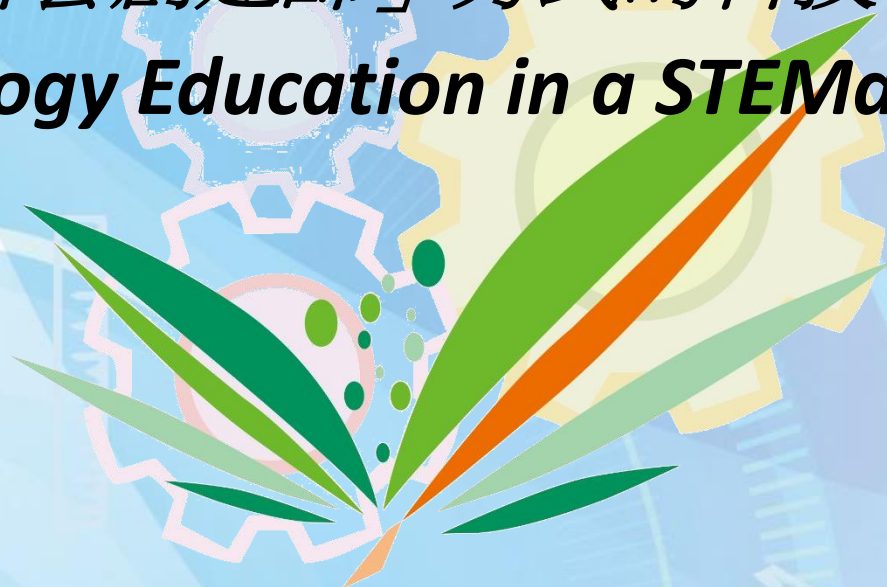


科技教育卓師工作室 2018-2019

「科藝創建師」方式的科技教育
Technology Education in a STEMaker Way





教師及校長專業發展委員會 Committee on Professional Development of Teachers and Principals



教育局在2018/19學年獲優質教育基金資助，在教師及校長專業發展委員會(COTAP)的「**T-卓越@hk**」下，推行「卓師工作室」試行計劃，成立中學中國語文教育「卓師工作室」、中學藝術教育「卓師工作室」、中學科技教育「卓師工作室」和小學數學教育「卓師工作室」。



卓師工作室 (2018/2019)

中學中國語文教育「卓師工作室」

中學藝術教育「卓師工作室」

小學數學教育「卓師工作室」

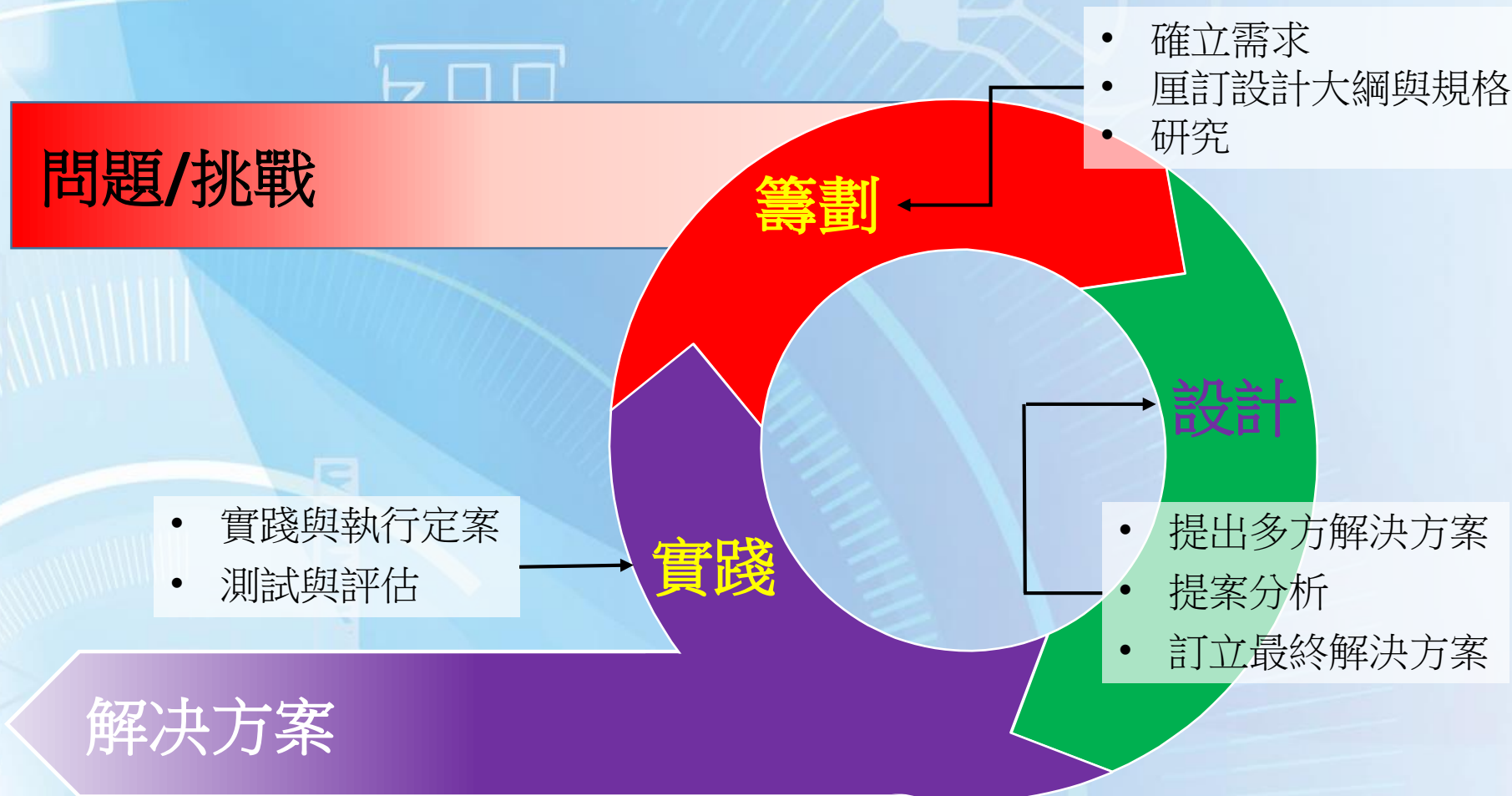
中學科技教育「卓師工作室」



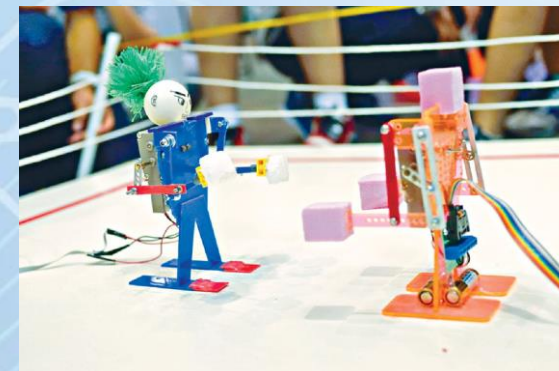
工作室目標



設計循環-- 設計是解決困難的過程和技巧



• 如何制訂設計習作題目？

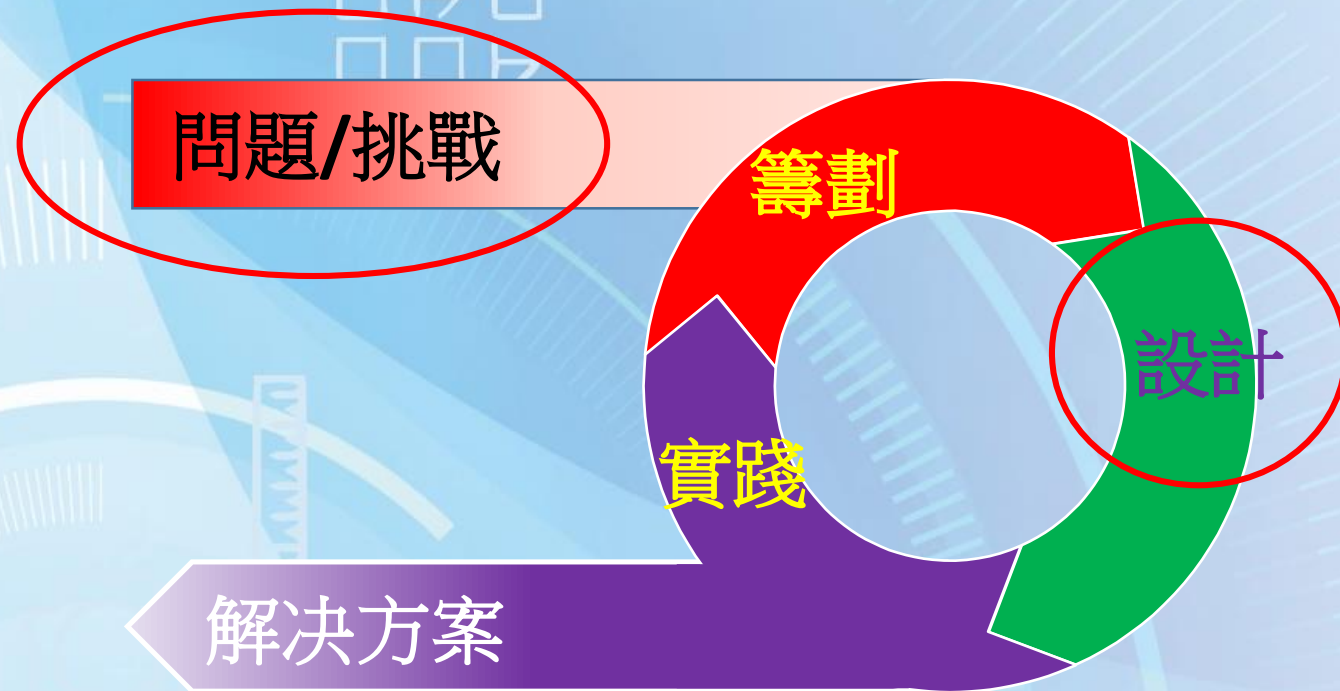


• 如何提升學生創意？



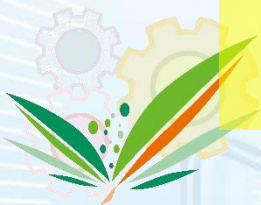
本年度科技教育卓師工作室主題

研究及探討在「設計與科技」科習作設計的循環中啟發學生「辨識問題」和「產生意念」的高效教學法。



本年度卓師（設計與科技）工作室目標

- 辨識「設計與科技」教學中支持學生在解難習作學習，特別在「辨識問題」和「產生意念」兩個策略領域中的現有規劃和教學實踐
- 研究使用「真確情境」和「實質媒體」在解難習作中產生意念的有效性，並與現有教學實踐相比較
- 探索教師專業發展有效模式



十二節專業發展課程

辨識問題

設計難點

情境考慮

創意空間

SOAP

產生意念

情境投入

媒體介入

擒縱技巧

思維接力

習作安排

知識內容

製程變奏

分齡計劃

螺旋遞增



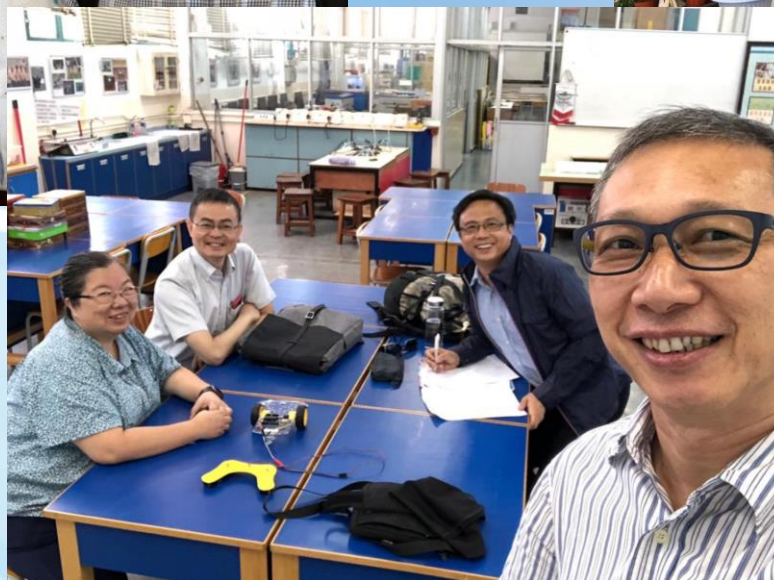
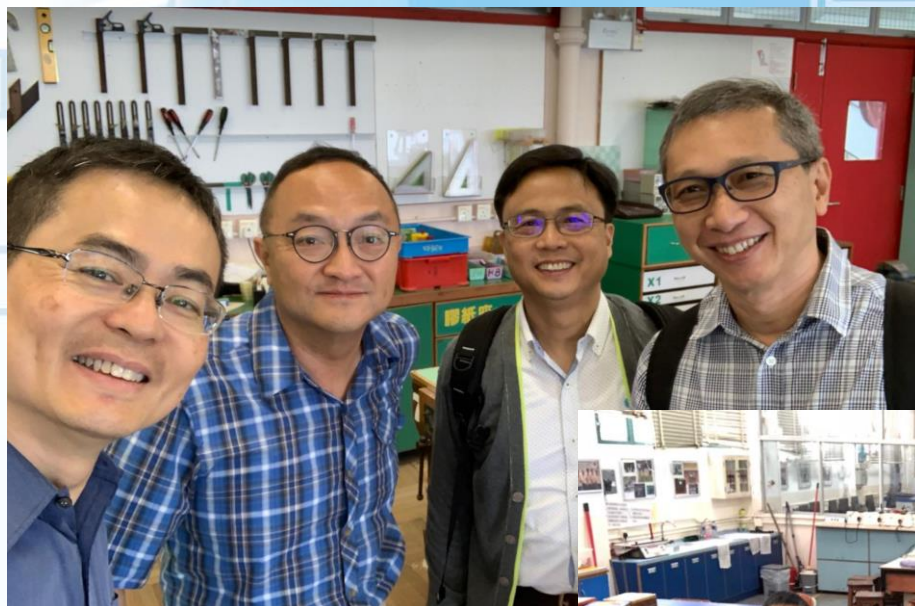
形式(一)：講授



形式(二)：討論(包括個案研究)



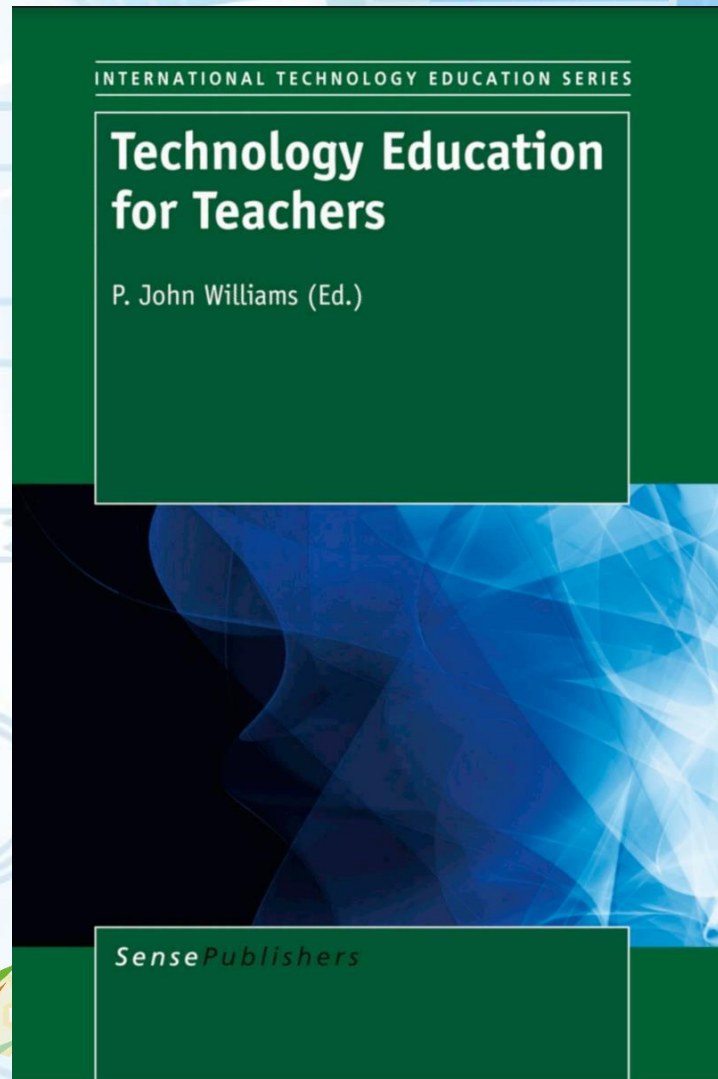
形式(三)：訪校觀課



形式(四)：教材分享



形式(五)：閱讀

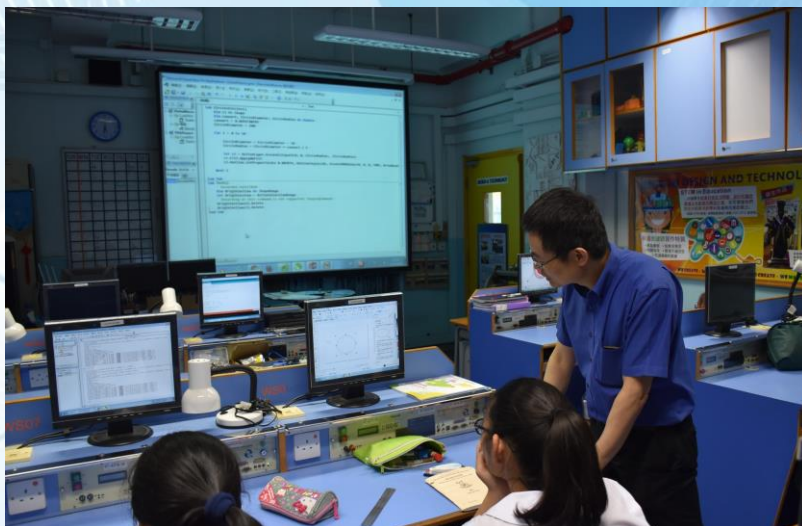


1. Introduction <i>P. John Williams</i>	1
2. Philosophy of Technology <i>Marc J. De Vries</i>	15
3. Teaching Technology <i>David Spendlove</i>	35
4. Learning in Technology <i>Wendy Fox-Turnbull</i>	55
5. Design <i>Anthony Williams, Rob Cowdroy and Louise Wallis</i>	93
6. Educational Technology and Technology Education <i>Thomas Loveland</i>	115
7. Understanding Assessment Its Importance; Its Dangers; Its Potential <i>Richard Kimbell</i>	137
8. Technology and the Community <i>Gary O'Sullivan</i>	167
9. Curriculum Development <i>David Barlex</i>	197
10. Considering Some Big Issues and the Role of Technology Education in Transformational Change <i>Susan V. McLaren</i>	231

閱讀分享



形式(六)：組長/副組長公開課



形式(七)：落手實踐進行設計活動



全年工作計劃




Today



論文發表(一)

一月韓國ICTE泛亞太區國際科技教育會議已接納工作室組長及溫建國副組長的論文題目：

- “從DT習作到STEMaker習作：異同之間”
- “探討”大任務“形式的設計與科技習作和STEMaker習作教學：提高教師在支持學生進行真實、綜合和動手解難學習的能力”





論文發表(二)

四月於廣州舉行的「2019年穗港澳STEM教育年會暨首屆國際STEM和創客教育會議」中，投稿：

- 卓越STEM課程規劃



STEMaker: Thinker & Doer in One Person

→ Serves the long term development of HK communities

STEM
in Edu.



Maker
Culture



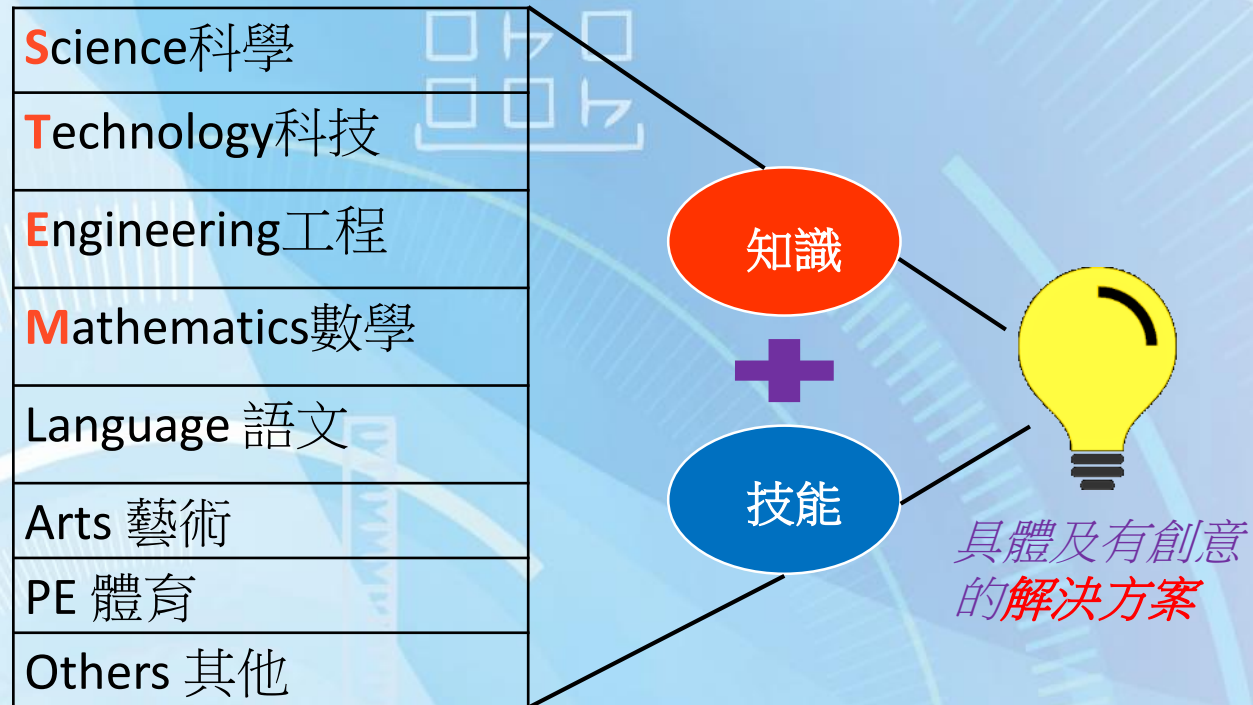
STEMaker
科藝創建師



STEM Education => STEM in Edu.

...要讓學生就著日常生活問題，設計和擬定具體及有創意的解決方案，從而增強他們在綜合和應用跨學科知識與技能的能力。

《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》概覽 (CDC 2015, 教育局)



STEM is not only for the 4 disciplines S, T, E and M, but much more.



STEM = 「科藝」

科技顯「六藝」

禮、樂、射、御、書、數



MAKER = 「自造者」
= 「創客」

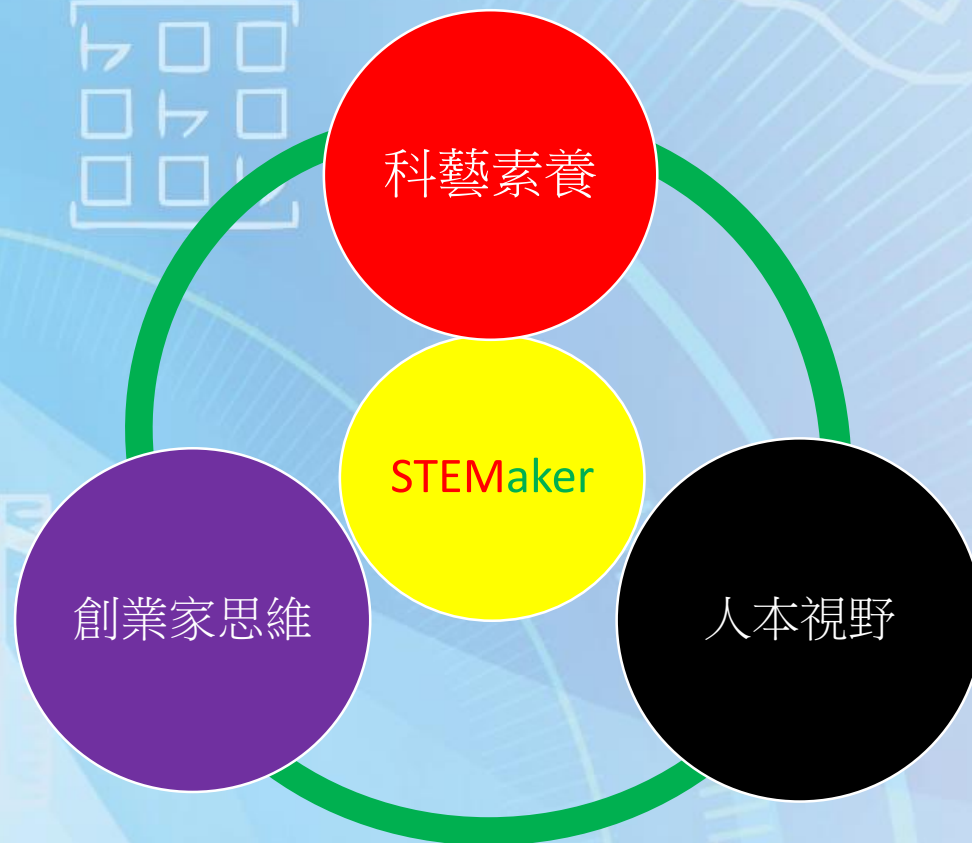


MAKER 為師不作客、無創意不濫造
= 「創建師」

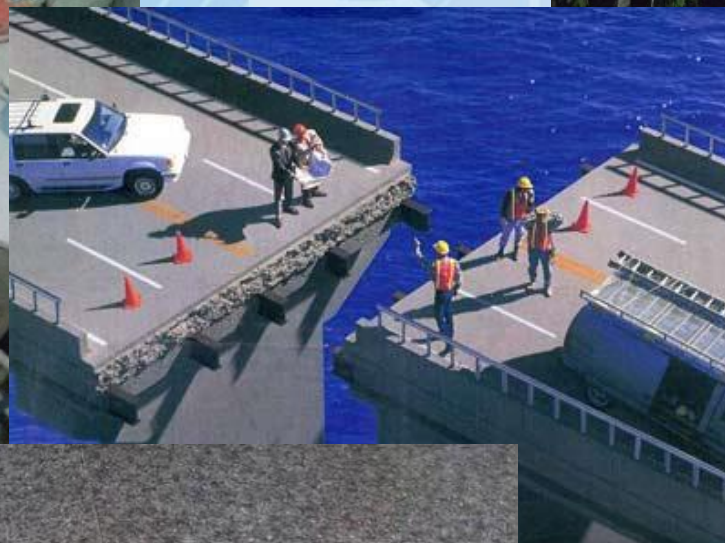
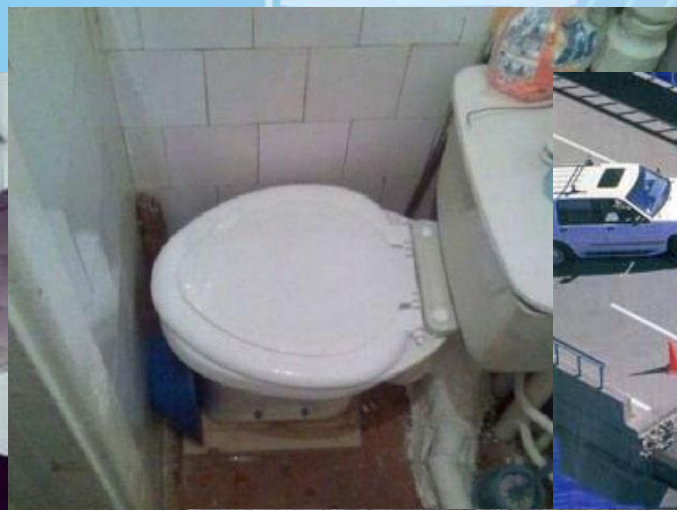


科藝創建師 STEMaker 特質

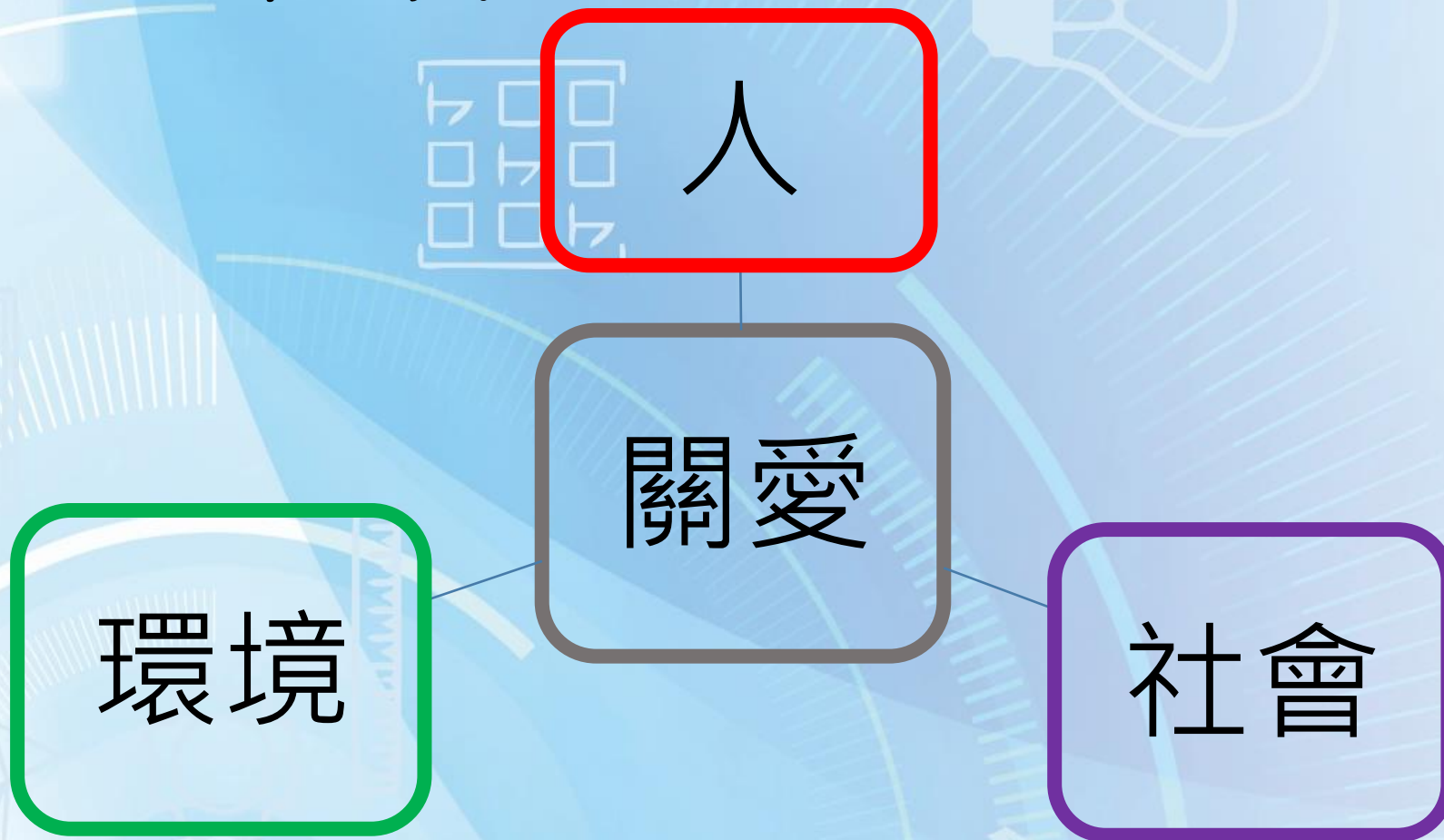
(STEMaker教育的目標)



沒有素養，問題解決不了，還製造更多問題



人本精神



科技教育目標

透過 **解難項目**，培育學生 **科藝素養**、**人本精神**及**創業家思維**，使年青一代能以 **綜合**和 **應用** 跨科目**知識**和**技能**，配合**工程思維**，以科技手段去創新發明，解決現實生活**情境問題**，培育國家年輕一代成為21世紀的創新創業人才。



創意空間

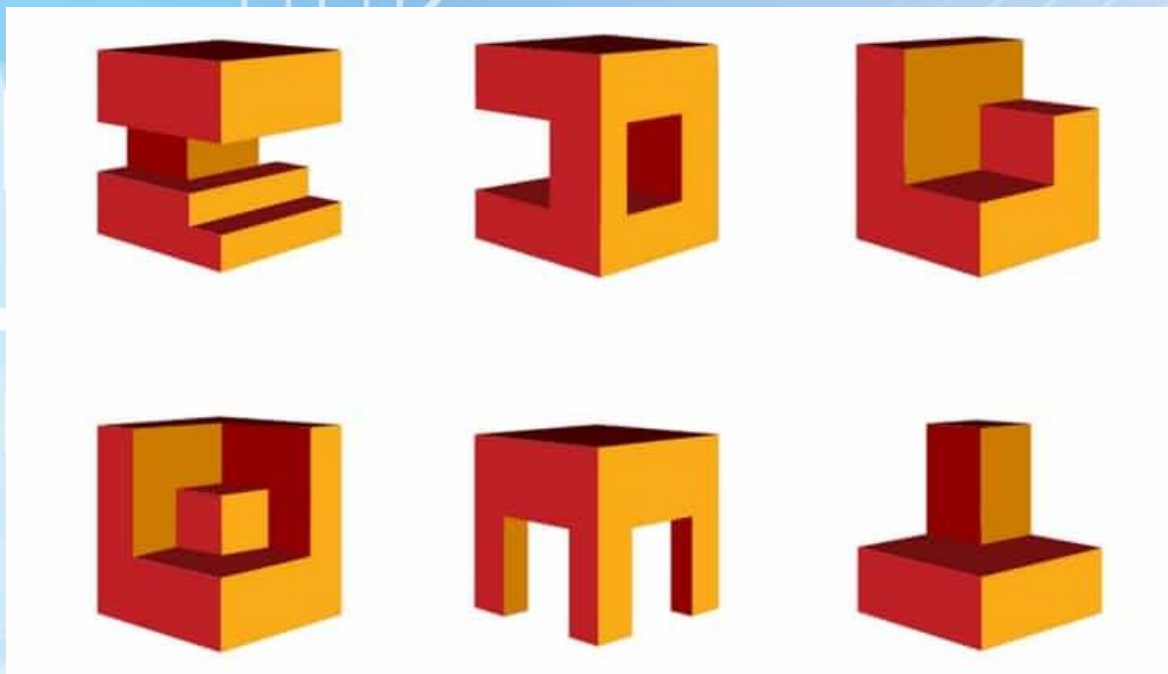


自由 vs 限制



創意空間

- 設計與科技科解難沒有標準答案
- 教師為學生規劃和架設創意空間，培養創造力



架設創意空間的考量

- 開放地接納不同設計，鼓勵思考其他可供替代的方案 (alternatives)
- 因應學生的能力，放寬或收窄擴散思考的範圍
- 提供足夠時間去構思、試驗、改善他們的設計，發展設計思考
- 學生比較、權衡各種解決方案，提昇批判性思考能力



User attributes	Design alternatives							
	i1	i2	i3	i4	i5	i6	o1	o2
Full vision	=	=	=	=	=	=	✓	↑
Low vision	↓	↑	↑	↓	↓	✓	↓	✓
Blind	↓	↑	✓	×	↓	✓	×	✓
No hand-motor impairment	↓	✓	↑	✓	×	✓	=	=
Uses multiple switches	↓	×	↓	×	✓	✓	=	↓
Uses single switch	✓	×	×	×	×	✓	=	↓
Mild cognitive impairment	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↑
Expert	↓	✓	↓	↑	↓	✓	=	↓
Novice	↓	↓	↑	✓	↓	↑	✓	✓

✓: ideal ↑: appropriate ↓: could be used ×: inappropriate =: neutral

情境和幻想空間

- 適當情境以配合學生的能力和生活體驗，發展處理日常生活的真實問題的多元思考
- 天馬行空的想象情境，既可挑戰學生的能力，提昇他們的創意，亦可提供從遊戲中學習的氣氛，令學生更投入學習



習作解難程度四分法

- 「命題式 Title-based」
 - 設計開蛋器
- 「任務式 Task-based」
 - 設計一機械能於1分鐘內完成開蛋
- 「解難式 Problem-based」
 - 如何於最短時間內開最多只蛋?
- 「情境式 Theme-based」
 - 速食店每天早上短時間要開很多雞蛋



How to create creativity?

$$\text{Creativity Space} = \frac{\text{uncertainty} * \text{Resources}}{\text{Limitation}}$$



Infinity creativity....

$$\text{Creativity Space} = \lim_{L \rightarrow 0} \frac{\text{uncertainty} * \text{Resources}}{\text{Limitation}(L)}$$



SOAP

A technique to help
your students to
relate more to the
STEMaker Project
you offer to them

情境

Scenario

在情境中的人

Occupant

動作

Action

困難

Problem



Scenario 情境

- **Scenario:** Where the problem is situated
- 首先設定一個真實場境，這可以是一個學生熟識的地方，或他們曾到過的地方，例如家中或學校。



Scenario 情境（續）



- **Scenario:** Where the problem is situated
- 如是他們未到過的地方，可能要進行實地考察，或清楚講述場境的情況，或在可行的情況下，在學校內合適的地方模擬現實場境。須因應學生的年齡和能力作剪裁，範圍不宜太闊。
- 時間和季節等也往往是場境一部份，例如夏天時在一個郊野公園的燒烤爐旁邊。



Scenario 情境（續）

- **Scenario:** Where the problem is situated
- 如是他們未到過的地方：
 - 要進行實地考察；
 - 清楚講述場境的情況；或
 - 在可行的情況下，在學校內合適的地方模擬現實場境。
（須因應學生的年齡和能力作剪裁，範圍不宜太闊。）
- 時間和季節等也往往是場境一部份，例如夏天時在一個郊野公園的燒烤爐旁邊。



Occupant 在情境中的人

- **Occupants:** People involved in the scene
- 第二步，列出在場境出現的人物。
- 除了場境主人，也可是偶爾出現的人，如途人。以上述同一場境為例，他們可以是進行燒烤活動的人、清潔工人、建造燒烤爐的工人、維修人員、行山人士、攝影人士...



Action 動作

- **Actions:** What the people do

- 第三步，想想在場境出現的人會進行那些活動。必須具體說明這活動的方式或可讓活動進行的一般條件。如燒烤人士會生火、叉食物、塗蜜糖、加炭、熄火、清潔場地、進食...



Problem 困難



- **Problem:** Issues and difficulties appear in the scene and related to what the people are doing
- 最後，在選定的活動（動作）中尋找困難的地方。這是最花心思的一步。在思考過程中，有時需要親身進行一次相同動作，以加深對此動作的認識。例如：如何可以完美地將雞全翼叉起來，而不弄污雙手？



怎樣才算好習作

What is a good project?



STEM 活動內容八層次

一) 工藝製作



二) 科學探究



三) 模型組裝



四) 積木模型



五) 電腦軟體程式編寫



六) 內置系統程式編寫



七) 解難專案



八) 專科專案



一) 工藝製作

- 傳統DT類
- 著重工藝技術
- 製作時間長
- 需要專屬教室/工場



二) 科學探究

- 由科學科教師主導
- 有明確目標和指引
- 有效訓練學生掌握科學探究過程

例如：運用科學原理去瞭解不同水果中的酸鹼度，並提出酸鹼度與清潔的關連，再引導學生在水果中提煉出最環保的清潔劑。

DIY 天然環保橘子清潔劑

材料：橘子皮、市售 75%酒精、玻璃罐、噴瓶



三) 模型組裝

- 預製或訂制組裝教材
- 按步驟將物料組裝起來
- 有既定步驟、既定成品樣式的教學活動
- 學生可從組裝過程中認識及練習使用不同製作工具，也有機會透過製作過程去體驗科學中的理論
- 培養學生基本動手能力
- 很快掌握基本加工及使用組裝工具
- 活動的製成品成功率非常高
- 學生滿足感大
- 能有效培養學生的興趣

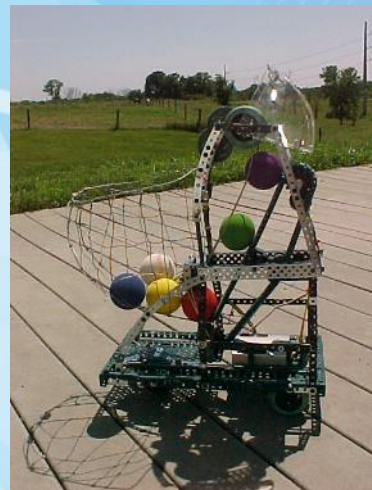


例如：太陽能車製作。



四) 積木模型

- 積木模型沒有既定成品樣式
- 過程中彈性較大
- 可以解難或命題
- 常見的積木模型有lego、慧魚、mBot、VEX及 Metas。積木模型的活動，於學生而言，是較容易起步和獲得成功感，但它卻限制了不同物料的使用，及未能令學生對真實物料有全面的理解。例如慣用lego組合物件的學生，心中的世界便會變成所有物件皆由小方塊組成。

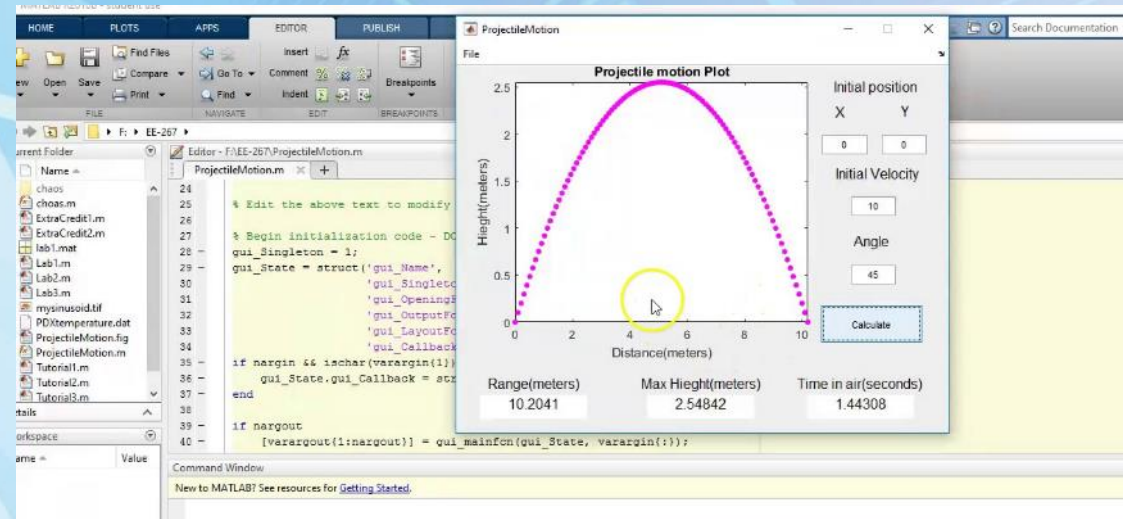


命題式例子：
利用積木去設計及製作心中理想城堡

解難式例子：
以指定積木件搭建一枱投球機械人，以協助
網球訓練

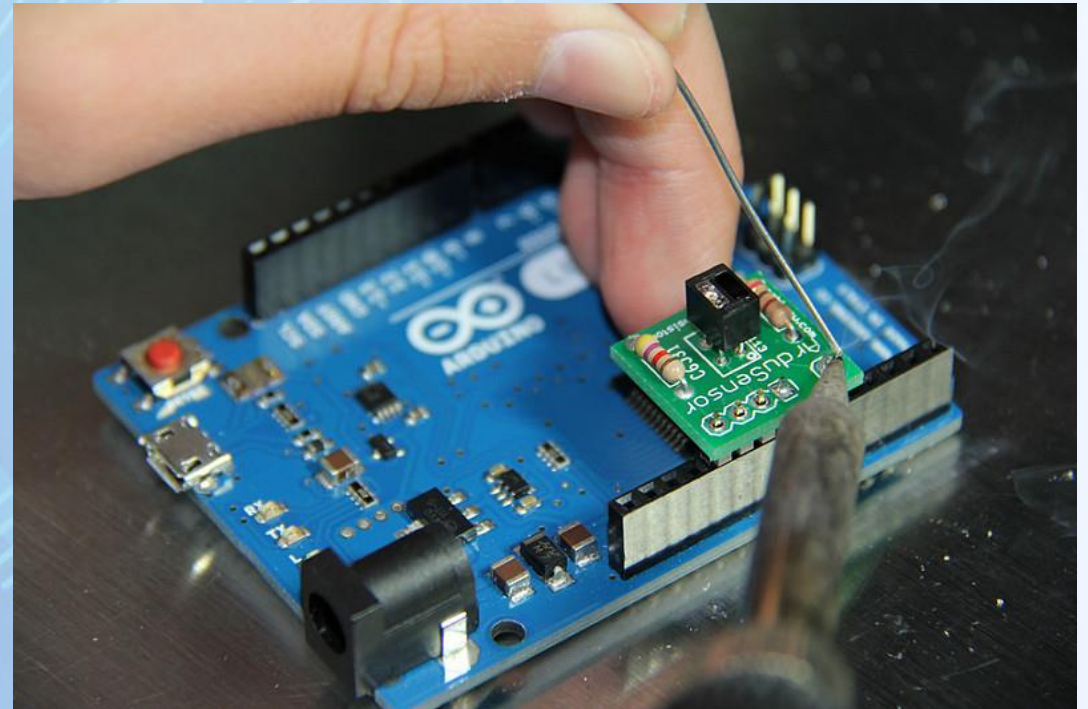
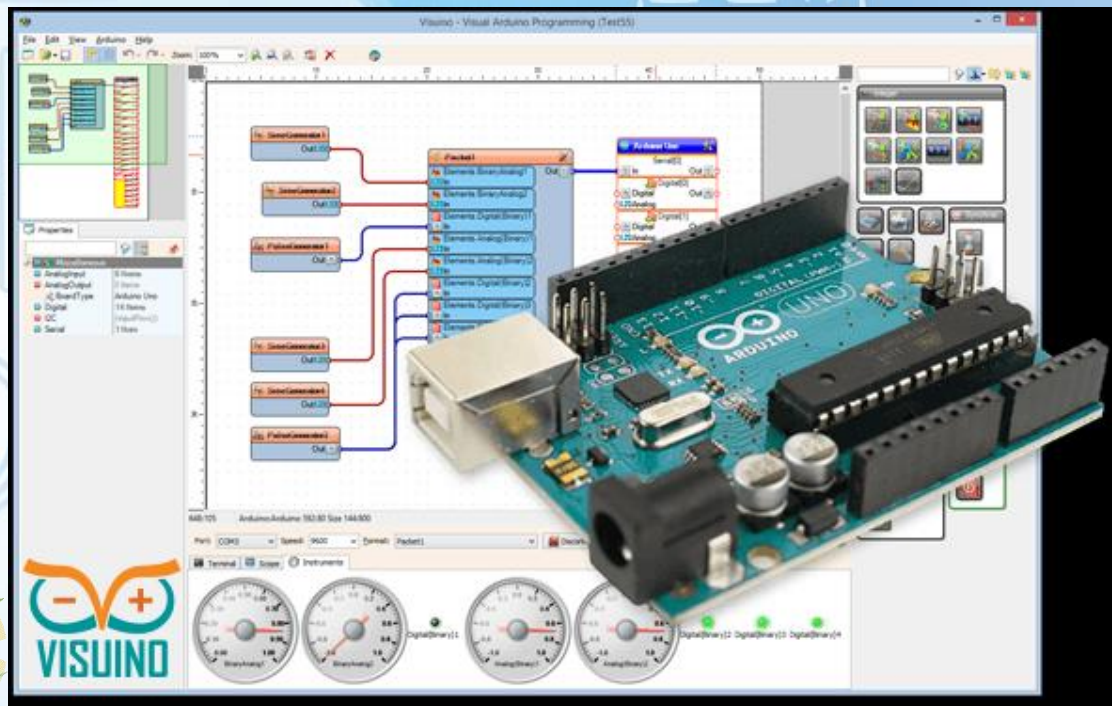
五) 電腦軟體程式編寫

- 編寫電腦程式成為STEM活動較容易入手的方案
- 以科學或數學科結合為題材，以電腦程式去解決問題，產出新程式產品。例如：製作能計算炮彈落地時間與距離的模擬動畫程式
- 程式編寫習作亦可於流動設備平臺上運作



六) 內置系統程式編寫

- 開源硬體普及 e.g. Arduino
- 編寫程式 + 電子製作



七) 解難專案

- 難拿捏
- 沒有明確目標和指引
- 學生需要先就解難專案的題目進行深入分析，釐清基本問題，分析考慮因素，然後才制定設計規格
- 過程中，學生會發掘出更多問題，教師需要因應學生的問題而「邊做邊教」 Learning on Demand
- 「解難專案」要求教師和學生有很強的處理未知數的能力
- 真正創新發明的活動



例如：長者不便乘搭公共交通工具。



八) 專科專案

- 所謂專科專案是指在特定專科中，提出解難問題而進行專案活動
- 是解難專案的延伸
- 職業導向意味



例如在物流、建築、汽車、環保科技等領域中進行的解難專案。



Project 在 4 分 8 層中位置如何？

解難程度

1. 命題式 Title-based
2. 任務式 Task-based
3. 解難式 Problem-based
4. 情境式 Theme-based

活動層次

- 一) 工藝製作
- 二) 科學探究
- 三) 模型組裝
- 四) 積木模型
- 五) 電腦軟體程式編寫
- 六) 內置系統程式編寫
- 七) 解難專案
- 八) 專科專案



謝謝！

