

香港教育大學

The Education University
of Hong Kong

STEAM教育

課堂、課程設計與學習評估

楊志豪

香港教育大學
科學與環境學系

優質教育基金主題網絡計劃—大專院校

(QTN-T 2023/24)

透過STEM教育自主及循序漸進學習以工程設計流程解難

科學與環境學系

Department of Science
and Environmental Studies



何為 STEAM教育?

• **STEAM** 代表以下文字的英文縮寫:

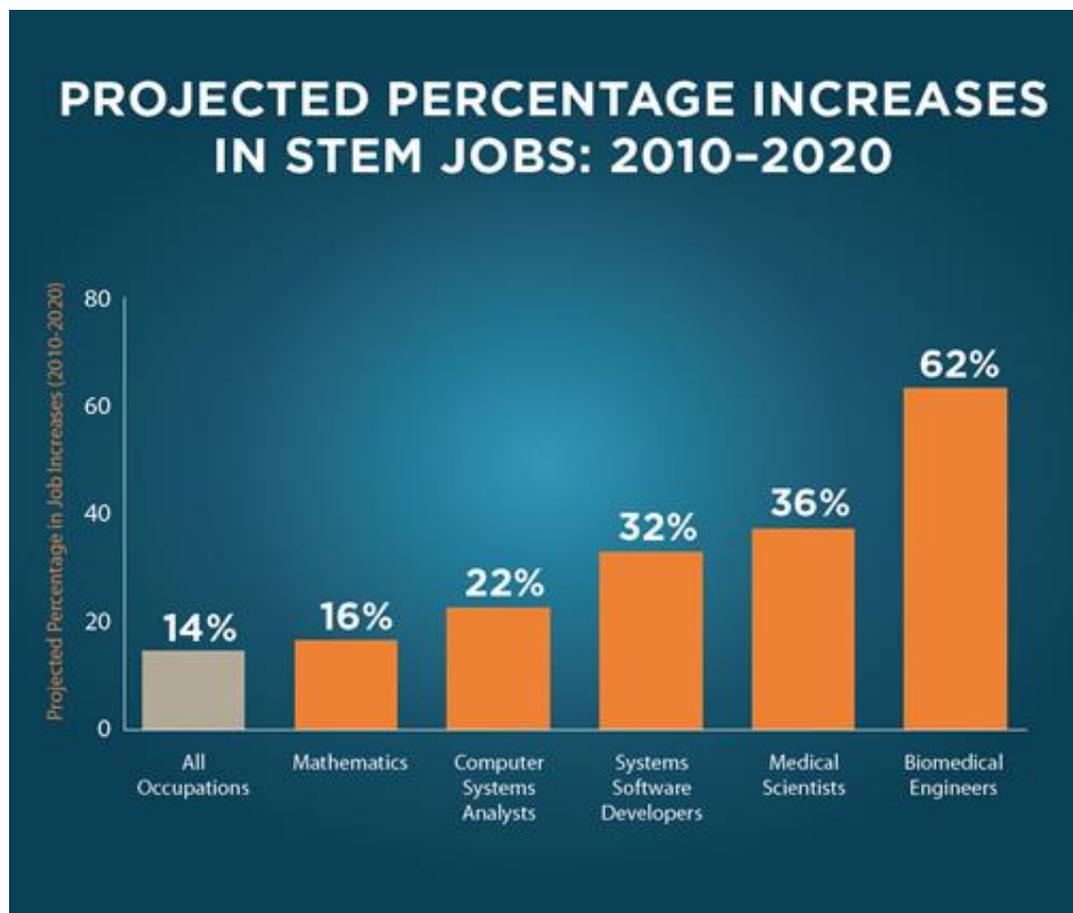
1. 科學 (Science)
2. 科技 (Technology)
3. 工程 (Engineering)
4. 藝術 (Arts)
5. 數學 (Mathematics)



- **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 教育旨在通過強化及融合科學、科技、工程及數學的教學及活動，給學生**綜合不同學習領域的知識、發揮創意、及「動手」應用知識**的機會

STEM 教育近年在美國的發展

- 近年美國亦將STEM教育提升至國家的戰略層面（NAS, 2012），為此，**美國總統奧巴馬**於2015年的財政預算投放了約34億美元支持相關的項目



提高同學對**科學及工程**的興趣、提升應用**科學**的能力十分重要!

大家應如何 STEM ?

2013 白宮科學節

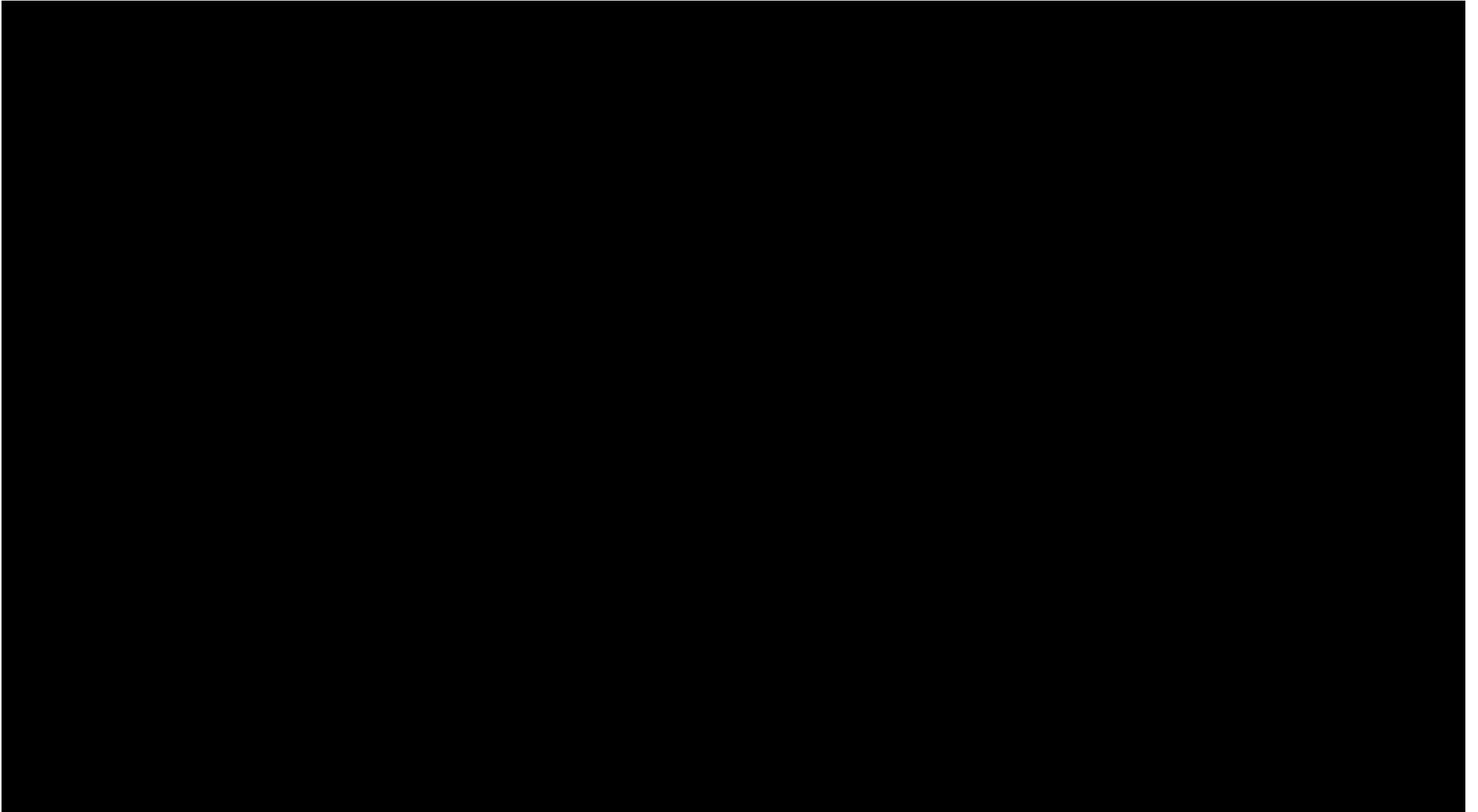
- 不一定是深奧的科學
- 所有人也可參與
- 解決問題
- 發揮創意
- 過程比結果重要



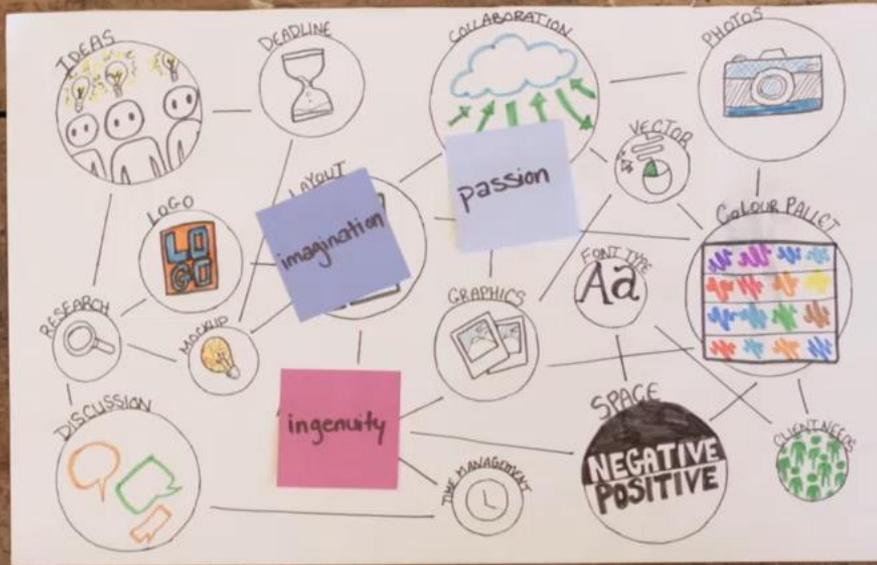
前美國總統奧巴馬與高中生卡爾及埃利洛。埃利洛說道：我非常鼓勵學生，特別是女同學，參與STEM及了解從中帶來的機遇。

- 綜合及實踐
- 綜合：綜合不同學習領域的知識
- 實踐：多「動手」，應用知識，由被動的學習者改變為主動的學習者

White House Science Fair 2010-2016

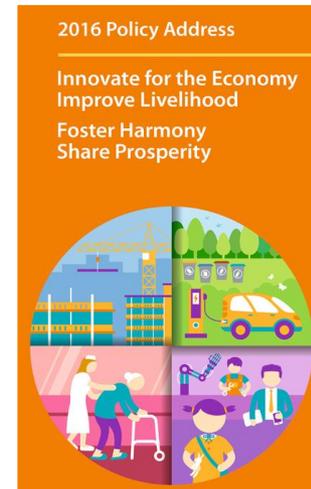


香港 STEM 教育的挑戰?



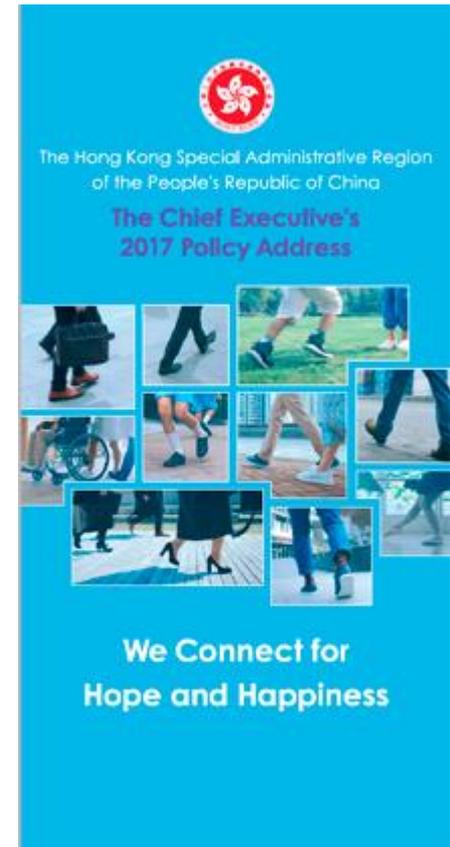
HK Government initiatives in STEM

- [Government policy address 2015:](#)
- 152. The EDB will renew and enrich the curricula and learning activities of **Science, Technology and Mathematics**, and enhance the training of teachers, thereby allowing primary and secondary students to fully unleash their potential in innovation.
- 152. 教育局會更新及強化**科學、科技及數學**課程和學習活動，並加強師資培訓，讓中小學生充分發揮創意潛能。
- [Government policy address 2016:](#)
- 89. The Government will step up efforts to **promote STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) education** and encourage students to pursue the study of these subjects.
- 89. 政府將更積極推動 **STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育**，鼓勵學生選修有關科學、科技、工程和數學的學科。



HK Government initiatives in STEM

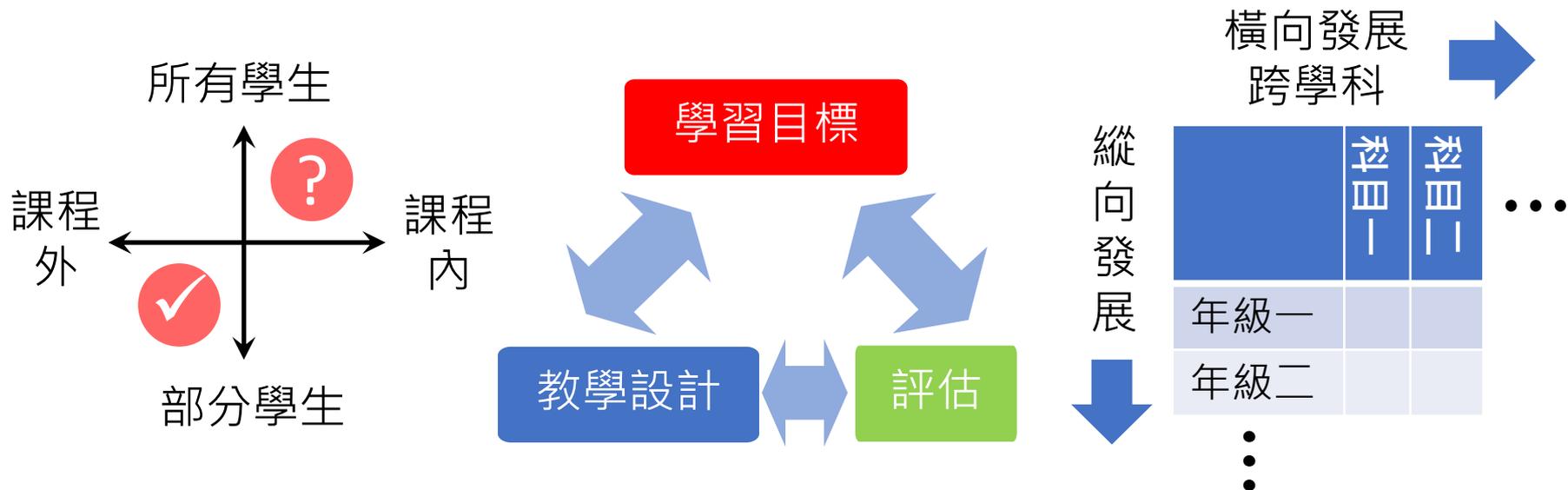
- [Government policy address 2017](#)
- 70. **Innovation and technology is not a single industry**, but a new model of development. The development of innovation and technology can lead to new industries and create wealth, **provide more employment for young people and improve people's daily lives**. To catch up in the innovation and technology race, the Government will step up its efforts to develop innovation and technology in eight major areas
- 70. **創新及科技不是一個單一產業**，而是一種新的發展模式。發展創科，能帶來新的產業及創造財富，**幫助更多青年人就業，改善市民生活**。要在創科路上急起直追，政府會循八大方面加強創科發展。



香港的 STEAM 教育所 面對的挑戰?

STEM/STEAM 教育的挑戰

- STEM 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 STEM/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.....

- 對 STEAM 科目產生興趣？
- 鞏固 STEAM 科目的知識？
- 提高 STEAM 素養（適應未來世界發展）？
- 應用知識（不只是學習知識）？
- 了解 STEAM 職業？
- 整合不同學科的知識、了解學科之間的連接？
- 了解工程 / 科技？
- 提高解難能力？
- 培養 21 世紀技能（如創造力、合作技能等）？
- 進入大學 / 好的中學？





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？ R 和 STEAM 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



如何在 STEAM 中進行評估？

評估6W:

- 我們**應該**評估嗎？
- 評估**什麼**？
- **何時/何地**進行評估？
- **誰**來評估？
- **如何**評估？
- 如何收集評估**證據**？



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：

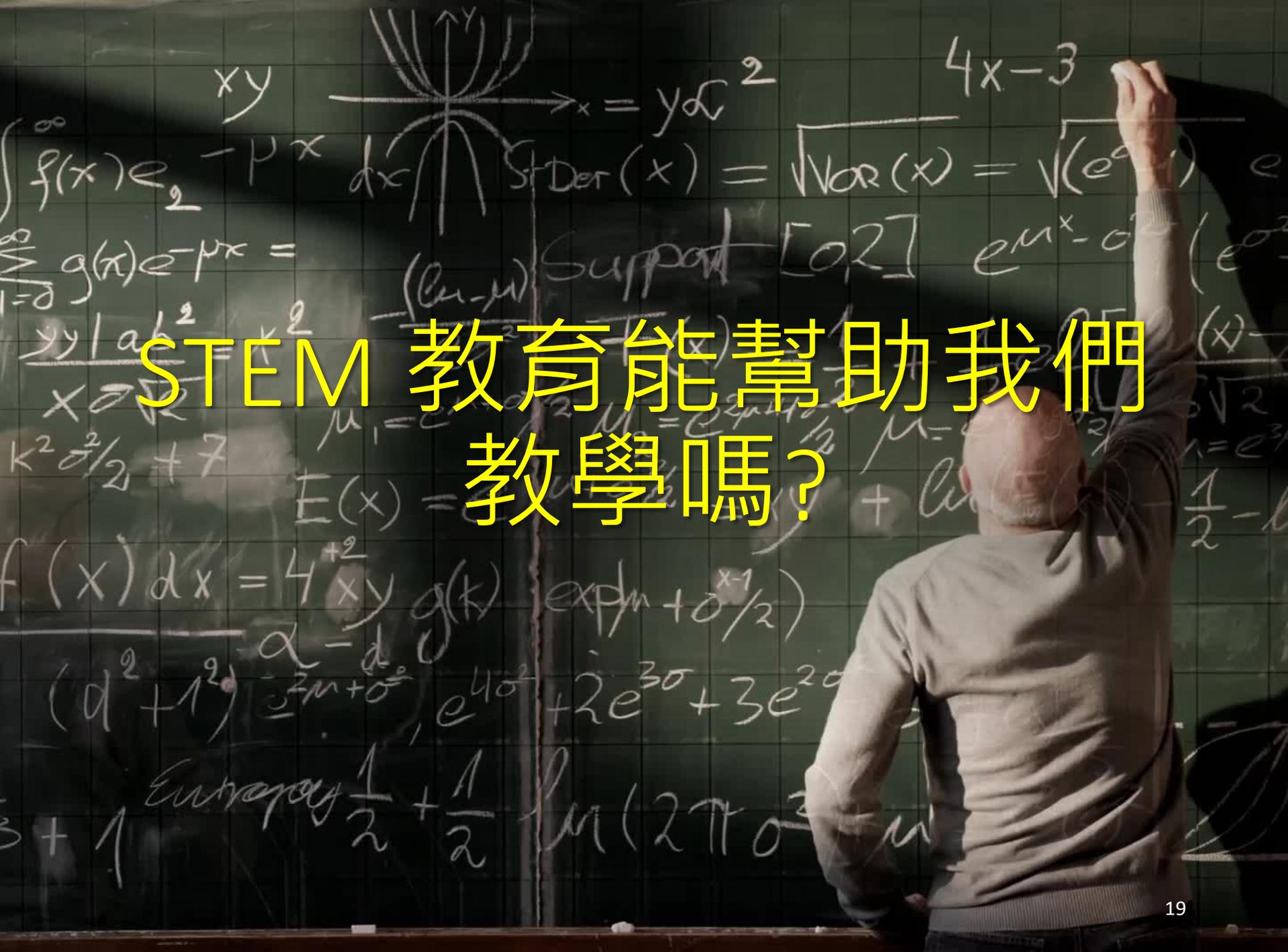
- 學習目標？
- 涉及的知識和技術水平？
- 跨學科？
- 工程設計週期（EDP）的應用？
- 解決問題的水平？
- 21世紀技能？
- 加強生活和價值觀教育元素？



如何實現？

STEM 教學設計?

STEM 教育能幫助我們 教學嗎？



STEM can help our teaching?

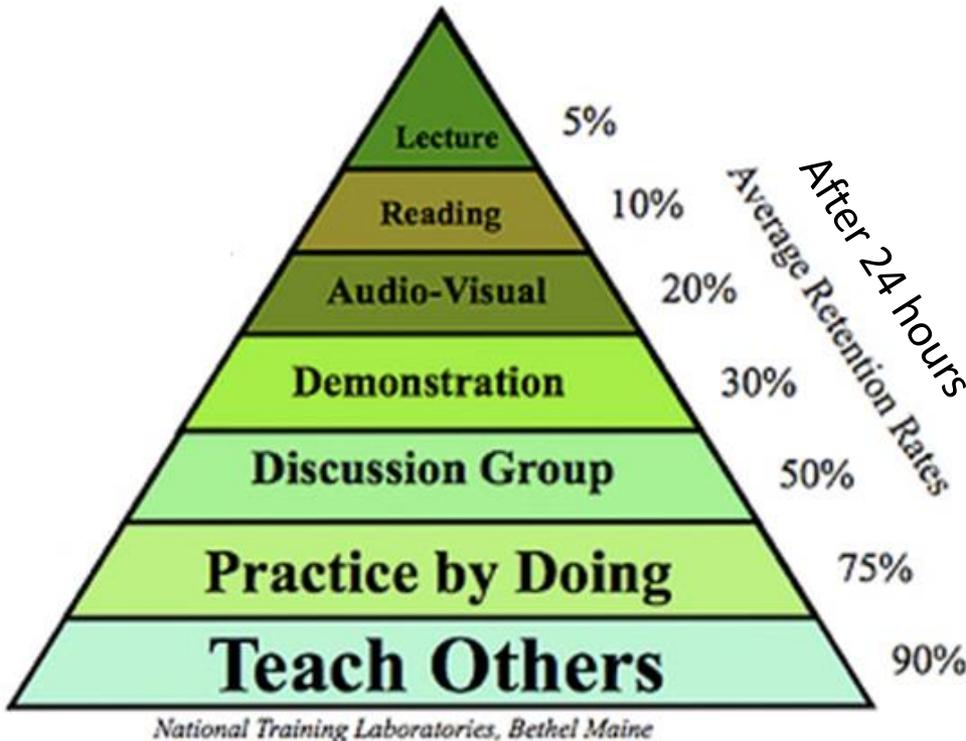
• How to become a boring teacher?

1. Let student do nothing
2. Teach the book
3. Be right all the time
4. Assume students know nothing
5. Sit still
6. Be predictable
7. Speak in monotone
8. Make sure students are idle
9. Keep talking



Retention rate (剩餘記憶)?

- Different teaching method has different retention rate



Forget completely when students wake up...

After 2 weeks, we tend to remember ...



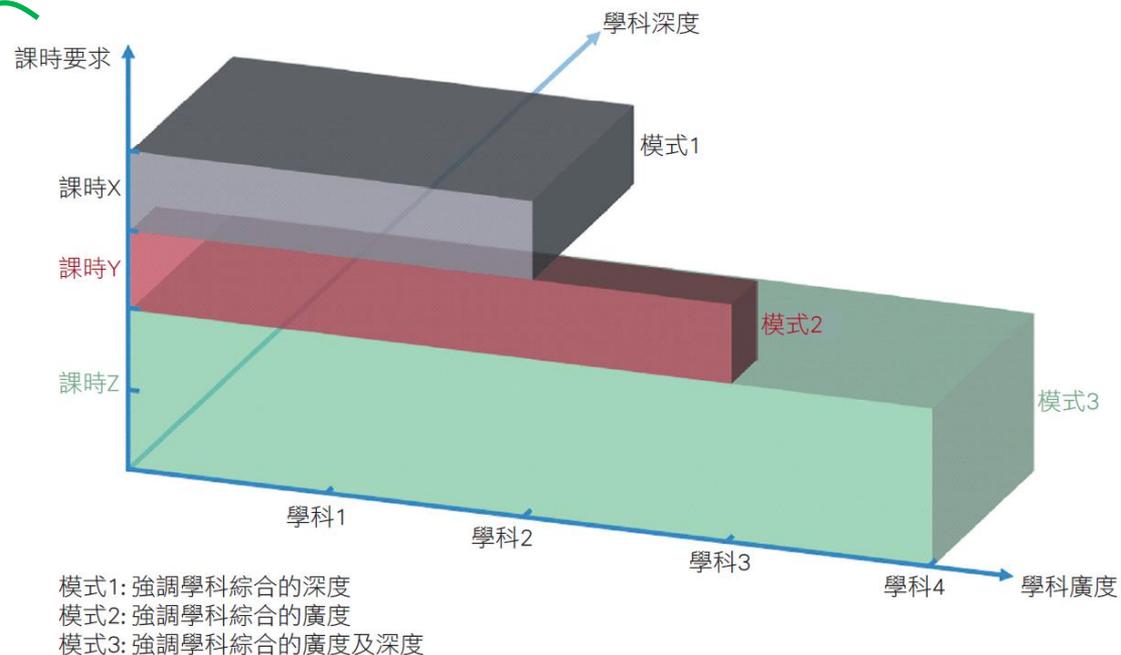
Reference:

<http://flickr.com/photos/dkuropatwa/2097911917/>
http://stew.ucdavis.edu/Shared_Resources/Shared_Resources_Online/Delivery/Teaching_Methods/

STEM教學活動的設計流程



- 活動主題**生活化**
- 問題為本，以**解決問題**為導向
- 以**工程設計**作為學習平台，提供綜合不同學科知識及技能的學習機會
- 讓學生**發展廿一世紀技能**（例如：創造力、批判思考、自主學習、運用資訊科技等）



活動一：浮與沉

STEM 教學活動設計項目	內容
1 確定設計理念或原則	
2 釐定學習目標	
3 營造問題情景	
4 設定學科綜合範圍	
5 設計教學策略及流程	
6 設定評估方法	

活動二：智能家居

STEM 教學活動設計項目	內容
1 確定設計理念或原則	
2 釐定學習目標	
3 營造問題情景	
4 設定學科綜合範圍	
5 設計教學策略及流程	
6 設定評估方法	

浮與沉：例子一

- 香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學
- 活動：**自製指南工具**
- 活動年級：**二年級**

香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學
2021-2022 年度 優質教育基金
二年級 STEM 探究活動工作紙

姓名：_____ 學生表現：_____

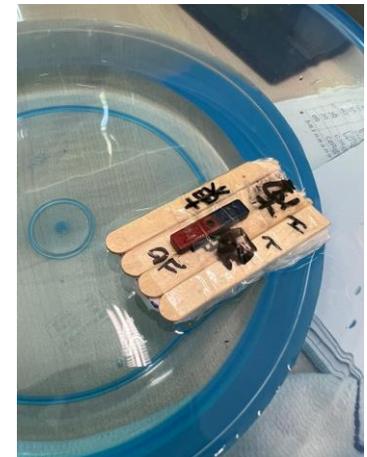
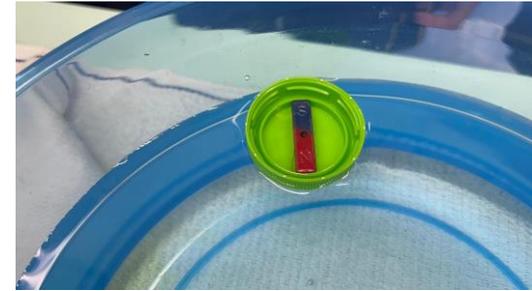
班別：_____ 日期：_____



活動（六）「尋寶活動」

兩天操場裏收藏了 10 個寶物。每個寶物也藏有一條問題，同學需要運用自製的指南工具尋寶，答對問題才可以取得寶物。

玩法：	1. 四位組員一同在兩天操場的不同位置找出顏色紙。
	2. 找到顏色紙後，一位組員利用 iPad 掃瞄 QR code，螢幕會顯示一條關於方向的問題。
	3. 組員們需決定測量方向的位置，然後前往該地點。
	4. 兩位組員利用自製的指南工具找出答案，並將答案寫在顏色紙上。
	5. 完成一條問題後，可取走顏色紙，繼續尋找下一個寶物。
	6. 如放棄寶物，則不能帶走顏色紙。



浮與沉：例子二

活動：了解沉管隧道製造原理：密度

活動年級：初中



教學活動—製作飲管沉管隧道



與組員合作，依照老師指示的步驟及使用提供的物料和工具，製作多節沉入水底的沉管隧道，並完成下列紀錄表（質量和體積取至小數點後 2 個位，密度取至小數點後 3 個位）：

一. 固定體積 *答案只供參考，實驗結果視乎教學現場情況而定

1. 測量並計算數據，探討密度的高低取決於甚麼因素。

物料	質量 m (g)	飲管長度 (cm)	體積 V (cm ³)	密度 d (g/cm ³)	觀察該物料在水中的狀況 (浮 / 沉)
餐桌鹽	3.00	5	3.93	0.763	浮
	3.50	5	3.93	0.891	浮
	4.00	5	3.93	1.020	浮
	4.50	5	3.93	1.145	沉
	5.00	5	3.93	1.272	沉

2. 通過實驗和計算，我們發現假設體積一樣，物料的質量越（大 / 小），密度就越（高 / 低）。密度與質量成（正比例 / 反比例）關係。

智能家居：例子一

- 博愛醫院陳楷紀念中學
- 活動: **製作智能家居裝置模型**
- 活動年級: **中二**

(情景一) 70 歲的陳婆婆由於身體較弱，晚上需要起床，摸黑經過客廳去洗手間。



情境 1



情境 1 學生作品

(情景二) 陳先生是一個夜班的士司機，下午 4 時半上班，早上 4 時下班後回家休息。



情境 2



情境 2 學生作品

(情景三至五) 陳太太是一個家庭主婦，除了要照顧一家人的起居飲食外，還要照顧一個怕黑和怕冷的六個月大的兒子彥仔。



情境 3



情境 3 學生作品

智能家居裝置
讓你生活舒適



「智能家居設計公司」顧客熱線: 34567890

(A) 感測器

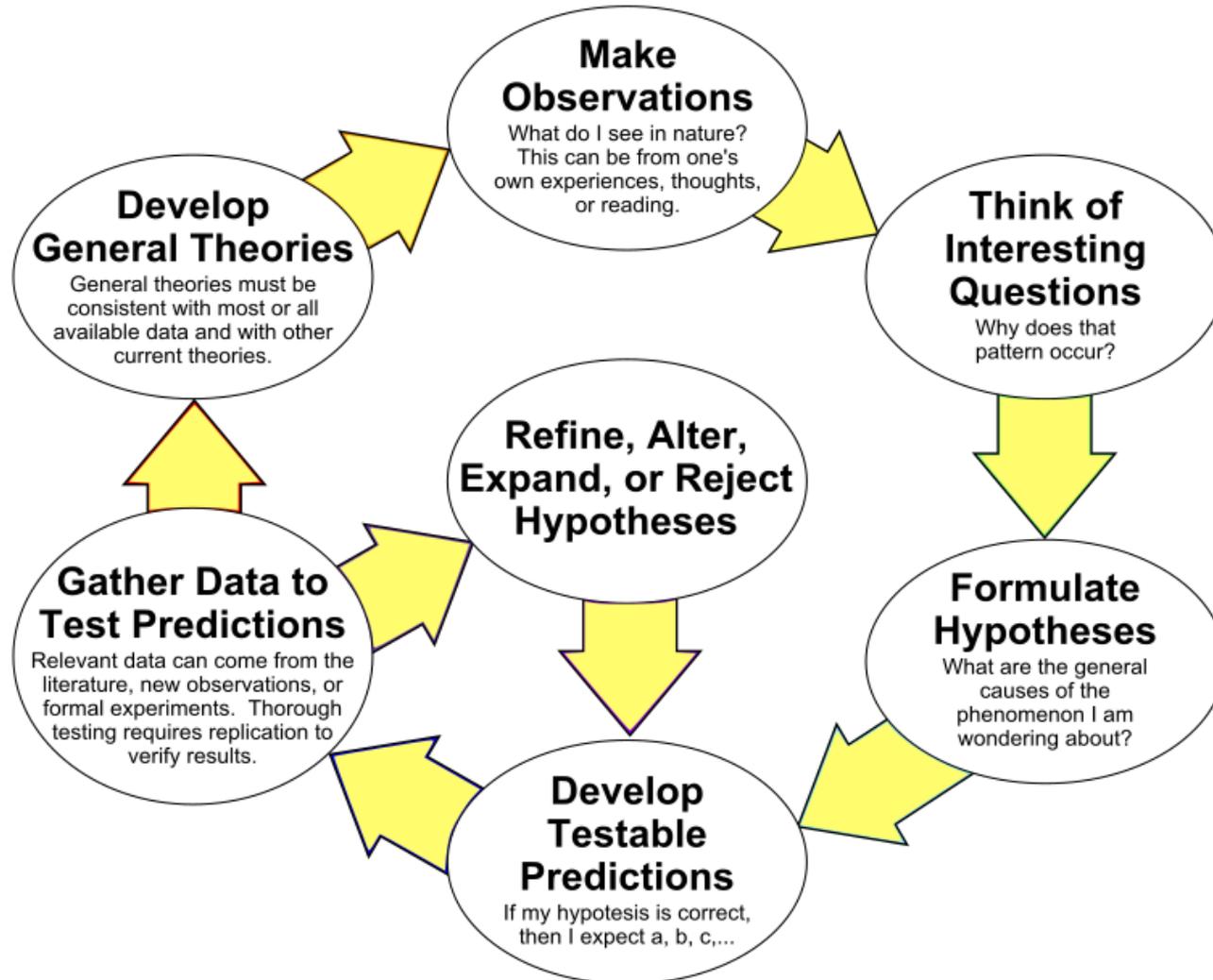
				
Light sensor GY-30 光感測器	sound sensor FC-04 聲感測器	DHT Temperature and humidity sensor 溫濕感測器	LM35 Temperature sensor 溫度感測器	SR04 Ultrasonic distance sensor 超音波感測器

STEM 教學策略:

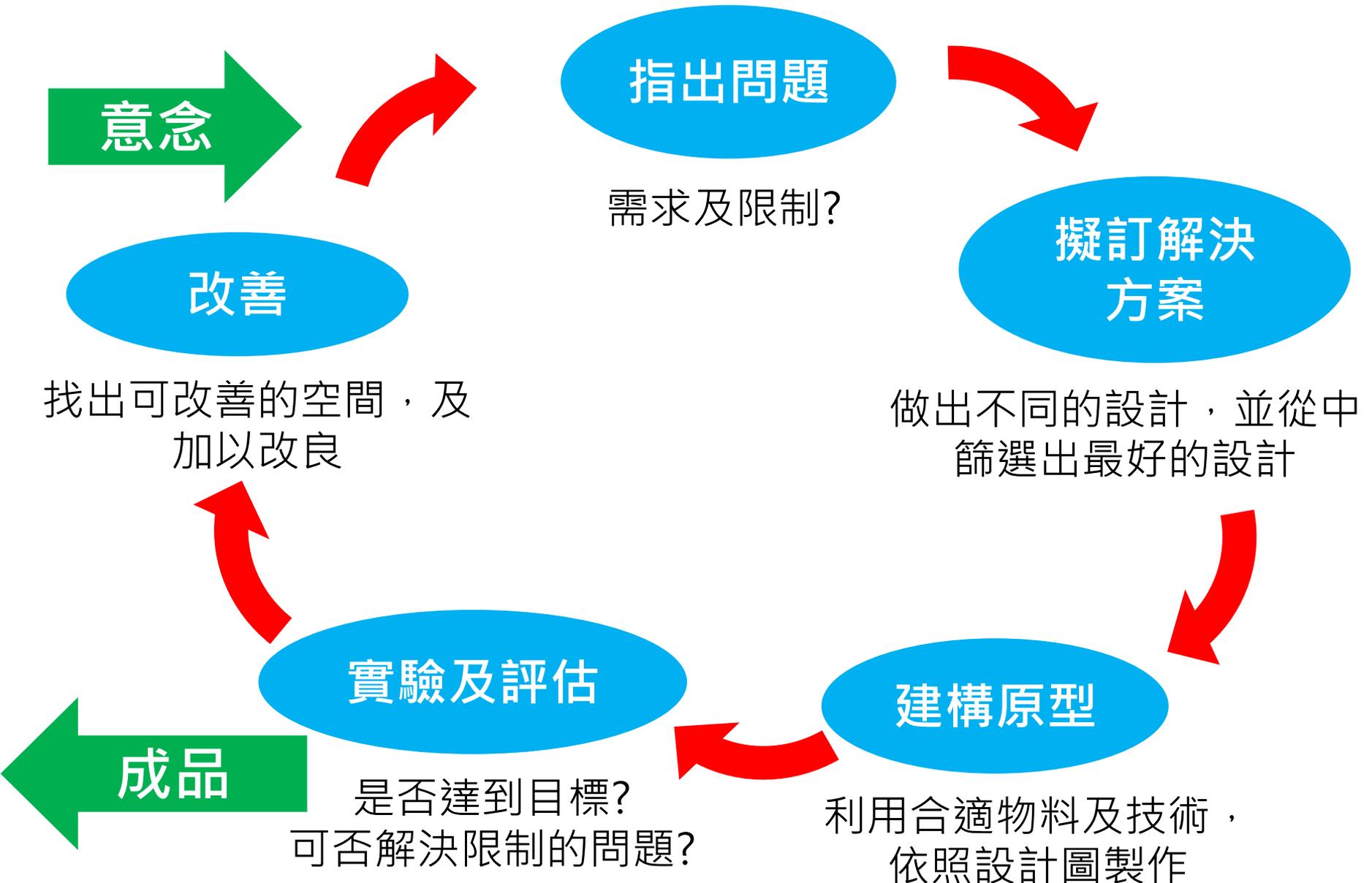
科學探究 VS 工程設計

科學方法

The Scientific Method as an Ongoing Process



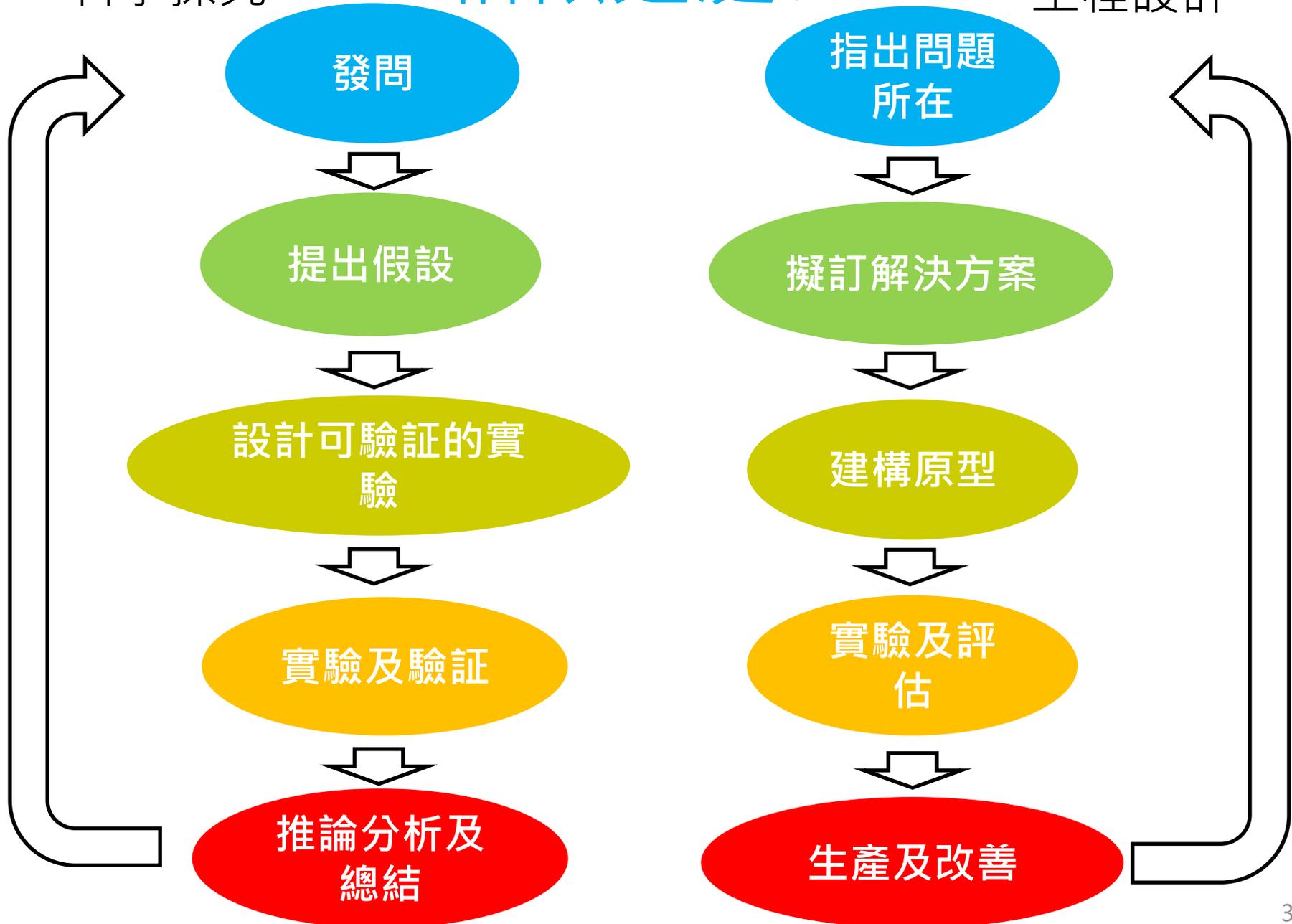
工程設計流程



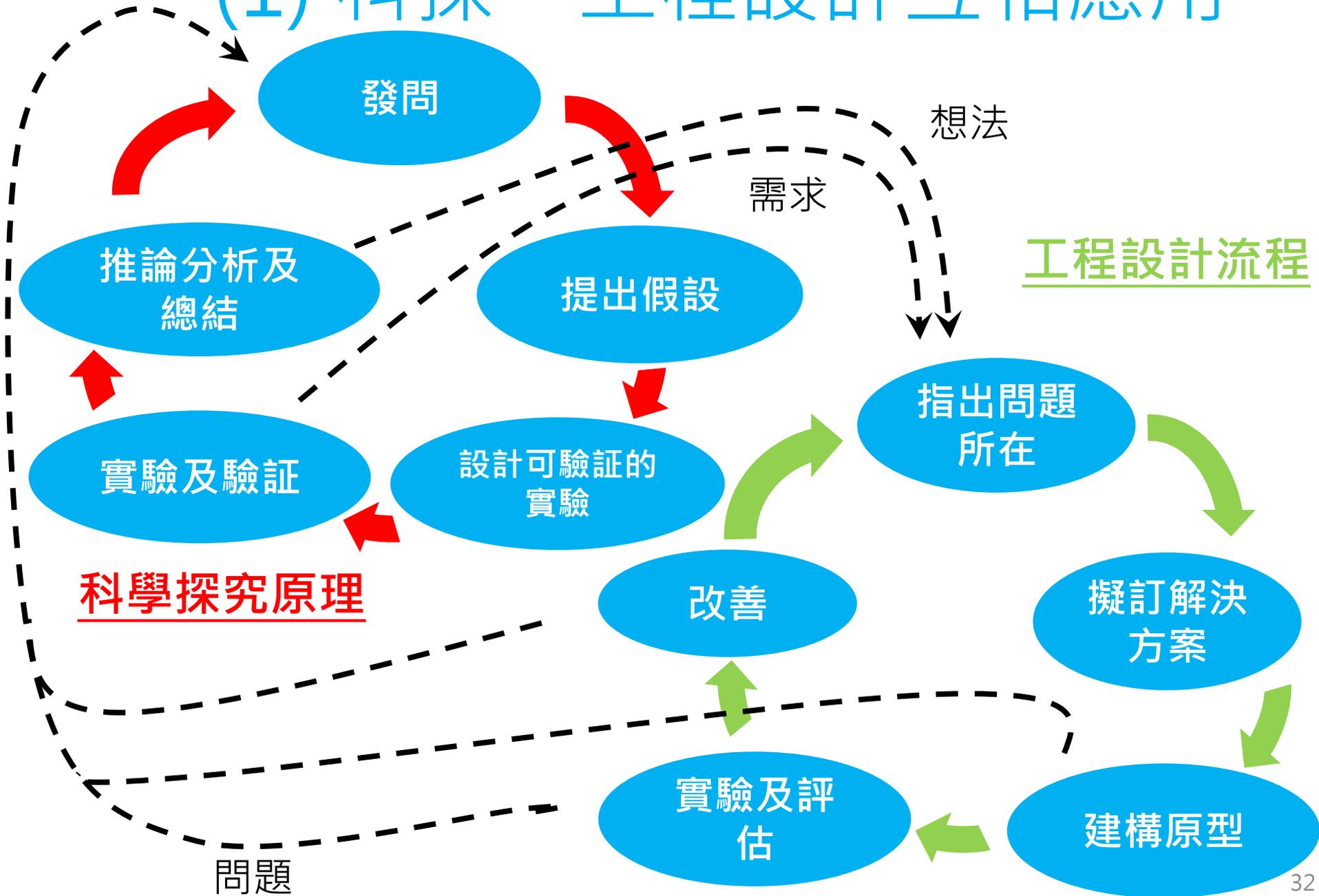
科學探究

相似之處?

工程設計



(1) 科探、工程設計互相應用



(2) 以工程設計為主軸設計 STEM 活動

視覺藝術			XXXX				XXXX
設計與應用科技				XXXX			XXXX
資訊及通訊科技		XXXX	XXXX		XXXX		
數學				XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
科學	XXXX	XXXX	XXXX		XXXX	XXXX	XXXX
學科知識 工程設計	構想 意念	進行 研究	制定 設計	製作 模型	測試 模型	分析 及 檢討	改良 設計

跨學科技能

創造力

創造力

邏輯及批判思考

系統思維

團隊合作

自我管理

解難

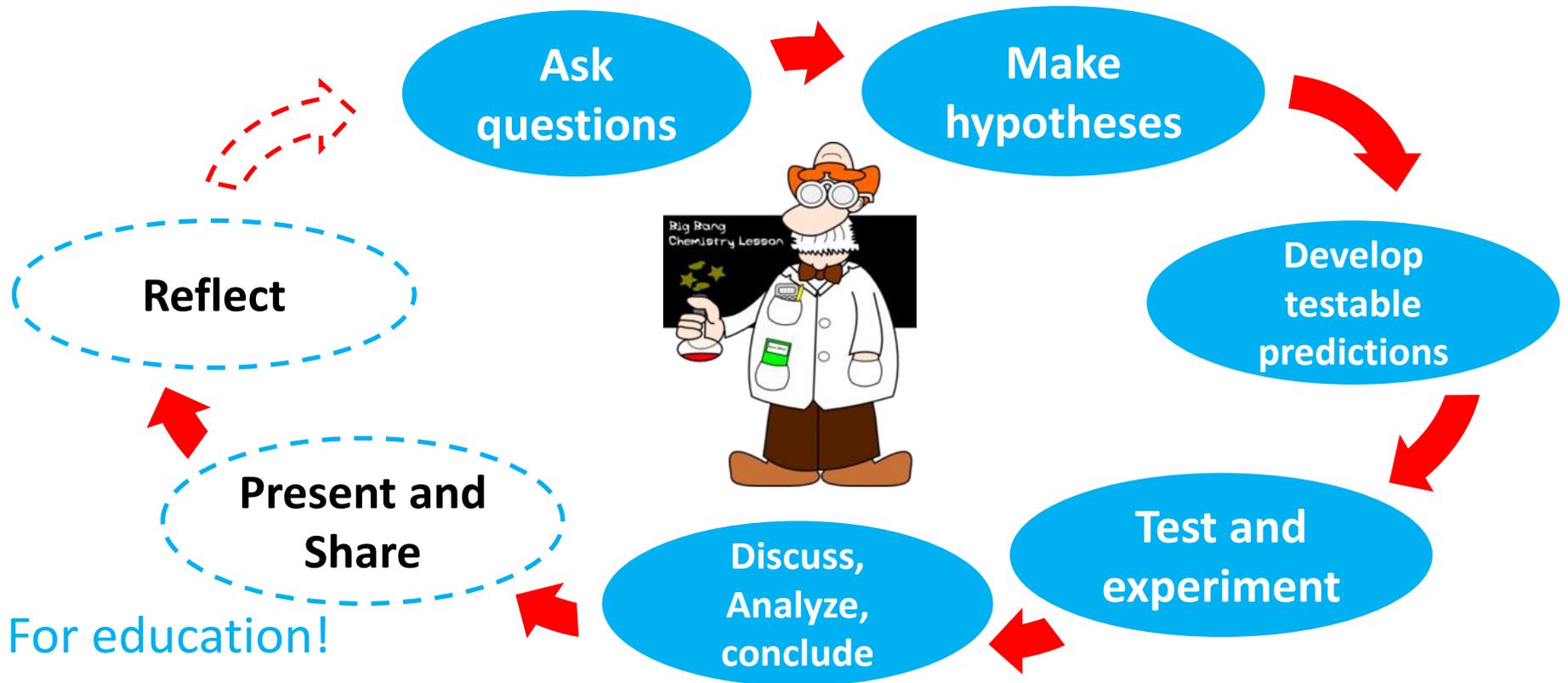
XXXX

代表相關知識或技能

圖四：STEM教學內容的設計藍本

(3) 從探究式學習到解難

- **Inquiry-based learning: Thinking like a scientist! Active learning!**
- Guiding students to go through the scientific method...



- But which stages should the students conduct by themselves?

Levels of Inquiry-based Learning (2)

- According to Banchi and Bell in 2008, one can classify **inquiry-based learning** into four levels:

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			

Levels of problem-solving?

- One can draw analogy and adopt the above framework **for developing students' problem-solving skills progressively**

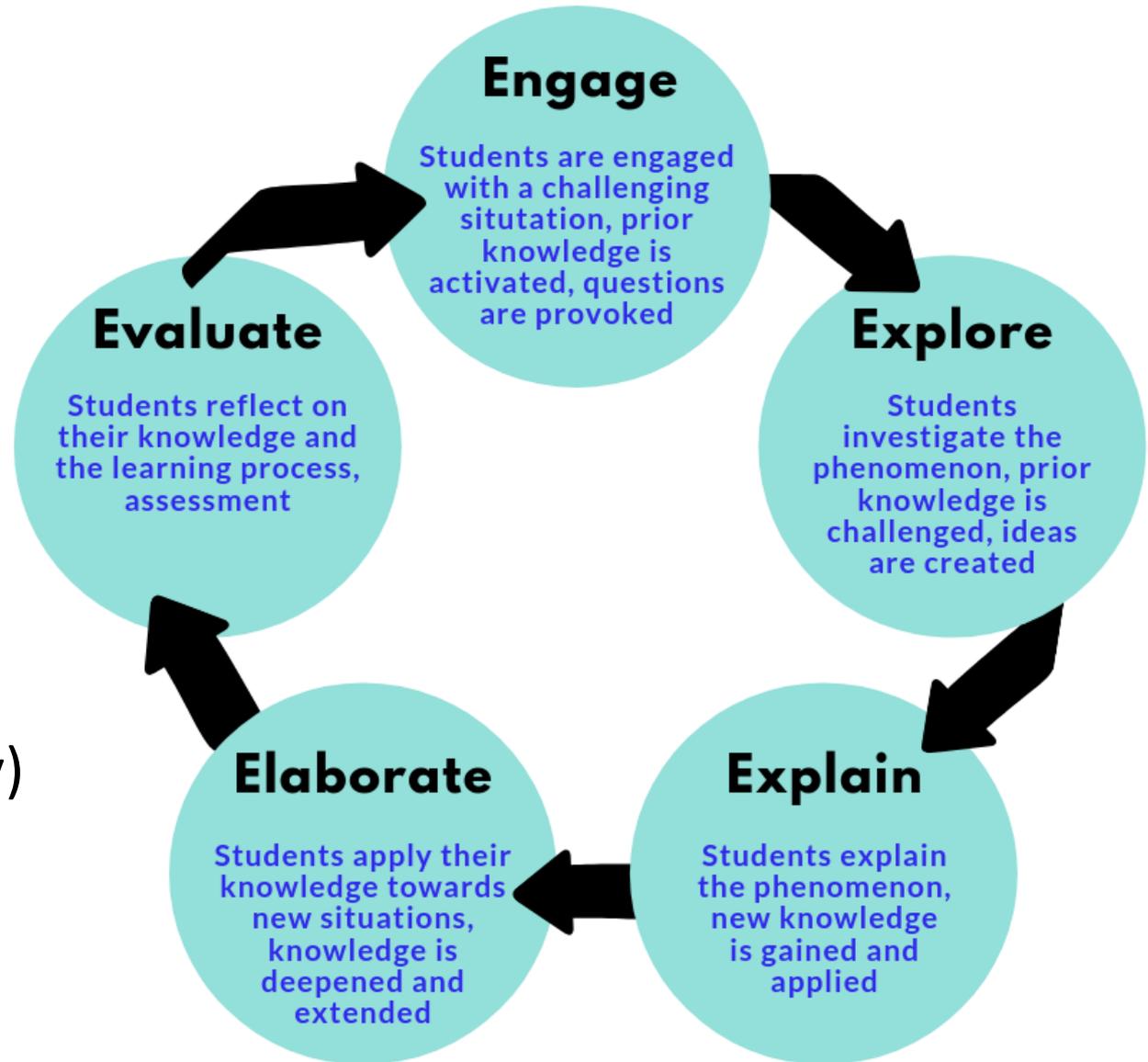
	問題發現 Problem	解決方法 Solution	結果 Result
驗證式解難 Confirmation Problem-solving	✓	✓	✓
有序式解難 Structured Problem-solving	✓	✓	
向導式解難 Guided Problem-solving	✓		
開放式解難 Open/true Problem-solving			

✓ - Input for students in problem-solving STEM activities

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

(4) 5E 模型

- **One of the models** for inquiry-based learning
- Developed in 1987 in Colorado USA by BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) **Science for Life and Living [1]**



[1] Bybee and Landes (1990). *The American Biology Teacher*, 52(2), 92-98.

[2] Diagram source: American Association of School Librarian

活動一：浮與沉

STEM 教學活動設計項目	內容
1 確定設計理念或原則	
2 釐定學習目標	
3 營造問題情景	
4 設定學科綜合範圍	
5 設計教學策略及流程	
6 設定評估方法	

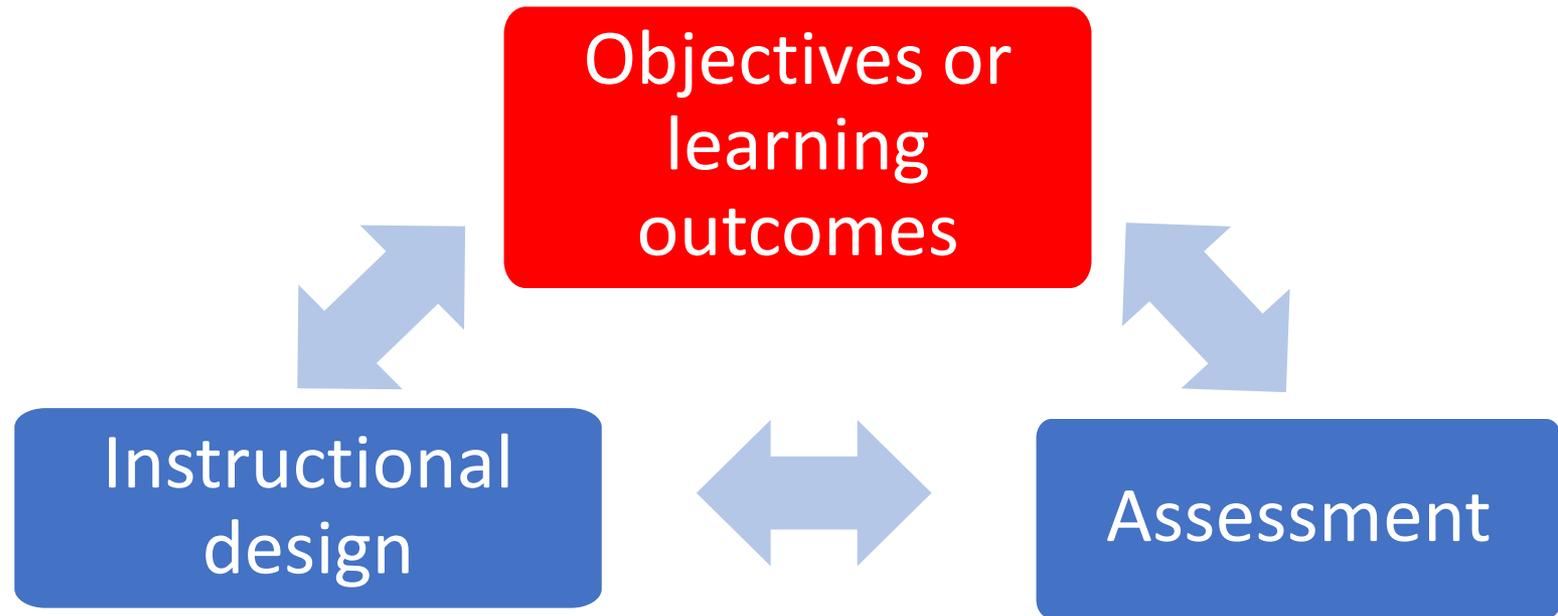
1. 科探、工程設計互相應用
2. 以工程設計為主軸設計 STEM 活動
3. 從探究式學習到解難
4. 5E 模型



會否為你的STEM設計加入新元素?

STEM 課程設計?

Design of a STEM curriculum/activity?



- We will first focus on **objectives**, and discuss assessment and instructional design later
- **Progression** can also be defined in terms of objectives
- The above applies both design of a curriculum/activity

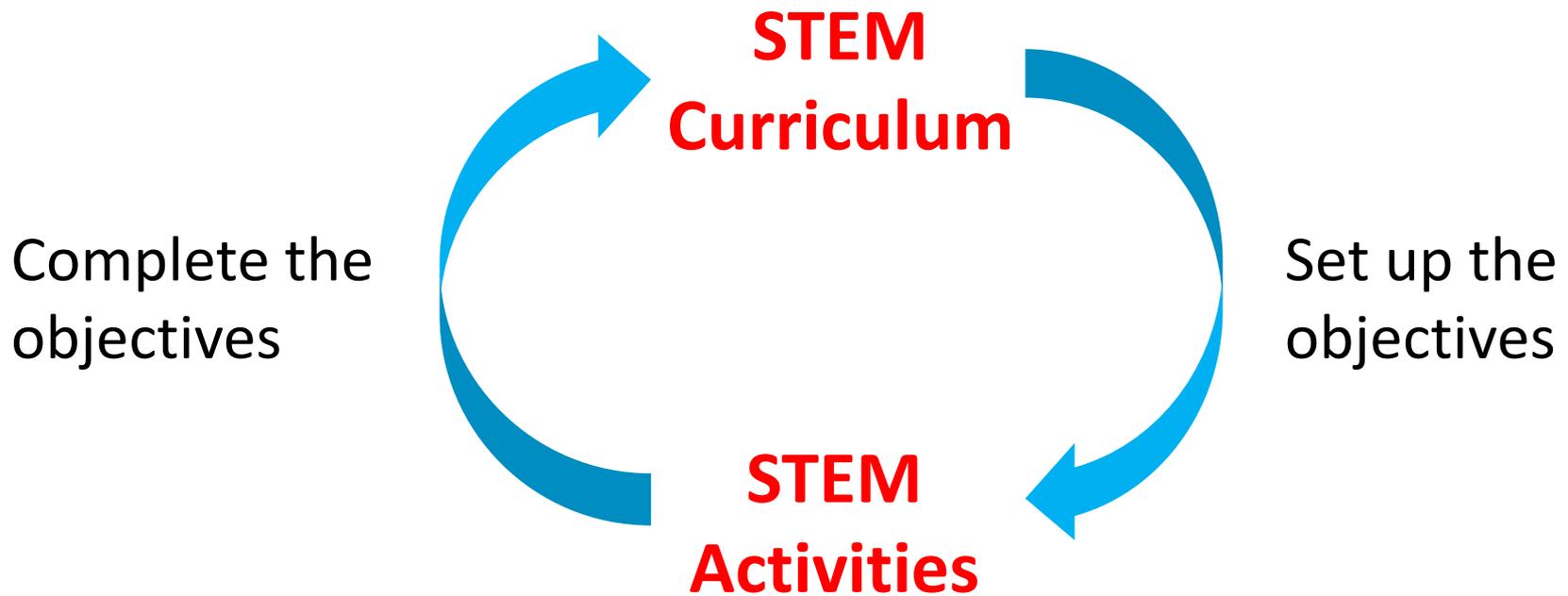
Curriculum
(Long term)



Activity
(Short term)

How the STEM curriculum and STEM activities are connected?

Generic objectives of S, T, E, M

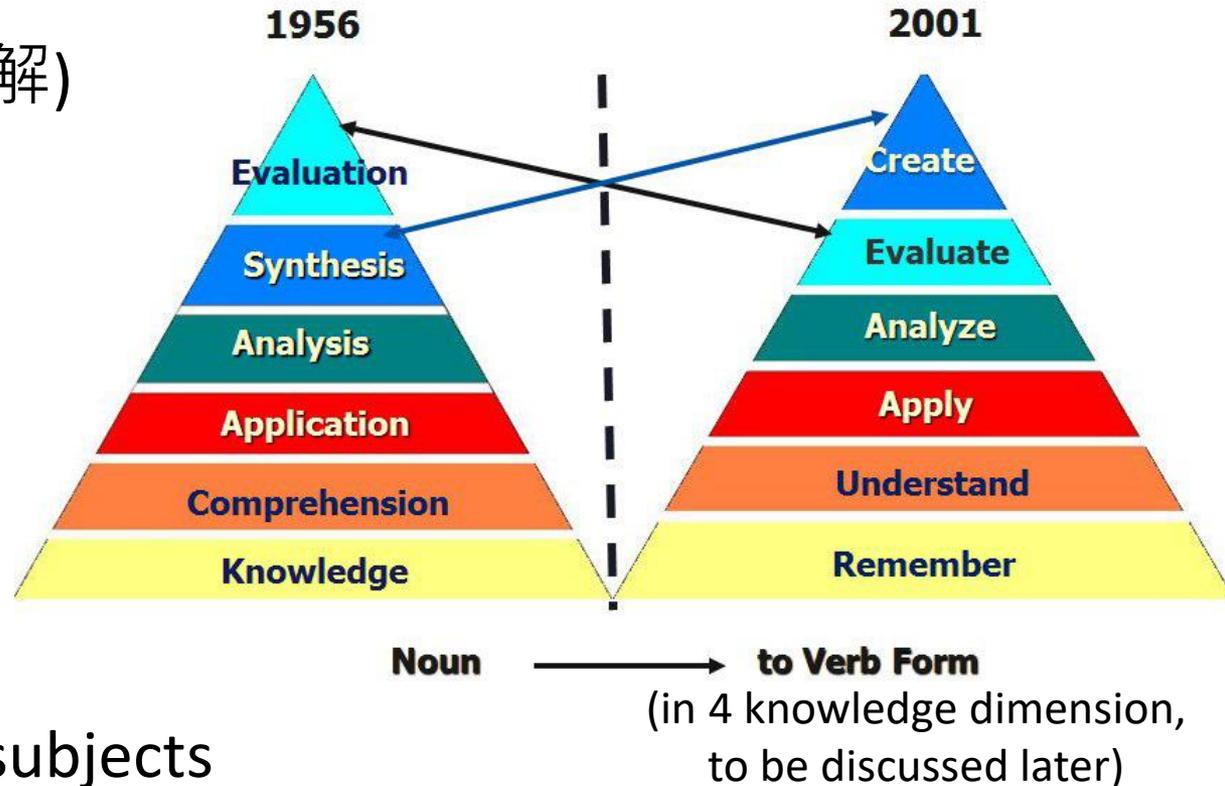


Activity-specific objectives
Connect the generic
objectives of S, T, E, M

Bloom's Taxonomy (布盧姆分類學)

Six levels of cognitive processes (認知範疇):

1. Remember (記憶) Bloom and Krathwohl Anderson and Krathwohl
2. Understand (理解)
3. Apply (應用)
4. Analyze (分析)
5. Evaluate (評鑑)
6. Create (創造)



Advantages:

- applicable to all subjects
- to differentiate low-order and high-order thinking skills

Limitation:

- Only deal with cognitive objectives

Task 1: Subject-based learning objectives:

- Subject teachers **classify the following learning objectives** into
- (S) Science – General Studies
- (T) Technology – Computer studies, General studies
- (E) Engineering - Computer studies, General studies, Mathematics
- (M) Mathematics - Mathematics

1	繪畫設計圖
2	應用網絡搜尋資訊
3	測量數據
4	設計實驗測試產品
5	分析數據
6	說明科學探究原理
7	以數據劃製圖表
8	改良產品
9	發現數學原理
10	分析實驗誤差
11	應用科學原理
12	應用工具
13	說明個別工具工用
14	應用科技
15	應用科學探究原理

16	應用數學原理
17	分析產品優缺、比較產品優異
18	應用設計循環
19	設計科學實驗
20	應用公平測試
21	設計產品
22	說明數學原理
23	發現科學原理
24	製作產品
25	說明科學原理
26	說明設計循環中的步驟
27	應用資訊科技記錄實驗或成品製作流程
28	評估測試結果
29	說明個別科技工用
30	應用編程
31	應用邏輯思維

Task 2: Objectives for a STEM curriculum

1. Organize your objectives into **6 cognitive levels** (according to the **revised Bloom's taxonomy**)
2. Use a sticker to write any objective not belong to “S, T, R E, A, M”

STREAM Activity

	S	T	R	E	A	M
Remember (記憶)						
Understand (理解)						
Apply (應用)						
Analyze (分析)						
Evaluate (評鑑)						
Create (創造)						

Take a picture of your finalized objective table!

Task 3: Objectives for individual activities

1. Analyze the following STEM activities and the **identify the learning objectives for each activity**
2. **Compare and contrast** the objectives of the activities with that of the table in Task 2
3. **Discuss:** How do the objectives of these individual activities bring together S, T, E and M?
4. **Briefly design** two **STEM activities**, one for **junior primary**, the other for **senior primary (or one for junior secondary, one for senior secondary)**. Identify the objectives of the activities, and from your '**STEM Objectives Table**' using the same rationale

活動2(a)：自製不求人

附件七：常識科STEM工作紙（不求人）（曾梅千禧學校）



曾梅千禧學校 常識科STEM工作紙					
GEN	1B	工作紙STEM01	班別	姓名	成績
配合	第3冊第6課 家居安全		1()	()	
日期：	年	月	日	()	

請到校網觀看自學影片《P1 STEM 動手做》

一. 利用不同的物料設計一個「不求人」，並把構思畫在方格內。

二. 你設計的「不求人」使用了以下哪些物料？把適當的○塗黑。(可多於一項)

膠 布 木 紙 金屬 其他(如有)

三. 完成「不求人」後，請找兩位親友試用及評分：(把○塗滿及把♥填色)

親友一：	他/她是我的 (○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/)				
舒適度	♥	♥	♥	♥	♥
美觀度	♥	♥	♥	♥	♥
親友二：	他/她是我的 (○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/)				
舒適度	♥	♥	♥	♥	♥
美觀度	♥	♥	♥	♥	♥

四. 思考題：試用後，你認為你的「不求人」有什麼要改 (用料？舒適度？外觀？方便度？顏色？)

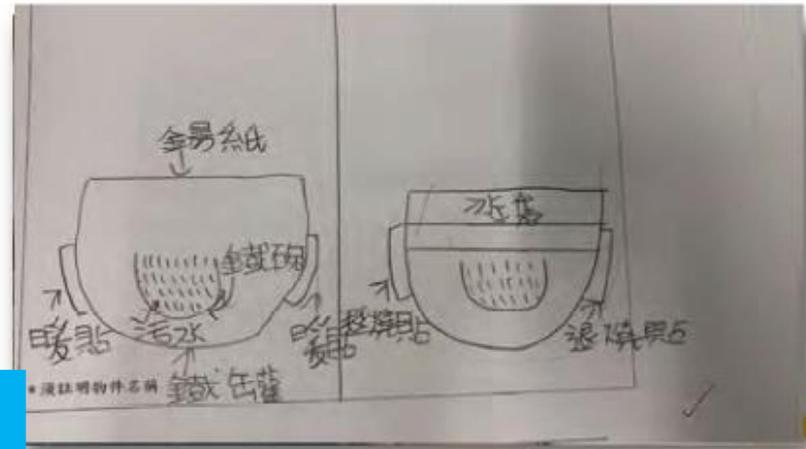
五. 試製作一個改良版的「不求人」。



活動2(b)：一滴清水-自製精濾器



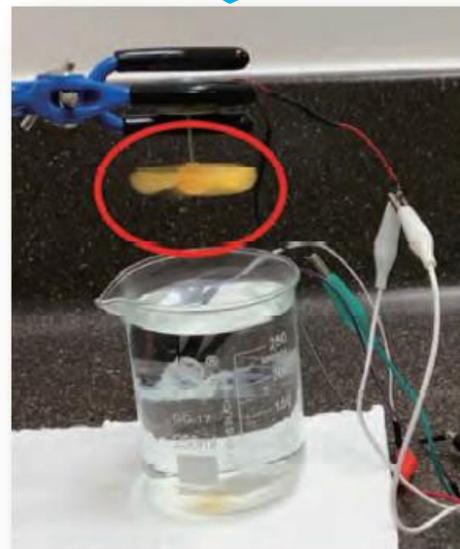
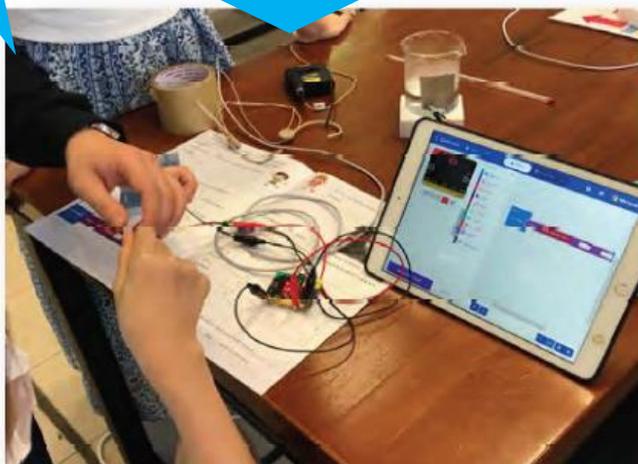
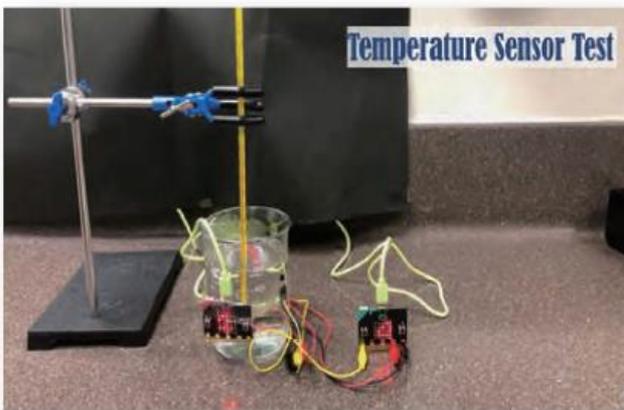
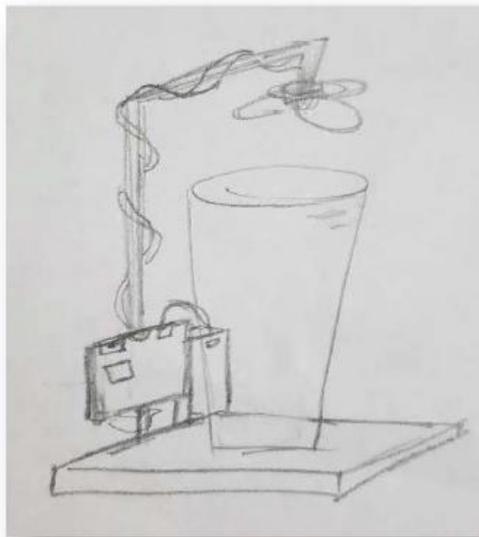
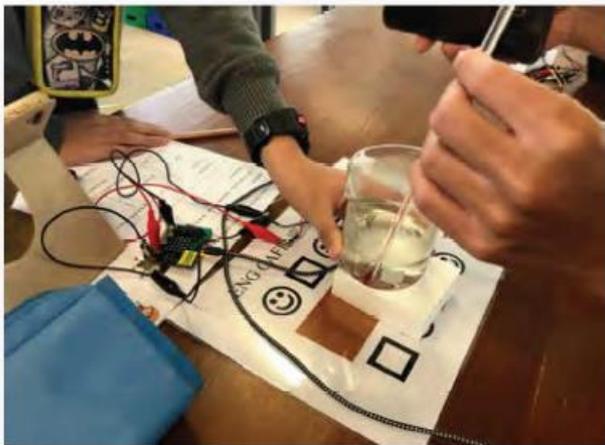
學生代表扮成水分子，演活科學原理



蒸餾器在教師協助下放置到學校天台上



活動2(c)：自製飲品恒溫器



More learning outcomes of integrated STEM education (1)

- **Knowledge:** (revised Bloom's taxonomy in Anderson and Krathwohl (2001))

Knowledge dimension	Cognitive			Metacognitive
	Factual	Conceptual	Procedural	
1. Remember				
2. Understand				
3. Apply				
4. Analyze				
5. Evaluate				
6. Create				

- **Skills:** 21st century skills*
- **Attitudes:** attitudes towards each subject, attitudes towards STEM subjects, etc*

Metacognitive knowledge (後設認知知識)

Learning how to learn:

1. Understanding strategies for learning, thinking and problem solving
2. Understanding strategies for performing different cognitive tasks
3. Awareness of one's strengths, weaknesses and abilities in applying those strategies

Metacognitive knowledge -----> **SDL**

(Self-directed learning)

A hand holding a black pen is pointing at a grid of numbers and dots on a document. The grid consists of rows and columns of numbers, with some numbers circled. The numbers range from 1 to 19. The pen is pointing at the number 1 in the 11th row and 11th column. The background is a light gray color.

STEAM教育的評估?

評估 - 類比於種植

- 假設你是一個農民，會把你種植的水果出售。
(假設水果=你的學生)
- **診斷性評估** - 播種前：檢查土壤和種子的質量 (為什麼？)
 - 決定您提供的方法、材料 (肥料)
- **進展性評估** - 在它們的生長過程中：從植物中收集資訊，例如 身高、體重、力量...，檢查他們的成長 (為什麼？)
 - 調整你的種植方式，例如：澆水，肥料
- **總結性評估 (評價)** - 植物生長後，在賣給買家之前，品嚐你的水果來檢查它們的品質 (為什麼？)
 - 對較好的水果進行分類；準備下次種植



三種主要的評估類型

	診斷性評估	進展性評估	總結性評估
目的	<p>準備學習：</p> <p>確定：(i) 重要知識，(ii) 誤解，(iii) 態度，(iv) 經驗</p>	<p>改善學習(A for L)：</p> <p>提供意見和資訊以幫助 (i) 學習，(ii) 教學，以及 (iii) 課程安排</p>	<p>總結學習中：</p> <p>(i) 讓學生和家長知道他們是如何學習的 (ii) 為未來的教學提供資訊</p>
何時？	學習 <u>前</u>	學習 <u>中</u>	學習 <u>後</u>



備註：形成性和總結性評估是**互相關聯**的

關於評估

- 評估必須**有計劃、有目的**
- **表現標準 (Performance standards)** 至關重要
- 評估是一種**協助**過程，當它涉及**自我、學生和老師**時最有效
- 為了使評估有所幫助，對他們的**意見**必須以**文字形式**進行，不只是成績
- 評估必須**多樣化和靈活的**
- 如果在課堂裏，注重成績，學生就會只找提高成績的方法，而不是真正學習
- 為了改善學習，**增加學生的學習時間**
- **學習不在於老師教什麼，而在於學生學到什麼**

如何為 STEM 學習活動進行評估?

- 六何法 (6 Ws):
 1. **Why?** 為何評估?
 2. **What?** 評估甚麼?
 3. **Where?** 何處評估?
 4. **When?** 何時評估?
 5. **How?** 如何評估?
 6. **Who?** 誰來評估?
- 老師可在整個 STEM 學習活動中**收集證據**、評估各方面的學習目標及過程目標(What?)、在不同作業或活動(Where?)、在整個學習過程(When?)、設定評估標準或評估量表(How?)、透個老師或其他受眾(包括自我評估)進行評估(Who?)



2. 評估甚麼?

為活動所定下的
的學習目標：

	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

- **STEM 的思維過程：**
- S – 科學思維
- T – 計算思維
- E – 設計思維
- M – 數學思維
- **後設認知知識**
- **情意發展**
- **21世紀技能**

活動一

試想想

1. 以下 STEM 活動有甚麼學習目標?
2. 你會如何評估這些學習目標?

例子一

- 香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學
- 活動：**自製指南工具**
- 活動年級：**二年級**

香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學
2021-2022 年度 優質教育基金
二年級 STEM 探究活動工作紙

姓名：_____ 學生表現：_____

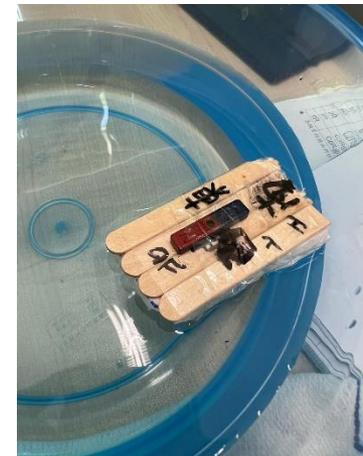
班別：_____ 日期：_____



活動（六）「尋寶活動」

兩天操場裏收藏了 10 個寶物。每個寶物也藏有一條問題，同學需要運用自製的指南工具尋寶，答對問題才可以取得寶物。

玩法：	1. 四位組員一同在兩天操場的不同位置找出顏色紙。
	2. 找到顏色紙後，一位組員利用 iPad 掃瞄 QR code，螢幕會顯示一條關於方向的問題。
	3. 組員們需決定測量方向的位置，然後前往該地點。
	4. 兩位組員利用自製的指南工具找出答案，並將答案寫在顏色紙上。
	5. 完成一條問題後，可取走顏色紙，繼續尋找下一個寶物。
	6. 如放棄寶物，則不能帶走顏色紙。



例子二

- 聖公會聖雅各小學
- 活動: **灣仔大搜查**
- 活動年級: **四年級**



聖公會聖雅各小學

四年級常識科

「專題研習-灣仔_大搜查」

老師指引



聖公會聖雅各小學
四年級常識科專題研習
「專題研習-灣仔_大搜查」步驟

目標



背景



研習內容



聖公會聖雅各小學
四年級常識科「專題研習 - 灣仔大搜查」
第一階段：設計社區環境監測系統
(光污染)



監測方法	利用 <u>Micro:bit</u> 設計一個 <u>感光度數監測儀</u> ，把它放於指定位置，然後進行監測
監測地點	<u>家中向街道的窗戶</u>
監測時間	<u>每天 15:00、16:00、17:00，為期五天</u>
警告提示	當偵測感光度數超過 <u>100</u> 時， <u>Micro:bit</u> 便會顯示圖案  作為警告提示
記錄方式	記錄每天三小時內出現警告提示的次數和時間



聖公會聖雅各小學
四年級常識科「專題研習 - 灣仔大搜查」
探討【灣仔區環境問題】

(一)光污染

灣仔謝斐道仁文大廈的居民李錦燊表示，大廈外的招牌燈光長期從窗外照射入屋內，令家中經常「閃閃閃」，非常滋擾，夜不成眠，要長期關上窗簾，促政府盡快立法規管。灣仔區議會社區建設委員會轄下大廈管理工作小組主席鍾嘉敏建議，長遠應考慮透過立法形式，全面規管及控制全港的燈光裝置或招牌。

2016年3月18日(星期五)東方日報

浸大社會科學研究中心高級項目助理林庭樂昨日表示，今次研究實地調查記錄九百四十五個區內燈光裝置及招牌，發現當中一百廿四個招牌在凌晨十二時至早上六時期間依然「燈火火猛」，當中更有五十五個招牌的商戶當時正處於非營業時間，但卻未有熄燈。鋼線灣利園山道、白沙道及蘭秀道一帶的招牌數量最多，約有一百卅三個招牌嚴重影響附近四十二幢住宅大廈的居民。



怡和街有招牌錄得光度為三千三百二十勒克斯。

灣仔鋼線灣重災

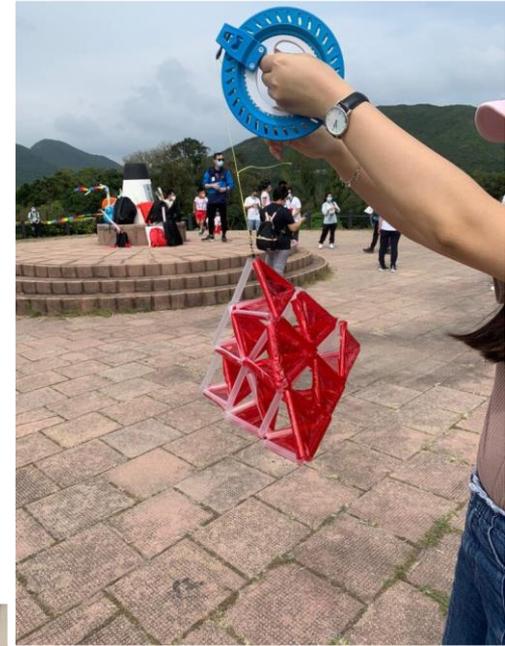
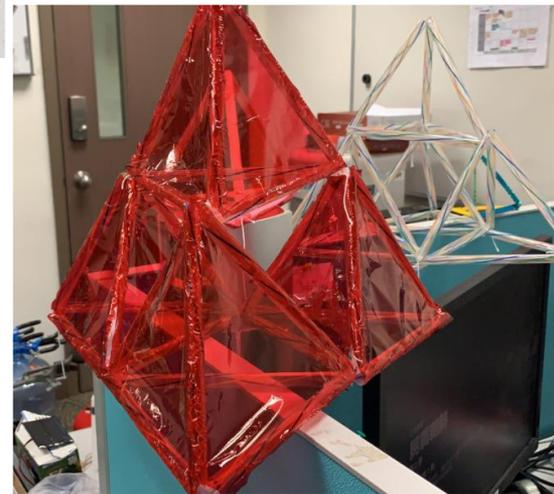
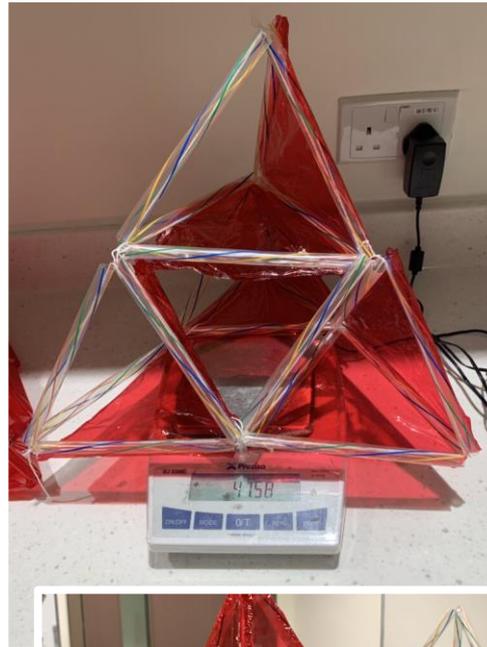
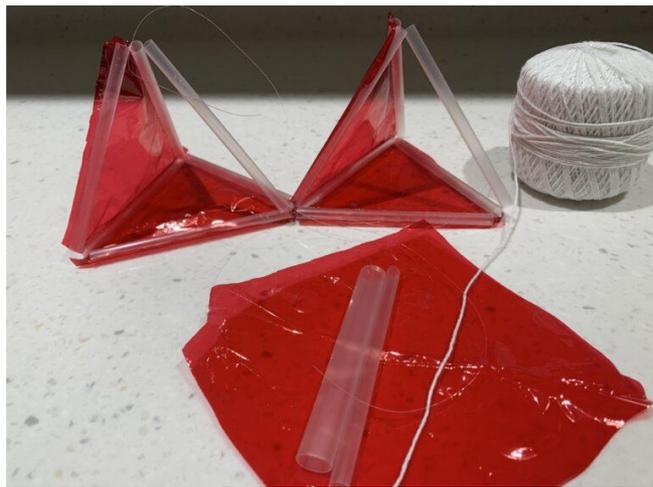
研究亦發現，區內多個招牌的光度數值遠高於國際水平，當中三個位於怡和街，三個位於更直道。最光的一個是怡和街11號的招牌，研究人員檢測時發現光度高達三千三百二十勒克斯，遠高於國際照明委員會建議高照明區域的光度上限的廿五勒克斯。廿五勒克斯約相等於一般樓梯的光度，本港一般街道的照明光度約二百勒克斯，其實已超出外國標準上限，但有關招牌超標水平竟逾一百倍。



灣仔街有商戶在午夜關門後，並無關上招牌射燈。

例子三

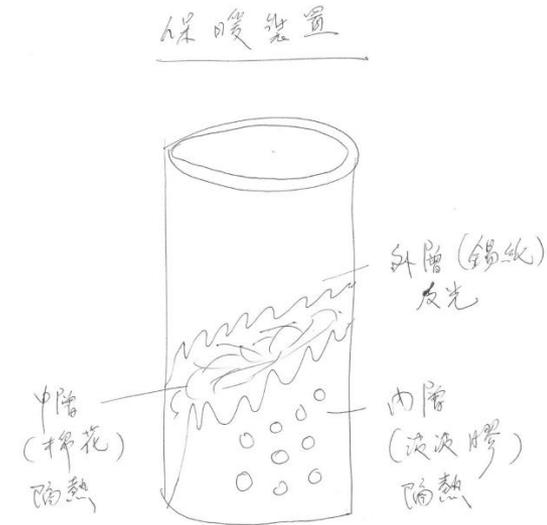
- 英華小學
- 活動: **立體風爭**
- 活動年級: **五年級**



5.如何評估? 評估量表...

Reference: Dr LEE Yeung Chung

- 設計**評估量表** (建議步驟)
 1. 決定評估標準
 2. 定義可執行的評估標準(子評估標準)
 3. 決定各標準的成就層次/程度
 4. 為成就層次/程度設計具體指標



	良好(3)	普通(2)	欠滿意(1)
應用熱傳遞的概念	應用至少兩種熱傳遞的方法	應用一種熱傳遞的方法	未能應用任何熱傳遞的方法
分辨熱傳導體和絕緣	能分辨熱傳導體和絕緣體,並能應用於製作保溫器	能分辨熱傳導體和絕緣體,但未能選取最合適的絕緣體應用於製作保溫器	未能分辨熱傳導體和絕緣體,
清晰和準確度	非常清晰和準確,包括結構特徵和大小	大致清晰和準確,惟欠缺部分結構特徵和大小	混亂,欠缺重要結構特徵和大小

活動二

試試

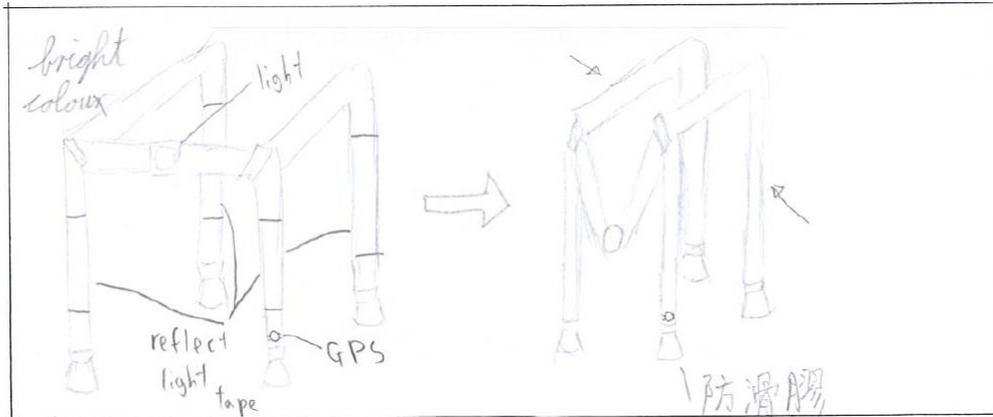
1. 為下列 STEM 活動的設計圖訂立評估量表
2. 為下列設計圖進行評估



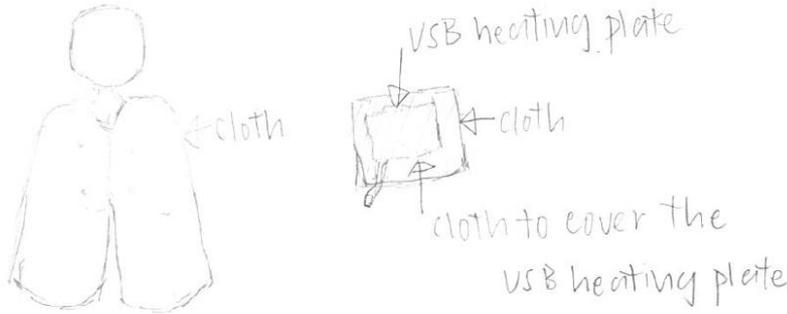
幫助長者的智能裝置

活動：評估設計圖

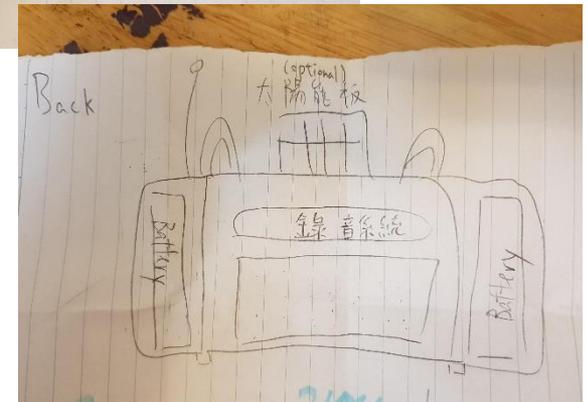
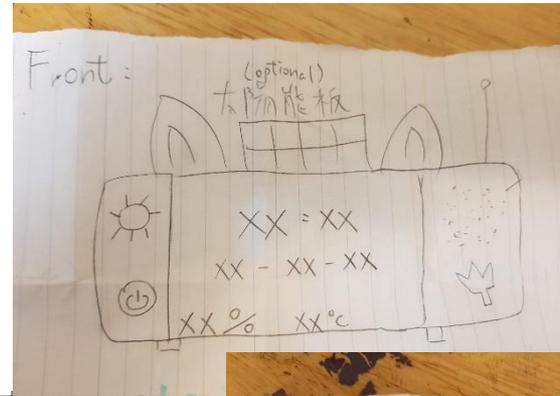
(1)



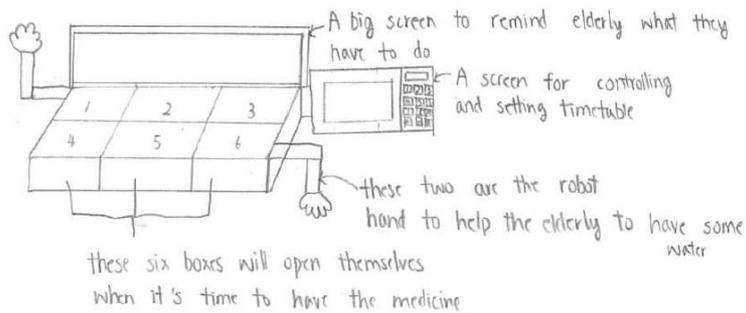
(2)



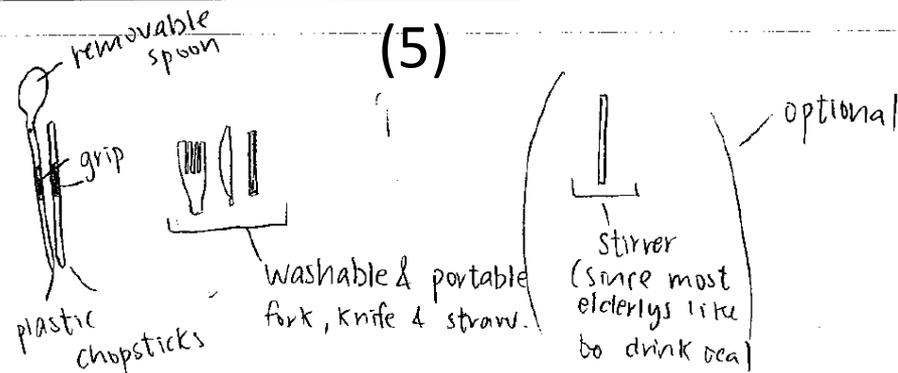
(4)



(3)

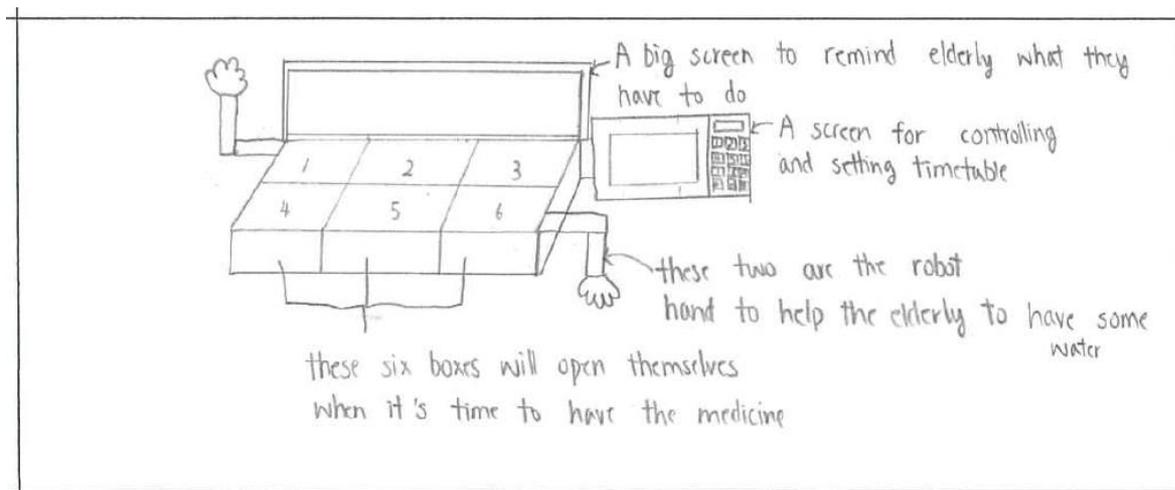


(5)



評估設計圖?

	良好(3)	普通(2)	欠滿意(1)
....			



活動三

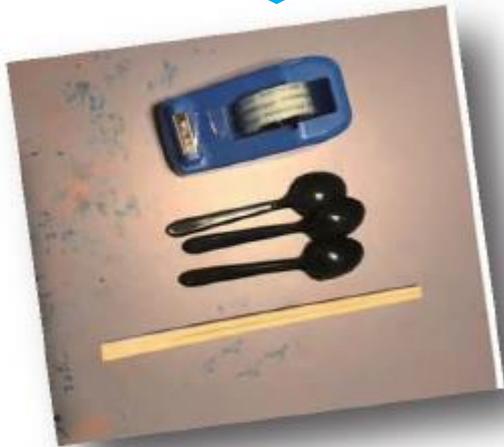
試試

1. 為下列 STEM 活動的成品訂立評估量表
2. 為下列成品進行評估



例子一：自製不求人

附件七：常識科STEM工作紙（不求人）（曾梅千禧學校）



曾梅千禧學校		常識科STEM工作紙	
GEN	1B	工作紙STEM01	班別 姓名
配合	第3冊第6課	家居安全	1() ()
日期:	年 月 日		()

請到校網觀看自學影片《P1 STEM 動手做》

一. 利用不同的物料設計一個「不求人」，並把構思畫在方格內。

二. 你設計的「不求人」使用了以下哪些物料？把適當的○塗黑。(可多於一項)

膠 布 木 紙 金屬 其他(如有)

三. 完成「不求人」後，請找兩位親友試用及評分：(把○塗滿及把♥填色)

親友一：	他/她是我的 (○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/)
舒適度	♥ ♥ ♥ ♥ ♥
美觀度	♥ ♥ ♥ ♥ ♥
親友二：	他/她是我的 (○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/)
舒適度	♥ ♥ ♥ ♥ ♥
美觀度	♥ ♥ ♥ ♥ ♥

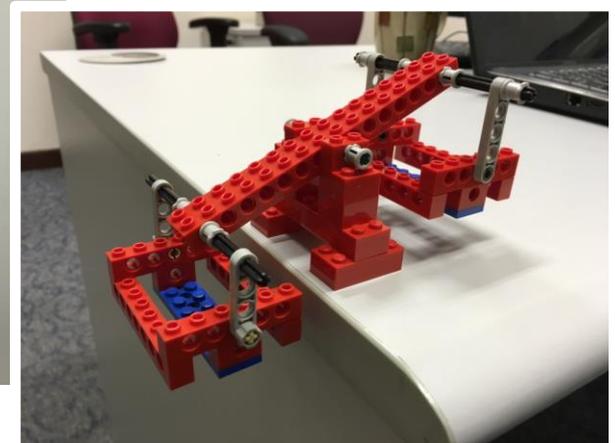
四. 思考題：試用後，你認為你的「不求人」有什麼要改 (用料？舒適度？外觀？方便度？顏色？)

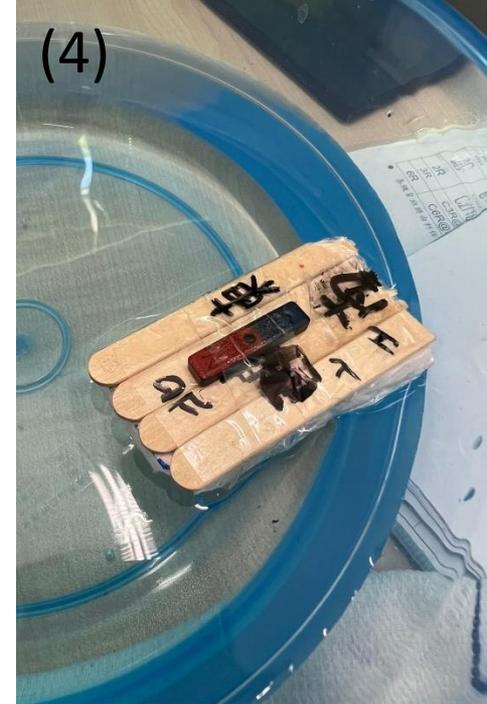
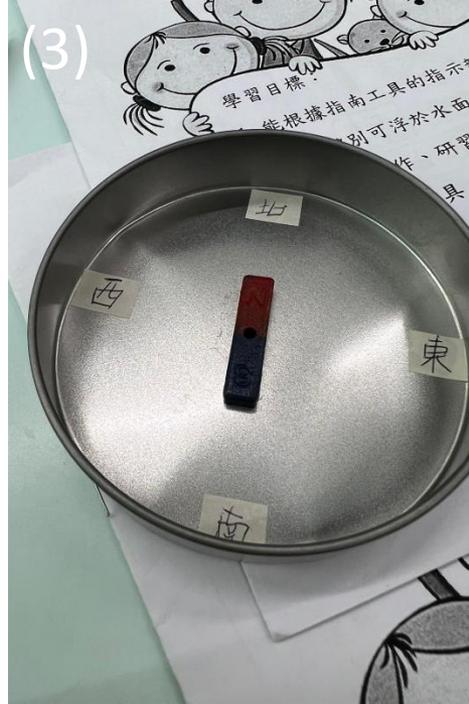
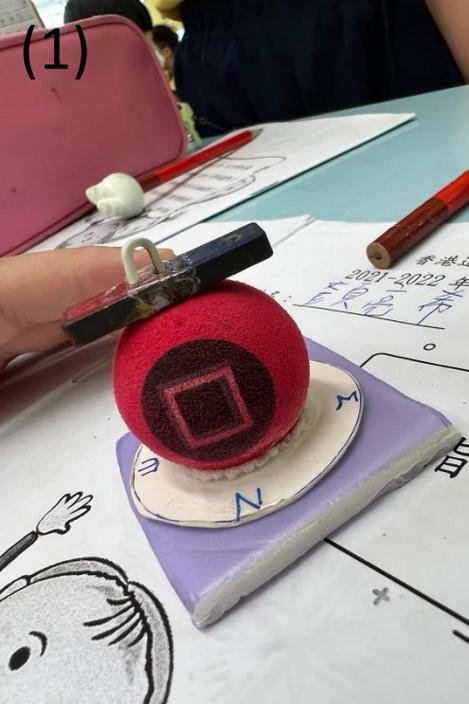
五. 試製作一個改良版的「不求人」。



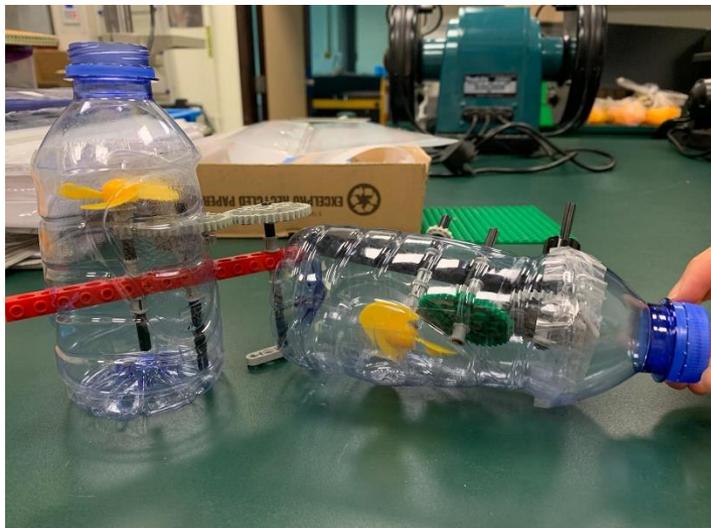
例子二：Lego 天秤

- 目標：把以下五組硬幣由最重到最輕排列





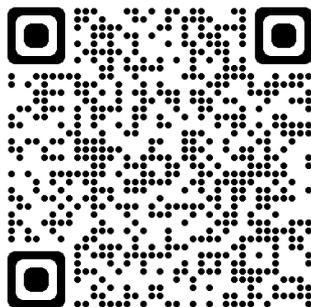
評估產品?



	良好(3)	普通(2)	欠滿意(1)
...			

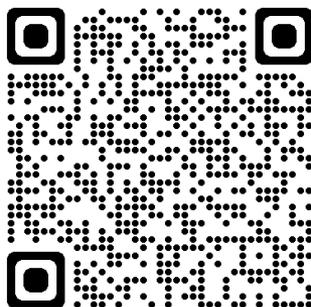
活動：評估網上學習歷程記錄

(1)



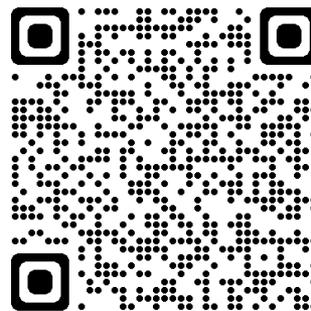
<https://sites.google.com/view/qtnts/sample/home?authuser=0>

(2)



<https://sites.google.com/view/assessmentworkshopdemo3>

(3)



<https://sites.google.com/view/assessmentworkshopdemo2/home?authuser=0>

學習日誌例子

→ how about bsp?
 - Unit on poolside
 - Screen
 - Display data
 - Emails/connecting to computer
 - Collects data
 * Buttons, not touchscreen as waves/water hands will interfere with it

- Unit on swimmer
 - Counts lengths
 - Tells swimmer when end of set is.
 - Has accelerometer to measure splits

iPhone Touch Screen
 Electronic devices can use lots of different types of touch-screens.
 Research on touch-screens.

METHODS OF ATTACHMENT

GOGGLES
 ↳ BACK OF HEAD
 ↳ COVER - EAR
 ↳ HAT/GOGGLES

Mounted on goggles is best, least impediment to the swimmer and wisest. At least enough all swimmers wear goggles. Mostly worn under the hat during racing, but not training.

- SHOULDN'T be a body part that moves too much eg arms or legs.

- Difficulty attaching to swimmers as they are not all the same shape.

- Contact in the way of swimming when turning/starting.

- 4 & 8 are gender specific.

- 3 may be uncomfortable

- 5, like heart monitors on restrict chest capacity, making athletes uncomfortable.

游泳訓練裝置設計： 如何結合護目鏡及泳帽？

HEADPIECE ATTACHMENT TESTING

The first iterations of the headpiece attachment was tested to see how easy it was to attach it to the goggle strap.

0:03 0:07 0:12 0:17 0:21 0:24

STAND RESEARCH

Through some comments made through the user testing and developer process, I have decided to look into methods of allowing the handheld unit to support itself. My standing method would have used and design + use.

Two things = to lose
 2. Shrouded may fill with water.
 Small attachment, easy to lose.

Minimal, only small change to design.

Overall, I like this type of attachment most. It is the most practical and least intrusive to both design + use.

* If there is to be a stand, the shape of the handheld unit must be changed so currently the bottom edge has no flat surface to rest on.

Image isn't legible, can collect + store water when rest of unit is dry.

For concepts, see p. of development package

OBSERVATIONS:

- At first, the subject tried to insert the strap into each clip individually, but found this difficult + fiddly
- At 0:18, she realised that she could twist the strap into place.
- Once this approach was used, it took her under 10 seconds for her to attach the headpiece.

→ **DECISION TIME**

① - Back of head mounted
 + Won't get in the way
 - Can be larger
 - Either hand
 - Verdict: Dislike

② - Side of head mounted
 + Must fit with orientation of head
 - Uncomfortable if no hat?
 - Difficult to get feedback
 - Verdict: Like

Evenpin's roughly flat behind ear and ear - Easy to provide feedback
 - Has to curve a side L/R
 - May get in way during certain strokes
 - Limited to small physical size

USER RESEARCH **ADULT DATA:**
 35 - corner of eye to back of head
 - Not showing the measurement needed

Twelve I should collect my own data.
 - Equal split of male + female.
 - From outside point of eye to edge of ear.

Eye-Ear distance to nearest 5mm.
 - To work out max and minimum size of the unit.

* **FINDINGS:** Shouldn't be any larger than comm, but this hasn't taken account of applies of the eyes.

#	M/F	NAME	VALUE /mm.
1	M	FRANZ	70
2	M	WAYNE	80
3	M	BEN	80
4	M	HANDY	70
5	F	CHARLOTTE	80
6	F	FRANLIE	65
7	F	JESS	70
8	F	VATE	85
9	M	SAM	70
10	M	WILL	80
11	F	ELISA	60
12	F	NIC	75

Swimcap = #11
 Largest = #2, #10

Both the finished product #11 and 2, 3, 6 will ensure that it should be right for the majority of users.

Unven Caps

The majority of women who swim regularly pick their hair into swimming caps to attempt to keep it dry. This means that the back of their heads can be very uneven and anything mounted there would have to mold to these uneven shapes.
 ↳ Very Challenging

Large lump
 Hair
 Short hair so small lump

評估自主學習?



評估自主學習?

	持續做到(3)	間中做到(2)	未能做到(1)
....			

例子:工程設計認知及應用評估量表

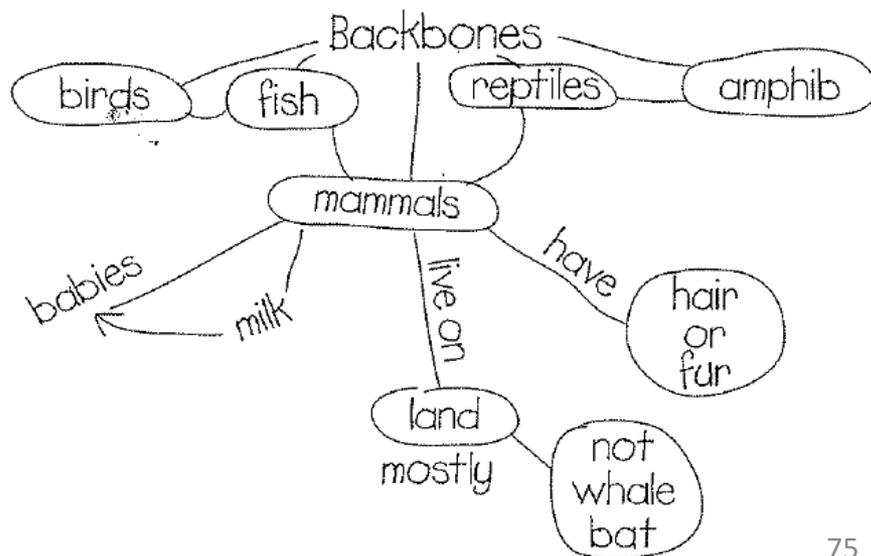
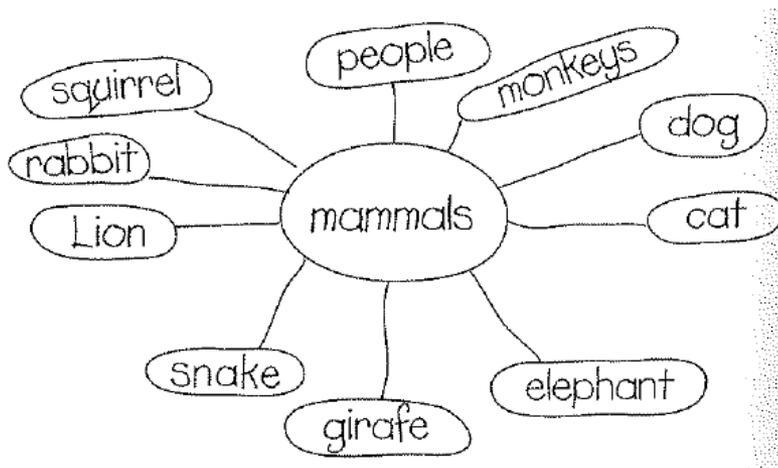
評估項目	初學水平		專業水平
了解問題的挑戰	對問題的詮釋過度簡化，在未清楚了解問題前，已急欲提出解決方法。	1 2 3 4 5 	先探討問題，以充分理解及掌握問題
建立知識	繞過研究階段而直接提出解決方案	1 2 3 4 5 	進行研究，以了解問題，包括系統的操作及過往的解決方法
構想意念	意念狹隘，且過份執著，缺乏變通	1 2 3 4 5 	意念流暢，思維擴散，對不同意念持開放態度
表達設計構想	意念的呈現流於表面，有礙深入探討，可行性不大	1 2 3 4 5 	能以多種方式表達意念，以便深入探究，增加實施方案的成功機會
權衡利弊	未能權衡不同方案的利弊，或只著眼於利或弊	1 2 3 4 5 	能全面地權衡不同方案的利弊，作出最適當的選擇
進行測試	沒有或只進行很有限的測試，或沒有控制實驗的變因	1 2 3 4 5 	能針對主要的變因進行有效試驗
解難	未能聚焦地分析及解決製作上遇到的難題	1 2 3 4 5 	能聚焦於製作上所遇到的難題，及提出解決方法
反覆修訂	未能有系統地根據回餽改良設計，或只完成單一輪設計	1 2 3 4 5 	有系統地進行設計及根據外界回饋，反覆推敲及改良；能適時調整策略，以應對不同情境
對活動過程進行反思	單憑直覺進行設計，缺乏自我監察力，對過程及製成品缺乏反思	1 2 3 4 5 	由始至終都能不斷反思及監察設計策略的成效
製作質量	未能滿足設計的要求及限制	1 2 3 4 5 	能滿足設計的要求及限制

評估概念圖？

- 概念圖清楚地顯示了**學生思考時各種概念的關係**，適用於評估學生如何在 STEM 活動中理解及產生意念

- **上級概念**—當前概念從屬的概念
- **從屬概念**—當前概念衍生的概念
- 以下哪個更好？

	良好(3)	普通(2)	欠滿意(1)



阻礙評估的因素

- 評核教師是通常對**工作的**_____進行評估，而不是**學生學習的**_____。
- **著重**_____，而不是提供改進建議，會影響學生的自尊
- **對學生進行**_____，這會使排名的學生士氣低落 → 應該著重每個學生的進步

你如何跟進你的評估？

Reference: Ministry of Education,
New Zealand

工作量/表現 ←————→ 學習質量

分級/排名 ←————→ 學生的進步

學生之間的比較 ←————→ 個別學生的學習進度

總結

- STEM 教育在香港已發展數年，但在中小學發展 STEM 教育仍然**面對不少挑戰**，其中包括**課程設計、課堂設計、評估**

STEM 教學設計六步曲：

1. 確定設計理念或原則
2. 釐定學習目標
3. 營造問題情景
4. 設定學科綜合範圍
5. 設計教學策略及流程
6. 設定評估方法

STEM課程設計:

	S	T	E	M	—
Remember (記憶)					
Understanding (理解)					
Apply (應用)					
Analyze (分析)					
Evaluate (評鑑)					
Create (創造)					

根據布盧姆分類學
釐定課程學習目標

STEM評估:

STEM教學四策略：

1. 科探、工程設計互相應用
2. 以工程設計為主軸設計 STEM 活動
3. 從探究式學習到解難
4. 5E 模型

進展性評估

研究計劃書
資料搜集
設計圖
課後反思
專題研習手冊
學習歷程記錄
實驗結果
老師觀察

總結性評做

課後反思
實驗結果
成品
考試

訂立
評估量表