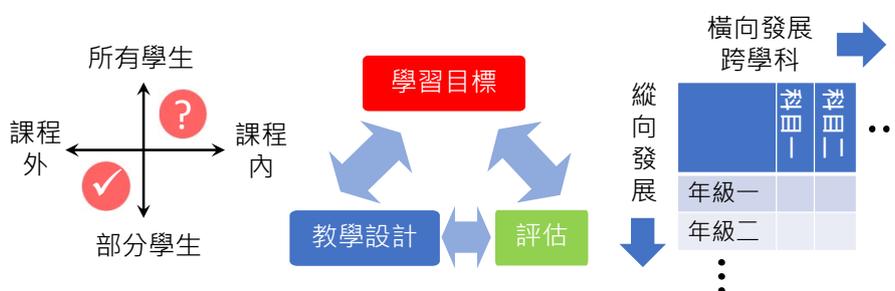
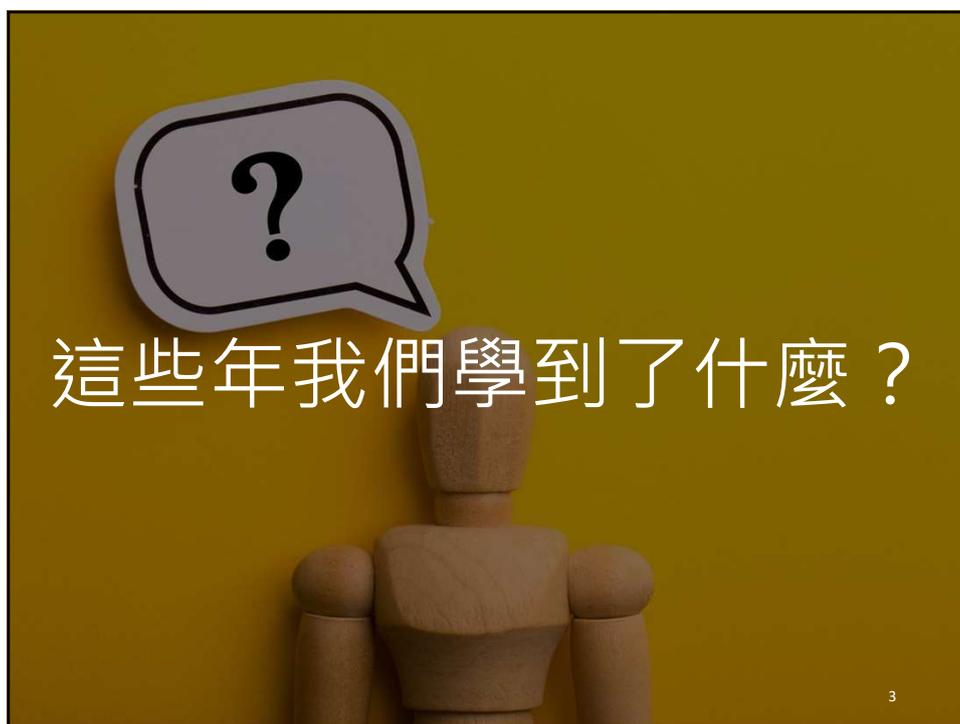




## STEAM 教育的挑戰

- 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...**





## 解決問題的學習進情 Progression in problem-solving?

Inquiry level	Question	Procedure	Solution
1 <b>Confirmation inquiry</b> Students confirm a principle through an activity when the results are known in advance	✓	✓	✓
2 <b>Structured inquiry</b> Students investigate a teacher-presented question through a prescribed procedure	✓	✓	
3 <b>Guided inquiry</b> Students investigate a teacher-presented question using student designed/ selected procedures	✓		
4 <b>Open/true inquiry</b> 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 <b>Confirmation problem-solving</b> Students confirm the known improvement to a prescribed problem via a known solution	✓	✓	✓
2 <b>Structured problem-solving</b> Students examine the improvement resulted by a solution to a problem both presented by teachers	✓	✓	
3 <b>Guided problem-solving</b> Students solve a teacher-presented problem by planning their own solutions	✓		
4 <b>Open/true problem-solving</b> Students formulate their own problems in a given situation and solve them with their own solutions			

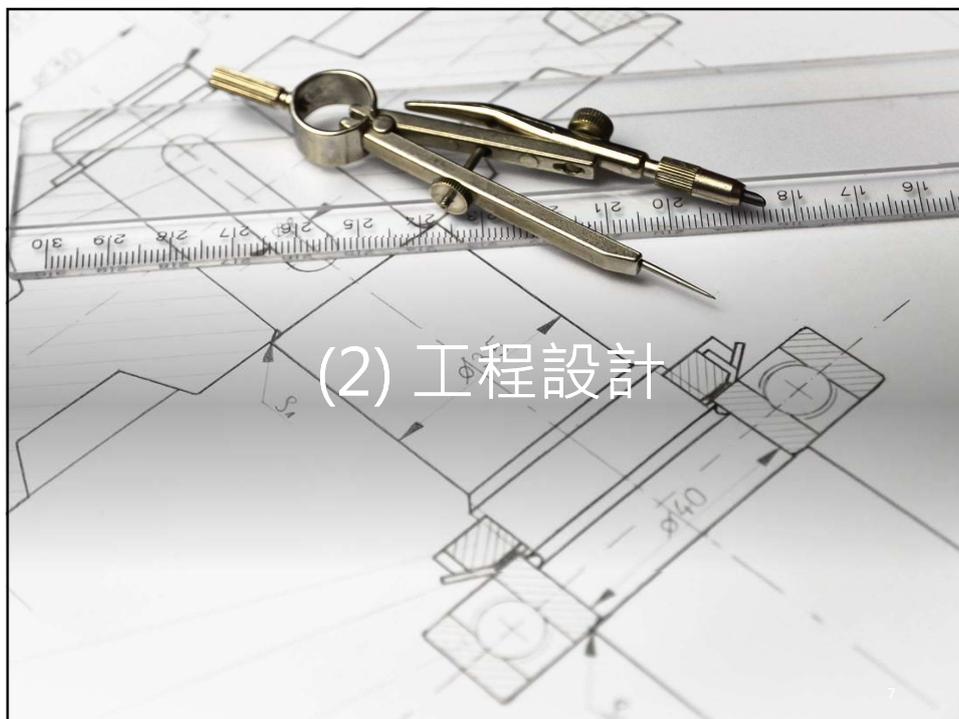
## 解難開放性的不同層次

- 我們根據上述探究式學習框架，提出了讓學生循序漸進提搞解難開放性的框架

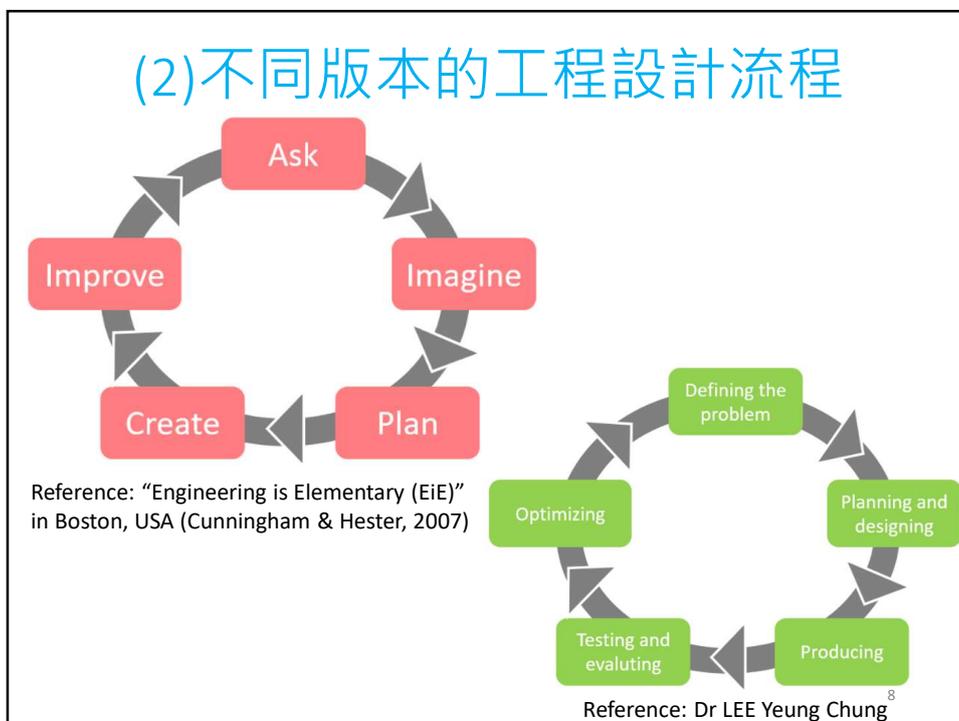
	問題發現 Problem	解決方法 Solution	結果 Result
驗證式解難 Confirmation Problem-solving	✓	✓	✓
有序式解難 Structured Problem-solving	✓	✓	
向導式解難 Guided Problem-solving	✓		
開放式解難 Open/true Problem-solving			

✓ - Input for students in problem-solving STEM activities

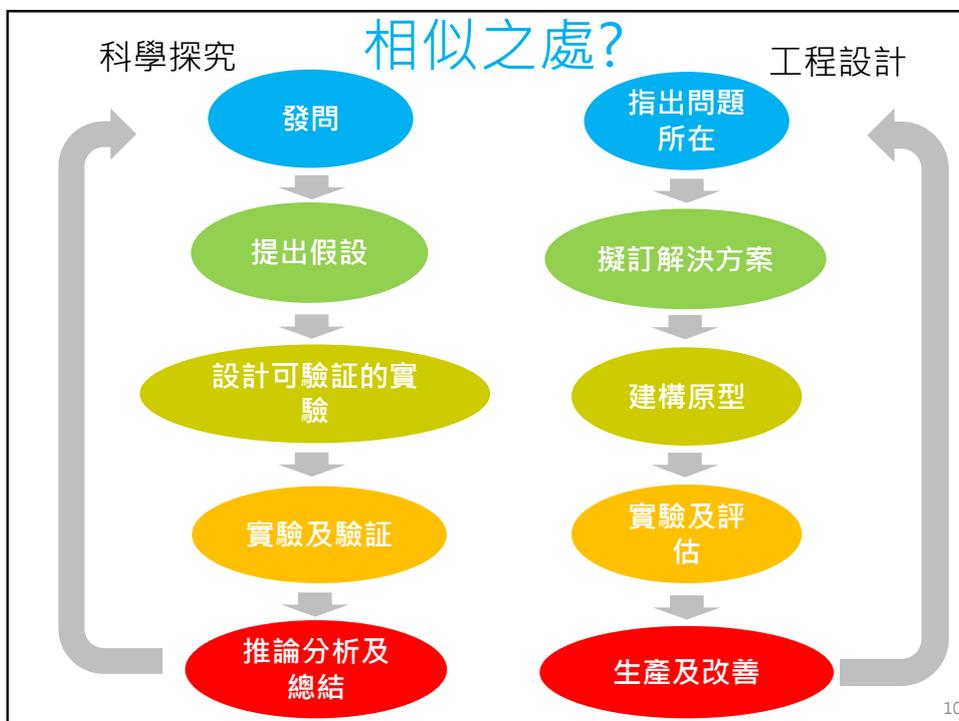
\*\*Modified from the four levels of inquiry-based learning in Banchi and Bell, 2008

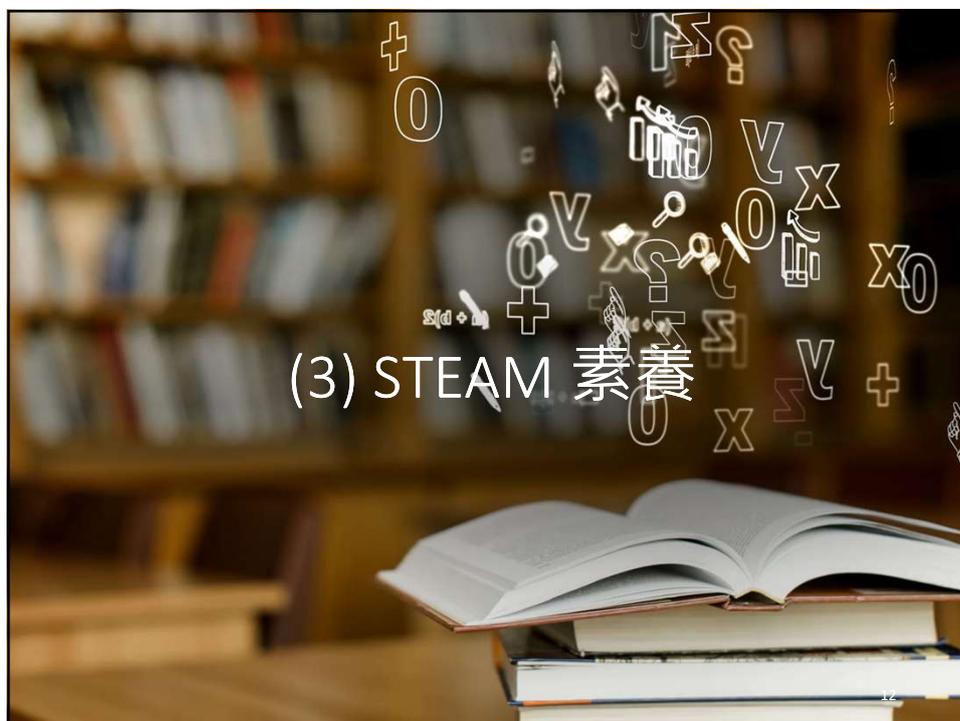
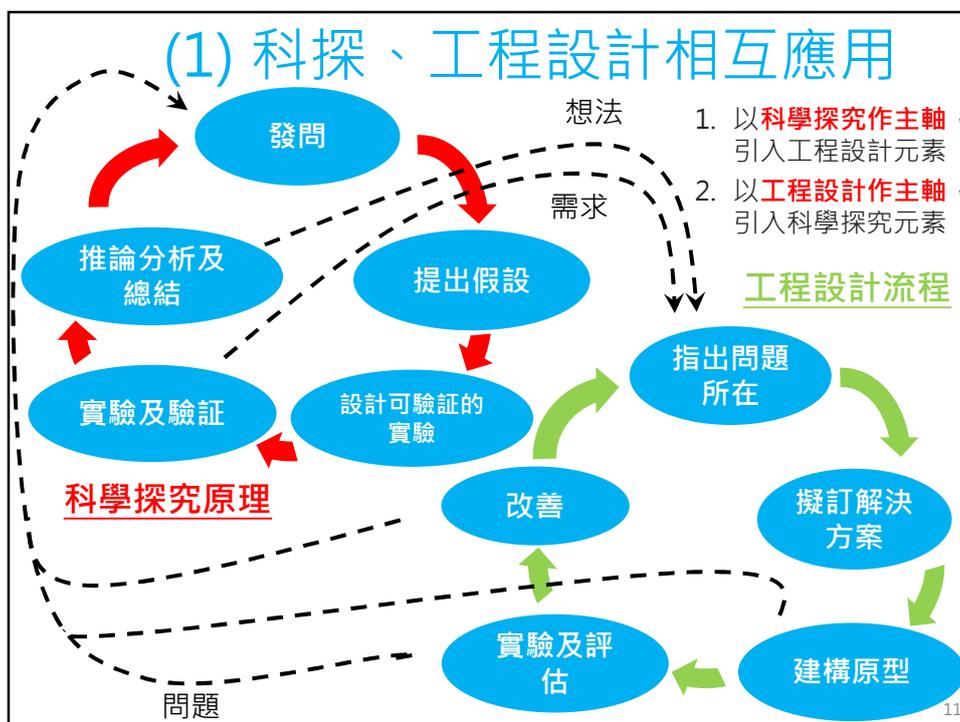


## (2) 工程設計



# 工程設計流程工作坊





## 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

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

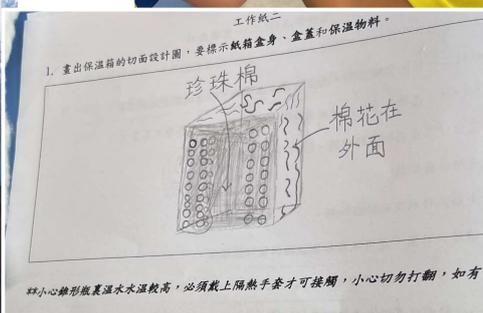
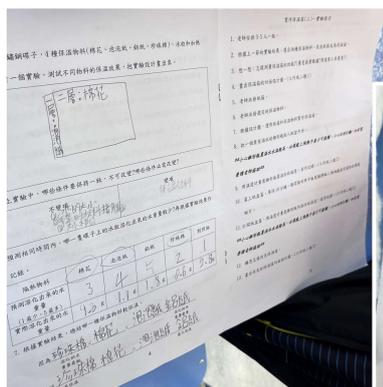
## 結合S, T, E, A, M 學科素養能力

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



## 關鍵階段 1 - 初小 (P2)

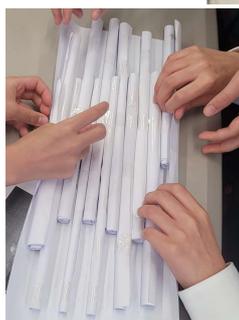
- 例子: 保良局莊啓程第二小學
- 活動: **保溫箱**
- 活動年級: **二年級**
- 科目: 常識



17

## 關鍵階段 1 - 初小 (P3)

- 例子: 香港中文大學校友會聯會張煊昌學校
- 活動: **紙橋製作**
- 活動年級: **三年級**
- 科目: 常識/科學



紙橋承重測試二

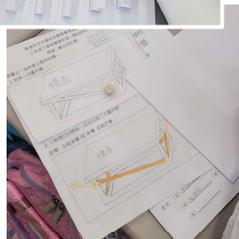
1. 測試工具: 磅

測試物件	數量	時間
		(最長 10 秒)
磅	____ 本	成功
	____ 本	不成功

第二次測試結果比第一次: 更好 / 相同 / 更差 (請圈出)。

2. 如第二次測試結果未如理想, 請圈出原因:

紙橋換位有問題 / 紙橋不穩固 / 紙橋歪斜 / 橋面太平 / 橋面不平整 / 其他: \_\_\_\_\_



問題發現	解決方法	結果
Problem	Solution	Result
驗證式解題 Confirmation Problem-solving	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
有序式解題 Structured Problem-solving	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
引導式解題 Guided Problem-solving	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
開放式解題 Open/true Problem-solving	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



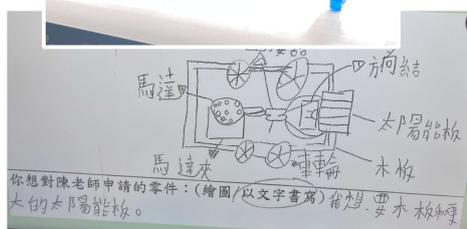
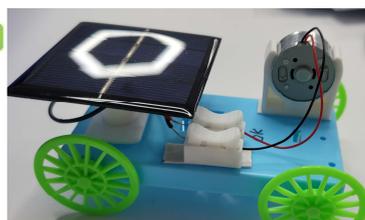
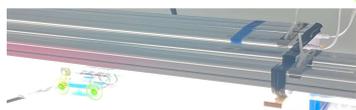
18



## 關鍵階段 2 高小

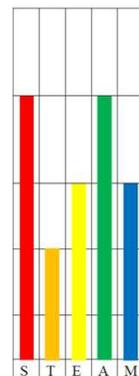
### 關鍵階段 2 - 高小 (P4)

- 例子: 東華三院姚達之紀念小學 ( 元朗 )
- 活動: **太陽能車**
- 活動年級: **四年級**
- 科目: 常識



## 關鍵階段 2 - 高小 (P4)

- 例子: 育賢學校
- 活動: **燈罩設計**
- 活動年級: **四年級**
- 科目: 常識、視覺藝術



一、選擇材料

請在下面的表格中勾選或寫下你選擇的材料和工具:

黑色畫紙	牛油紙	透明膠紙	彩色畫紙	剪刀、膠紙、膠帶、美侖筆
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

二、你在製作燈罩過程中遇到以下問題嗎? 你是如何解決的?

請根據自身情況, 在表格中勾選及寫出答案。

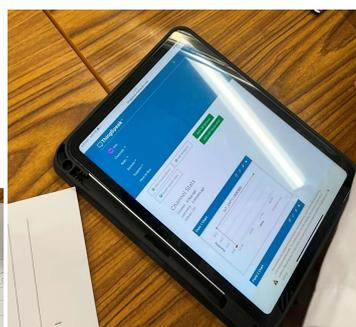
問題	解決方法
材料不夠堅固	<input type="checkbox"/> 換成(較厚/較薄)的材料
燈罩形狀不對	<input type="checkbox"/> 調整膠紙的大小, 畫出(較大/合適/較小)的形狀
燈罩太暗	<input type="checkbox"/> 把燈罩的材料換成(透光/不透光)的材料
燈罩不牢固	<input type="checkbox"/> 選擇更細筆或美侖筆(「勾線」)黏合



21

## 關鍵階段 2 - 高小(P4)

- 例子: 馬頭涌官立小學
- 活動: **空氣濕度探究**
- 活動年級: **四年級**
- 科目: 常識



科學探究紀錄表

實驗題目: 探究不同環境下(室內/室外)的空氣濕度

日期: 2023年10月10日

地點: 室內

時間	空氣濕度
10:00	45%
10:30	48%
11:00	50%
11:30	52%

我的發現:

### 科探、工程設計相互應用



22

## 關鍵階段 2 - 高小 (P5)

- 例子: 曾梅千禧學校
- 活動: **全息投影器**
- 活動年級: **五年級**
- 科目: 常識



## 關鍵階段 2 - 高小(P6)

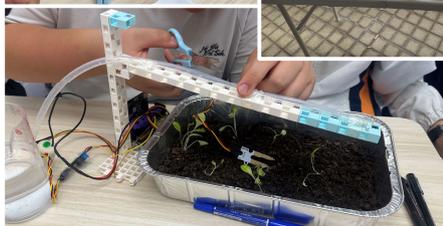
- 例子: 聖公會基愛小學
- 活動: **仿生機械人**
- 活動年級: **六年級**
- 科目: 常識、電腦



## 關鍵階段 2 – 高小(P6)

- 例子: 薈色園主辦可譽中學暨可譽小學
- 活動: **自動灌溉系統**
- 活動年級: **六年級**
- 科目: 常識/科學

	問題發現	解決方法	結果
	Problem	Solution	Result
歸納式解題			
Confirmation Problem-solving	✓	✓	
有序式解題	✓	✓	
Structured Problem-solving	✓	✓	
Guided Problem-solving	✓	✓	
開放式解題			
Open/true Problem-solving			



階段一：研究不同泥土的濕度

	乾泥土	正常泥土	濕泥土
土壤濕度感應器數據			

植物的數值低於 \_\_\_\_\_ 時，便要啟動水泵進行灌溉。  
植物的數值達到 \_\_\_\_\_ 時，便要停止水泵，避免過度灌溉。

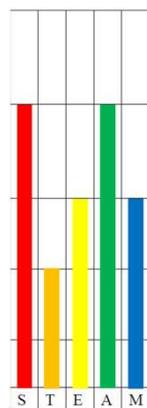
將土壤濕度感應器的位置調整  
水的位置及土壤濕度感應器的位置，並加上文字標籤。

土壤濕度感應器位置標記 \_\_\_\_\_ cm。

時間	0 秒	10 秒	20 秒	30 秒	40 秒	50 秒	60 秒
土壤濕度感應器數據							
水的容量 (mL)							

發現：

- 水泵在 1 分鐘輸出 \_\_\_\_\_ mL 的水，即每 10 秒輸出 \_\_\_\_\_ mL 的水。
- 我的裝置在 \_\_\_\_\_ 秒內達到預設數據，可以停止供水。



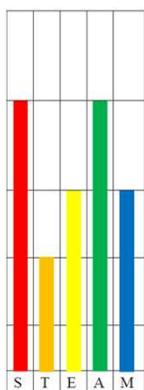
25

## 關鍵階段 3 初中



## 關鍵階段 3 – 初中(S1)

- 例子:東華三院馮黃鳳亭中學
- 活動: **乒乓球拍 DIY**
- 活動年級:**中一**
- 科目:設計與科技、體育、  
資訊科技和視藝



項目	1. 設計	2. 製作	3. 測試及評估
評語	...	...	...
分數	...	...	...
備註	...	...	...

1. 針對你設計的產品特點，填寫它的設計在應用上的不足之處。(不少於 30 字)

2. 針對上述的不足之處，填寫你改善建議。(不少於 30 字)

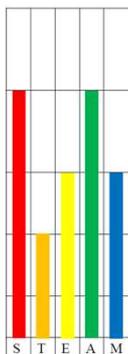
3. 請使用上述的改善建議修改你的設計圖，在下方案寫出簡單清晰的設計圖，並附圖畫文字解釋。



27

## 關鍵階段 3 – 初中(S2)

- 例子:中華基督教會蒙民偉書院
- 活動: **Design and making of dye-sensitized Titanium Dioxide Solar Cell**
- 活動年級:**中二**
- 科目:科學



5. Measure the background voltage level (without laboratory pins to darkness and with laboratory pins in darkness or marks)

Results (laboratory notebook):

Background voltage level	
Surge	Control
0	0

Investigation: To find the relationship between light source distance and voltage of solar cell

Distance from the solar cell (cm)	Experimental voltage (with solar lamp)	Control voltage (without solar lamp)
70	0.02	0
60	0.02	0
50	0.02	0
40	0.02	0

6. power source been when we are using a solar cell? (What causes the electron to flow?) (1 mark)

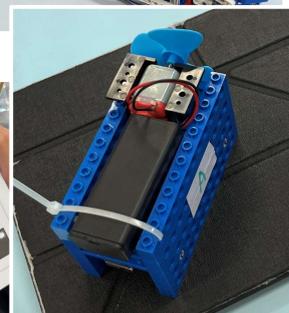
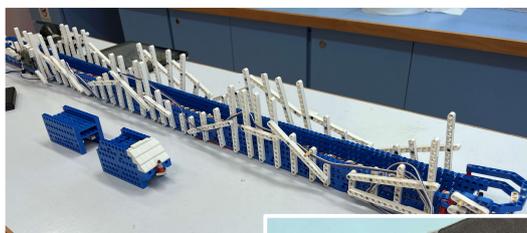
7. solar cell both convert solar energy into another type of energy. What type does a solar cell convert solar energy into? (1 mark)

28



## 特殊學校

- 例子: 匡智屯門晨崗學校
- 活動: **磁浮列車**
- 年級: **初中組**
- 科目: 設計與科技



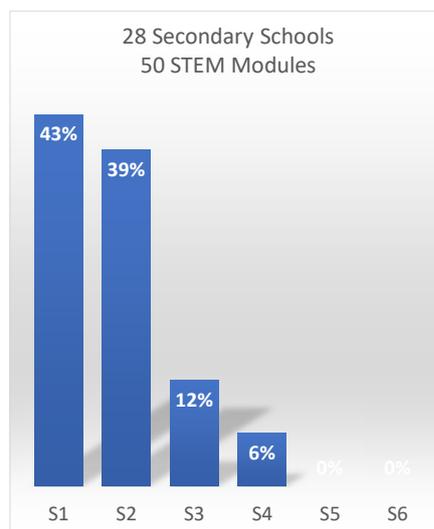
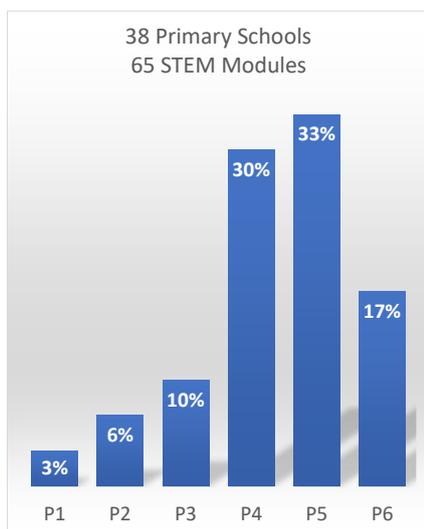
31



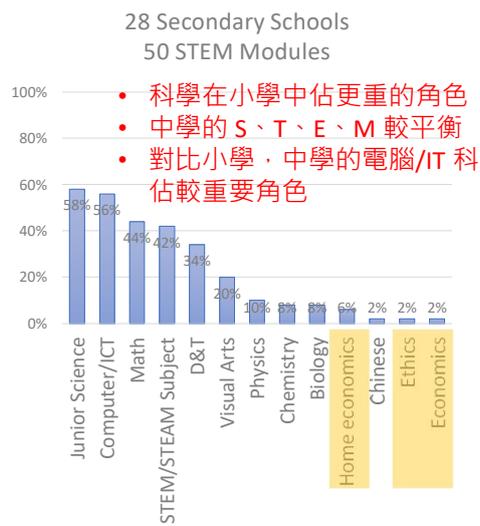
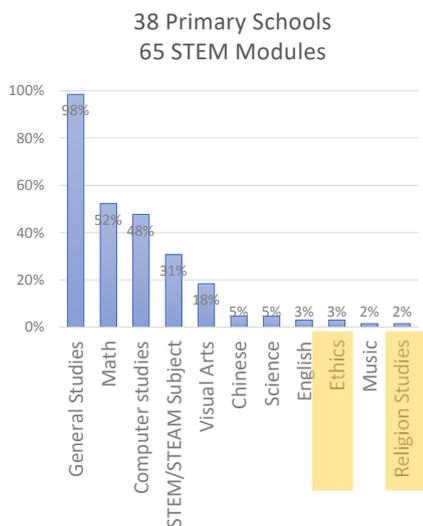
## 香港 STEM/STEAM 教育發展趨勢

32

## STEM 學習活動年級

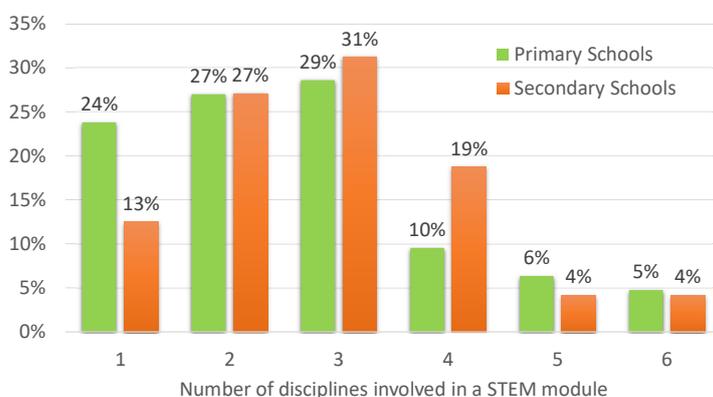


## STEM/STEAM 所牽涉科目 S, T, E, M 的平衡?



- 科學在小學中佔更重的角色
- 中學的 S、T、E、M 較平衡
- 對比小學，中學的電腦/IT 科佔較重要角色

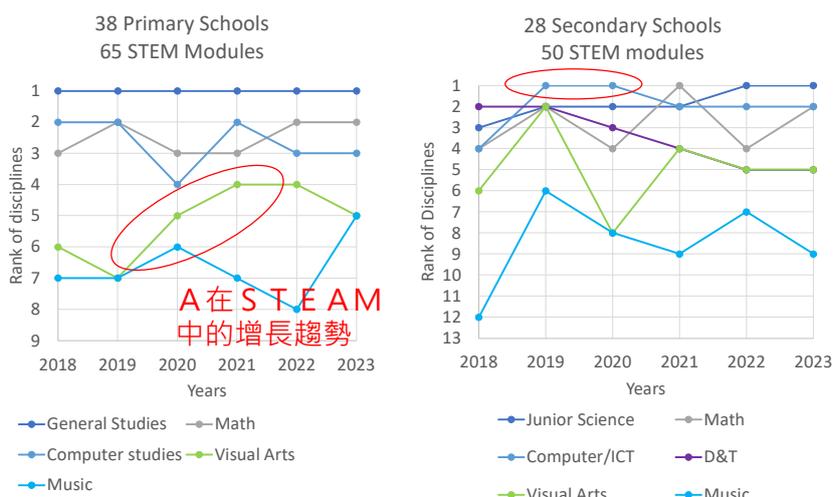
## S, T, E, A, M 的整合



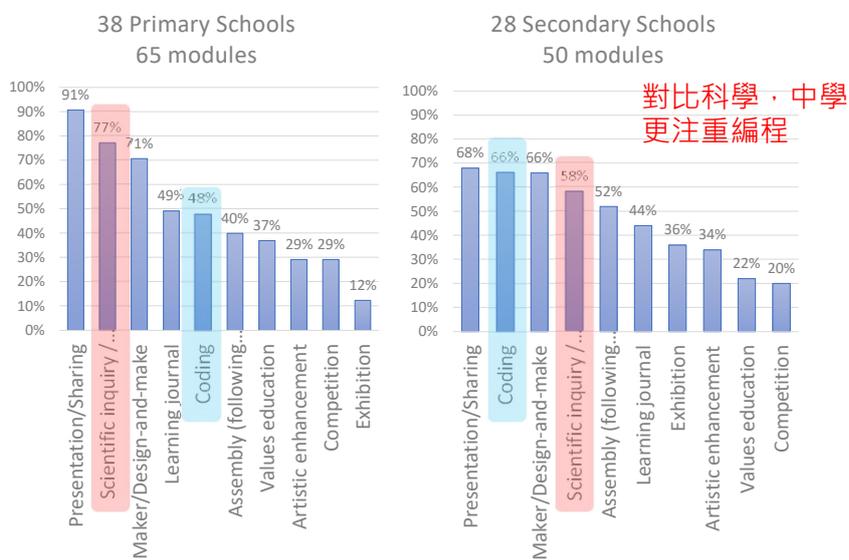
- 與小學相比，中學在一個 STEAM 學習活動中整合了更多學科 = 更好的整合？

## STEM 學習活動所牽涉學科趨勢

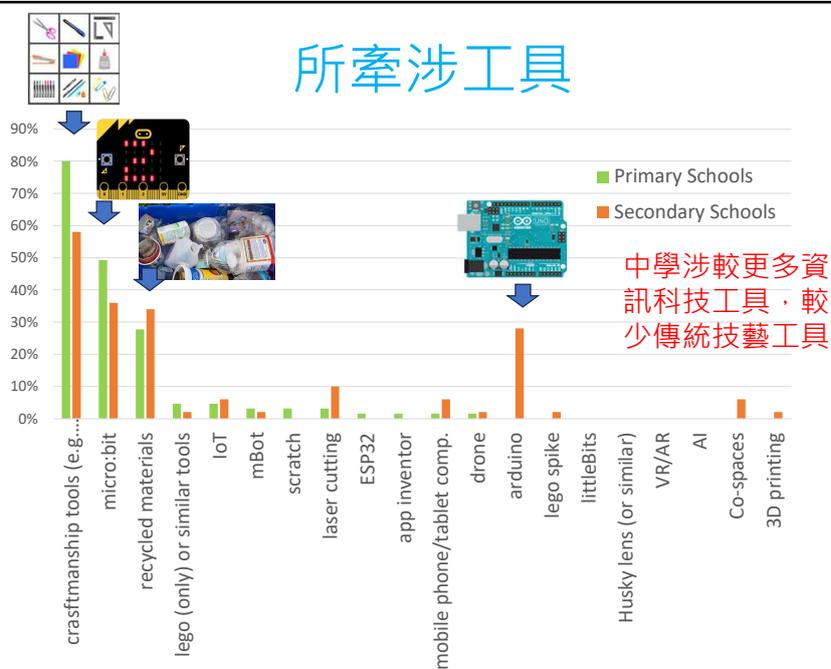
最初電腦/IT 科比科學科更重



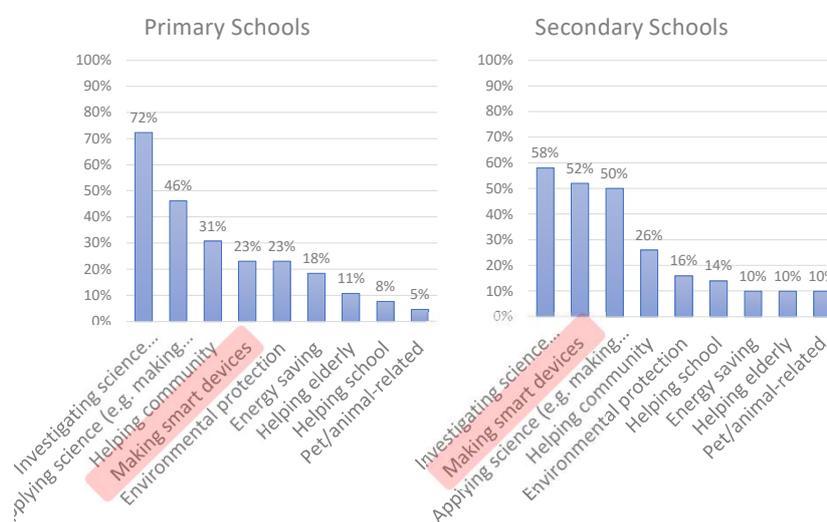
## 所牽涉學習元素



## 所牽涉工具



## 主題



## 總結

- 感謝今年及歷屆每所學校老師，設計出很有趣的 STEAM 教學活動
- 就不同學習階段的 STEAM 學習活動，我們可看到 STEAM 教育可從**多方面縱向發展**，如
  1. 逐步增加解難開放性
  2. 深化工程設計循環的應用
  3. 深化 STEAM 學科素養、結學科素養的能力
- 我們從歷年的 STEAM 校本支援計劃，可以窺探**香港 STEAM 教育發展的趨勢**

40