

STEMaker Nurturing Scheme

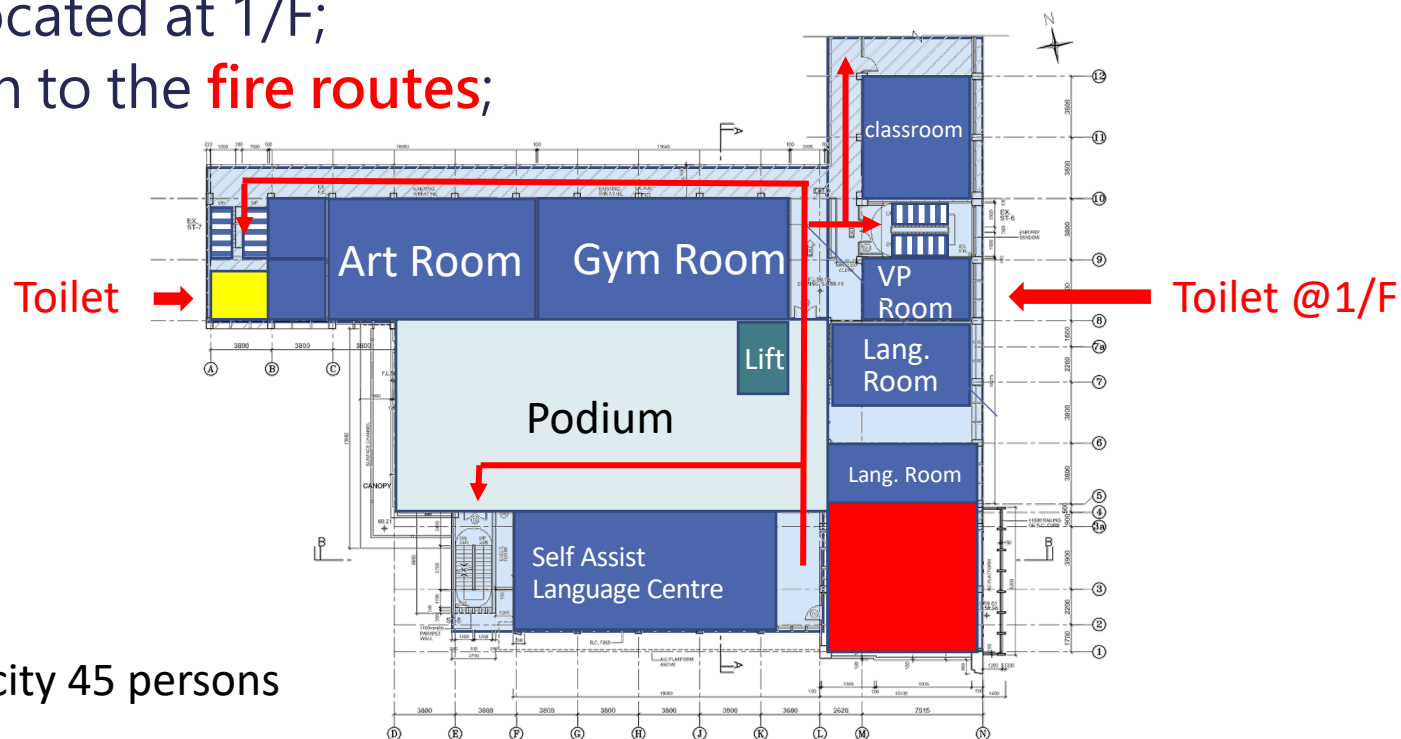
科藝創建師培育計劃

教師培訓工作坊系列 [一] : STEM習作規劃

地 點	東華三院張明添中學2樓 STEMaker Spacer
日 期	2018年12月20日
時 間	上午9時至正午12時

Welcome to STEMaker Space!

- Please be kind to the benches;
- No eating or drinking is allowed except pure water;
- Toilets are located at 1/F;
- Pay attention to the **fire routes**;



85m² ; max capacity 45 persons

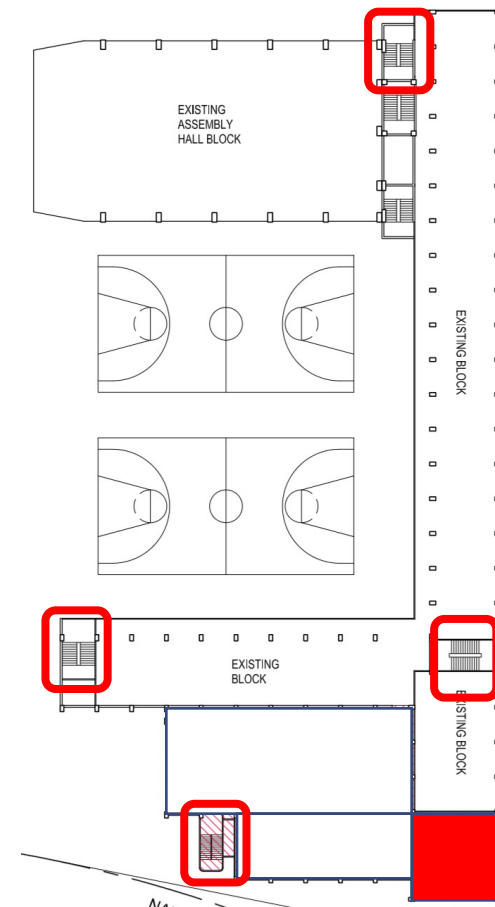
The school premises



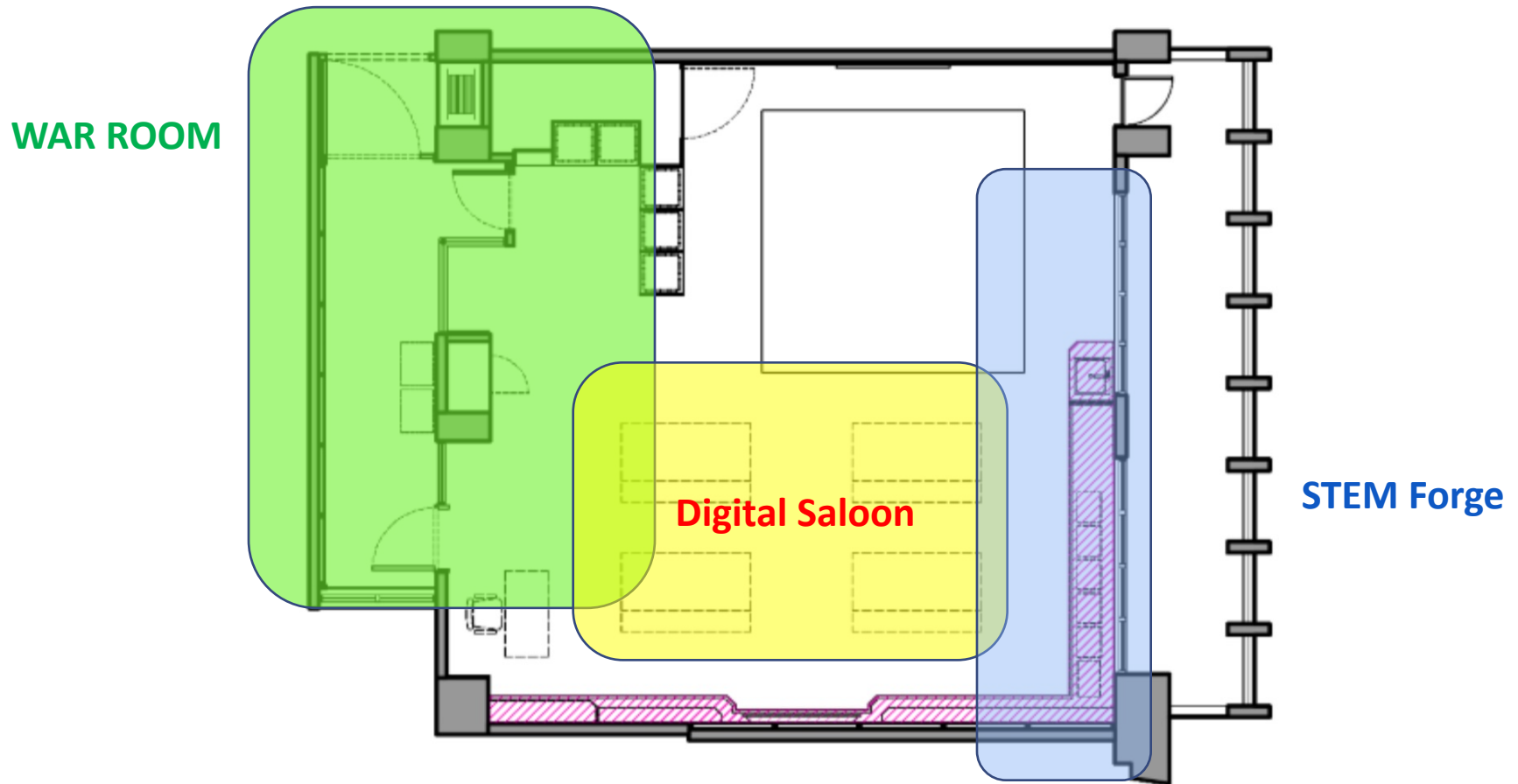
stairs



STEMaker Space



The STEMaker Space





Chief Executive's Award
For

Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會

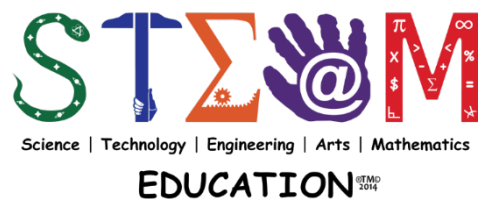
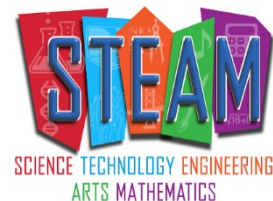
梁偉業老師
東華三院張明添中學設計與科技主任
香港科技教育學會前任會長
2008/2009 及2017/2018 行政長官卓越教學獎(科技教育範疇)獲獎教師
行政長官卓越教學獎教師協會副主席(會員培訓)
科技教育卓越教師工作室組長
世界創客教育聯盟香港區代表
穗港澳STEM教育聯盟副主席
香港教育大學卓越教學發展中心教學顧問
課程發展議會-香港考試及評核局設計與應用科技委員會委員
課程發展議會科技教育委員會委員
香港考試及評核局設計與應用科技科目委員會委員



優質教育基金
Quality Education Fund

科藝創建師培育計劃：教師培訓工作坊

2021/12/25



背景



STEM 的趨勢



優質教育基金
Quality Education Fund

科藝創建師培育計劃：教師培訓工作坊

2021/12/25

STEM 起源和目標

- 發源:
 - 90年代, 美國國家自然基金 (NSF)
- 目的:
 - 訓練足夠勞動人力給予 STEM 相關工種
 - 長遠維持國家經濟發展和競爭力
- 四大科目:
 - 科學Science, 科技Technology, 工程Engineering & 數學Mathematics
- 本質:
 - 政治及經濟



可是.....

“Conventional STEM Education Leaves too Many Students Behind”

- Mark Sanders, 2009



- 傳統STEM教育對基礎設施和教學方法關注較少
- **綜合性STEM教育**挑戰著傳統想法：用常規方式準備多些教育工作者于既有教學環境下施教是解決STEM教育的最佳方案



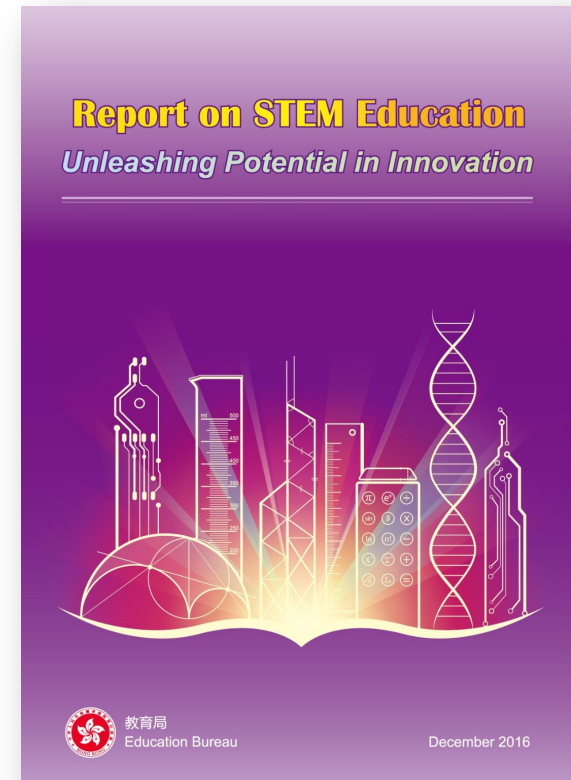
教學設施/教學法/教學環境/前線老師 均須要革新

香港的 STEM 教育

- 連續三年于特首施政報告提出(2015, 2016, 2017)
- 教育局於2015年11月正式推動 STEM 教育
 - 《推動STEM教育 - 發揮**創意潛能**》
- 提升香港國際競爭力



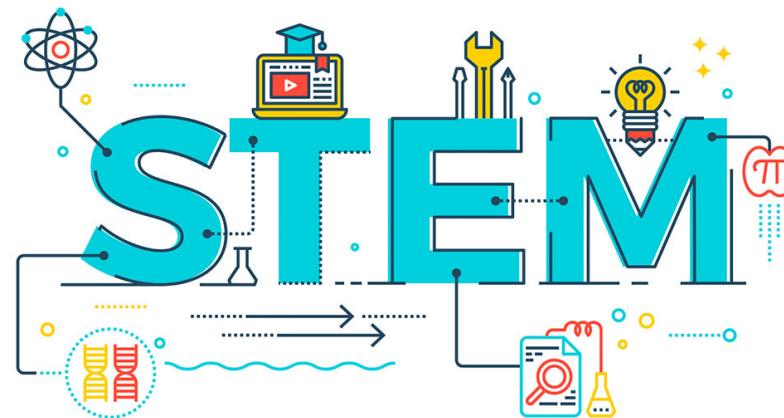
勢在必行: STEM 教育



新政策！



STEM 教育可為香



~~提高整體數理能力~~ X



科學			閱讀			數學		
國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差	國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差	國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差
新加坡	556	(1.2)	新加坡	535	(1.6)	新加坡	564	(1.5)
日本	538	(3.0)	中國香港	527	(2.7)	中國香港	548	(3.0)
愛沙尼亞	534	(2.1)	加拿大	527	(2.3)	中國澳門	544	(1.1)
中國 (B-S-J-G)	522	(2.7)	愛沙尼亞	522	(2.5)	中國 (B-S-J-G)	522	(3.0)
芬蘭	521	(2.1)	愛沙尼亞	522	(2.5)	日本	521	(3.0)
中國澳門	516	(1.1)	愛沙尼亞	522	(2.5)	中國 (B-S-J-G)	522	(4.9)
加拿大	521	(2.1)	韓國	521	(3.5)	韓國	521	(3.7)
越南	525	(3.9)	日本	516	(3.2)	瑞士	521	(2.9)
中國香港	523	(2.5)	挪威	513	(2.5)	愛沙尼亞	520	(2.0)
中國* (B-S-J-G)	518	(4.6)	紐西蘭	509	(2.4)	加拿大	516	(2.3)

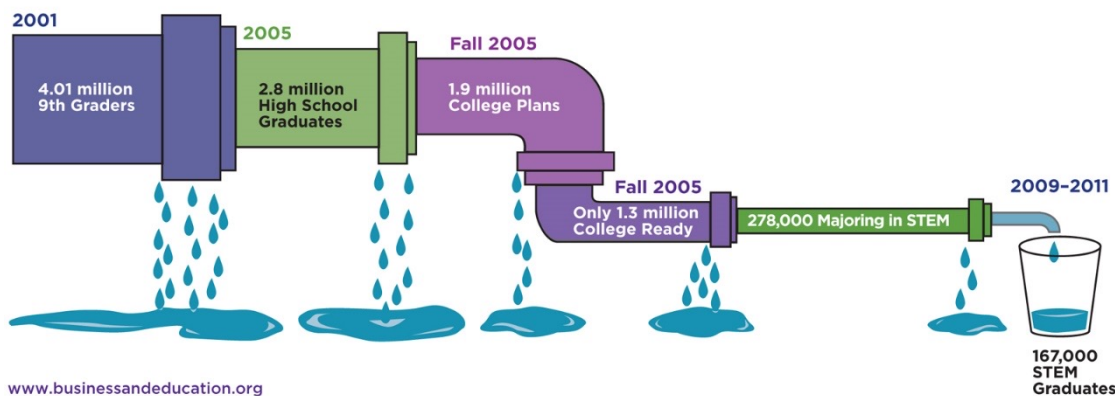
*中國參與地區為北京及上海市、江蘇及廣東省。

~~培養興趣，吸引學生數理髮展~~ X



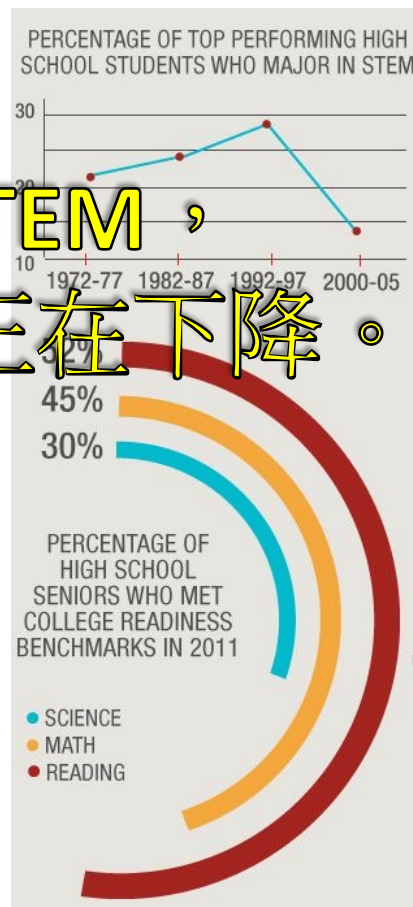
美國經驗，推行了27年STEM，
但在大學修讀相關科目人數正在下降。

A Leaking STEM Pipeline



www.businessandeducation.org

<http://shinstitute.org/about/stem-pipeline/>



現行做法



香港老師理解 STEM 為...

- **After** lesson activity to reinforce learning
- **Post** lesson activity to arouse interest
- Something can put into **other subjects** but related to S&M
- An **extension** of discovery approach
- **Making** something based on S&M concepts
- **Coding**

“STEM education for understanding”
促進理解的STEM教育

STEM 教育下的21世紀雙創人才

「雙創人才」意指富有創新素養及創業精神的年輕一代人才。

國家政策：「創新、創業」

中國國務院總理李克強早於2014年9月在天津市世界經濟論壇2014年新領軍者年會(Annual Meeting of the New Champions, 2014)致辭中首次提出“大眾創業、萬眾創新”。



2014 首次提出



2015已成國策



2016 工作報告



落实高校和科研院所自主权

落实股权激励和分红等激励政策，落实科研经费和项目管理制度改革，让科研人员不再为杂事琐事分心劳神。

提速降费要迈出更大步伐

年内全部取消手机国内长途和漫游费，大幅降低中小企业互联网专线接入资费，降低国际长途电话费，推进“互联网+”深入发展。

加强对创新型中小微企业支持

打造面向大众的“双创”全程服务体系，形成线上线下良性互动。

培育众多“中国工匠”

打造更多享誉世界的“中国品牌”，推动中国经济发展进入质量时代。

2017重點工作

為何香港要有雙創人才？

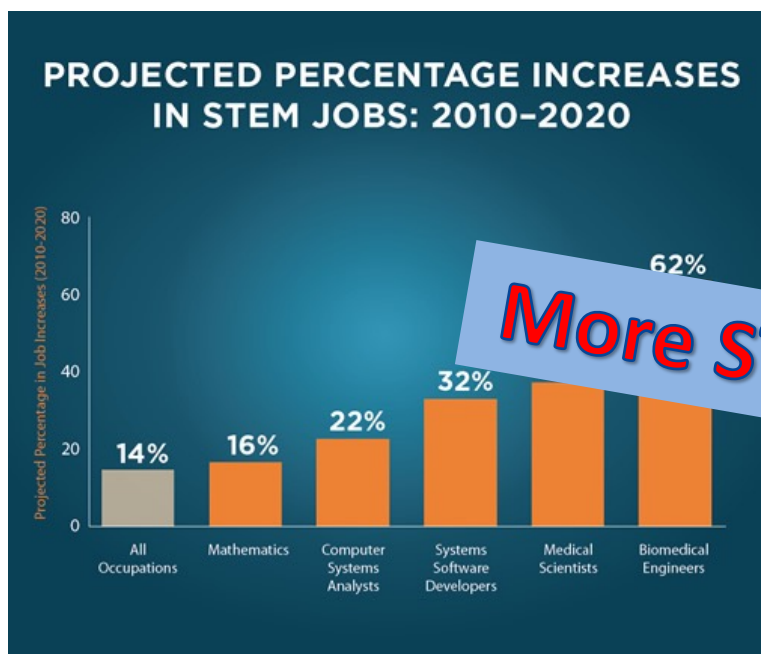
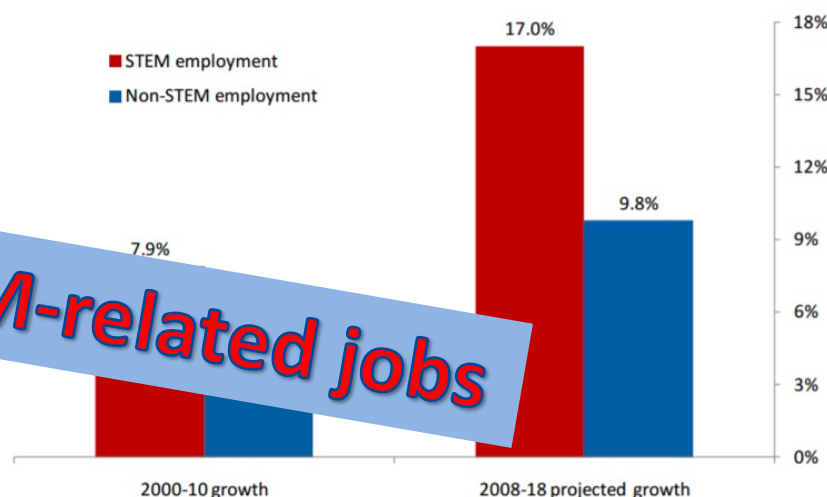


Figure 1. Recent and Projected Growth in STEM and Non-STEM Employment



Source: ESA calculations using Current Population Survey public-use microdata and estimates from the Employment Projections Program of the Bureau of Labor Statistics.

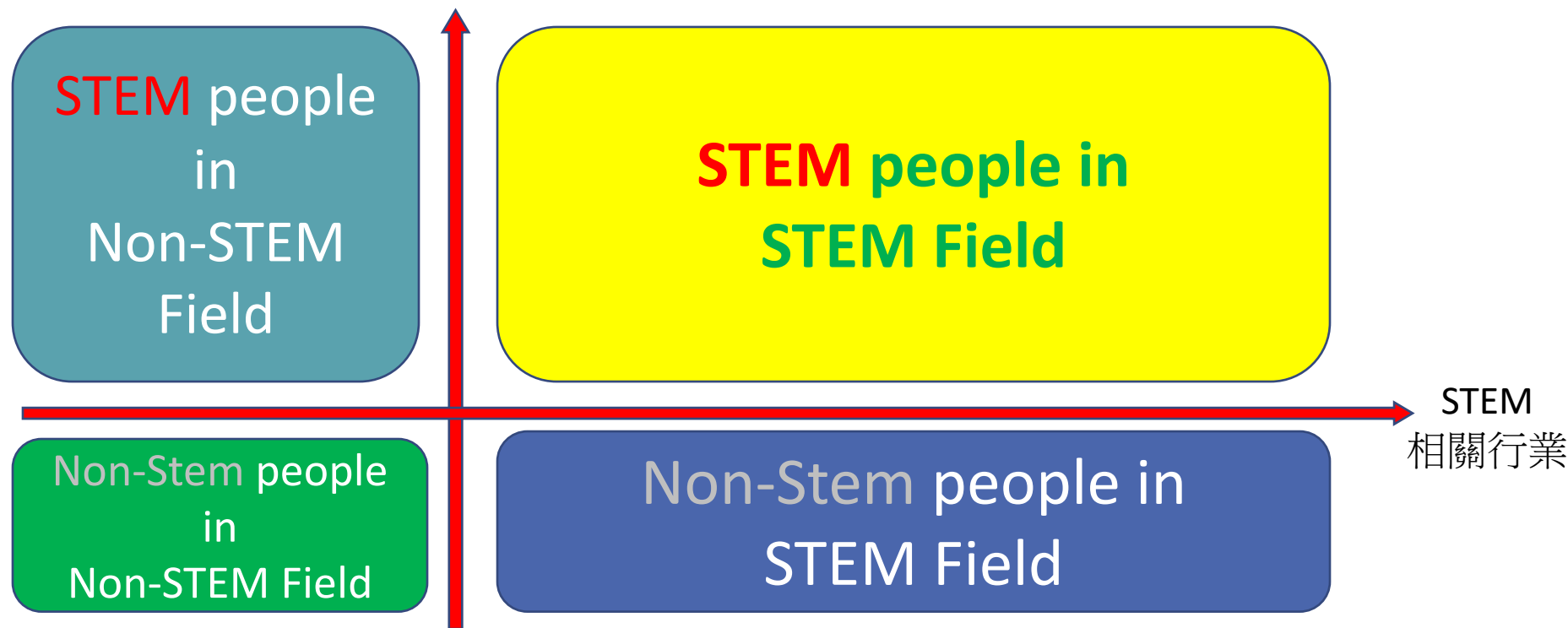
From U.S. Department of Commerce

STEM職位空缺急速增長

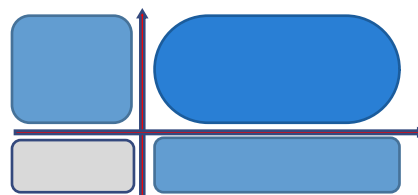
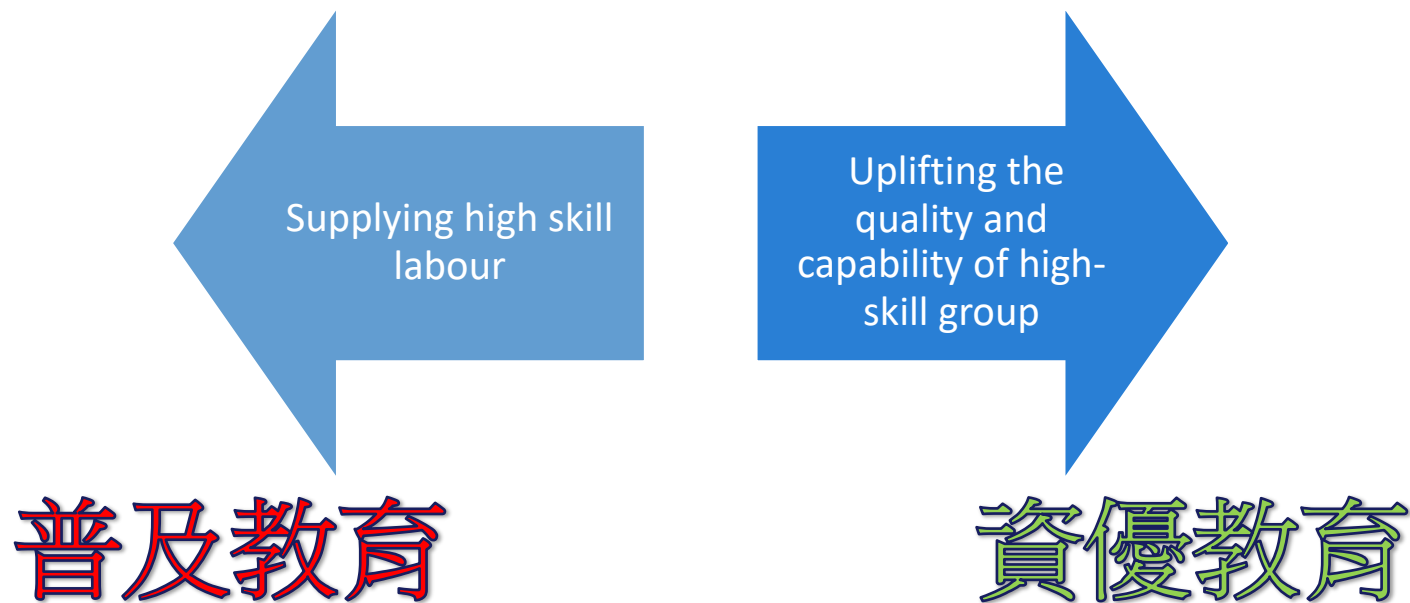
STEM職位與非STEM職位就業率差距拉闊

未來工種分佈

STEM 能力人才



STEM 的取向 ?



香港：將來需要甚麼？

- 有潛力、高增長產業(施政報告, 2014):
 - 創新及科技產業
 - 創意產業
- SIE 小型創意企業
- 成功故事例子 Jeff Chan and Eu-Wen Ding, Frank Wang

小型創意企業

Lumos Helmet-Jeff Chan and Eu-Wen Ding



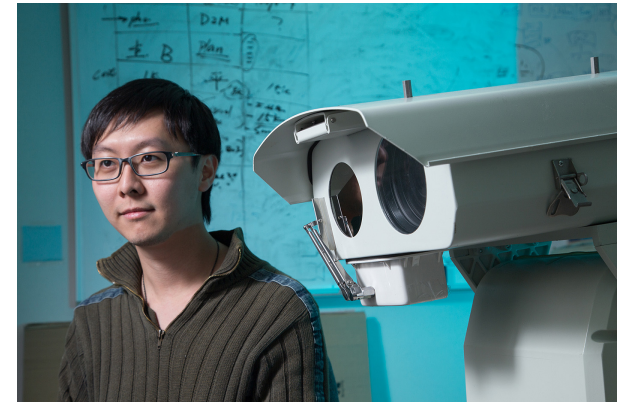
The Hong Kong University of Science and Technology Post-Graduate—Frank Wang (DJI) (unmanned aerial vehicles)



Small
Innovative
Enterprise
(SIE)

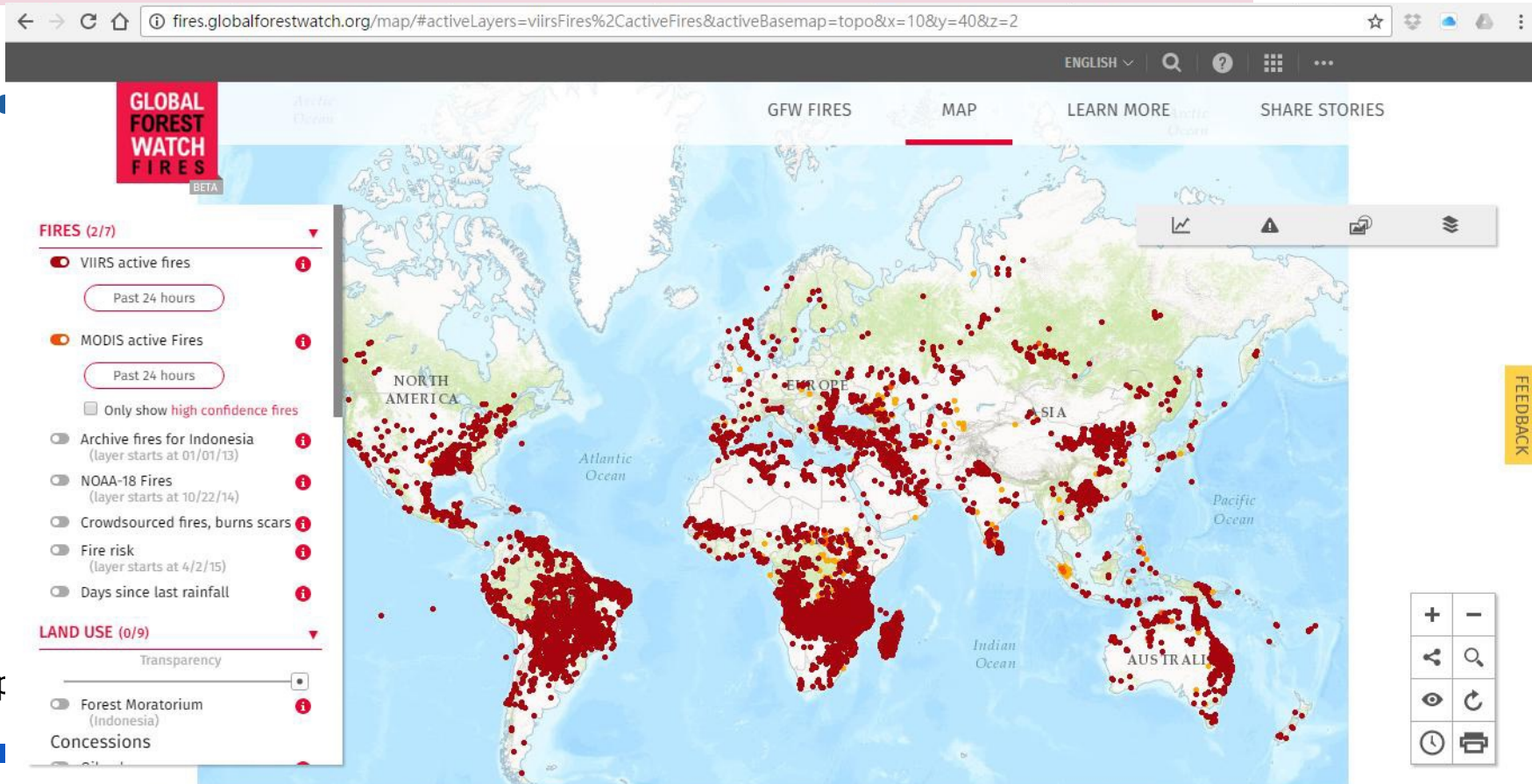
The Chinese University of Hong Kong Graduate— Rex Sham: Insight Robotics

- 畢業於中大計算器科學與工程學系的岑培琛，是名機械人製造者。他2009年創辦視野機械人有限公司，主營森林火險監控機械人，外形酷似《太空奇兵》的WALL-E，一大一小的眼睛能準確偵測五公里半徑範圍內，小至兩米乘一米的火源，並在不足一秒間發出訊號通報。



http://www.cuhk.edu.hk/chinese/features/rex_sham.html

The Chinese University of Hong Kong Graduate— Rex Sham: Insight Robotics



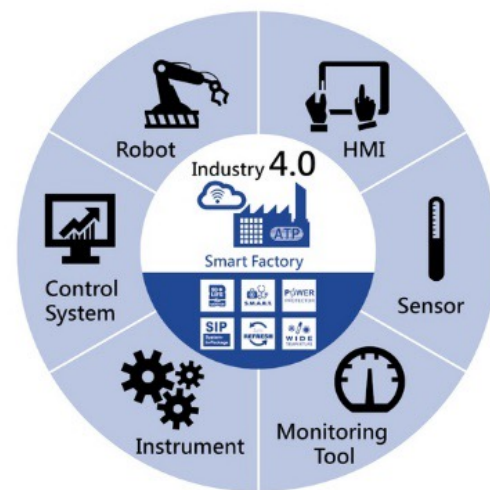
http



優質教育基金
Quality Education Fund

S I E 小型創意企業

- 由三數個年輕人因著一個共同發掘出來的創新意念開始
- 可進行小規模生產(工業4.0時代已臨，產品可化整為零利用平價的設備)或物色合適的生產者
- 可遙距生產、測試(IoT 物聯網的廣范應用)
- 利用大資料 (big data) 進行深耕用者需



GO

S I E 小型創意企業需要怎樣的人才？

Indiegogo、FlyingV)

「雙創人才」!

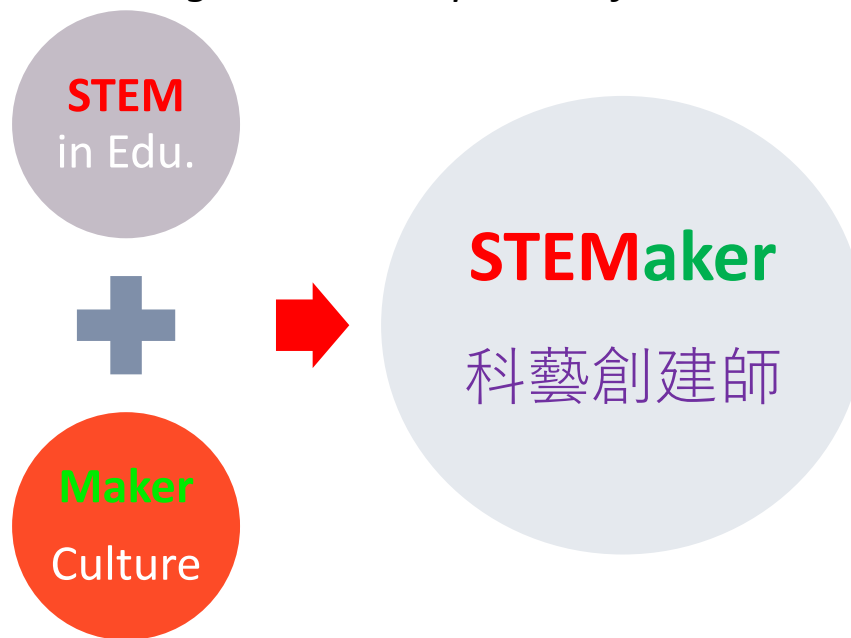
科藝創建師 STEMaker

現今·香港·優勢 下的STEM策略建議



STEMaker: Thinker & Doer in One Person

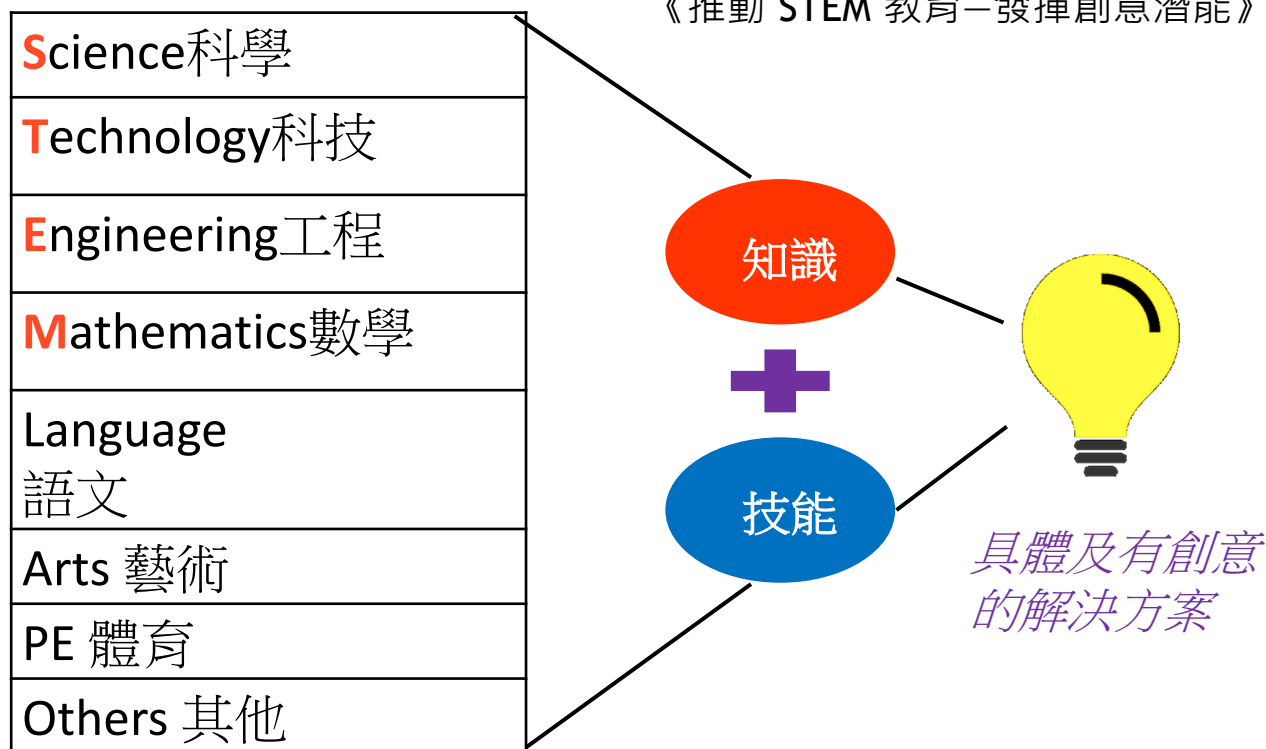
→ Serves the long term development of HK communities



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.

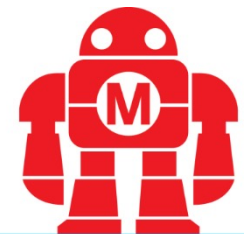
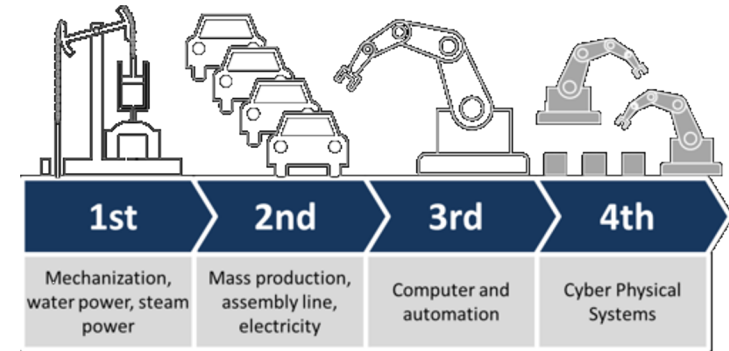
Maker Culture – Industry 4.0

創客文化遇上工業4.0

- Everyone is a maker & making is innovative & resourceful.
- Making provides ample opportunities to deeper understanding of difficult concepts.
- Making fosters character & traits building including:

Creativity	Curiosity	Open-mindedness
Persistence	Social responsibility	Teamwork

Courtesy of our friends at Maker Media

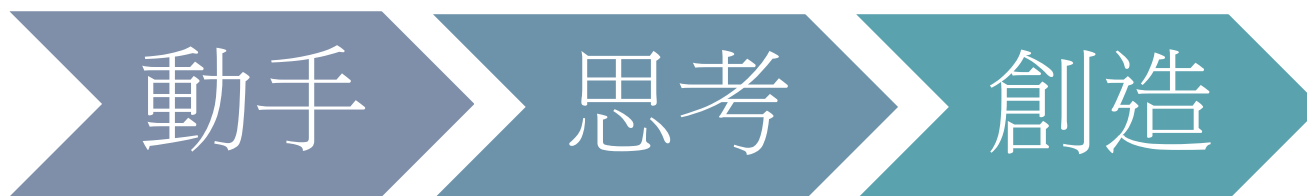


世界創客教育聯盟 WMSA



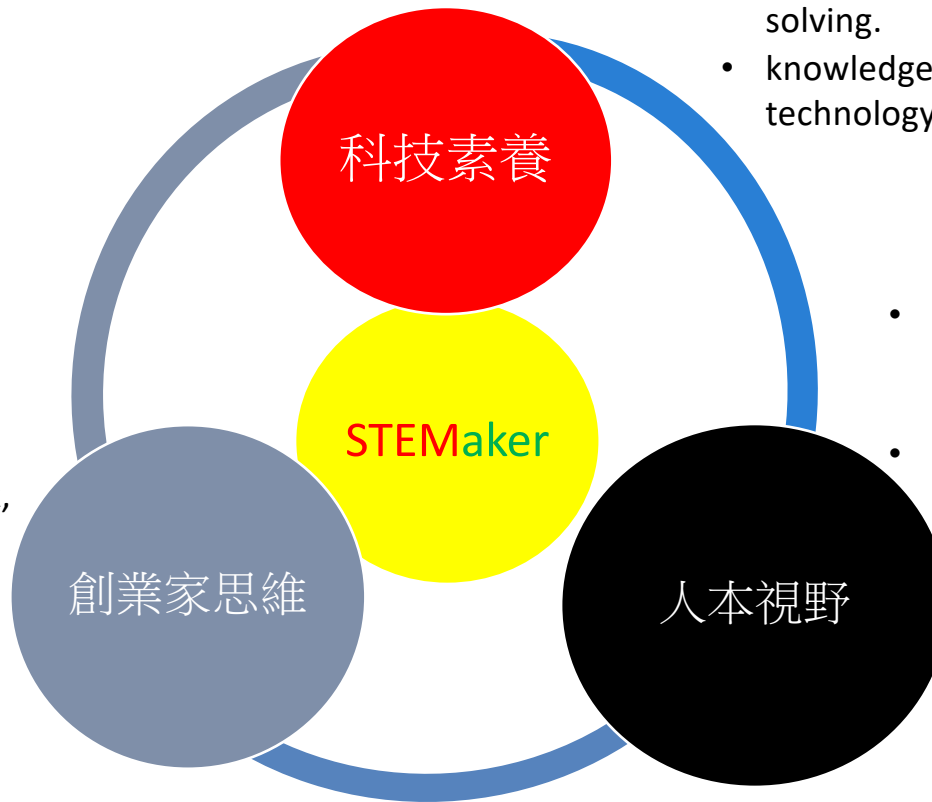
由動手帶動創意

- 中國著名教育家陶行知的名句「行動是老子，知識是兒子，創造是孫子。」



科藝創建師 STEMaker 特質

(STEMaker教育的目標)



Project management,
accounting, financing,
marketing, team work,
collaboration,
communication

- Innovation & making changes, problem solving.
- knowledge, skills and capabilities in science, technology, engineering & mathematics

- Desirable qualities: *Intuition, imagination, insight, perseverance, intentionality* (Capel, 1992)
- Caring & respect :
 - Others-- user's need and preference oriented, universal design
 - Environment-- responsible use of technology in innovation & problem-solving , sustainable design, up-cycling

人本視野

- 重視**科藝創建師**的人性化品質：直覺，想像力，洞察力，毅力，意圖...
- **關愛**世人、社會、環境
- **深耕**用者的**需要、偏好、文化背景**來進行設計創新
- **認識到前人如何通過科技改變世界，從而明白如何有責任地應用科技改變世界**

創業家精神

- 團隊合作teamwork
- 協作collaboration
- 預算 budgeting → BOM
- 計畫 project planning
- 排程 scheduling
- 市場行銷 marketing
- 溝通communication
 - 視覺Visual
 - 口語Oral
 - 文字written

Project Summary Task identifying entire project



「雙創人才」= 科藝創建師 **STEMaker**

有三得

想得出、做得到、sale 得好

科藝創建師教育 STEMaker EDU

在學校推行的策略建議



STEMaker Project 科藝創建師習作

STEMaker Education  STEMaker Project

*“STEM education for innovation
促進創新的STEM教育”*



Problem-based



Learning on demand

Managing uncertainty

STEMaker Project 課程參照

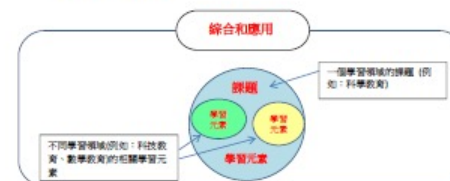
模式二
透過專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素

推行 STEM 教育學習活動的模式

- STEM 教育的重點在於強化學生在科學、科技及數學教育各學習領域及跨學習領域的綜合和應用知識與技能的能力，以下為推行 STEM 教育學習活動的兩個建議模式：

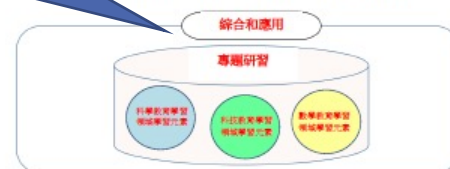
模式一

建基於一個學習領域課題的學習活動，讓學生綜合其他學習領域相關的學習元素。



模式二

以專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素。



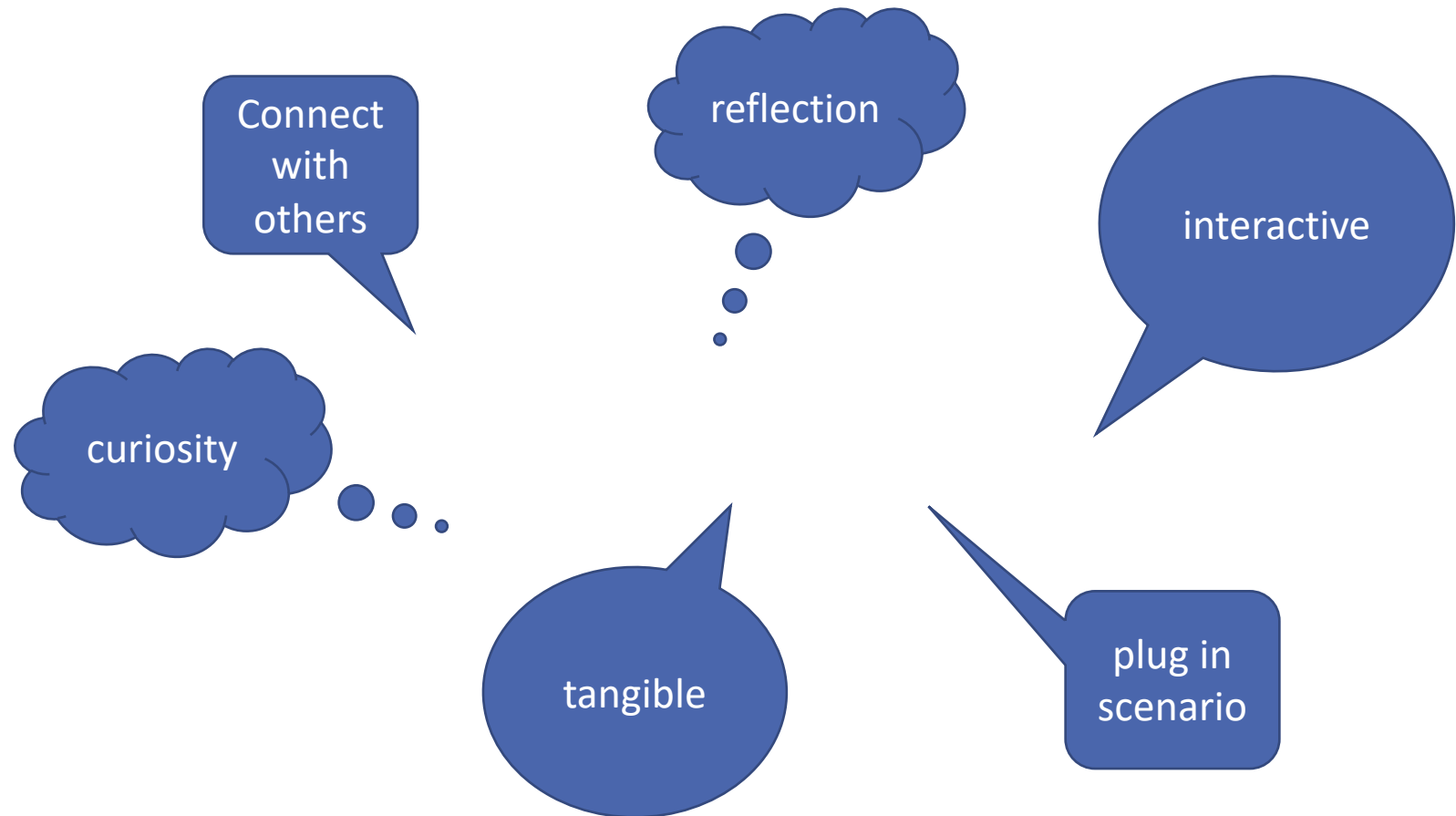
科藝創建師集作 實施重點(《概覽》第6,8,9,10段)

- 「參與『**動手**』學習活動，就著日常生活問題，設計和擬定**具體和有創意的**解決方案」
- 「**綜合和應用**跨學科知識與技能的能力」
- 「**創造力,協作和**解難能力」
- 「明白科學，科技和數學和社會環境息息相關，科學和科技進步可**改善生活素質**」
- 「以**解決真實的問題**和製作發明品所獲取的經驗」

What is STEM?

The goal of STEM education is to cultivate students' **STEM literacy**, **anthropocentric perspective** and **entrepreneurial mindset** through *problem-solving* projects, so that the younger generation can *integrate* and *apply knowledge* and **skills** from different subjects by incorporating an **engineering mindset** via **technological means** to innovate and solve real-life problems. It heavily stresses the development of our younger generation into innovative and entrepreneurial talents for the 21st century.

Project Approach ... the goodness

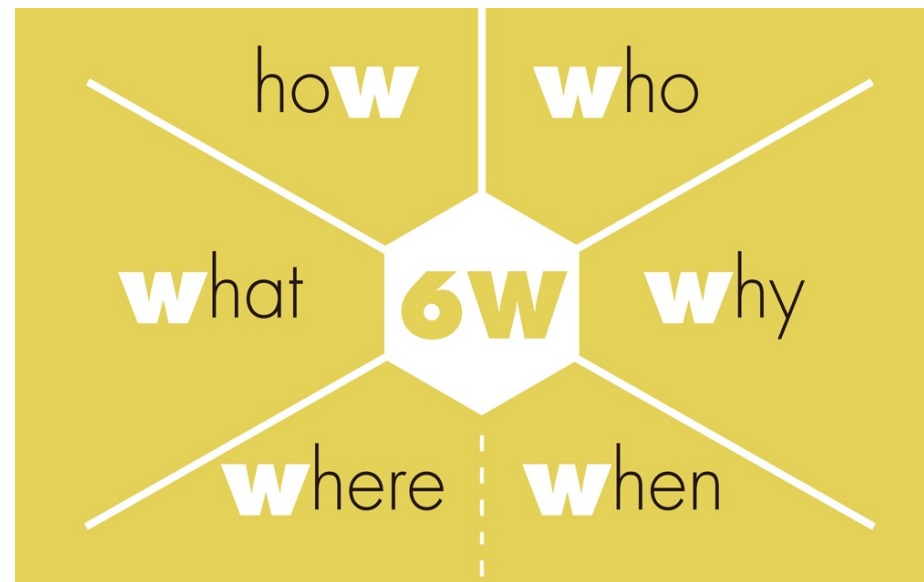


Project Approach vs Topic Approach

Project Approach	Topic Approach
Spread in several lessons	Each lesson has its own topic
Involve different disciplines	Lesson/Topic of a single discipline
Solving problem as the goal	Learning something as the goal
Learning something unexpected	Learning something as planned
Active learning	Passive learning
Allow different progress pace	Lesson depend on prerequisite knowledge
Interactive learning process	Could be interactive or not
complex but flexible framework	Simple and straight forward

Scenario setting of a project

- fake or real problem
- realistic or imaginary scenario
- as story-telling, should ask for the 6 "W"



Fake problem examples

- How can I going downstairs without standing up?



Imaginary scenario



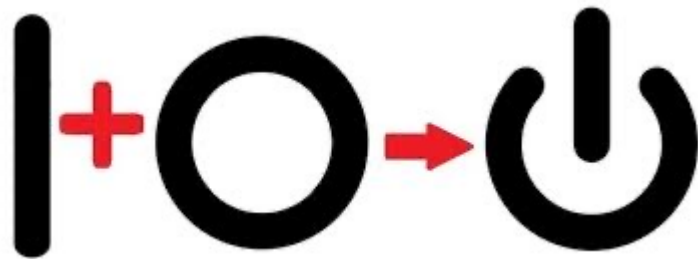
What's behind the curtain?



Why design it like this?

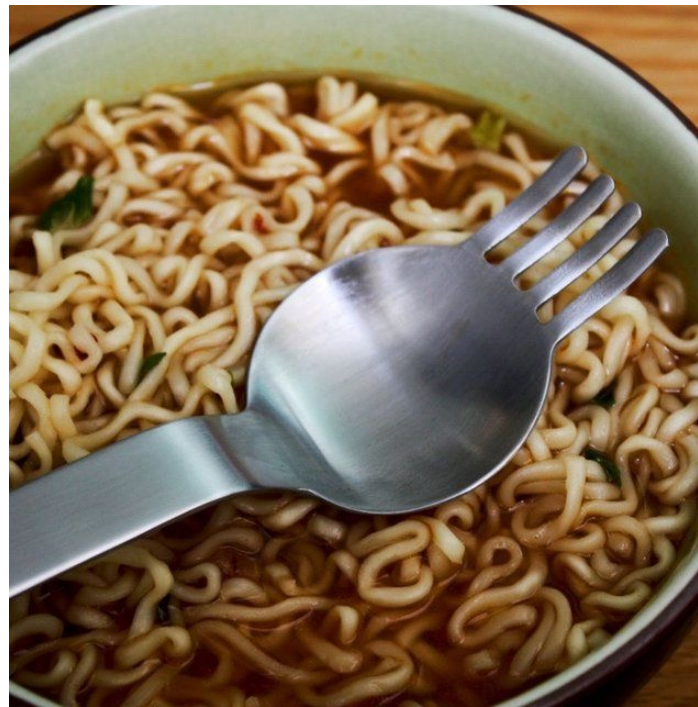


Activity 1: Behind the design









Different kinds of Problem

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。



架設創意空間的「維度」

創意空間廣闊		創意空間收窄
學生自主地辨別需要和問題 ←	教師帶領學生探討和辨別和問題	教師提出設計主題 →
學生自主地 分析設計因素 ←	教師引導學生決定要分析的因素	教師列出設計要考慮的因素 →
學生自主地發展和訂定解決方案 ←	教師提出一些例子或相近設計以輔助學生設計	教師提出解決方案要求學生跟隨 →
學生因應解決方案主動去學所需的知識和製作技術 ←	教師提供所需的知識和製作技術供學生選用	教師教導知識和製作技術讓學生跟隨使用 →
學生因應情況所需（如效果不理想）「循環」到之前活動重新設計 ←		教師帶領學生活動的進度 →
學生自主地 評鑑自己的設計 ←	教師提出評鑑的方向供學生參考	教師評鑑學生的設計 →

STEM 活動內容八層次



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出提煉提煉出最環保的清潔劑。



三) 模型組裝

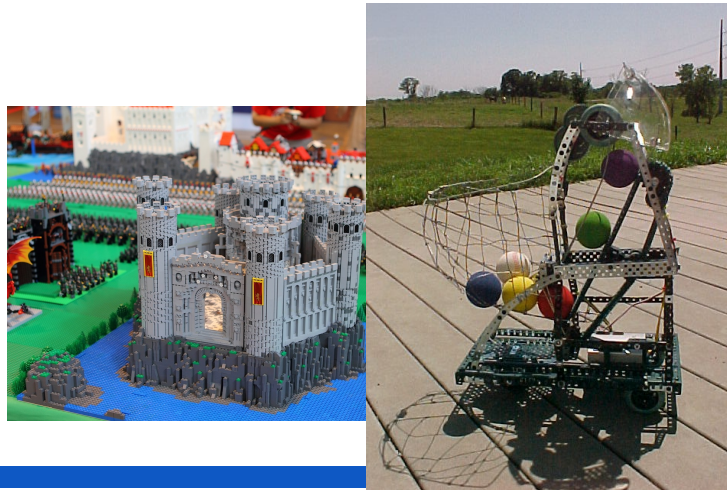
- 預製或訂制組裝教材
- 按步驟將物料組裝起來
- 有既定步驟、既定成品樣式的教學活動
- 學生可從組裝過程中認識及練習使用不同製作工具，也有機會透過製作過程去體驗科學中的理論
- 培養學生基本動手能力
- 可很快掌握基本加工及組裝工具
- 活動的製成品成功率非常高
- 學生滿足感大
- 能有效培養學生的興趣



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。

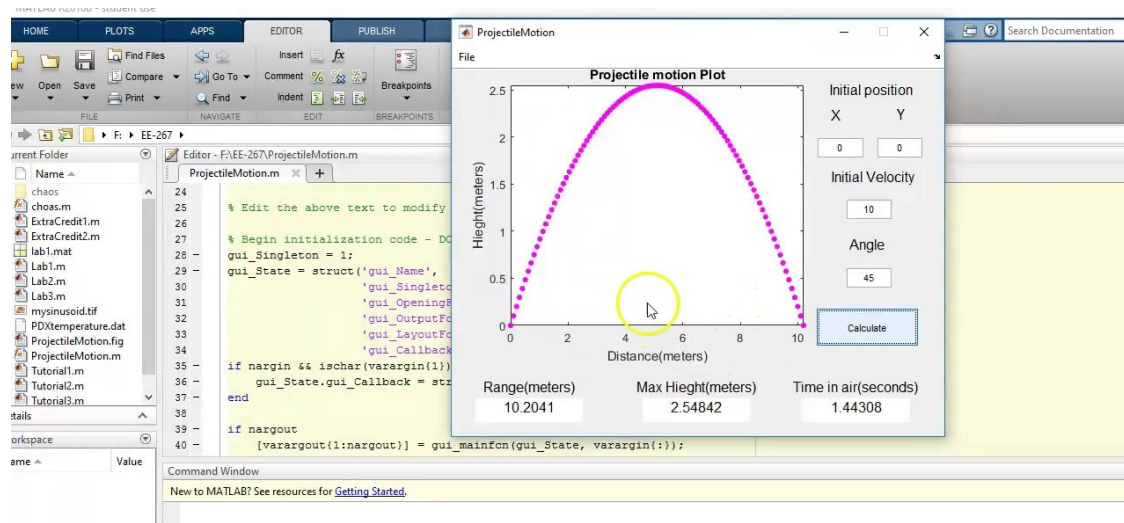


命題式例子：
利用積木去設計及製作心中理想城堡

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

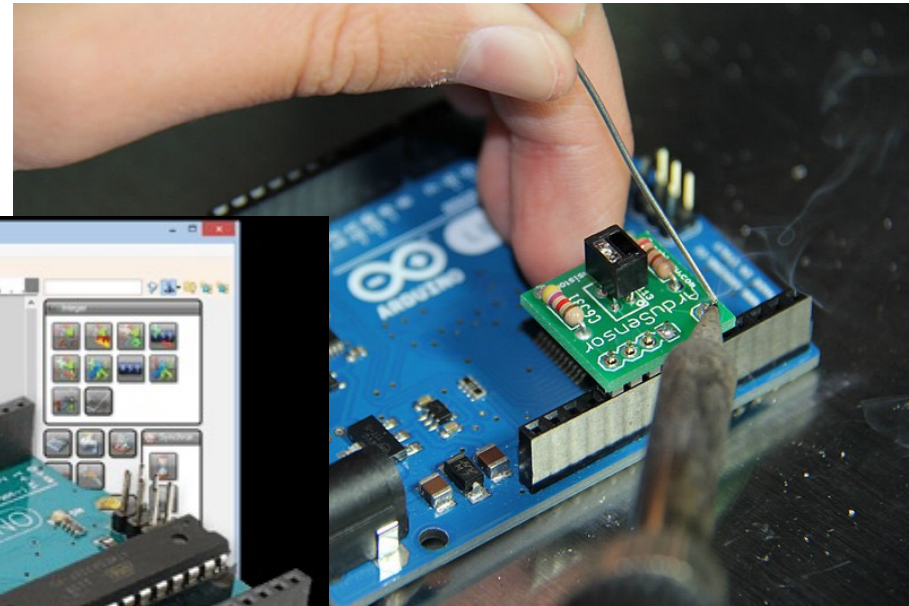
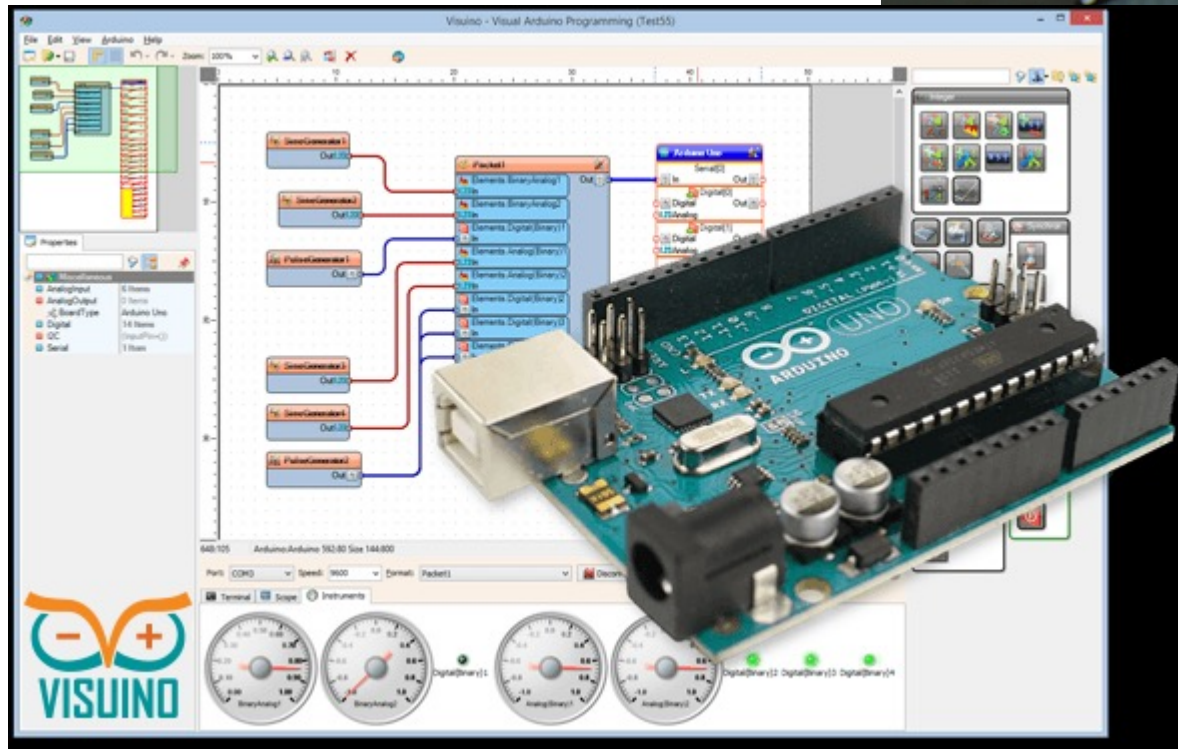
五) 電腦軟體程式編寫

- 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」是需要教師和學生強大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。

科學解難 vs 科技解難

「解難」這高階思維在不同科目有不同的演譯方式。科學的解難是有步驟的活動，有目的，可量度的，或可稱為well-defined problem；但科技上的創新解難是要面對不確定環境，沒有固定方案、難以量度的，我們稱為ill-defined problem。

Left Brain

Logic
Analysis
Sequencing
Linear
Mathematics
Language
Facts
Think in Words
Words of Songs
Computation

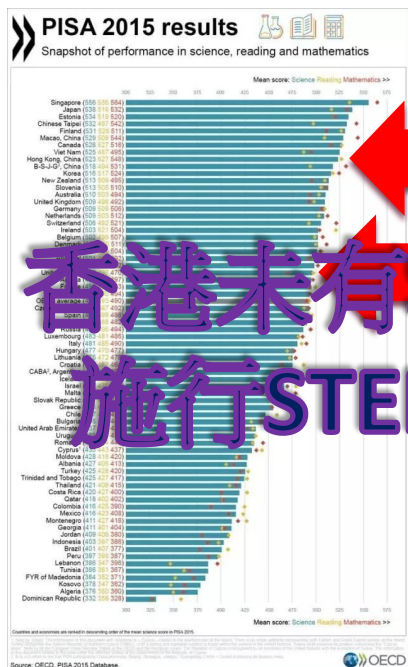


Right Brain

Creativity
Imagination
Holistic Thinking
Intuition
Arts (Motor Skills)
Rhythm (Beats)
Non-Verbal
Feelings
Visualization
Tunes of Songs
Day Dreaming

謬誤1: STEM 為提升學生數理能力

以香港為例，2015年公佈香港學生在PISA的排名為全世界首三名，數據是於香港仍未推行STEM的時間下獲取。(2012年香港科學555排第二)



香港(9)

科學			閱讀			數學		
國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差	國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差	國家 / 經濟體系	平均值	標準誤差
新加坡	556	(1.2)	新加坡	535	(1.6)	新加坡	564	(1.5)
日本	538	(3.0)	中國香港	527	(2.7)	中國香港	548	(3.0)
愛沙尼亞	534	(2.1)	加拿大	527	(2.3)	中國澳門	544	(1.1)
中國 (B-S-J-G)	523	(2.5)	芬蘭	521	(2.5)	日本	516	(3.0)
中國 (B-S-J-G)	518	(4.6)	愛沙尼亞	516	(2.1)	中國 (B-S-J-G)	516	(4.9)
越南	525	(3.9)	韓國	516	(3.5)	韓國	521	(3.7)
中國香港	523	(2.5)	日本	516	(3.2)	瑞士	521	(2.9)
中國* (B-S-J-G)	518	(4.6)	挪威	513	(2.5)	愛沙尼亞	520	(2.0)
			紐西蘭	509	(2.4)	加拿大	516	(2.3)

*中國參與地區為北京及上海市、江蘇及廣東省。

Does STEM really help in enhancing learning outcomes of students on S&M?
STEM真的可提升學生數理能力嗎？

謬誤2:

沒有科學沒有科技，因科技建基於科學上。



People can build without modern science and math knowledge at around 2650–2600 BC
西元前2650–2600 BC人類未掌握數理，但仍擁有建造金字塔的科技



People can forge without modern science and math knowledge even earlier
再早之前，沒有數理知識下，人類已懂冶金、鍛造之科技

In human history worldwide, technology appears earlier than science and math.
全世界人類歷史告訴我們，科技出現早於科學及數學。

謬誤3: 學習訊息/資訊科技便是學習科技



ICT or IT is only subsets of technology.
 訊息/資訊科技只是科技的一環

謬誤4: 學習科技/STEM首要器材



Learning technology is learn how to choose the right material and the right tools to make things out in a right way.

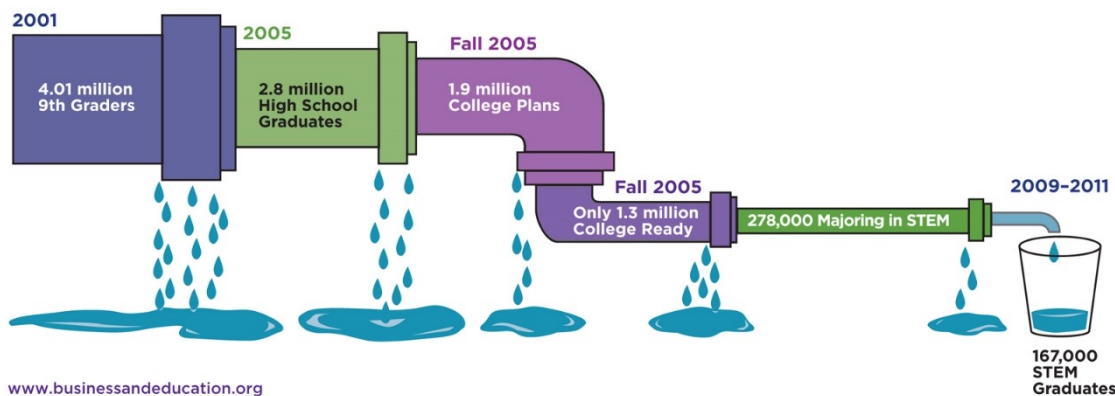
學習科技是學習如何選擇正確物料和正確工具、用正確方法進行製作。

謬誤4: 培養興趣，吸引學生數理發展



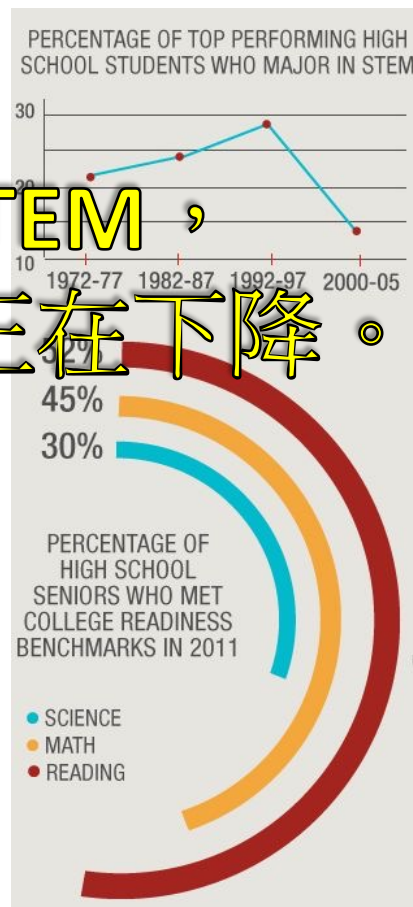
美國經驗，推行了27年STEM，
但在大學修讀相關科目人數正在下降。

A Leaking STEM Pipeline

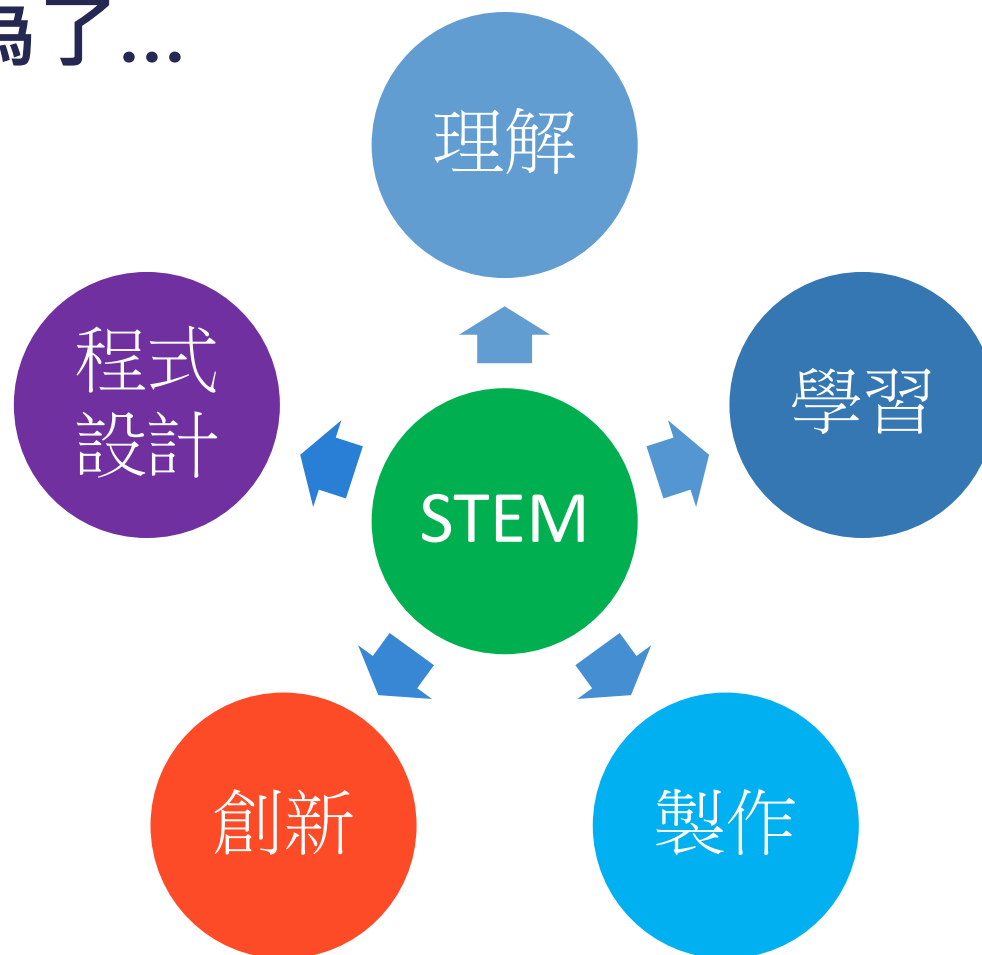


www.businessandeducation.org

<http://shinstitute.org/about/stem-pipeline/>



STEM是為了...



從前的科技...

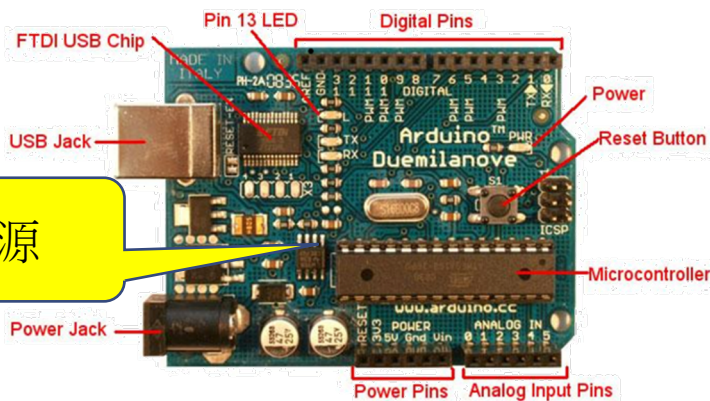


新興科技(一)

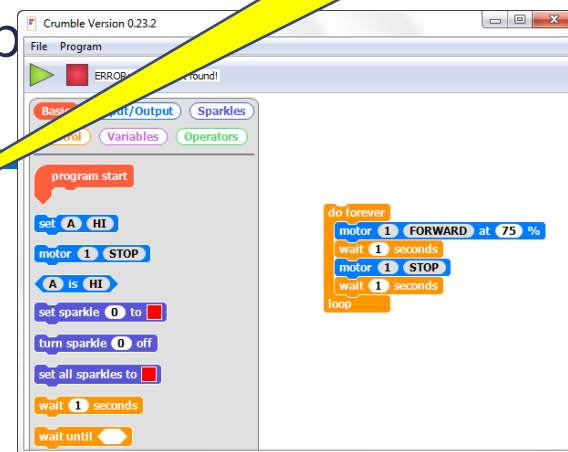
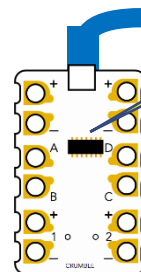
- 內置系統- Arduino, micro:bit, STM32, crumble

高擴展性

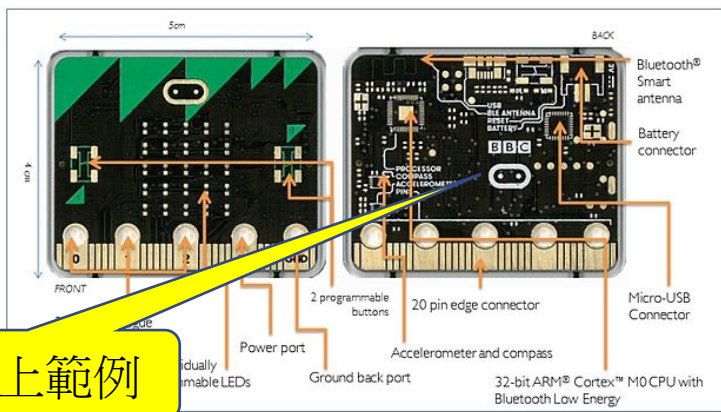
開源



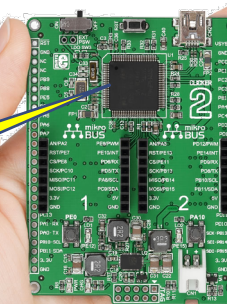
CRUMBLE



大量網上範例



提供想像空間



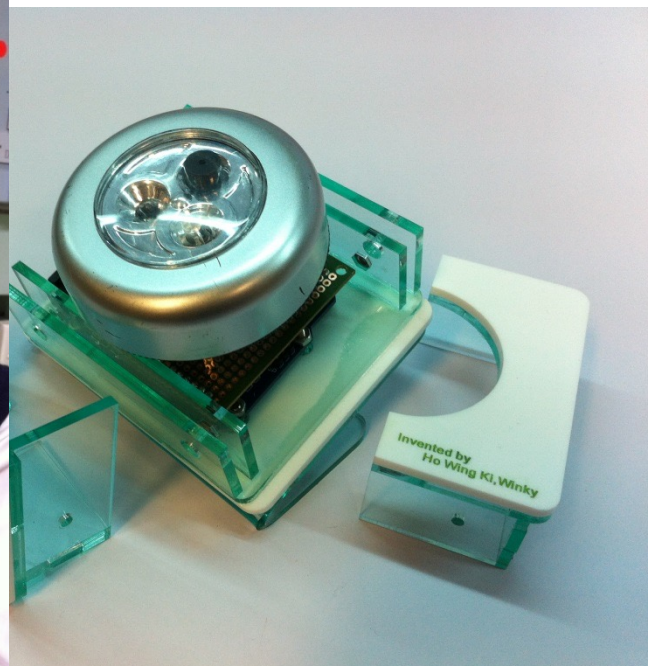
學生作品例子



eCar



護眼寶



@lert

新興科技(二)

- 流動裝置— 智慧型電話和平板電腦上的應用

EdTechReview™ RESOURCES ▾ NEEDS ▾ VOICES ▾ FOR ▾ CONTRIBUTE ▾

Listen ▶

Can Mobile Devices in the Classroom Really Improve Learning Outcomes?

INSIGHT | Priyanka Gupta | 28 September 2017 | Hits: 9991 | 2 Comments | Share



Mobile devices as teaching tools are becoming more common now.

www.edtechasia.com
edte
as

31 October
MAX AIR
Competition

Exclusive Ticket Discounts A
Advertisement

Latest EdTech News

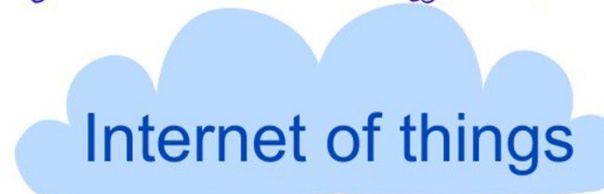


2017年9月28日EdTechReview 指出流動裝置可改善學習，因為它：

1. 可個性化學習模式
2. 能提供即時回饋
3. 擁有無縫雲端學習
4. 促進家長、教師和學生間溝通

新興科技(三)

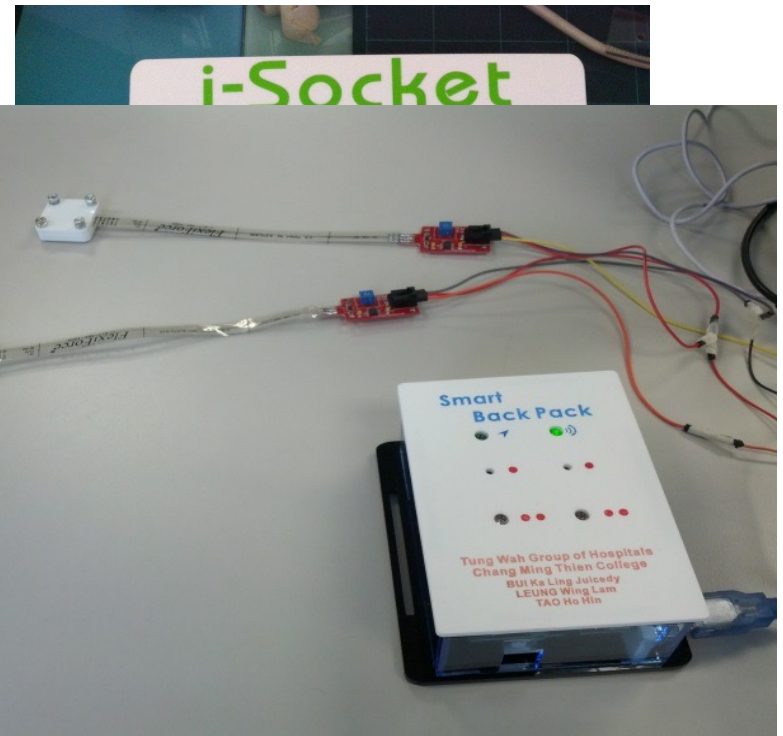
• 物聯網



學生作品例子



i-Know



Smart Back Pack

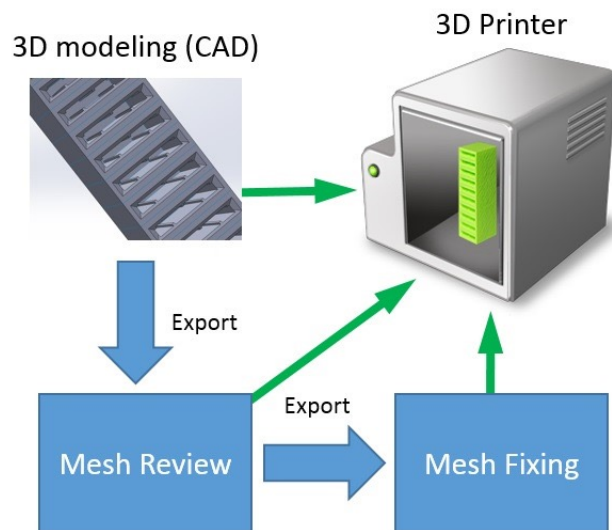


i-Device

智能巴士站

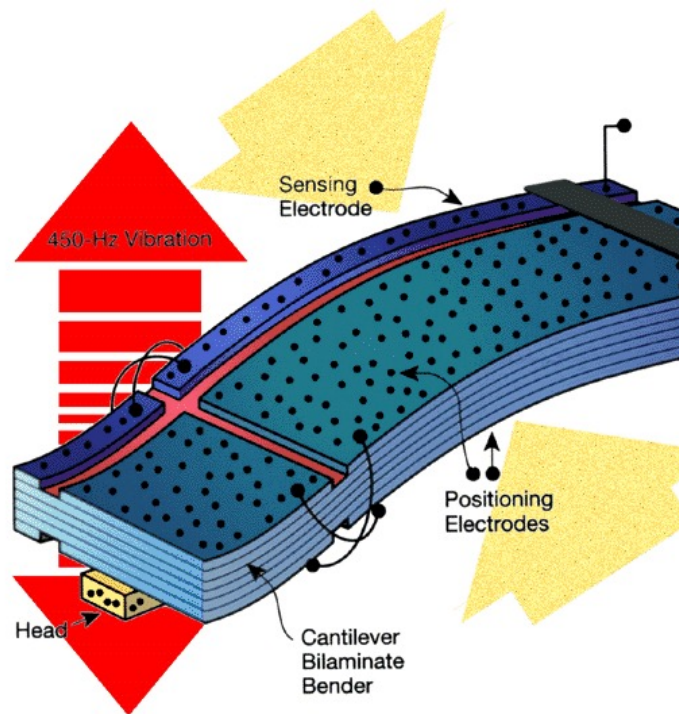
新興科技(四)

- 3D 立體列印



新興科技(五)

智能物料



Evolution of materials in time

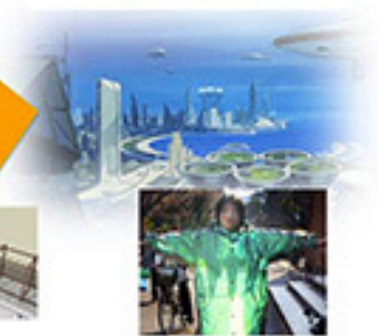
Natural materials:
wood, stone, leather,
bone, ...



Plastics and
composites



Adaptive Smart
Materials

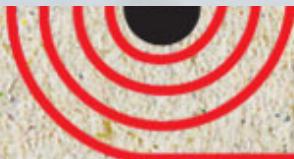


新興科技(六)

- 升級再造



materials



cleaning



design



deconstruction



manufacture



upcycling

新興科技(七)

• 綠色科技



發展之概念為：

- 持續滿足社會需求而不損害或耗盡自然資源
- 將產品定位成最終可重新被加工再制或重複利用之商品
- 改變製造或消費方式減少廢棄及污染
- 發展其他替代性科技取代有害科技
- 增進產品、材料及制程的經濟可行性

新興科技(八)

- 深度學習(人工智慧)

新 AlphaGo Zero 自學 21 日擊敗上代 AlphaGo 不靠人類知識

讚好此文: 讚好 768 分享

十月 19, 2017 • 生活科技 •

Google 系列企業 DeepMind 開發的 AlphaGo 圍棋 AI 系統，在人機對戰贏了中國棋手柯潔之後退役。不過 DeepMind 已經準備好用全新技術製作的「AlphaGo Zero」AI 系統，最大的進化是它毋須學習人類對弈，僅透過自我強化學習的演算法，就能學成精通的圍棋技藝。



以往的 AlphaGo 學習圍棋，使用了大量人類圍棋對局的資料進行學習，另外再加上自我對弈以加強學習效果。但今次 DeepMind 在科學雜誌《Nature》就發表了題為《Mastering the game of Go without human knowledge》（毋須人類知識就能掌握圍棋）的論文。當中提到了進化版的「AlphaGo Zero」人工智能系統，可以只單靠自我學習來達到掌握圍棋技藝。



About the Author

Lawton

唔在意iOS或者Android還一個特別好用：只要識用，邊個平台都咁好用！

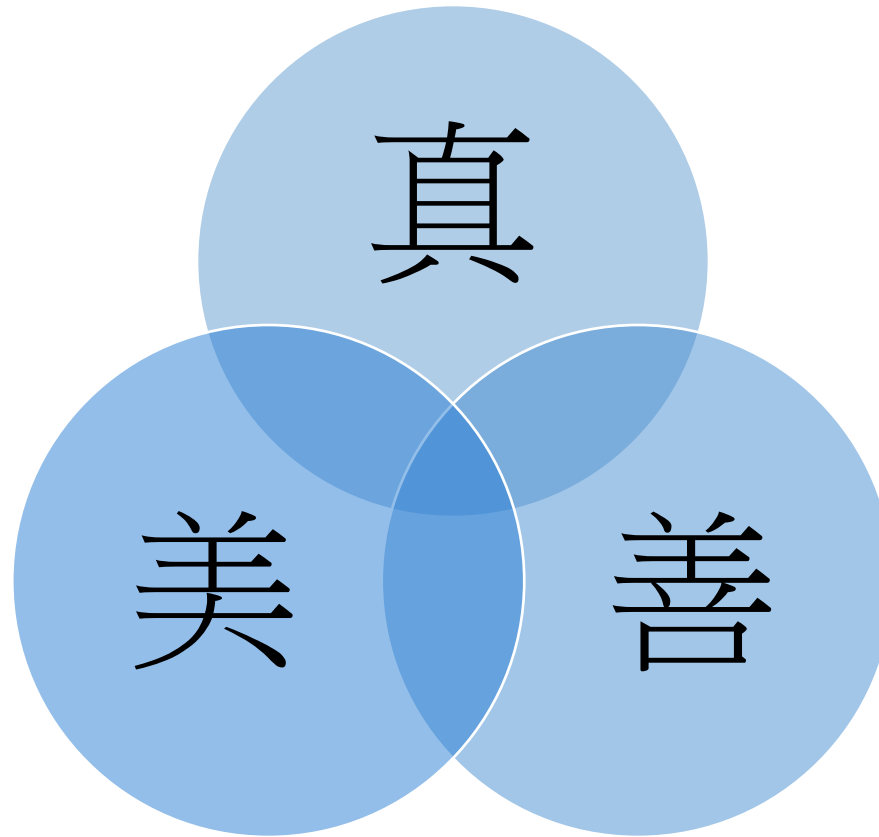
Previous post:

【WiFi漏洞】可以用得安心？「無線 Wi-Fi 傳輸線」疑誤導買家

人本精神

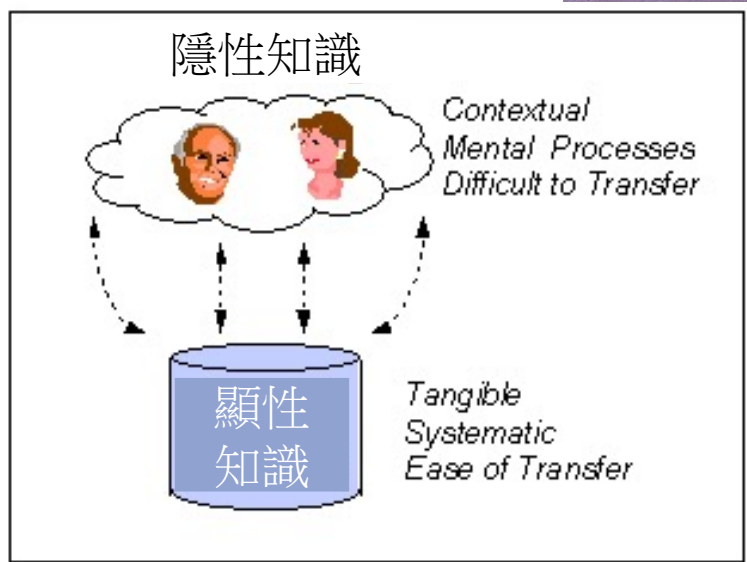
- 重視**科藝創建師**的人性化品質：直覺，想像力，洞察力，毅力，意圖...
- **關愛**世人、社會、環境
- **深耕**用者的**需要、偏好、文化背景**來進行設計創新
- **認識到前人如何通過科技改變世界，從而明白如何有責任地應用科技改變世界**

人本精神.../三大追求方向



真 - 真確經歷，物化成果

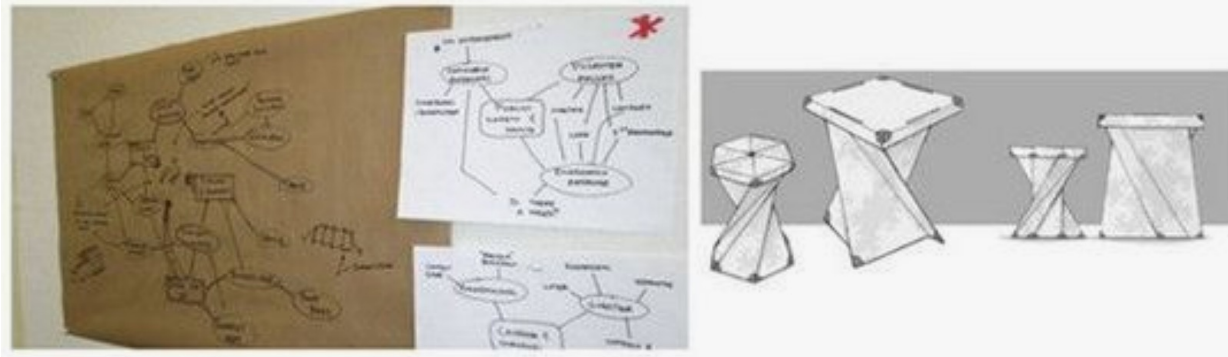
Authentic experience and Tangible outcome



創意更是必需從手做起



直 / 直的可行？



- 真實製作出來才知



- 試過方知!

善 - 與人為善，善待環境

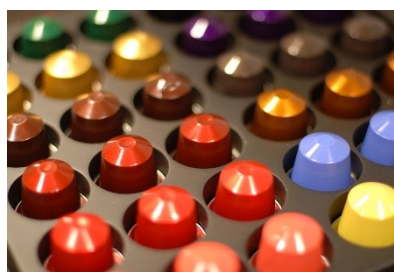
- 對人、對社會、對環境關愛
- 關心尊重他人、環境
- 瞭解使用者與人的關係
- 有責任的使用和創新科技



這科技是否人本？



新咖啡機簡化一切



即用即棄膠囊，
簡化清潔程式



有用的咖啡渣頓變垃圾

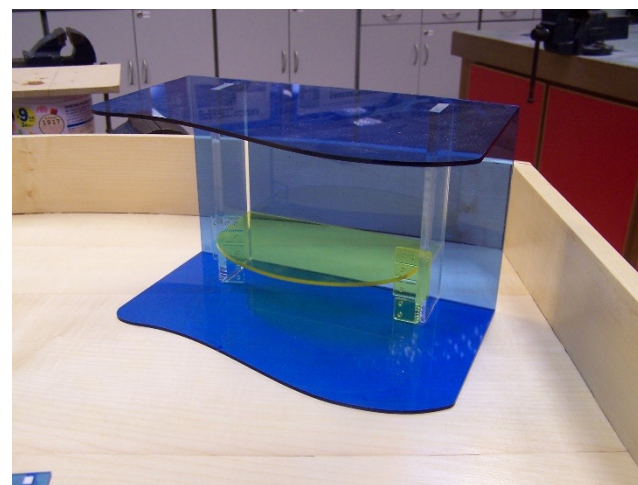
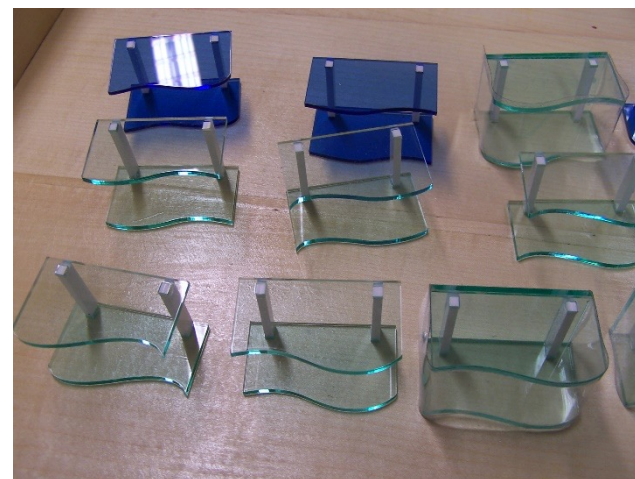
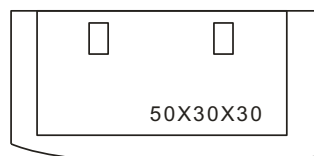
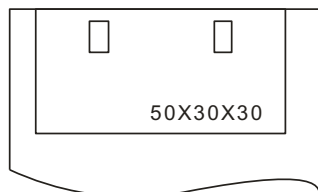
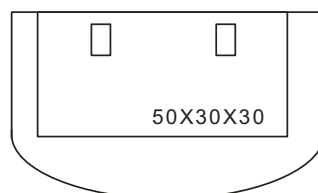
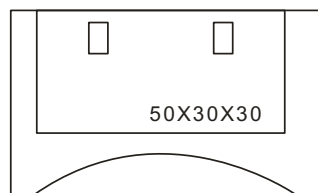
善.../無用之用，方為大用

- 持續發展設計
 - 升級再造



美 - 追求質素，力臻完美

由簡單的意念開始，探尋最美造型。



人本精神.../重溫

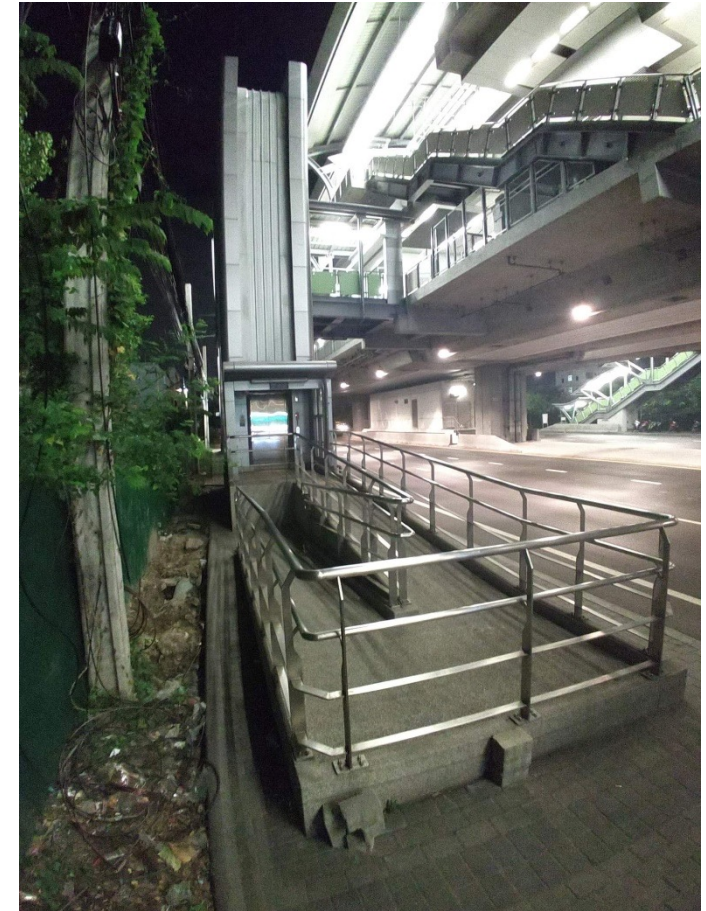
真 - 真確經歷，物化成果

善 - 與人為善，善待環境

美 - 追求質素，力臻完美

Anthropocentric project design

- Be kind to human, to environment and to our society



STEM課程>>STEMaker 概念

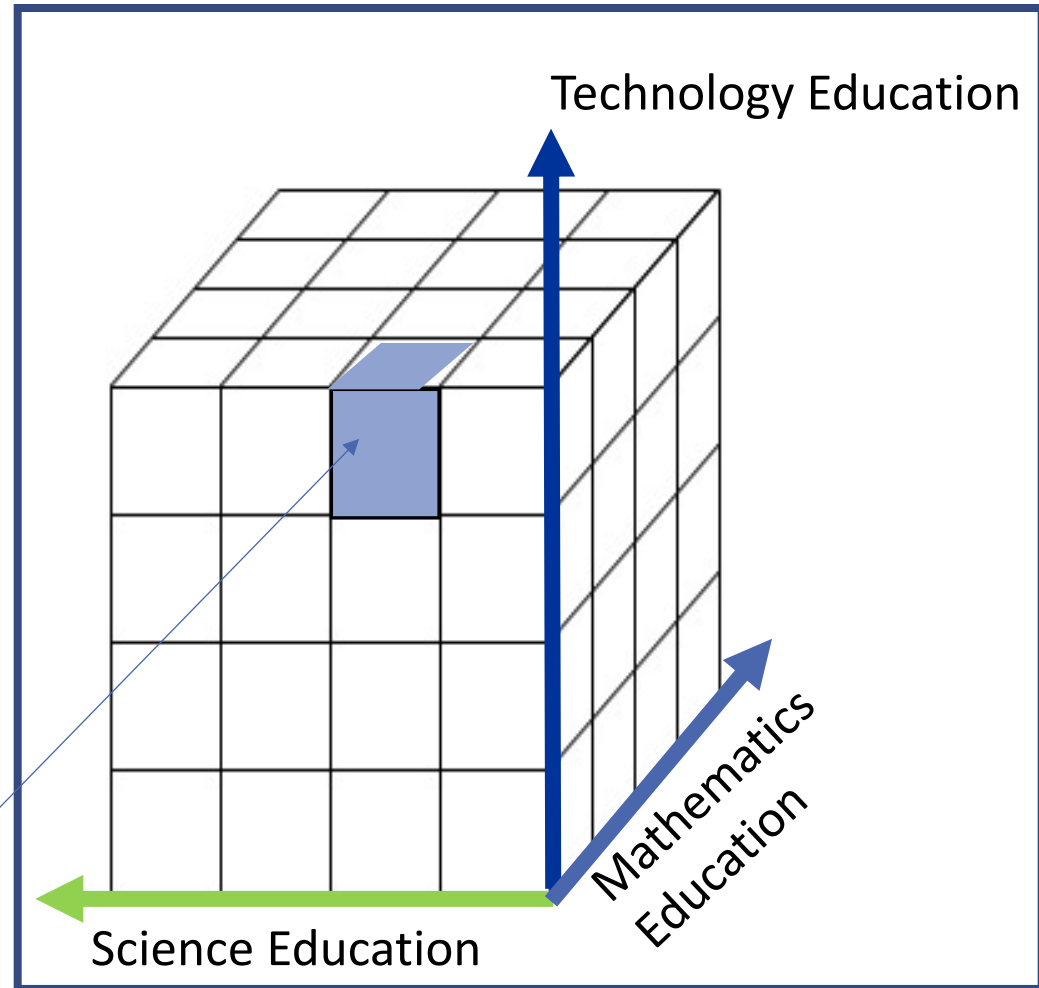
- 動手動腦的人
- 以習作/項目Project為課程主體
- 以解難為本
- 以創新為目標
- 以探究為手段
- 強調要培育學生的應有特質
- 強調綜合與應用
- 強調情景策略
- 強調人本關愛

4D課程規劃工具

School Administration: 4D-Curriculum Planning Tool

- **3 Dimensions:** the extents of Science, Technology & Mathematics knowledge involved
- **"Variation of Delivery" dimension** (不同課程實施模式): a continuum of varying modes of implementation & delivery

STEMaker Project
(With Variation of Delivery)



STEMaker Project Planning Form

科藝創建師習作規劃表



STEMaker Project Planning Form 科藝創建師集作規劃表

題目	
年級	
難題	
教學情境	
課程實施模式	每週固定課節上課／課程統整單元／一學期專題研習／每學年專題研習月／每學年專題研習周／每學年一次科技日／其他：
所需時間 (課節)	
學習元素	S-科學
	T-科技
	E-工程思維
	M-數學
人本精神	
創業家思維	
對人、社會和環境的影響	
生涯規劃元素	
備註欄	

©香港科技教育學會

STEMaker Project Planning Form 科藝創建師集作規劃表

題目	
年級	
難題	
教學情境	
課程實施模式	每週固定課節上課／課程統整單元／一學期專題研習／每學年專題研習月／每學年專題研習周／每學年一次科技日／其他：
所需時間 (課節)	

學習元素	S-科學
	T-科技
	E-工程思維
	M-數學
人本精神	
創業家思維	
對人、社會和環境的影響	
生涯規劃元素	
備註欄	

©香港科技教育學會

Project Implementation Plan

習作施行方案



課堂教案		
年級		
教師：	習作分組性質 ☐ 個人 ☐ 人一組	
習作需時 ()教學週，每週 ()節，每節 ()分鐘		
習作目標	預期完成樣子	
完成本習作後，你將可以...		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
習作大綱		
設計及製作		
習作要解決之問題		
材料提供	工具設備	預製件
設計時需要的繪圖技巧		

PROJECT PLAN_BLANK 1

設計技巧		製作技巧	
習作中運用的科技知識			
人本精神		創樂家思維	
習作帶來的影響			
人	社會	環境	
探究及實驗			
教學資源			
建議網址			

PROJECT PLAN_BLANK 2

課堂教案

年級	
教師：	習作分組性質 ☐ 個人 ☐ 人一組
習作需時：()教學週，每週()節，每節 () 分鐘	



習作目標	預期完成樣子
完成本習作後，你將可以... 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	
習作大綱	
設計及製作_____	

習作要解決之問題		
材料提供	工具設備	預製件
設計時需要的繪圖技巧		

PROJECT PLAN _BLANK

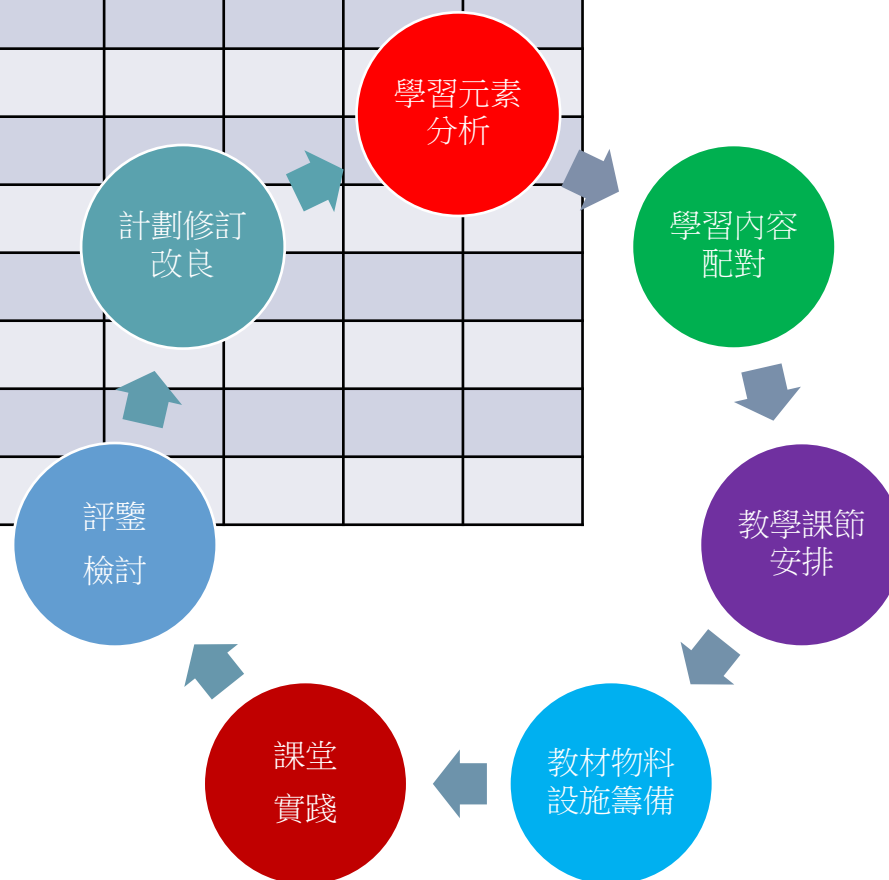
1

設計技巧			製作技巧
習作中運用的科技知識			
人本精神			創業家思維
習作帶來的影響			
人	社會	環境	

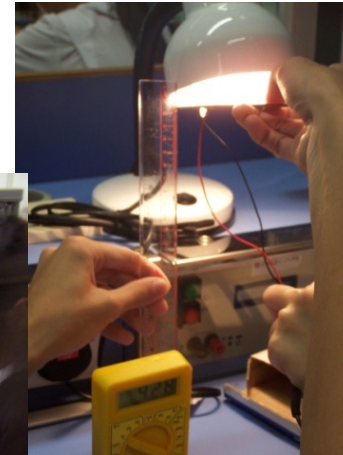
探究及實驗
教學資源
建議網址

科藝創建師習作跨課程安排

學習元素	初一	初二	初三	高一	高二	高三
Science(PCB)						
Technology						
Engineering						
Mathematics						
Language						
Arts						
PE						
Others						



課堂情況...



具體課程安排(DT)

習作

	上學期		下學期	
中一	杯墊	百變匙扣	四足步行機械人	積木扭計骰
中二	爪鉗機械人	裝飾板	檯頭文具座	太陽能風力船
中三	不倒翁		創意小發明	

學校採用六日循環教學周方式安排課節。

本科每學期會先預留最後一周作溫習周，再將餘下教學周與家政課分半；每班學生將按雙單數分組教學。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
雙數	DT				HE				溫習				DT				HE				溫習				考試	
單數	HE				DT				溫習				HE				DT				溫習				考試	

評分形式

級別	中一	中二	中三
平時分	30%	30%	30%
考試	70% / 40mins.	70% / 40mins	70% / 40mins

校隊安排

- 設計小組 DESIGN TEAM

主要負責產品設計、動畫及多媒體製作，參加不同的設計比賽。

- 機械人製作小組 ROBOT TEAM

主要負責製作機械人，參加不同的機械人比賽。

- 研發小組 RESEARCH TEAM

主要負責產品開發，參加不同的發明比賽。

集隊時間

設計小組 DESIGN TEAM	星期一	放學後3:45至6:15
機械人製作小組 ROBOT TEAM	星期三	
研發小組 RESEARCH TEAM	星期五	

計



校本 STEMaker 中1至中3課程 已於2016-17 全校推行

- 先在「設計與科技」科中採用
- 校本自行編纂活動冊為課堂主要教材及習作之用
- eClass 作為「翻轉課堂」管道
- PBL 全以項目式學習
- 問題導向
- 初中三年涵蓋了主要物料、工具和製程的學習內容



本校首個跨科試行STEMaker VR carboard

- F3 PHY (choosing topic)
 - Optics
- DT (project setting)
 - Auto Tracking Telescope
 - VR glasses

Matching

- Technology – laser cutting
- Mathematics – solving lens equation
- Physics – image formation and refraction
- Biology – human eyes structure
- Chemistry – lens cleanser and adhesive
- Language – writing using instruction
- Arts – decorating the glasses
- IT – VR apps

STEMaker 習作是 『大任務 Big Task』

(Jones and Moreland 2007)

- 單一目的跨越數過課節呈現的教學模式；
- 涵蓋一定範圍的知識、技能及對相關學課的理解；
- 本質是整全的，兼且「結合了情境應用、人因因素、環境考慮及工具元素」 (Seemann, 2003)

『大任務 Big Task』 中的三特性

- 教師必須至力維持:
 - 科技元素的連結性 connectedness ;
 - 目標的一致性 Coherence ;
 - 課堂的連貫性及延續性 (Continuity).

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{u}) = 0$$

STEMaker 習作採用建構主義的學習觀點

- 解難學習 ;
- 探究學習 ;
- 情境學習 ;
- 經歷學習 ;

PSHE	專題研習
科學教育	科學探究
科技教育	STEMaker 習作

習作專案範例

STEMaker

STEMaker習作：VR 眼鏡

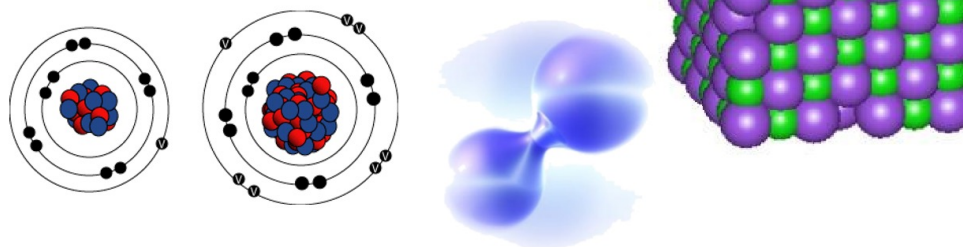


情景策略

設計作業・VR 眼鏡

難題

化學中的共價鍵和離子鍵是十分抽象的。



背景

中三科學堂會學習共價鍵(covalent bond)和離子鍵(ionic bond)。其中涉及複雜的原子結構，如我們可以立體方式一睹原子結構和不同份子構造，這將會幫助我們鞏固這方面的學習基礎。這習作我們將會製作一個屬於你自己的VR眼鏡，希望能透過此眼鏡帮助大家進一步探索化學的奇妙世界。

STEM 素養

S

虛擬實境 VR

虛擬實境（virtual reality，縮寫為 VR），簡稱虛擬技術，也稱虛擬環境，是利用電腦模擬產生一個三維空間(3 Dimension，縮寫為 3D) 的虛擬世界，提供使用者關於視覺等感官的模擬，讓使用者感覺仿佛身歷其境，可以及時、沒有限制地觀察三維空間內的事物。使用者進行位置移動時，電腦可以立即進行複雜的運算，將精確的三維世界影像傳回產生臨場感。

技術與裝置

一般的虛擬實境裝置至少包含一個螢幕、一組感測器及一組計算元件，這些東西被組裝在整個裝置中。螢幕用來顯示投射在使用者視網膜上仿真的影像，感測器則用來感知使用者的旋轉角度，計算元件則收集感測器的資料，決定螢幕顯示的畫面為何。



Google Cardboard 簡化的虛擬實境裝置

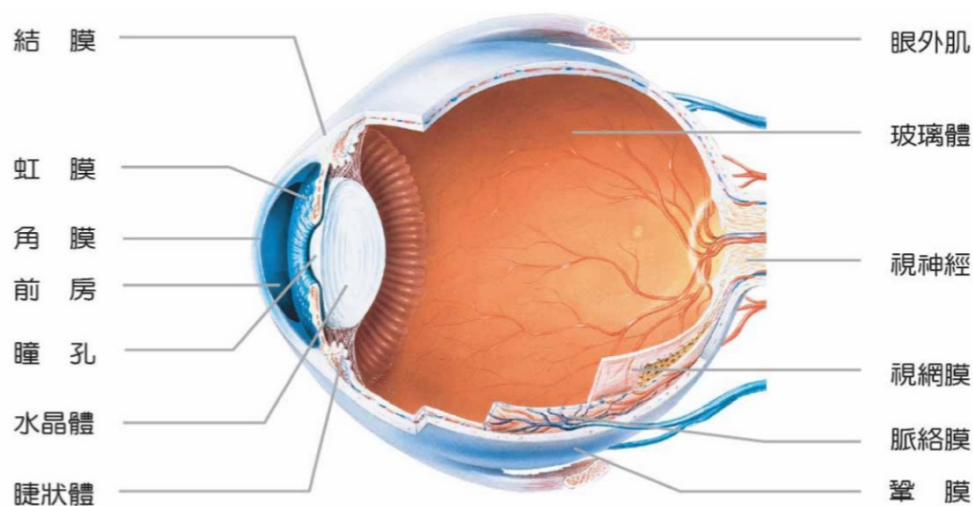
Google Cardboard 是一個以透鏡、磁鐵、魔術貼以及橡筋組合而成，並且可折疊的紙盒。一般智能手機可放進此紙盒裝置中，並載於頭上，手機顯示器便可透過能分割屏幕顯示左右不一 3D 影像的軟件來提供虛擬實境體驗。裝置中的透鏡會讓使用者分別感知左影像和右影像，以建立一個 3D 影像。此穿戴式裝置由 Google 公司設計，並將所有設計圖放在其網站上供免費下載，鼓勵一般人自行組裝。



Google Cardboard 背後科學理論

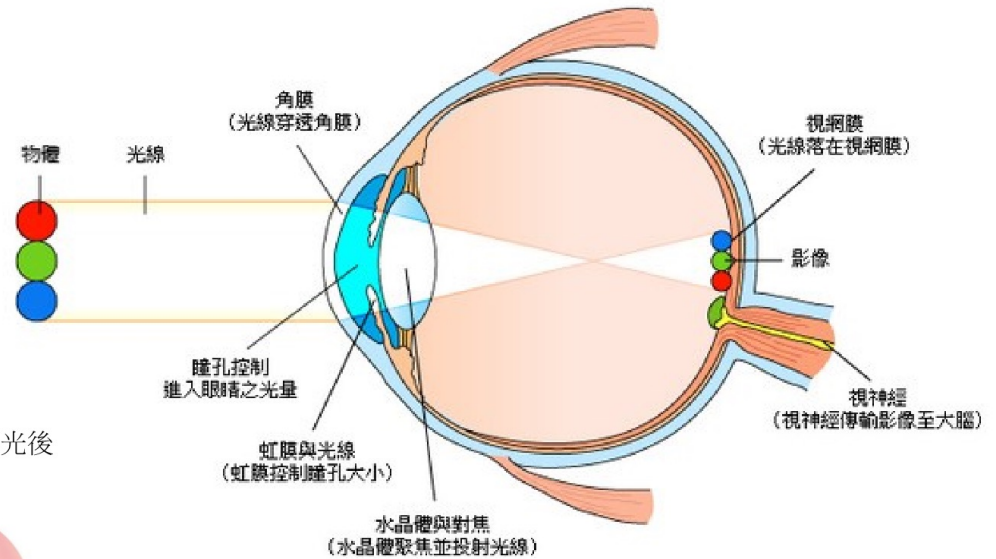
正常眼睛可以從25厘米到無窮遠清晰地觀看物體。來自物體的光線會聚焦在眼睛的視網膜上。正常的眼睛不能清楚地看到太靠近眼睛的物體。因此，我們不能把的手機放近至離我們眼睛幾厘米遠來觀看。但若要獲得良好的虛擬真實感覺，我們必須將手機放近眼鏡方可獲得廣闊視野。故此，我們需要在手機的屏幕和眼睛之間放置一個凸透鏡，以觀察屏幕上顯示的圖片。

眼球結構

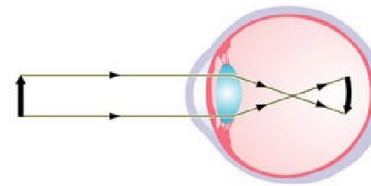
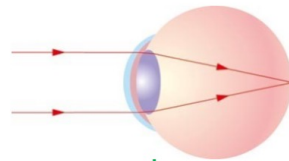


眼睛各部功能示意圖

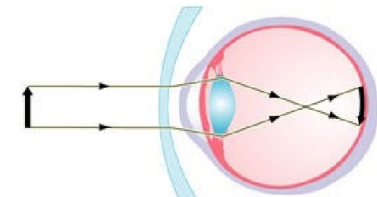
眼睛各部功能示意圖



無限遠影像經水晶體屈光後
投射至視網膜



矯正前



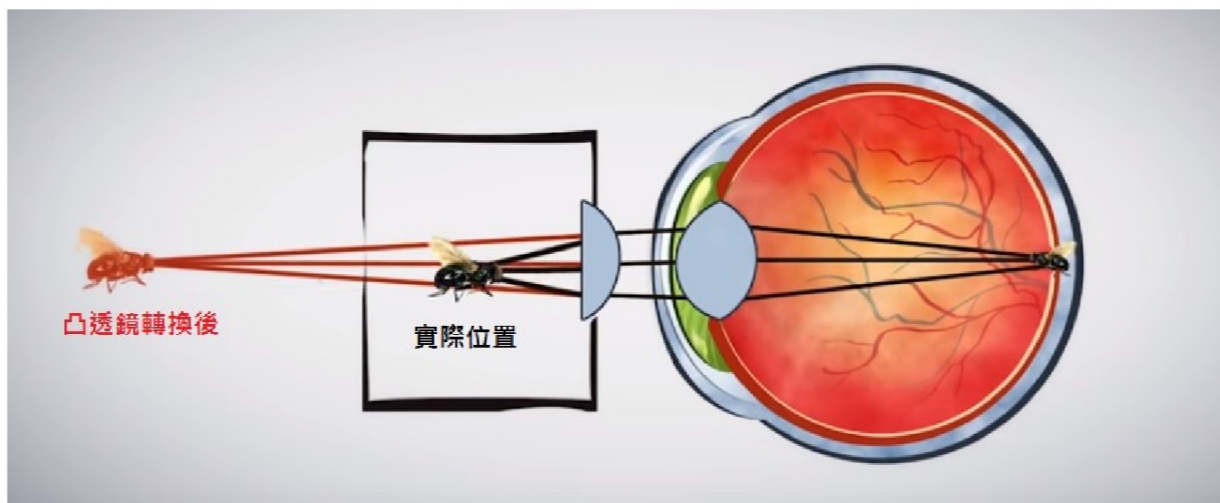
矯正後

近視眼的矯正

(參考網址

<https://www.youtube.com/watch?v=NCBEYaC876A&feature=youtu.be>)

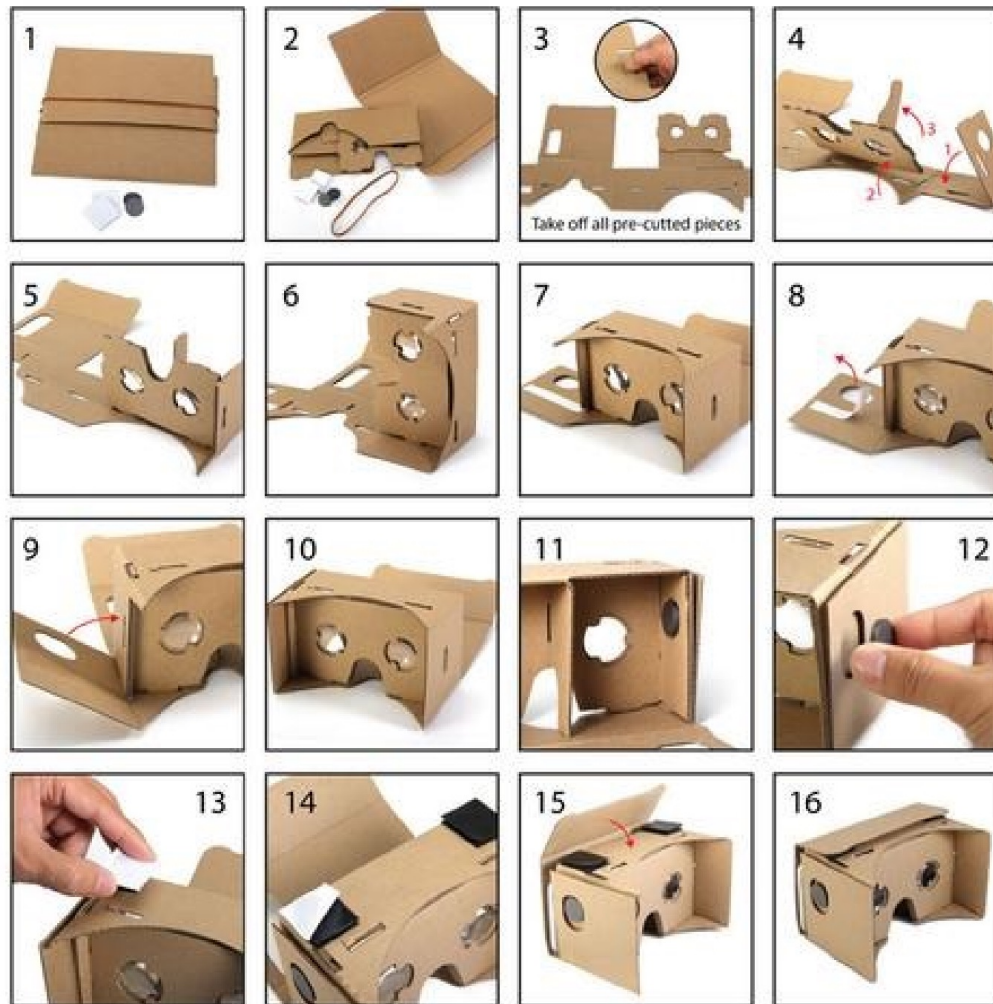
為何Google Cardboard需要有透鏡？



從上圖可以看出，原本貼近眼球的蒼蠅，經過凸透鏡的折射後，大腦會認為蒼蠅是在較遠的紅色的位置。若沒有透鏡，人類眼睛是看不到太近東西的。

製作Google Cardboard

T





S Theory:

A normal eye can view an object from a distance 25 cm to infinity clearly. Light rays from a point of that object converge on the retina of the eye. A normal eye cannot view clearly a nearby object which is too close to the eye. Therefore, we cannot just place our mobile phone several centimeters away from our eye in order to have a wide angle of vision. We need to place a convex lens between the screen of the phone and the eye to form an image of the picture shown on the screen.

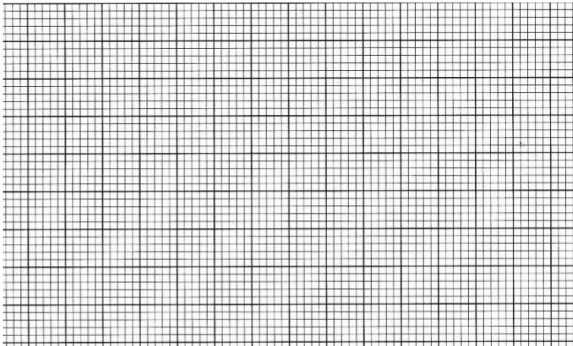


What is the least distance between the image and the eye?

Why should a convex lens be used?



Below shows an incomplete ray diagram. A normal eye, at the principal focus F , views an image of an object. The image height is 3 cm. The distance between the eye and the image is the least for the eye. Complete the ray diagram to locate the object and image.



The image distance = _____

The object distance = _____

Where should be the object placed in order to form an image at infinity?

Conclusion:

For a normal eye have a clear vision of a picture of a mobile phone, the distance between the screen of the phone and the eye should be in the range from _____ cm to _____ cm, provide that the eye is just at the principal focus of the lens.



人本視野

如何保護眼睛健康

保護眼睛的重要性大家都知道，可是很多人根本不注意，直到眼睛有了問題才驚醒，可為時已晚。

首先要注意用眼衛生。無論是看書還是用電腦時間都不宜過長，每隔30至40分鐘就休息10-15分鐘，眺望遠處，讓眼睛充分放鬆。每天在電腦前不要超過6小時。

其次，不要在光線太暗的地方看書。因為忙，不少人喜歡在廁所看書。廁所一般光線較暗，光源也不充足，時間長了對眼睛會有損傷。有人喜歡躺在床上看書，姿勢不良導致斜視或加重眼睛負擔，床頭燈不亮等綜合因素對眼睛也不好。

在其次，要注意眼睛鍛煉，堅持做“眼保健操”。休息眼睛的時候可以順便做些眼保健操。另外，經常進行戶外活動，如體育活動，也對鍛煉眼睛肌肉有幫助。當眼球追隨遠距離目標時，睫狀肌不斷地放鬆與收縮，加上眼外肌的協同作用，可以提高眼的血液灌注量，促進眼部新陳代謝。

同時，多吃保護眼睛的食物，補充營養，也對保護眼睛的健康大有益處。動物性食物中的維生素A、植物性食物中的胡蘿蔔素直接參與視網膜上吸收光線的化學物—視紫紅質的形成，是保護眼睛、維持正常視覺的“靈丹妙藥”。維生素A和胡蘿蔔素還是維持人體上皮組織正常代謝的主要營養素。一旦缺乏就會出現幹眼病和角膜軟化癥。春季風幹物燥，眼表水分蒸發快，是幹眼癥的高發季節，更應注意補充水分，多吃豆制品、魚、牛奶、青菜、大白菜、空心菜、西紅柿及新鮮水果等有助於保護眼睛。

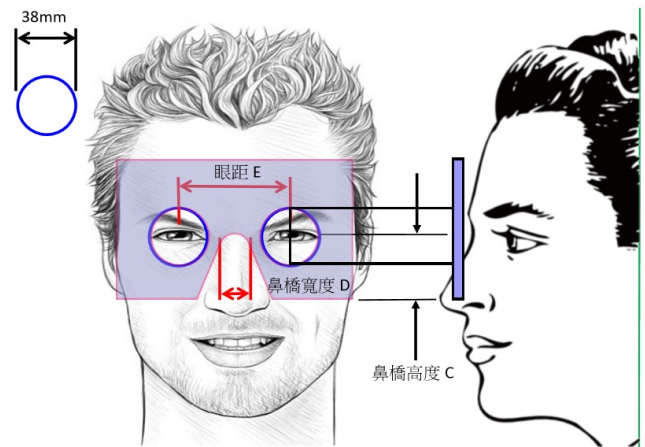
不要經常性地滴眼藥水。隨身攜帶一瓶眼藥水，時不時掏出來滴上兩滴，這已成為很多辦公室一族的習慣。眼藥水不可以隨便用，亂用眼藥水極易對眼睛造成傷害。某些眼藥水的不當使用會造成對眼睛的永久損害，這種損害一旦產生，任何手術與藥物都無法挽救。應在醫生指導下正確使用眼藥水。

您的眼睛和身體一樣也需要定期檢查。醫生會根據您的具體情況，提出如何保護您的眼睛健康的措施。希望您能保護好您眼睛的健康。

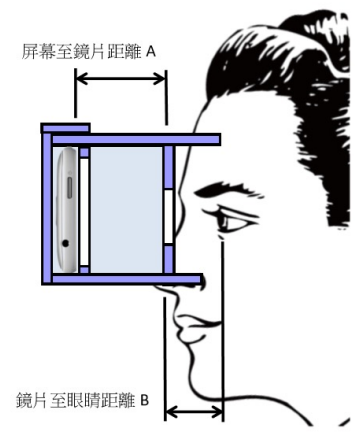
(參考網址 <http://www.doctorduan.com/index.php/us/ecarticles/123-2011-09-28-19-12-36>)



量度眼鏡數據

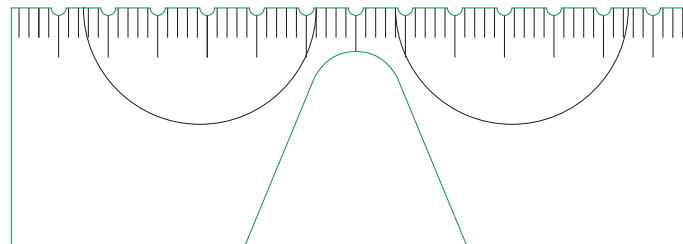


	自己數值
A	無須量度
B	
C	
D	
E	



因為本習作採用的鏡片為38mm直徑，所以設計此VR眼鏡時需要預留較大鏡孔。





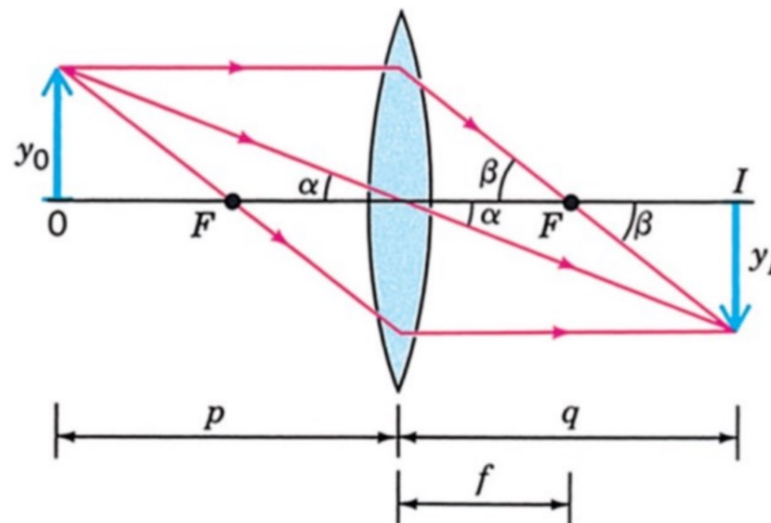


S

鏡片與屏幕距離

如第18頁所述解釋，正常眼睛可以從25厘米到無窮遠清晰地觀看物體。故此，我們需要在手機的屏幕和眼睛之間放置一個凸透鏡，將屏幕的影像透過鏡片屈光後，移至距離眼睛25厘米位置，以觀察屏幕上顯示的圖片。我們將採用的鏡片焦距為50毫米，從透鏡成像公式可知：

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$



圖中 p 為物距 object distance 、 q 為像距 image distance 、 f 為焦距 focal length

M

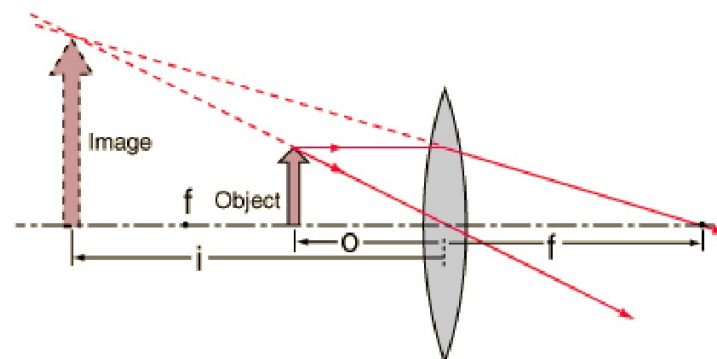
現以 $f = 50\text{mm}$; $p = -250\text{mm}$ 代入上述公式，求得：

$$\frac{1}{-250} + \frac{1}{q} = \frac{1}{50}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{50} + \frac{1}{250}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{6}{250}$$

$$q = \frac{250}{6} = 41.67$$

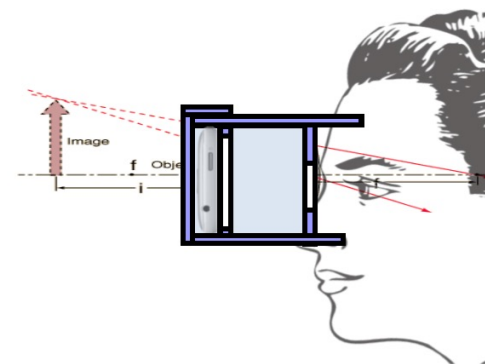


固此按公式得出第 23 頁屏幕至鏡片距離 A 的數值應為 41.67mm，為何我們還要量度呢？這是因為每人臉型不同，鏡片至眼睛距離亦因人而異，實質物距 p 為 $250-B$ 。

試用你於第 23 頁量度得的數據 B，重新計算屏幕至鏡片距離：

$$\frac{1}{-(250 - B)} + \frac{1}{q} = \frac{1}{50}$$

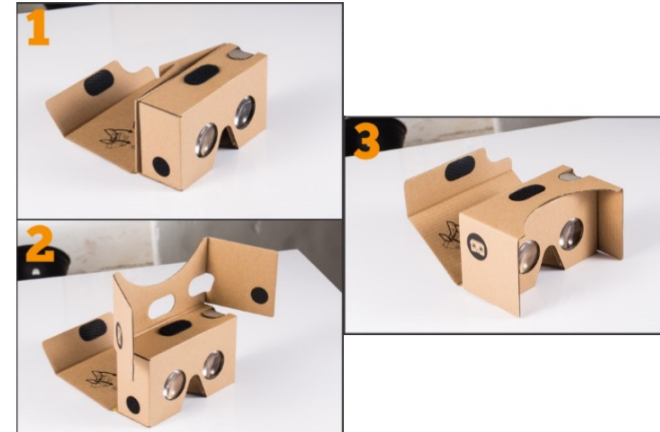
$q =$ _____ mm



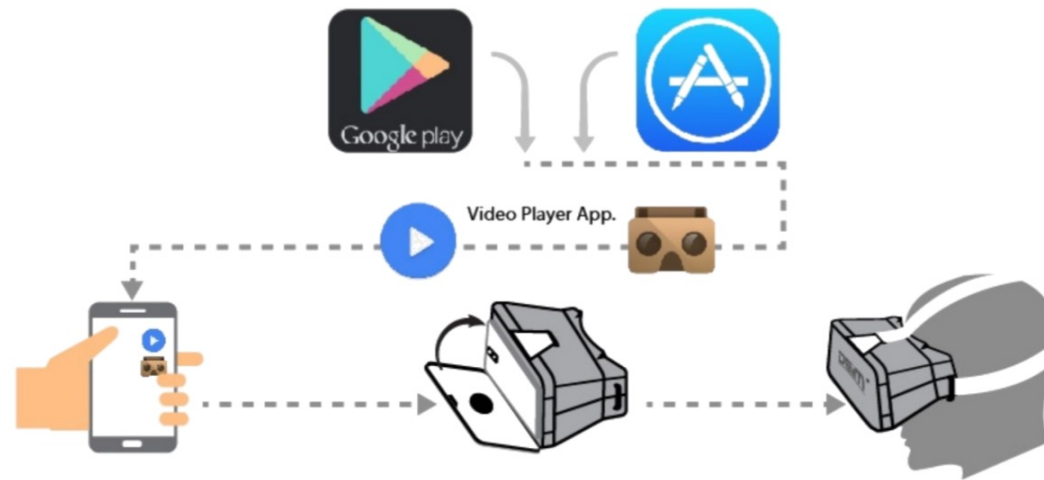


設計規格

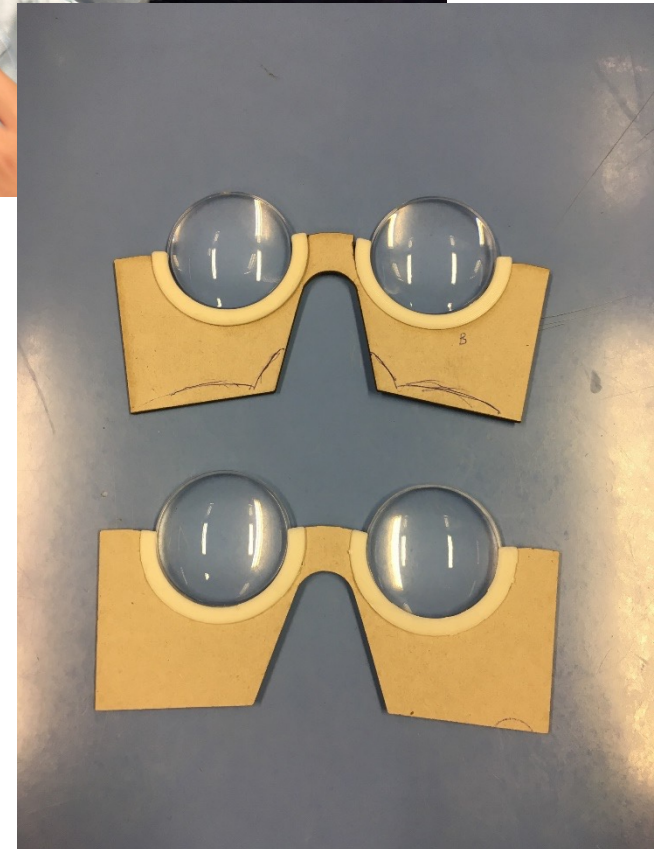
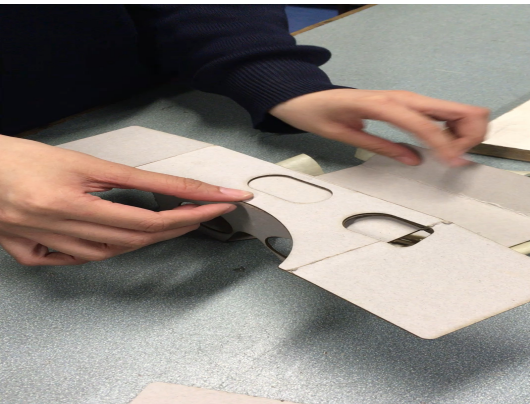
1. 以A4硬卡紙作主要材料
2. 使用焦距50mm雙面彎曲透鏡
3. 設計個人化
4. 必須著色

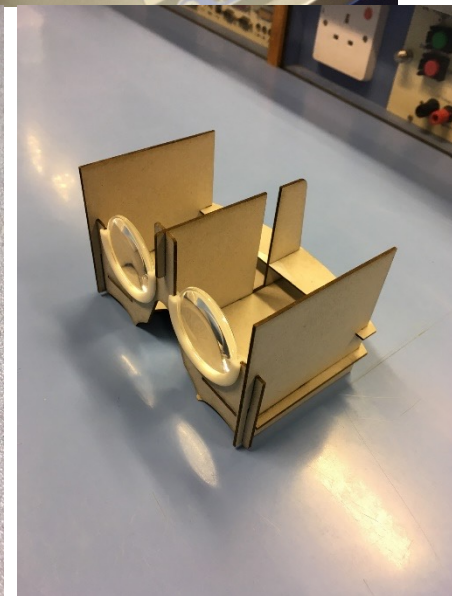
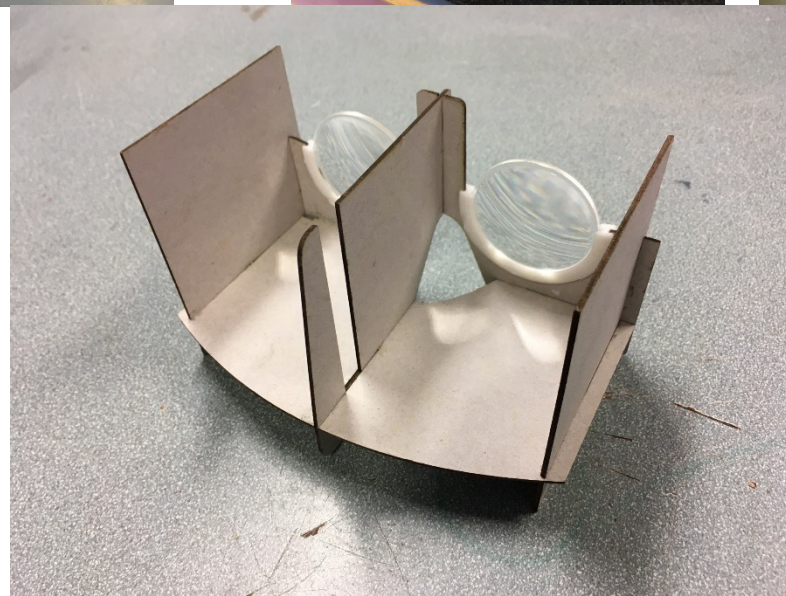
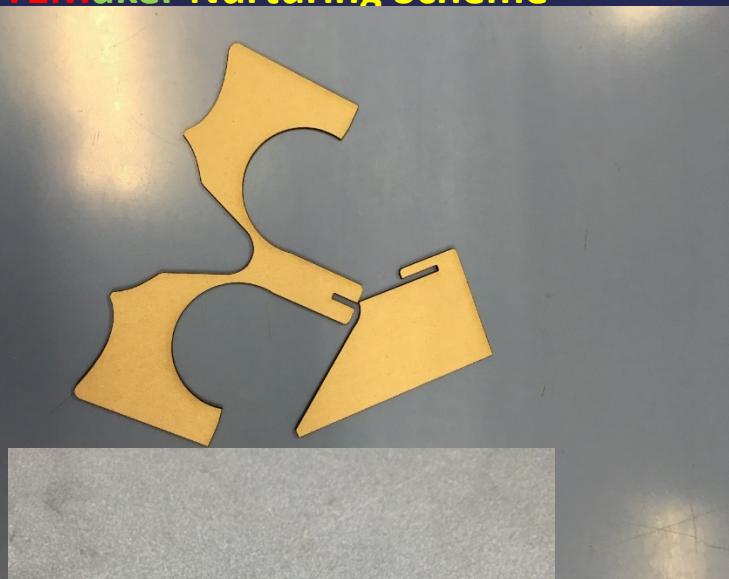


操作原理示意圖

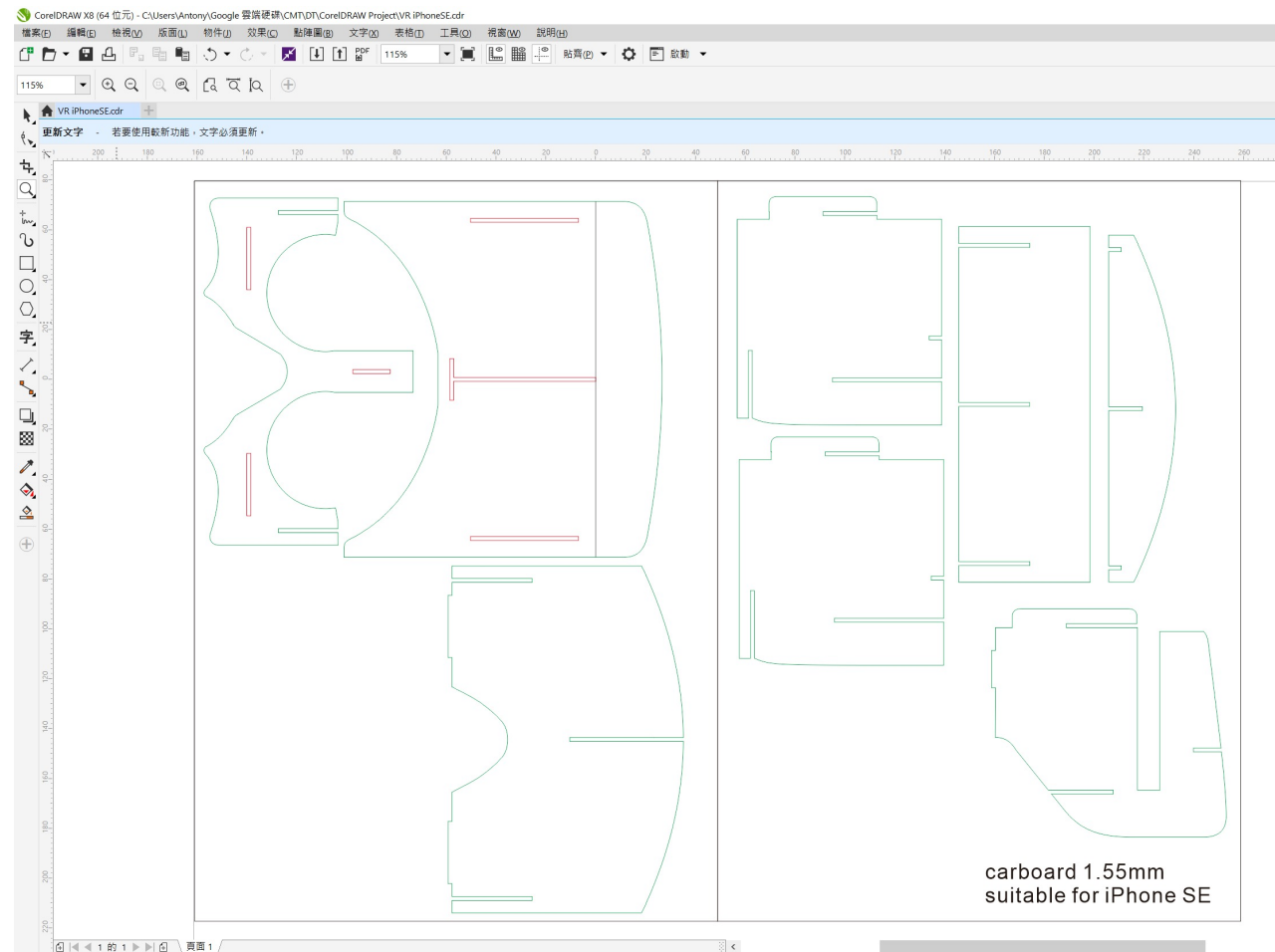


(參考網址 <http://www.deimvrheadset.com/how-it-works/>)

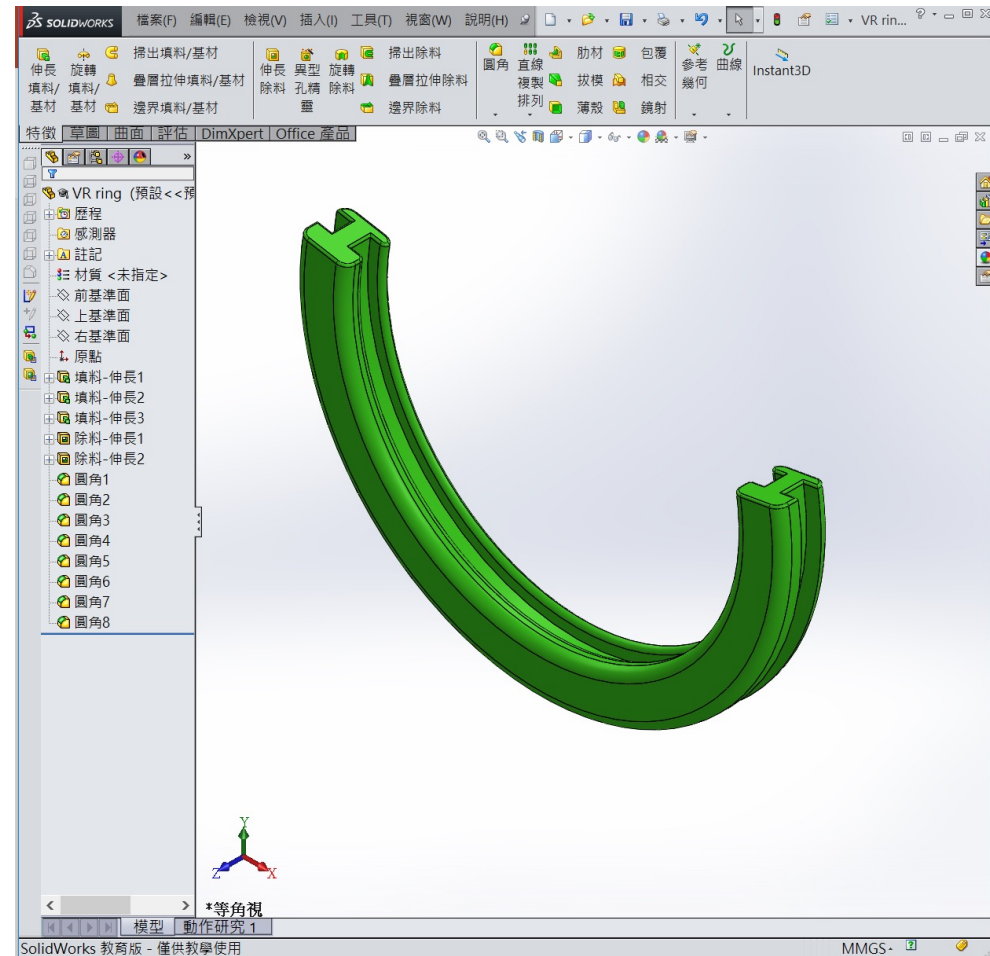




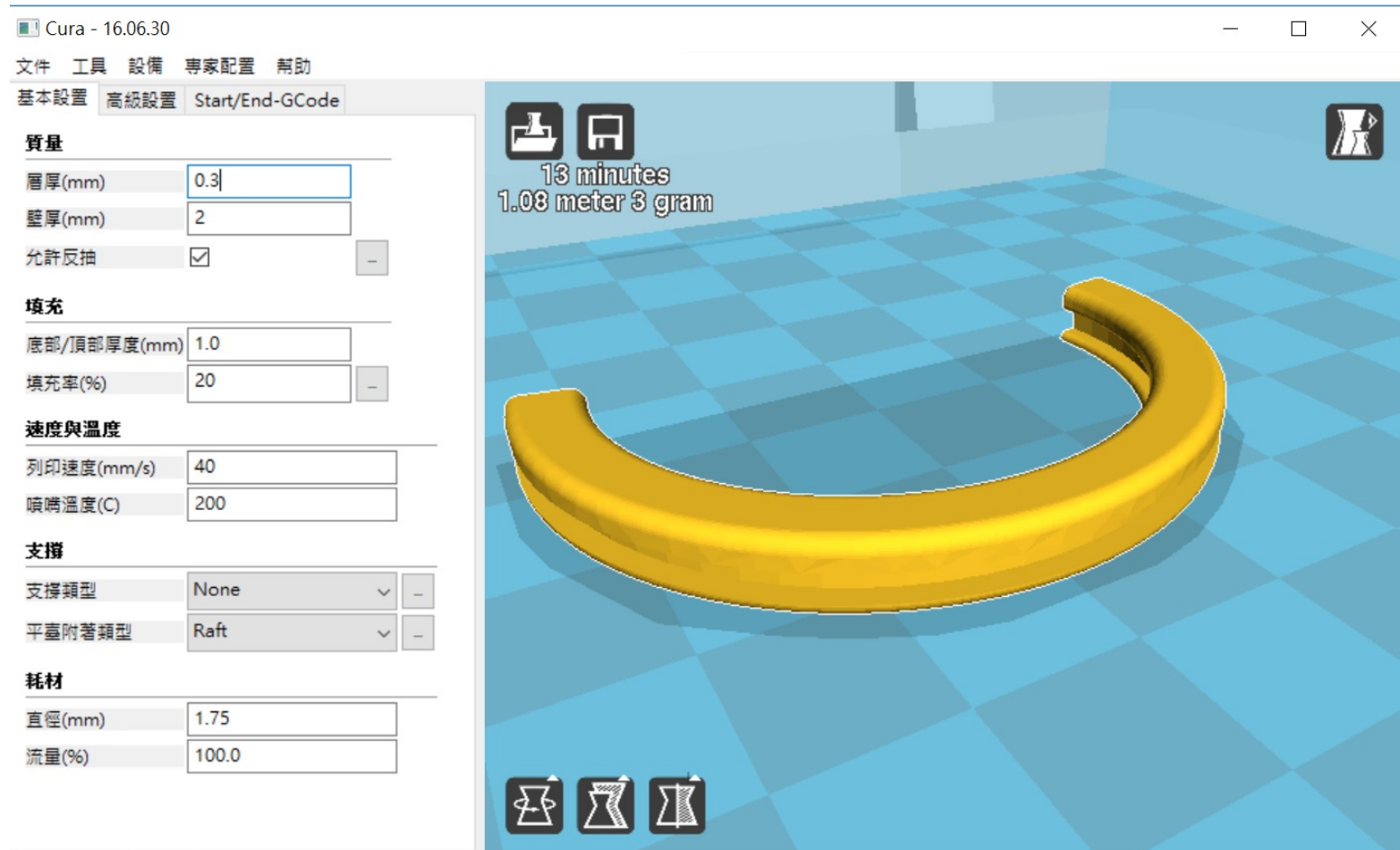
CorelDRAW >> Laser cutting



SolidWorks Modelling



3D Printing



創業家思維

Google cardboard 是十分容易來進行商品或企業宣傳的。因它是開源硬件，且製作成本低，部分公司甚至直接將商標印在 cardboard 上，製作成紀念品送給客人。



東華三院張明添中學 | 設計與科技 | 中三級



S

設計練習 • VR 眼鏡



請在下面空白位置繪畫你的VR眼鏡設計。設計以一商品為主題，盡量加入廣告元素。設計圖必須以木顏色筆為你的設計加上色彩。

於下面文稿格中以不少於 100 字寫出你的設計意念。

← 100 字

日期

分數

課堂記錄 3



題目	Google Cardboard VR 眼鏡
設計作業	VR 眼鏡
課本頁數	

學會甚麼？

今天我學會了 . . .

1.

2.

3.

今天完成的任務

今天我完成了 . . .

1.

2.

3.

4.

夢想隨筆

感想

夢想隨筆是一個空間讓同學可任意設計自己的東西。如找不到合適題材，同學可以在此繪出近日常生活中遇見的好設計。請於圖中加入文字說明。所有繪圖必須以鉛筆繪製，並以木顏色筆著色。

科技以人為本、設計以客為先！

夢想隨筆

七巧板 →

拼圖 →



以上的是一個
有不同的小
輕盈小巧,比
可以拿出來

夢想隨筆

課堂記錄 3 日期: 20

題目	組裝機械人及
設計作業	四足步行機械
課本頁數	P.66-68 120-121
學會甚麼?	
今天我學會了...	

4. 我完成了同心合力。

感想

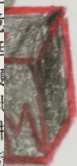
我覺得這一堂令我學習更加多的知識和設計；我覺得這一堂是所有堂上再有趣的一堂；我覺得這一堂充滿快樂的一堂因為我看到所有同都在同心合力、分功合作最令我歎為觀止。

學

人生幾何？直正方圓！

夢想隨筆

按鈕



夢空意西題此中言三少三

各報時效果,只要
顏色早上,開睡
免。

20 FEB

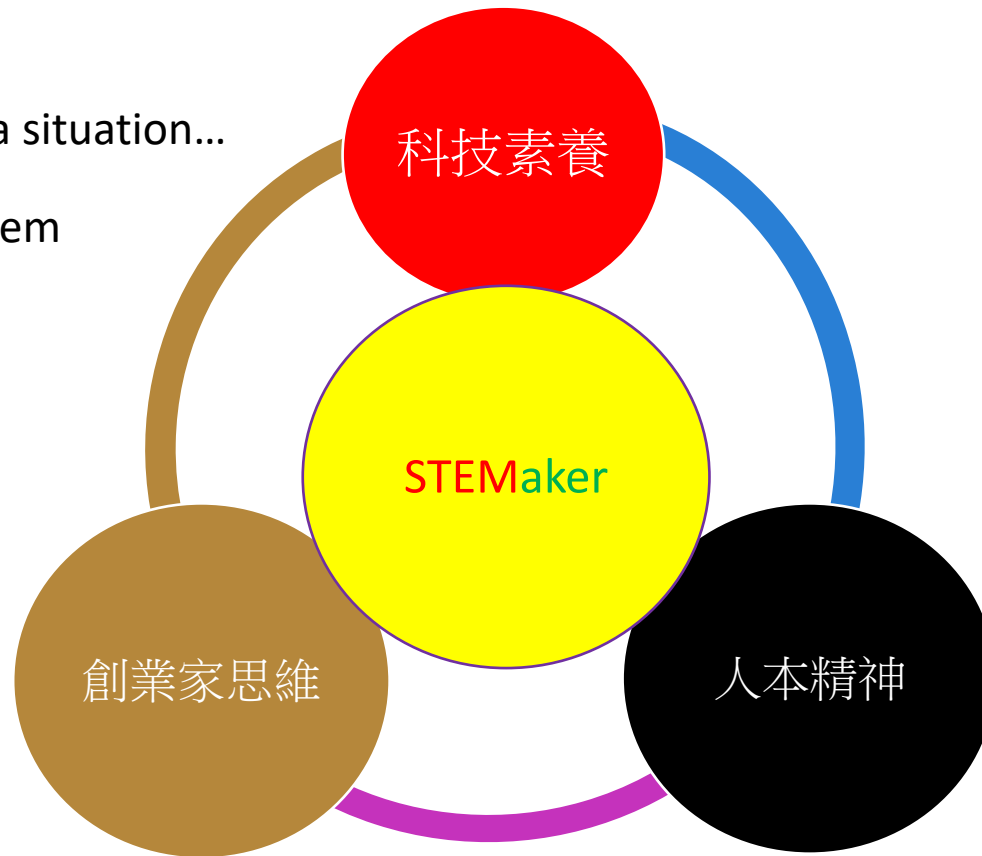
東華三院張明添中學 | 設計與科技 |

Contributions of Physics Panel

- Matching learning element
- Setting project
- Identifying and sourcing lens
- Setting out worksheet
- Marking exercises
- Evaluating the final product

VR cardboard & Three domains of STEMaker

- Starting from a situation...
- Define a problem
- Investigation



- Costing
- Packaging
- Advertising

- Ergonomic and anthropocentric
- Eye care
- Upcycling

Fruitful Results...



STEMaker習作：太陽能風力船

本年度跨科習作：

- 科學
- 數學
- 電腦
- 設計與科技

設計作業・太陽能風力船



難題

據最近科學研究顯示，自 20 世紀 90 年代初以來，世界各地的海平面以每年 0.14 英寸（3.5 毫米）的速度上升。與全球變暖相關的趨勢使成千上萬的沿海城市，如威尼斯，意大利（在 2008 年的歷史性洪水期間看到），甚至整個島嶼都有機會被海水淹沒。人類將要適應身處汪洋。



人本視野

背景

世界各地現存已有大量城市，從照片可否觀察到其中特點？



上海周庄水鄉



比利時布魯日



泰國曼谷水上市場



荷蘭羊角村



英國伯明翰



越南水鄉芹苴

對了，便是以船代步！而且多是用人力的，免得環境因人類再耗用化石燃料而進一步惡化。我們嘗試於本習作用太陽能作動力來源，及以風力作推動力，去設計及製作一艘模型船，以測試太陽能風力船的可行性。

設計作業・太陽能風力船

難題

據最近科學研究顯示，自 20 世紀 90 年代初以來，世界各地的海平面以每年 0.14 英寸（3.5 毫米）的速度上升。與全球變暖相關的趨勢使成千上萬的沿海城市，如威尼斯，意大利（在 2008 年的歷史性洪水期間看到），甚至整個島嶼都有機會被海水淹浸。人類將要適應身處汪洋



人本視野

背景

世界各地現存已有大量城市，從照片可否觀察到其中特點？



上海周庄水鄉



比利時布魯日



泰國曼谷水上市場



荷蘭羊角村



英國伯明翰



越南水鄉芹苴

對了，便是以船代步！而且多是用人工的，免得環境因人類再耗用化石燃料而進一步惡化。我們嘗試於本習作用太陽能作動力來源，及以風力作推動力，去設計及製作一艘模型船，以測試太陽能風力船的可行性。



S

STEM 素養

牛頓力學三大法則：「靜者常靜、力至物移、受與施同。」



靜者常靜



受與施同



力至物移

$$F = m a$$

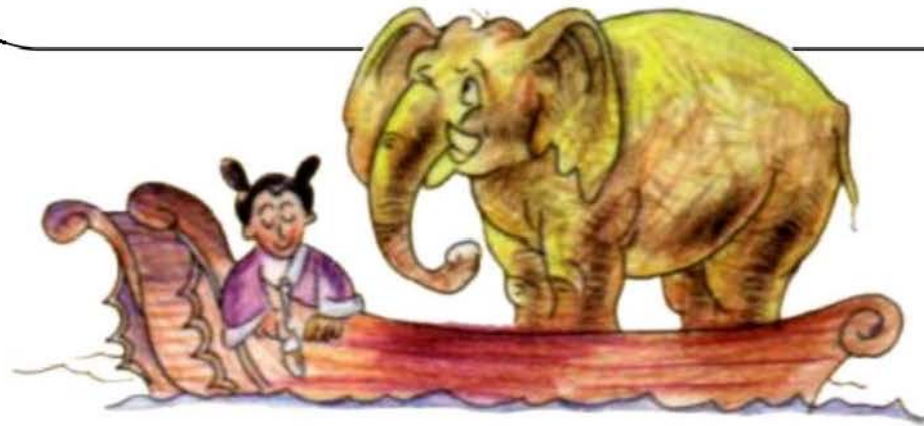
曹冲稱象

東漢末年，東吳孫權用船運來一頭大象，送給魏國公曹操。

曹操看到大象身形龐大，突發奇想，命大臣想辦法稱稱大象的重量。大臣們都發愁了：那麼大的稱砣怎麼找呢？

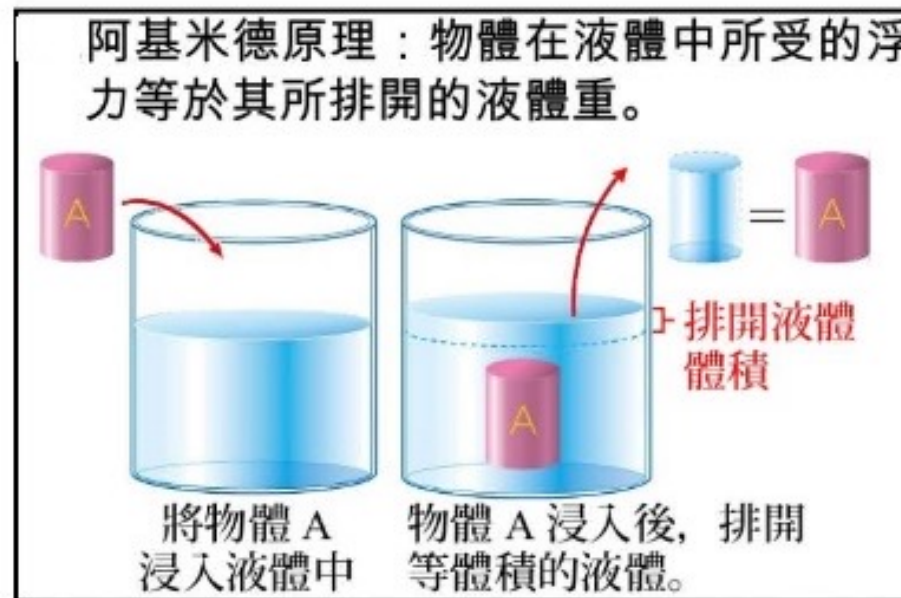
曹操的六歲兒子曹冲卻說：「我有辦法！只要把大象留在船上，然後在船的邊緣上畫一條線，記下船身入水的深度。

接著，把大象牽到岸上，再往船上裝石塊，一直裝到船側的標誌線貼著水面為止。最後，我們把船上的石塊搬下來過稱，就可得出大象的重量。

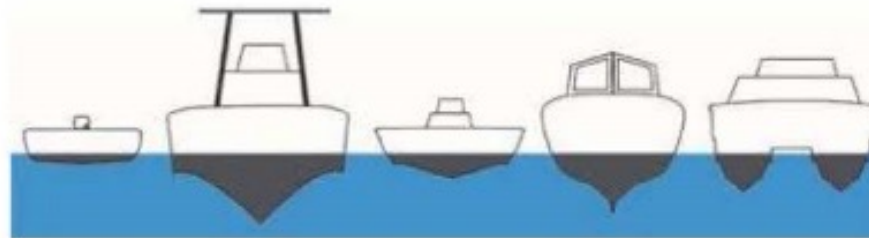


阿基米德(浮力)原理

物體在液體中所受的浮力 = 物體浸在液體中相同體積的液體重

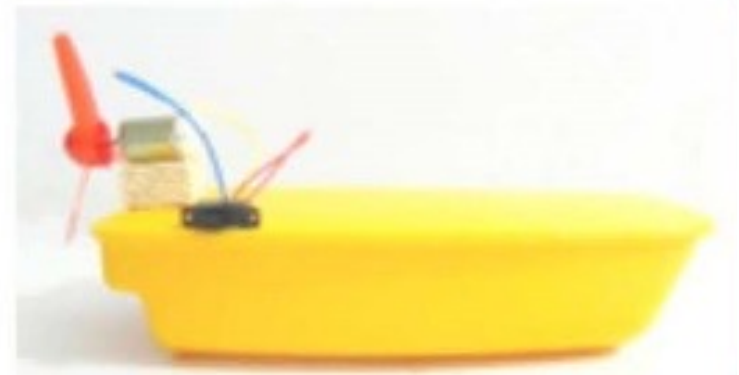


所以：排水量愈大，浮力愈大！



習作簡介

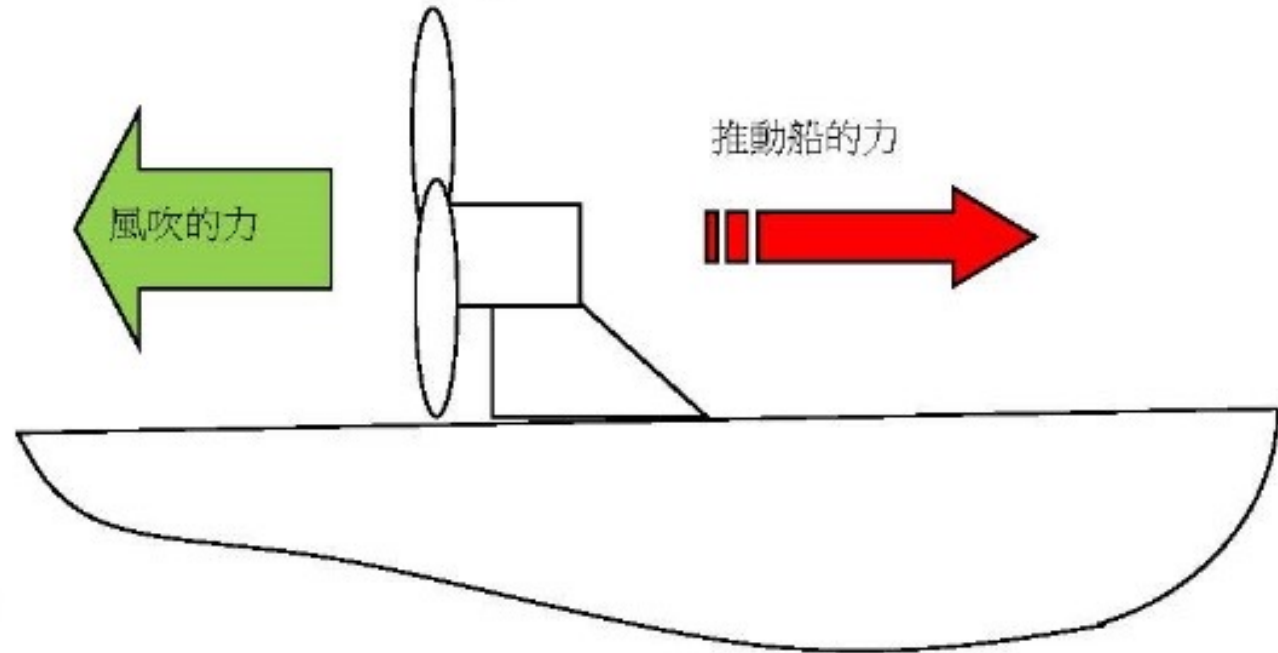
一般玩具船使用馬達和齒輪組去驅動螺旋槳轉動，為了體驗牛頓力學「受與施同」的原理，本習作嘗試以風力去帶動船航行，並嘗試利用太陽能驅動風車轉動。





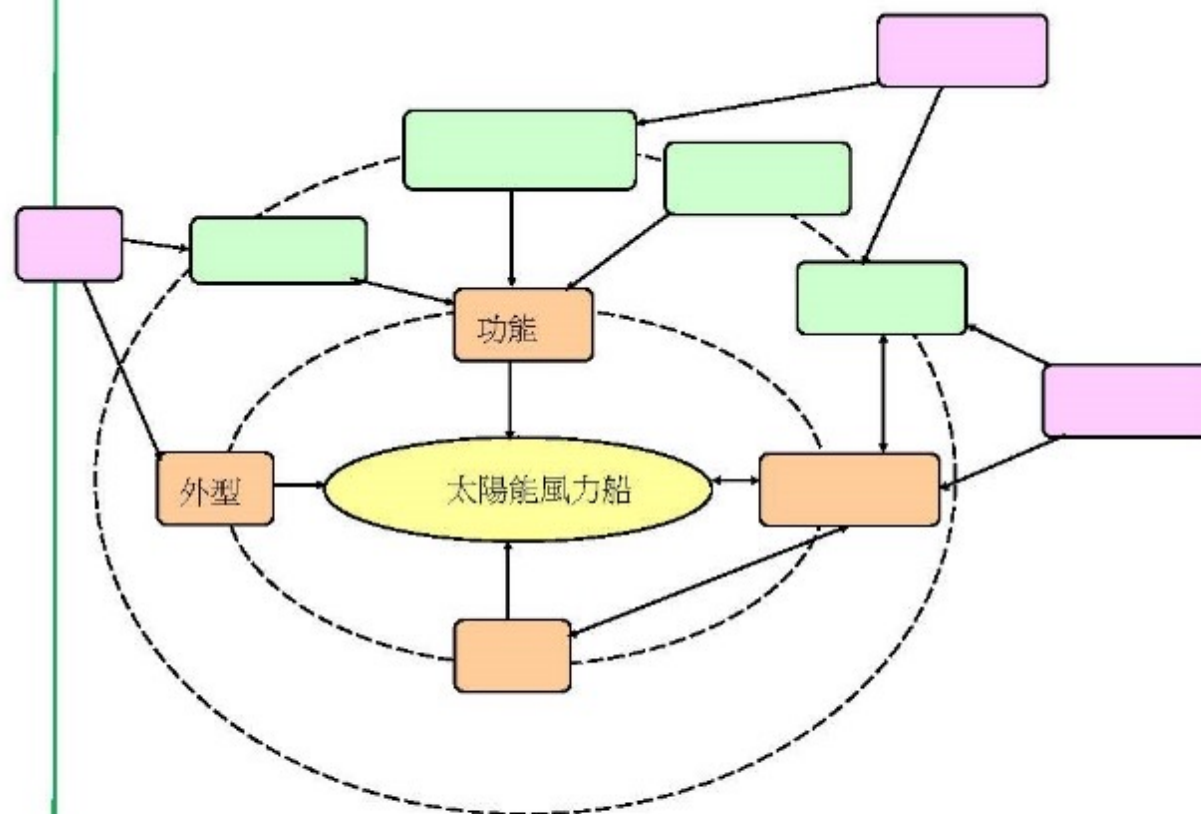
設計大綱

設計及製作一『太陽能風力船』，並要以太陽能驅動。



考慮因素

在決定解決方案前我們可以「思路圖 (Mind map)」的方式去找出所有考慮因素。在圖中心的地方是最後方案，跟貼其外的是影響這方案的考慮因素。請補充下列的思路圖，並在空格內填上考慮因素。



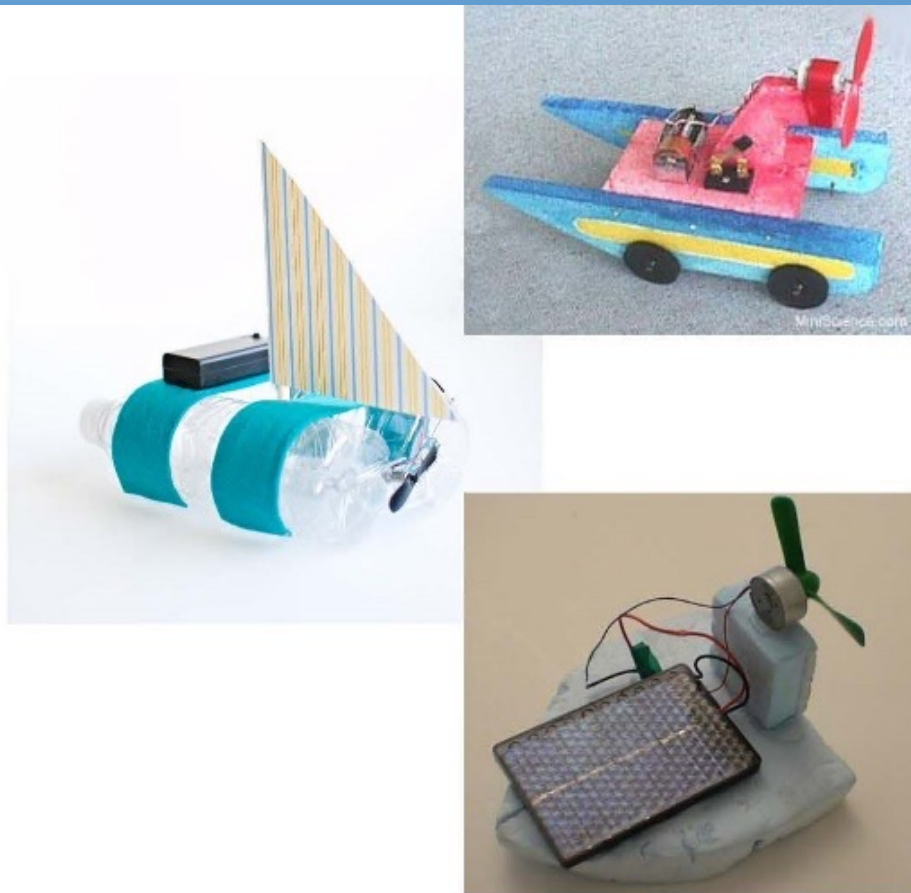
設計規格

1. 風力船主要以環保物料製成；
2. 必須以太陽能為唯一動力來源；
3. 使用風力驅動；
4. 以最短時間行走1米為勝；
5. 成品須具擺設用途。



物料

每人將獲提供太陽板、扇葉及馬達組件一套。各同學製作時必須注意以下要點：
太陽能板必須與太陽能電池以電線妥善焊接；
測試時盡量使太陽能板正面面向太陽以獲取最大效能。

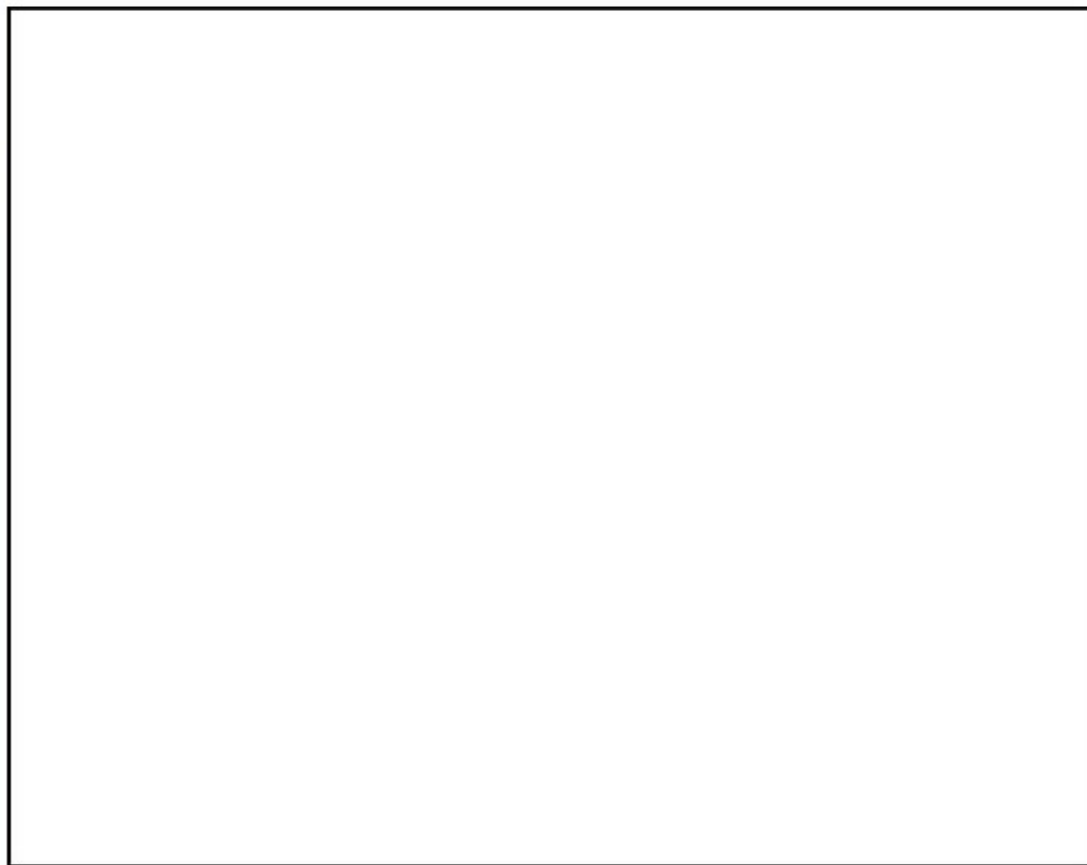


為何風葉不放進水中
作螺旋槳用？



設計練習・太陽能風力船

請兩人一組，以環保物料設計及製作出你的太陽能風力船，並將你們的設計圖縮細繪畫在下圖。請於圖中註明各部份名稱。注意設計圖必須以鉛筆繪畫，並以木顏色筆著色。

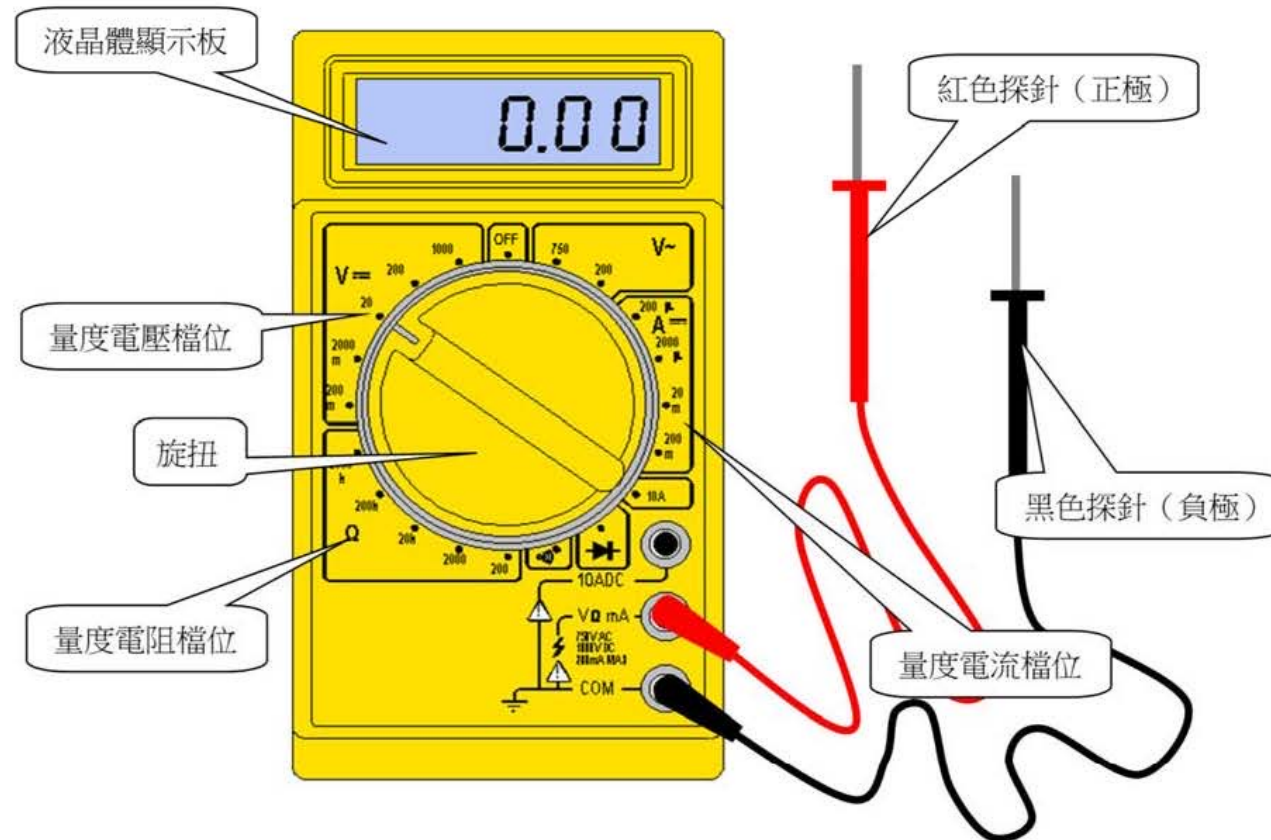


請於下面文稿格中以不少於 100 字寫出你的設計意念。

← 100 字

日期		分數	
----	--	----	--

儀器使用--萬用電錶



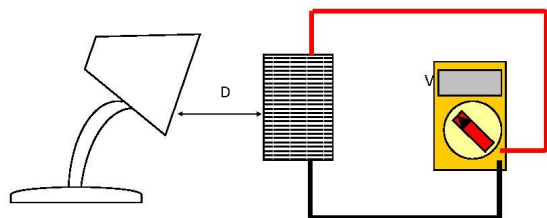
使用注意事項：

- ◆ 每次使用後必須將旋扭撥回 OFF 檔之關機位置。
- ◆ 請勿拉扯電線來拔插探針；必須握穩探針的插頭位置。
- ◆ 每次開機後先將旋扭撥向 200W 位置，此時液晶體顯示板應顯示「1」；若全無顯示，則該萬用電錶可能沒有電或已壞掉了。
- ◆ 保持旋扭指向 200 Ω 位置，並將紅色探針和黑色探針的針尖相接，此時液晶體顯示板應顯示「0」，或「0.00」；若顯示仍然為「1」，則該萬用電錶的兩支探針應還未插穩，或兩支探針的接線鬆脫。
- ◆ 本習作即將進行太陽能板測試。將旋扭指向 V 20 位置。



S

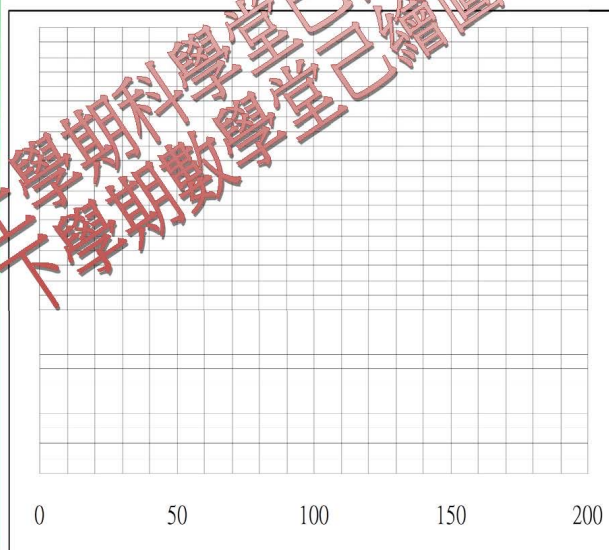
太陽能電池板和太陽能馬達之實驗



請將結果填於下表並回家於下面圖格紙上繪製距離與電壓的

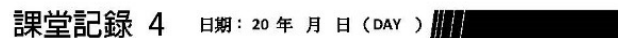
距離 D /mm	10	20	40	50
電壓 V				

M



貼回實驗結果及圖表





夢想鐵筆

今天我學會了……

1.									
2.									
3.									

今天我完成了...

[illegible]

夢想隨意設計。同學可以在此繪出近日常見的好設計。請於圖中加入文字說明。所有繪圖，必須以鉛筆繪製，並以木頭顏色塗色。

課堂感想

[illegible]

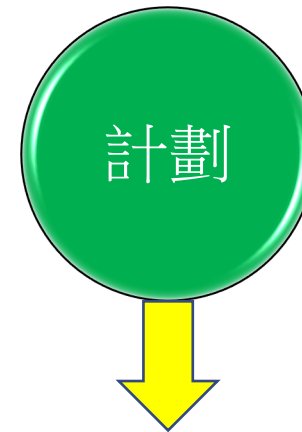
靜者常靜、力至物移、受與施同！



報告來年DT各級習作安排

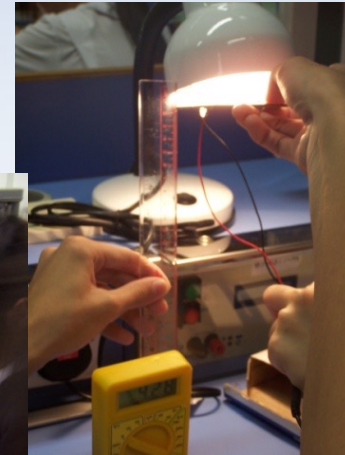
STEM課程 >> STEMaker 概念

- 動手動腦的人
- 以習作/項目Project為課程主體
- 以解難為本
- 以創新為目標
- 以探究為手段
- 強調要培育學生的應有特質
- 強調綜合與應用
- 強調情景策略
- 強調人本關愛



制定習作

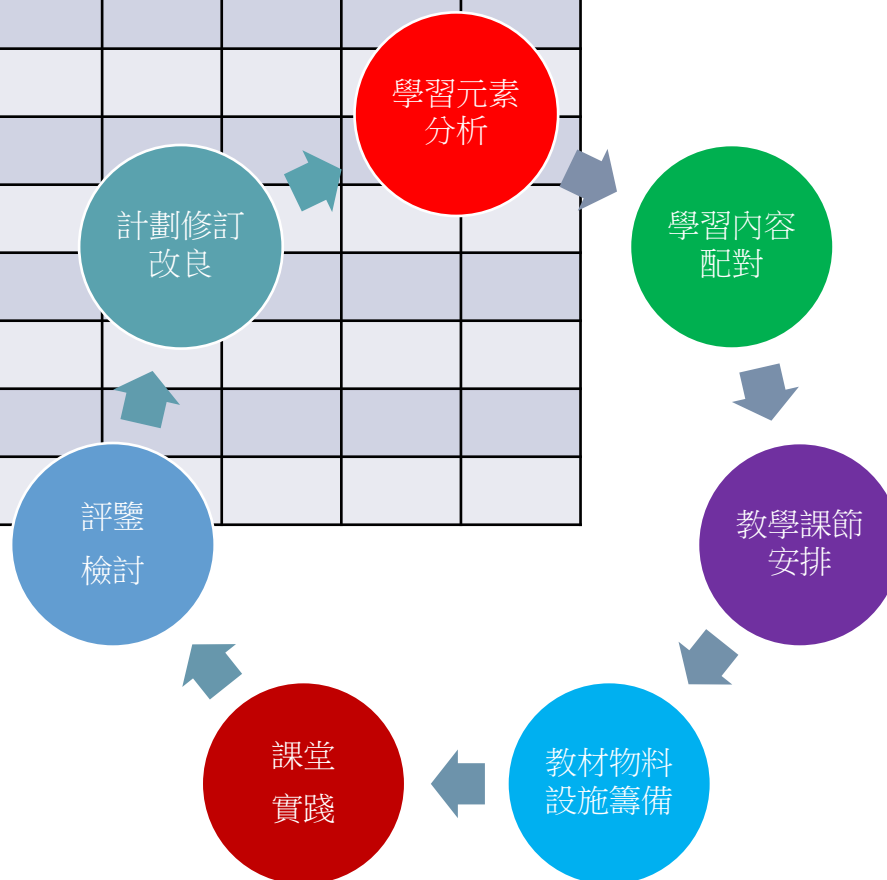
課堂情況...



We Make, We Learn, We Create

科藝創建師習作跨課程安排

學習元素	初一	初二	初三	高一	高二	高三
Science(PCB)						
Technology						
Engineering						
Mathematics						
Language						
Arts						
PE						
Others						



「藝創建師習作STEMaker Project」的安排情況

			主要學習內容	科藝素養	人本視野	創業家思維
中一	上學期	杯墊	基本手工具	凝結	設計分析	商標
		封面設計	CorelDRAW	設計要素		製作日誌
		百變匙扣	熱處理	熱塑性		市場調查
	下學期	四足機械人	基本鉗工、焊接、四連桿機構	四連桿機構	愛護寵物	思路圖
		積木扭計骰	認識木材、運用萬能膠、包裝設計、立體空間、投影圖	機會率, 立體表面面積與體積		包裝
中二	上學期	爪鉗機械人	easyC程式編寫、簡單機械原理、VEX套件入門	機械人, 編程		分工
		裝飾板	基本木工		升級再造	實驗式設計
	下學期	手機座	CorelDRAW、鐳射雕刻、化膠水、分件圖	認識智能電話		使用約章
		太陽能風力船	太陽能板、萬用電錶	牛頓力學、亞基米德原理	全球暖化, 升級再造	撰寫報告
中三	上學期	不倒翁	夾木製作、鉋木、感應器	木材認識, Arduino	玩具	
		平衡擺件	3D列印、真空吸塑	力與平衡、力矩		BOM
	下學期	創意小發明	excel試算表、Fusion 360	SOAP、SCRAMPER		成本計算
		VR眼鏡	3D列印、VR技術、透鏡	光學	護眼	商品

商討課程內各科協作機遇

科藝創建師 STEMaker與各科協作例子

化學	蝕刻電路版、水晶膠製作	設計與科技	設計及製作
普通話	演示	英國語文	報告撰寫、口頭匯報
音樂	創意樂器製作	通識教育	提供政經社教衛文環資訊
生活、歷史、社會	提出、社會及環境需要	電腦教育	程式編寫、電子報告、APPS
生物	種植及飼養科技、標本製作	經濟	生產、商品交易、權責
體育	無線測向、穿越飛行	地理	地理資訊、氣候成因
數學	運算思維與能力、空間概念	中國語文	報告撰寫、口頭匯報
物理	力學、光學、物料、結構...	家政	布藝，針黹、編織
視藝	海報展示設計、包裝設計	中國歷史	科技史及設計史
企業會計與財務概論	創業的商業決定因素、成本	科學	溶劑(化膠水)、能量轉變

轉化成課程內STEMaker習作？

科藝創建師習作包含的科藝素養

習作名稱			S科學	T科技	E工程	M數學
中一	上學期	杯墊	凝結	打磨、 切削、 CorelDRAW、 黏合	量度、 工程圖	平均數
		百變匙扣	熱塑性	膠片熱處理	工程日誌	統計、 棒型圖
	下學期	四足機械人	能量轉換、 齒輪比	Excel、 鉗工、 焊接	組裝、 四連桿機構、 零件清單、 工準、 測試	正負數加 減、 軌跡
		積木扭計 骰	機率、 立體體積及表 面面積計算、 納米科技	認識木材、 萬能膠	三維空間感	立體/展開 圖、 三維空間、 投影圖、 餅形圖

習作名稱			S科學	T科技	E工程	M數學
中二	上學期	爪鉗機械人	齒輪比、馬達	VEX機械人建構系統、編程	組裝、檢測	資料排序篩選
		裝飾板	視覺效果	木工	木的紋路與木加工方向的關連	圖形構造、正視圖、側視圖、頂視圖
	下學期	手機座	人體工學、溶劑	鐳射切割、樺位、CorelDRAW	尺寸量度	三角函數、立體視圖、分件圖
		太陽能風力車	太陽能、浮力、牛頓力學、亞加力膠片接合	膠片熱處理、萬用電錶	平衡太陽能風力船、測試	棒型圖

習作名稱			S科學	T科技	E工程	M數學
中三	上學期	不倒翁	原子筆構造、 木材、 重心	夾木、 木材開切方法、 樺	木的加工、 基準的概念	正視圖、 側視圖、 頂視圖
		平衡擺件	平衡、 力矩、 3D 列印原理	SolidWork、 微電腦控制、 編程、 傳感器、 鉋、 123 Circuit、 OnShape、 真空吸塑機、 3D列印	工程圖、 自由度、 BOM	乘法、 正視圖、 側視圖、 頂視圖
	下學期	創意小發明	SOAP、 SCAMPER	Excel、 Fusion 360、 App Inventor	項目管理、 成本計算、 計劃進度表	加總
		VR眼鏡	焦距	3D 列印	組裝	統計、 Ray diagram、 物距及像距

校隊集隊時間

設計小組 DESIGN TEAM	星期一	放學後3:45至6:15
機械人製作小組 ROBOT TEAM	星期三	
研發小組 RESEARCH TEAM	星期五	

科藝創建師 STEMaker與各科協作例子

化學	蝕刻電路版、水晶膠製作	設計與科技	設計及製作
普通話	演示	英國語文	報告撰寫、口頭匯報
音樂	創意樂器製作	通識教育	提供政經社教衛文環資訊
生活、歷史、社會	提出、社會及環境需要	電腦教育	程式編寫、電子報告、APPS
生物	種植及飼養科技、標本製作	經濟	生產、商品交易、權責
體育	無線測向、穿越飛行	地理	地理資訊、氣候成因
數學	運算思維與能力、空間概念	中國語文	報告撰寫、口頭匯報
物理	力學、光學、物料、結構...	家政	布藝，針黹、編織
視藝	海報展示設計、包裝設計	中國歷史	科技史及設計史
企業會計與財務概論	創業的商業決定因素、成本	科學	溶劑(化膠水)、能量轉變

轉化成小組形式STEMaker習作？

科藝創建師習作 STEMaker Project提供

- <https://goo.gl/forms/rBpyOaSaXuDZ9JLV2>



組織校內教師培訓工作

教師專業發展

工作坊類型	目的	活動內容	預期成效
1. STEMaker 習作設計	掌握設計STEMaker 習作技巧	STEMaker習作規劃	製訂STEMaker 習作
2. STEMaker 課程規劃	了解如何規劃校內STEMaker課程	STEMaker課程規劃	規劃自己校內STEMaker課程
3. STEMaker 評核方案	介紹STEMaker習作評核方案	STEMaker評核規劃	評核學生STEMaker習作
4. STEMaker 技能訓練	掌握STEMaker技能	包括Arduino編程、工程圖繪製、氣動原理VBA、IoT等	進行STEMaker 習作

4. STEMaker技能訓練

工作坊類型	目的	活動內容	預期成效
A. 設計	提設計素養和能力	學習CorelDRAW	能設計代表自己的匙扣
B. 機械人	介紹機械人製作入門 掌握結構與機械原理	學習VEX機械人 套件	能製作機械人參與比賽
C. 立體列印	學習立體繪圖，培養 工程思維	學習Fusion360	能列印代表自己的掛飾
D. 編程	初體驗編程樂趣	學習AI2	能製作介紹自己的流動應用程式

4. STEMaker 軟技能

工作坊類型	目的	活動內容	預期成效
A. 設計策略	提升設計素養和能力	學習 false faces, lateral thinking, etc.	能懂得運用不同設計策略去進行設計
B. 尋找問題	介紹尋找問題方法	學習SOAP方法	能懂得用SOAP方法去尋找問題
C. 設計思維	提升設計思維	學習 SCRAMPER, etc.	能懂得運用不同方法產生意念
D. 工程思維	提升工程思維	學習手繪圖技巧	能手繪圖表達工程細節和結構

解釋校隊運作與計劃關係

東華三院張明添中學在STEM的推行

初中DT課程

Design and Technology(DT)

JS1 – JS3

高中DAT課程

Design and Applied Technology(DAT)

JS1 – JS3

Supplying high skill
labour

Uplifting the
quality and
capability of high-
skill group

SchoolTeam
校隊

General Education

普及教育

High-end Education

資優教育

去年DAT畢業生考獲5**最高等級
順利入讀中文大學建築學系

獲獎無數



優質教育基金
Quality Education Fund

穗港澳STEM教育聯盟

- 聯盟核心成員早於2015年初，當三地教育界正處於STEM教育醞釀初期，已認定STEM教育的推展在於科技教育，如香港的「設計與科技」科及內地的「通用技術」課程；
- 2016年起廣州市、香港及澳門從事STEM教育的工作者，開始互相交流教學理念和教學心得；
- 「穗港澳STEM教育聯盟」於2017年4月正式成立；
- 2018年年會開始以學術交流為主，引發三地從事STEM教育的工作者進行教學研究，創作豐富的教學資源，提升三地學與教水平；
- 組成：

▫ 廣州市 ▫ 香港 ▫ 香港 ▫ 澳門	青少年科技教育協會 行政長官卓越教學獎教師協會 科技教育學會 科技教育協會
---	---









年會主題

- 2018 -- STEM教育卓越課程規劃
 - 分齡STEM能力指標
 - STEM素養與課程
 - 跨科目課程安排
 - STEM課堂教學法
 - STEM專案統籌與管理
 - 系統性評核STEM學習成效
 - STEM學習差異處理方法
- 2019 -- 卓越STEM課堂策略
- 2020 -- 卓越STEM教學法
- 2021 -- 卓越STEM學習模式

2019年穗港澳STEM教育年會 暨 首屆國際STEM與創客教育會議

- 日期：2019年4月20日至22日
- 地點：廣州市第二中學(暫定)
- 費用：(去年HK\$100)/名額50名

4月20日(星期六第1天)	
09:00-11:30	會議前協調會議
11:30-12:30	參加者報到 (穗港澳)
12:30-14:00	午膳
14:00-14:30	開幕禮
14:30-15:15	穗港澳三地代表匯報各地 STEM 教育發展
15:15-16:00	主題演講 1：顧建軍教授
16:00-16:30	茶歇
16:30-17:30	創客工作坊
17:30-18:30	自我反思
18:30-21:00	歡迎晚宴 (自由參與)

4 月 21 日(星期日第 2 天)	
09:00-10:15	主題演講 2 : Professor John Williams
10:15-11:00	論壇：“全球環境下 STEM 教育的當代意義與目標”
11:00-12:15	公開論壇
12:30-14:00	午膳
14:00-15:15	主題演講 3 : Professor Edward M. Reeve
15:15-16:00	論壇：“STEM 教育與創客教育培養創造力的協同作用” (包括茶歇時間)
16:00-16:45	STEM 教育/創客教育成果展示 ● 由個別參與者自行以海報及攤位形式展示 ● 首屆 STEM@Make 創新比賽入圍者及領隊導師抵埗參與
16:45-17:30	公開論壇
17:30-18:30	自我反思
18:30-21:00	慶祝晚宴*

4 月 22 日(星期一第 3 日)↕		
09:00-10:15 ↕	訪校活動 I ↕ (S & T 分兩組不同課節)↕	學生將安排其他 STEM 相關活動體驗 ↕
10:15-10:45 ↕	交通時間↕	
10:45-11:30 ↕	訪校活動 II ↕ (E & M 分兩組不同課節)↕	
11:30-12:00 ↕	交通時間↕	
12:00-12:30 ↕	訪校活動 III ↕ (STEM 及創客設施)↕	
12:30-14:00 ↕	午膳(於學校 3)↕	
14:00-15:00 ↕	設計工作坊↕	
15:00-16:00 ↕	回饋和評價↕	
16:00-16:30 ↕	閉幕禮↕	

*首屆 STEM@Make 創新比賽入圍者將於慶祝晚宴上進行決賽演示↕



主講嘉賓



顧建軍教授

- 南京師範大學教育科學學院院長
- 博士生導師
- 教育部普通高中通用技術課程標準組組長



Professor P John Williams
BA DipEd MA PhD FITEEA
Director | Graduate Research
STEM Education Research Group
School of Education
Curtin University | Australia



Edward M. Reeve, PhD
Interim Vice Provost
Office of the Executive Vice President &
Provost
Utah State University

穗港澳STEM教育聯盟 STEM@Make創新比賽

- 本聯盟STEM教育的目標為透過解難項目，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。

比賽內容

- STEM@Make創新比賽要求學生設計及製作發明品去解決現實生活問題
- 作品必須呈現學生科藝素養、人本精神及創業家思維
- 參加者需自行選定一個情境，探討該情境的現實生活問題，再以科技手段創新發明去解決之。
- 比賽詳細安排和細節將以電郵個別通知。

參賽資格

- 穗、港、澳三地的中小學學校學生
- 比賽將分為小學組及中學組
- 大會只接受2017-2018及2018-2019兩個學年內的作品

呈交形式

- 每個作品均需提交一段不多於3分鐘、不經剪輯、一氣呵成（一鏡到底）的作品示範及介紹；
- 最後入圍將獲邀出席明年4月於廣州進行的「2019穗港澳STEM教育年會」以演示形式進行終審
- 每隊需由一名指導老師及不多於四名學生組成
- 香港區共有10隊名額出線

比賽日程

- 2018年12月 宣傳及接受報名
- 2019年1月 三地各自進行賽前培訓和準備工作
- 2019年2月 呈交參賽題目
- 2019年3月 呈交作品
- 2019年3月31日 截止呈交作品
- 2019年4月4日 公佈入圍名單

其他事項 Q&A