

# STEMaker科藝創建師

## 21世紀STEM 教育模式下的人才

浙江省杭州市通用技術教師課程教材培訓會

日期: 5-11-2017

時間: 8:30am -11:30am

地點: 浙江省杭州市



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*





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  
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)  
世界創客教育聯盟香港區代表  
穗港澳STEM教育聯盟副主席  
東華三院張明添中學設計與科技主任  
2008/2009 行政長官卓越教學獎(科技教育範疇)獲獎教師  
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

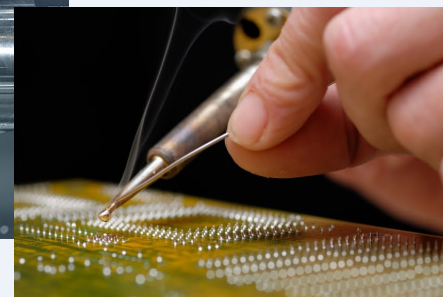


HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例



# 1. 香港科技教育過去與現在

香港基礎科技教育概覽



香港科技教育現今的發展



香港科技教育面臨的挑戰





# 甚麼是科技? (大陸翻譯為通用技術)



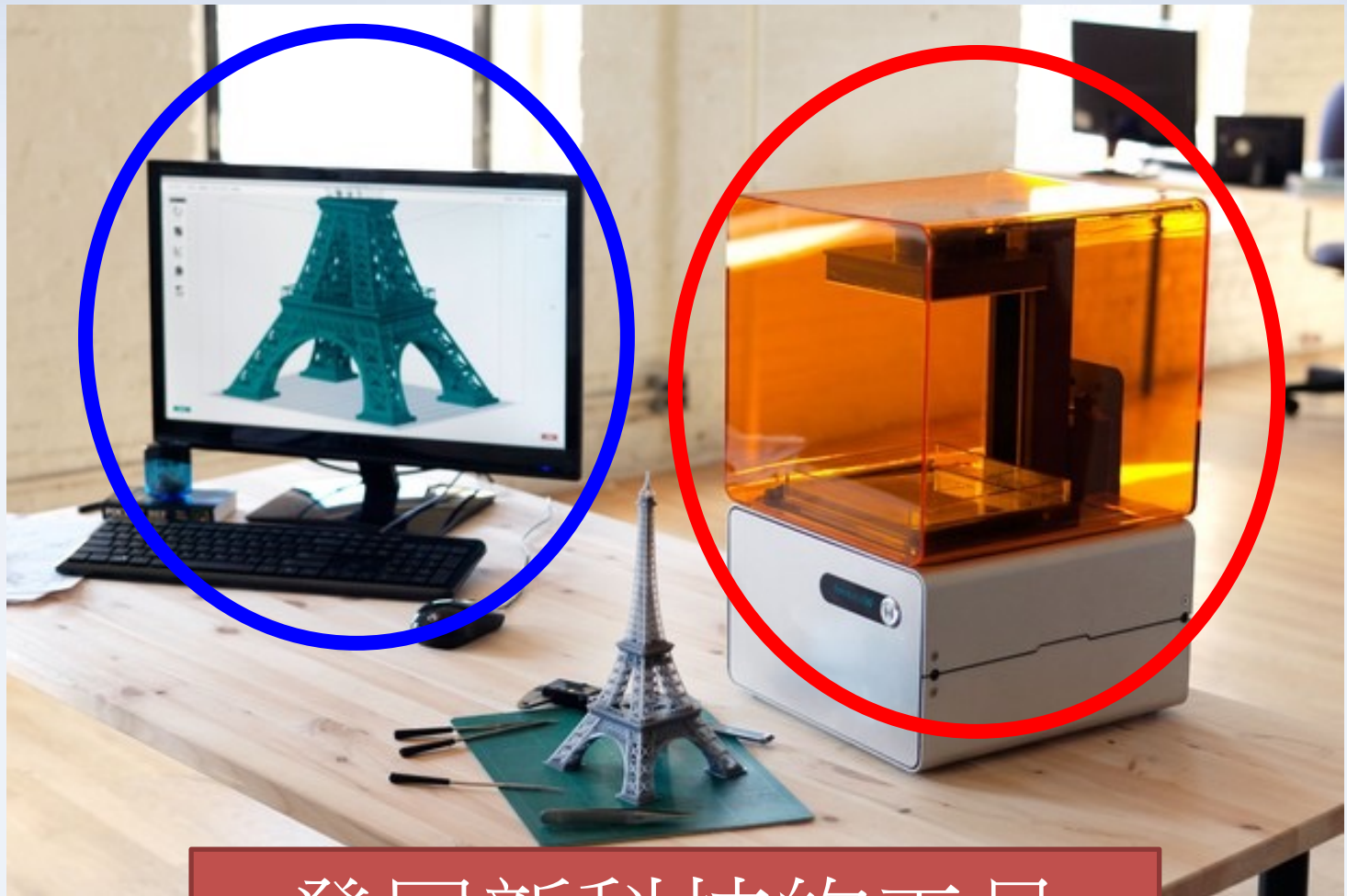
改善生活之法



# 甚麼是科技?



# 甚麼是科技?



發展新科技的工具



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

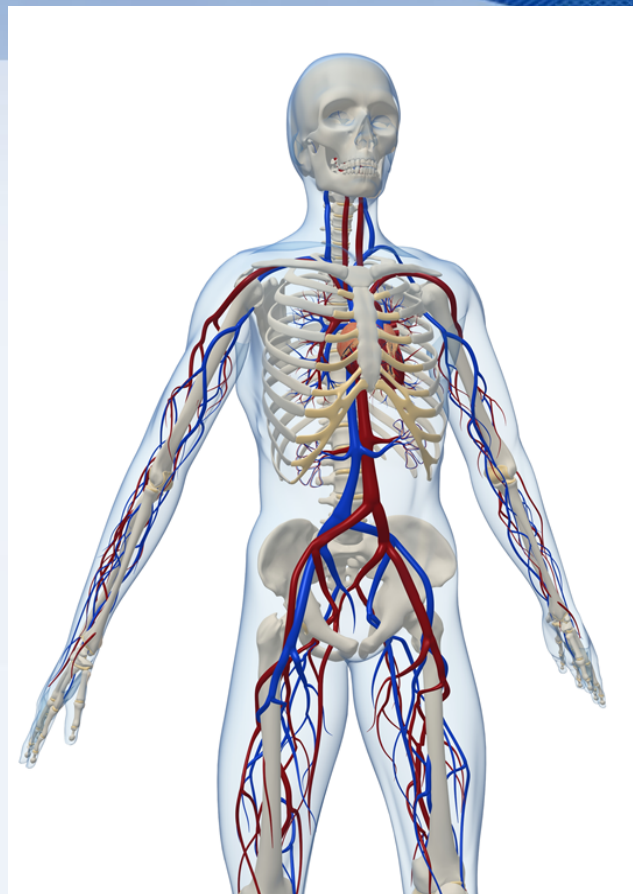
*We Make, We Learn, We Create*



# 甚麼是科技?



人造



天然

懂得我們的人造世界



# 甚麼是科技?

英文是Technology

由希臘文的**techné** 和 **logos**兩字所組成

**techné** 有” 巧奪天工的手藝” 的意思

**Logos** 是” 可言喻的” 意思

這正好代表著「科技」是**一門學習動手創作的學問。**

科技 → 創造



# 科技教育的重要性

- 紙上談兵的學習並不能創造新事物
- 科技是需要教育，學習和實踐

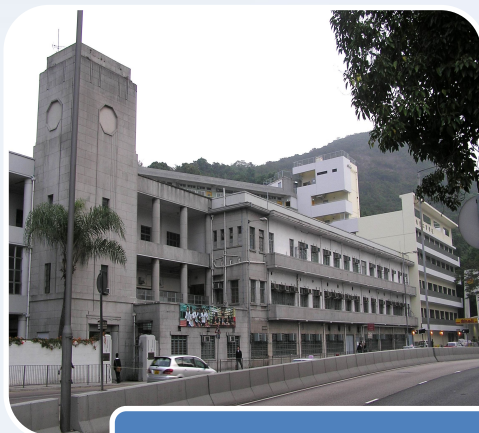
## 科技教育于社會進步中 是不可缺少的一環





# 香港早年的基礎科技教育

50年代



工業學校的出現

70年代



普及教育的影響  
推行九年免費教育

70年代末



職業先修中學的出現



# 社會演變 ⇨ 教育不停進步



# 社會轉型



工業  
50-60's



旅遊業  
60-70's



金融業  
70-80's



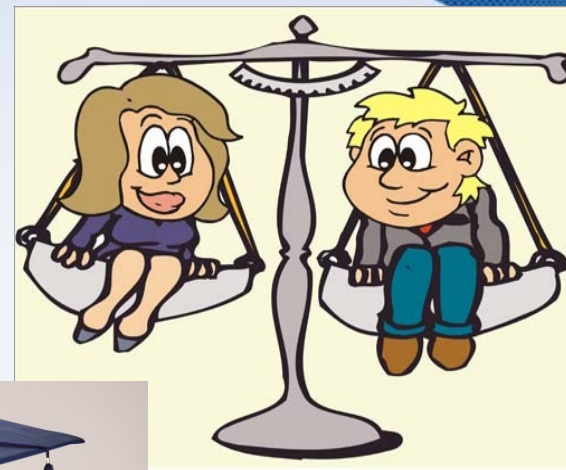
服務業  
80年代至今





# 文化衝擊

- 知識型經濟社會的出現 → 創新科技
- 即食文化 → 急於求成的心態
- 追求成本效益 → 凡事追求效率
- 男女平等 → 職業性別定型消失



# 工業教育檢討(1996)

- 新工藝課程 NTC (New Technical Curriculum) 1997
  - 刪減不合時宜和重複的內容
  - 建議工業中學從其學校名稱除去「工業」的字眼
  - 初中引入三個基本科目（基本商業、基本科技及基本設計）和有關的應用科目，以取代當時的實用 / 工藝科目
  - 高中增設三個新科目（即圖像傳意、科技概論及資訊科技）

工業



工藝





# 性別平等教育的推行(1999)





# 學會學習課程發展路向諮詢文件(2000)

## 八大學習領域

中國語文  
教育

英國語文  
教育

數學教育

科學教育

科技教育

個人、社  
會及人文  
教育

小學常識  
科

藝術教育

### 學會學習

學習領域  
科技教育

諮詢文件

中華人民共和國  
香港特別行政區  
課程發展議會  
二〇〇〇年十一月

科技教育  
學習領域課程指引  
(小一至中三)

課程發展議會編訂  
香港特別行政區教育署建議學校採用  
二零零二

### 學會學習

課程發展路向

諮詢文件摘要

中華人民共和國  
香港特別行政區  
課程發展議會  
二〇〇〇年十一月



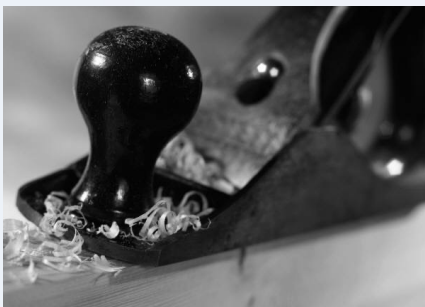
HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

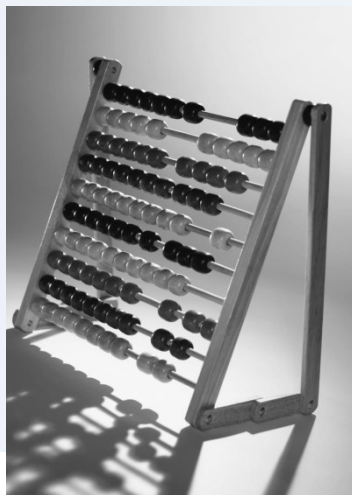
# 科技教育學習領域的成份

科技教育  
學習領域

工業



商業



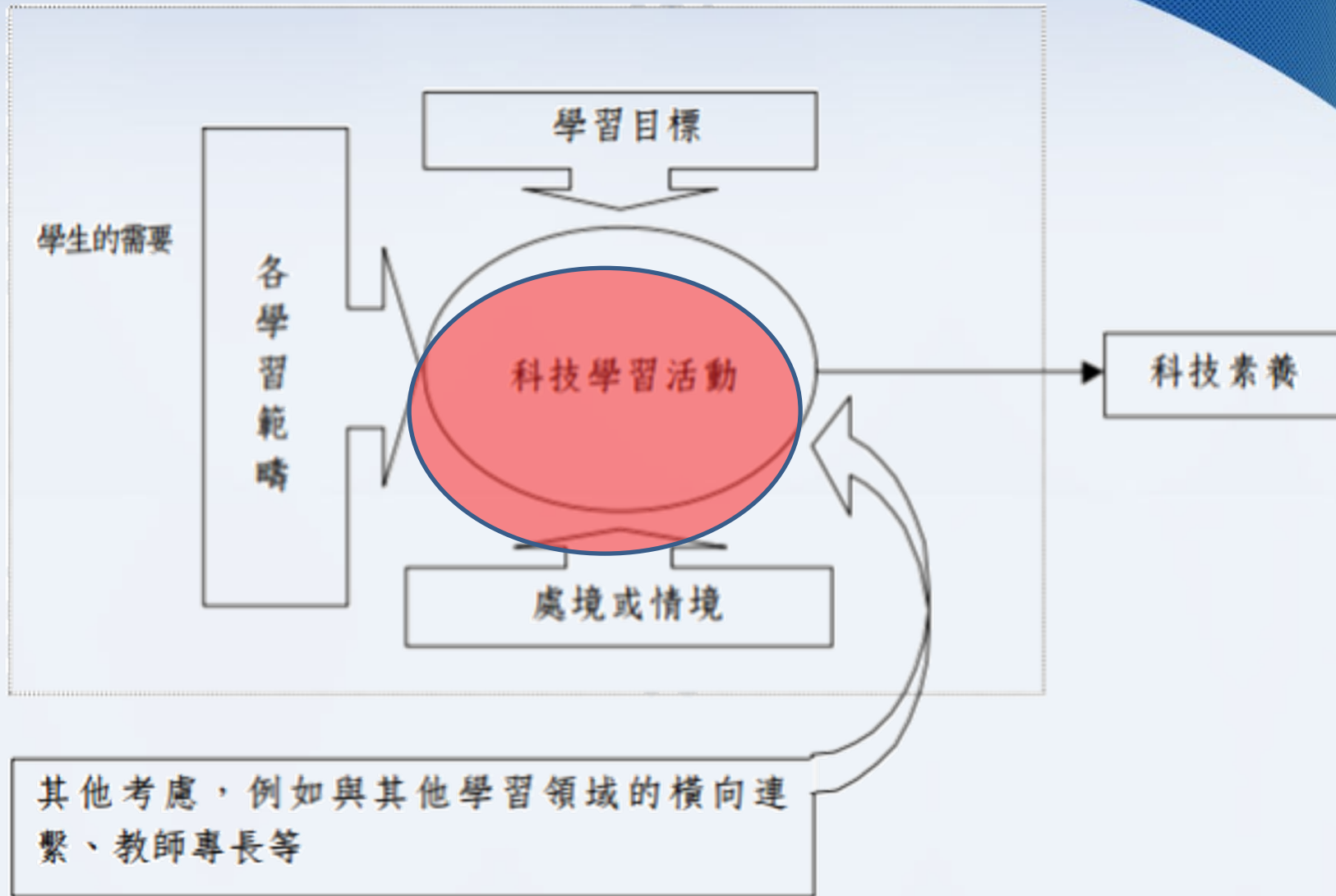
家政



電腦



# 如何結連不同學習範疇？







香港基礎科技教育概覽



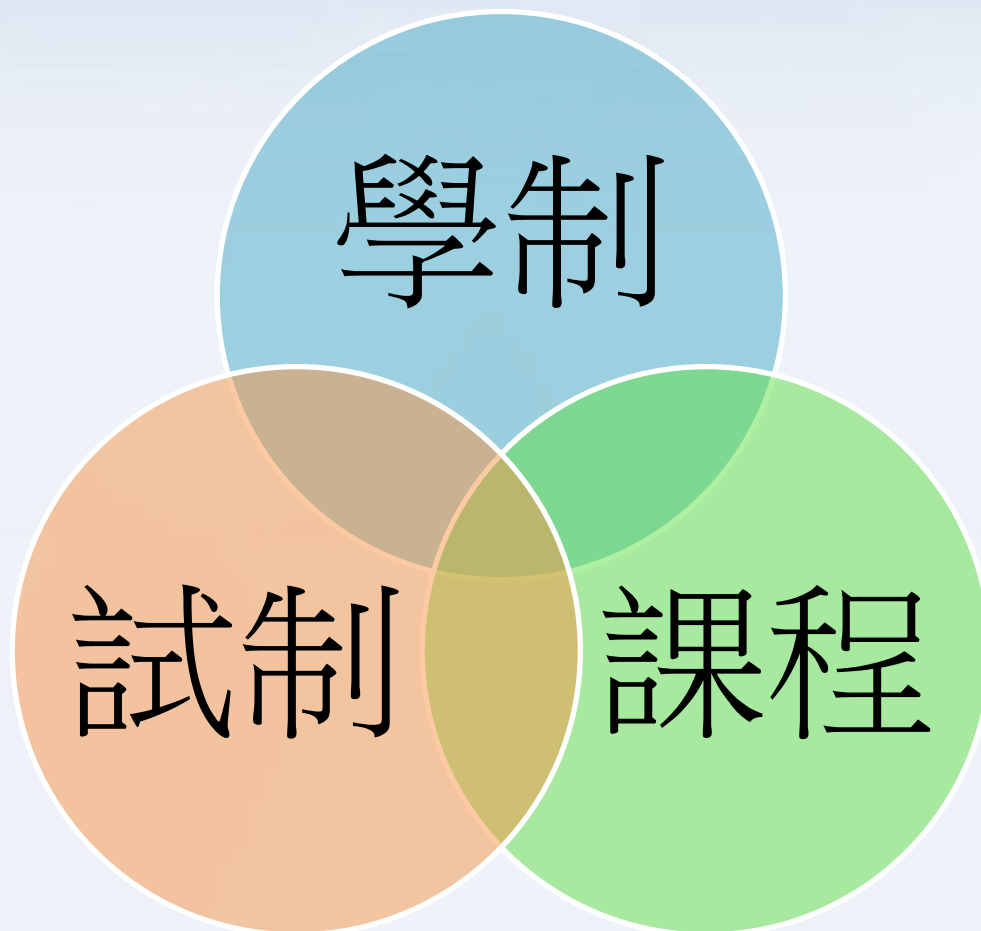
香港科技教育現今的發展



香港科技教育面臨的挑戰



# 香港教育改革



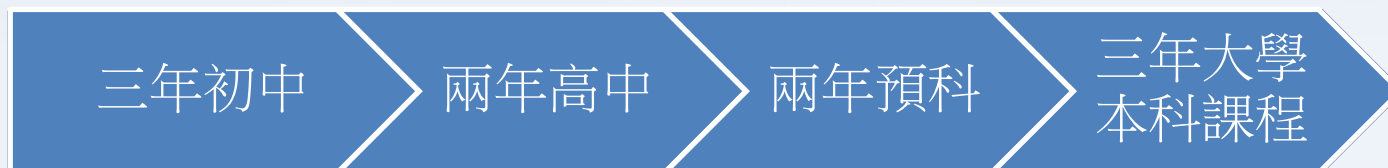
《香港教育制度改革建議》, 2000年9月, 教育統籌委員會 (教統會)





# 學制改變

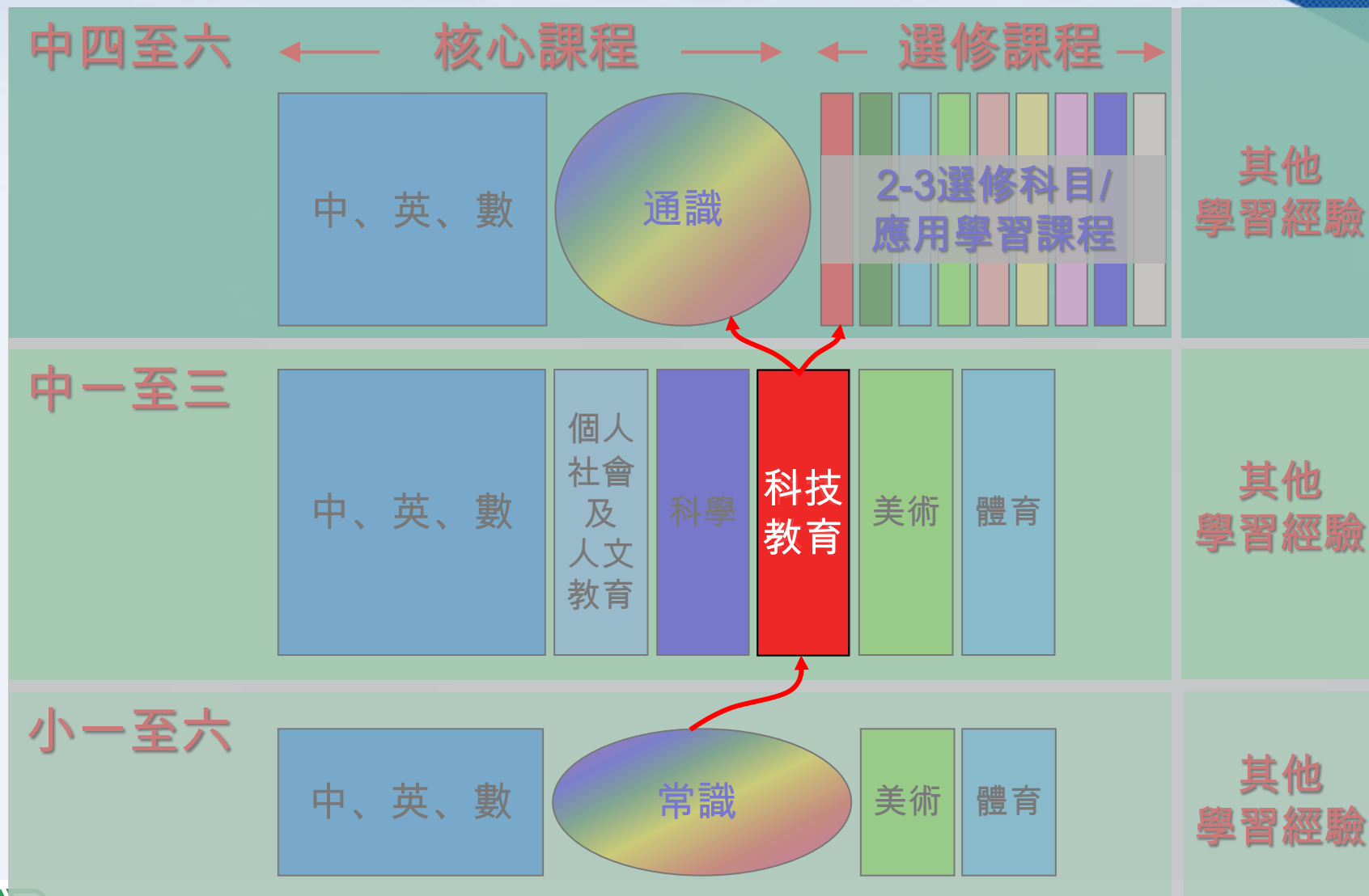
「三二二三學制」



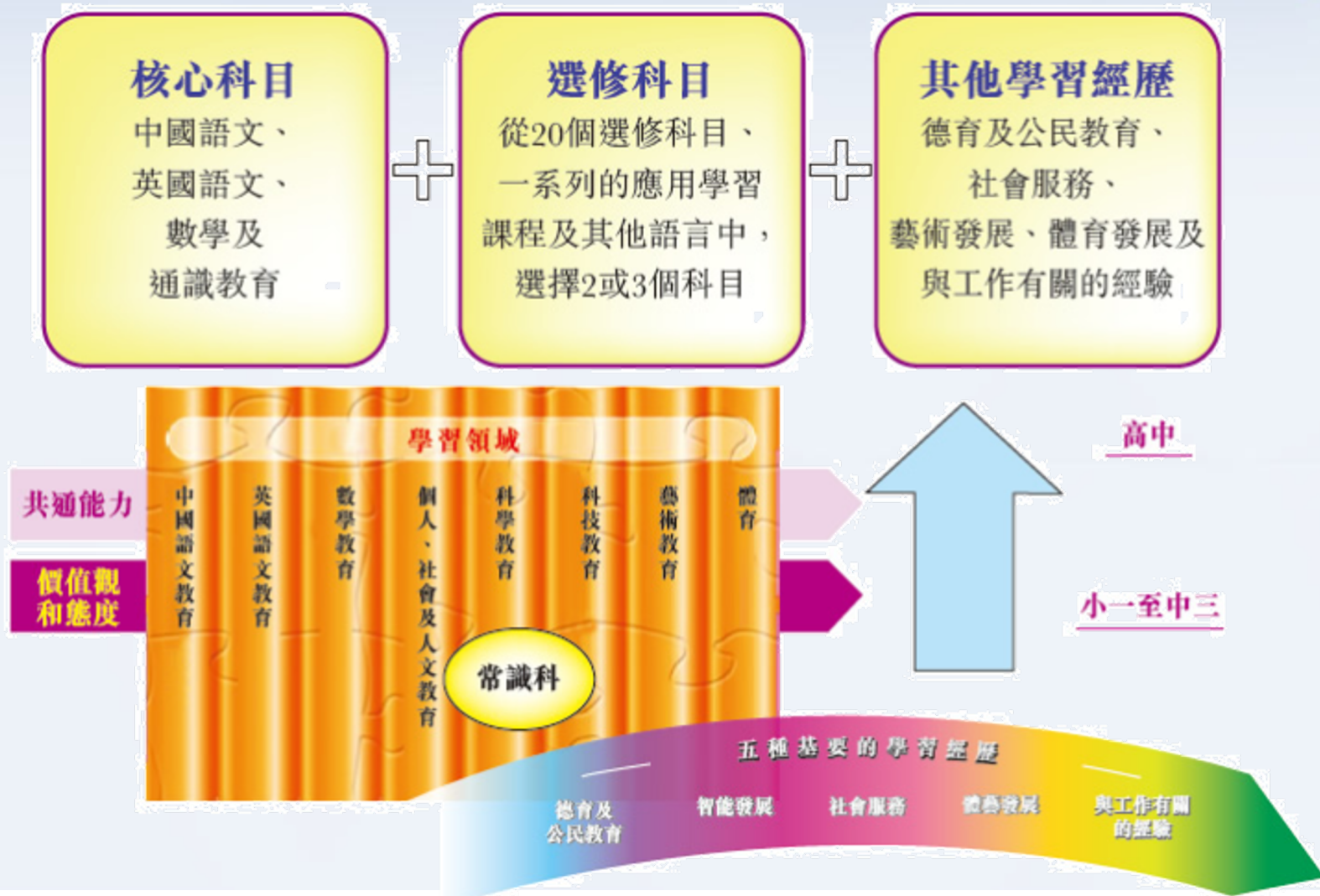
「三三四」學制



# 科技教育在基礎教育的位置

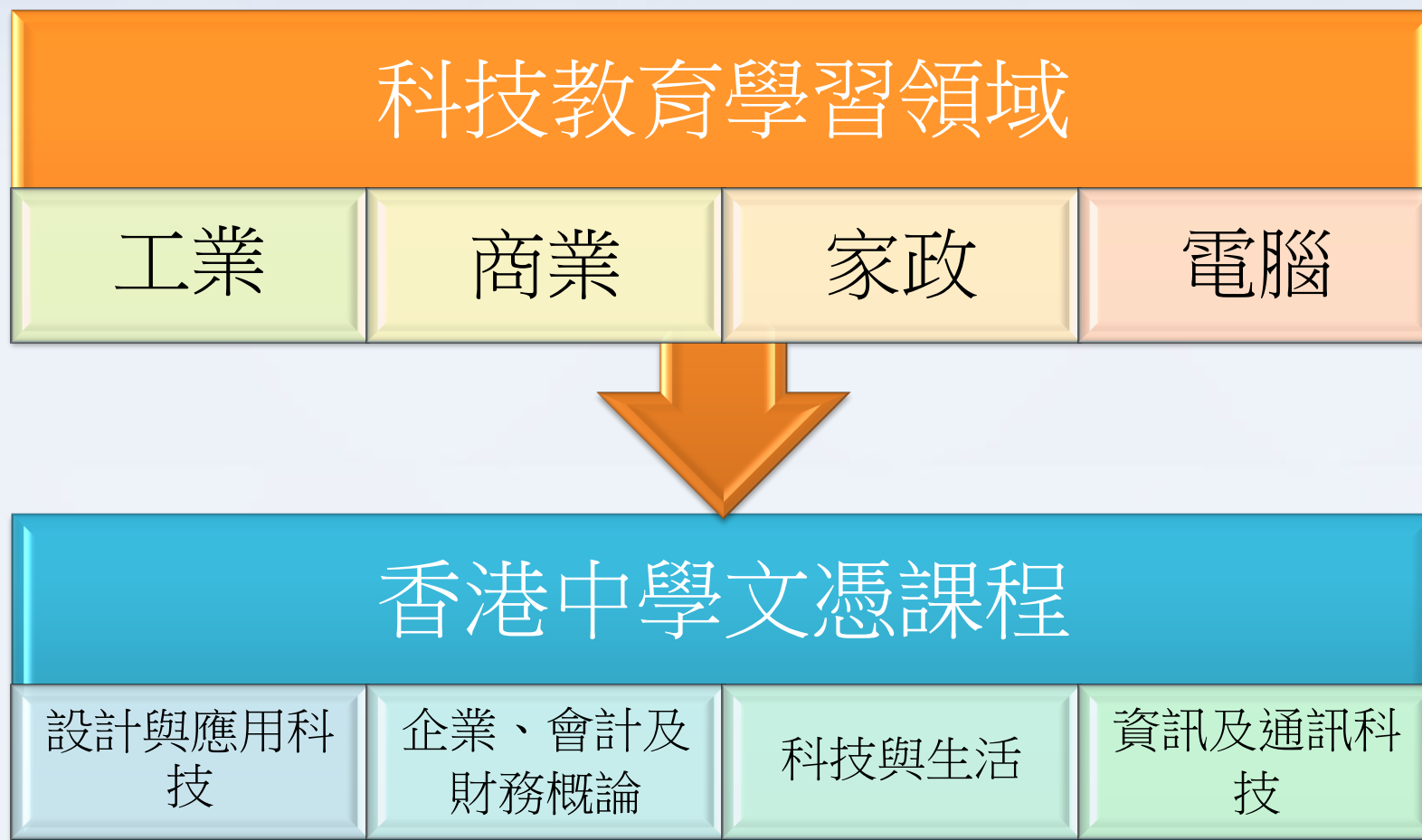


# 課程改變

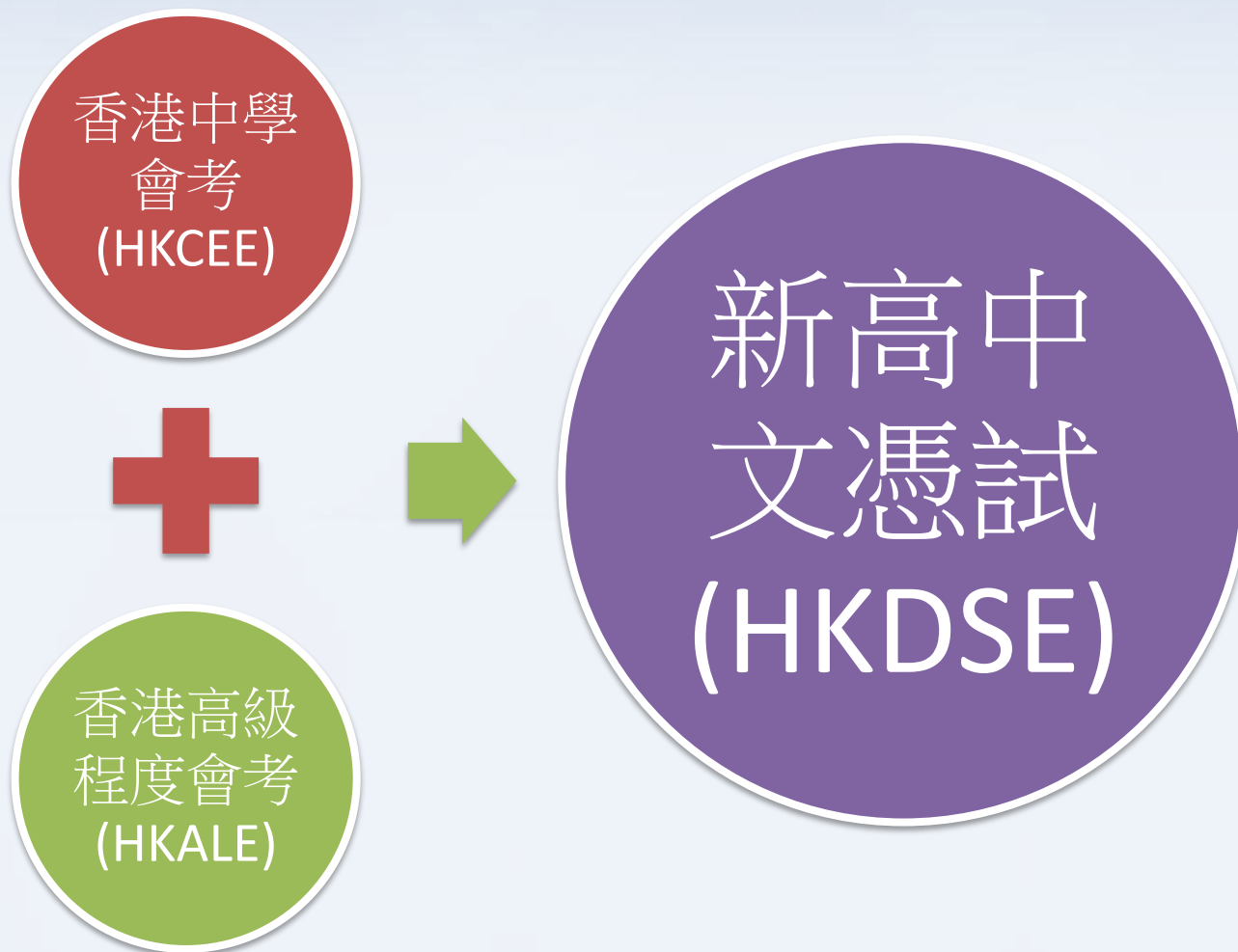




# 香港科技教育推行實況



# 試製改變(2012年首次推行)



# 公開試情況

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 2012參加HKDSE 學校  | 532 間   |
| 開設設計與應用科技科的學校   | 53 間    |
| 首次應考HKDSE 學生人數  | 73,074人 |
| 報考設計與應用科技科的學生人數 | 822人    |
| 2017參加HKDSE 學校  | 489 間   |
| 應考HKDSE 學生人數    | 52,058人 |
| 報考設計與應用科技科的學生人數 | 716人    |

少數科目，人數亦下降！







IFORWARD

# 香港教育大學

## The Education University of Hong Kong



# 科技教師師資訓練

- 1969年，香港工業學院成立了工業教師及工廠導師訓練學系
  - 1972年，香港工業學院改組為香港理工學院政府改於摩理臣山工業學院開辦工科教師課程
  - 1974年，香港工商師範學院成立
  - 1994年，香港工商師範學院與羅富國教育學院、葛量洪教育學院、柏立基教育學院及語文教育學院合併後組成香港教育學院。
  - 2003年，終止科技教師基礎師資訓練
  - .
  - .
  - .
  - .
  - .
  - .
- 13年真空！！
- 2016年，香港教育大學重辦一年制的在職教師研究生教育文憑課程(PGDE)



香港基礎科技教育概覽



香港科技教育現今的發展



香港科技教育面臨的挑戰



# 從前的科技...



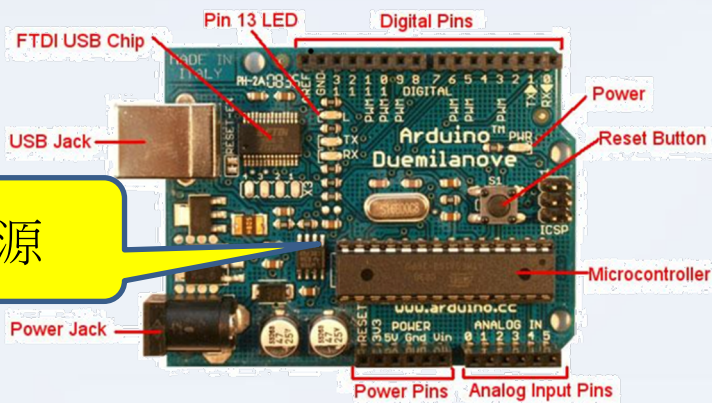


# 新興科技(一)

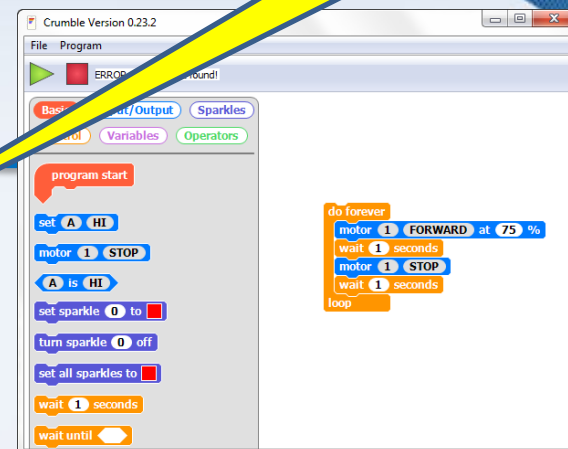
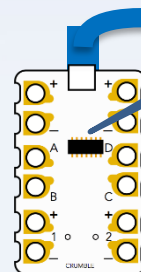
- 內置系統- Arduino, micro:bit, STM32, crumble, Raspberry Pi

高擴展性

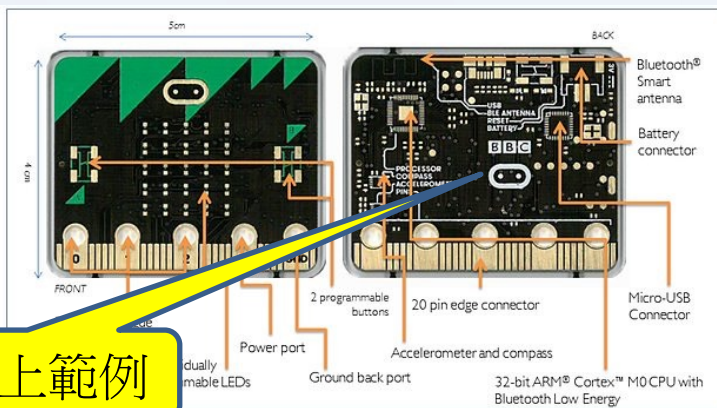
開源



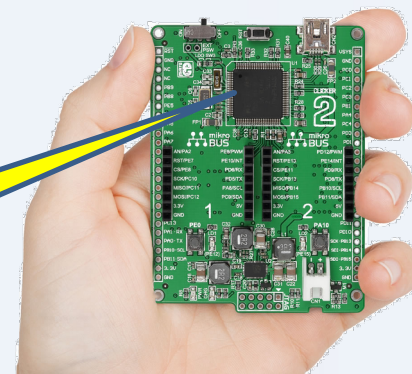
CRUMBLE



大量網上範例



提供想像空間



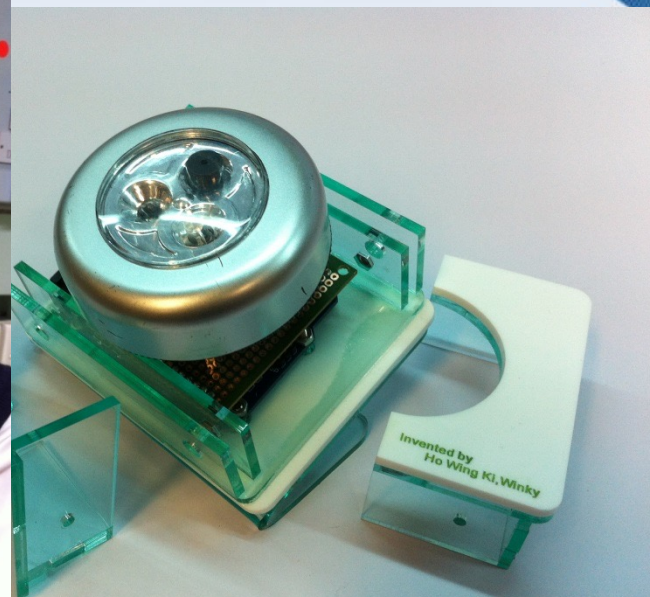
# 學生作品例子



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程式



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

Twitter | G+ | Facebook 22 | Pinterest 1 | LinkedIn ?



Mobile devices as teaching tools are becoming more common now.

Advertisement: edtechasia.com, 31 October MAX Air, Exclusive Ticket Discounts

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



Vehicle, asset, person & pet  
monitoring & controlling



Agriculture automation



Energy consumption



Security &  
surveillance



Building management



Embedded  
Mobile

Internet of things

Everyday things  
get connected for smarter  
tomorrow



M2M & wireless  
sensor network



Everyday things



Smart homes & cities



Telemedicine & healthcare

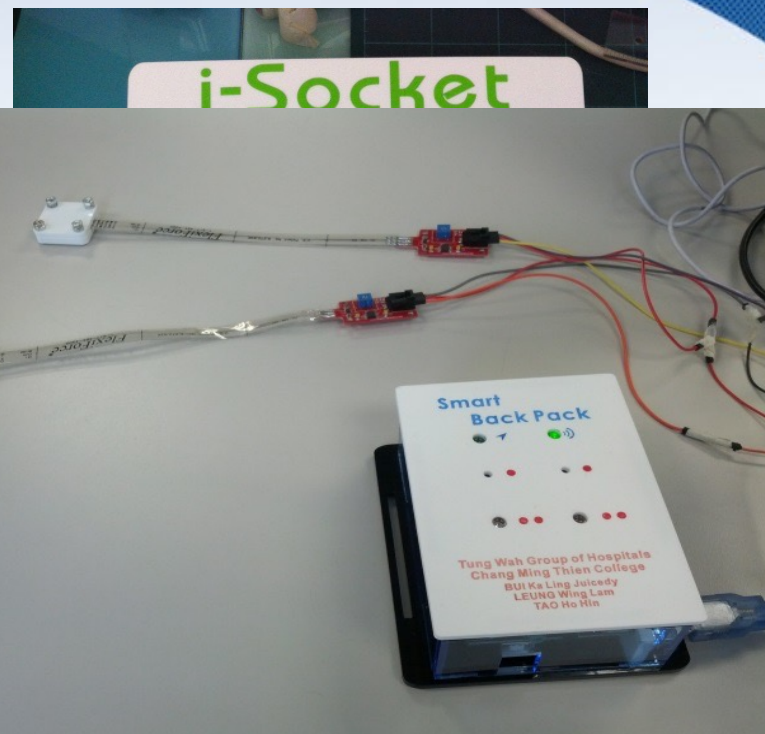




# 學生作品例子



i-Know



Smart Back Pack



i-Device

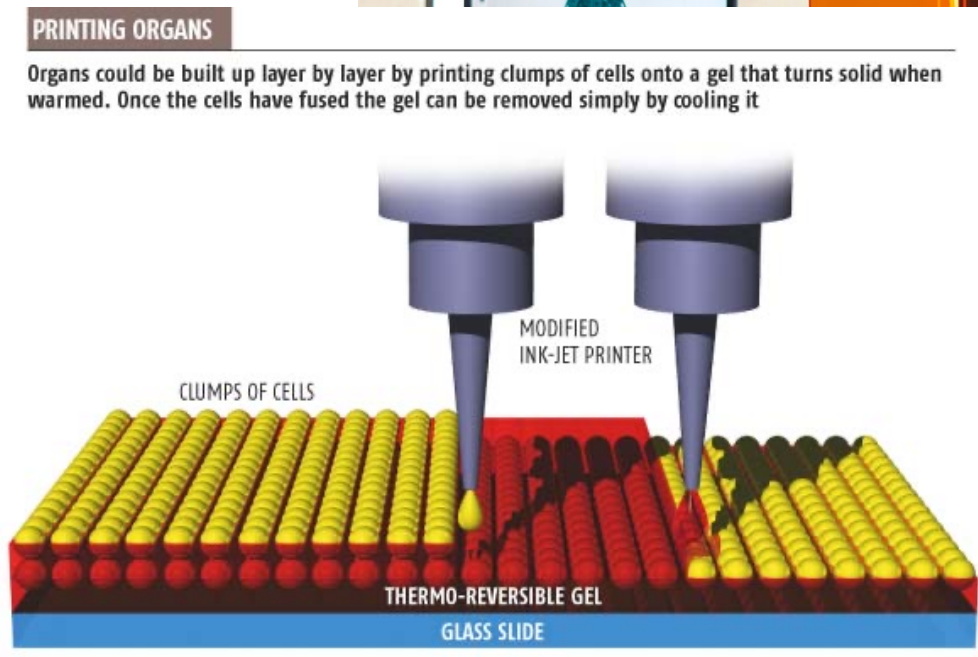
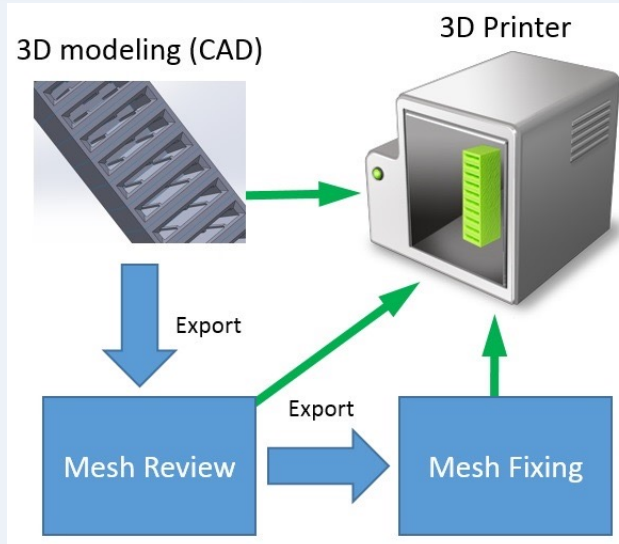
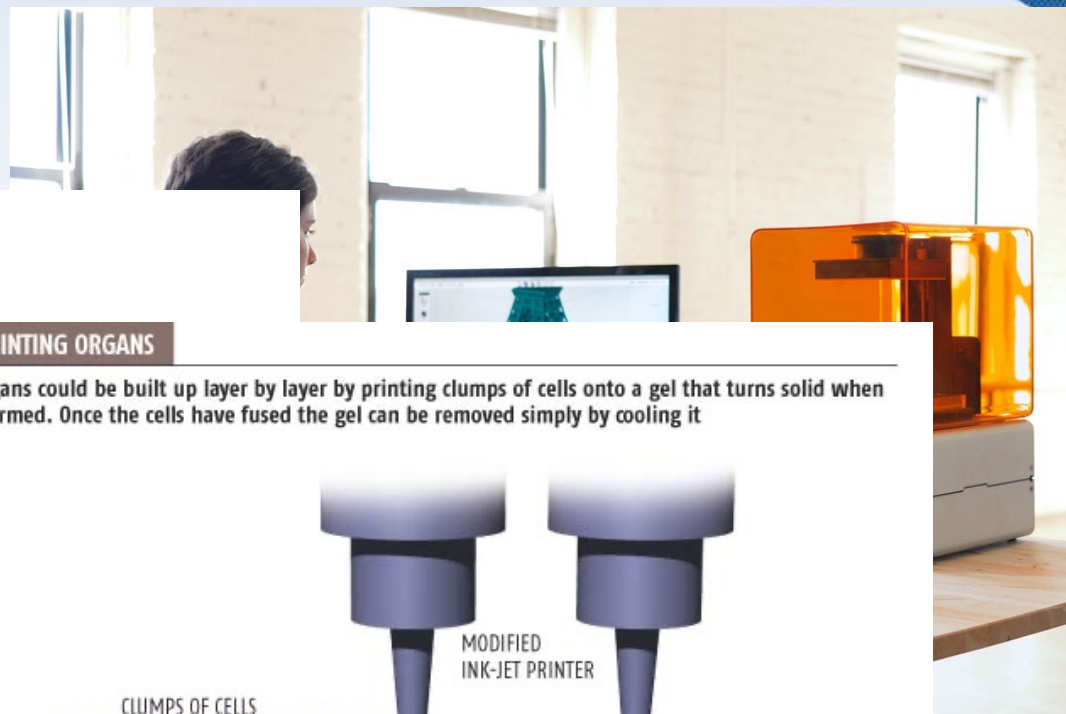


智能巴士站



# 新興科技(四)

- 3D 立體列印





# 新興科技(五)

- 智能物料

## Evolution of materials in time

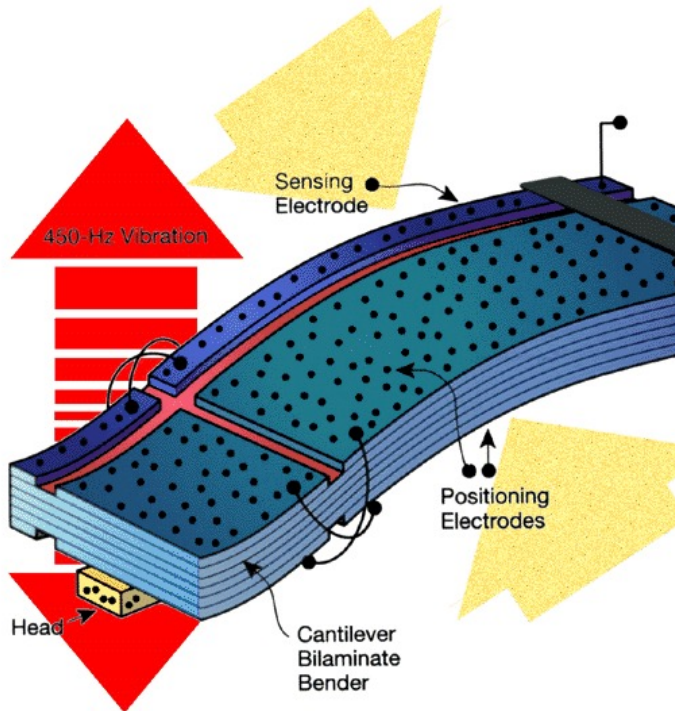
Natural materials:  
wood, stone, leather,  
bone, ...



Plastics and  
composites



Adaptive Smart  
Materials



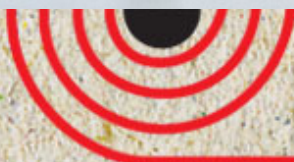


# 新興科技(六)

- 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》（毋須人類智識就能掌握圍棋）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



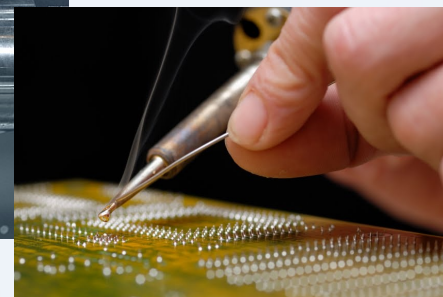
HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
www.hktea.org

*We Make, We Learn, We Create*

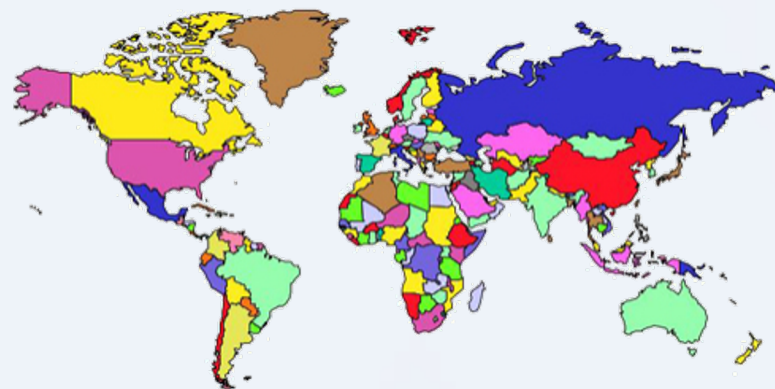
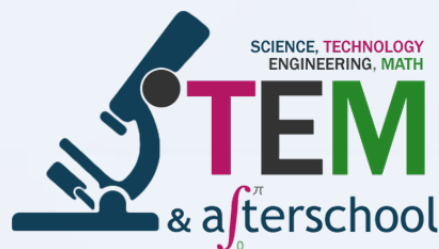
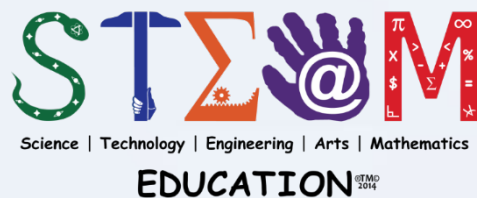
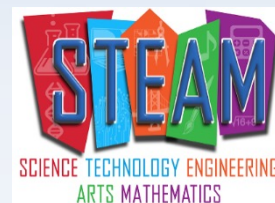


# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
- ➡ 2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例



## 2. 世界各地STEM教育存在問題





# 不同形式的 **STEM** 教育活動

STEM 教學活動以其活動內容來分，可以簡單分為以下七種：

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





# 一) 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。



## 二) 模型組裝

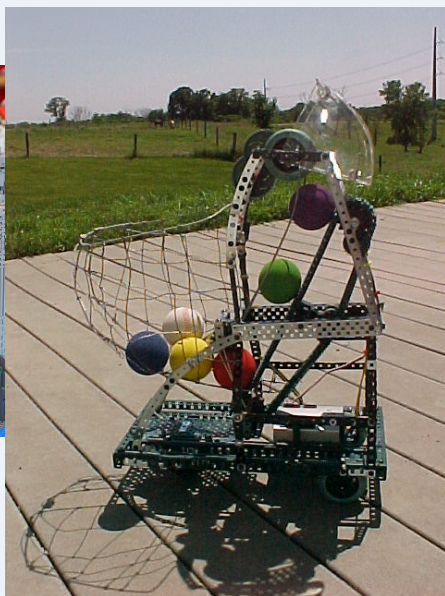
- 預製或訂制組裝教材
- 按步驟將物料組裝起來
- 有既定步驟、既定成品樣式的教學活動
- 學生可從組裝過程中認識及練習使用不同製作工具，也有機會透過製作過程去體驗科學中的理論
- 培養學生基本動手能力
- 可很快掌握基本加工及組裝工具
- 活動的製成品成功率非常高
- 學生滿足感大
- 能有效培養學生的興趣

例如：太陽能車製作。



### 三) 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 。積木模型的活動于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

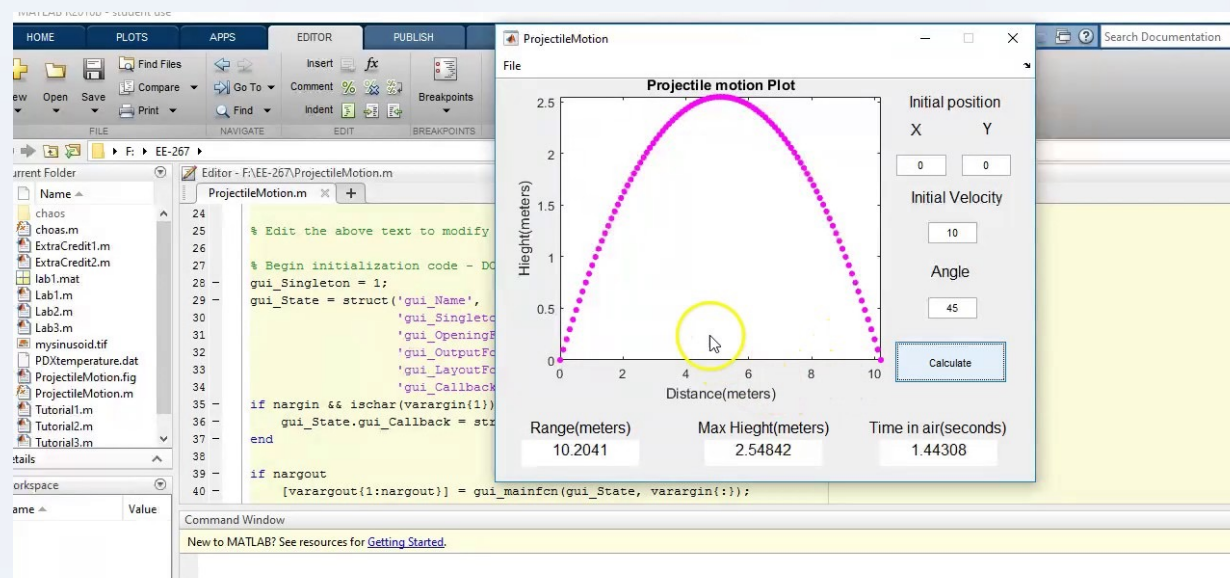
解難式例子：  
以指定積木件搭建一枱投球機械人，以協助網球訓練





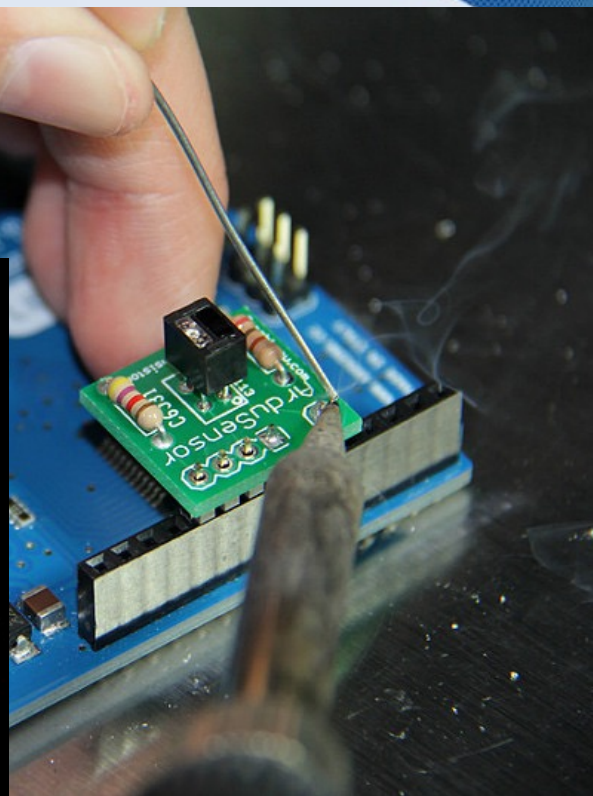
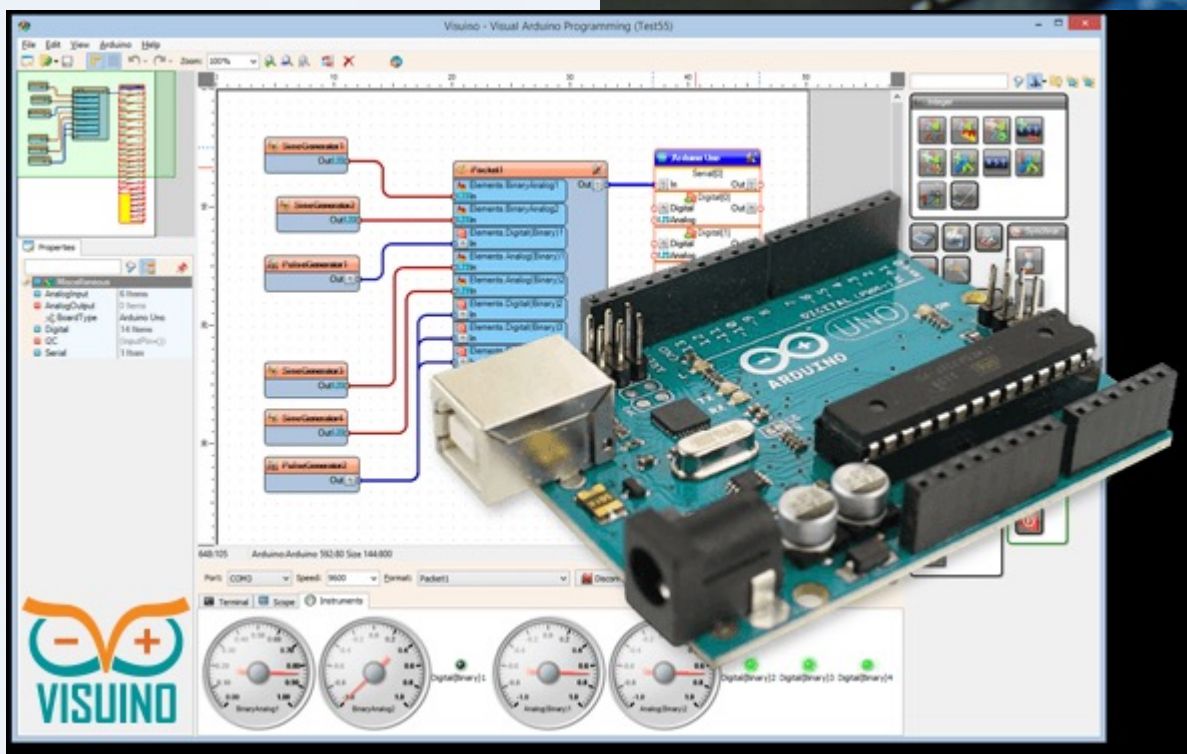
## 四) 電腦軟體程式編寫

- 隨著STEM大熱，不少資訊科技相關的習作亦漸成為STEM教學活動的熱門選擇。對資訊科技教師而言，編寫於電腦上執行的程式便順理成章成為STEM活動較容易入手的方案。將程式的主題選擇貼近科學與數學科，令學生嘗試以電腦程式去解決科學或數學問題，這便能將不同科目學習內容結合，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。
- 隨著流動設備流行並漸趨成熟，部份教師更嘗試將此類程式編寫習作轉進流動設備的平臺上，例如智慧手機、平板電腦和智慧手錶等。此類程式編寫習作的特點是能單獨在電腦或平板電腦上運作便可。



## 五) 內置系統程式編寫

- 開源硬件普及 e.g. Arduino
- 編寫程式 + 電子製作



## 六) 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，厘清基本問題，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。

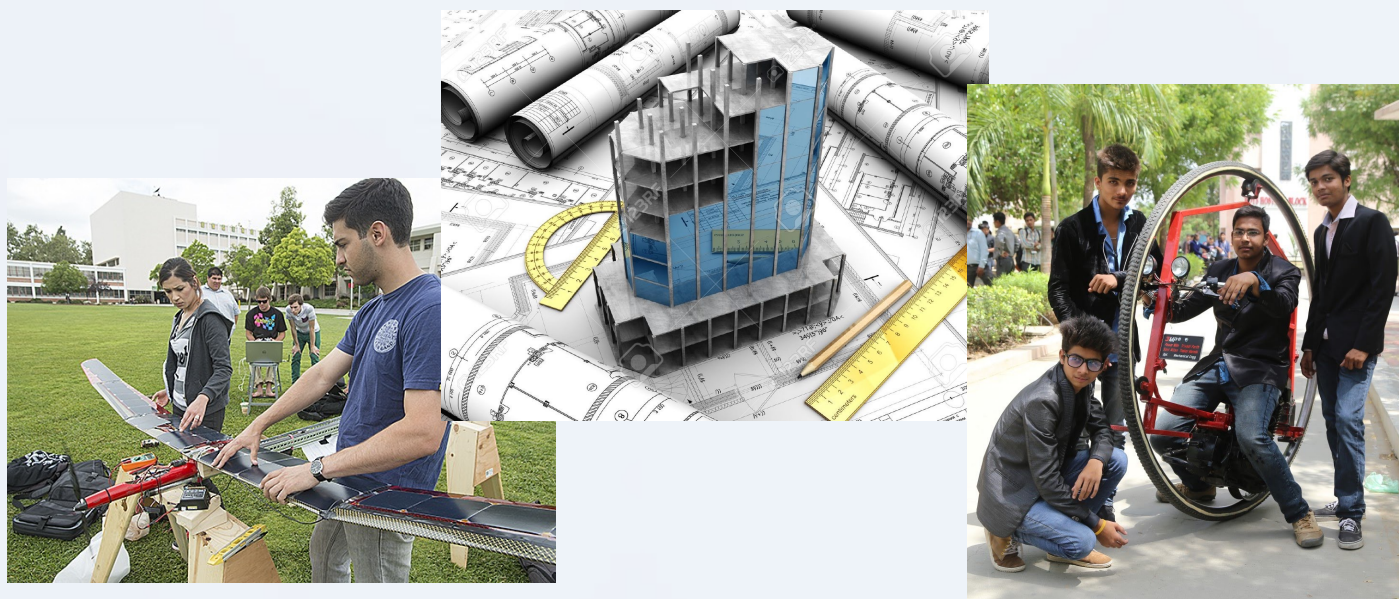




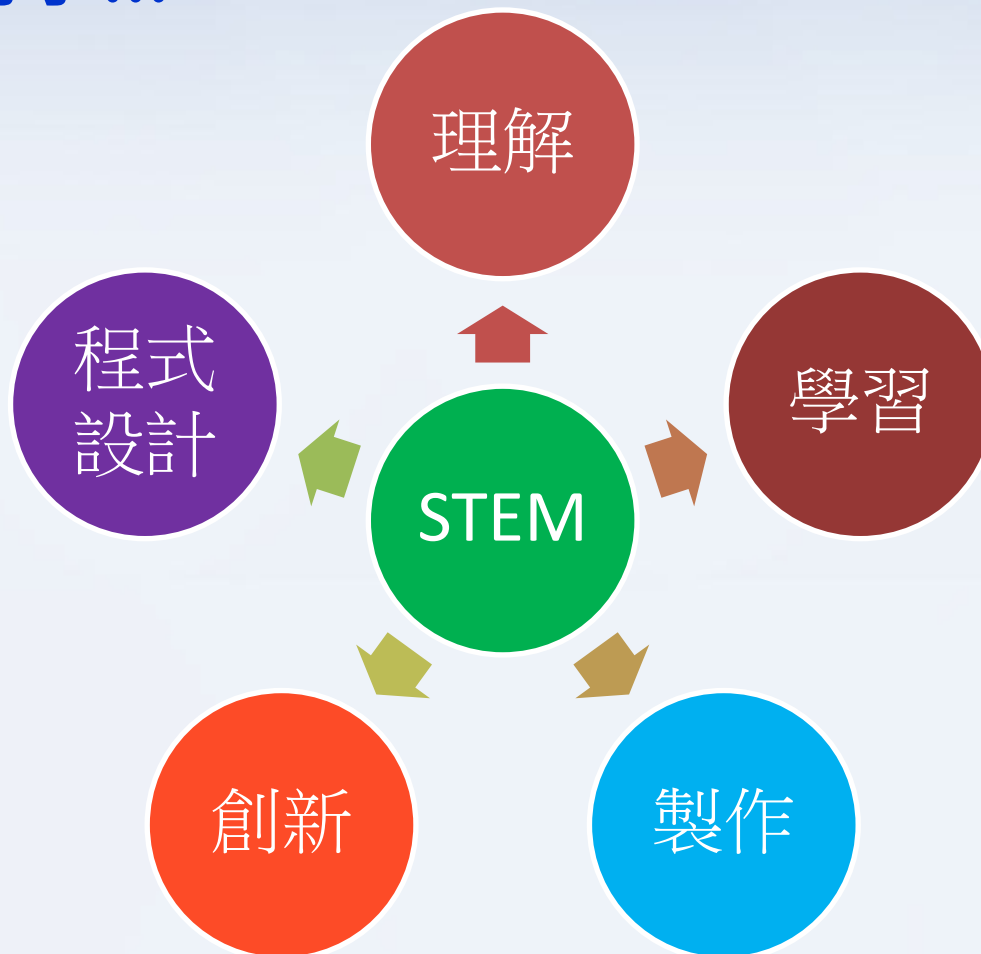
## 七) 專科專案

- 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。



# STEM是為了...



# 不同STEM活動是為了...

|          | 理解 | 學習 | 製作 | 程式設計 | 創新 |
|----------|----|----|----|------|----|
| 科學探究     | ✓  | ✓  |    |      |    |
| 模型組裝     |    | ✓  | ✓  |      |    |
| 積木模型     |    |    | ✓  |      |    |
| 電腦軟體程式編寫 |    |    |    | ✓    |    |
| 內置系統程式編寫 |    |    | ✓  | ✓    |    |
| 解難專案     |    |    |    |      | ✓  |
| 專科專案     |    |    |    |      | ✓  |





## 香港老師現行做法，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**



# 謬誤1: STEM 為提升學生數理能力

以香港為例，2012年香港學生在PISA的排名為全世界首三名，當時香港仍未推行STEM。

PISA 2012 results

| Ranking | Math |                 | Reading |                 | Science |                 |
|---------|------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|
|         | Mean | Country         | Mean    | Country         | Mean    | Country         |
| 1       | 613  | Shanghai-China  | 570     | Shanghai-China  | 580     | Shanghai-China  |
| 2       | 573  | Singapur        | 545     | Hong Kong-China | 555     | Hong Kong-China |
| 3       | 561  | Hong Kong-China | 542     | Singapore       | 551     | Singapore       |
| 4       | 560  | Chinese Taipei  | 538     | Japan           | 547     | Japan           |
| 5       | 554  | Korea           | 536     | Korea           | 545     | Finland         |

Understanding

Learning

Motivating

Making



PISA 2012 was conducted in the year of no STEM in HK!!

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。



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*



## 謬誤3: 學習訊息/資訊科技便是學習



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。



# ~~推高整體數理能力~~ X



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 (B-S-J-G)  | 523 | (2.5) | 芬蘭      | 521 | (2.5) | 日本           | 516 | (3.0) |
| 芬蘭            | 521 | (2.5) | 愛沙尼亞    | 520 | (2.0) | 中國 (B-S-J-G) | 518 | (4.6) |
| 中國澳門          | 516 | (1.1) | 加拿大     | 516 | (2.3) | 愛沙尼亞         | 516 | (2.0) |
| 加拿大           | 516 | (2.1) | 韓國      | 513 | (2.5) | 韓國           | 513 | (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。



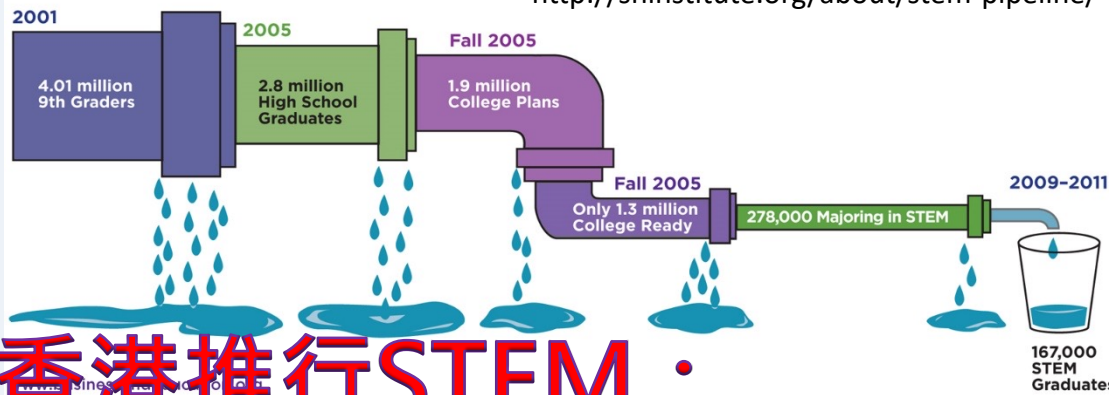


# ~~培養興趣，吸引學生數理髮展~~ X



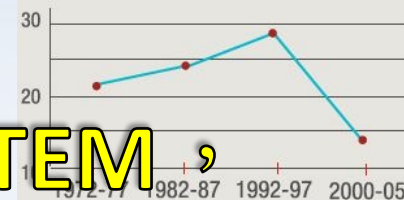
美國經驗，推行了27年STEM，  
但在大學修讀相關科目人數正在下降。

A Leaking STEM Pipeline



香港推行STEM：  
不為數理成績、不為提升興趣！

PERCENTAGE OF TOP PERFORMING HIGH SCHOOL STUDENTS WHO MAJOR IN STEM



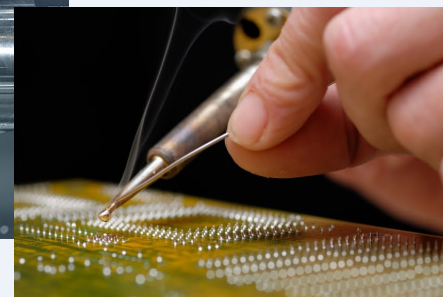
PERCENTAGE OF HIGH SCHOOL SENIORS WHO MET COLLEGE READINESS BENCHMARKS IN 2011

● SCIENCE  
● MATH  
● READING



# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
- ➔ 3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例



### 3. 創客Maker教育與科技教育

首先我們必須對以下幾個概念有所理解：

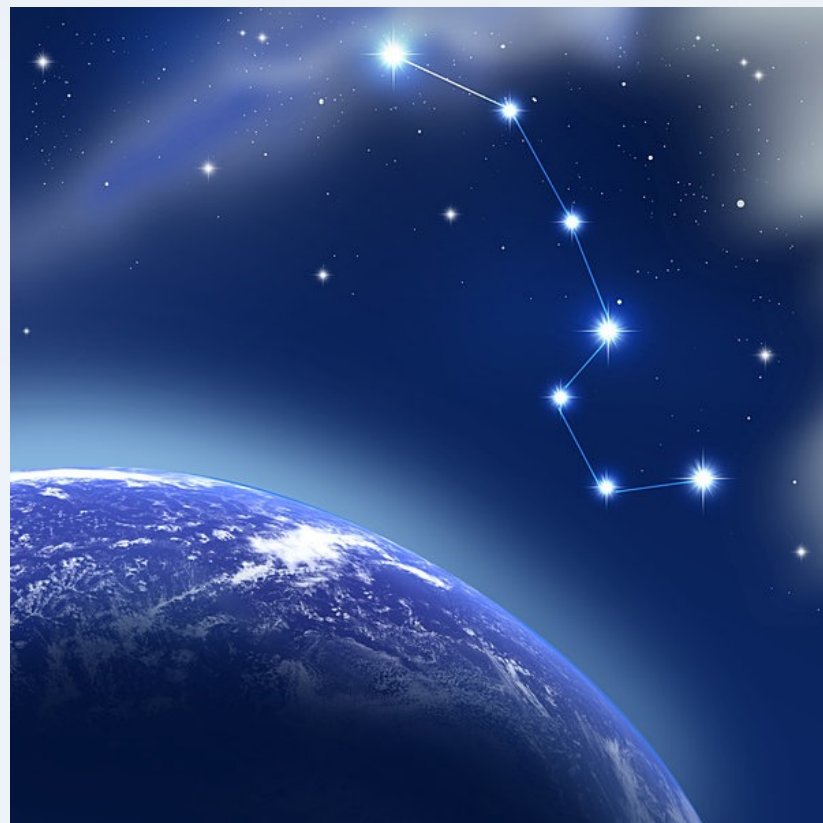
- 教育
- 創客
- 科學
- 科技





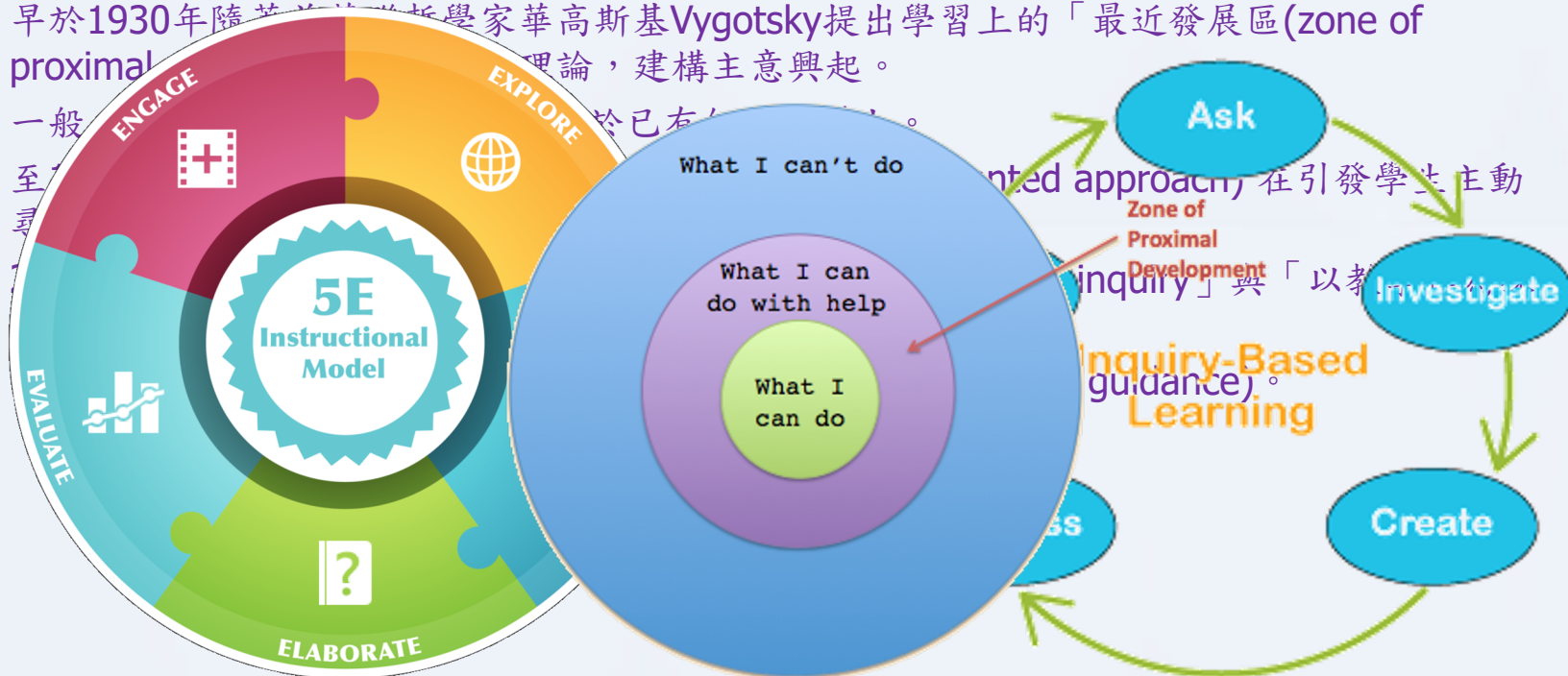
# 甚麼是教育？

- 教育家常描述自己的工作為透過給予學生正確想法和經驗，去引導他們發揮本身的潛在才能。
- 而教育一詞在英語為“Education”，在1530年(即清朝嘉靖九年)才首次有文獻採用。
- 其拉丁字根是 educare，可分為兩部份：
  - e 及 ducare
  - e 的意思為「出」，
  - 而 ducare 的意思為「引」或「拉」。
- 簡單來說是「引導」，不是「教導」。  
(這概念或許與中國傳統家長式管教有少許出入)



# 甚麼是科學教育？

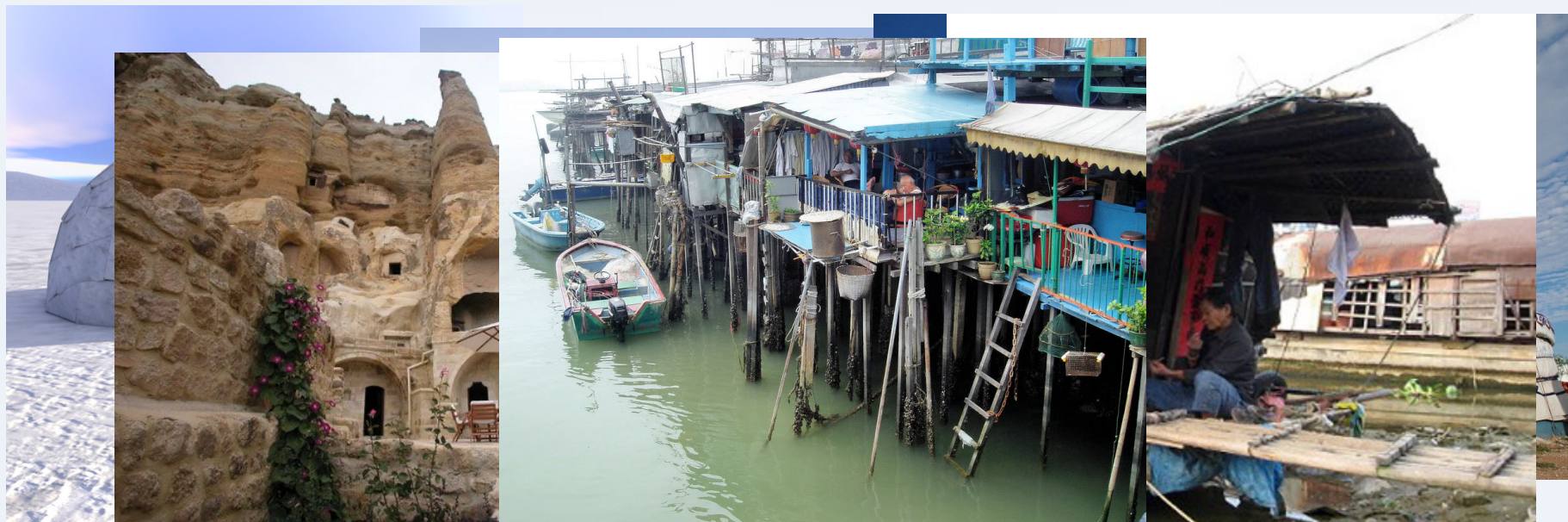
- 科學Science，這位賽先生(《<新青年>罪案之答辯書》，陳獨秀，1919)並不是中國傳統的事物。他的出現將全世界人類從無知中解救出來。
- 其拉丁字根為"scientia"，意思為「知識」，原意是指需通過學習和實踐獲得的知識。
- 現今學術界普遍認為科學是指通過科學方法辯正出來而涉及物質世界規律運作真理的知識。
- 而近代科學教育的手段一般分為**建構式學習**及**探究式學習**兩類。
- 早於1930年隨蘇聯心理學家華高斯基Vygotsky提出學習上的「最近發展區(zone of proximal development)」理論，建構主義興起。





# 甚麼是科技教育？

- 科技教育是世界性的，能將科技一代一代傳承一去。以住屋為例，不同地理環境，有不同需要和限制，古時要解決居住問題，並將解決方案延續下去，這本質上已是科技教育。例如：北極愛斯基摩人以冰作磚建房住冰屋；沙漠地水資源短缺，時常找水源，那裡的人便以可容易拆卸的帳篷為基本住所；山上的人住山洞；漁民以艇為家；近岸的人住棚屋



- ... 這一切皆說明在未有科技教育學科，甚或未有正規教育體系出現之前，人類已開展了科技教育。





- 科技的發展速度以幾何級數攀升，過去二百多年間的發展大大超越人類幾千年發展的歷史。
- 由工業革命開始，西方社會將以往「口傳身教」的師徒制納入正規課程。
- 至十九世紀初，更因應工業蓬勃發展，部份國家開始有專門學校來進行科技教育，例如前蘇聯的「工廠學校School of factory」。
- 發展至今，能讓學生透過動手，接觸不同的工具和物料，從中引發學生去主動探尋知識和智慧，最終令學生學懂如何運用科技去解決困難，這便是科技教育。



# 甚麼是創客教育？

- 創客教育MakerEducation是來自外國的創客運動。
- 是由「自做文化Do-it-yourself DIY」演變過來。
- DIY文化早於西元前6世紀古希臘人將家俱制作分拆成可任由其他人按指引並湊的制作模式而來。
- 廿世紀初期，**戰亂頻生**，DIY開始進入消費市場，更廣為人受落。
- DIY概念實質上指的是在沒有專業人士指導下自己動手執行各種任務。
- 1967年英國哲學博士艾倫·瓦特Alan Watts 在三藩市著名的船屋峰會說了以下一篇話：  
*我們的教育系統，沒有給予學生任何一種駕馭物料的能力。無論是如何做飯，如何做衣服，怎麼建房子，或者做任何生活的基本東西，教育系統都欠奉。*
- 及後DIY風氣席捲北美。
- 到九十年代，隨著互聯網普及，大量DIY塑材被放上網。
- 互聯網的出現亦誘發不少DIY人士對如何製造互聯網大感興趣。
- 世界開始醞釀另一類新興文化---「駭客文化」。



# 駭客文化

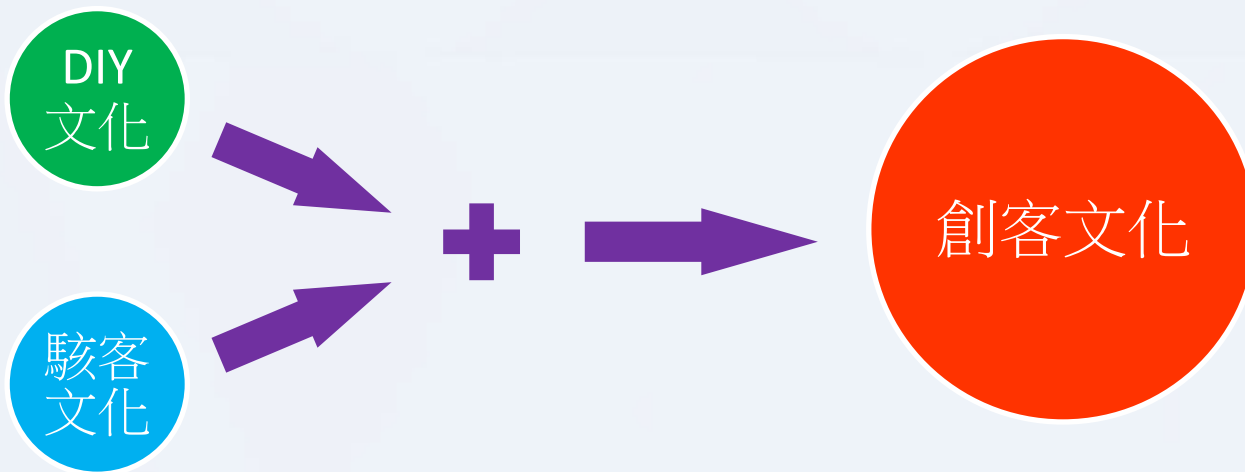
- 駭客文化最初出現於學術界是20世紀60年代美國麻省理工學院（MIT）的鐵路模型技術俱樂部（ TMRC ）和麻省理工學院人工智慧實驗室。
- 這文化是由一班勇於挑戰軟體限制的人凝聚出來。
- 他們熱愛電腦程式編寫，以快速能攻進別人的電腦系統為樂。
- 早期的例子，有包括麻省理工學院的學生做了展示自己的技術能力和聰明的惡作劇。
- 黑客文化的信念包括：所有資訊都應該是免費的、不信任權威機構、駭客應該由他們的駭客來判斷、可以任意在電腦上創造藝術及電腦可以使你的生活變得更好。





# 創客文化

- 創客文化是DIY文化的延續及與駭客文化相互結合的產物。
- 駭客文化側重於軟體，而創客文化側重硬體。
- 駭客文化不認為軟體是要付費的，而創客文化側支援開源硬體。
- 兩者同樣喜歡動手去並砌自己的作品。
- 創客文化強調透過動手學習Learning through doing（建構主義）、是非正式教學、網路化資源、同行領導、協作學習、愉快學習和自我實現動機。
- 創客文化鼓勵科技創新應用和探索傳統科技的創新應用，其中包括金屬加工方式、書法、電影製作、烹飪和電腦程式設計等不同範疇。



# 科學教育/科技教育/創客教育比較

|      | 科學教育              | 科技教育                      | 創客教育                   |
|------|-------------------|---------------------------|------------------------|
| 發展歷史 | 西方教育體系下歷史悠久       | 遠古已有的知識傳受<br>上世紀才正式進入教育體制 | 近年新興，近科技教育及STEM教育      |
| 學習目標 | 瞭解物質世界規律          | 解決困難                      | 動手製作                   |
| 核心問題 | What is?<br>這是什麼? | What can be?<br>有何可能性?    | What can do?<br>可以做什麼? |
| 教學模式 | 探究式學習             | 解難式學習                     | 學習製作為主                 |
| 課程   | 明確且固定、歷史悠久        | 明確、富彈性                    | 不明確、視乎製作甚麼             |
| 課堂   | 大部份為傳統講授加實驗活動     | 專題習作為主                    | 製作主導                   |
| 評核   | 系統評核，有既定答案        | 持續性評估，沒有標準答案              | 甚少評核/功能評核              |
| 場地   | 課室及實驗室            | 一般工場及電腦設備                 | 視乎製作內容可有不同特定場所         |



# 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





# 香港創客運動

## 個案一：正規課堂

例：設計與科技科 聖貞德中學鄭加略老師



聖貞德中學 STEAM 綜合課程

### 中二專題習作指引

活動概要：使用3D立體打印及其他工程技術，製作個人風格牧童笛。

- 活動細則：
1. 橫跨學科：音樂、科學、數學、電腦、視藝
  2. 製作課節：電腦課、視藝課
  3. 時間：四個週次
  4. 分組：個人
  5. 軟件：Tinker Cad、SketchUp、Cura、調音軟件
  6. 工具及機器：3D打印機、手鋸、中心沖、鑽床及台鉗、打磨工具



| Science                                                          | Technology                                   | Engineering                                                             | Art                                                                       | Mathematics                                         |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| How a recorder sounds?                                           | Which software is used to design the fipple? | What is the technique and safety precautions in using coping saw?       | What is the colour and pattern should be put on the body of the recorder? | How to calculate the distance between finger holes? |
| What is the relationship of the length of recorder to the pitch? | How to use 3D printer to print the fipple?   | What is the technique and safety precautions in using drilling machine? | What is the style of designing your recorder?                             | How to measure the distance between finger holes?   |



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

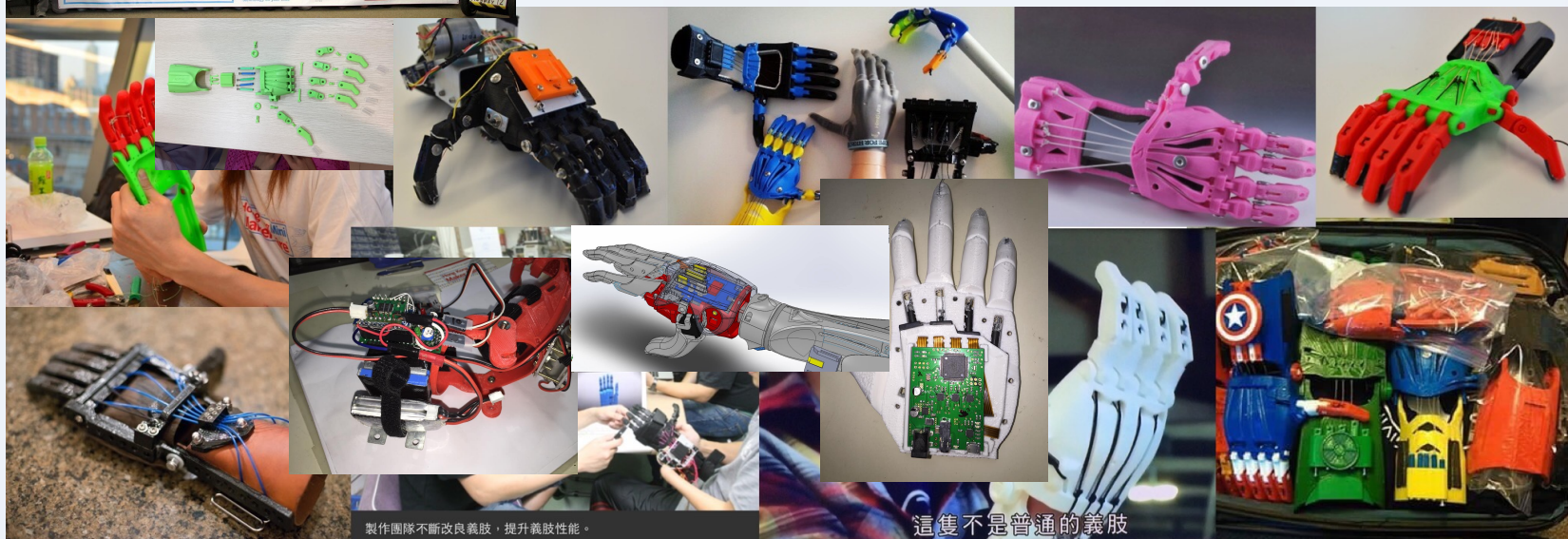
*We Make, We Learn, We Create*

# 香港創客運動

## 個案二：興趣小組及墟市



- ⇒ Sharing of resources to make something out for people with needs
- ⇒ 共用資源去為有需要人士進行製作
- ⇒ Not an education nor business
- ⇒ 非商業或教育性質



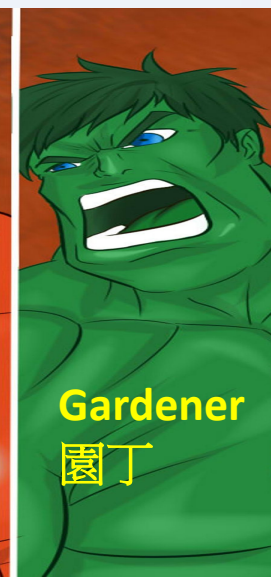
這隻不是普通的義肢





# 創客文化為教育帶來甚麼好處？

- Cultivate hands-on and DIY abilities 培養動手及自做能力
- Promote sharing culture 推廣分享文化
- Line up people with different abilities to help advancing education on technologies (avengers for education?) 連系不同專科人士去提升教育界的科技水準 (教育界中復仇者聯盟)
- Enhancing ones internal beauty through helping other people in needs 透過助人提升個人情操





# 世界創客教育聯盟 WMEA

本人十分榮幸有份參與WMEA，成為香港區代表。對於WMEA的宗旨及理念十分認同。



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 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。」

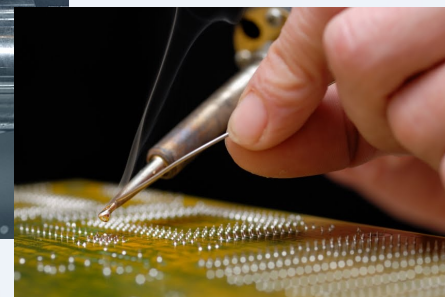
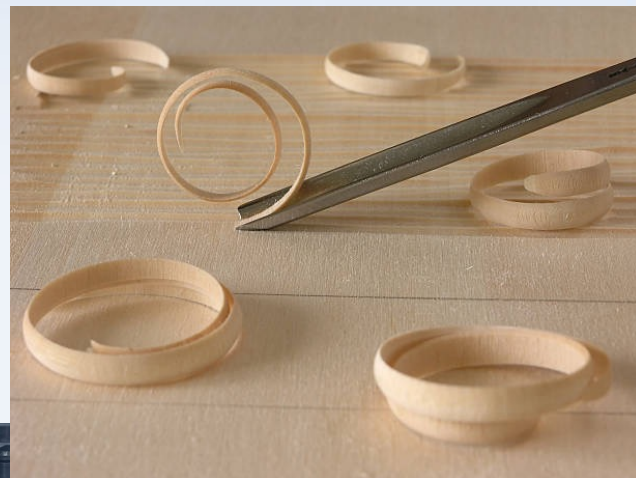


- 動手會慢慢引導我們思考，領悟物質變化和構造的道理；而思考便是創造的起步。



# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
- ➡ 4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例





香港科技教育學會提出之STEM策略

# 科藝創建師 STEMaker



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

[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 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



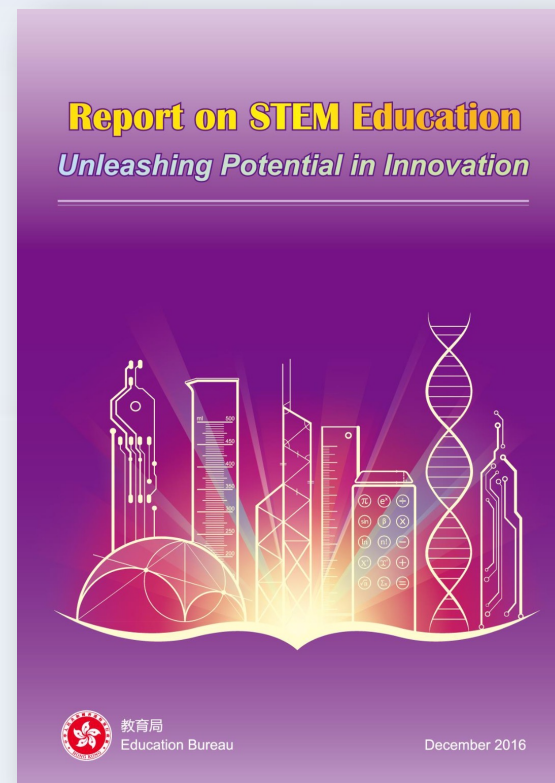


# 香港的 **STEM** 教育

- 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



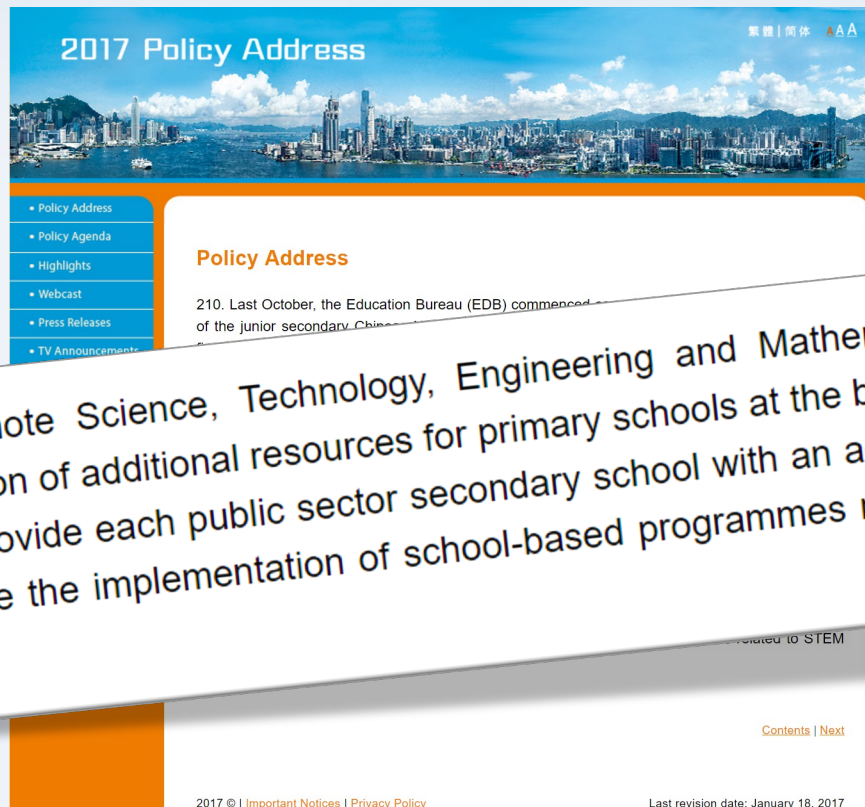
# 勢在必行: STEM 教育



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 新政策！

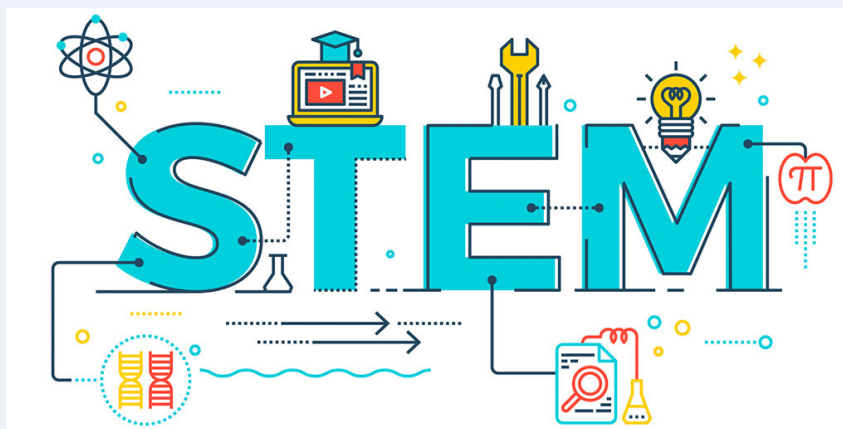




**STEM** 教育可為香港帶來甚麼？

# 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



## 落實高校和科研院所自主權

落實股權期權和分紅等激勵政策，落實科研經費和項目管理制度改革，讓科研人員不再為雜事瑣事分心勞神。

## 提速降費要邁出更大步伐

年內全部取消手機國內長途和漫遊費，大幅降低中小企業互聯網專線接入資費，降低國際長途電話費，推進“互聯網+”深入發展。

## 加強對创新型中小微企業支持

打造面向大眾的“双创”全程服務體系，形成線上線下良性互動。

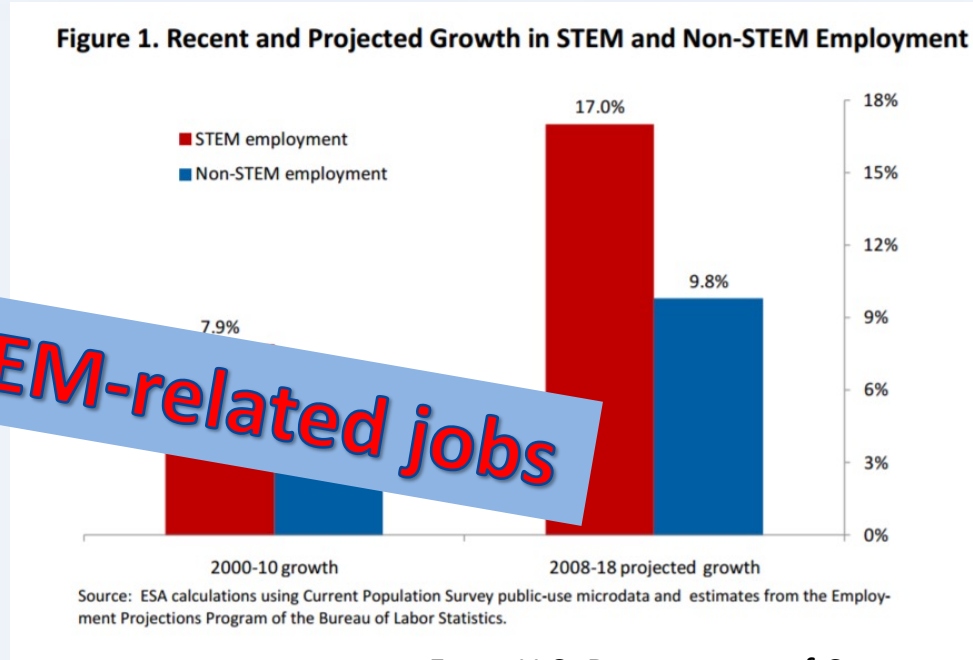
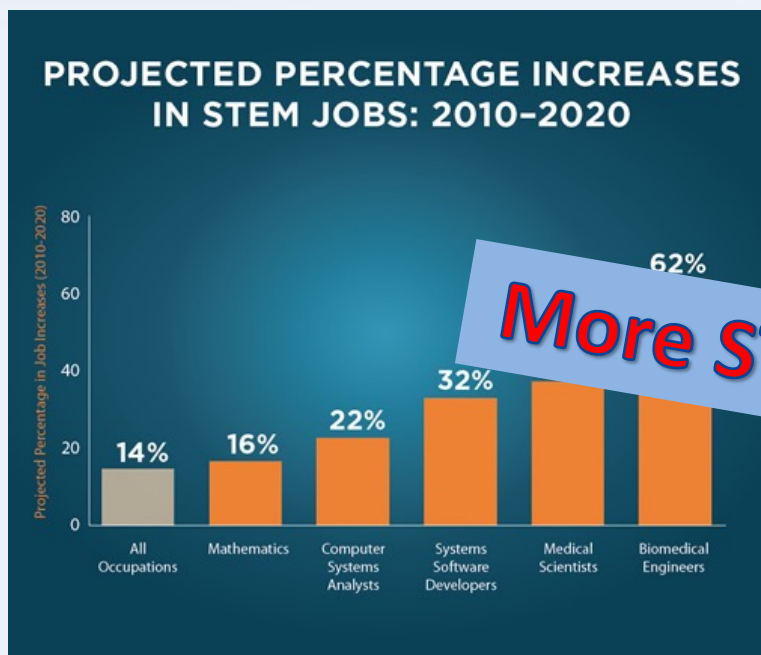
## 培育眾多“中國工匠”

打造更多享譽世界的“中國品牌”，推動中國經濟發展進入質量時代。

2017重點工作



# 為何香港要有雙創人才？



From U.S. Department of Commerce

STEM職位空缺急速增長

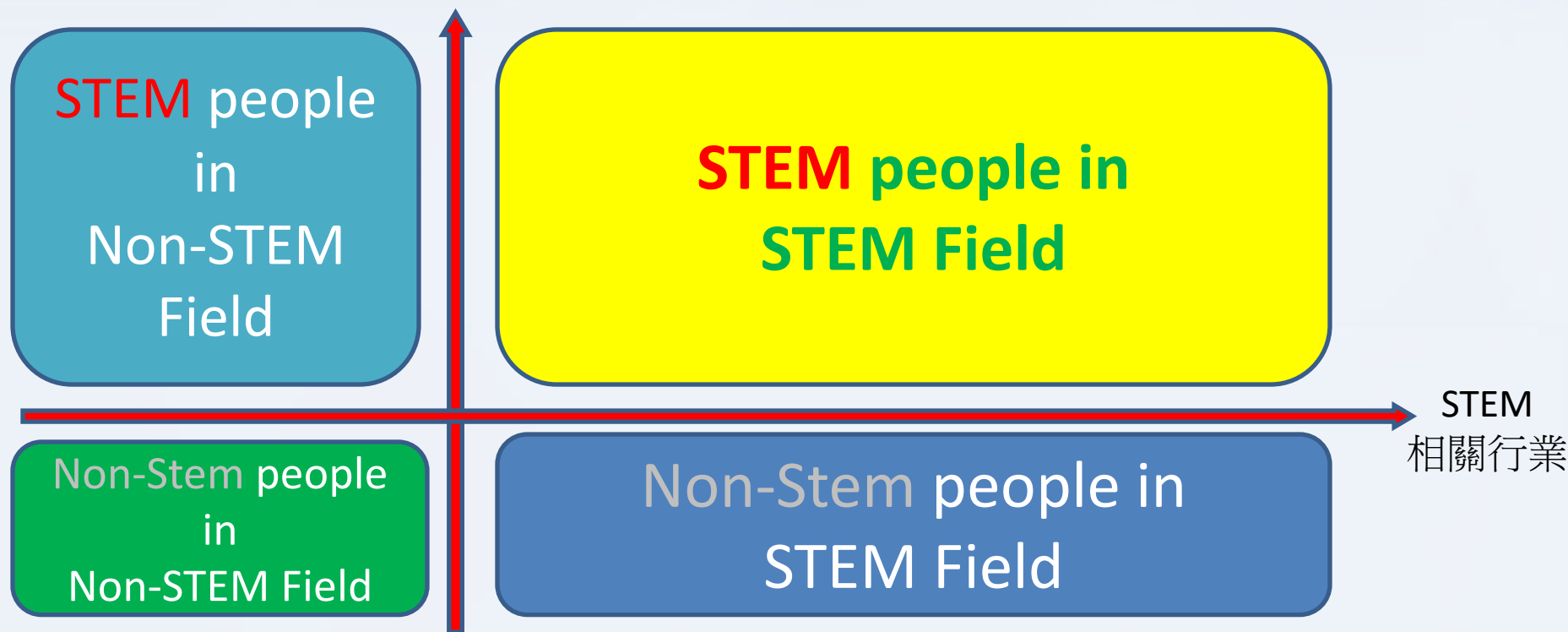
STEM職位與非STEM職位就業率差距拉闊



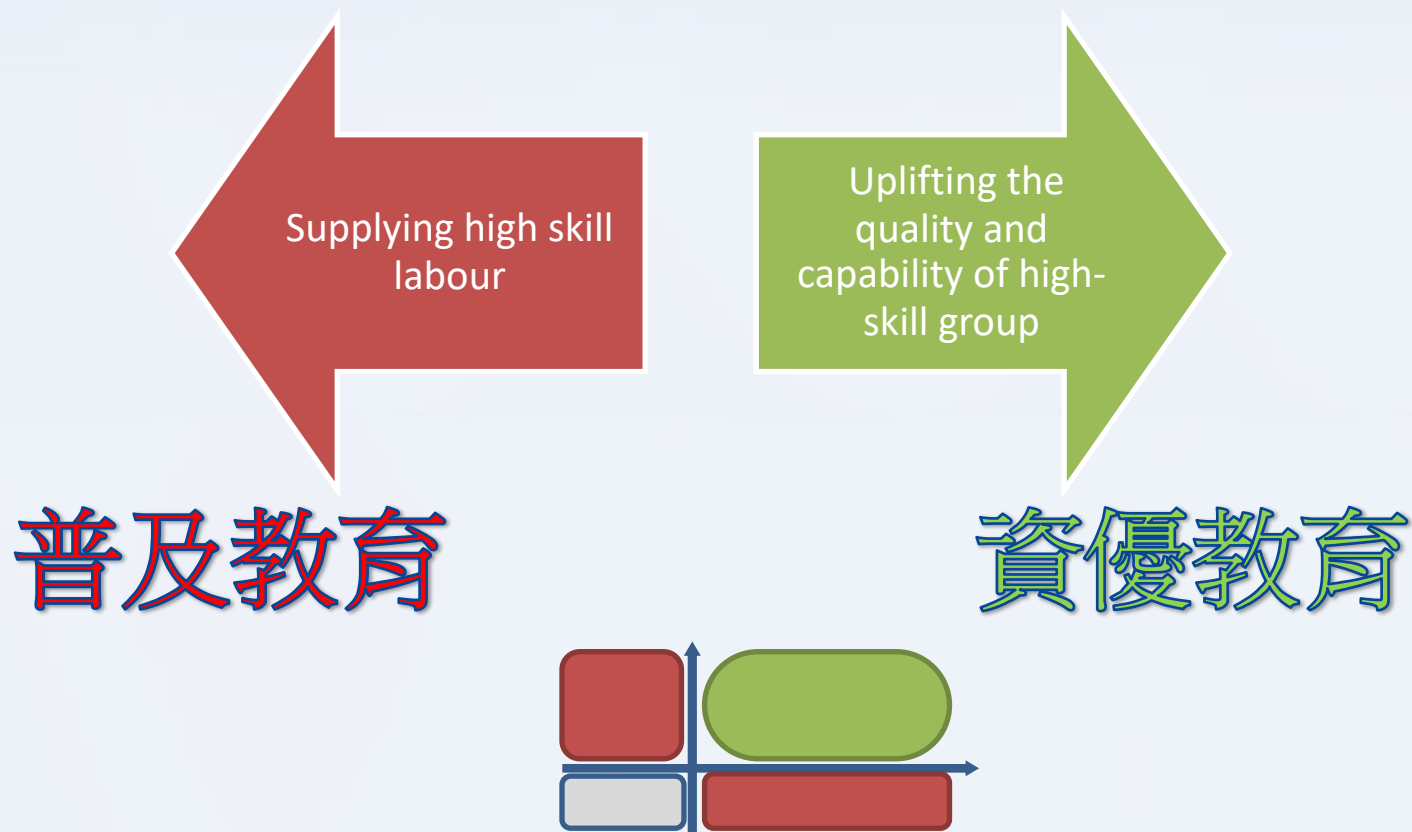


# 未來工種分佈

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)



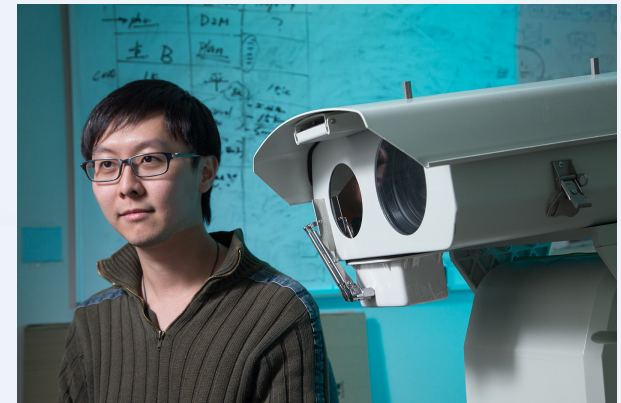
Small  
Innovative  
Enterprise  
(SIE)





## 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。



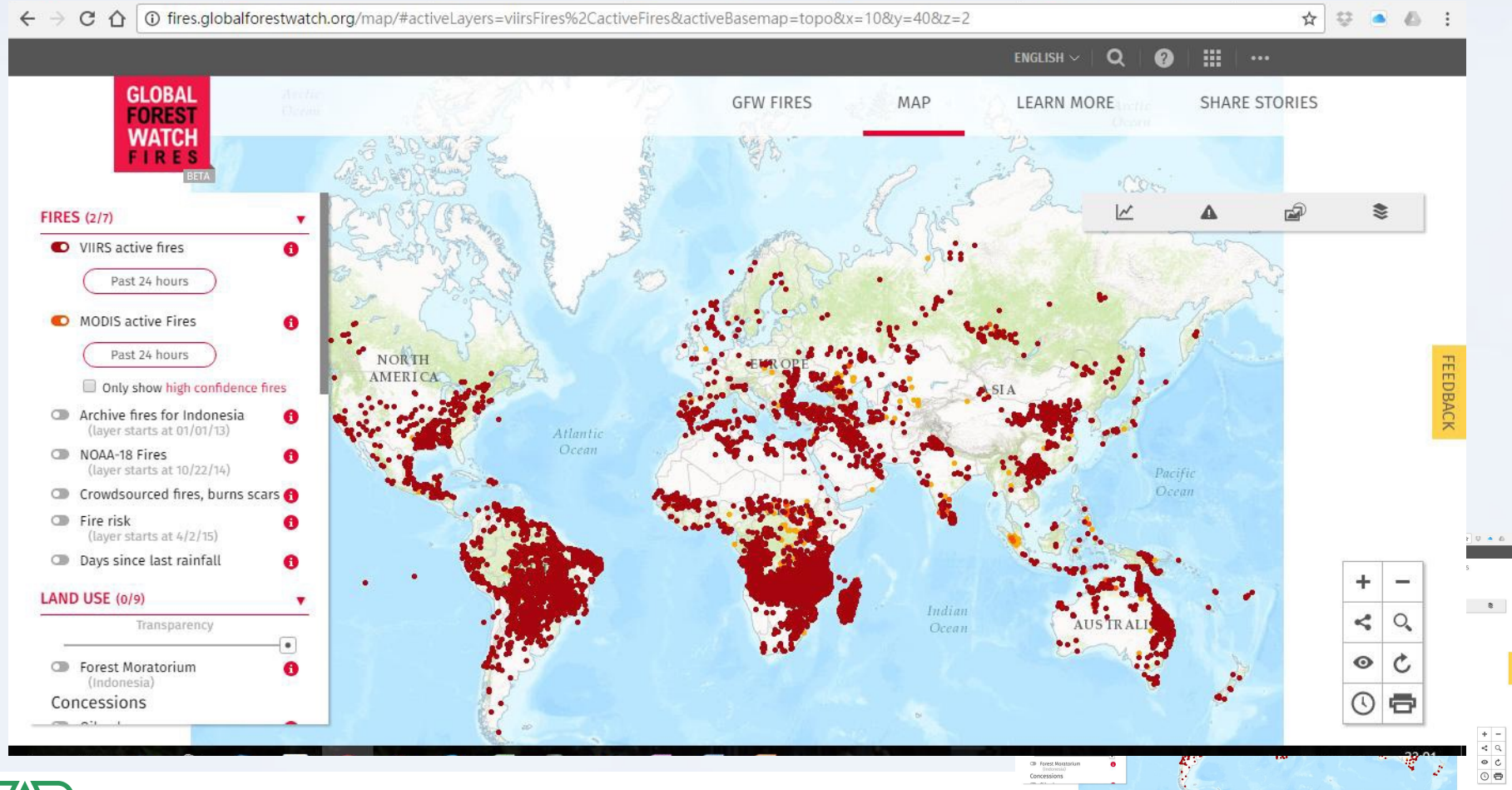
[http://www.cuhk.edu.hk/chinese/features/rex\\_sham.html](http://www.cuhk.edu.hk/chinese/features/rex_sham.html)



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

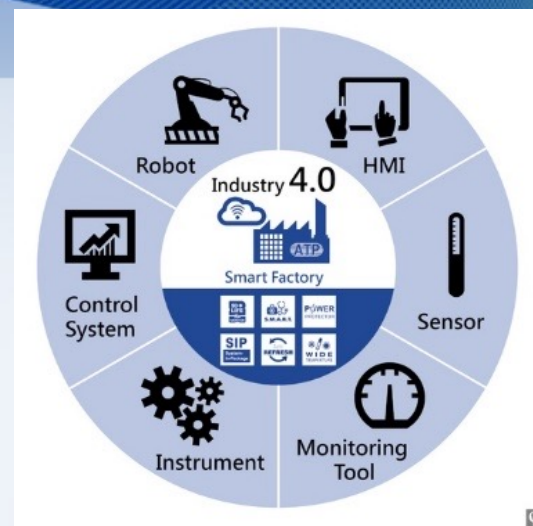
*We Make, We Learn, We Create*

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



# SIE 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



GO

## SIE 小型創意企業需要怎樣的人才？

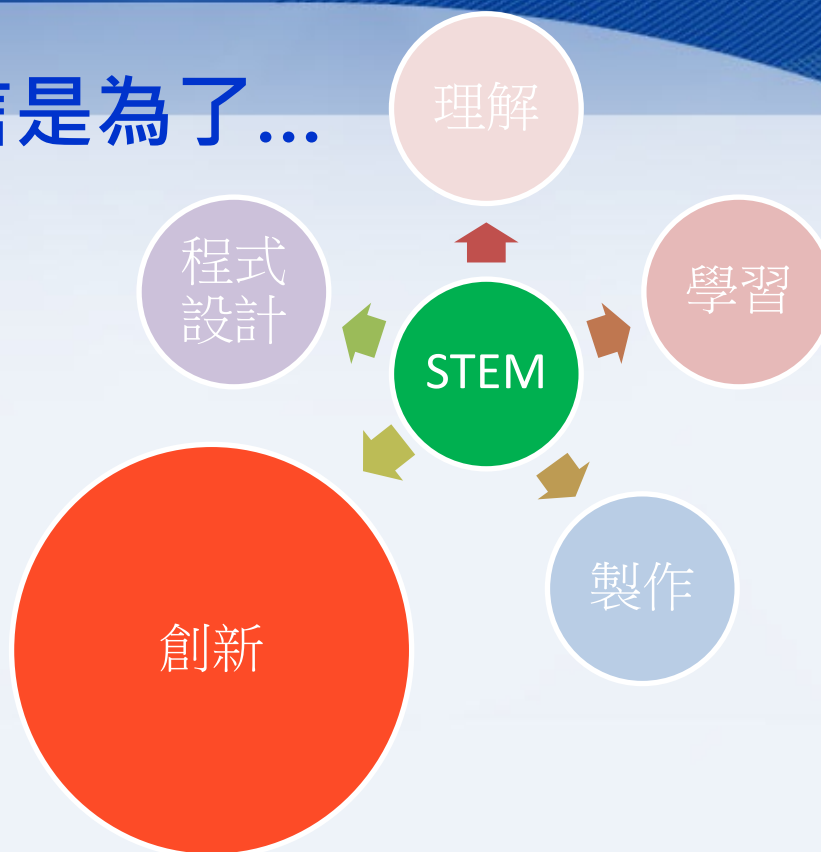
- 透過網路众筹平台 (Kickstarter、Indiegogo、Flynn)

「雙創人才」!





# STEM對香港而言是為了...



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



# 科藝創建師 STEMaker

現今·香港·優勢 下的STEM策略建議

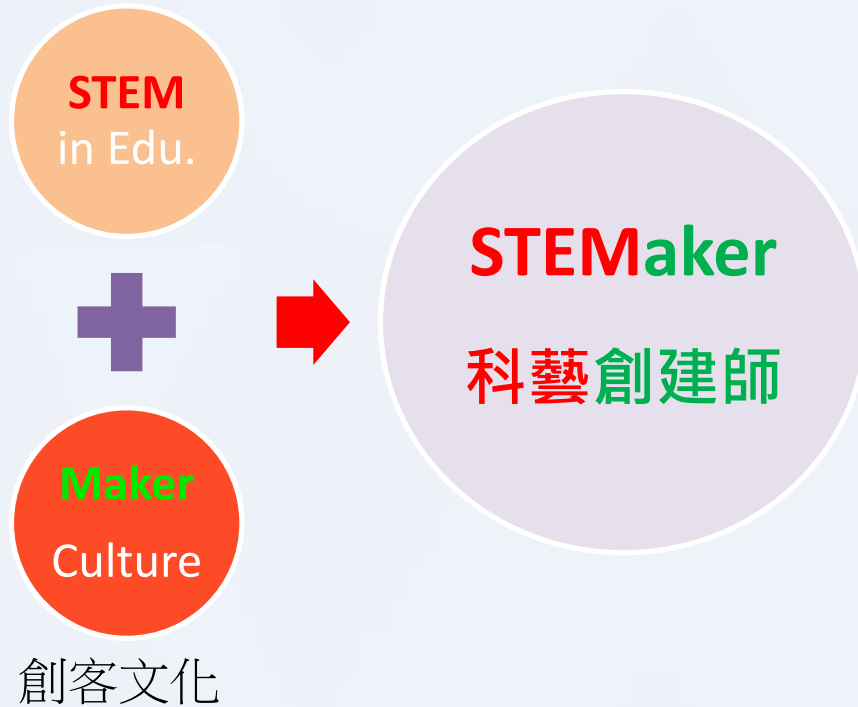


# 科藝創建師：手腦並用的人

## STEMaker: Thinker & Doer in One Person

→ Serves the long term development of HK communities

→ 支持香港長遠發展

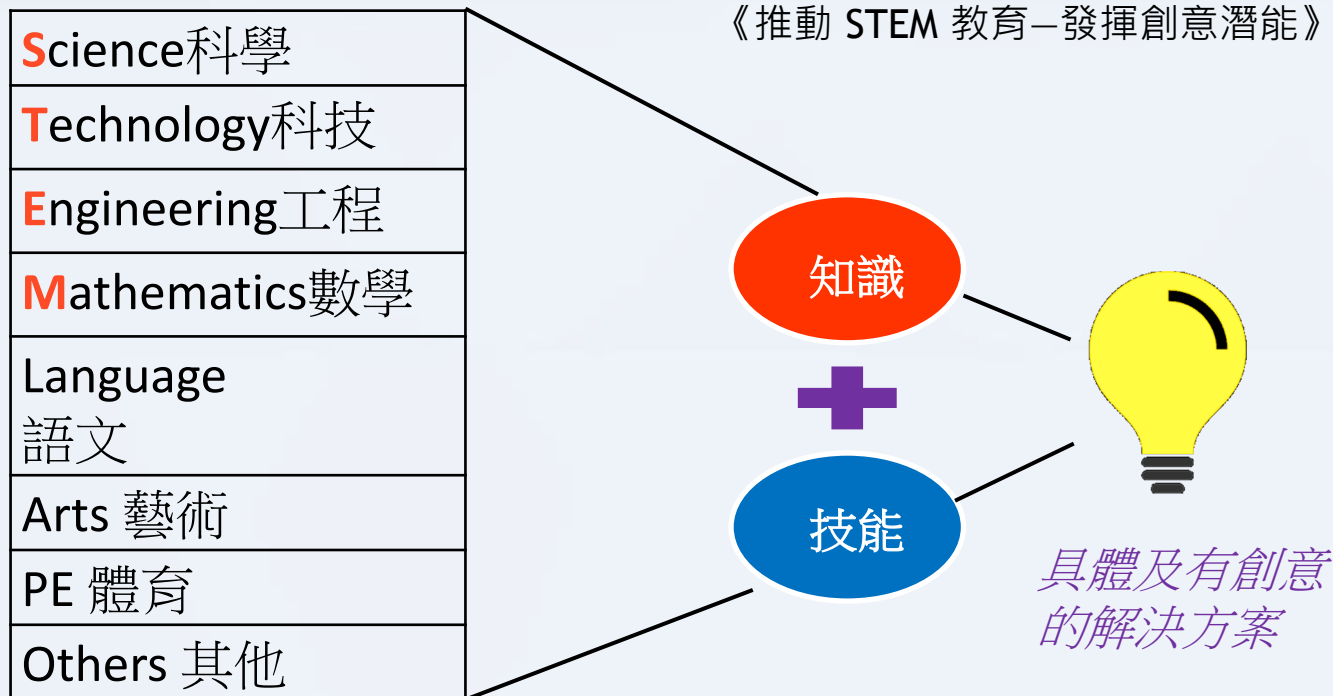




# STEM Education => STEM in Edu.

...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並非單單涉及S、T、E、M四個科目*



# Maker Culture – Industry 4.0

## 創客文化遇上工業4.0

- Everyone is a maker & making is innovative & resourceful.  
人人皆懂做
- Making provides ample opportunities to deeper understanding of difficult concepts.  
製作提供充分機會去深入瞭解困難的概念
- Making fosters character & traits building including:  
製作能培育品格素質：

Creativity  
創意

Curiosity  
好奇心

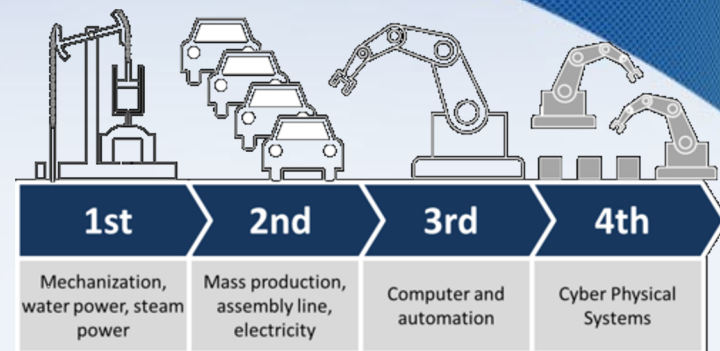
Open-  
mindedness  
開放思維

Persistence  
堅持

Social  
responsibility  
社會責任

Teamwork  
團隊精神

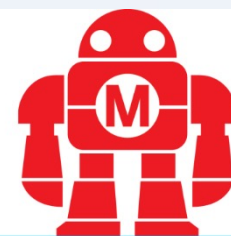
*Courtesy of our friends at Maker Media*



**Maker Corps**

MAKER EDUCATION INITIATIVE

Maker  
Culture



**Maker Faire**

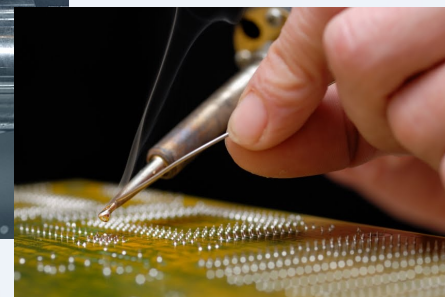


HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 內容

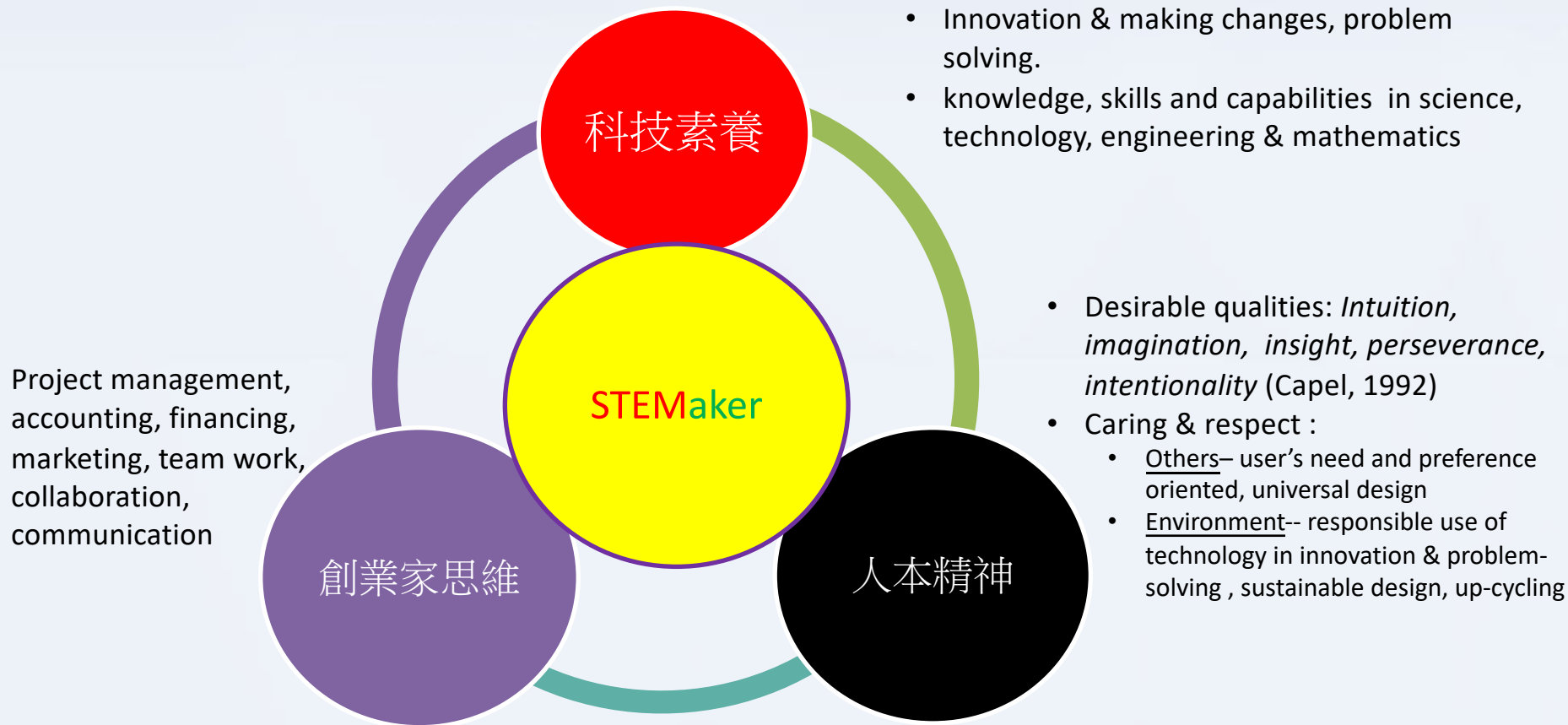
1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
- ➡ 5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例



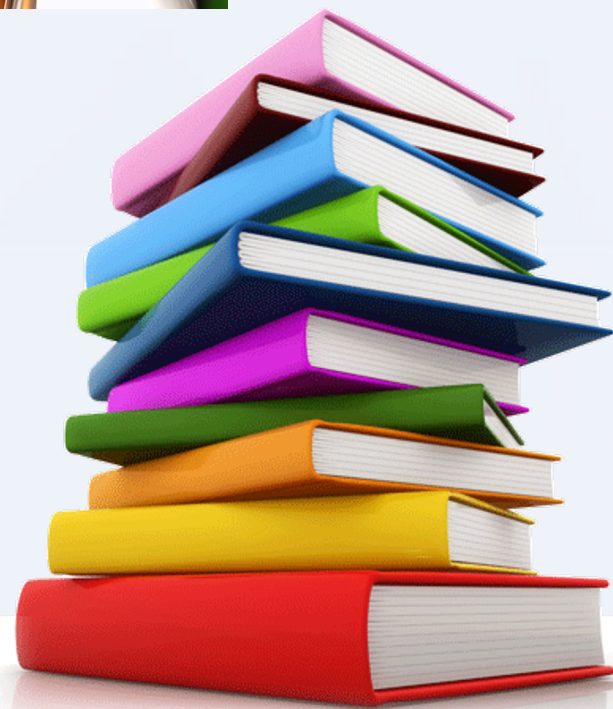


# 科藝創建師 STEMaker 特質

## (STEMaker教育的目標)

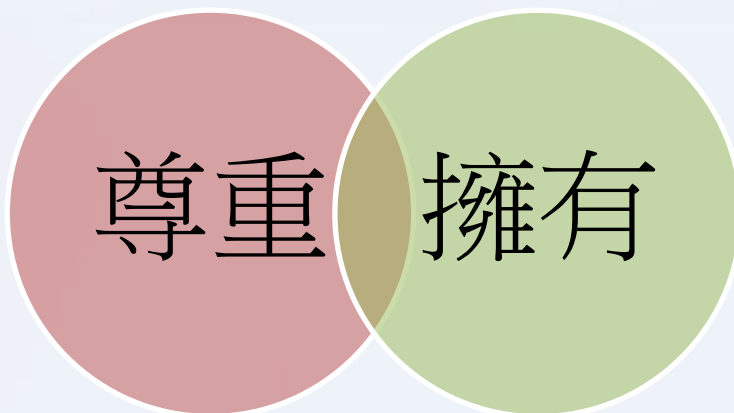


# STEM 科藝素養



# 博學

- 出處：《論語·子張》 子夏曰：“博學而篤志，切問而近思，仁在其中矣。”
- 還看STEM的根本目標：  
是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。
- 所以要STEM，學生必須尊重及擁有**跨學科知識與技能**。
- 多涉獵不同領域學科知識是能加強設計能力的。
- 我們不可能擁有全部知識，但必須尊重不同學科知識。





# 博學.../香港學生學習內容

語文

中文

英文

數學

藝術

音樂

視覺藝術

體育

個人、社會及人文

通識教育

中國歷史

歷史

經濟

小學常識

生活與社會

政府與公共事務

地理

倫理及宗教

綜合人文科

社會教育

旅遊與款待

經濟與公共事務科

科技

設計與應用科技

健康管理與社會關懷

科技與生活

企業、會計與財務概論

資訊及通訊科技

科學

物理

化學

生物

紅色為高考必修四個核心科目



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 學會學習2+ — 香港學校課程

廣闊而均衡的課程，包括多元化及專業的學科選擇，  
學生能根據需要發展學業、專業和職業。

培養學生終身學習及  
自主學習的能力

多元出路

促進學生全人發展

## 七個學習宗旨

### 五種基要學習經歷

德育及公民教育

智能發展

社會服務

體藝發展

與工作有關的經驗

#### 核心科目

中國語文  
英國語文  
數學  
通識教育科

#### 選修科目

20個選修科目  
應用學習  
其他語言

#### 其他學習經歷

德育及公民教育  
社會服務  
藝術發展  
體育發展  
與工作有關的經驗

四個關鍵項目：達至主要更新重點(初、高中)

STEM 教育和資訊科技教育、價值觀教育(包括德育及公民教育與基本法教育)、跨課程語文學習(包括閱讀)等

中國語文  
教育

學習領域

英國語文  
教育

學習領域

數學  
教育

學習領域

科學  
教育

學習領域

科技  
教育

學習領域

個人、  
社會及  
人文教育

學習領域

藝術  
教育

學習領域

體育

學習領域

常識科

價值觀和態度、技能和知識

語文

幼兒數學

大自然與生活

個人與群體

藝術與創意

體能與健康

#### 價值觀和態度 七種首要價值觀

- 堅毅
- 尊重他人
- 責任感
- 國民身份認同
- 承擔精神
- 誠信
- 關愛

#### 共通能力

- 基礎能力
  - 溝通能力
  - 數學能力
  - 運用資訊科技能力
- 思考能力
  - 批判性思考能力
  - 創造力
  - 解決問題能力
- 個人及社交能力
  - 自我管理能力
  - 自學能力
  - 協作能力





# 博學.../與創意的聯繫>>隧道塞車問題





# ...如果你是工程師



工程

道!



# ...如果你是經濟顧問

## 顧問建議改善過海隧道分流方案

| 車輛類別   | 紅磡海隧   | 東區海隧   | 西區海隧   |
|--------|--------|--------|--------|
| (現時收費) | (現時收費) | (現時收費) | (現時收費) |

現時早上繁忙時間在東區的車龍



東隧若未能收費  
早上繁忙時間在東區的車龍





...如果你是醫生

## 心臟搭橋手術



程

和支  
的冠

求

氣，  
和動

來放氣，

隨導管移走，  
剩下支架

血管，流往心肌

KRT



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

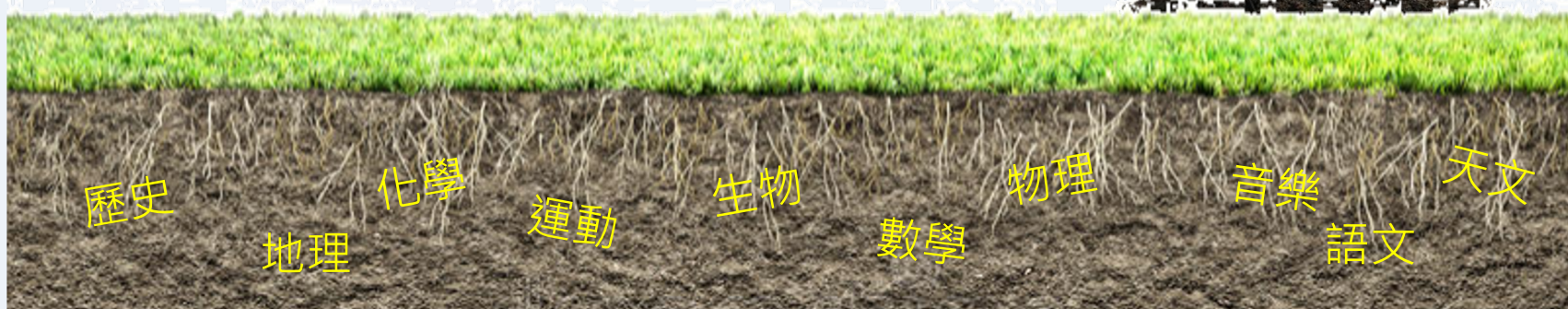


# 博學.../與創意的聯繫

- 不同專科背景有不同視野角度
- 不同視野角度可看見不同問題
- 不同問題自有不同解決方法



博學提供豐富基礎知識去發揮創意



# 格致

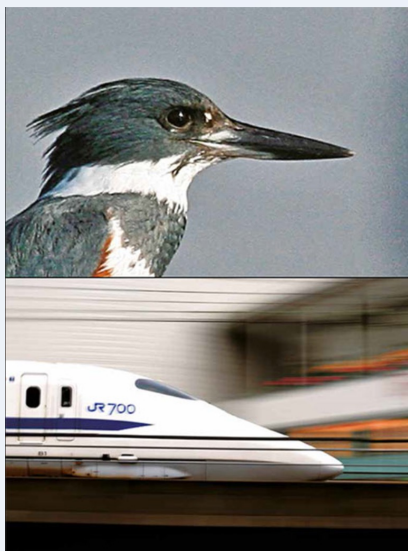
- 格致 >> 格物致知是中國古代儒家思想中的一個重要概念，源於《禮記·大學》八目——格物、致知、誠意、正心、修身、齊家、治國、平天下——所論述的「欲誠其意者，先致其知；致知在格物。」
- 南宋朱熹認為「格物致知」就是研究事物而獲得知識、道理。
- 是STEM不可缺少的素養，代表著求知探尋Exploration的精神。

- 實驗
- 資料搜集
- 資料分析
- 模擬測試

提供動手經驗！



# 格致.../與創意的聯繫



高產量的發明家  
往往能短時間憑  
直覺解決問題

無可否認，他們有  
豐富的聯想能力

聯想能力是由  
親身體驗而來

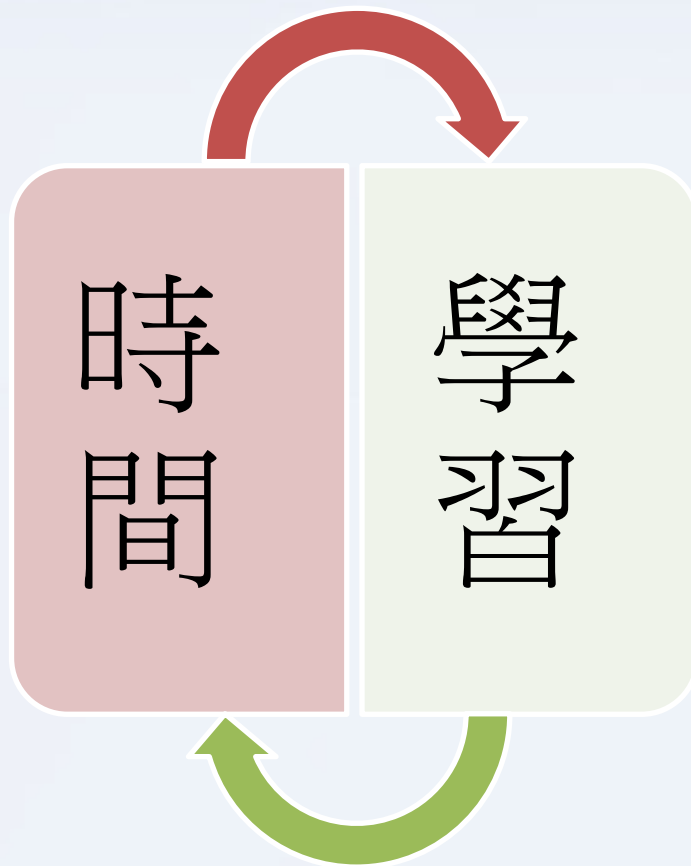
對事物充滿好奇，從而  
進行多方面的探索活動，  
直接豐富了親身經驗





# 律己

- 「律」是管束及有規舉的意思；律己便是能自我約束，自我管理。
- 最重要的自我管理專案是時間和學習。



# 律己.../時間管理

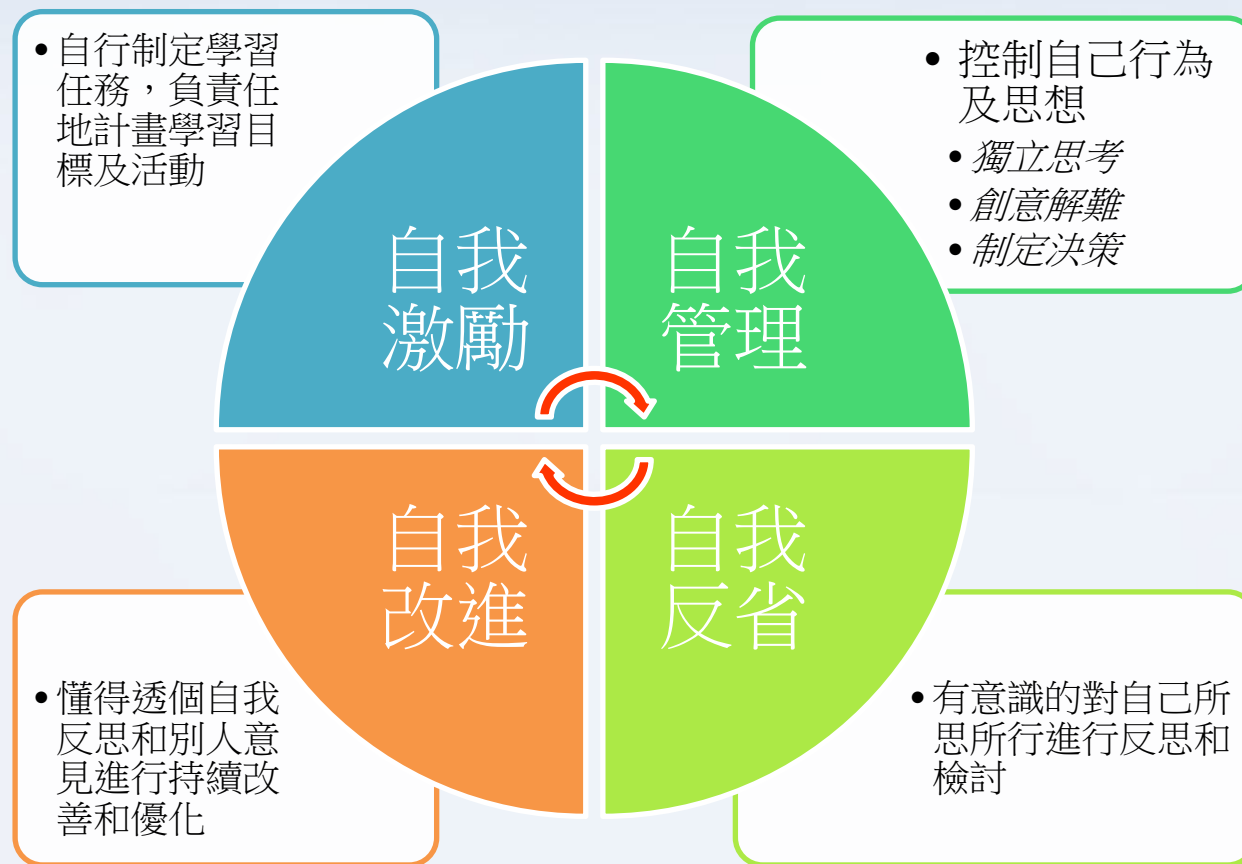
- 專案工作的永遠敵人→時間
- 上天是公平，每人24小時；如何可有效
  - 做計畫
  - 早一天完成
  - 定優先順序
  - 不要浪費時間在無謂之事上

|    | A                     | B      | C      | D      | E     | F      | G      | H      | I     | J     | K      | L      | M      | N     | O      |
|----|-----------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 1  | Week of...            | 14-Jul | 21-Jul | 28-Jul | 4-Aug | 11-Aug | 18-Aug | 25-Aug | 1-Sep | 8-Sep | 15-Sep | 22-Sep | 29-Sep | 6-Oct | 13-Oct |
| 2  | Research Design Phase |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 3  | Kickoff               |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 4  | Define Scope          |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 5  | Revise                |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 6  |                       |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 7  | Data Collection Phase |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 8  | Schedule Interviews   |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 9  | Conduct Interviews    |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 10 | Survey                |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 11 | Analysis              |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 12 |                       |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 13 | Final Report Creation |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 14 | Writing               |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 15 | Copy editing          |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 16 | Layout                |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 17 | Report Launch         |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |
| 18 |                       |        |        |        |       |        |        |        |       |       |        |        |        |       |        |



# 律己.../學會自學

- 自我激勵
- 自我管理
- 自我反省
- 自我改進



Garrison, D. R. (1997). Self-directed learning: Toward a comprehensive model. *Adult Education Quarterly*, 48(1), 18-33.





# 律己.../自學是另類專案實踐過程

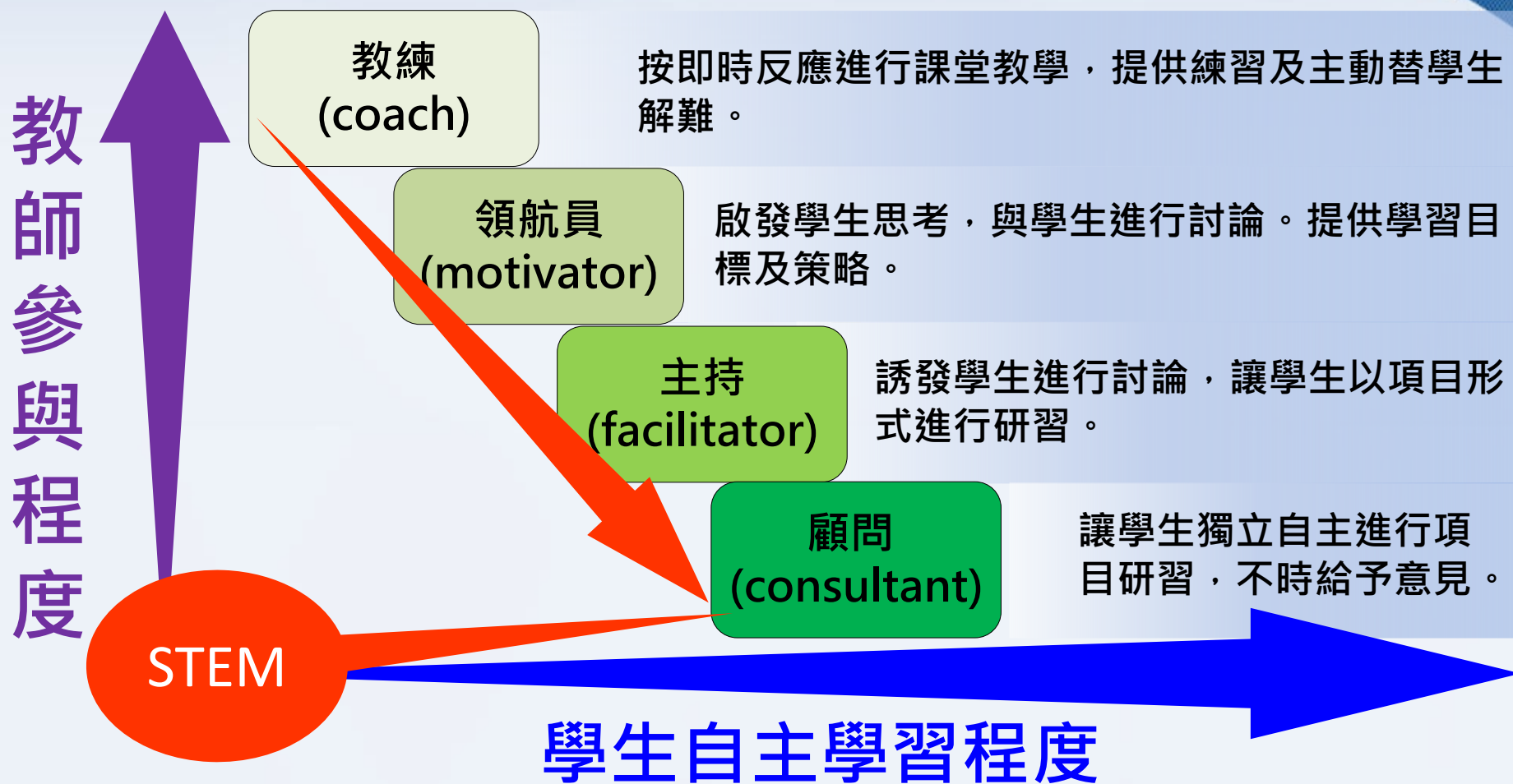
## 自學



## 專案實踐



# 律己.../教師角色的改變



The Staged Self-Directed Learning Model, G. Grow



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 務實

- 務實是講求實際的意思。
- 既然 STEM 是為了促進創新，我們的創新意念不應該只停留在腦袋內。
- STEMaker 專案必須能產出具體實物方案。





# 務實.../意念至實物的進程

Making

製造

純製作，沒設計的算不上創新

Designing

設計

Making

製造

沒製圖，憑意念的製作，重複性低，難以創業

Designing

設計

Draughting

製圖

Making

製造

有意念，有製圖的製作，是創新創業之舉



## 務實.../設計師與藝術家之別(兩者皆談創意)

|         | 設計師          | 藝術家            |
|---------|--------------|----------------|
| 工作物件    | 使用者          | 自己             |
| 是否需要製圖？ | 必須。<br>以備量產。 | 不必。<br>作品獨一無異。 |
| 作品製作量   | 大量/批量        | 單一             |
| 製作方式    | 多以機械生產       | 手工             |
| 每件作品價值  | 以工料錢定價       | 無價             |



**科藝創建師**...必須懂繪製工程圖



# 變通

- 能因應現實情況靈活處理，舉一反三，觸類旁通為之變通。
- 在設計的大學問上STEMaker科藝創建師必須懂得將知識轉移、轉化及應用(transfer of knowledge)。

**The mind is not only  
knowledge but also the  
ability to apply that  
knowledge in practice**

~ Aristotle ~



智慧不單是知識，而是實際應用知識的能力！  
~亞裡士多得





## 變通.../例子(沒有電燈的晚上)



鑿壁偷光



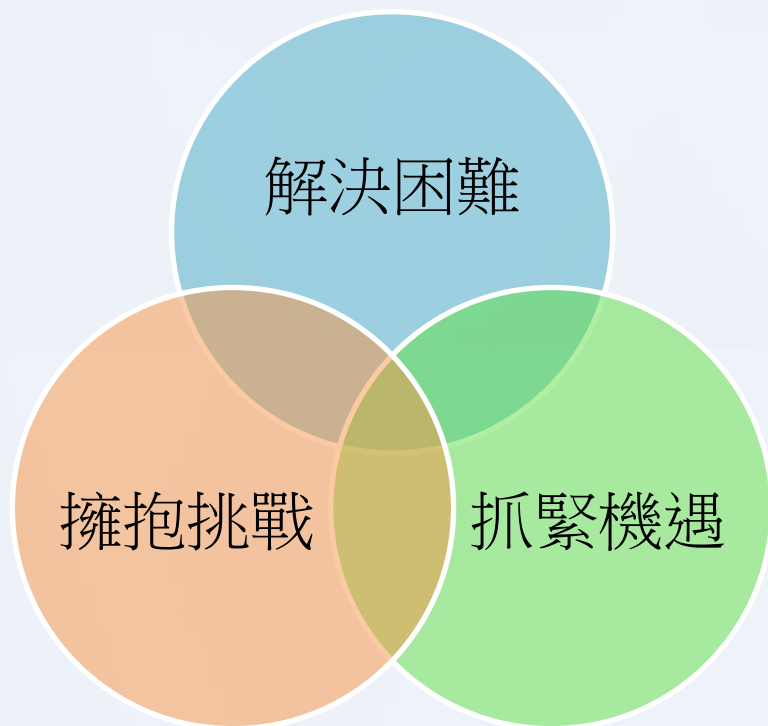
囊螢映雪

# 變通能力是創意的指標



# 機智

- 機智的人懂得如何面對困難作出應變，亦識看準時機，及時致勝。
- 包括解決現有困難，及懂得把握機遇、擁抱挑戰。



亦是為何我們要有  
創新發明的原因！



# 解難Solving problem

習作的形成

- 「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。





# 機智.../為何要創新發明？

|              | 解決困難                       | 擁抱挑戰                             | 抓緊機遇                          |
|--------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 意思           | 明確瞭解問題背後成因，加以研究，才用科技手段解決之。 | 嘗試應用新科技、新物料、新設備去配合/取代現有方案。       | 抓緊突如其來的時刻去創新發明。               |
| 例子<br>(椅子設計) | 瞭解是誰坐、甚麼時候坐、怎樣坐            | 將最新最薄的壓電物料加在椅子上，利用人坐下來時的重量去進行發電。 | 下月將有百年難得一遇流星雨，預計觀賞的人要抬頭四小時以上。 |

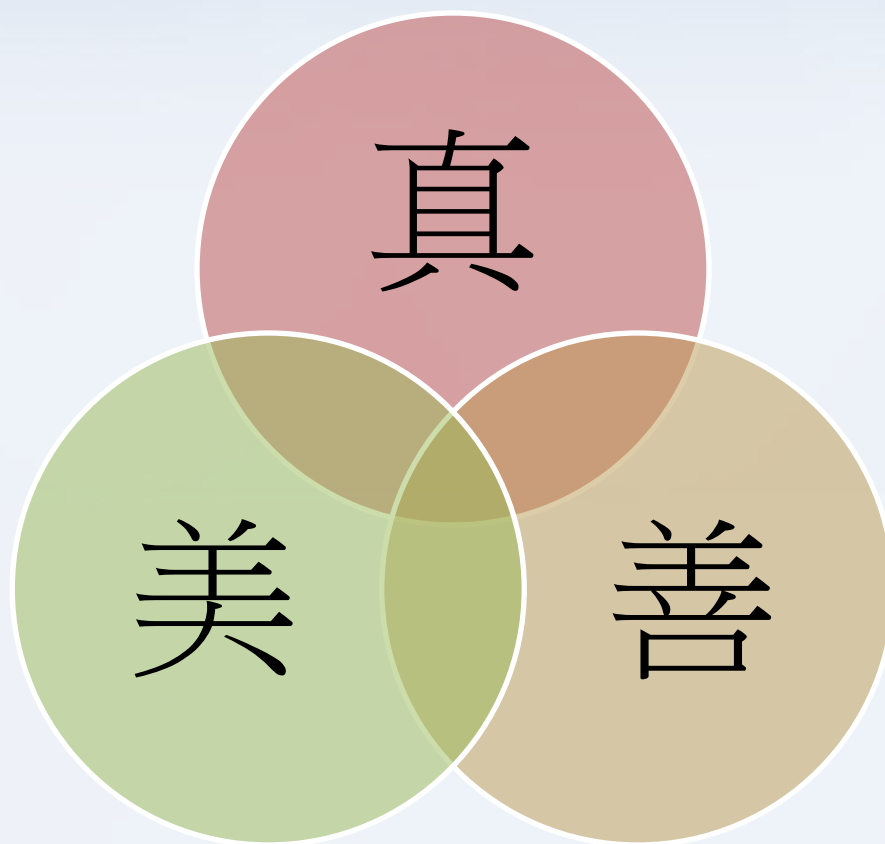


# 人本精神

- 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



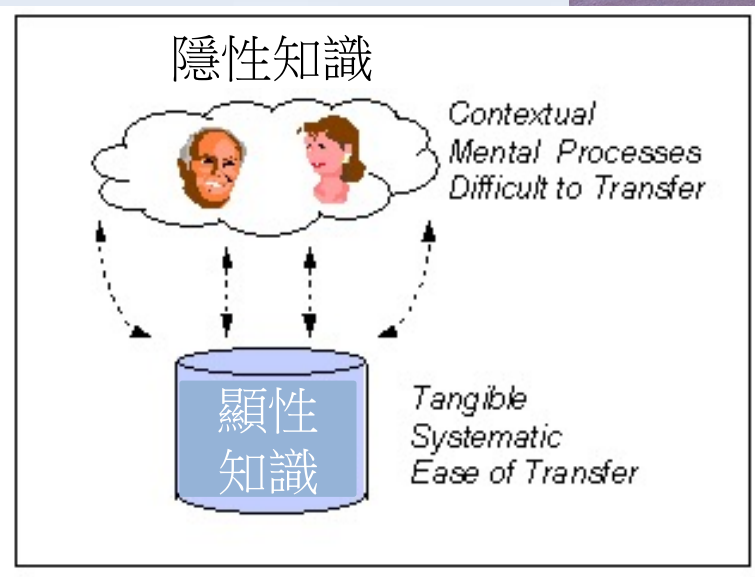
# 人本精神.../三大追求方向





# 真 - 真確經歷，物化成果

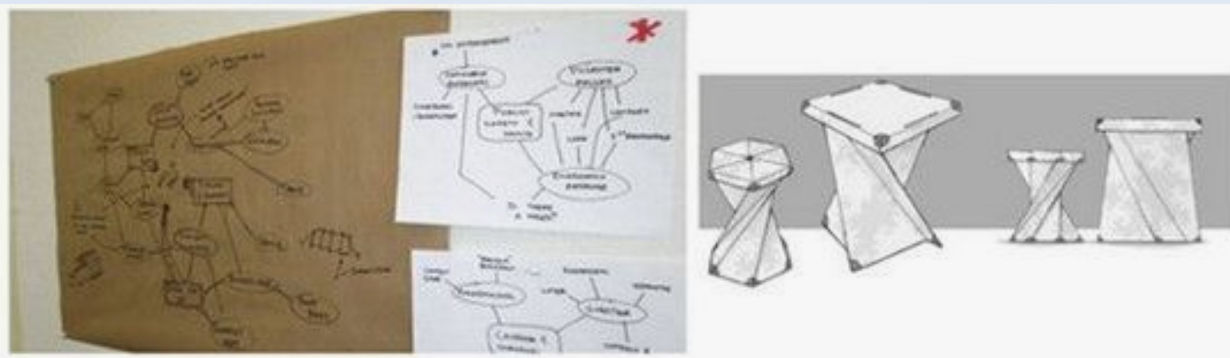
Authentic experience and Tangible outcome



創意更是必需從手做起



# 真.../真的可行？



- 真實製作出來才知



- 試過方知!





# 善 - 與人為善，善待環境

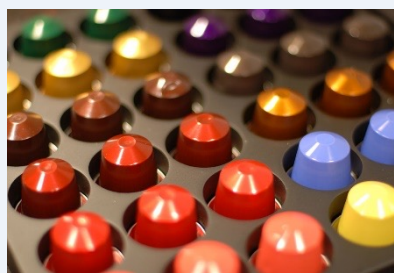
- 對人、對社會、對環境關愛
- 關心尊重他人、環境
- 瞭解使用者與人的關係
- 有責任的使用和創新科技



## 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





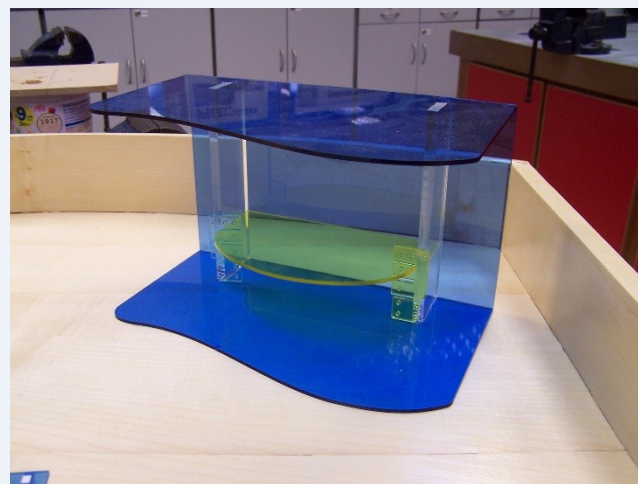
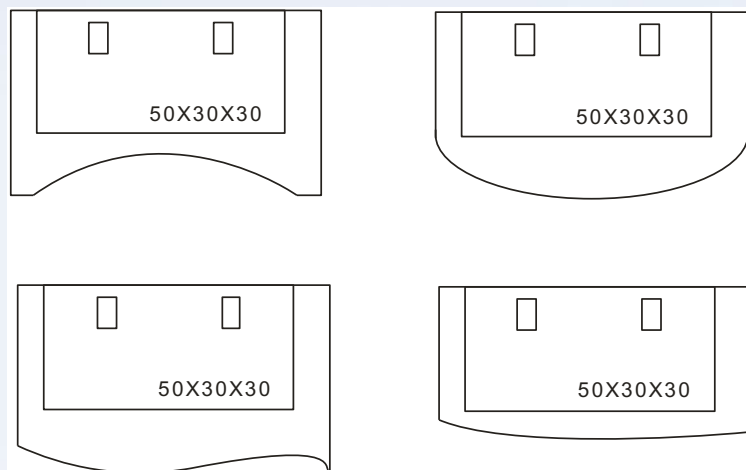
# 善.../無用之用，方為大用

- 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





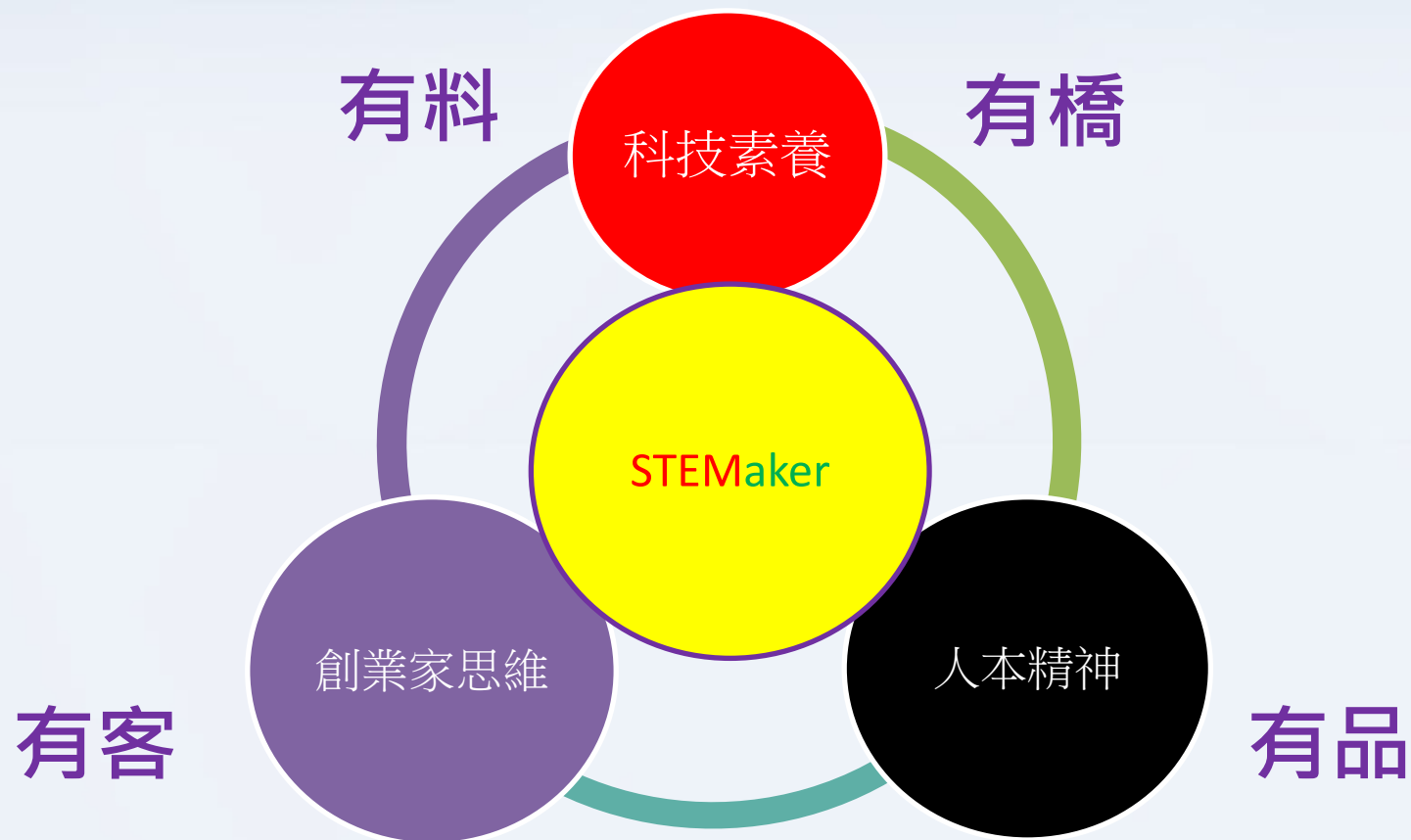
# 創業家精神

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

Project Summary Task  
task identifying entire p



# 科藝創建師 STEMaker 特質



「雙創人才」= 科藝創建師 STEMaker

有三得

想得出、做得到、sale(賣)得好





# 科藝創建師 STEMaker

給STEM及Maker一個中文譯名



# STEM 科藝 =>

## 科技顯六藝 technology manifest 6-arts

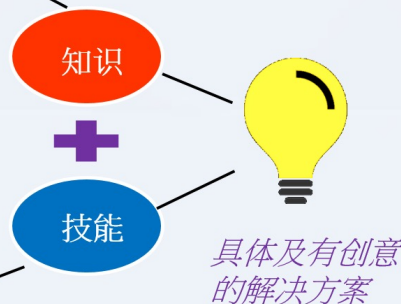
### 「六藝」起源

「六藝」為中國傳統文化的主要課題。據《周禮·保氏》中記載，六藝是周朝官方的一種教育方式，為西周之前貴族所接受教育的六個學科：**禮、樂、射、禦、書、數**。六藝涵蓋禮儀、音樂、射箭、駕車、讀書寫字和算術，從中可見儒家的教育理想在於全人教育，並非單單要求學生埋首書本知識，而是德智體群美並重。「六藝」不僅是教育內容，而且成為一種教育模式，成為後世儒家學者談論教育改革的範本，影響了我國後世的教育模式。

...要让学生就着日常生活问题，设计和拟定具体及有创意的解决方案，从而增强他们在综合和应用跨学科知识与技能的能力。

《推动 STEM 教育—发挥创意潜能》概览 (CDC 2015, 教育局)

|                       |
|-----------------------|
| <b>S</b> cience科学     |
| <b>T</b> echnology科技  |
| <b>E</b> ngineering工程 |
| <b>M</b> athematics数学 |
| Language<br>语文        |
| Arts 艺术               |
| PE 体育                 |
| Others 其他             |



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

*STEM並非單單涉及S、T、E、M四個科目*



# Maker 創建...師 ≠ 客

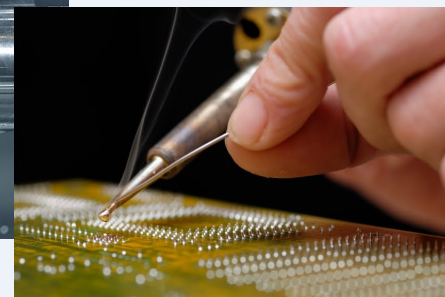
- 「師」是一種專業, 而「客」是客人或過客。
- 我們應以學生為中心進行教與學, 「客」在某程度上是被動的顧客。
- 創客一詞亦會給人聯想起「駭客」。
- 我們用「創建」一詞, 是特意將創意的意思加進製造之中。
- 所以, 創建 = 創新 + 建造的意思。





# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
- ➔ 6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例



# 科藝創建師教育 STEMMaker EDU

在學校推行的策略建議

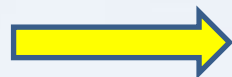


HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 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**



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*



# 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

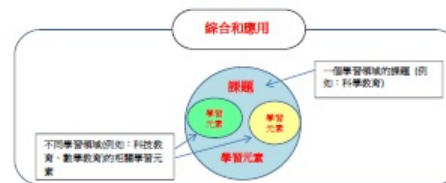


## 推行STEM教育學習活動的模式

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：

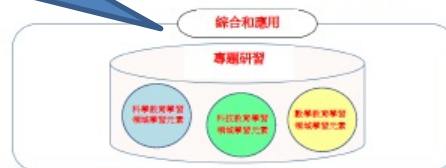
### 模式一

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

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」

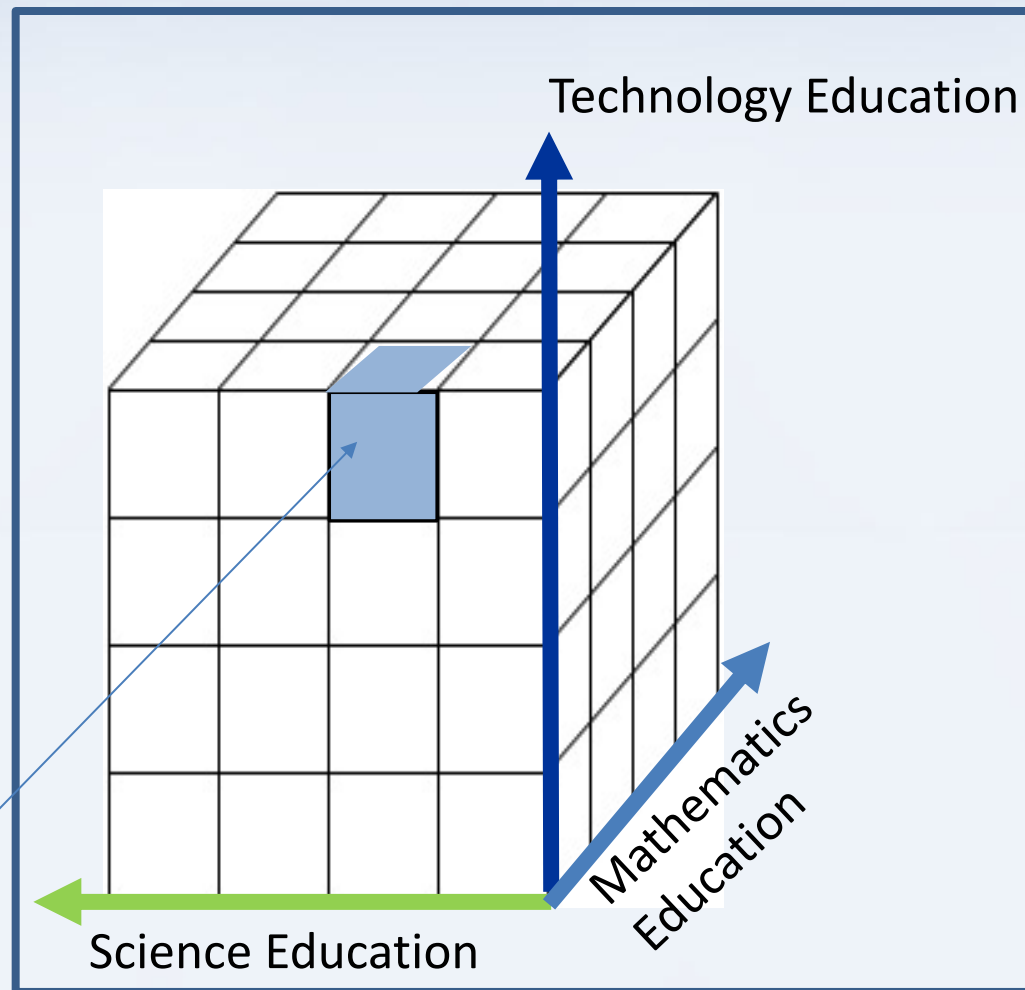


# School Administration: 4D-Curriculum Planning Tool

## 4D課程規劃工具

- **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)





# 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:               |                                                          |
| 課題/題目:            |                                                          |
| 教學情境:             |                                                          |
| 不同的課程實施模式:        | 每週固定課節上課/課程純整單元/一學期專題研習/每學年專題研習周/每學年專題研習周/每學年一次科技日/其他:.. |
| 集作所需時間:(課節):      |                                                          |
| 集作牽涉到 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:    |                                                          |
| 集作所體現的主源規劃元素:     |                                                          |
| 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

|                |                                                        |
|----------------|--------------------------------------------------------|
| 集作題目           |                                                        |
| 年級             |                                                        |
| 難題／題目          |                                                        |
| 教學情境           |                                                        |
| 不同的課程實施模式      | 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： |
| 集作所需時間<br>(課節) |                                                        |
|                | S-科學                                                   |



|                     |       |
|---------------------|-------|
| 集作牽涉到 STEM<br>的學習元素 | TE-科技 |
|                     | M-數學  |
| 集作所體現的人<br>本視野      |       |
| 集作所體現的創<br>業家思維     |       |
| 集作成品對環境<br>和人們的影響   |       |
| 集作所體現的生<br>涯規劃元素    |       |
| 備註欄                 |       |

©香港科技教育學會





**STEMaker @ CMT**

**科藝創建師@東華三院張明添中學**



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 東華三院張明添中學科技科目發展

- > 45年校齡
- 初期規劃：  
金工室 + 繪圖室  
2名教師 + 維修工友  
開設會考科目：金工  
只供男生修讀



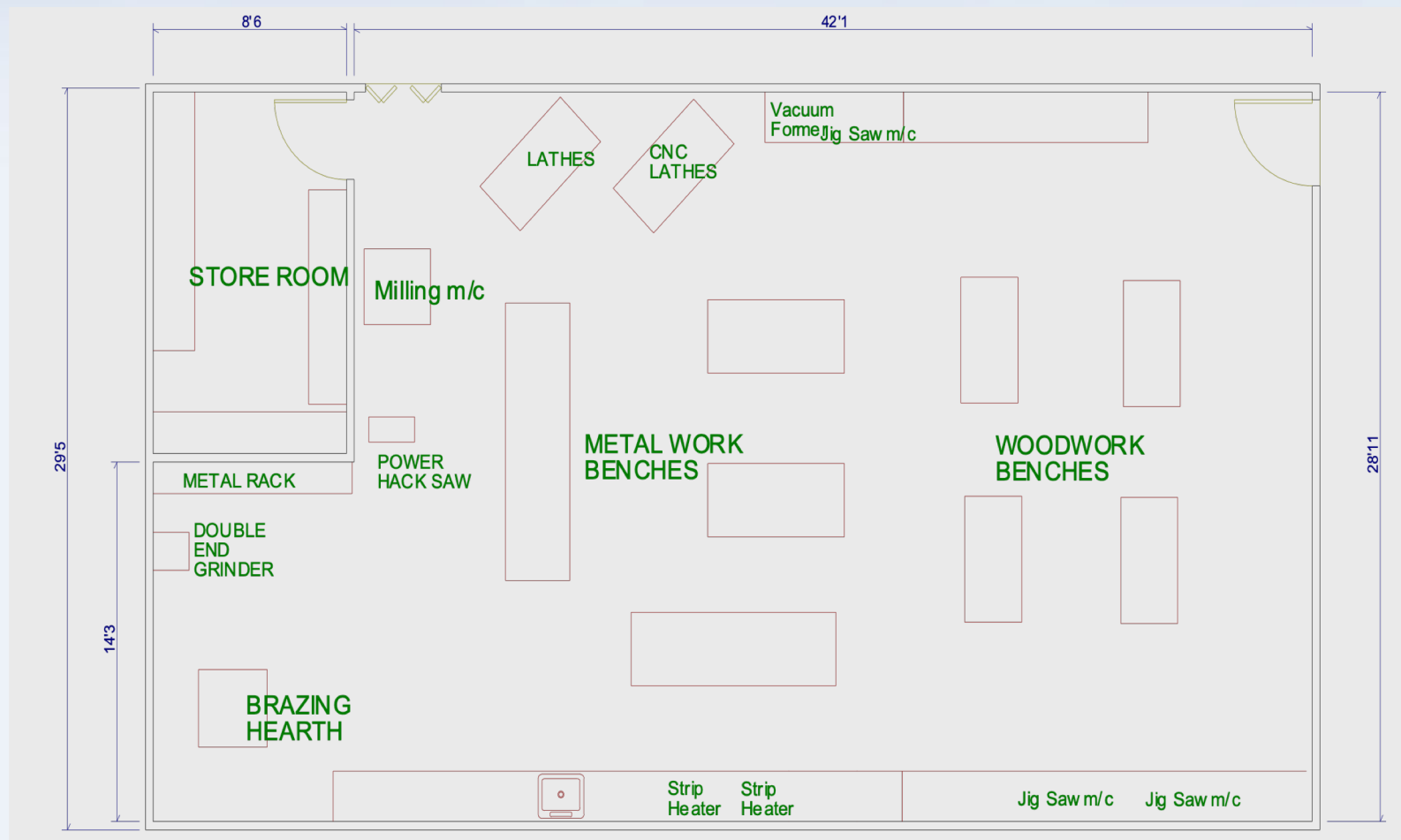
## .../本校科技科目發展

- 早年改變  
交出繪圖室作電腦室用途  
改為開設會考科目：設計與科技（金工）
- 2000年申請QEF及改建工廠，同時容許女生修讀
- 05年改為開設會考科目：設計與科技（另選課程）
- 06年取消F4及F5會考班
- 09年取消F3課程，剩下一位老師負責此科
- 16年重辦F3課程





...從前



## ...舊日工場

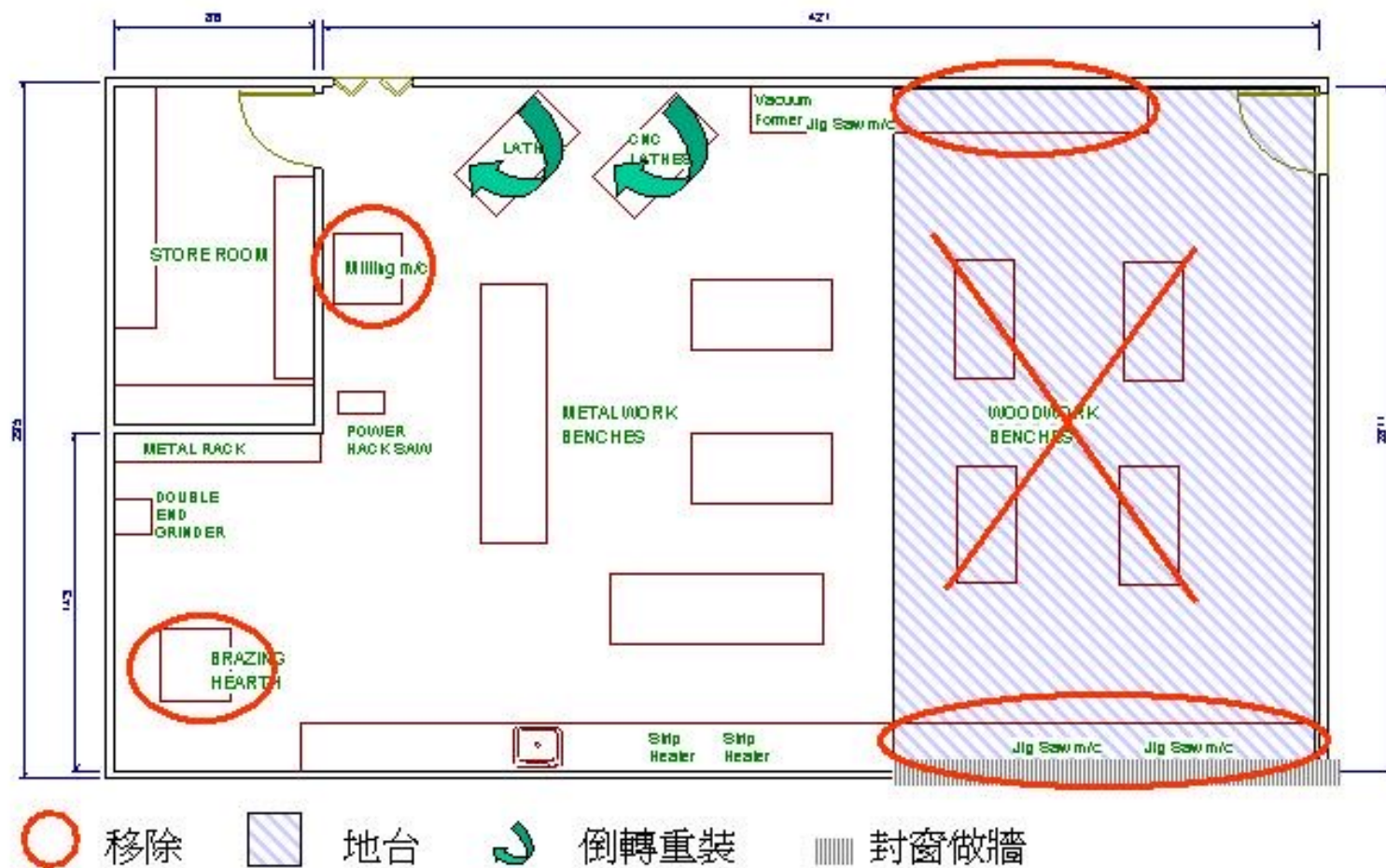


...時光不再

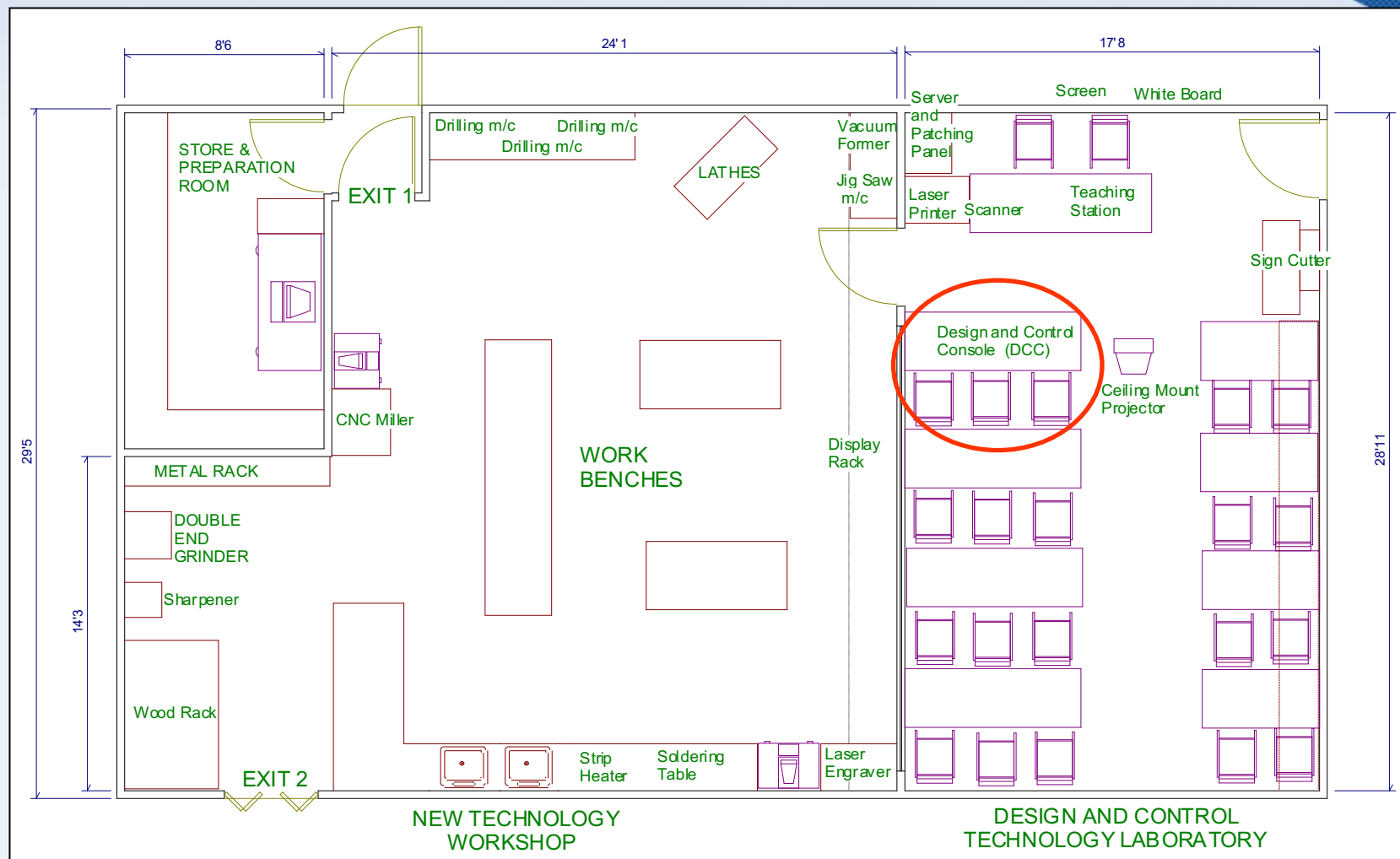




## 17年前改建工場，已經很STEM！



# 改建後...

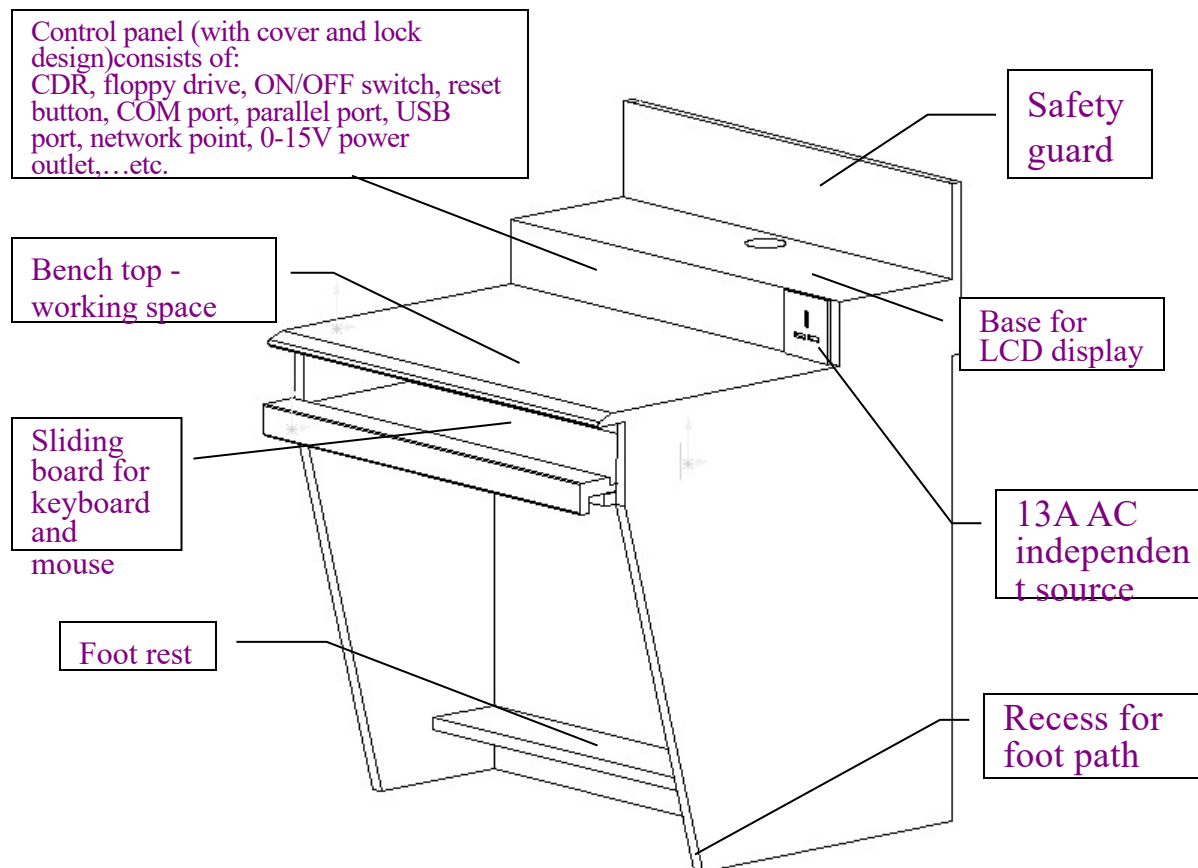


## Design and Control Console

- an integrated platform for learning
- provide computing facilities
- provide control facilities
- provide power source
- modular learning ready
- maximize working space for TLAs



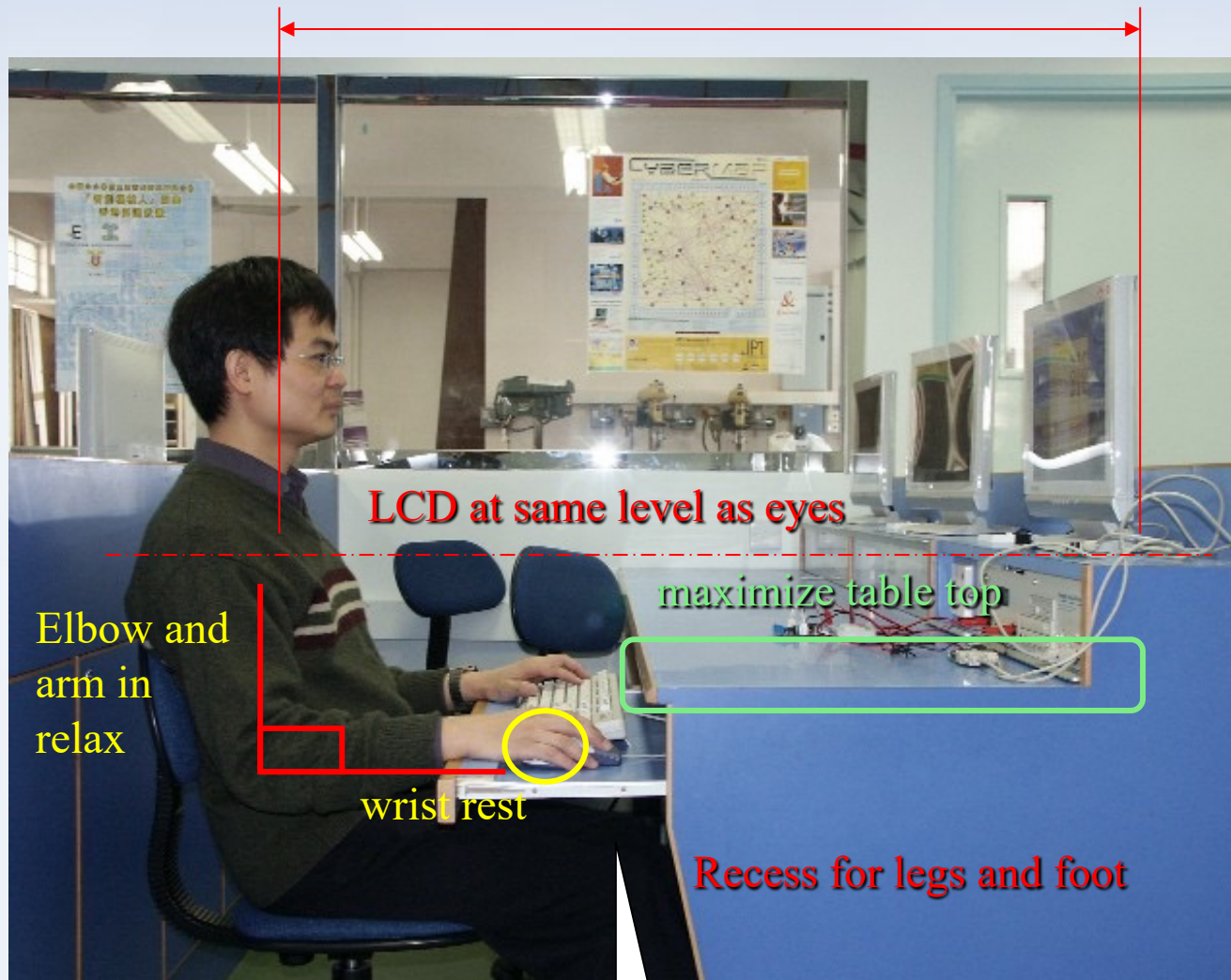




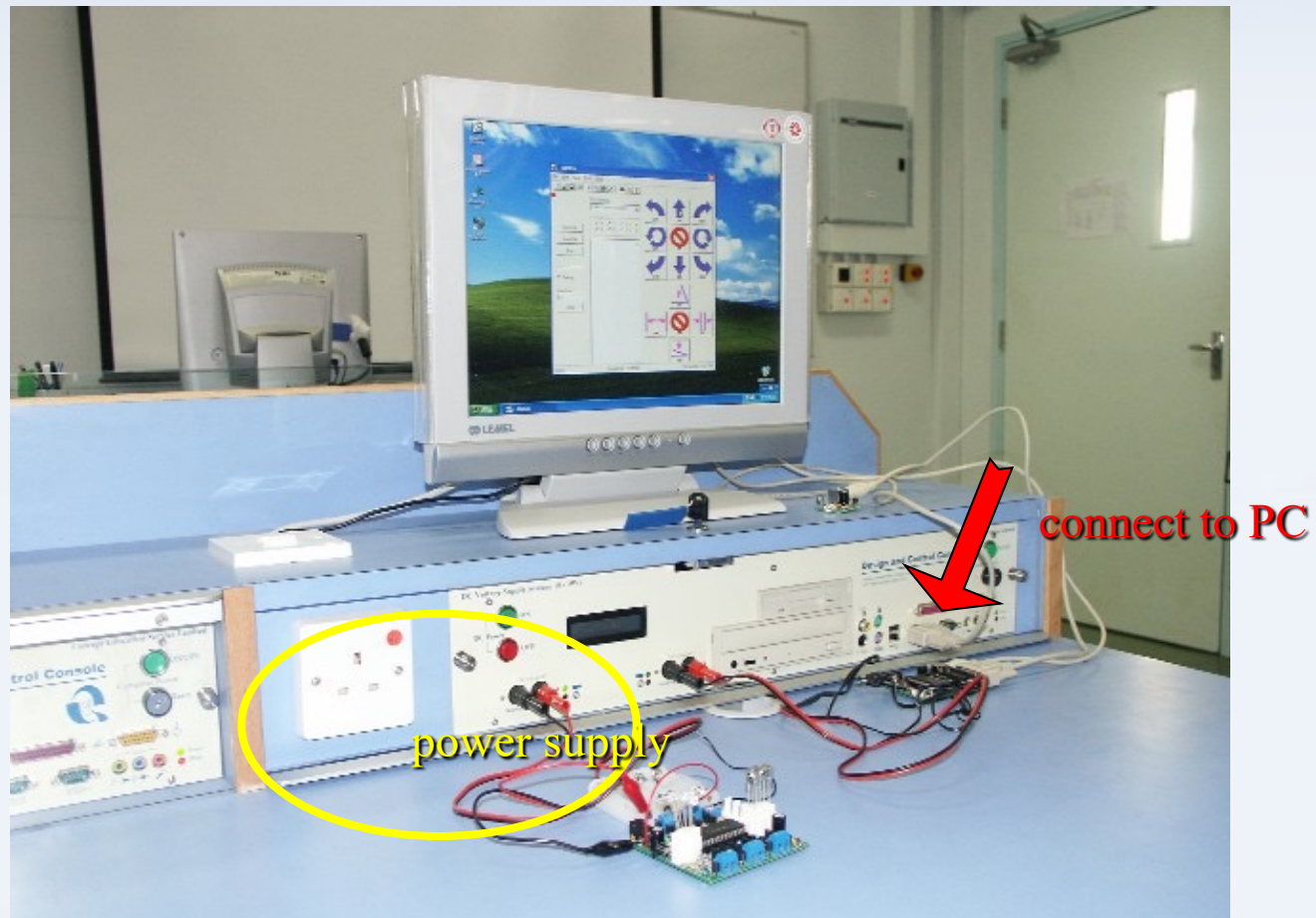
## Design and Control Cosole DCC



for the health of eyes ~800

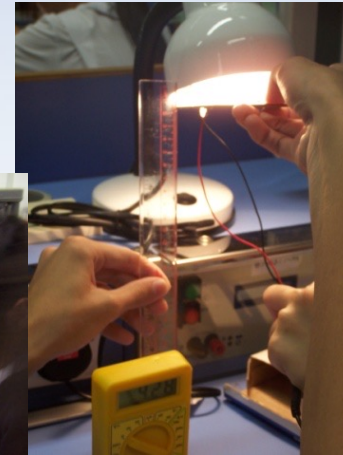


## DCC at work





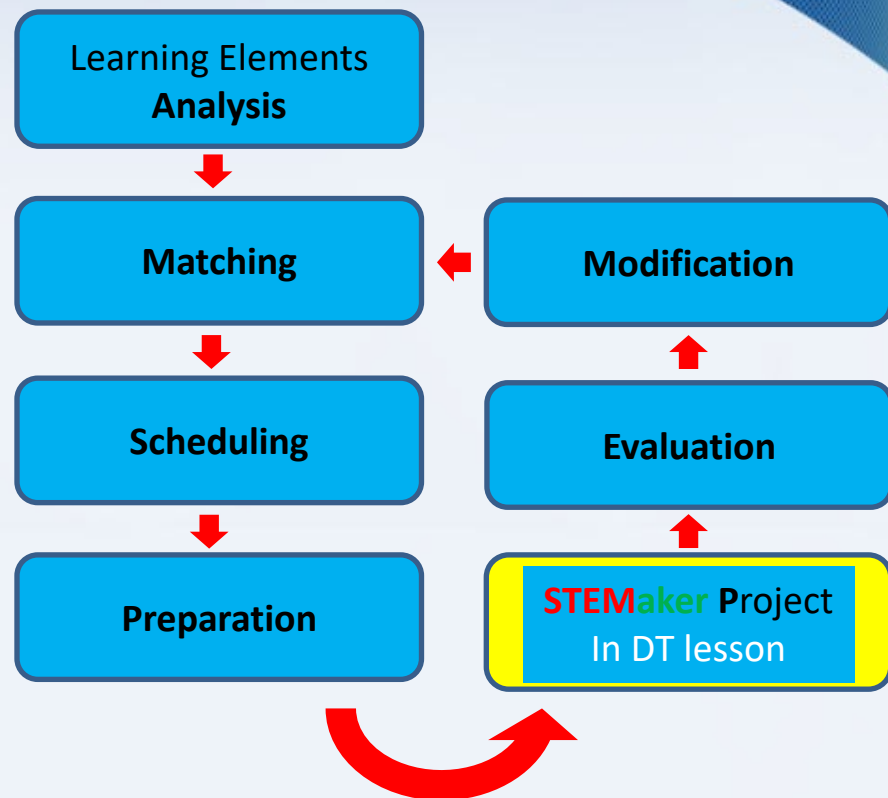
# 課堂情況...



# 科藝創建師@東華三院張明添中學

## STEMaker @ CMT

| Learning elements | JS1 | JS2 | JS3 | SS1 | SS2 | SS3 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Science(PCB)      |     |     |     |     |     |     |
| Technology        |     |     |     |     |     |     |
| Engineering       |     |     |     |     |     |     |
| Mathematics       |     |     |     |     |     |     |
| Language          |     |     |     |     |     |     |
| Arts              |     |     |     |     |     |     |
| PE                |     |     |     |     |     |     |
| Others            |     |     |     |     |     |     |



學習元素分析 > 配對 > 課程調度 > 課堂籌劃 > 課堂教學 > 評估 > 改進





# Scheduling



13-1-2017 Internal Sharing Session



- Preparation 
- Requirements 
- Estimation
- Prototype
- Development
- Roll-out

Project Start  
8/29/2016

2016

Week 1

1/16/2017 -  
5/30/2017

37

2017



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*



# School-base **STEM**aker Curriculum F1-3

## 2016-17 全校推行

- Adopted in Design and Technology
- Supplement with textbook
- Booklet serves as teaching notes and worksheet
- eClass as flipped means
- PBL
- Problem oriented
- Skills/Tools/Materials should be covered



# 1<sup>st</sup> Trial STEMaker Project with other subjects

## 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

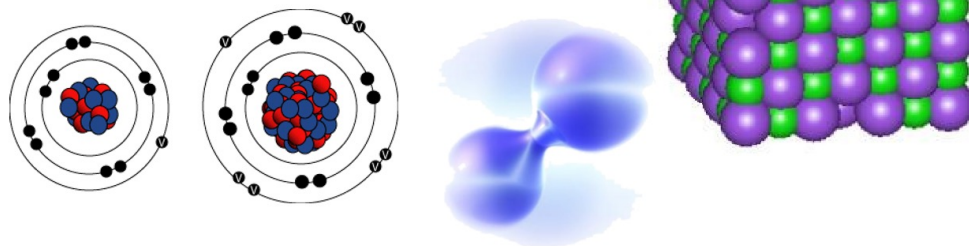


# 情景策略

## 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。





## 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

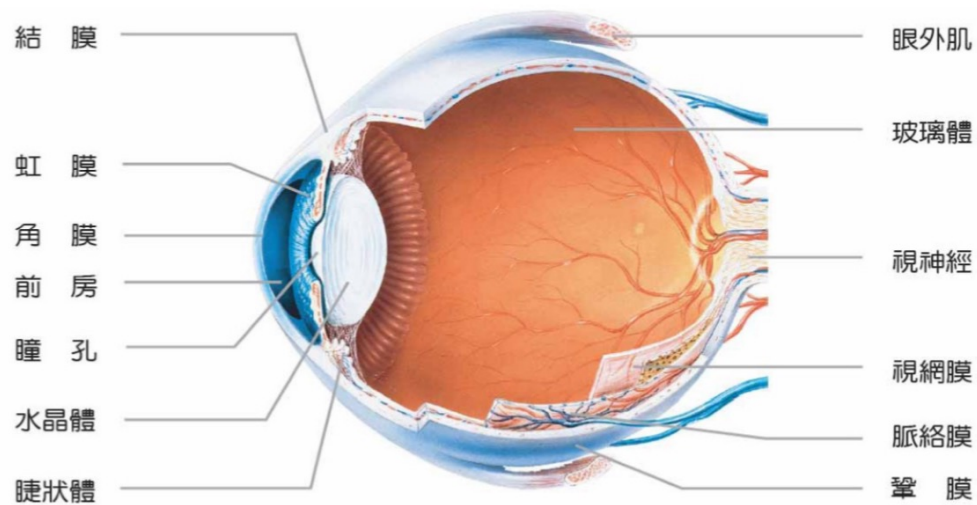
Google Cardboard 是一個以透鏡、磁鐵、魔術貼以及橡筋組合而成，並且可折疊的紙盒。一般智能手機可放進此紙盒裝置中，並載於頭上，手機顯示器便可透個能分割屏幕顯示左右不一 3D 影像的軟件來提供虛擬實境體驗。裝置中的透鏡會讓使用者分別感知左影像和右影像，以建立一個 3D 影像。此穿戴式裝置由 Google 公司設計，並將所有設計圖放在其網站上供免費下載，鼓勵一般人自行組裝。



## 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。

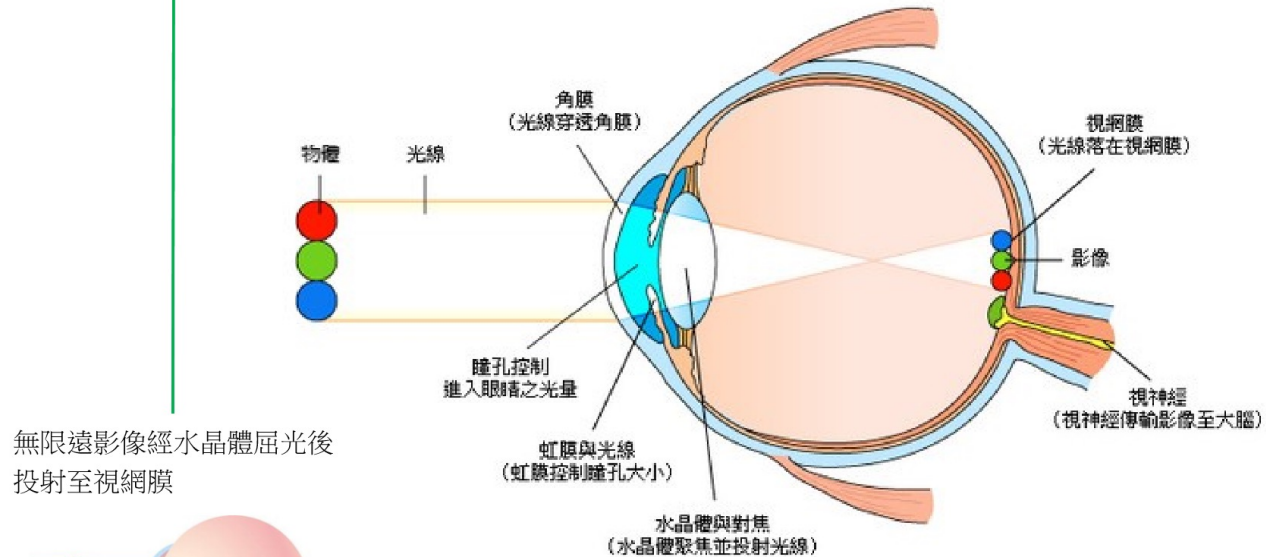
### 眼球結構



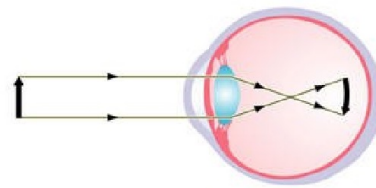
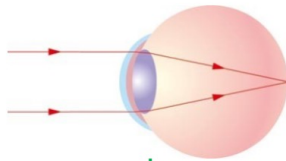
眼睛各部功能示意圖



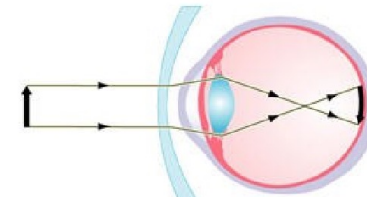
## 眼睛各部功能示意圖



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

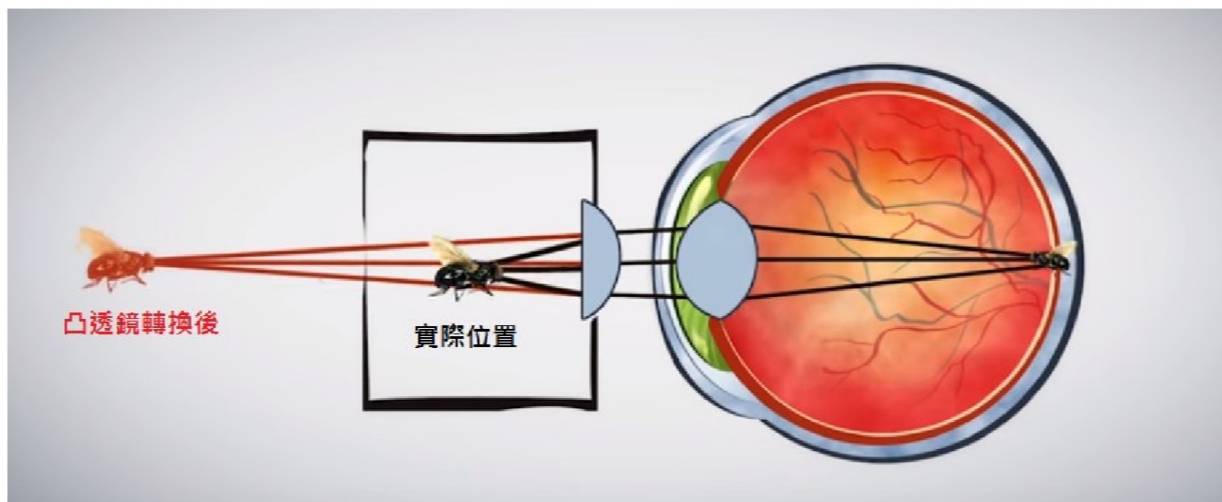
(參考網址

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





## 為何Google Cardboard需要有透鏡？

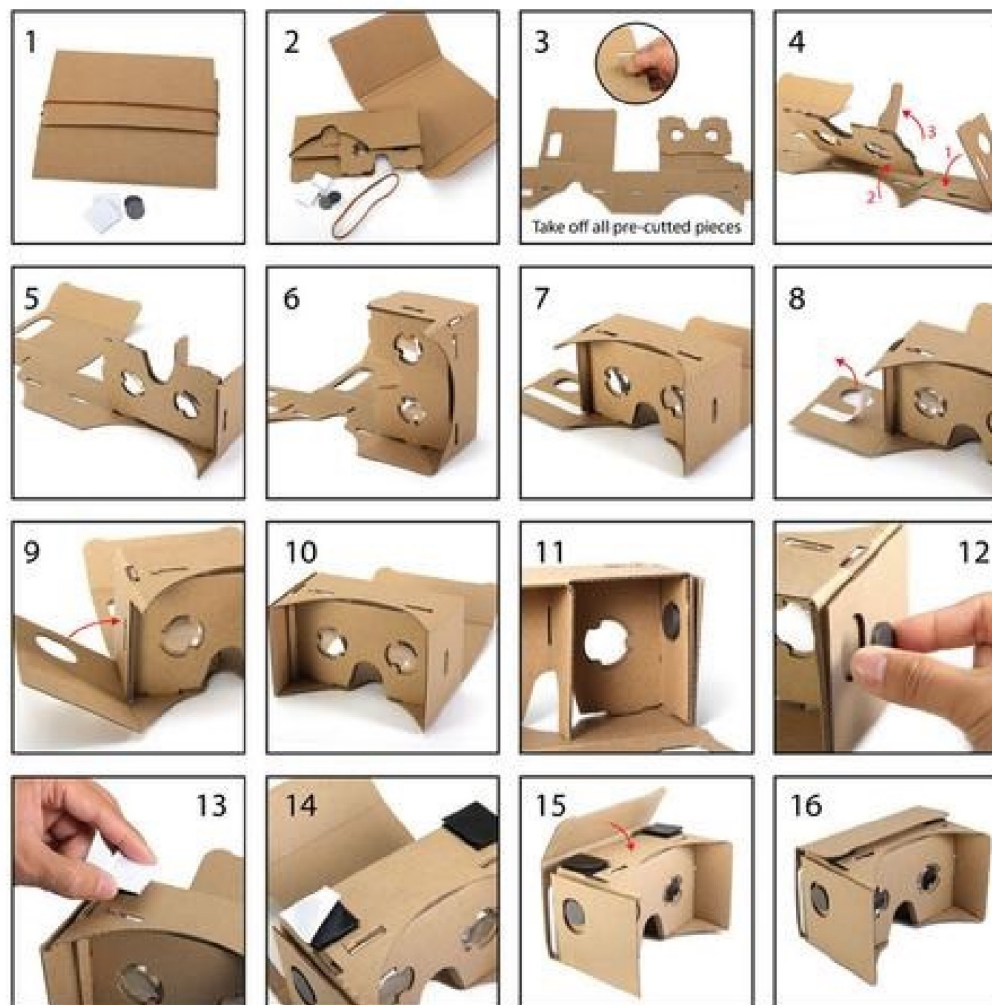


從上圖可以看出，原本貼近眼球的蒼蠅，經過凸透鏡的折射後，大腦會認為蒼蠅是在較遠的紅色的位置。若沒有透鏡，人類眼睛是看不到太近東西的。



## 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?

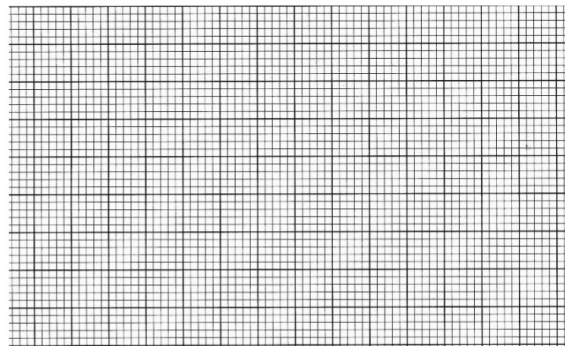
\_\_\_\_\_

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。

首先要註意用眼衛生。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，要註意眼睛鍛煉，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，更應註意補充水分，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。

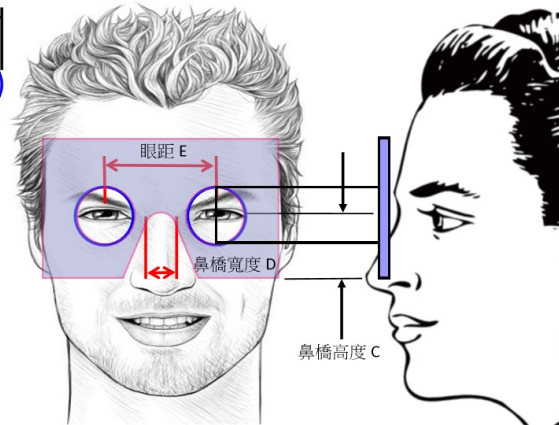
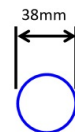
不要經常性地滴眼藥水。隨身攜帶一瓶眼藥水，時不時掏出來滴上兩滴，這已成為很多辦公室一族的習慣。眼藥水不可以隨便用，亂用眼藥水極易對眼睛造成傷害。某些眼藥水的不當使用會造成對眼睛的永久損害，這種損害一旦產生，任何手術與藥物都無法挽救。應在醫生指導下正確使用眼藥水。

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。

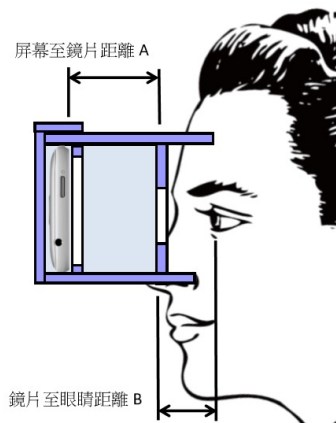
(參考網址 <http://www.doctorduan.com/index.php/us/ecarticles/123-2011-09-28-19-12-36>)



## 量度眼鏡數據

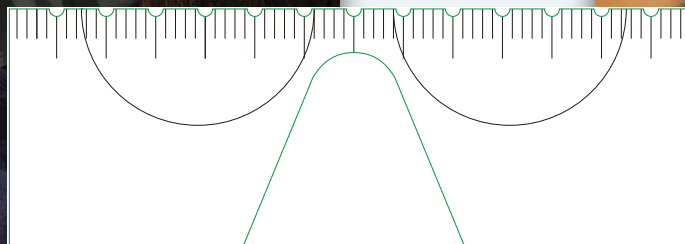
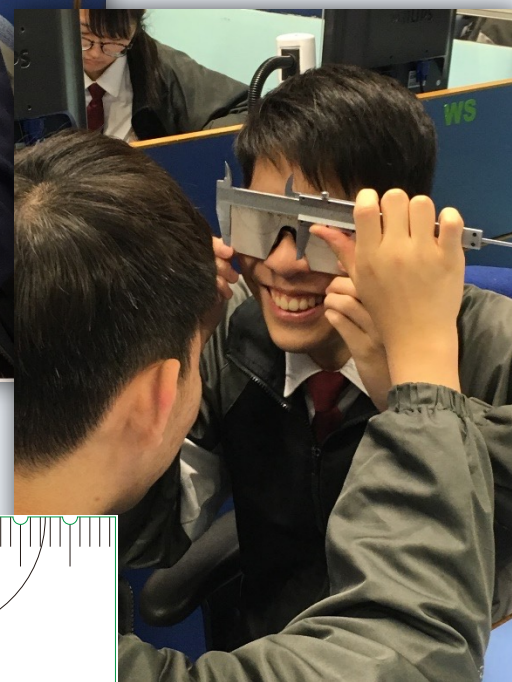
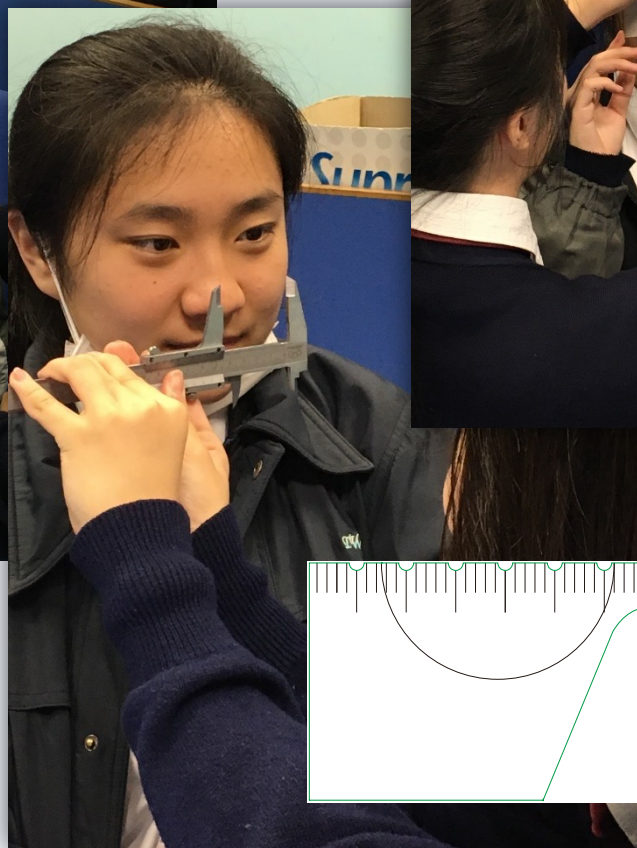
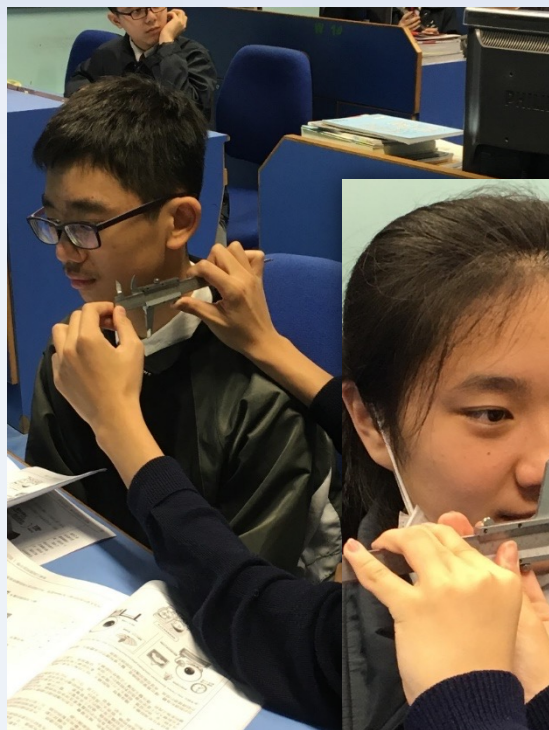


|   | 自己數值 |
|---|------|
| A | 無須量度 |
| B |      |
| C |      |
| D |      |
| E |      |



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。





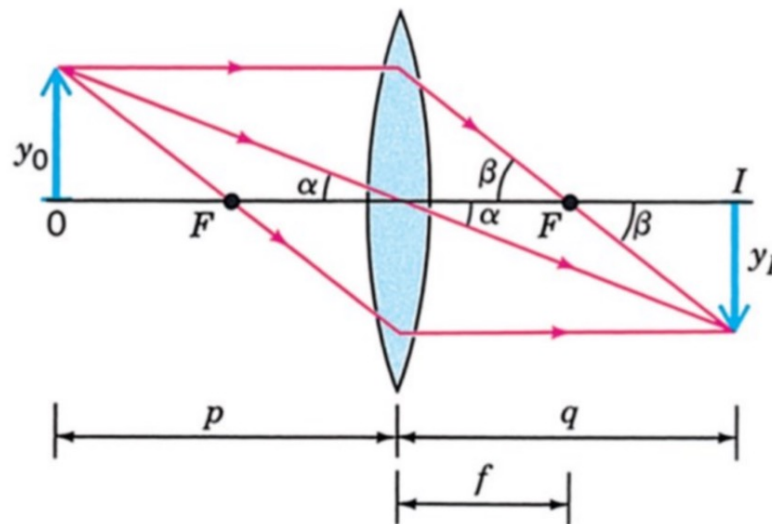


**S**

## 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

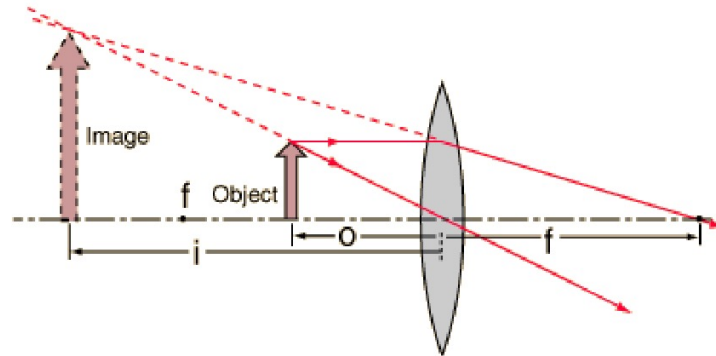
現以  $f = 50\text{mm}$  ；  $p = -250\text{mm}$  代入上述公式，求得：

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

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

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

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

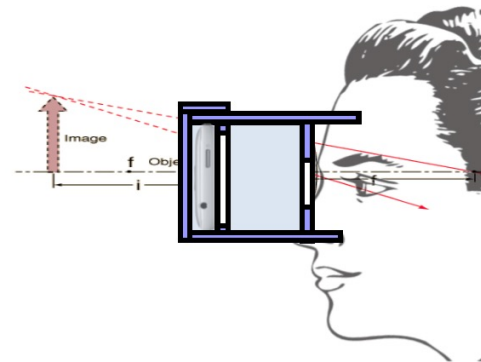


因此按公式得出第 23 頁屏幕至鏡片距離 A 的數值應為 41.67mm，為何我們還要量度呢？這是因為每人臉型不同，鏡片至眼睛距離亦因人而異，實質物距  $p$  為  $250-B$ 。

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：

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

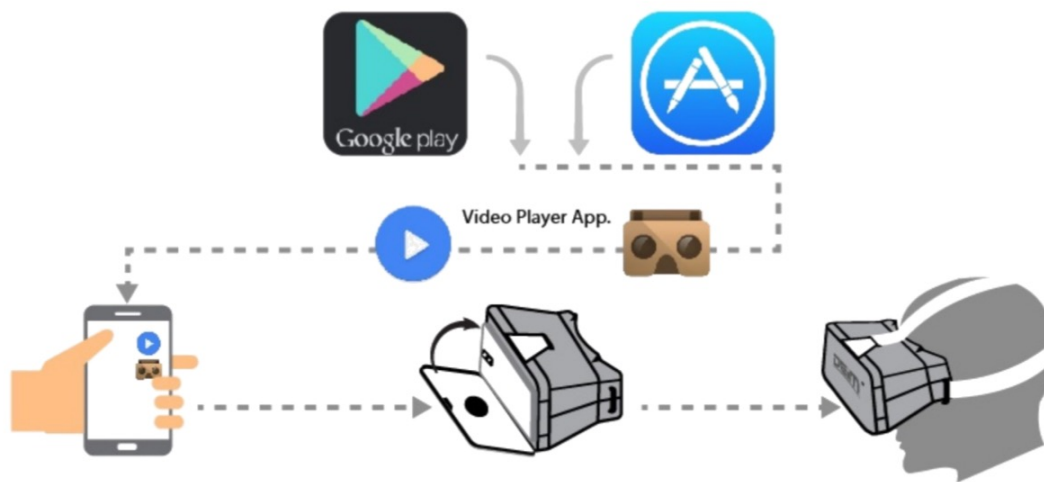
$q =$  \_\_\_\_\_ mm



## 設計規格

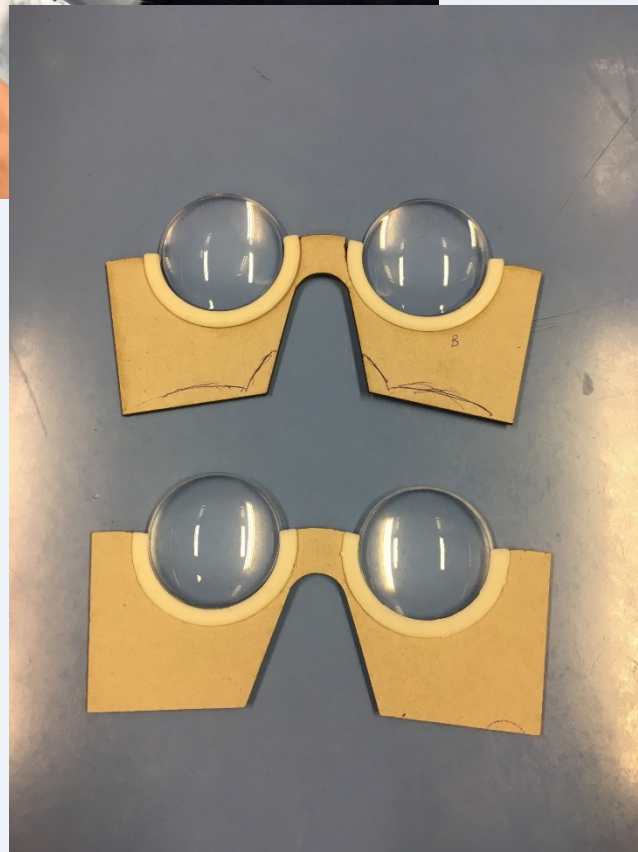
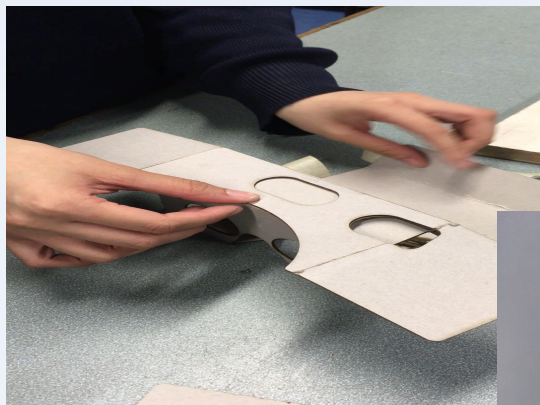
1. 以A4硬卡紙作主要材料
2. 使用焦距50mm雙面彎曲透鏡
3. 設計個人化
4. 必須著色

## 操作原理示意圖

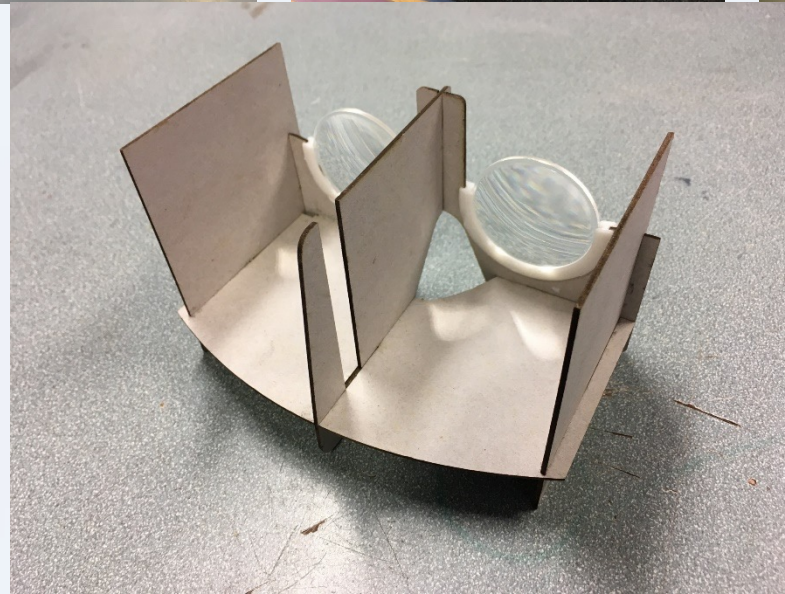
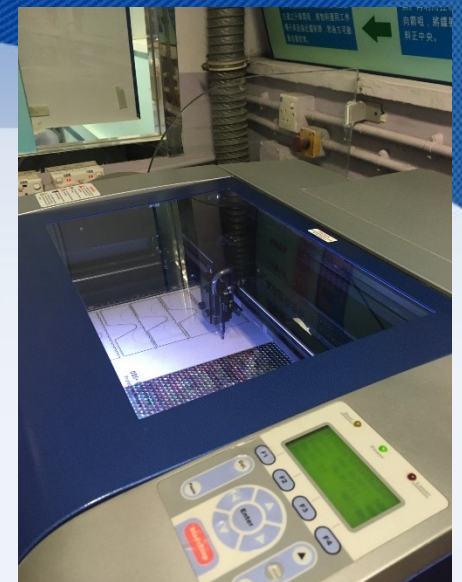
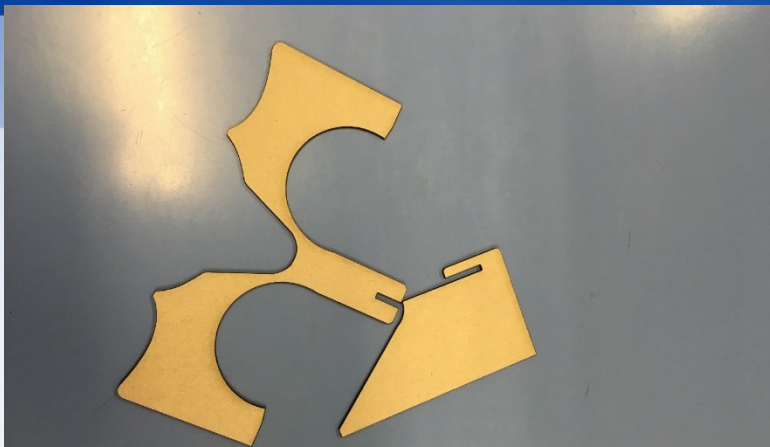


(參考網址 <http://www.deimvrheadset.com/how-it-works/>)

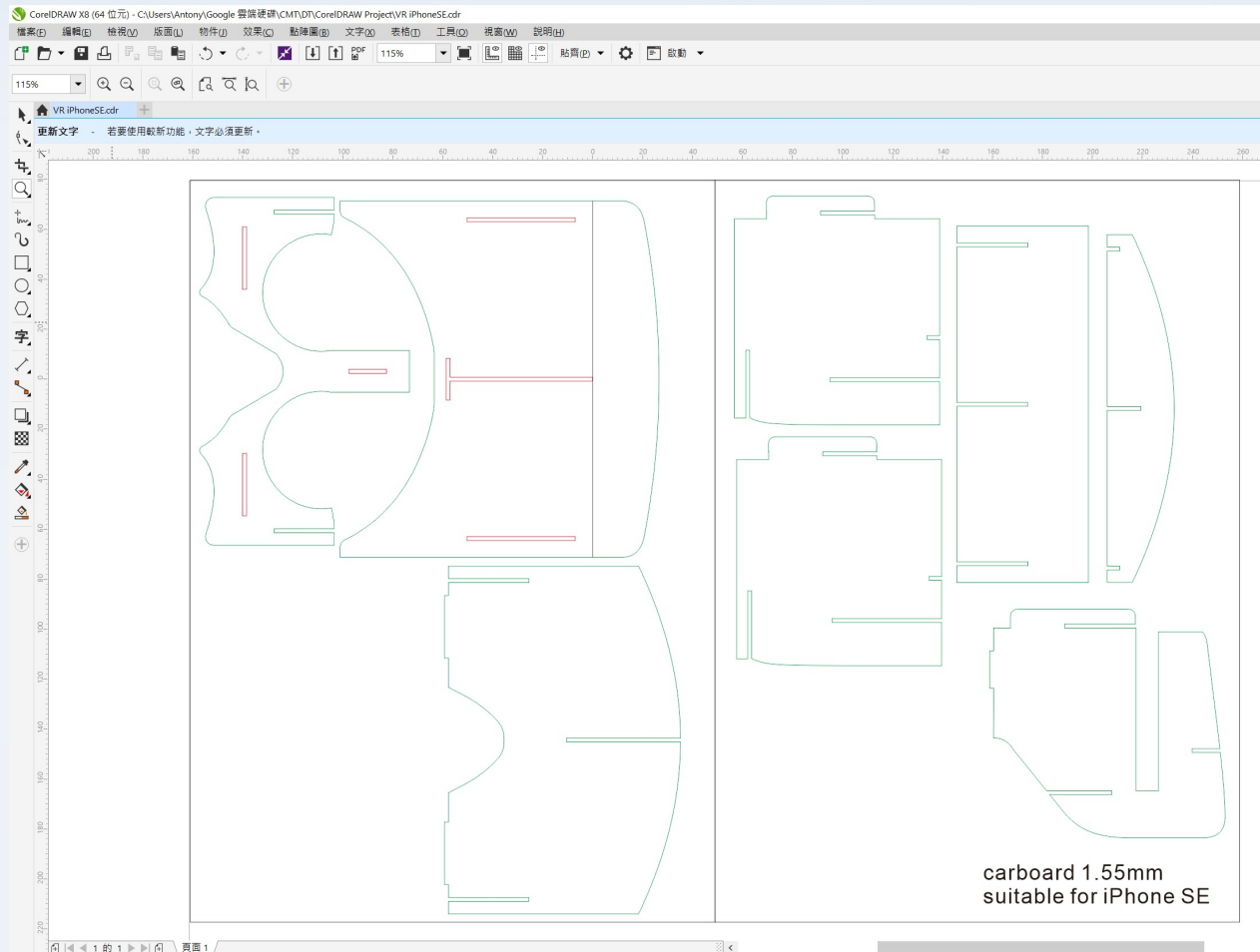






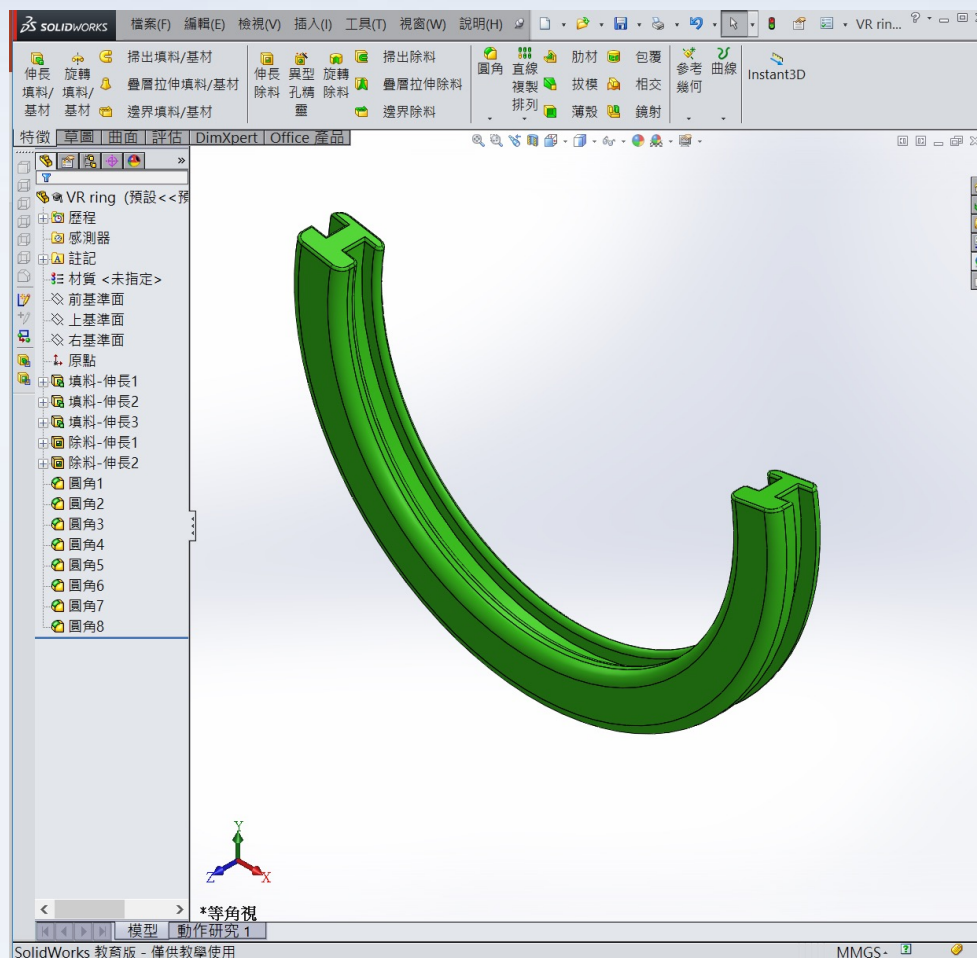


# CorelDRAW >> Laser cutting



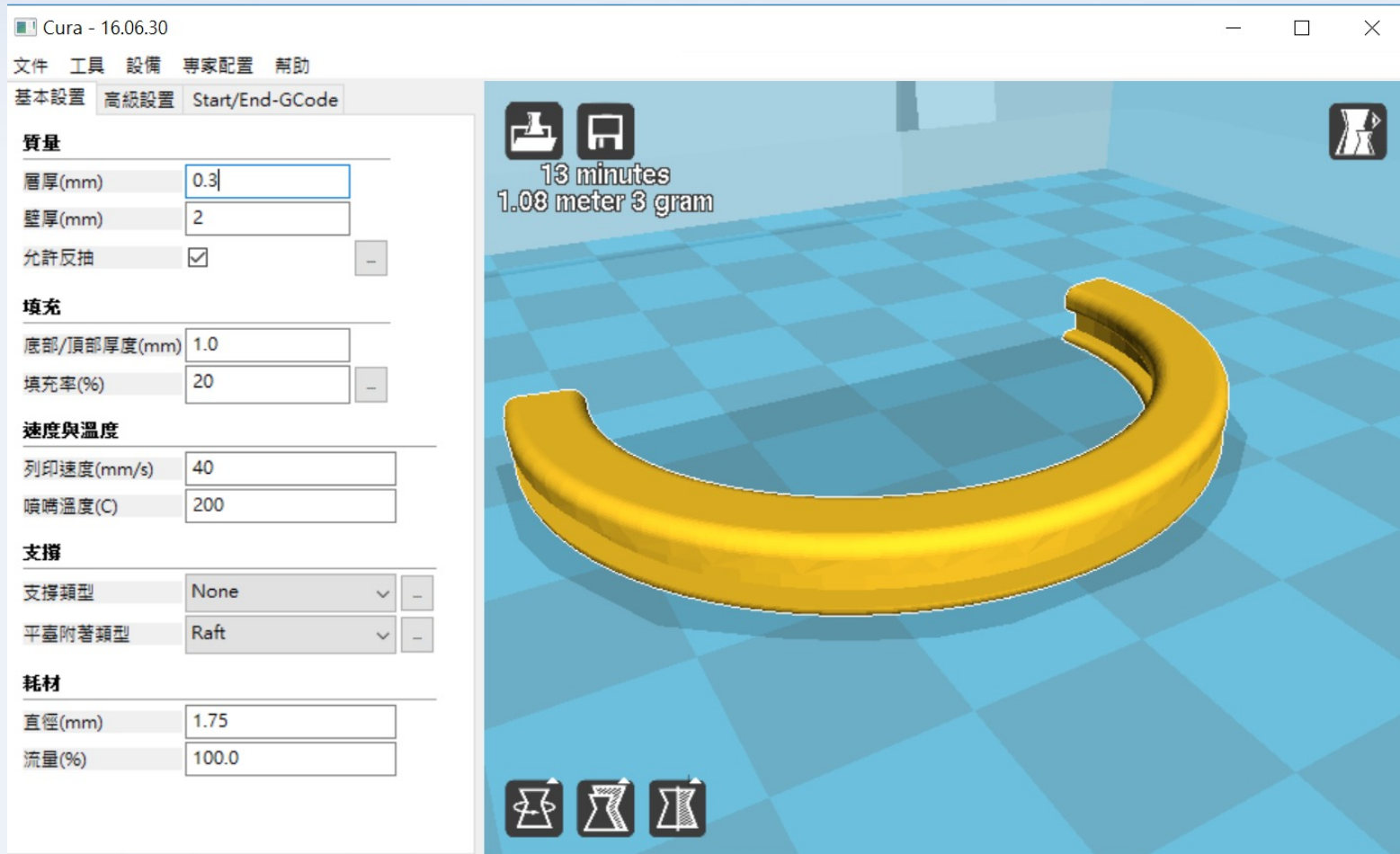


# SolidWorks Modelling





# 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



[illegible][illegible]

|    |  |
|----|--|
| 分數 |  |
|----|--|

[illegible]

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[illegible][illegible]

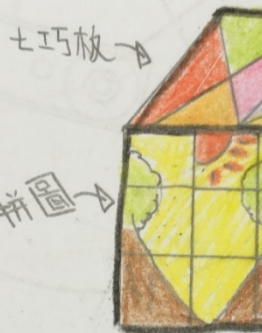
夢想隨筆是一個空閒讓同學任意設計自己的東西。如找不到合適題材，同學可以在此繪出近日常生活中遇見的好設計。請於圖中加入文字說明。所有繪圖必須以鉛筆繪製，並以木頭色筆著色。

## 科技以人為本、設計以客為先！





# 夢想隨筆



以上的是一個解  
有不同的小遊戲  
輕盈小巧,比手掌  
可以拿出來解悶

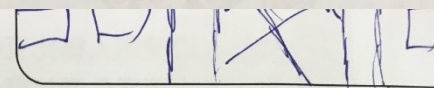
# 夢想隨筆

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... |                 |

# 夢想隨筆

4. 我完成了同心合力。



## 感想

我覺得這一堂令我學會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!



各報時效果,只要  
顏色早上,開睡  
色。

20 FEB

東華三院張明添中學 | 設計與科技 |



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

We Make, We Learn, We Create

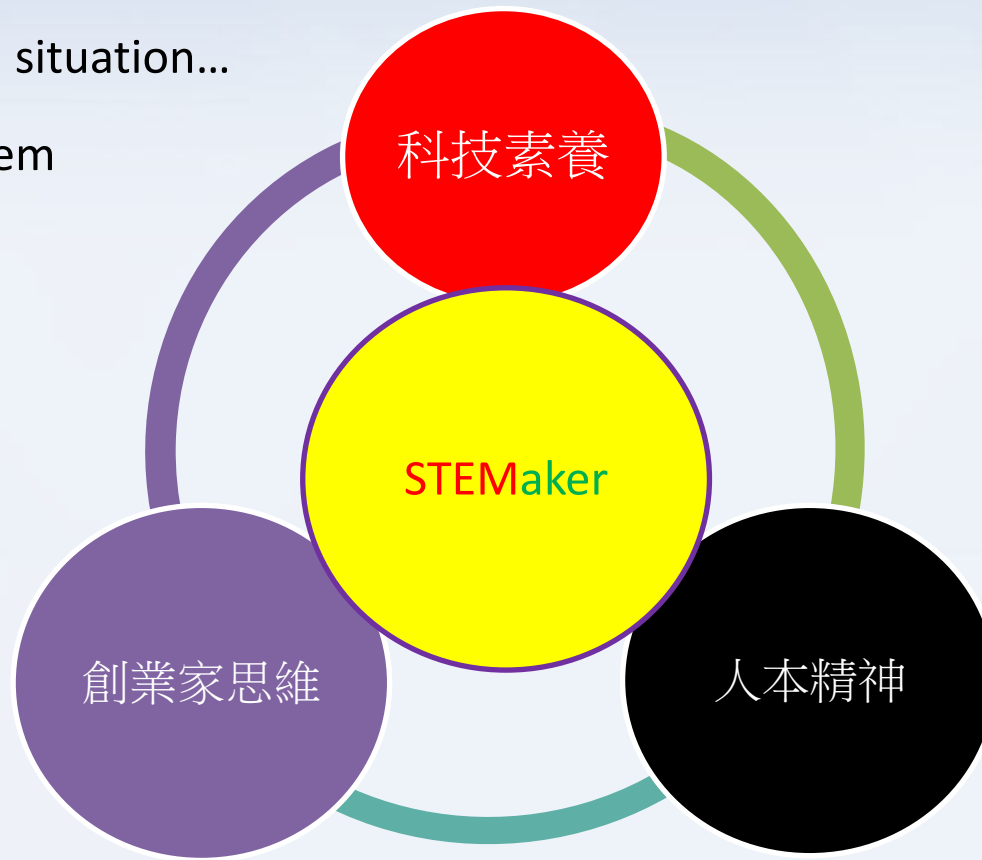
# Contributions of Physics Panel

- 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...



# 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  | 台頭文具座   | 太陽能風力船 |
| 中三 | 不倒翁   |      | 創意小發明   |        |

學校採用六日迴圈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<br>習 | 考<br>試 | DT |    |    |    |    | HE |    |    |    |    | 溫<br>習 | 考<br>試 |    |  |
| 單數 | HE |   |   |   |   | DT |   |   |   |    |        |        | HE |    |    |    |    | DT |    |    |    |    |        |        |    |  |



# 課程與校隊雙線發展





# 新高中「設計與應用科技」

- 供中四至中六同學修讀
- 必須於中三期考位列全級首20名內
- 中三時為「設計與科技校隊」成員



# 評分形式

| 級別  | 中一               | 中二              | 中三              |
|-----|------------------|-----------------|-----------------|
| 平時分 | 30%              | 30%             | 30%             |
| 考試  | 70% /<br>80mins. | 70% /<br>80mins | 70% /<br>80mins |



# 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

主要負責制作機械人，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<br><b>DESIGN TEAM</b>   | 星期一 | 放學後 <b>3:45至6:15</b> |
| 機械人製作小組<br><b>ROBOT TEAM</b> | 星期三 |                      |
| 研發小組<br><b>RESEARCH TEAM</b> | 星期五 |                      |



# 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

**General Education**

**普及教育**

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

Uplifting the  
quality and  
capability of high-  
skill group

**SchoolTeam**  
**校隊**

**High-end Education**

**資優教育**

獲獎無數



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# YPEC 2015





# 2015 北京世界青少年機器人邀請賽



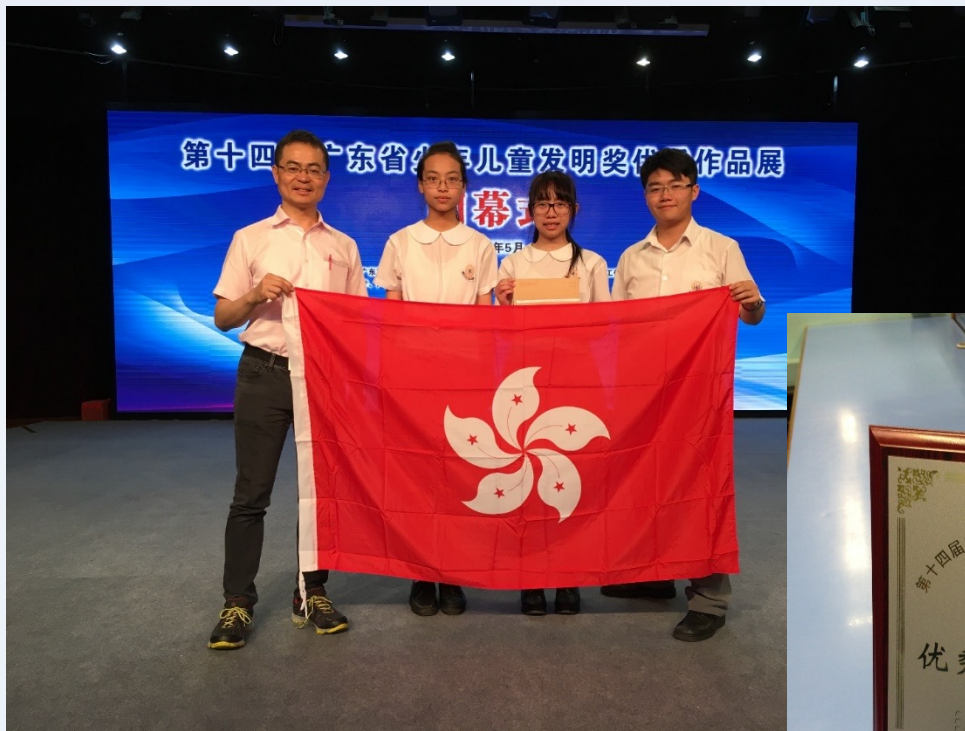


# 2015亞太機械人錦標賽 (澳洲)





# 2016 第十四屆廣東省少年兒童發明獎





# 第三十一屆全國青少年科技創新大賽 青少年科技創意比賽-----創意之星獎





# 2016世界青少年機器人大會(北京)





# 香港國際學校機械人挑戰賽

## **Innovate Award**最具創意獎





# 第14屆亞洲機器人錦標賽(珠海)



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*



# 香港工程挑戰賽2016

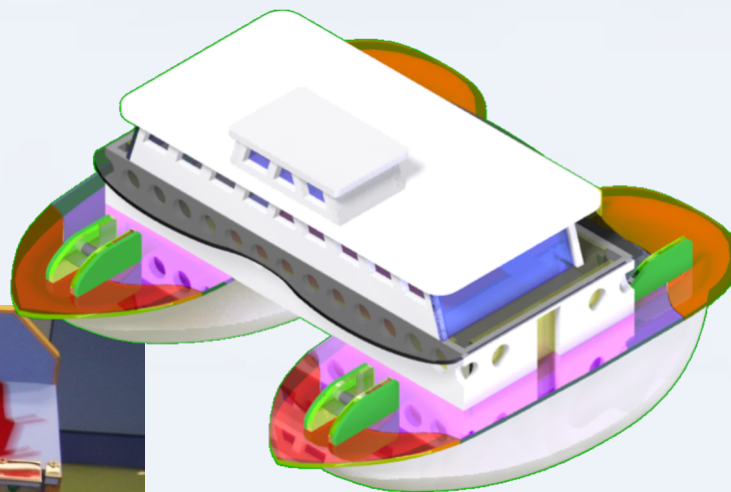
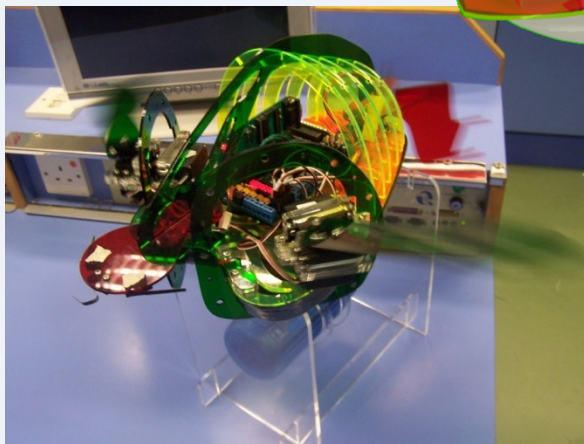


HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

## 07 度會考成績

- 50% A
- 50% B





# 08度會考成績

- 100% A



# 09年度會考成績

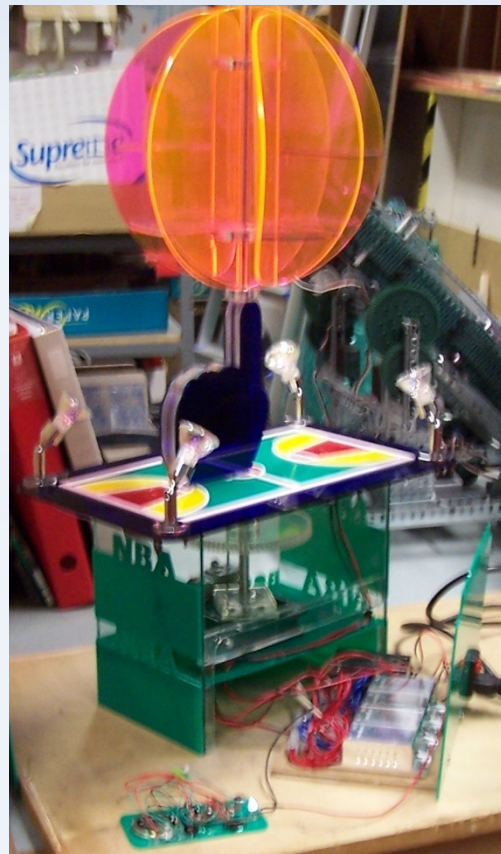
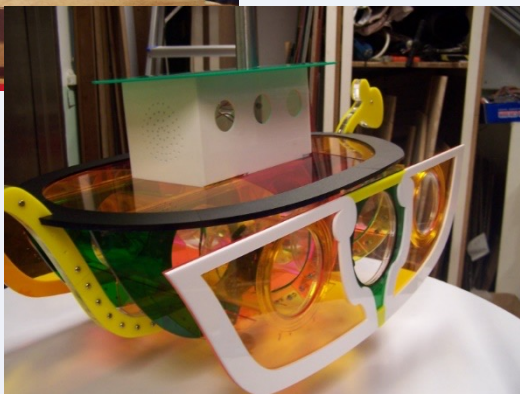
- 100%合格





# 10年度會考成績

- 100%合格





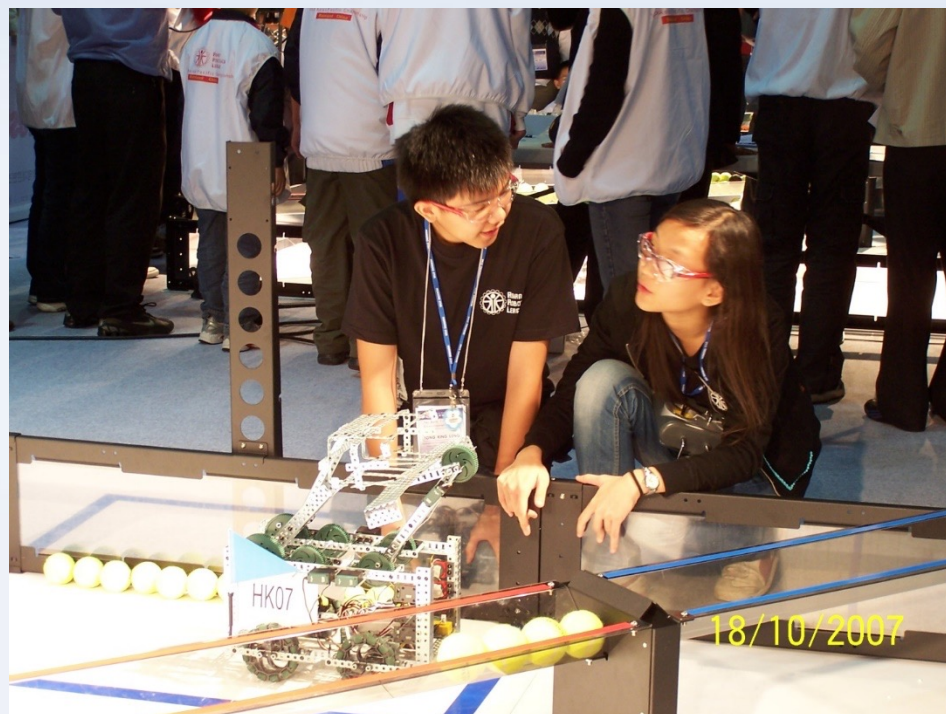
# DT校隊活動花絮







# 亞太區工程挑戰賽(韓國)





## 接受 T V B 都市閒情節目中訪問



# 環保科技發明大賽



環保科技發明大賽--個人組別高級組總冠軍及最具創意獎。作品名稱「環保自來水充電」

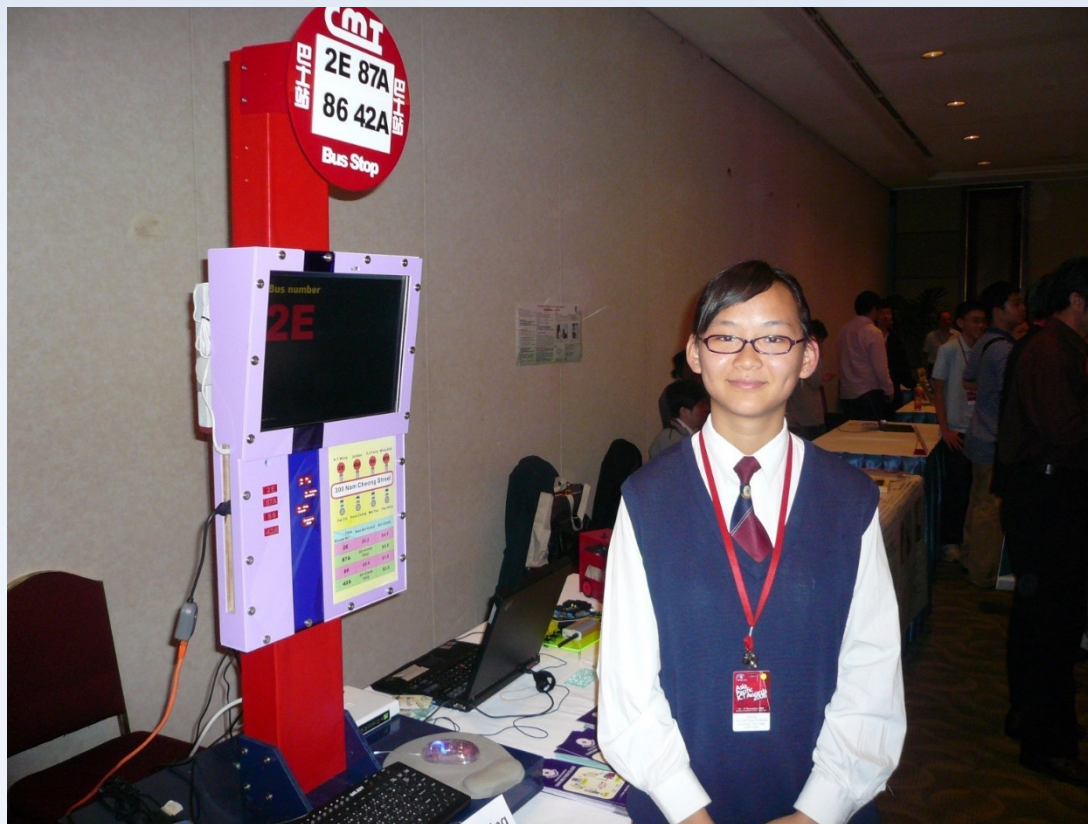


# 深圳世界科學博覽會參展





# 2008亞太區資訊及通訊大賞



梁潤誼同學攝於印尼耶加達，代表香港往印尼耶加達參加「亞太區資訊及通訊大賞」並奪得優異獎。

# 2008亞太區VEX挑戰賽



設計與科技校隊同學於2008年11月22至23日以香港代表隊身份前赴新加坡參加「亞太區VEX挑戰賽」並奪得銀獎。

# 2008科技教育學生成就獎



本校6名學生獲得科技教育學生成就獎





## 2008香港資訊及通訊科技獎 最佳創新及研究獎 (中學)

金獎  
最具商業價值獎  
最具社會責任獎

得主 東華三院張明添中學  
梁潤誼同學 專訪

2009.02.09

記者：babyreze@hkrobot 攝影：rex@hkrobot 收音：fung@hkrobot

# TVB 放學ICU專訪-智能巴士站



# 2008-2009全港青少年科技創意設計比賽



本校4名學生參加2008-2009全港青少年科技創意設計比賽奪得房協大獎



## 2009 Younger Members Exhibition Conference



**2009青年會員會議展覽比賽中學組冠軍**



## 2009行政長官卓越教學獎



Leung Yau Yee, Esther  
论文《The Intelligent Bus Stop for the Blind》, 经专家评审员评审,  
荣获“2008年城市信息化建设与发展”系列活动大学生优秀论文二等奖。  
特此证明, 予以表彰!

香港科技联合委员会  
HONG KONG SCIENCE AND TECHNOLOGY JOINT COUNCIL  
2008-12-12

深圳市计算机用户协会  
Shenzhen Computer Users Association  
2008年12月12日

主办单位: 深圳市科学技术协会  
承办单位: 深圳市计算机用户协会



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



# 學生DT會考習作見報



本校梁潤誼於暑假期間參加了香港中文大學與創新科技署合辦的「創新科技學生會」，在中大機械與自動化工程學系系主任任揚教授及其博士研究生林曉敏的指導下，進行6星期研究，將「設計與科技科」會考習作「龜的飼養園」提升為能夠連接互聯網的「智能養寵物系統」。使用者可以透過網絡攝影機監察寵物及飼養園的情況，並按需要控制氣泵、開關燈光、即時或預設時間進行餵飼等，讓主人可以隨時隨地上網照料自己的寵物，毋須因加班而不及照顧，亦省卻外遊前須預先托養寵物的麻煩。此新聞共獲**12**張中外報章、**3**間電視台和一間電台報導。

# 2009香港資訊及通訊科技獎 最佳創新及研究（中學）金獎





# 2011電子科技創意獎勵計劃



校隊同學於2011年4月2日參加由香港中文大學主辦的『電子科技創意獎勵計劃』，獲取以下獎項：

「科技展關懷獎」

獲獎作品：電子錦囊

得獎同學：5B 胡雪峰、5B 邱仲儀

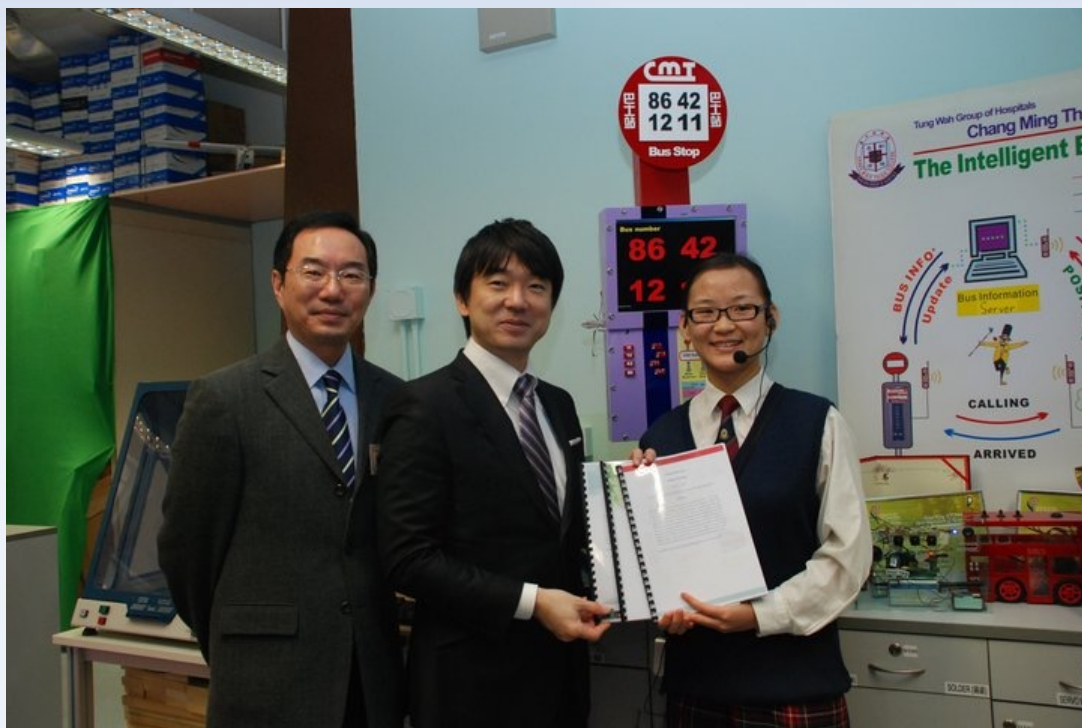
「消閒創作組季軍」

獲獎作品：飛機TEAM

得獎同學：5C 潘源龍、3A 李漪文、3D 丘愷欣、3E 何穎琪







日本大阪府知事，即行政長官，橋下徹先生於2010年12月22日訪校，重點視察本校科技教育情況。校隊前隊長，本校中七學生梁潤誼同學，負責介紹她的發明品「智能寵物之家」及「智能巴士站」，並將她3件不同發明品論文，親手交予橋下徹先生。橋下徹先生揚言會將此文集複印，分發予大阪市所有中學，寄存在學校圖書館內，讓大阪的學生學習。



# 2011香港資訊及通訊科技獎

## 最佳創新及研究



校隊隊長5B胡雪峰同學作品「電子錦囊」獲電腦雜誌報導。另外3A馮大罡同學作品「智慧褲鏈」極具創意，於「2011香港資訊與通訊科技獎：最佳創新及研究獎」比賽中需未能入圍，但其創意意念獲大會賞識，於2011年3月5尖沙咀THE ONE作特別嘉賓公開演示。馮同學於開幕禮後獲邀與一眾嘉賓合照。馮同學右邊為立法會議員譚偉豪博士，照片右一為互聯網專業協會副會長洪文正先生，右二為副政府資訊科技總監林錦平女士太平紳士。





# VEX機械人世界錦標賽2011(美國)



東華三院張明添中學 - VEX機械人世界錦標賽2011

東華三院張明添中學設計與科技校隊將代表香港參加本年在美國佛羅裡達州迪士尼世界舉行的VEX機械人世界錦標賽。

日期：2011年4月14日至4月16日

地點：美國佛羅裡達州迪士尼世界的ESPN Wide World of Sports Complex





# 2011香港工程週青少年科技創意 「優化長者生活」設計比賽冠軍



校隊同學於2011年3月12日參加由美國機械工程師學會香港分會、英國機械工程師學會香港分部、及香港工程師學會機械、輪機、造船及化學分部主辦的『2011香港工程週青少年科技創意「優化長者生活」設計比賽』中奪得「長者家居用品創意設計」中學組冠軍大獎。

獲獎作品：修甲輔助器

得獎同學：3D 丘愷欣、3E 何穎琪



# 2011亞太機械人錦標賽(台灣)





# 2012香港資訊及通訊科技獎 最佳創新及研究





# 2013 應用電子科技比賽





# 2013 香港資訊及通訊科技獎 最佳創新及研究



# 2013 YPEC





# 「亞洲機械人錦標賽2013 - 台灣區選拔賽」





# 2013 共融科技方案設計比賽





# 2013亞太區資訊及通訊大賞



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

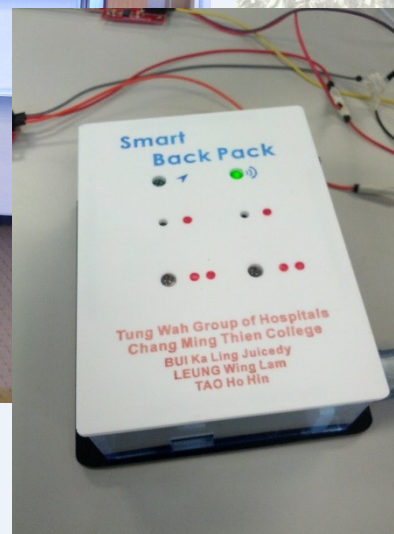


# 2013亞太機械人錦標賽(澳門)





# 2014 電子科技創意獎勵計劃

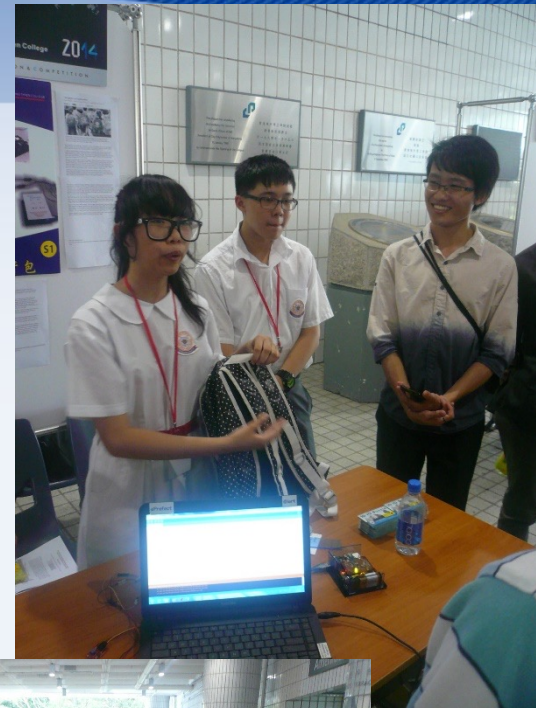


# 青年科技習作比賽2014





# 2014 YPEC





# 2014亞太機械人錦標賽 中國區選拔賽(東莞)





# 創新能源項目設計比賽2014-2015





# 2014亞太機械人錦標賽 (東莞)





# 香港工程挑戰賽2014

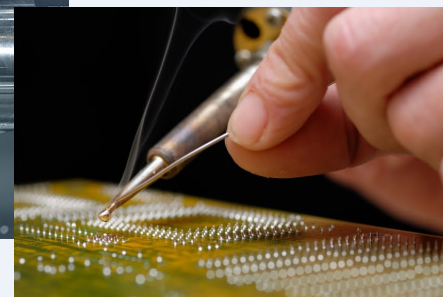


HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*

# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
- ➔ 7. STEMaker場地規劃
8. STEMaker專案範例

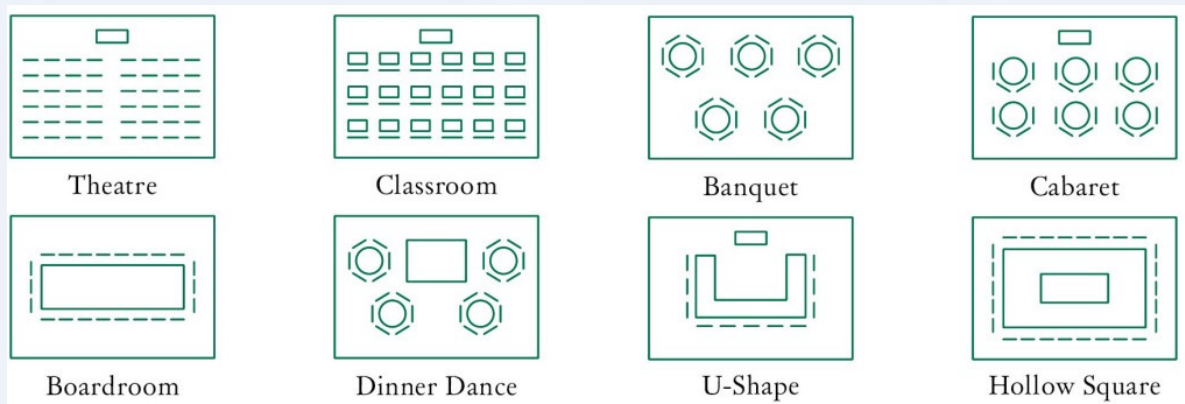




# 空間布局

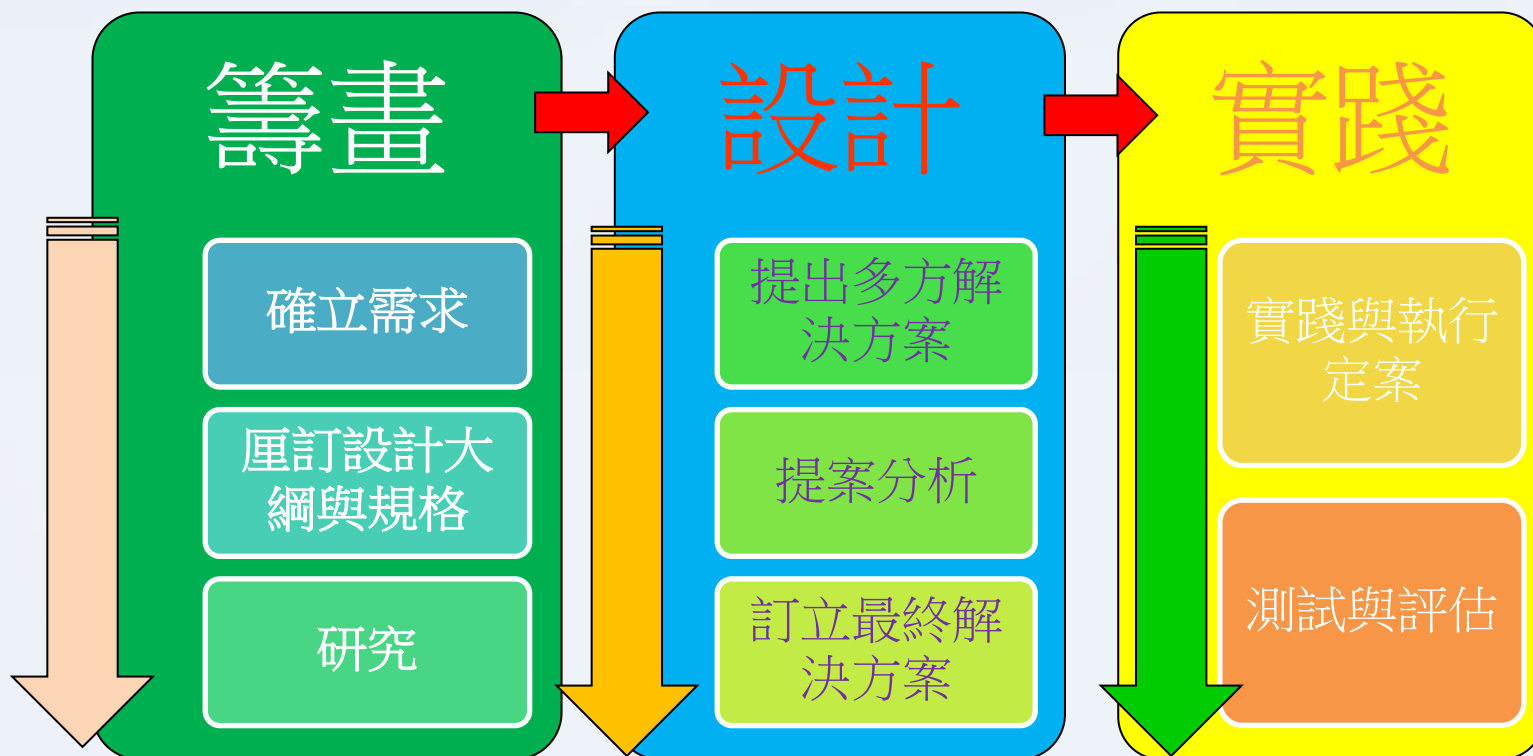


- 從整過**創建過程**去思考空間的主要佈局才定器材!
- 記著沒有任何器材是永不可取代的。





設計是解決困難的過程和技巧。



# 科藝創建空間 的 三大區域

## 心戰室 (War Room)

是最重要的一環，亦  
是最需要投資時  
間成本的創建階  
段

**The War Room**

- Team Structure** - the basic "who's on the team", including contact information
- High level plan, Mid Level Plan** - The overall project milestones, and the key iterations and release dates, with the anticipated objectives or deliverables for each
- Roles and Responsibilities** - A RACI style chart with the internal and external roles and the person on the team who is responsible
- Story Board** - The stories for this iteration, what is complete, in-progress, and not started
- Client Deliverables** - This may seem straight forward, but a reminder as to what we as a team are trying to deliver
- Client Phase Exit Criteria** - What are we marching toward to complete the current phase and achieve signoff
- Story Stack** - The scope of the project
- Meeting Agenda** - The standard daily team stand-up meeting, like a strict, short agenda so we can complete it within 30 minutes
- Issues and Next Steps** - The whiteboard list of next steps, dates, owners, to be checked during each team meeting
- Risks** - The whiteboard list of risks, impact, and mitigation that needs to be taken (with owner)
- Recognition Awards** - Some place to call out great work by the team or individuals
- Ground Rules** - The team derived rules for respecting each other



Kintyre

## 數碼藝廊 (Digital Saloon)

要趕上現今數碼化的  
光速制程，籌畫  
階段是需要非常  
大量的數碼輔助



## 工作間 (STEM Forge)

動手製作實物產品的  
地方





# 心戰室 (War Room)

- 寬敞、自由、無拘束感覺
- 清潔、整齊
- 加香熏及背景音樂
- 紙張充足
- 座位靈活組合以適合不同專案所需
- Café的感覺，但不宜飲食

## 設施

- 靈活組合台椅
- 紙
- 白板
- 水松板

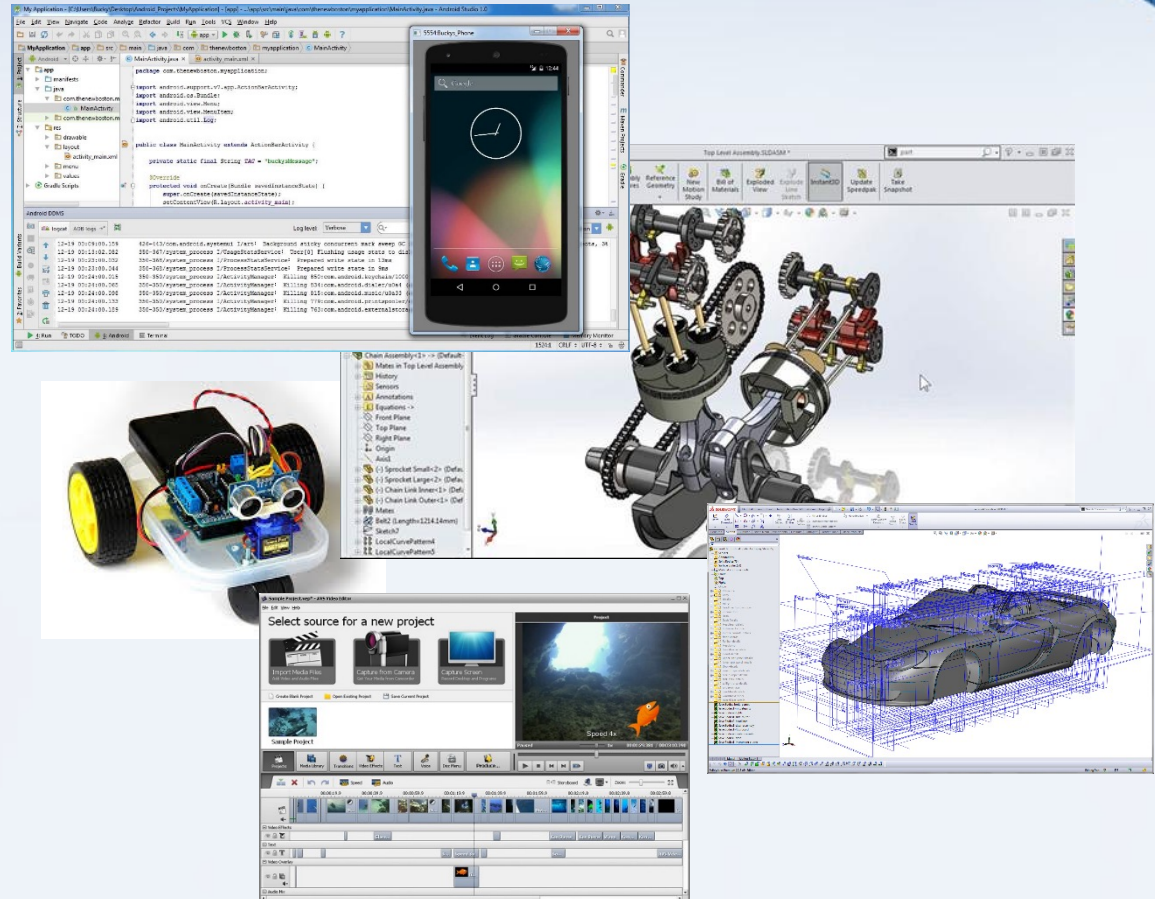


# 數碼藝廊 (Digital Saloon)

- 強勁無線網路(WiFi)
- 充足電腦設備
- 能進行以下學習活動：
  - CAD
  - 手機程式設計
  - 3D 制模
  - 平面設計
  - 影片及相片編輯

## 設施

- 手機/平板/桌面電腦
- 相機/攝錄機
- 3D掃描器/印表機
- Arduino







## 工作間 (STEM Forge)

- 充足手工具
- 能處理不同物料製作，包括：金屬、木材、塑膠
- 少量機器
- 有清洗、急救、防火等設備

### 設施

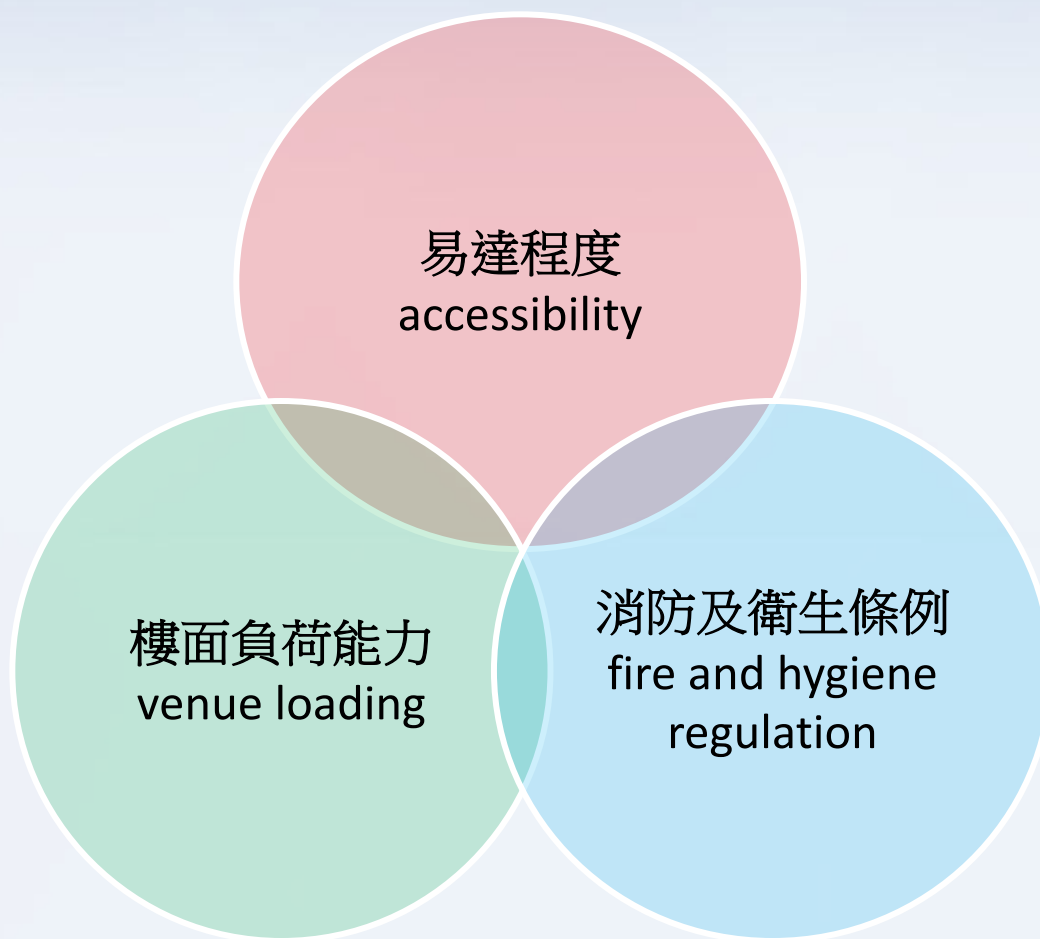
- 線鋸床、砂紙機、拋光機、鑽床
- 設有可折合式虎鉗的工作臺、量度工具和手工具
- 真空吸塑機、鐳射雕刻機、3D立體印表機
- 有抽風裝置的焊錫台
- 正負電源供應器、頻率產生器、示波器、萬用電錶







# 場地考慮



## 空間不足下的策略



- 取捨 trade-off
- 多功能 feasible function
- 高空發展 high rise storage
- 輪流製作 working roster



# Other facilities

- Door for item display
- Display rack





# Other facilities





## 場地基建

- 足夠電力，不一定三相，但有可能要與相同樓層其他課室重組三相配電分佈(load balancing)
- 有基本滅火設備：滅火筒、visual alarm、出口指示燈箱、e 氣燈
- 30人以上或合併後課室需前後各一防火門
- 有流量豐裕及穩定的無線網路覆蓋
- 有來去水設備
- 要考慮通風及照明



## 建議：一個普通課室的方案

### 取捨

- 沒有足夠儲物空間和作品展示區

### 多功能

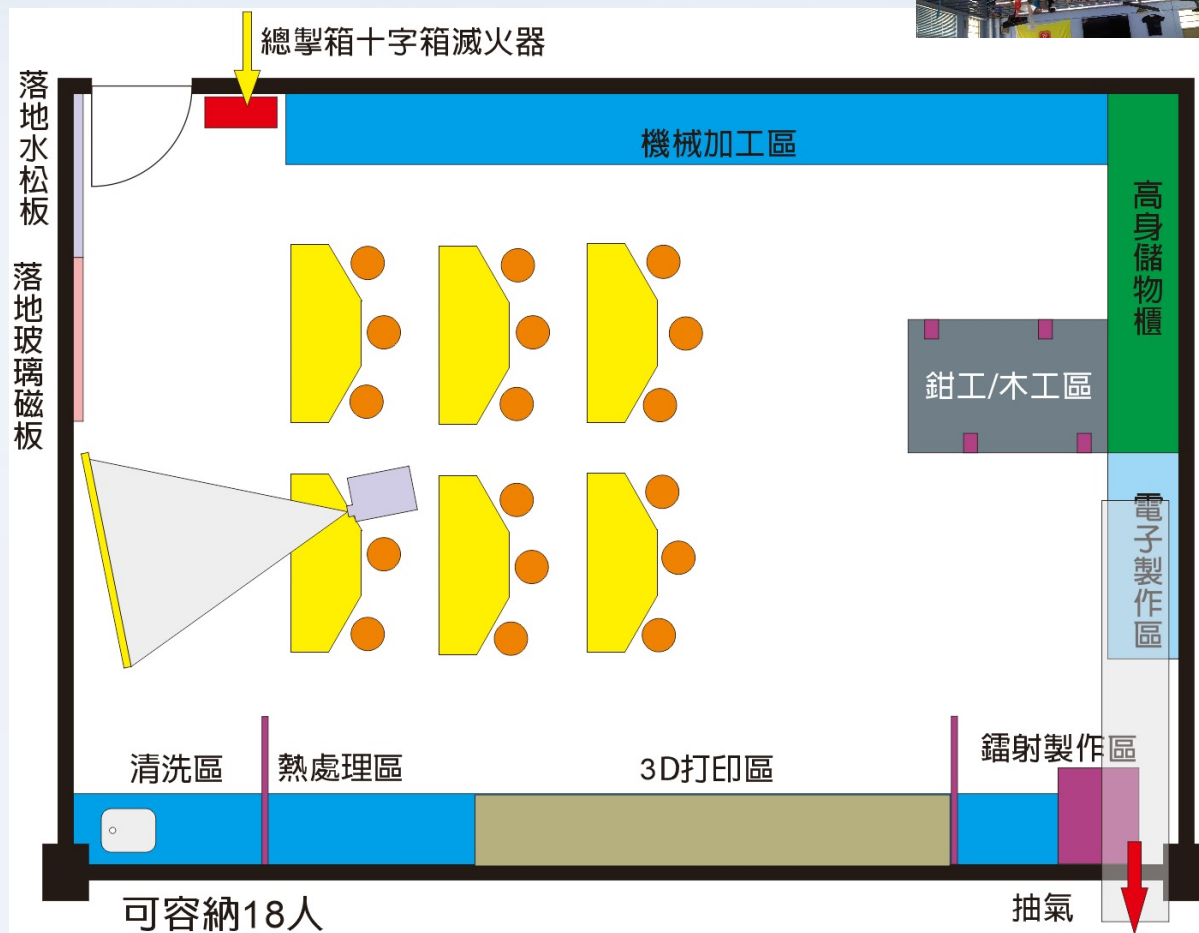
- 是工作臺，亦是繪圖台
- 零活桌子組合，變出不同功能用途
- 心戰室與數碼工房共同用

### 高空發展

- 增設高身儲物櫃
- 考慮善用天花作懸掛式展示

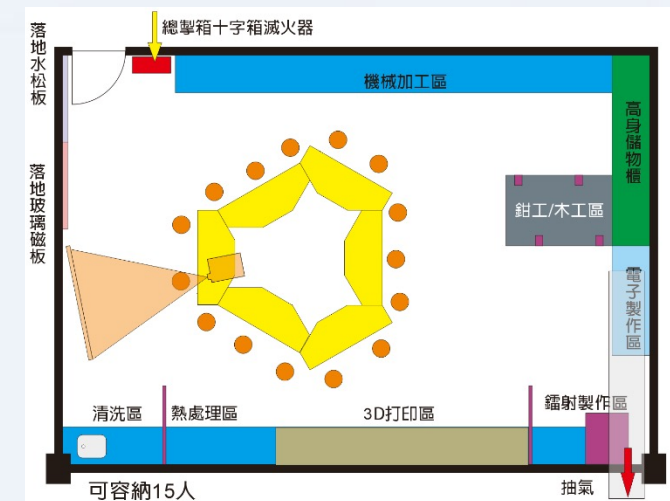
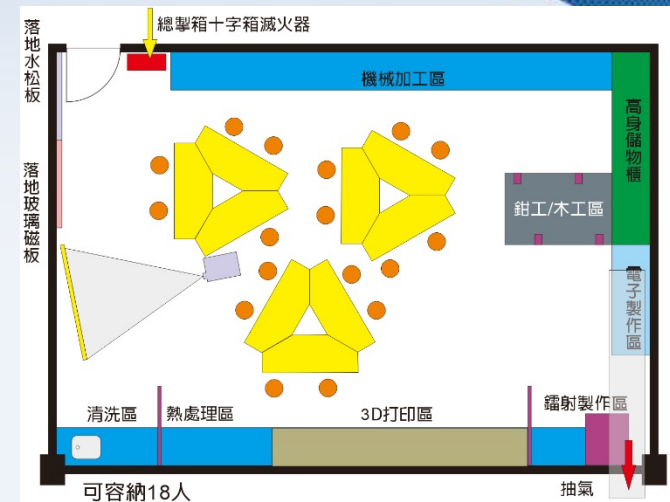
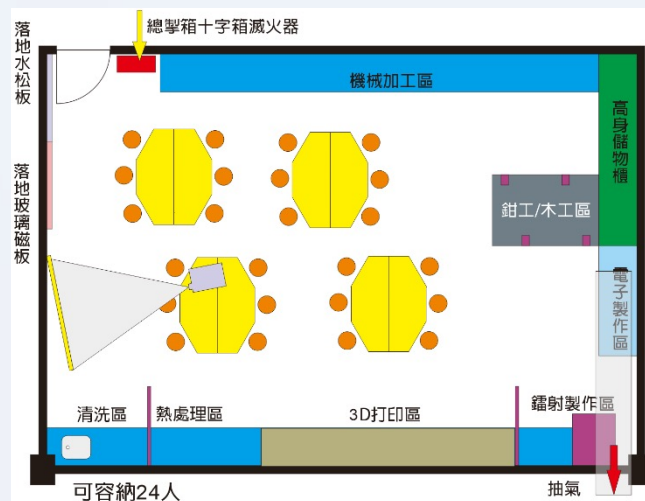
### 輪流製作

- 工作臺只有4台虎鉗，其他未有位置的學生須安排進行另外的工序

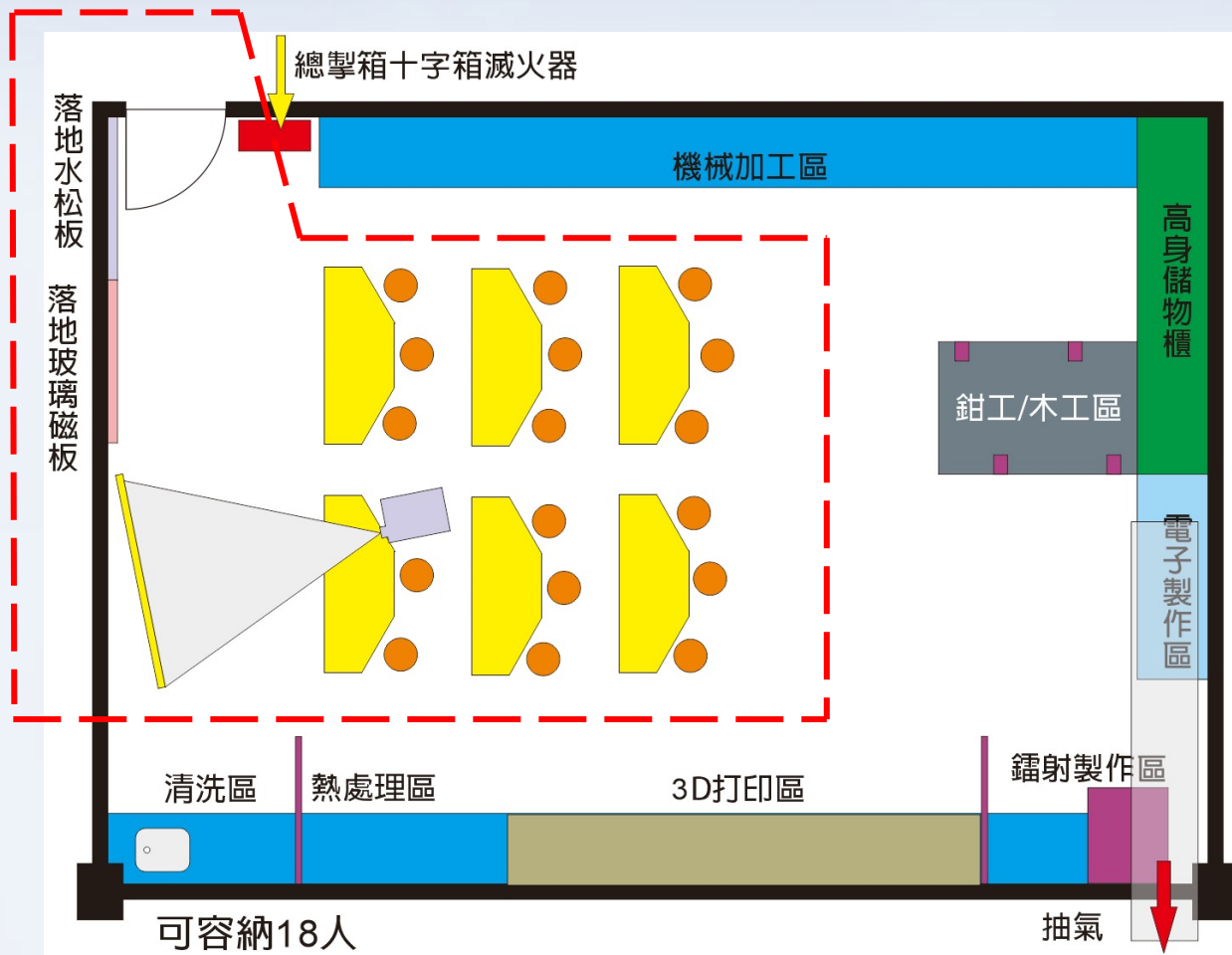




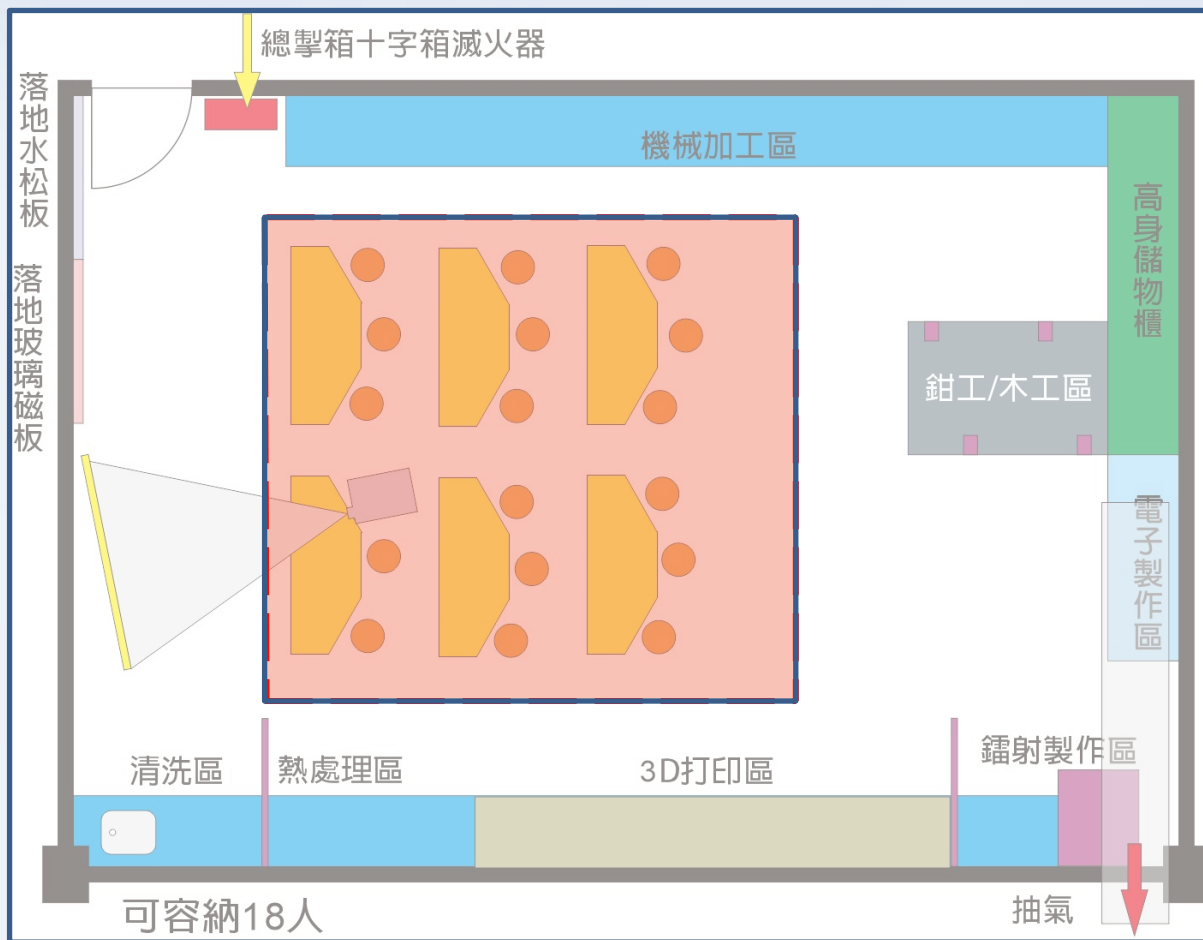
透過特別設計造型的  
桌子，可方便教師組  
合不同佈局。



## 心戰室區域

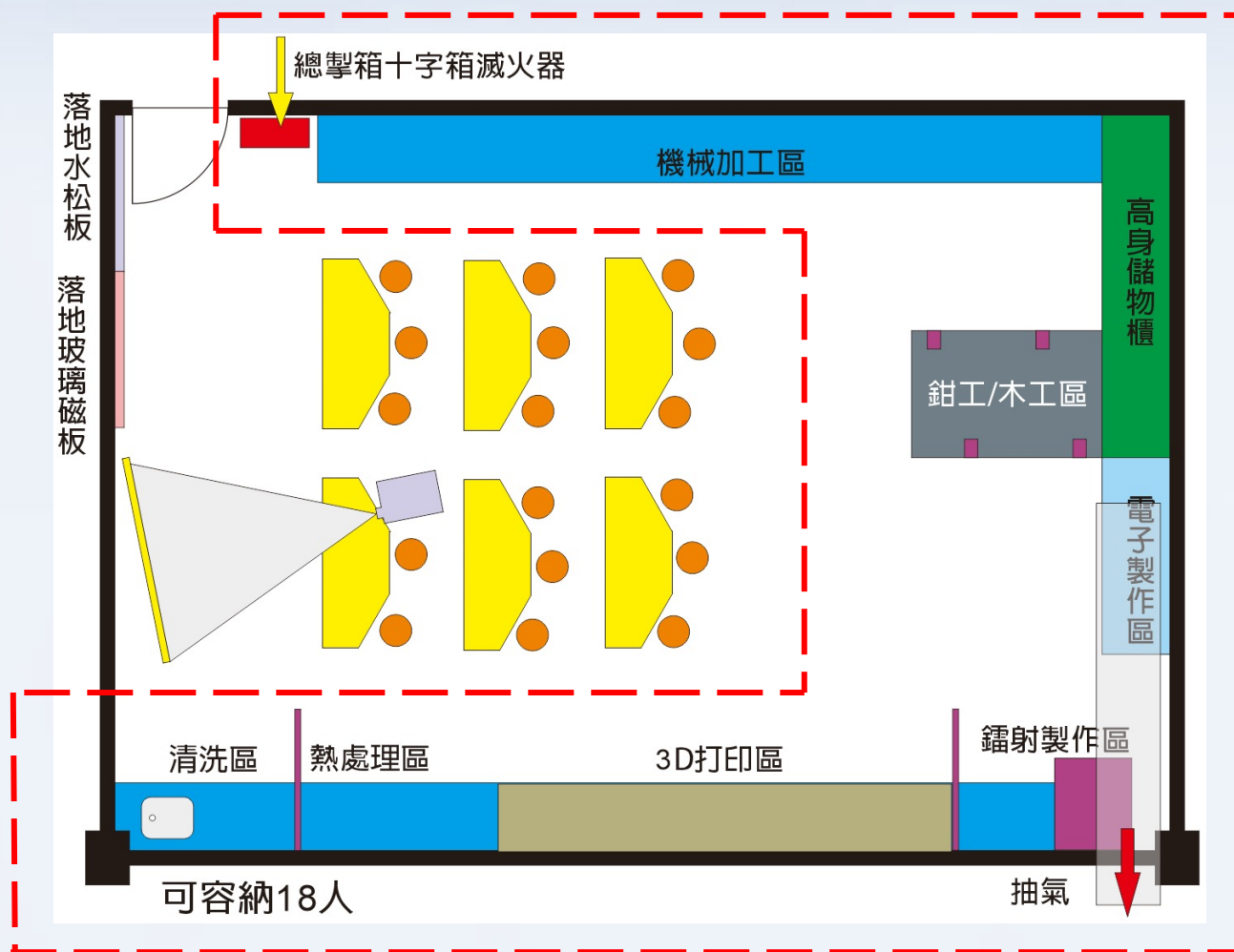


## 數碼工房區域





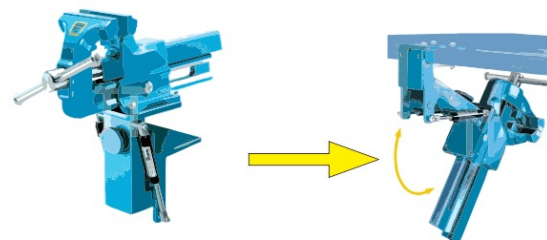
## 工作間區域



## 建議工作間器材佈置



## 建議工作間器材佈置

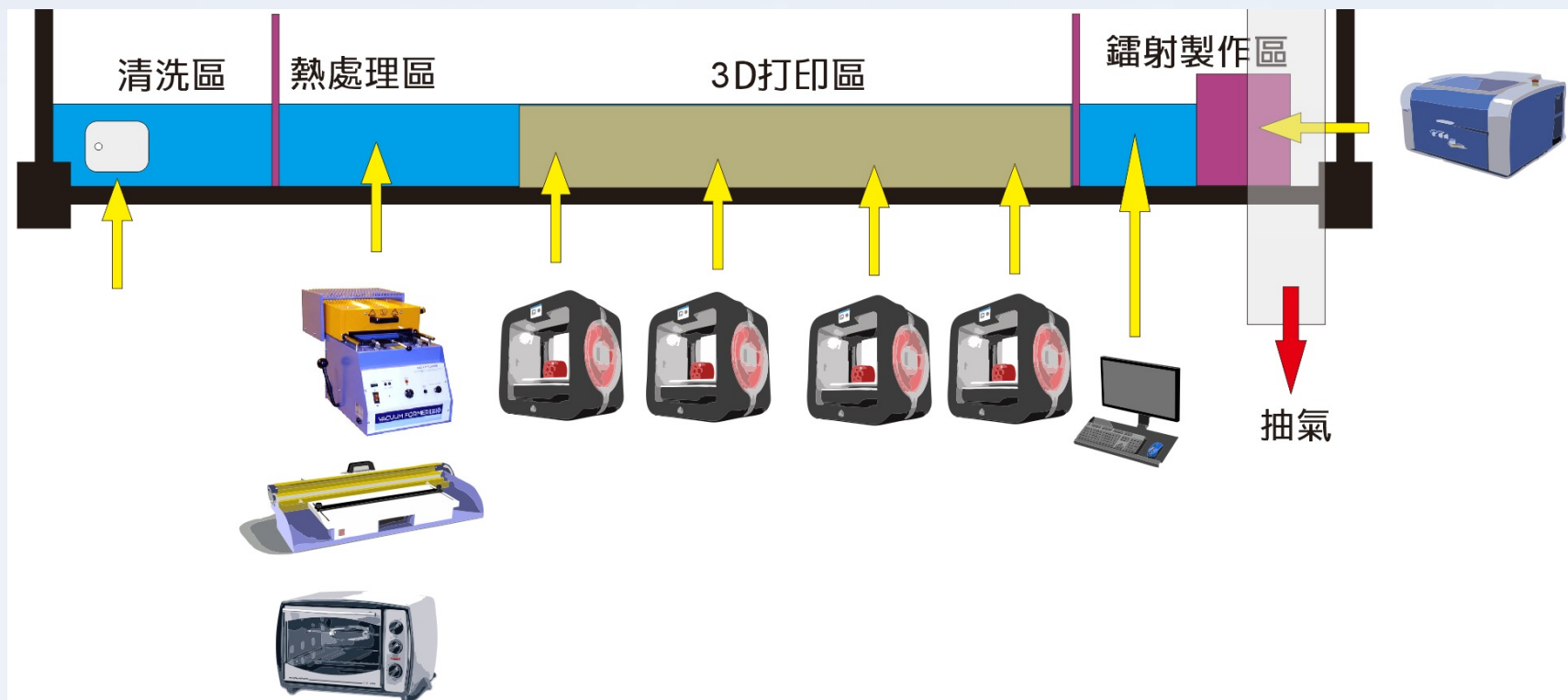


鉗工虎鉗為可摺合式

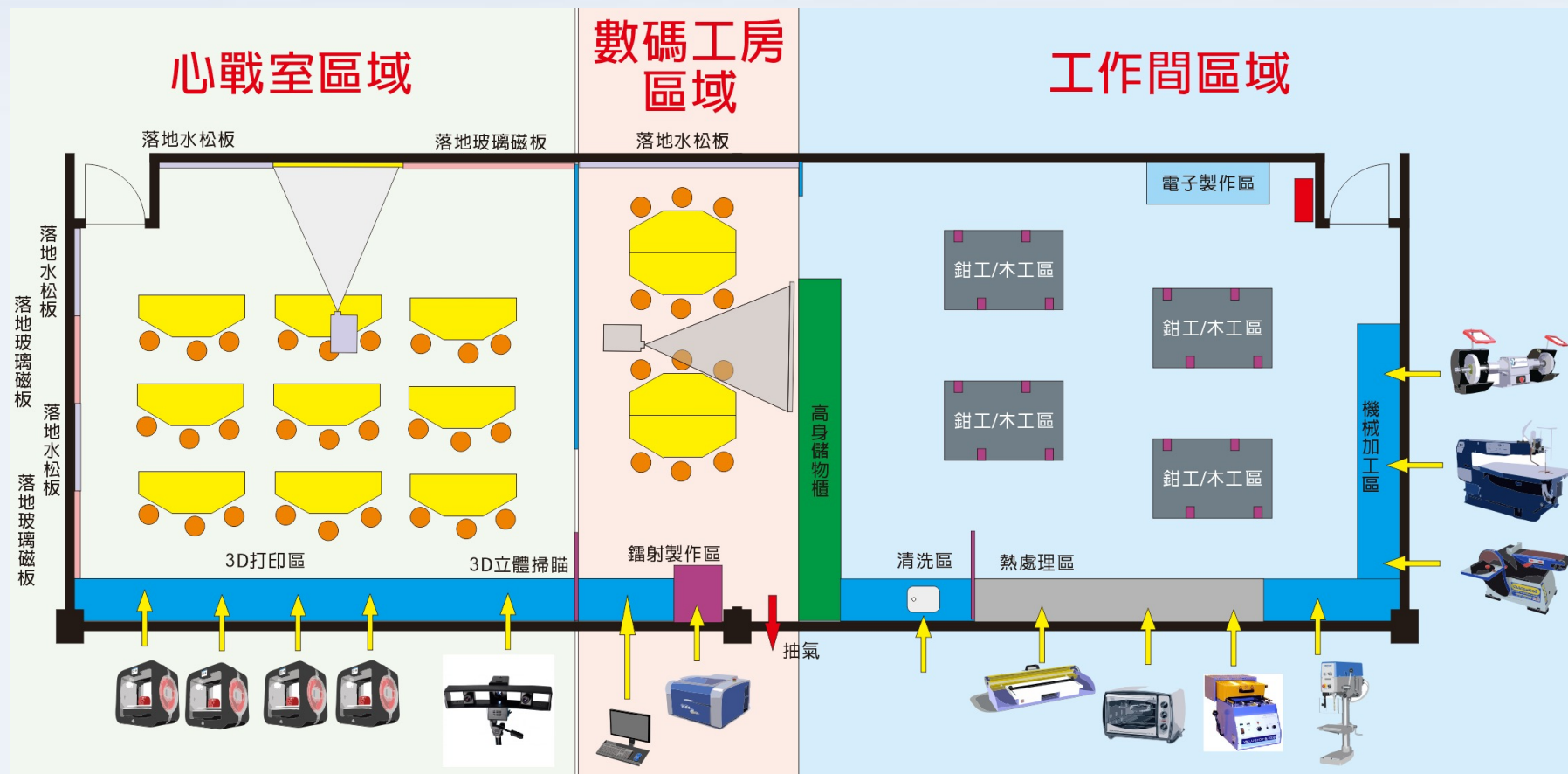




## 建議工作間器材佈置



## 建議：兩個普通課室的方案





## 樓面承托力 與空間

|                 | qk (千帕斯卡)  | Qk (千牛頓) |
|-----------------|------------|----------|
| 住宅              | 250kg/1平方米 | /        |
| 課室、講室、教學輔導室及電腦室 | 3.0        | 4.5      |

則該校舍內每間課室均須—

- (i) 有樓面空間沿全班學生前的整幅牆壁伸延，長度與牆壁相同，而闊度最少1.5米，供教員使用；及 (1977年第62號法律公告)
- (ii) 使課室內每名學生有不少於0.9平方米(>54cm x 54cm)的樓面空間。  
(1977年第62號法律公告)





## 教育局> 學校安全與保險>進行活動時的安全措施> 學校工廠安全守則

- 工廠佈置 | 工作臺之間要更足夠空間 | 機器要有安全罩
- 電力安全 | 工廠四周需更足夠的電插座
- 照明 | 如在工廠內安裝螢光管照明，要避免因頻閃而造成錯覺
- 物品貯存 | 但基本上工廠外仍預更足夠空間來存放其他物品
- 急救 | 必預設更易於取用的掛牆急救箱
- 防火 | 滅火筒上要標明適用或不適用的火警類別
- 通風 | 打開所更窗戶>開啟所更抽氣系統> 關掉所更空調設備

# 安全至上！



# 照明標準

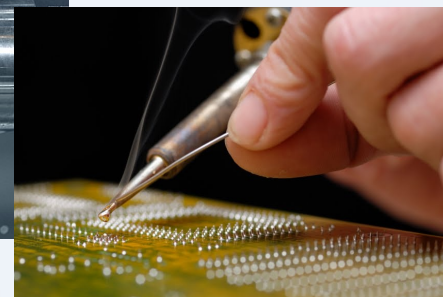
| 項目 | 活動的位置或範圍  | 理想的平均<br>照明度<br>(勒克司) | 備註        |
|----|-----------|-----------------------|-----------|
| 學校 |           |                       |           |
|    | 課室、實驗室    | 500                   |           |
|    | 美術室、家政室   | 500                   | 宜提供輔助局部照明 |
|    | 音樂室、室內運動場 | 300                   |           |
|    | 工廠        | 300                   | 宜提供輔助局部照明 |

SI制單位是勒克斯 (lx=lux) 或輻透 (ph=phot) ,  
1勒克斯=1流明/平方米, 1輻透=1流明/平方釐米,  
1lx=0.0001ph。



# 內容

1. 香港科技教育過去與現在
2. 世界各地STEM教育存在問題
3. 創客Maker教育與科技教育
4. 香港科技教育學會提出之STEMaker策略
5. STEMaker應有的特質
  - STEM素養
  - 人本精神
  - 創業家思維
6. STEMaker課程規劃
7. STEMaker場地規劃
- ➡ 8. STEMaker專案範例





# STEMaker項目範例:

## A Boat for Collecting Rubbish inside the Harbour

One of the listed SBA projects of DSE DAT 2015

### Project 3: A Boat for Collecting Rubbish inside the Harbour

A special boat is required for collecting rubbish in Hong Kong harbour.

#### **Part 1: Research, Investigation and Data Collection**

- Investigate methods of collecting rubbish in Hong Kong harbour.
- Explore the use of automatic/mechanical devices to reduce the volume of rubbish collected.
- Explore the creative use of shapes and forms for modern boats.

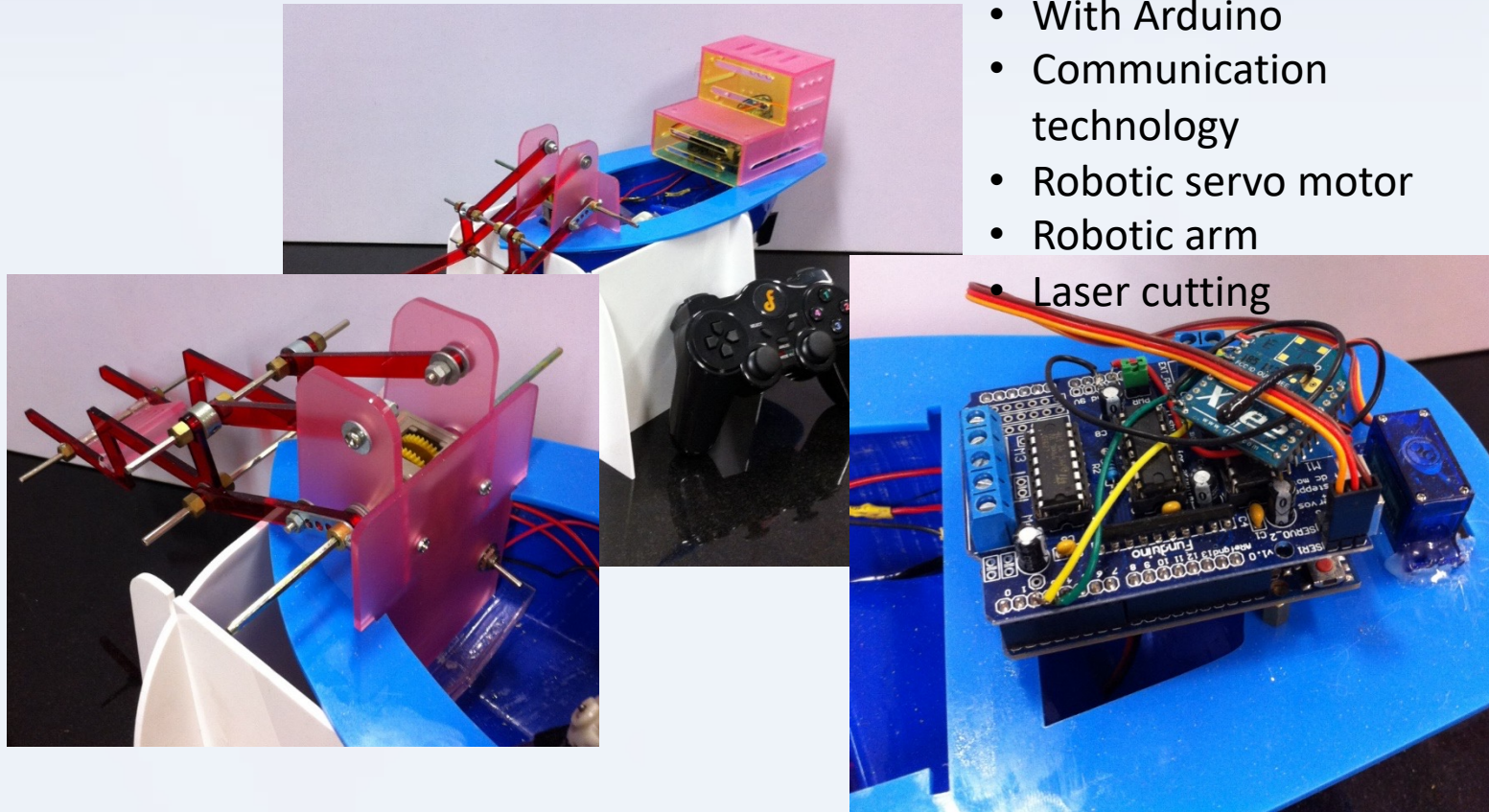
#### **Part 2: Design and Make**

- Develop ideas on designing a special boat for collecting rubbish in Hong Kong harbour.
- Illustrate the automatic/mechanical device used to reduce the volume of rubbish collected.
- Illustrate the final design of your boat.

**Anthropocentric**



# Strong sense of “Maker” feel

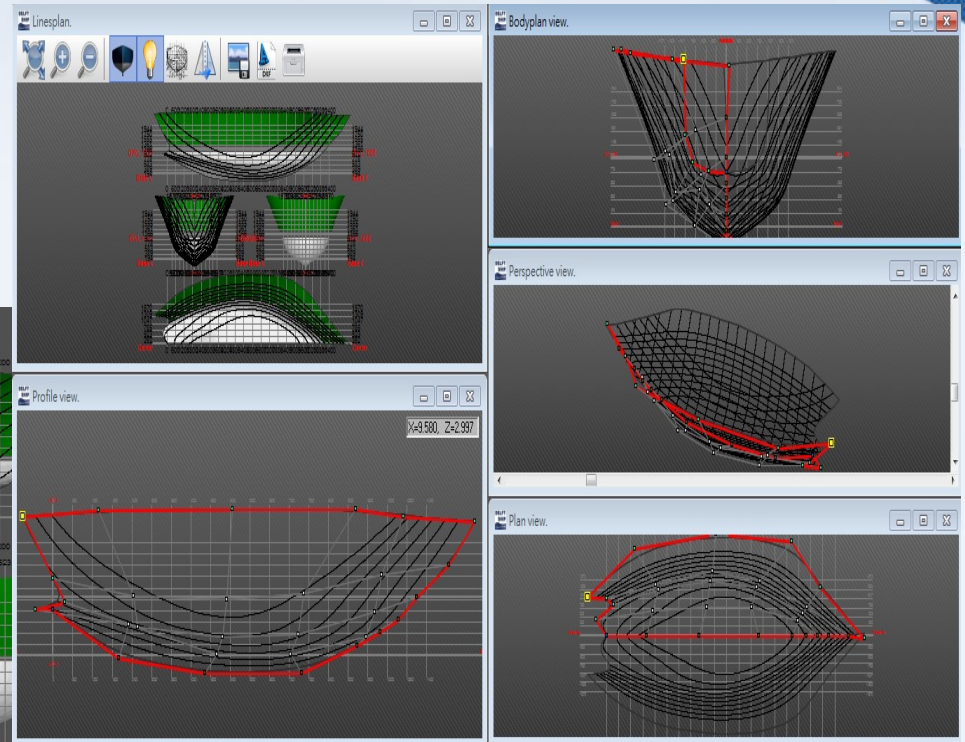
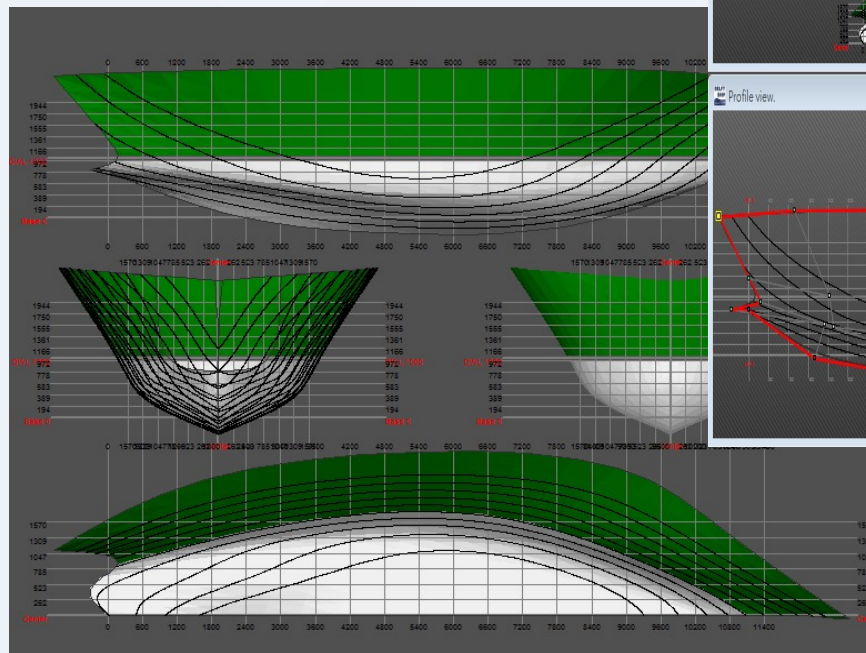


- With Arduino
- Communication technology
- Robotic servo motor
- Robotic arm
- Laser cutting





# SCIENCE aspect...

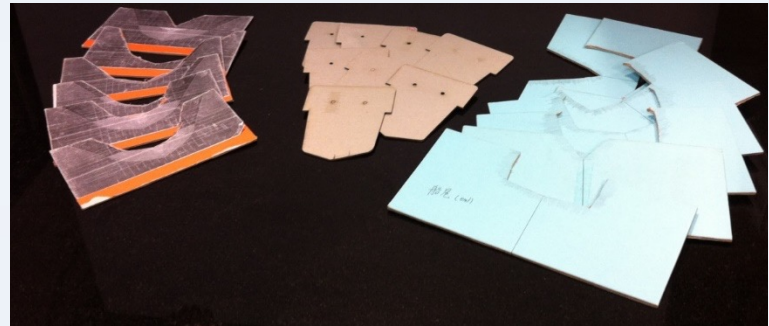


ICT involved as means for experiment





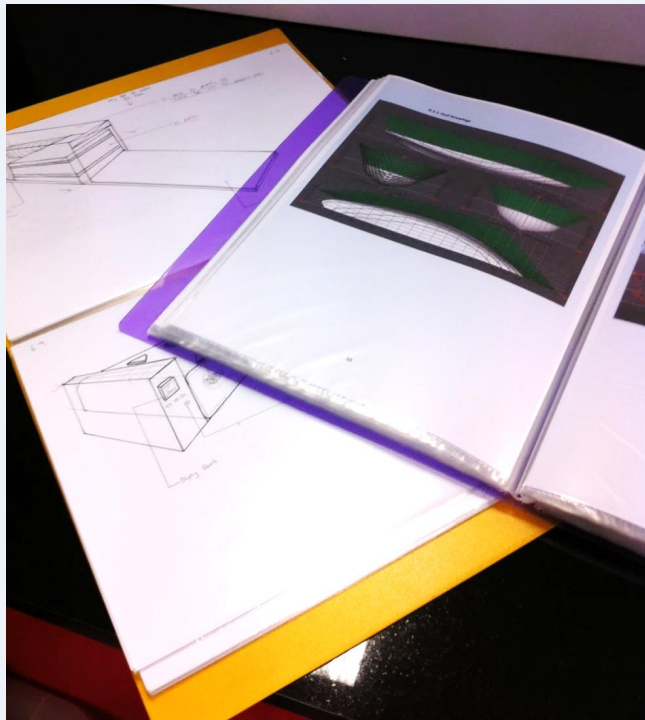
# TECHNOLOGY aspect...



Lots of scientific explorations



# Extended reading and report writing



3.2 Knowledge about Boat

3.2.1 Type of boat

|                                                                                                               |                                                                                                          |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| High-speed craft<br>        | Fishing vessels<br>   | Harbour work craft<br> |
| Dry cargo ships<br>         | Passenger vessels<br> | Recreational boat<br>  |
| Special-purpose vessels<br> | Catamaran<br>         | Hydrofoil<br>          |

\*figures are came from google (www.google.com)

3.2.2 Structure of boats

Board: the side of vessel  
Starboard: the right side of the vessel  
Larboard/port: the left side of the vessel  
Stern: the rearmost end of a vessel  
Bow: the front end of a vessel  
Hull: for a ship to float and the main body of the ship  
Head: the top of a ships  
Deck: the floor of the ship  
Bilge: the lowest part of a vessel  
Bridge: the room or platform from which the ship can be commanded

Labels in diagrams:

- Deck
- Superstructure
- Bridge
- Bow
- Stern
- Larboard/port (Left)
- Starboard (Right)

Flipped, in certain extend!



# Science and Math skills are well integrated into this project

## (11) Testing and Evaluation

Basic Information of my boat:

Design Length: 28m

Length overall: 13.8m

Maximum beam: 5.5m

Design draught: 1m

Water properties:

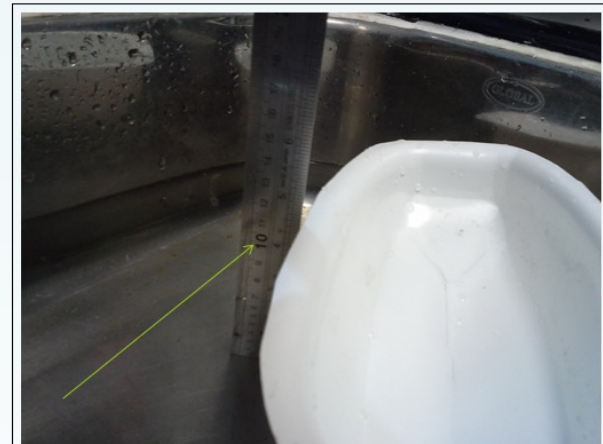
Length on waterline: 10.9m

Beam on water line: 3.527m

Lateral area: 10.3 meter square

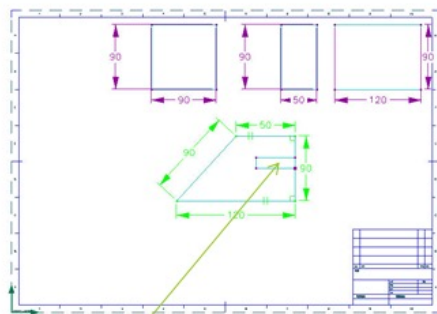
Sectional Area

| Location (m) | Area (meter square) |
|--------------|---------------------|
| 0.6          | 0.6                 |
| 3.0          | 1.98                |
| 5.4          | 2.92                |
| 7.8          | 2.2                 |
| 10.2         | 0.3                 |
| 11.4         | 0                   |





Part: controlling room

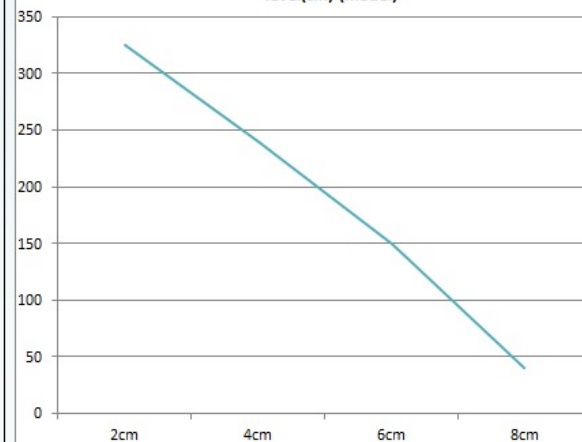


Window

Part: base



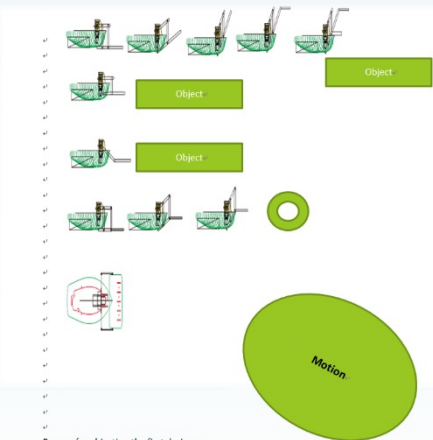
the relationship between the weight of the rubbish(g) and the water level(cm) (model)



(To increase its efficiency, way of reducing the size of the rubbish must be carried out and so the boat can contain more rubbish collected on the sea)

(To be safe, if the volume of the size do not be reduced, the boat model cannot hold more than 150g garbage.)

# TECHNOLOGY enables realisation



Reason for objecting the first design:-

- 1) Though it can lift up the angle is fixed.

Reason for objecting the second design:-

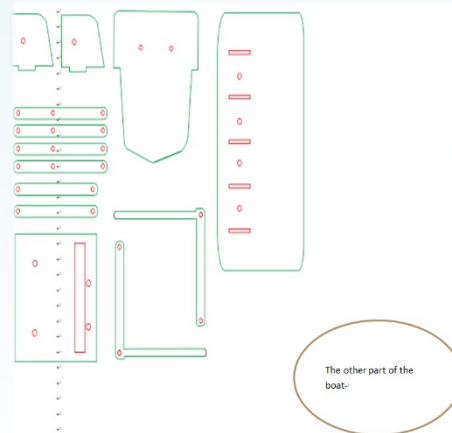
- 1) It can not lift things highly.
- 2) It may increase the weight of the boat and the boat cannot balance.

Reason for objecting the third design:-

- 1) It is not steady.

Reason for choosing the fourth design:-

- 1) Less limitation in changing the angle.
- 2) Less weight.



The other part of the boat.

Fixing the tube.



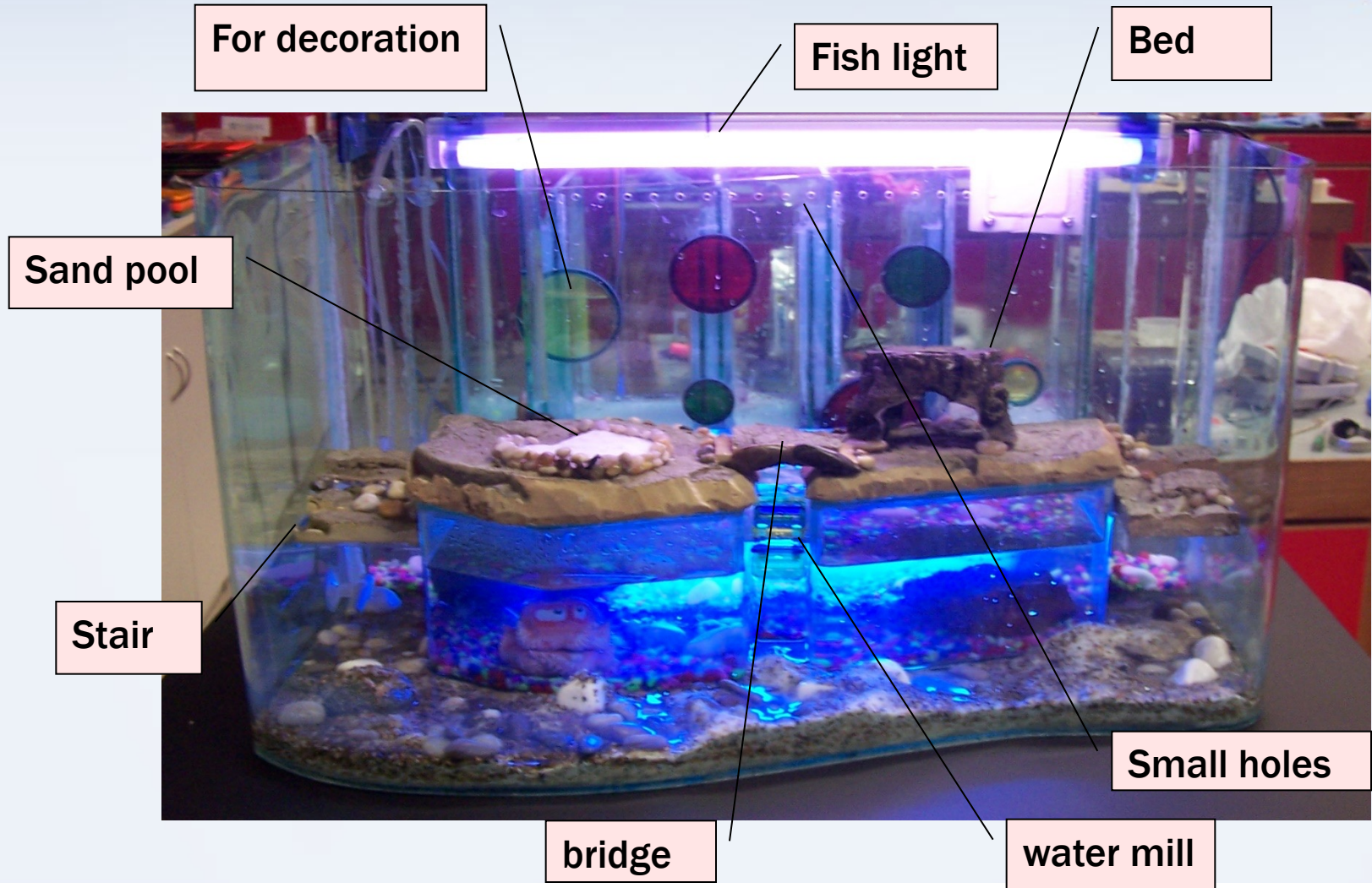


## STEMaker項目範例二:





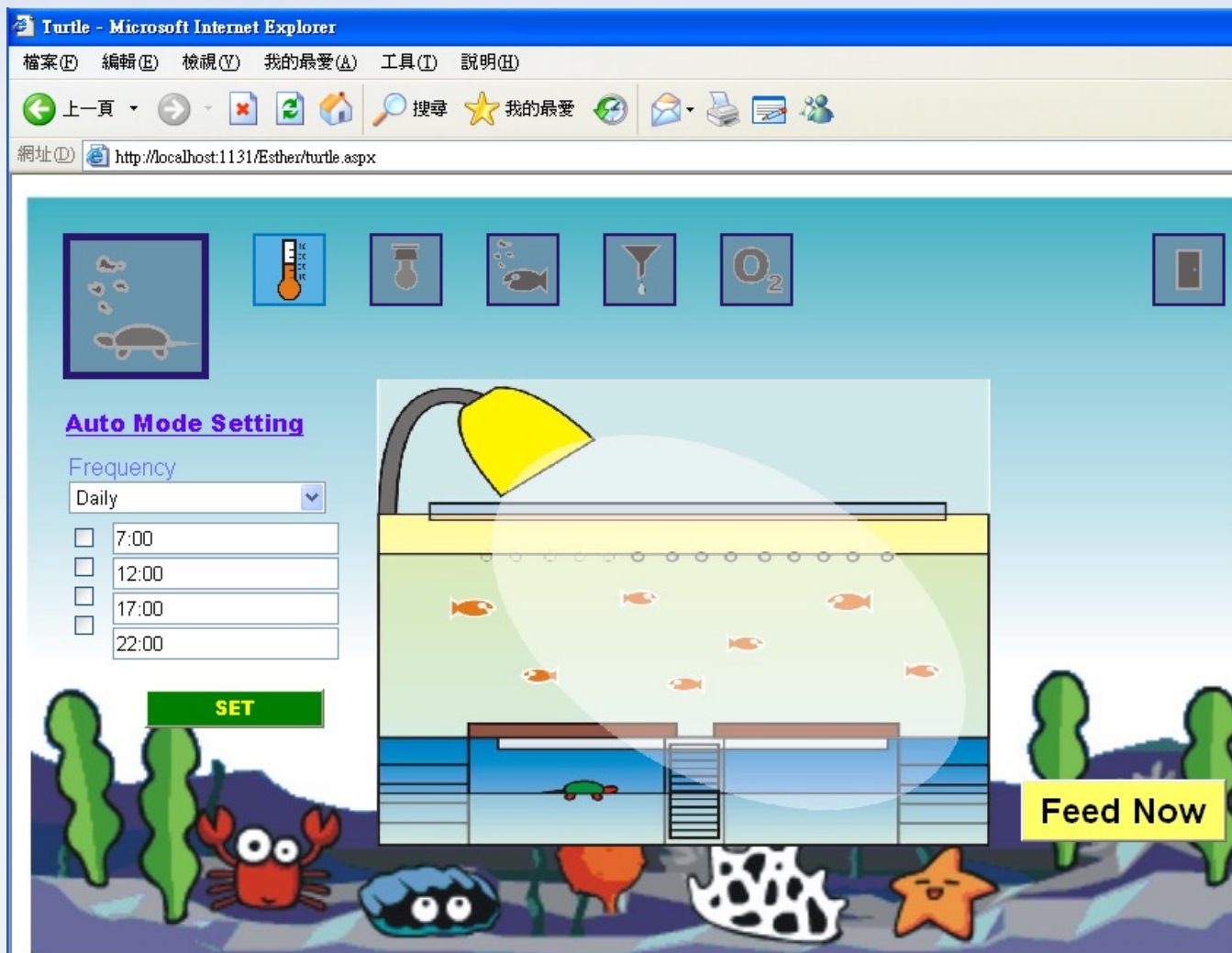
# Final Product



# Interface of Web Site (written in VWD)

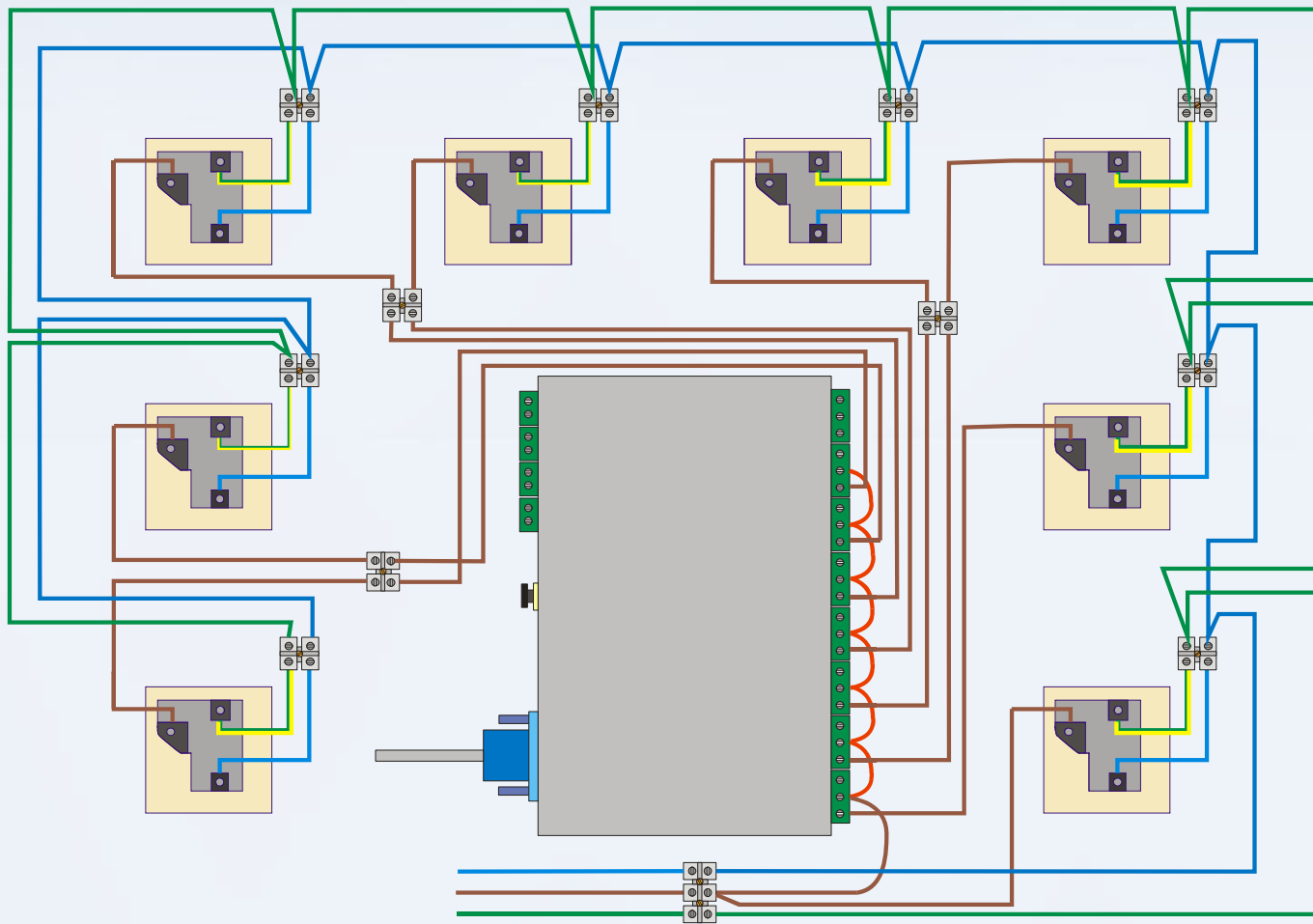


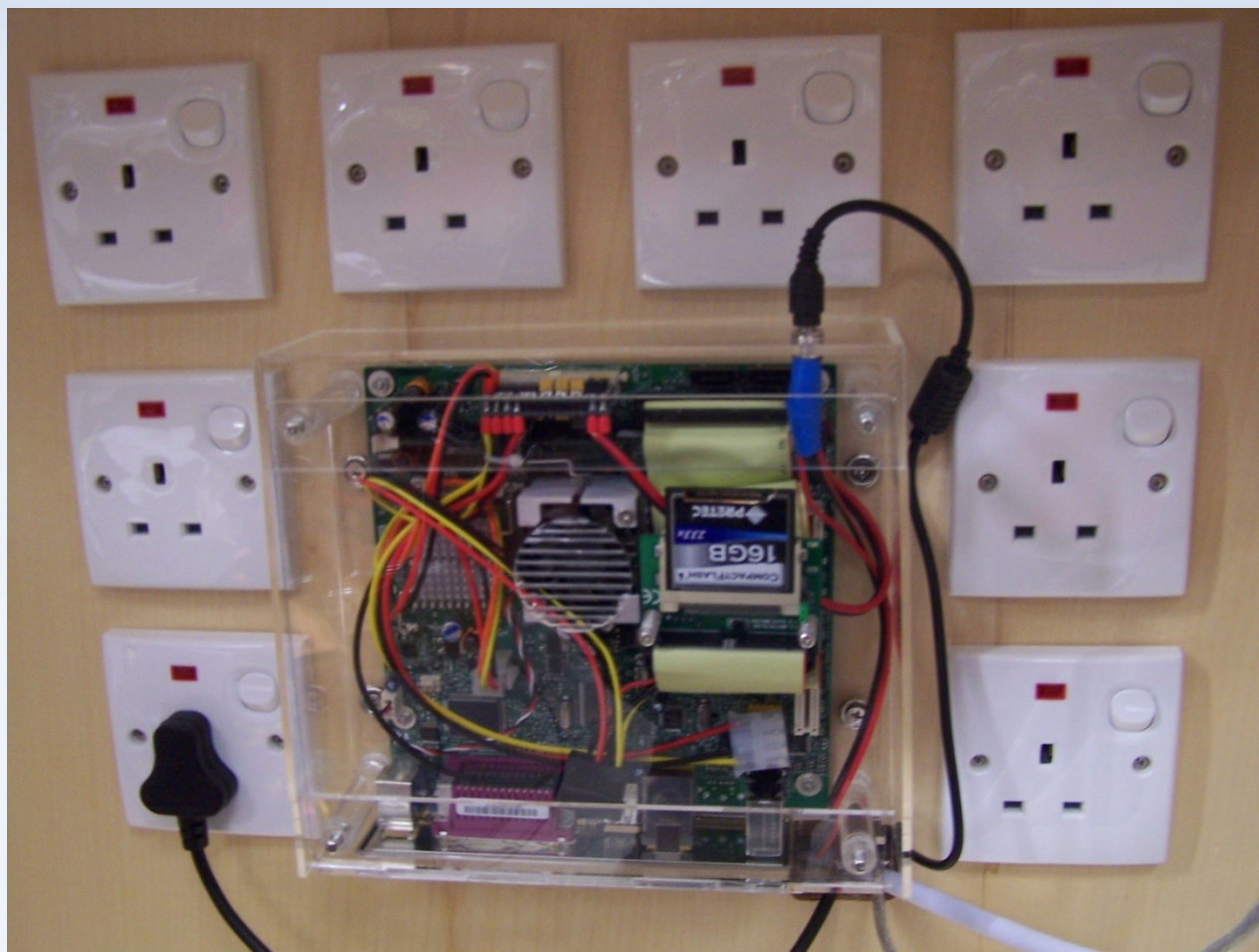
# Turtle Feeding Setting



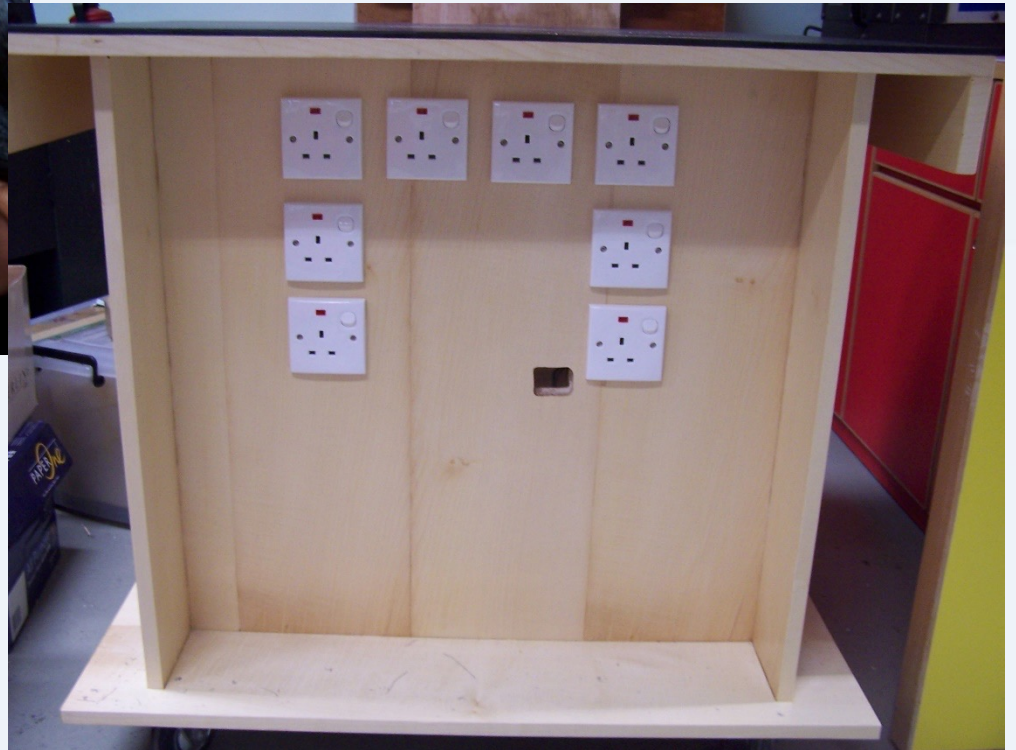


# System Layout (A/C sockets controller )

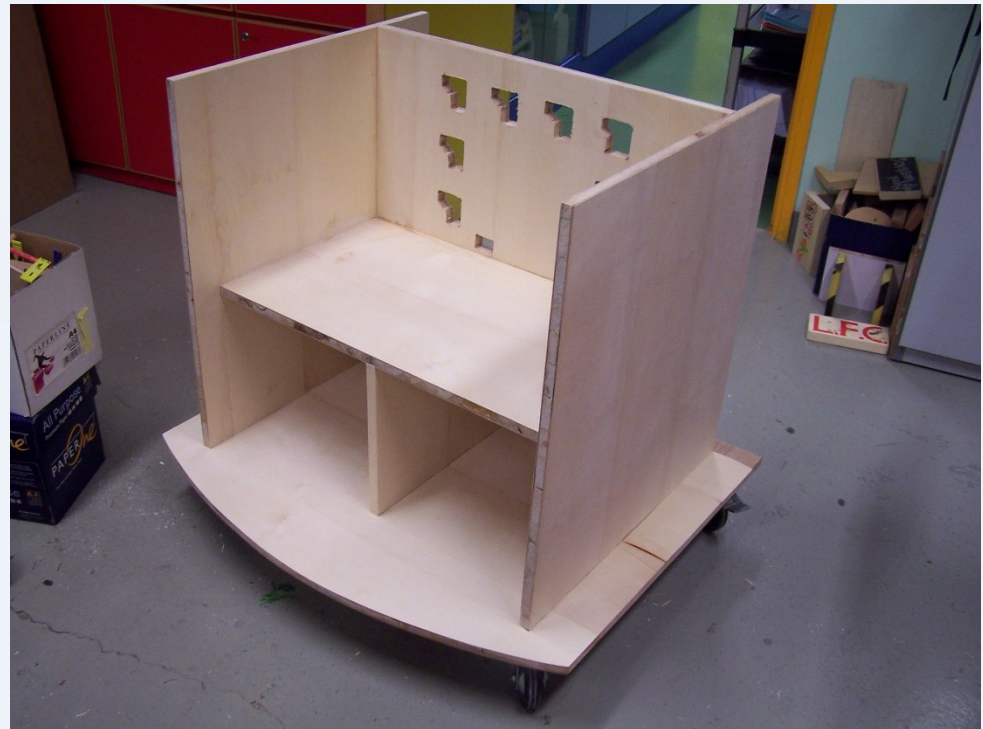




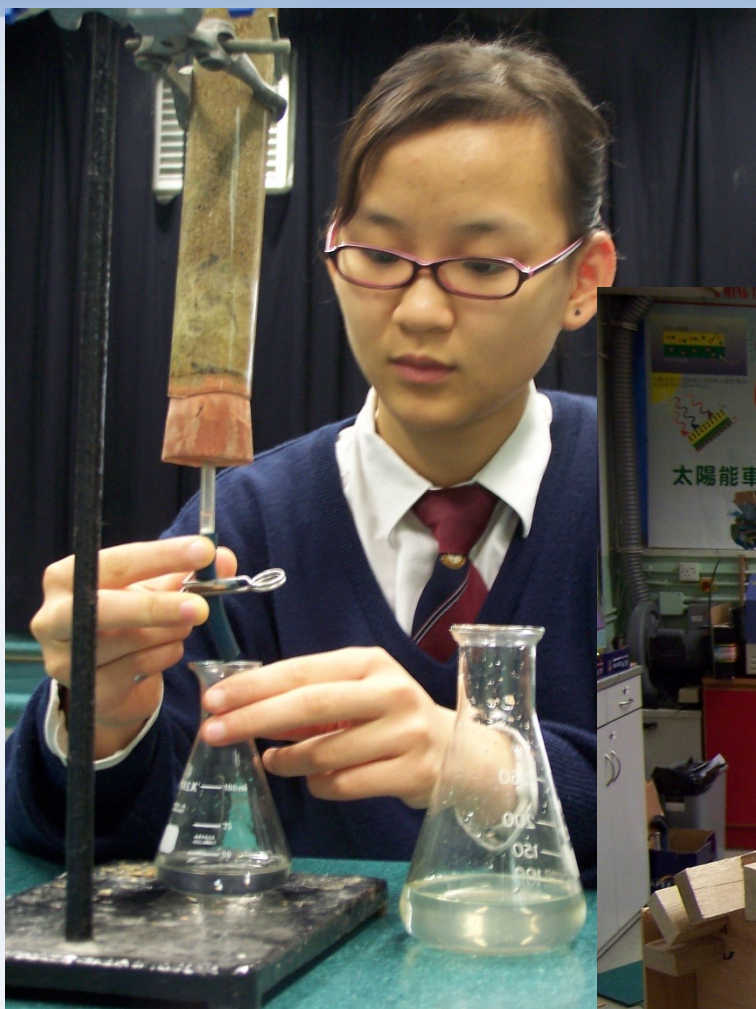
# Photo Album















HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*





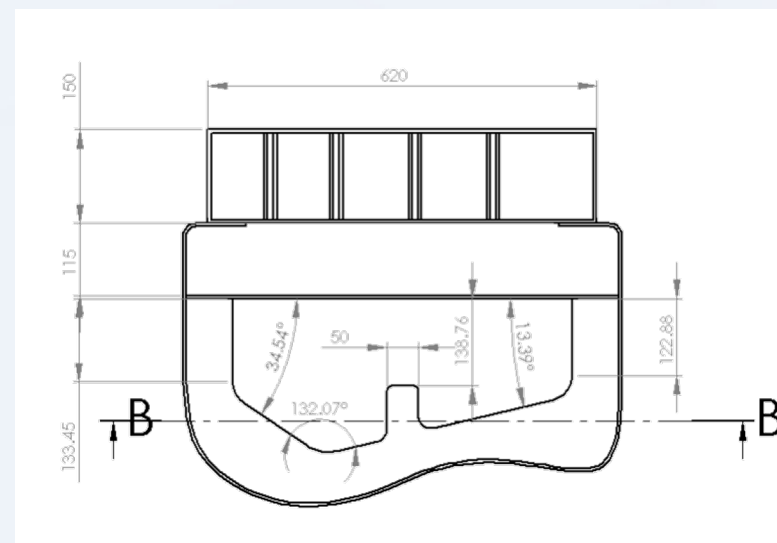
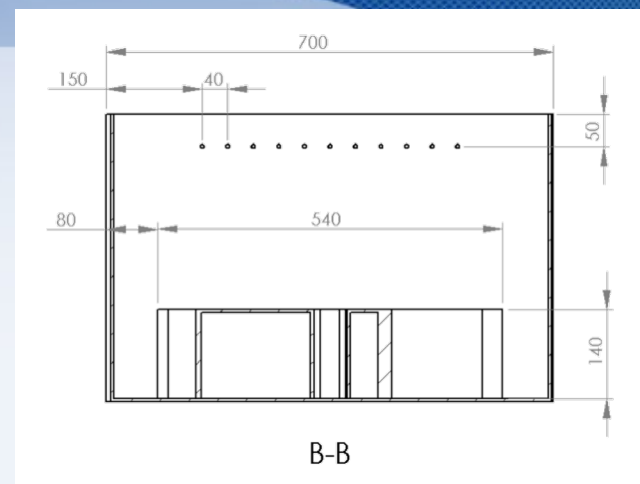
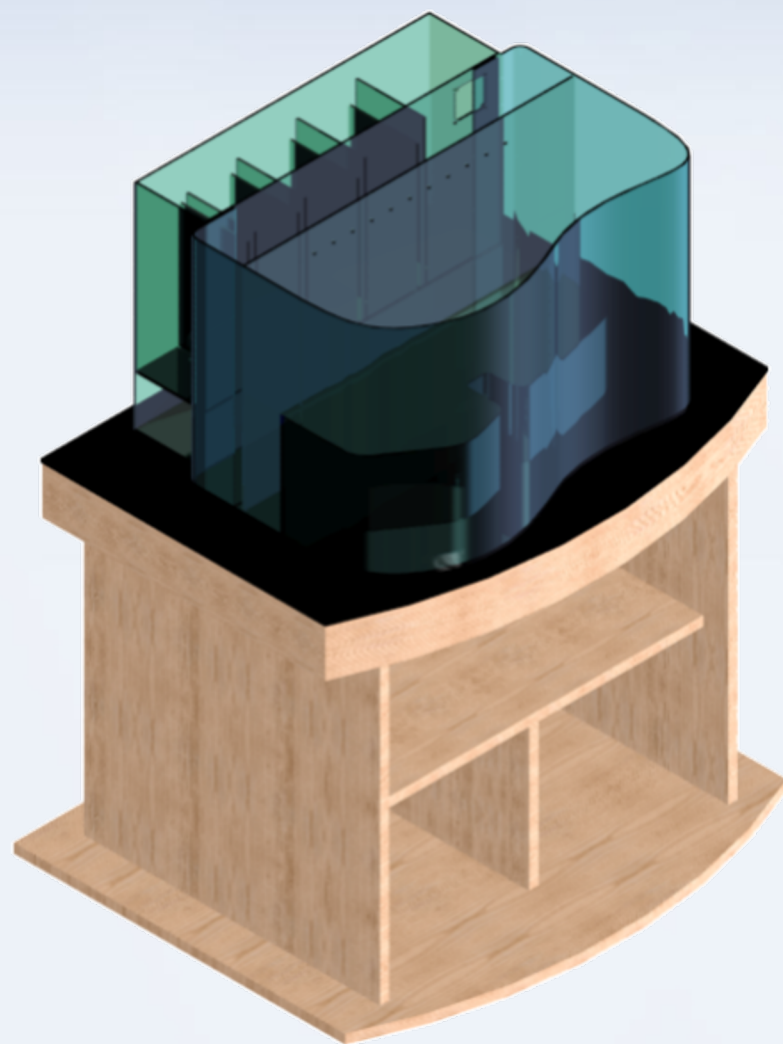


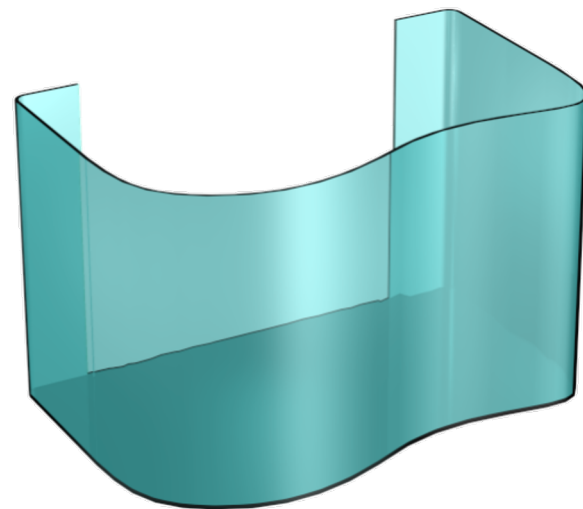
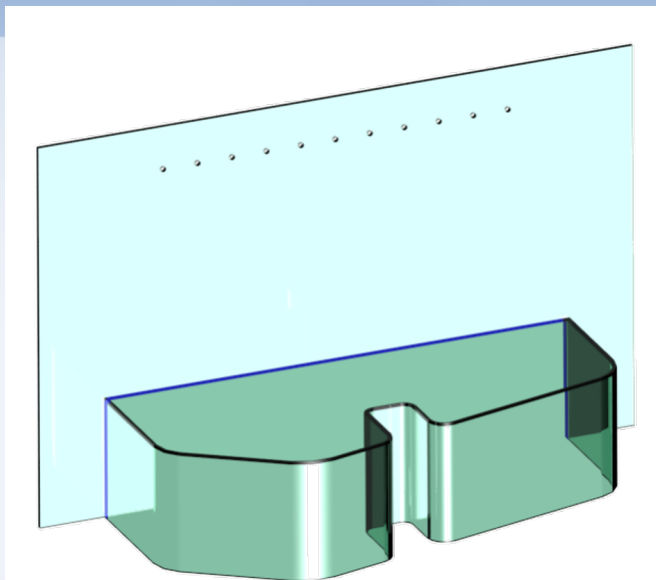
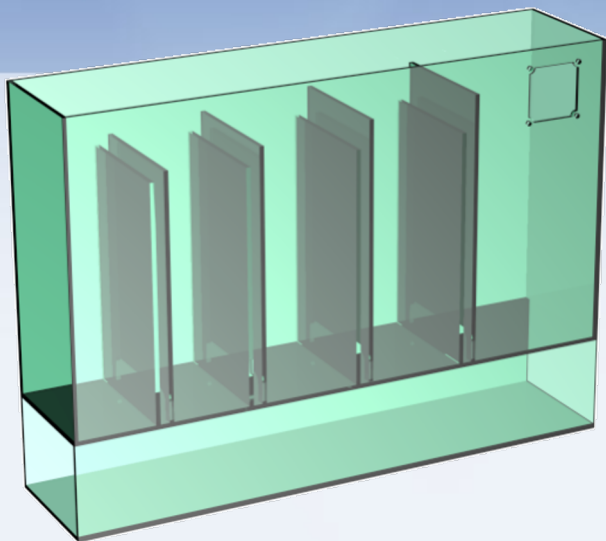












總結

科技教育

將成為

各科學習的中樞

提升創造力的工具





總結

科技課程需與時並進

但是

知識內容只是學習的媒介

實體製作是不可或缺

所以

設備器材規格需不斷更新



*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!**



HONG KONG TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION  
香港科技教育學會  
[www.hktea.org](http://www.hktea.org)

*We Make, We Learn, We Create*