

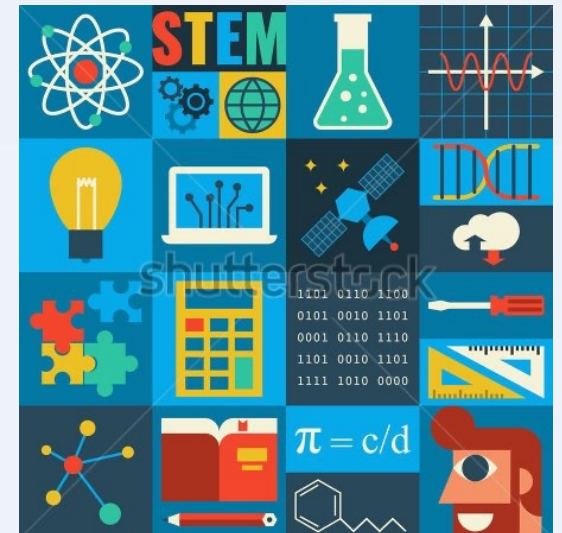
從STEM到STEMAKER：21世紀雙創人才的培育

官立中學聯校教師發展日

日期：24-1-2017

時間：14:30 - 15:30 / 15:45 - 16:45

地點：九龍工業中學318室



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

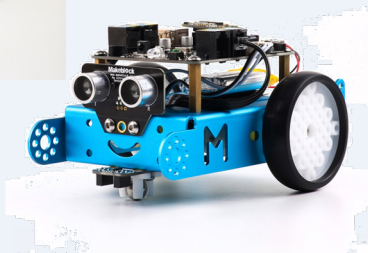
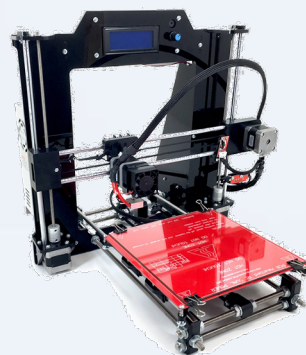
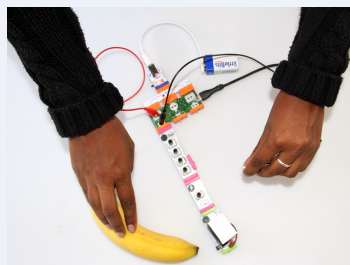
溫建國副校長
東華三院甲寅年總理中學設計與科技主任
香港科技教育學會幹事會成員
2012/2013 行政長官卓越教學獎(科技教育範疇)獲獎教師

梁偉業老師
東華三院張明添中學設計與科技主任
香港科技教育學會會長
行政長官卓越教學獎教師協會執行委員會委員(推廣)
2008/2009 行政長官卓越教學獎(科技教育範疇)獲獎教師

自從STEM成了教育界的熱門話題之後...

....「收信匣」開始充斥著不同STEM教育宣傳單張....

- ◎3D打印
- ◎機械人
- ◎編程班
- ◎Arduino
- ◎電子積木
- ◎M-bot
- ◎...





STEM是甚麼？

- ◎ 「到底是STEM還是STEM教育？」
- ◎ 「STEM是否一個學科？還是一個統整學習經歷？」
- ◎ 「誰是STEM的教師？」

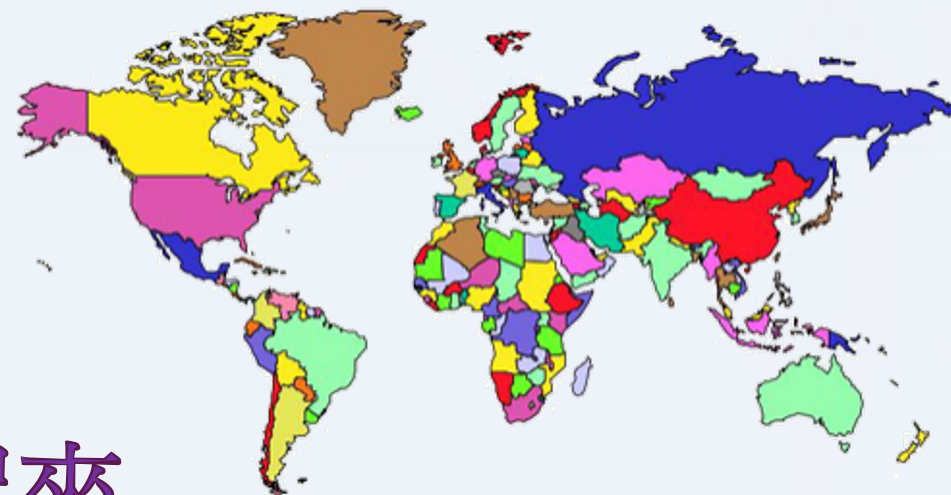
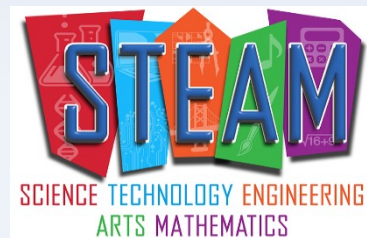
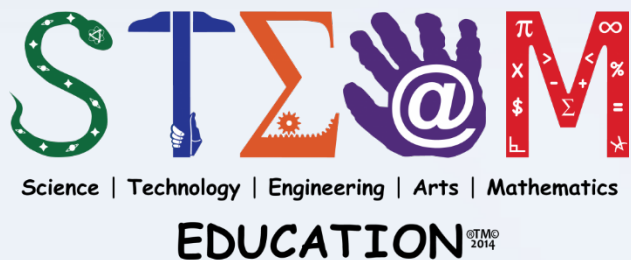
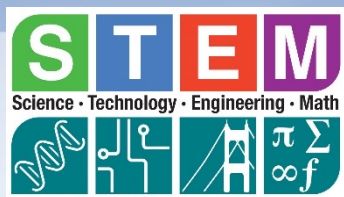
好亂呀!



www.english.com

.....在忙於上培訓工作坊、採購高尖科技設施的同時，大家心裡總會縈繞著這些問題：

- ◎ 「如何令學生在**STEM**教育的學習獲益最多？」
- ◎ 「如何在學校課程有效實施？」
- ◎ 「如何保證編排的學習活動能夠達致**STEM**教育的目標？」
- ◎ 「**STEM**教育的目標究竟是什麼？」



背景

STEM 於全球不同地區也發展起來...



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

BACKGROUND & FOREIGN EXPERIENCE OF STEM

- Less attention has been paid to the infrastructure and pedagogy of conventional STEM education....
- *Integrative STEM education* challenges the assumption that more STEM educators prepared in conventional ways to teach in conventional settings is the best way to approach the problems of STEM education.



Nevertheless.....

“Conventional STEM Education Leaves too Many Students Behind”

- Mark Sanders, 2009

INNOVATION & ENTREPRENEUR IN CHINA

- Li Ke-qiang (李克強), current premier of the People's Republic of China: "大眾創業 萬眾創新" (Mass Entrepreneurship and Mass Innovation), 2014



中华人民共和国中央人民政府

www.gov.cn

国务院

总理

新闻

政策

互动

服务

国务院文件 > 科技、教育 > 科技

文号: 000014349/2015-00092

主题分类: 科技、教育\科技

发文机关: 国务院

成文日期: 2015年06月11日

标题: 国务院关于大力推进大众创业万众创新若干政策措施的意见

文号: 国发〔2015〕32号

发布日期: 2015年06月16日

关键词:

国务院关于大力推进大众创业万众创新 若干政策措施的意见

国发〔2015〕32号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

推进大众创业、万众创新，是发展的动力之源，也是富民之道、公平之计、强国之策，对于推动经济结构调整、打造发展新引擎、增强发展新动力、走创新驱动发展道路具有重要意义，是稳增长、扩就业、激发亿万群众智慧和创造力，促进社会纵向流动、公平正义的重大举措。根据2015年《政府工作报告》部署，为改革完善相关体制机制，构建普惠性政策扶持体系，推动资金链引导创业创新链、创业创新链支持产业链、产业链带动就业链，现提出以下意见。

STEM EDUCATION IN HONG KONG

- Mentioned in two consecutive Policy Addresses by the Chief Executive of Hong Kong (2015, 2016)
- Promotion of STEM Education by Education Bureau in November 2015

⇒ *Unleashing Potential in Innovation*

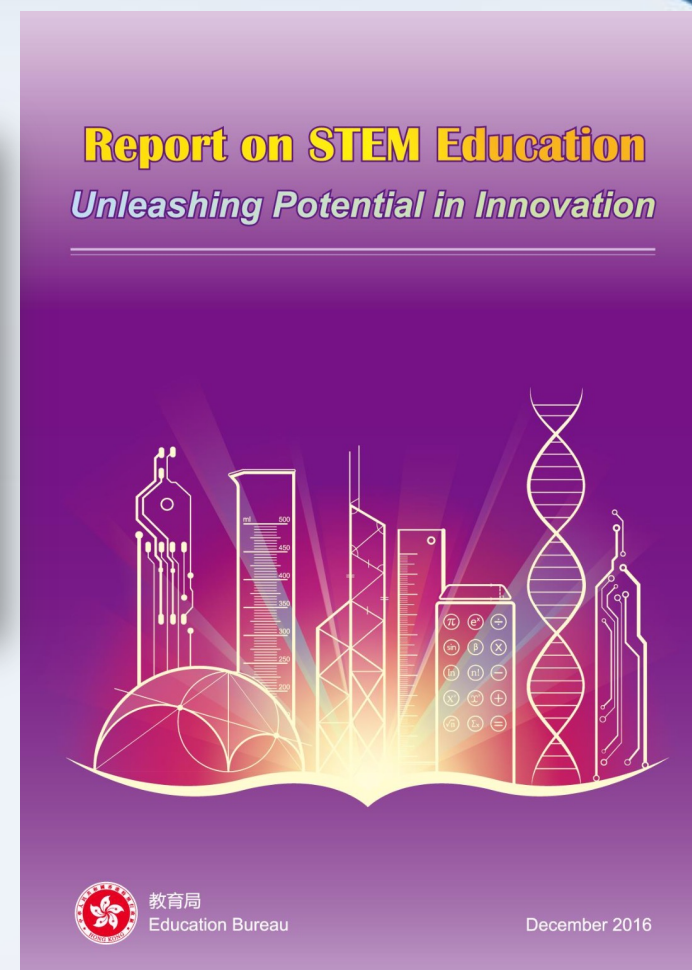
Enhancing the international competitiveness of HK

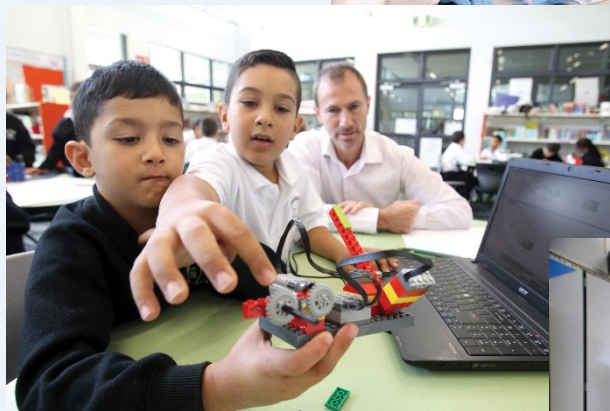


STEM 教育:勢在必行



連續3年被寫入施政報告內的教育政策





CURRENT PRACTICE

實踐現況



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

EXISTING PRACTICES ON IMPLEMENTING STEM

- More emphasis on hands-on experiments, or enriching the apparatus and equipment with digital one or even DIY stuffs.
- Introducing discovery approach in making things => dismantle things, observe and rebuild.
- Funny science product making, e.g. solar car, manual generator, etc.
- Employing smart devices to aid teaching, e.g. using digital pulse meter to measure heart beat rate, sooter with big gears, weather station with digital log, etc.
- Simple coding. Apps building by using GUI and stress on computational thinking.
- Robotics. Treat robot as a vehicle in putting S&M learning element into it.

FROM MY OBSERVATION OF THE CURRENT PRACTICES OF HK TEACHERS, STEM IS...

- 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 教育為誰而設？



General Education
普及教育



High-end Education
資優教育

全球工作趨勢

Success is driven not only by what you know, but by what you can do with what you know!

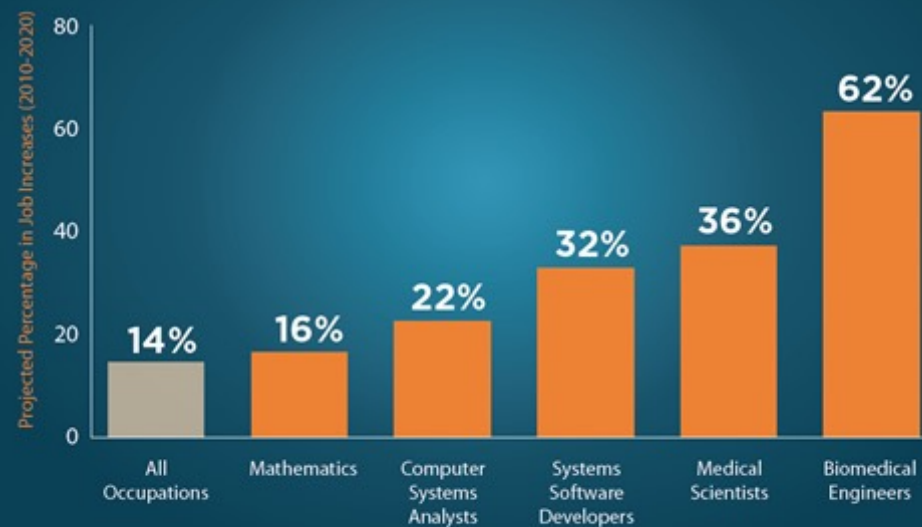
---- Department of Education, US

成功不在於你知多少，而是你憑所識能做到甚麼！

--- 美國教育部

愈來愈多STEM相關工種

PROJECTED PERCENTAGE INCREASES IN STEM JOBS: 2010-2020



將來工作分佈

STEM 能力人才

STEM people
in
Non-STEM
Field

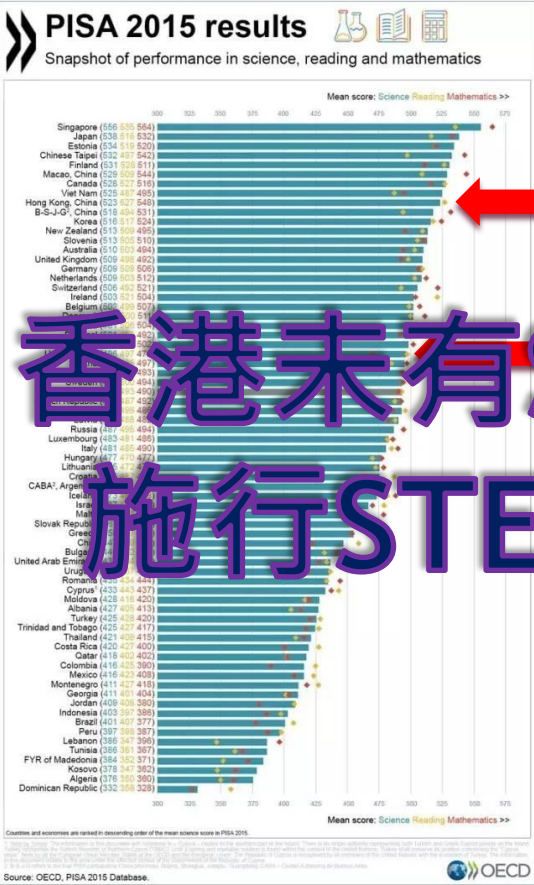
STEM people in
STEM Field

Non-Stem people
in
Non-STEM Field

Non-Stem people in
STEM Field

STEM
相關行業

鞏固數理能力優勢



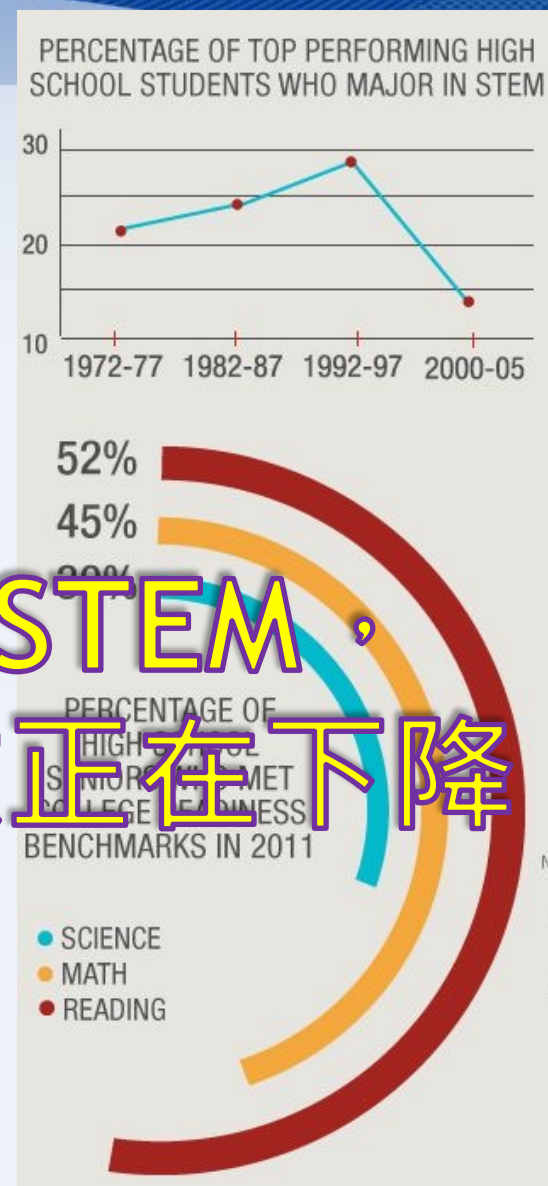
香港(9)

香港未有STEM，學生已有不俗數理成績；
施行STEM要以不削弱本身優勢為前題！

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	522	(2.0)	愛沙尼亞	521	(2.5)	中國	541	(3.0)
芬蘭	521	(2.4)	愛沙尼亞	521	(2.5)	日本	537	(3.0)
中國澳門	520	(1.1)	愛沙尼亞	521	(2.5)	中國	537	(4.9)
加拿大	528	(2.1)	韓國	517	(3.5)	韓國	524	(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。

STEM STRATEGY PROPOSED

現今·香港·優勢 下的STEM策略建議



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

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
- ◎ S I E 小型創意企業
- ◎ 成功故事例子 Jeff Chan and Eu-Wen Ding, Frank Wang 及 Rex Sham

Lumos Helmet-Jeff Chan and Eu-Wen Ding

<http://std.stheadline.com/daily/news-content.php?id=74250&target=2>



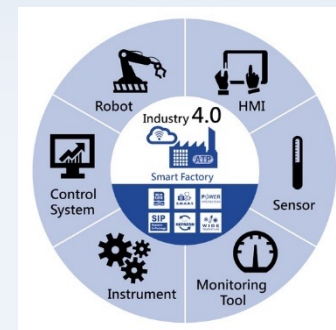
The Hong Kong University of Science and Technology Post-Graduate—Frank Wang (DJI) (unmanned aerial vehicles)



Small
Innovative
Enterprise
(SIE)

S I E 小型創意企業

- ◎ 由三兩人合作的小公司開始；
- ◎ 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，如立體打印機、鐳射雕刻機等生產)
- ◎ 可遙距生產、測試(IoT 物聯網的廣範應用)
- ◎ 利用大數據 (big data)釋放出來的公共資源進行深耕
- ◎ 透過網絡眾籌集資，打破舊日做生意要借本錢的宿命 (Kickstarter、Indiegogo、FlyingV)



GO

S I E 小型創意企業需要怎樣的人才？

STEMAKER：21世紀雙創人才

創新、創業

(人本、企業創新、普及)

STEMaker: Thinker & Doer in One Person

STEM
in Edu.



STEMaker
科藝創建師

Maker
Culture

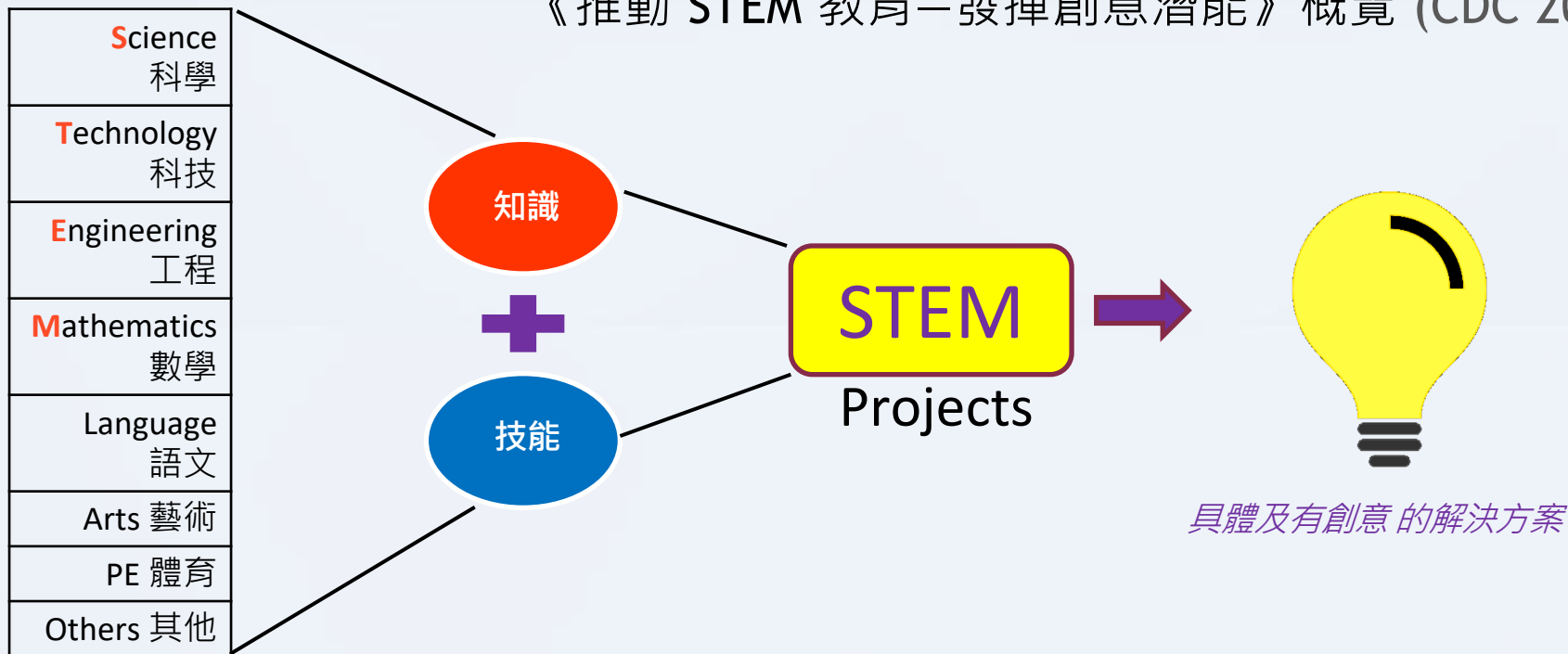
→ *Serves the long term development of HK communities*



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)

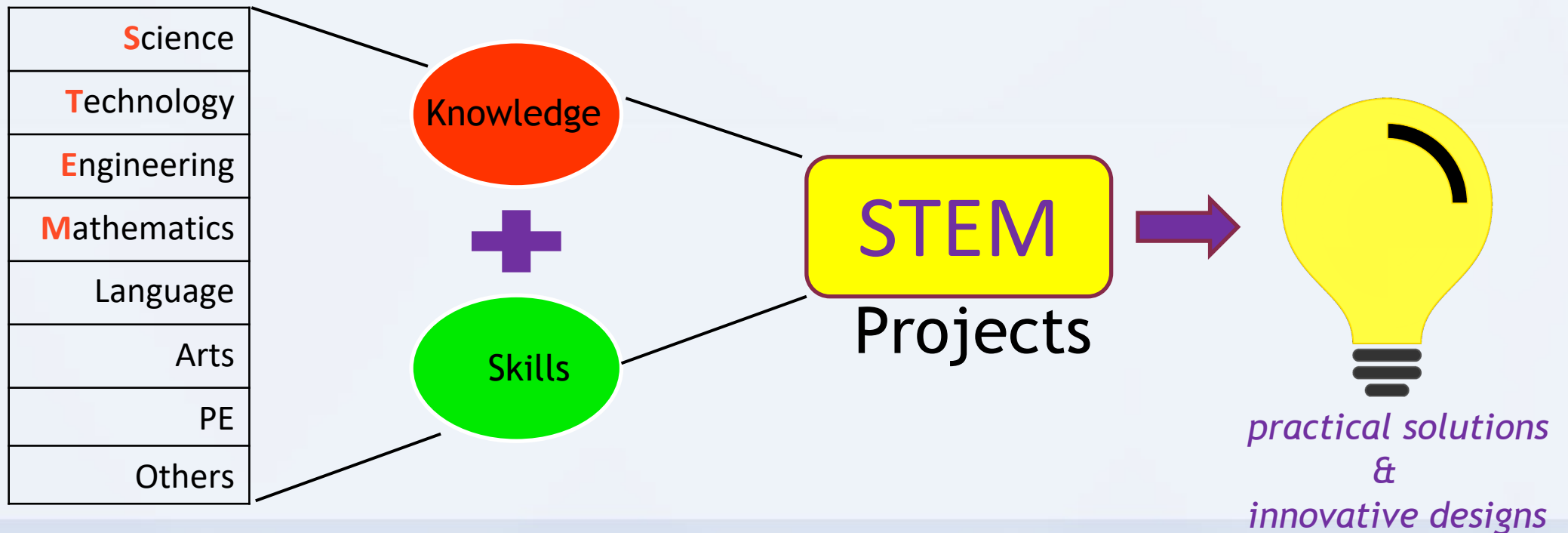


STEM is not only for the 4 disciplines S, T, E and M, but much more.

STEM EDUCATION => STEM IN EDU.

...to strengthen the ability of students to *integrate* and *apply* their knowledge and skills *across different subject disciplines* through solving daily life problems with practical solutions and innovative designs.

(Promotion of STEM Education, Unleashing Potential in Innovation—Overview
(CDC 2015, Education Bureau, HKSAR)



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

MAKER CULTURE - INDUSTRY 4.0

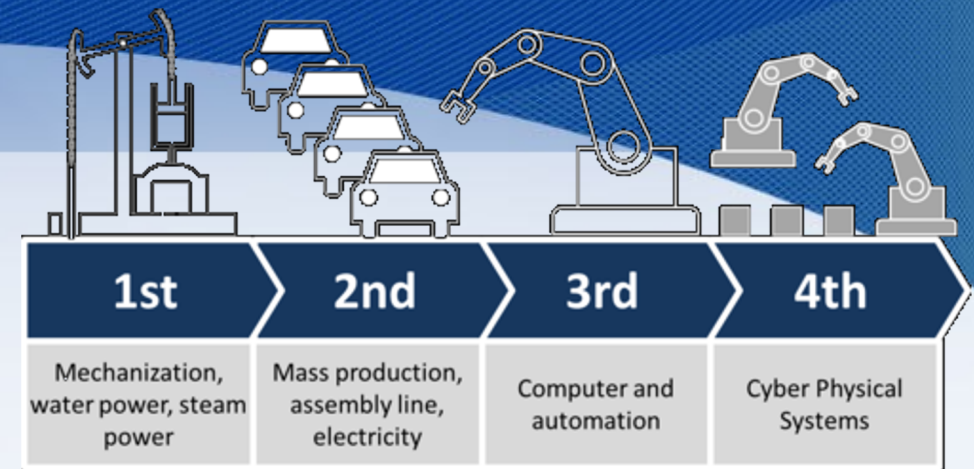
- Everyone is a maker & making is innovative & resourceful.
- Making provides ample opportunities to deeper understanding of difficult concepts.
- Making fosters character & traits building including:



Courtesy of our friends at Maker Media

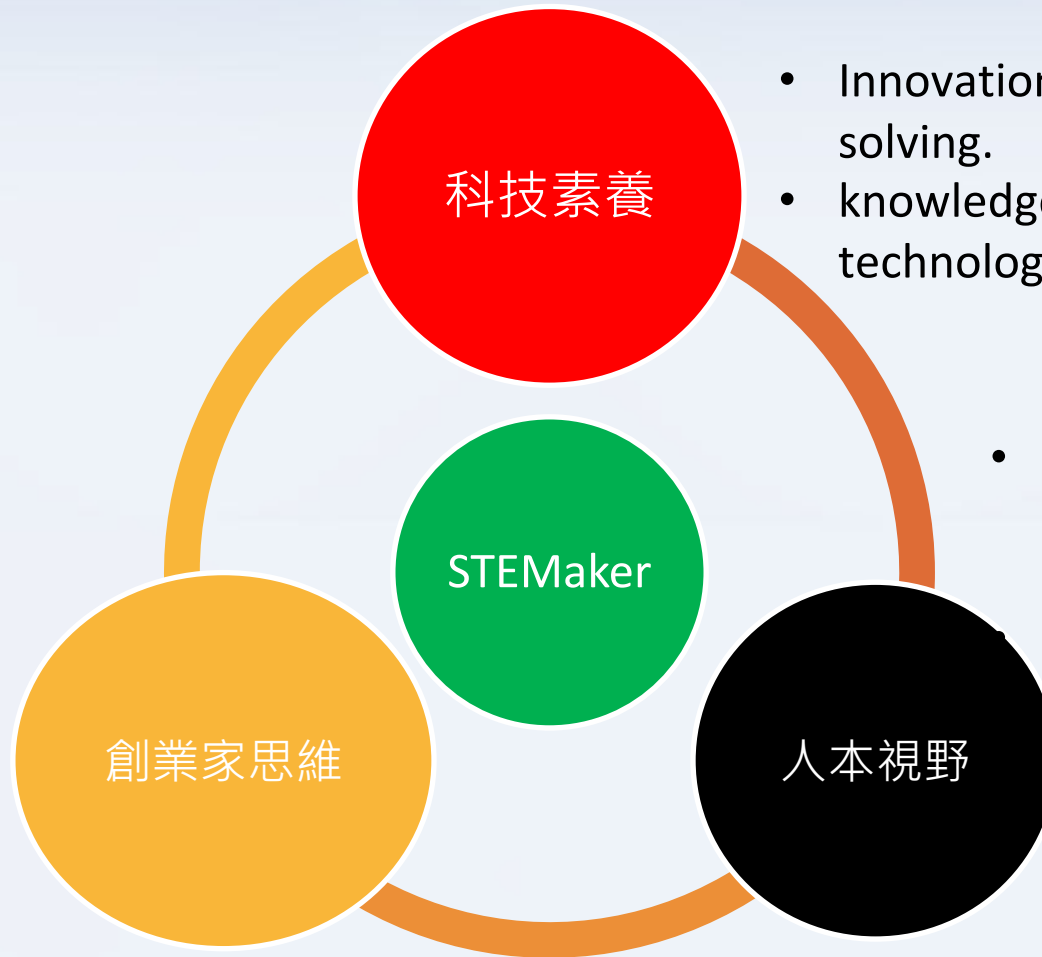
<http://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>

<https://www.businessoffashion.com/articles/long-view/the-long-view-chris-anderson-says-the-maker-movement-is-the-next-industrial-revolution>



科藝創建師 STEMAKER 特質

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

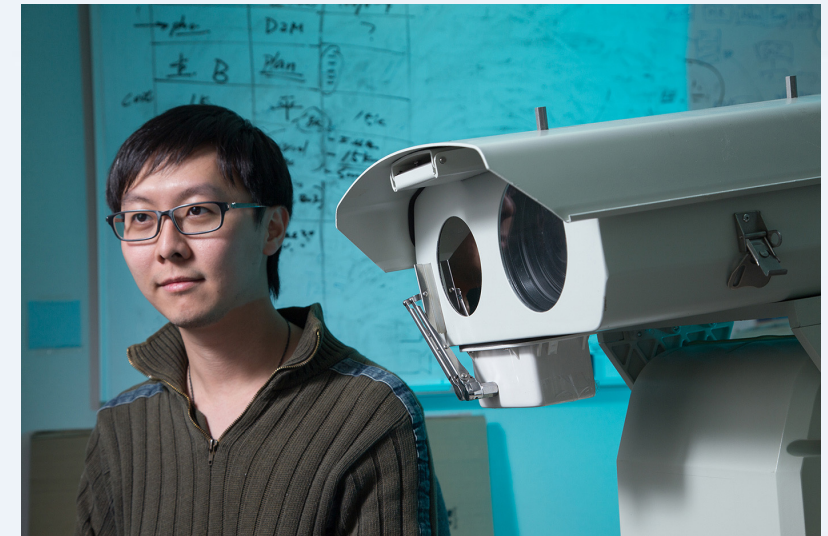


WHY ANTHROPOCENTRIC PERSPECTIVE

人本視野

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

- ◎ 畢業於中大計算機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

ENGLISH



GLOBAL FOREST WATCH FIRES

BETA

GFW FIRES

MAP

LEARN MORE

SHARE STORIES

FIRES (2/7)

☒ VIIRS active fires

Past 24 hours

☒ MODIS active Fires

Past 24 hours

☐ Only show high confidence fires

☐ Archive fires for Indonesia
(layer starts at 01/01/13)

☐ NOAA-18 Fires
(layer starts at 10/22/14)

☐ Crowdsourced fires, burns scars

☐ Fire risk
(layer starts at 4/2/15)

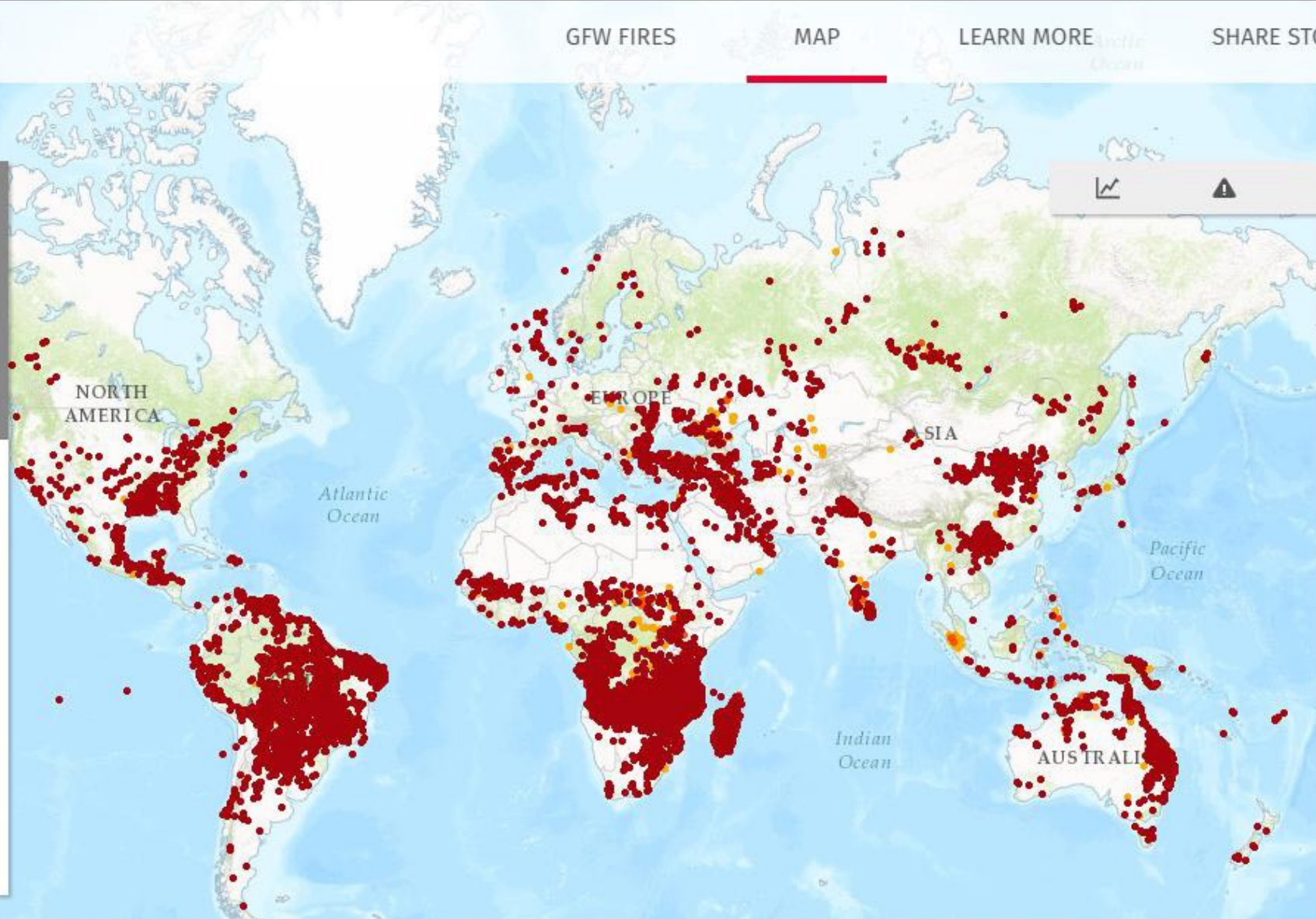
☐ Days since last rainfall

LAND USE (0/9)

Transparency

☐ Forest Moratorium
(Indonesia)

Concessions



FEEDBACK

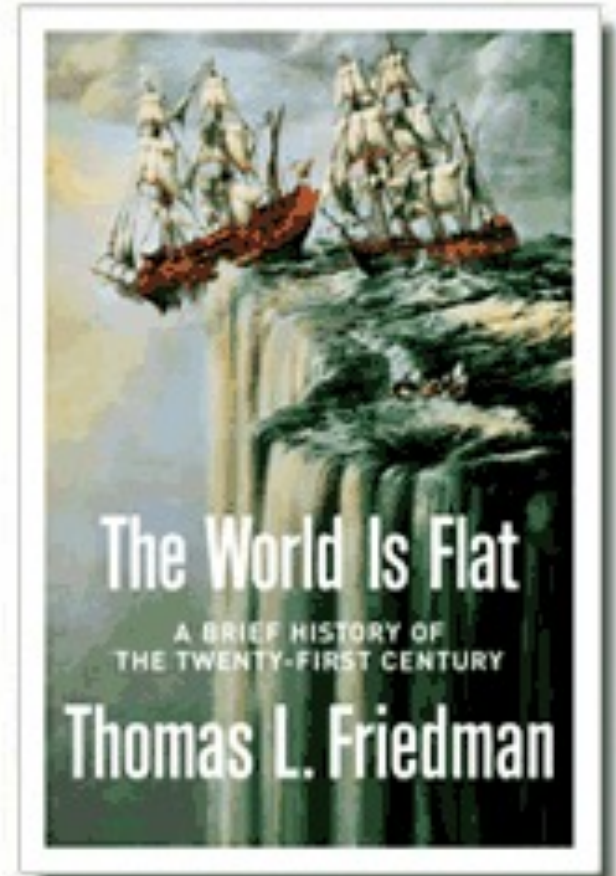
THE WORLD IS FLAT—T. FRIEDMAN

世界是平的--佛里曼

把握這個趨勢，在 21世紀才有競爭力：

- ◎非常特殊
- ◎非常專業
- ◎非常深耕，或
- ◎非常會調適

非常深耕



HOW TO CULTIVATE STEMMAKERS ?

如何培育科藝創建師？



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

STEMAKER PROJECT 科藝創建習作

Tangible outcome



Problem-based

Managing uncertainty

Full of fun and joy

Address human needs

Learning on demand



HOW TO CULTIVATE STEMAKERS IN SCHOOL EDUCATION?

如何在學校教育培育科藝創建師？



- *STEMaker Project*
- *4D-Curriculum Model*

科藝創建師課程參考

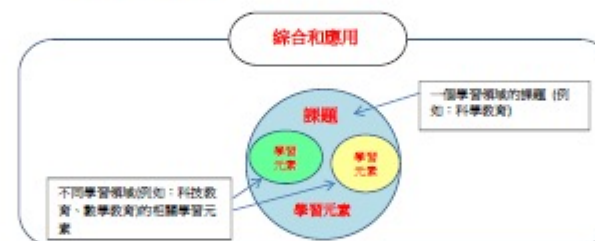
模式二 透過專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素

推行STEM教育學習活動的模式

11. 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：

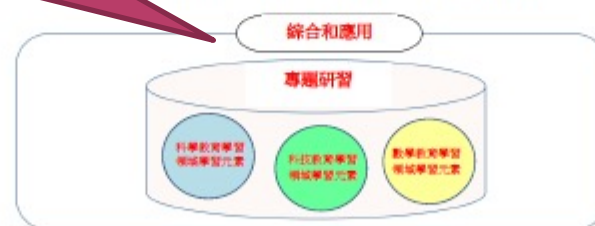
模式一

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

透過專題研習讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素。



科藝創建師習作

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 STEMAKER PROJECT?

Three distinctive characters:

Problem Solving

- Purposeful problem solving & inquiry that brings about changes in the made-world

Hands-on

- Students manipulate materials, resources & equipment to create tangible outcomes

Anthropocentric

- Conscious appraisal of own products & human's impact to the society & environment

Other characters:

- Student self-motivated learning (fun & joy) & “Learning on demand” / “need to know” (Staple, 1997)
- Flexible construction and application of STEM knowledge, skills & values/attitude
- Good quality & presentable products as learning outcomes
- Students as “Designers”, “Decision-makers”, “Thinkers” & “Collaborative team players”

ELEMENTS OF STEMAKER PROJECT

◎ *Problem/ Situation/ Challenges*

STEM Learning Elements

Variation of Delivery

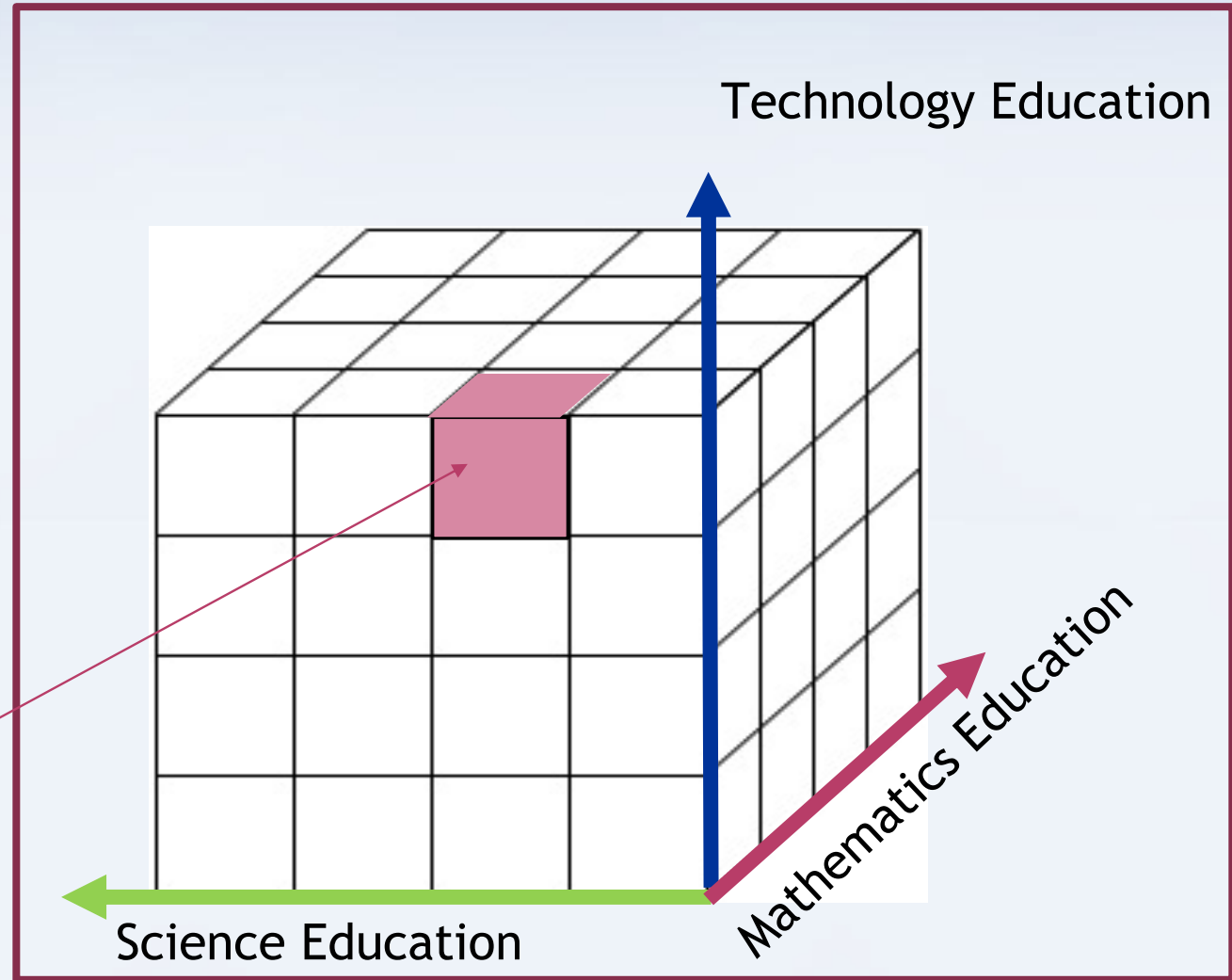
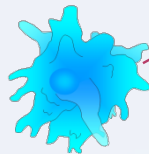
- ◎ Anthropocentric perspective
- ◎ Entrepreneur mindset
- ◎ Impact
- ◎ Life planning



SCHOOL ADMINISTRATION: 4D-CURRICULUM MODEL

- 3 Dimensions: the extents of Science, Technology & Mathematics knowledge involved
- “Variation of Delivery” dimension: a continuum of varying modes of implementation & delivery
- Engineering serves as the blend of S, T & M

STEMaker Project
(With Variation of Delivery)



Checklist

- | | |
|---|--|
| 1 | <i>Problem/ Situation/ Challenges</i> |
| 2 | Tasks & Solutions <ul style="list-style-type: none">• Adjustment to different levels and abilities |
| 3 | <i>Variation of Delivery</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>Curriculum time allotted?</i>• <i>Extent of teacher-collaboration?</i>• <i>Existing strength in resources?</i> |
| 4 | STEM Elements <ul style="list-style-type: none">• Science:• Technology:• Mathematics: |
| 5 | <i>Entrepreneurship</i> |
| 6 | Impact (/ Anthropocentric) |



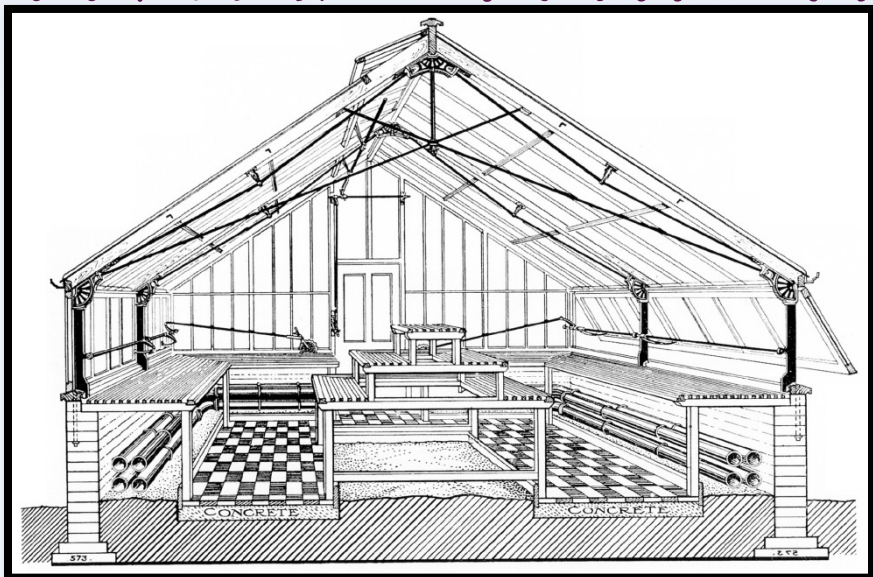
STEMAKER PROJECT PLANNING FORM

科藝創建師習作規劃表

STEMaker Project Planning Form 科藝創建師習作規劃表

集作題目：	
年級：	
題題／題目：	
教學情境：	
不同的課程實施模式：	每週固定課程上課／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：...
集作所需時間（課程）：	
集作所涉 STEM 的學習元素：	S-科學
	TE-科技
	M-數學
集作所體現的人本視野：	
集作所體現的創業者思維：	
集作成品對環境和人們的影響：	
集作所體現的生源規劃元素：	
備註欄：	

科藝創建師習作--智能溫室(中三/高中)



科藝創建師習作--智能溫室

STEMaker Project Planning Form 科藝創建師習作規劃表⁽¹⁾

集作題目:	智能溫室 ⁽¹⁾
年級:	中三/高中 ⁽¹⁾
需要解決難題:	「自然環境學會」開闢校園一角作為有機耕種場地，但因天氣情況多變，幼苗通常都難以孕育成長。 ⁽¹⁾
教學情境:	「自然環境學會」同學針對上述的難題計畫在內地設置一間溫室，希望溫室能因應不同天氣狀況來調節室內空氣流動，以保持室內溫度穩定，製造有利蔬菜的苗成長環境。現要你和你設計團隊去設計和製作這個智能溫室的模型。要求如下:⁽¹⁾ - 在設計與製作的過程中，綜合和應用有關的科學、科技和數學等知識及技能。⁽¹⁾ - 以電腦輔助設計(CAD)軟件設計模型和配件。⁽¹⁾ - 應用雷射切割機來切割亞加力膠片，並以插扣型式簡單便接合。⁽¹⁾ - 利用 Arduino 微處理器編寫程式和接駁輸入/輸出模組，控制溫度調節系統。⁽¹⁾ - 以 3D 打印機製作配件(如入風口等)。⁽¹⁾ - 以小組協作形式分工合作，自訂崗位，共同設計、製作和學習。⁽¹⁾
不同的課程實施模式:	每週固定課節上課。 ⁽¹⁾
集作所需時間(課節):	建議 6 x 2 節連堂(各課節約 40 分鐘)。 ⁽¹⁾
集作牽涉到 STEM 的學習元素:	S-科學:⁽¹⁾ - 流體力學、熱的傳導、溫室效應、光合作用、植物生長條件、力學。⁽¹⁾ TE-科技:⁽¹⁾ - 物料和結構(物料特性、簡單接插、結構與力學)。⁽¹⁾ - 營運和製造(製作程序、雷射切割、3D 打印、手工具使用、焊接電路)。⁽¹⁾ - 系統和控制(系統概念、應用和整合、控制與自動化-Arduino)。⁽¹⁾ - 資訊和通訊科技(電腦輔助設計-CAD、資料搜集和分析、Arduino 編程、雲端協作)。⁽¹⁾ M-數學:⁽¹⁾ - 比例、量度、統計、角度、科學運算。⁽¹⁾
集作所體現的人本視野:	- 使用者的需要、文化背景。⁽¹⁾ - 強調創意和巧妙設計。⁽¹⁾ - 關心使用者，在使用、調整和維修產品時的情況，務求使用時稱心滿意，造就良好的「用家體驗(user experience)」。⁽¹⁾ - 珍惜和善用資源與能源。⁽¹⁾
集作所體現的創業者思維:	- 創作嶄新意念的產品。⁽¹⁾ - 設計和製作流程管理。⁽¹⁾ - 成本控制。⁽¹⁾ - 分工合作、各展所長。⁽¹⁾ - 認真負責。⁽¹⁾ - 推廣營銷。⁽¹⁾

集作成品對環境和人們的影響:	- 製作過程和成品對環境所構成的影響。⁽¹⁾ - 設計中預留升級再造(upcycling)的可能性。⁽¹⁾ - 溫室的建造對學校原有環境和景觀的影響。⁽¹⁾ - 對同學和人們的日常生活的影響。⁽¹⁾
集作所體現的生涯規劃元素:	探索未來的生涯志向如建築師/工人、工程師、環境教育工作者、設計師、科藝創建師 (STEMaker)、農業人員、農業科研工作等。⁽¹⁾
備註欄:	/

©香港科技教育學會⁽¹⁾

科藝創建師習作--智能溫室

需要解決
難題

「自然環境學會」開闢校園一角作為有機耕種場地，但因天氣情況多變，幼苗通常都難以孕育成長。



科藝創建師習作--智能溫室

教學情境

「自然環境學會」同學針對上述的難題計畫在同地設置一間溫室，希望溫室能因應不同天氣狀況來調節室內空氣流動，以保持室內溫度平穩，製造有利菜蔬幼苗成長環境。

科藝創建師習作--智能溫室

教學情境

現委託你和你的設計團隊去設計和製作這個智能溫室的模型，要求如下：

- 在設計與製作的過程中，綜合和應用有關的科學、科技和數學等知識及技能。
- 以電腦輔助設計(CAD)軟件設計模型和配件。
- 應用雷射切割機來裁切亞加力膠片，並以榫扣型式簡單便接合。
- 利用Arduino微處理器編寫程式和接駁輸入/輸出模組，控制溫度調節系統。
- 以3D打印機製作配件(如入風口等)
- 以小組協作形式分工合作，自訂崗位，共同設計、製作和學習。

科藝創建師習作--智能溫室



習作牽涉到
STEM 的學
習元素



S-科學:

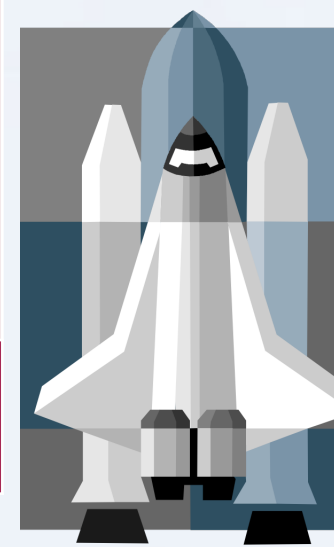
- 流體力學、熱的傳導、溫室效應、光合作用、植物生長條件、力學

TE-科技:

- 物料和結構 (物料特性、簡單接樺、結構與力學)
- 營運和製造 (製作程序、鐳射切割、3D打印、手工具使用、焊接電路)
- 系統和控制 (系統概念、應用和整合、控制與自動化-Arduino)
- 資訊和通訊科技 (電腦輔助設計-CAD、資料搜集和分析、Arduino編程、雲端協作)

M-數學:

- 比例、量度、統計、角度、科學運算

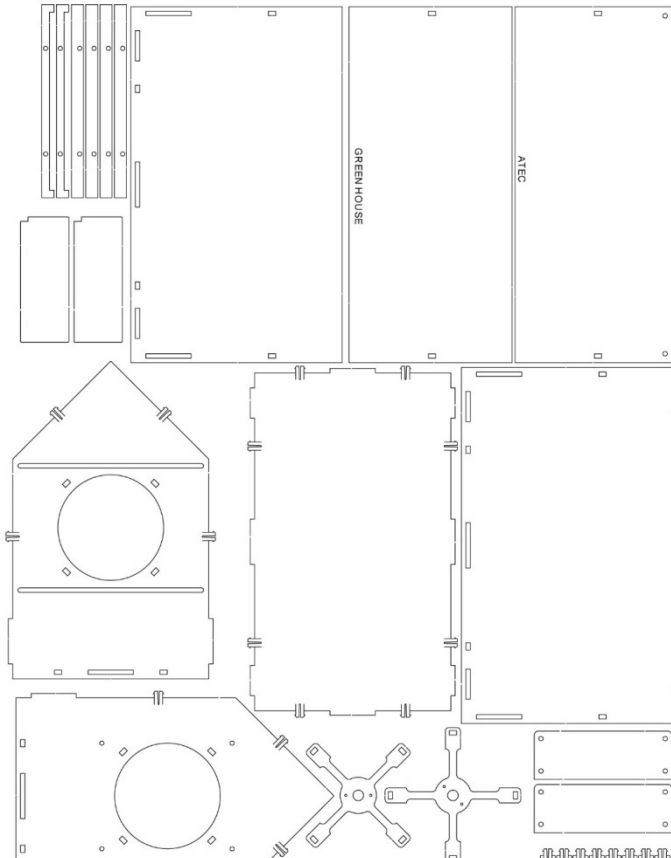


電腦輔助設計-CAD

CorelDRAW

Application of Technology Knowledge and Skills for STEM Projects:
Design and Making of Smart Greenhouse

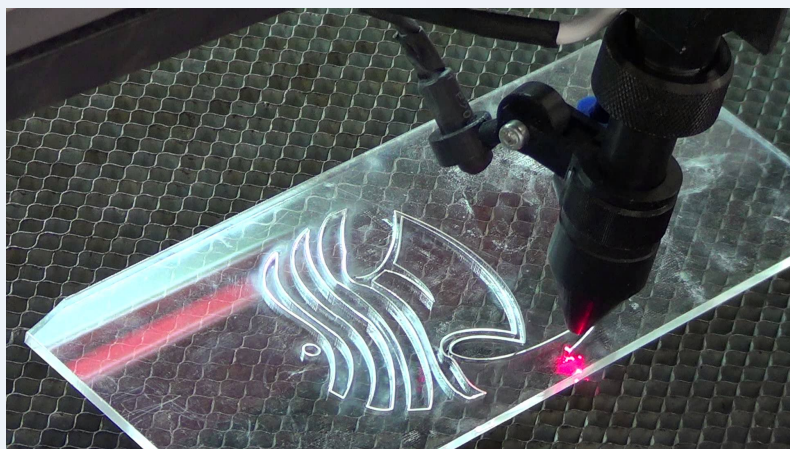
2D CAD Design and Model Making



藝術與科技教育中心梁雪兒老師
製作智能溫室結構部件設計圖

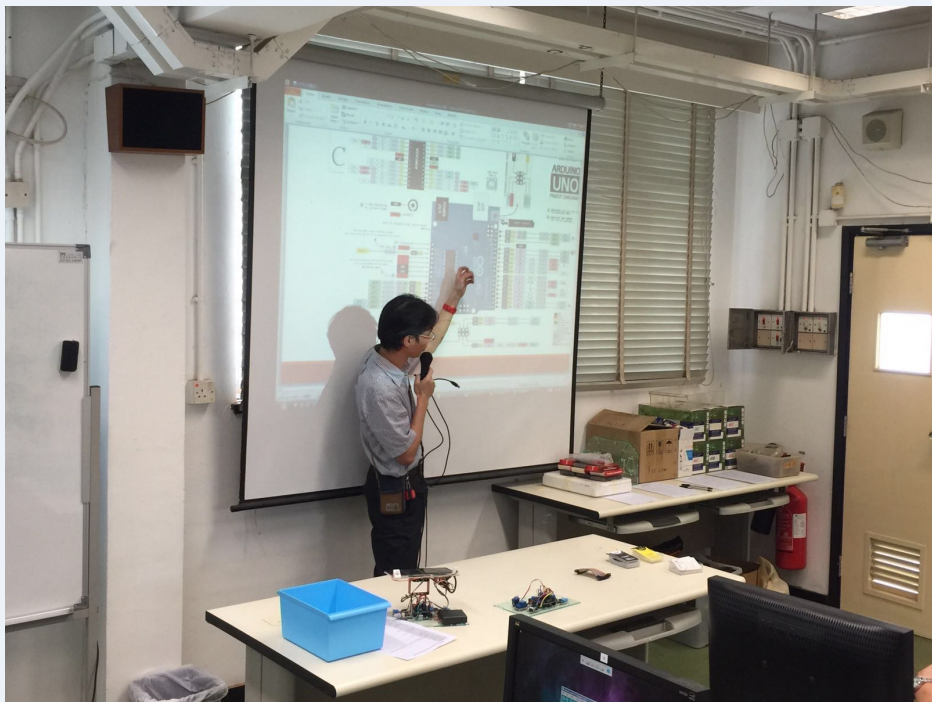


使用鐳射切割機

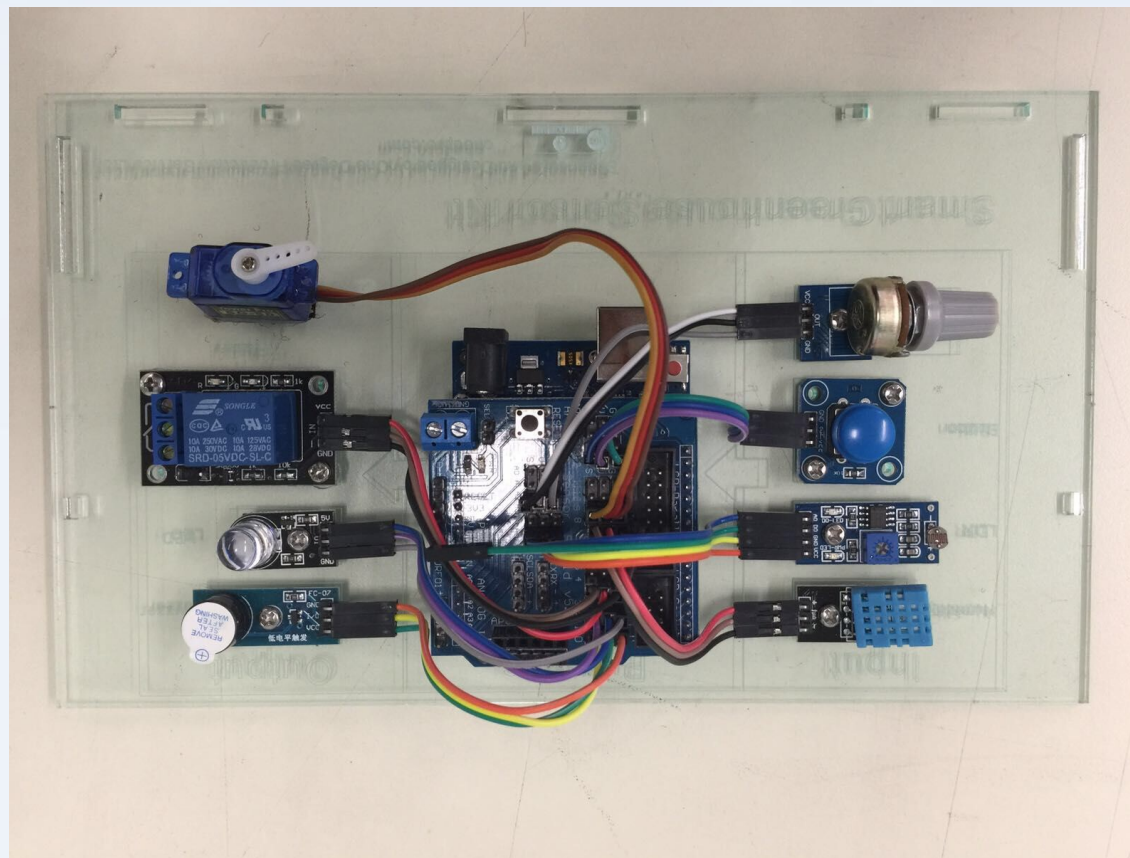


藝術與科技教育中心黎耀強老師介紹鐳射切割機

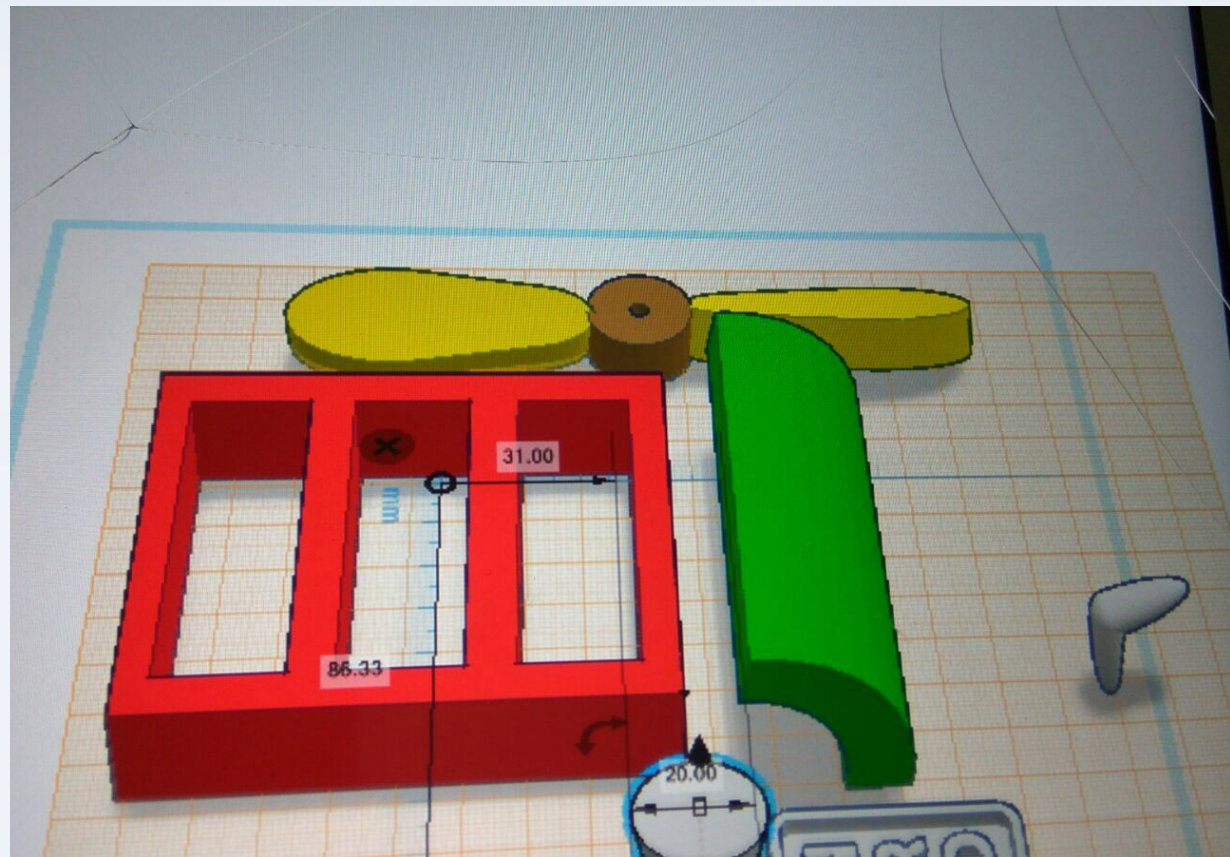
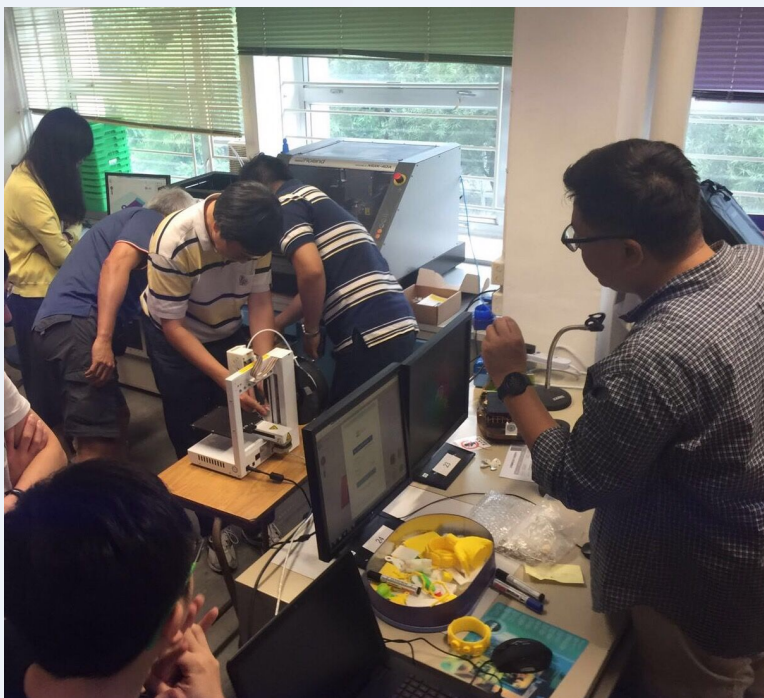
ARDUINO 微處理器輸入/輸出模組 控制溫度調節系統



廠商會中學張文源老師介紹 Arduino 微控制系統



3D 打印機製作配件(如入風口等)

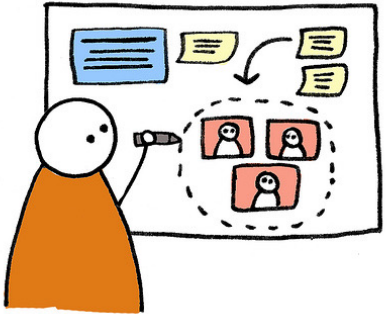


元朗天主教中學陳俊彬老師介紹如何應用 3D 打印機製作抽氣系統部件

科藝創建師習作--智能溫室

習作所體現
的人本視野

- 使用者的需要、文化背景
- 強調創意和巧妙設計
- 關心使用者，在使用、調較和維修產品時的情況，務求使用時稱心滿意，達致良好的「**用家體驗(user experience)**」
- 珍惜和善用資源與能源

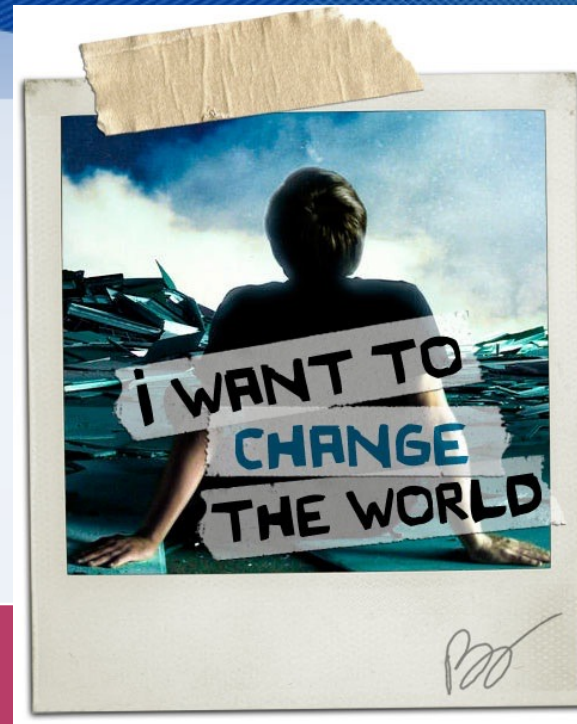


科藝創建師習作--智能溫室



習作所體現的
創業家思維

- 創作簇新意念的產品
- 設計和製作流程管理
- 成本控制
- 分工合作、各展所長
- 網籌集資
- 推廣營銷



科藝創建師習作--智能溫室



習作成品對
環境和人們
的影響

- 製作過程和成品對環境所構成的影響
- 設計中預留升級再造(**up-cycling**)的可能性
- 溫室的建造對學校原有環境和景觀的影響
- 對同學和人們的日常生活的影響



科藝創建師習作--智能溫室



習作所體現
的生涯規劃
元素

- 探索未來的生涯志向如建築師/工人、工程師、環境教育工作者、設計師、科藝創建師（STEMaker）、農業人員、農業科研工作者等



科藝創建師習作--海洋與我

“Ocean and I”



Problem/ Situation:

As the World Oceans Day is coming, your school is organizing a thematic exhibition at school to illustrate the beauty of oceans, as well as to promote the preservation of marines lives and ecosystem.

Design a 科藝創建師習作 which can address:

- Science, technology and mathematics elements
- Entrepreneurship
- Impacts (/ Anthropocentric)



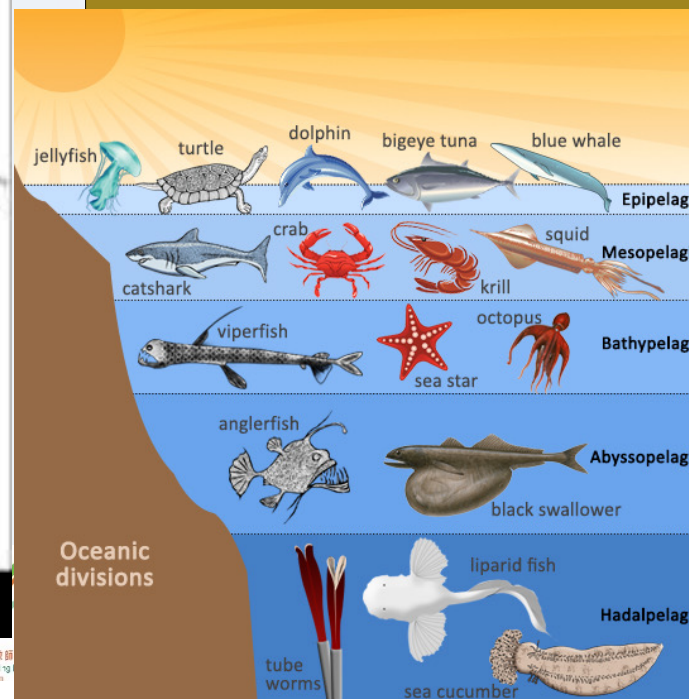
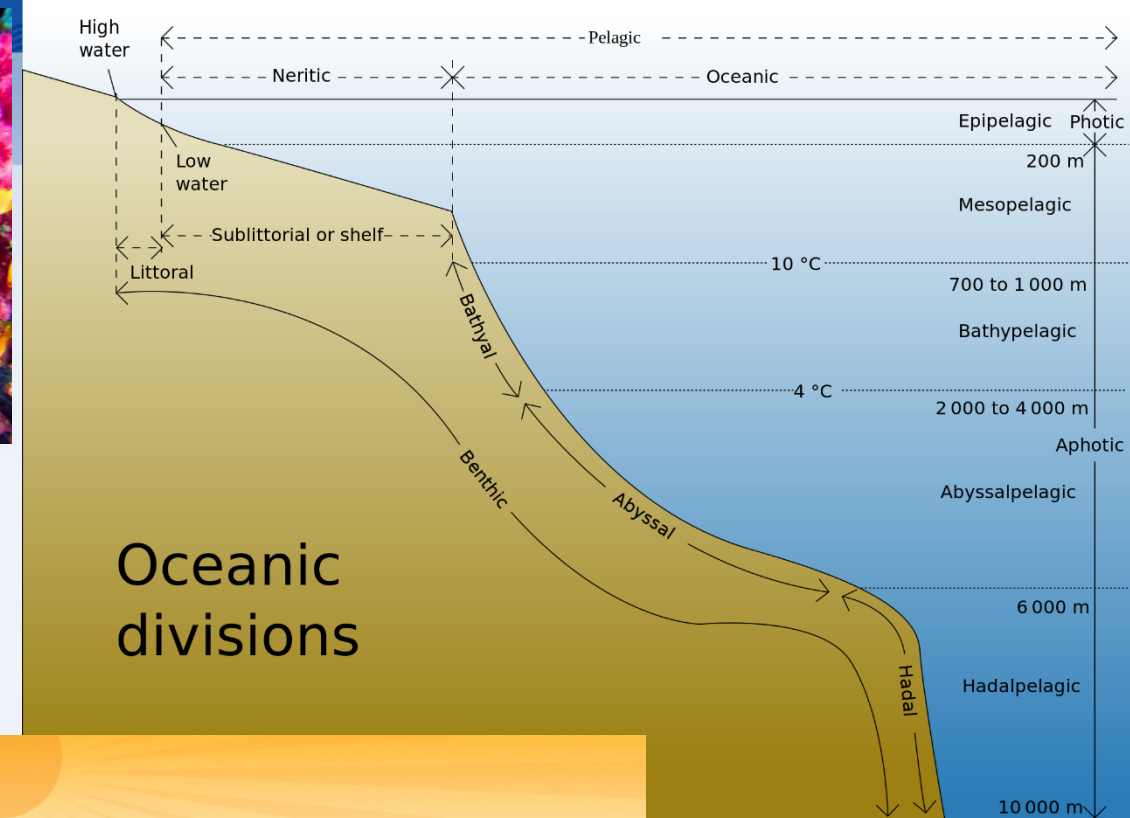
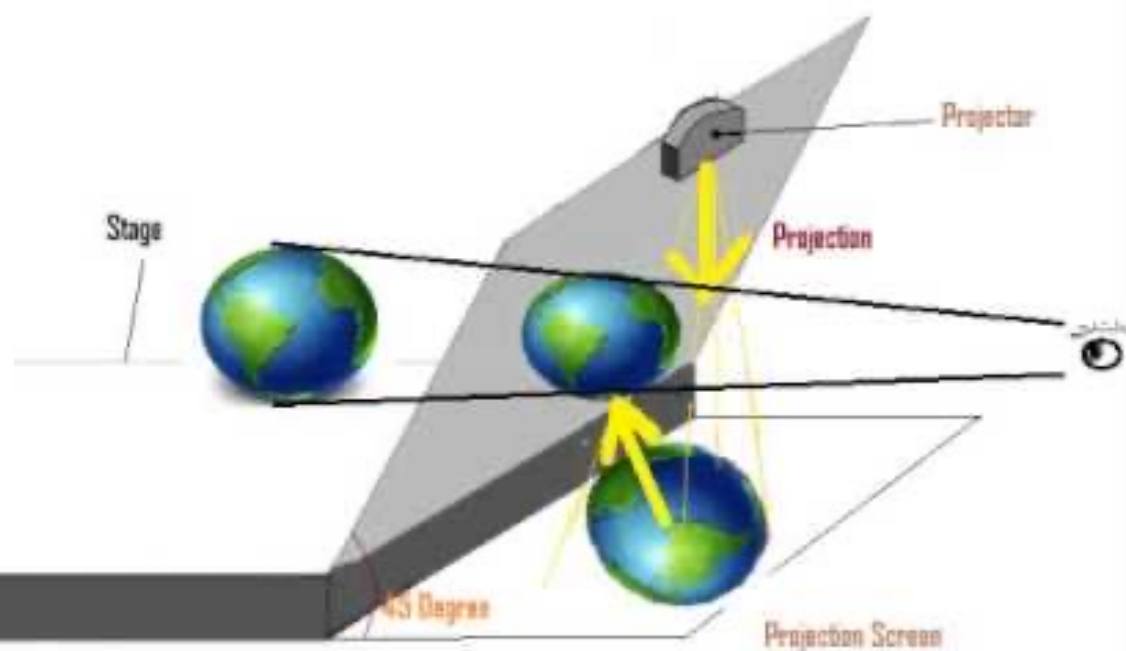
Example

1	Problem/ Situation/ Challenges	Thematic exhibition design on marines lives
2	Tasks & Solutions Adjustment to different levels and abilities	F. 1, task-based
3	Variation of Delivery - Curriculum time allotted? - Extent of teacher-collaboration? - Existing strength in resources?	Group project within the formal curriculum - Lectures and discussions, exploration, demonstrations, STEMmaking, presentation and evaluation
4	STEM Elements - Science: - Technology: - Mathematics:	Science: Simple optics; the optic nerve and image processing of the eye; species, habitat and characteristics of marine life Technology: Application of optics to produce 3D visual effects; materials and resources; tools and equipment; manufacturing processes; technology and optimal living Mathematics: Frustum, angle, size proportion
5	Entrepreneurship	Innovations, problem solving, teamwork, strategy and management, community relationship
6	Impact (/ Anthropocentric)	Appreciation and love for nature; appreciate the integration of science, technology, arts and humanities

Science



3D Hologram Projection

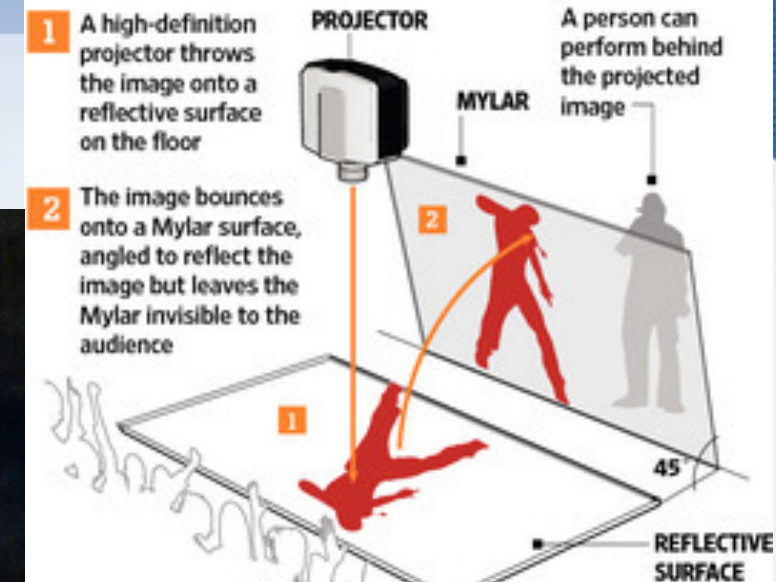


Technology

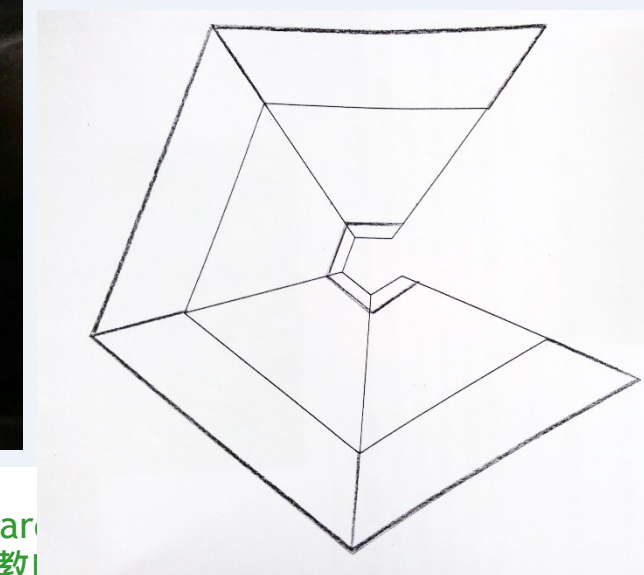


Tupac Lives

How to create a life-sized computer generated performer



Source: Musion Systems Ltd.
Graphic by Alberto Cervantes/The Wall Street Journal



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence
行政長官卓越教學獎

Association

Mathematics

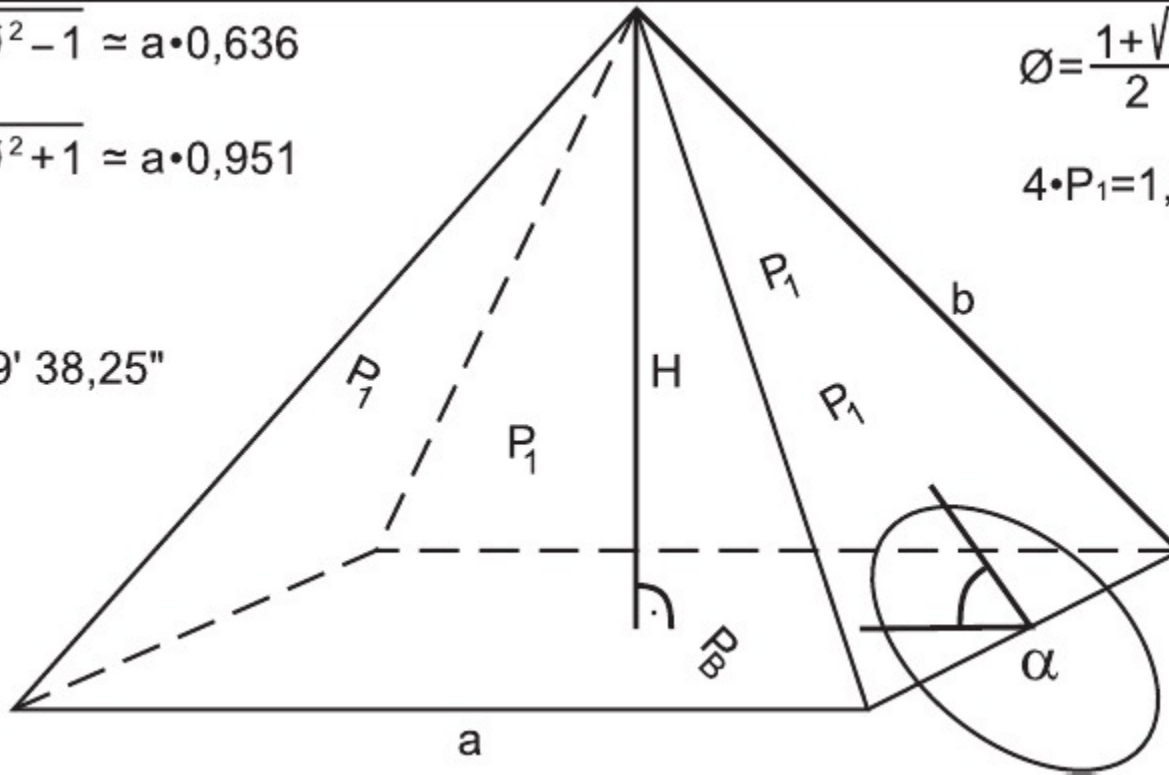
$$H = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{\varnothing^2 - 1} \approx a \cdot 0,636$$

$$b = \frac{a}{2} \cdot \sqrt{\varnothing^2 + 1} \approx a \cdot 0,951$$

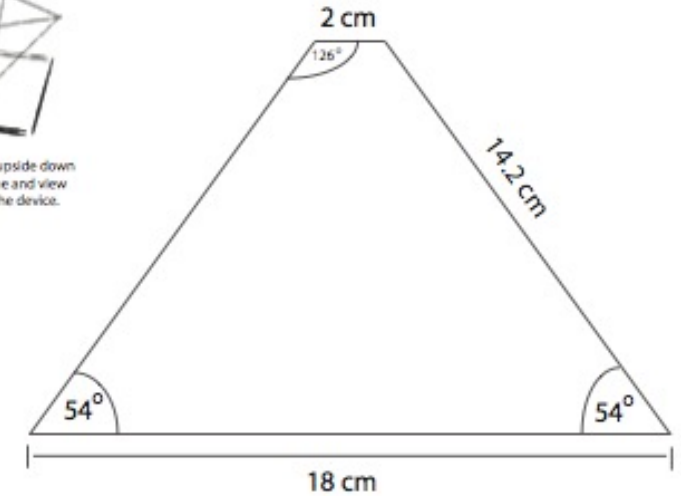
$$\alpha = 51^\circ 49' 38,25''$$

$$\varnothing = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618034$$

$$4 \cdot P_1 = 1,6180 \quad 33 \cdot P_B$$



Place your pyramid upside down on a tablet or phone and view videos made for the device.



Pepper's Ghost Pyramid

Use this template for each side of the pyramid.
As long as the angles are the same you can make the pyramid as big or small as you like.



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

Workshop: Design a STEMaker Project

民族小娃娃

情境：

- 國慶將至，學校將舉行一個以「民族小娃娃」為主題的展覽，以不倒翁玩具展示不同中華民族孩子的特色及文化。

你需要設計一個外形獨特的「民族小娃娃」：

- 能夠搖晃；
- 不會倒下；
- 能表現中華民族特色的人物及圖案裝飾；
- 有效利用環保物料





HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



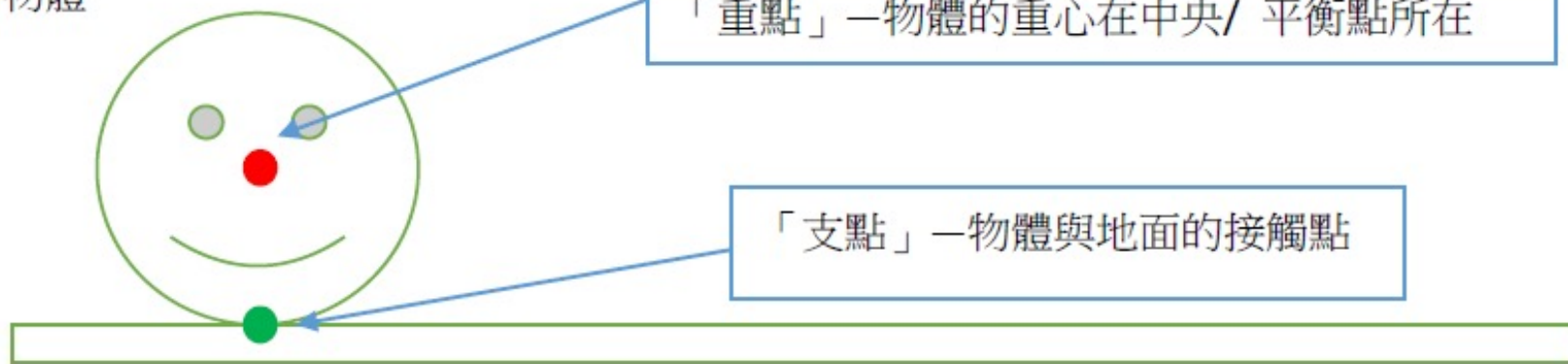
Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

科學

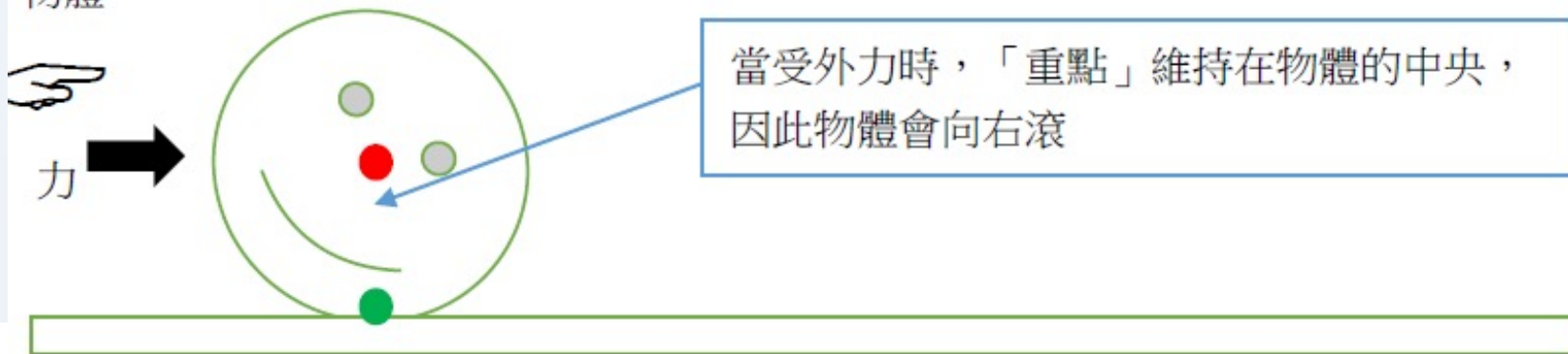
不倒翁利用了物理的力學原理：

情況一：沒有重物

物體

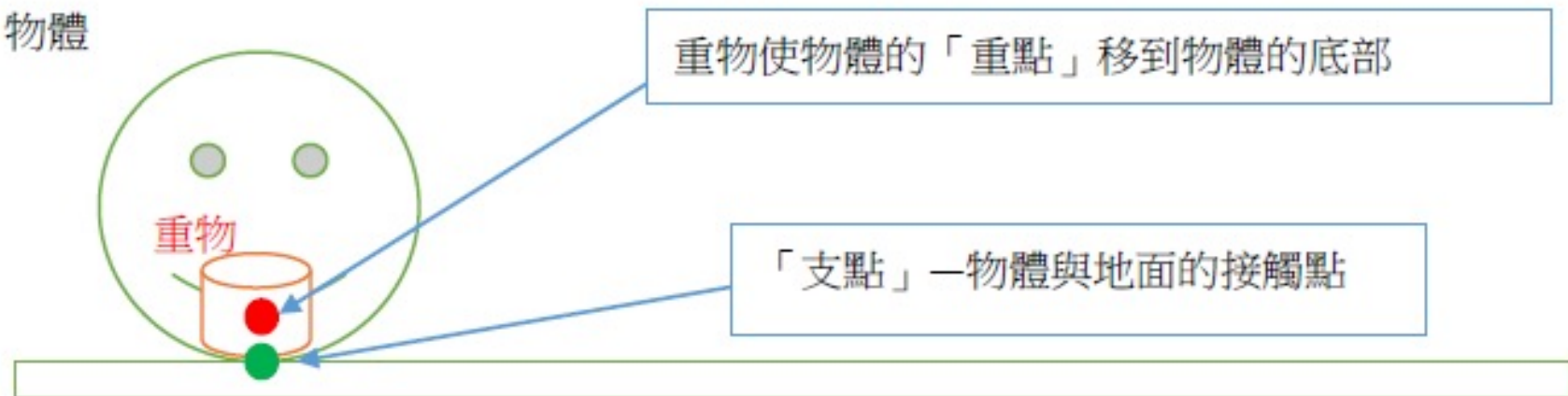


物體

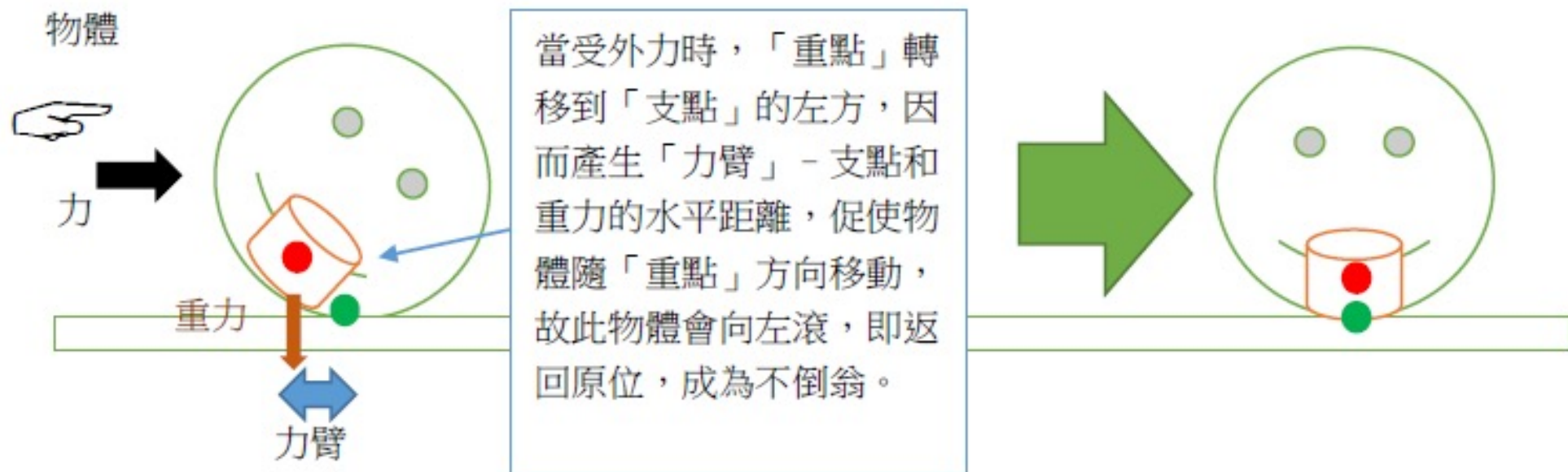


情況二：重物在物體的底部

物體



物體



社會環境文化

- 隋唐時期，或許由於飲酒之風盛行，人們製作了一種勸人喝酒的玩具、經匠心雕刻的木頭人，稱為“酒胡子”，將它置於瓷盤之中，“俯仰旋轉”、“緩急由人”。“酒胡子”也有紙製作的：“糊紙作醉漢狀，虛其中而實其底，雖按捺而旋轉不倒也。”，現在稱這些玩具為不倒翁。

- 資料來源：
<http://www.chiculture.net/0804/html/b10/b10.html>



民族小娃娃

- 民族小娃娃習作是參考「科技教育學與教效能增進計劃」(TEEN)科技學習活動範例第二期，計劃由優質教育基金贊助，香港科技教育學會支持，而習作由計劃參與學校聖文德天主教小學提供。

LAST BUT NOT THE LEAST

ANTHROPOCENTRIC VISION

- ◎ 李開復：最大白領失業潮來襲 4種「師」首當其衝

<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5075945> ★

- ◎ anthropocentric 人本 vs. technocnetric 科技為本 (Capel, 1998)

- ◎ 「最不該被機械人取代的工種，是護士。最近許多公司推出照顧老人的智能系統，我不太認同。人之所以為人，是因為有尊嚴，渴望與他人互動，希望有人用心照顧自己，而不是委託機械人完成某項任務便了事。機械人是不會有愛的。」 -- 岑培琛

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



The great aim of education is not knowledge but action.

Herbert Spencer (1820 - 1903) British Philosopher

行動是老子，知識是兒子，創造是孫子。—— 陶行知

THANK YOU!

antony@hktea.org

wankk@alumni.cuhk.edu.hk



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
香港科技教育學會
www.hktea.org



Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會