

STEM教育卓越課程規劃

2018穗港澳STEM教育年會

日期：2018年4月2日

地點：廣州市第二中學

穗港澳STEM教育聯盟副主席梁偉業老師

STEM Education Conference 2018

- ▶ 首屆主題為「**STEM教育卓越課程規劃**」，希望能聚焦**STEM**的課程規劃上，向三地**STEM**教育界學者提供一個卓越的課程規劃方向。

- 分齡**STEM**能力指標
- **STEM**素養與課程
- 跨科目課程安排
- **STEM**課堂教學法
- **STEM**專案統籌與管理
- 系統性評核**STEM**學習成效
- **STEM**學習差異處理方法



2018 穗港澳STEM教育聯盟年會

時間	4月2日(是日正裝出席)	4月3日	4月4日	4月5日	
7:30-8:00		早餐	早餐	早餐	
8:00-8:30		前往廣州市第二中學	前往中星小學	前往廣州市第二中學	
8:30-9:30		開幕禮		科技體驗活動 (1) 無線測向 (長距離) (2) 無人機駕駛 (FPV、手勢飛行) (3) VEX 機械人	
9:30-10:00		考察活動(一) 1、分組觀課 2、教室場地設施	考察活動(二) 1、觀課 2、教師場地考察		
10:00-10:30	福田口岸集合 乘高鐵往廣州		前往文德小學		
10:30-11:00			考察活動(三) 觀課		
11:00-12:00					
12:00-12:30	抵達廣州市第二中學				
12:30-13:50	午膳	午膳	午膳	午膳	
13:50-14:00	拍照留念		前往海格通信 (13:00 出發)	閉幕禮 (13:00 開始)	
14:00-15:00	歡迎會 (各地教師介紹) 主題演講	交流活動(一) 1、論文演說 2、教案分享 3、論壇	考察活動(四) 參觀海格通信		
15:00-15:30			前往億航科技		
15:30-16:00			考察活動(五) 參觀億航科技		
16:00-16:30			前往廣州市第二中學		
16:30-17:00		交流活動(二) 1、研討會(觀課後課堂賞析) 2、各地學生成果展示			
16:30-17:30					
17:30-18:30	晚宴	晚餐			
18:30-19:00		文化交流 (珠江夜遊、花城廣場)	晚餐		
19:00-19:30			返回酒店		
19:30-20:00			交流活動(三) 自由談		
19:30-20:00					
20:00-20:30	到酒店入住				
20:30-22:00					

STEM

教育

卓越



課程

規劃



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

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

卓越的定義

Best vs Excellence



爭第一....結果是...



製造失敗者！

追求卓越

可以如何做得更好？



STEM

教育

卓越

課程

規劃

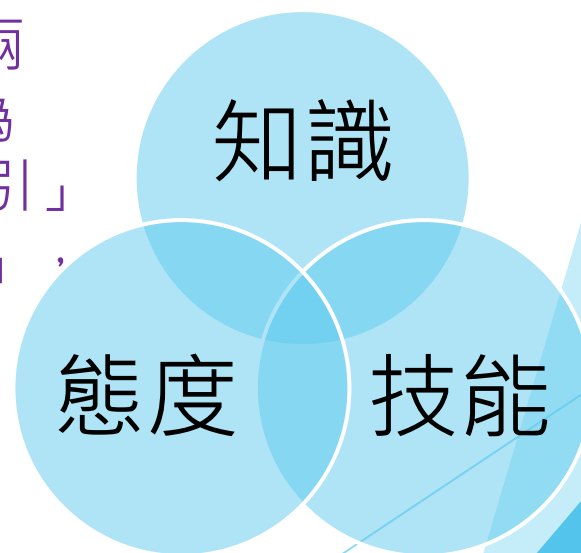


Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

Chief Executive's Award for Teaching Excellence
Teachers' Association

教育

- ▶ 英語為”Education”，在1530年(即清朝嘉靖九年)才首次有文獻採用。
- ▶ 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
- ▶ 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」。



STEM



教育 卓越 課程 規劃



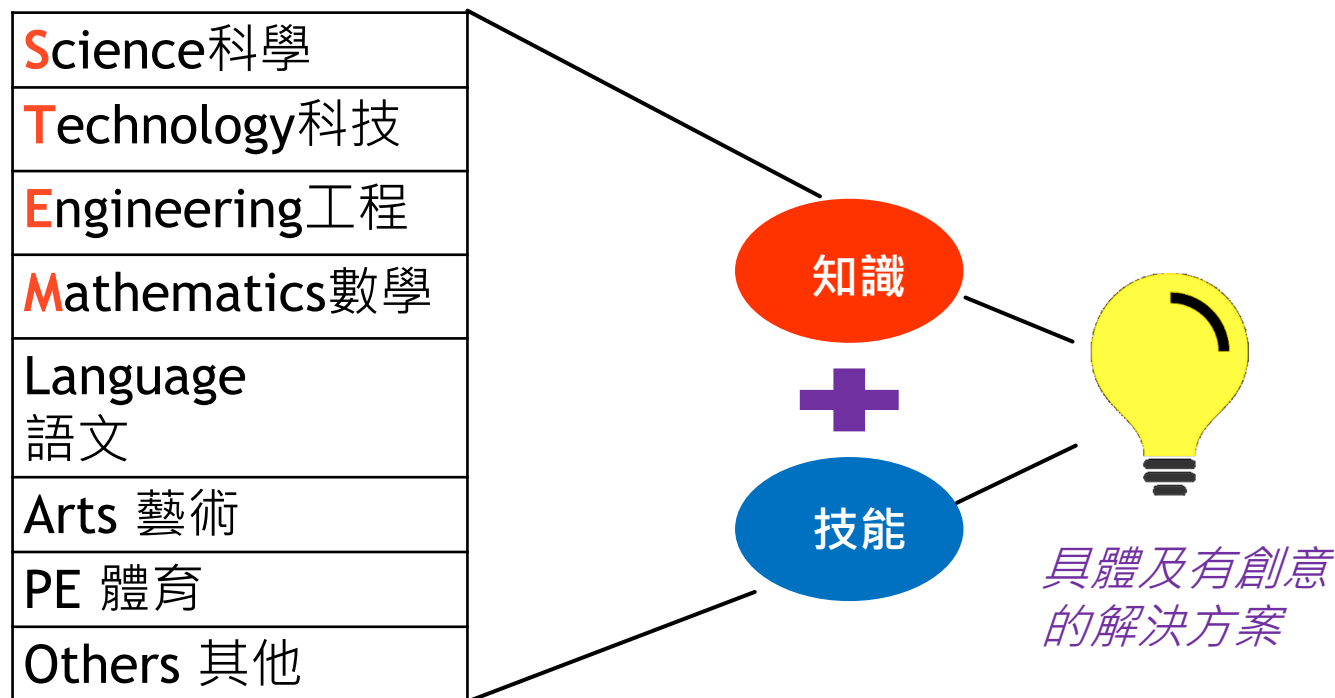
Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

Chief Executive's Award for Teaching Excellence
Teachers' Association

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。

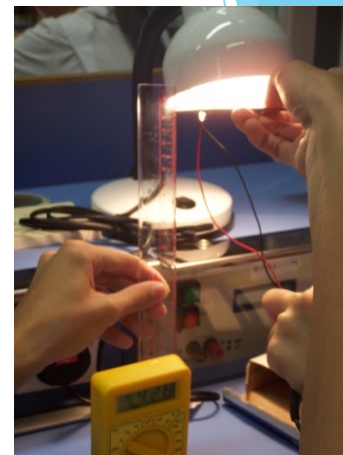
《推動 STEM 教育－發揮創意潛能》概覽 (CDC 2015, 教育局)



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

STEM教育 / 特點

- ▶ 跨學科
- ▶ 綜合性高
- ▶ 學生主導



STEM

教育

卓越

課程

規劃



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

Chief Executive's Award for Teaching Excellence
Teachers' Association

甚麼是課程curriculum ？

- ▶ curriculum 早在1820年由英格蘭人首先使用，美國首見於1918年由鮑比特（ F. Bobbitt ）所著「The Curriculum」一書，意為「學習的進程」
- ▶ 狹義來說是一系列可預期的學習目標或計畫。
- ▶ 廣義來說是為達到教育目的，給學生的學習經歷。

目的

內容

教學法

評核

甚麼是課程規劃？

- ▶ 有系統地設計及安排教學目的、教學內容、教學法及教學評核

課程規劃 如何得以卓越？

- ▶ 不停改進、不停優化
- ▶ 不怕失敗、不計付出
- ▶ 不求最好、只求更佳

STEM

教育

卓越

課程

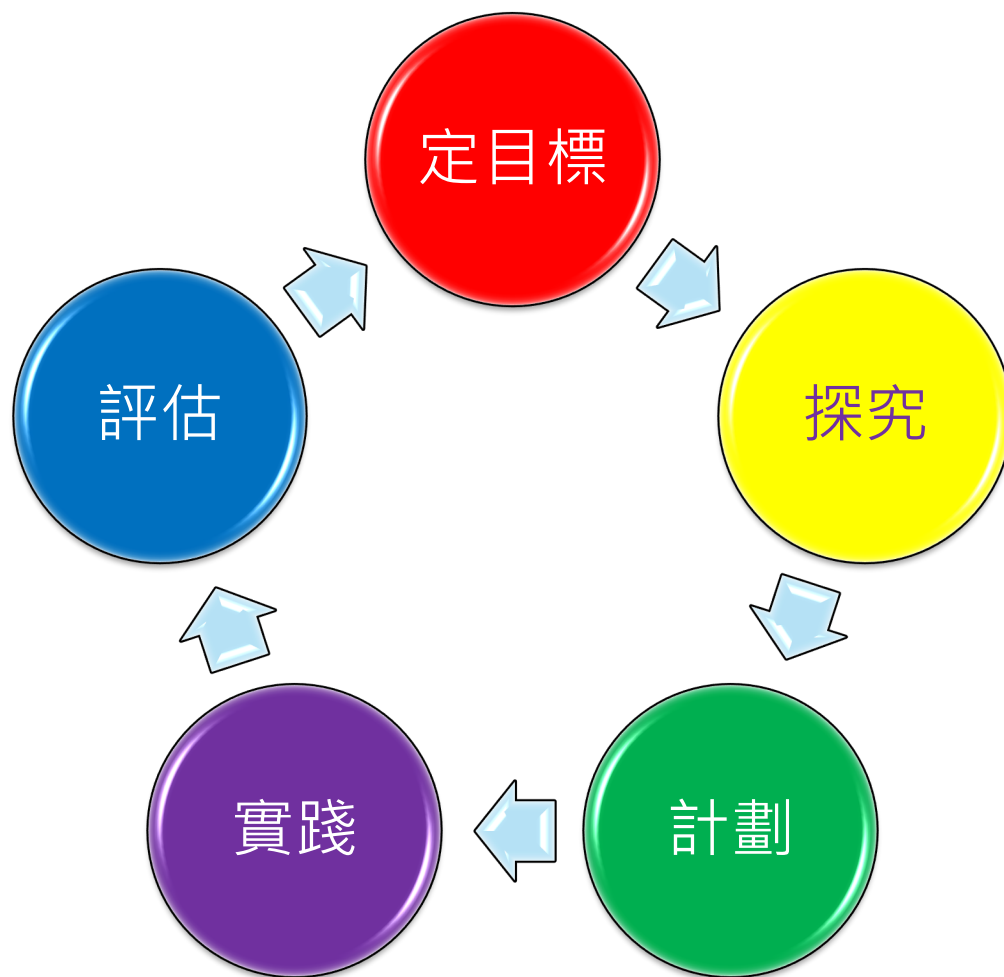
規劃



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

Chief Executive's Award for Teaching Excellence
Teachers' Association

課程規劃基本步



課程目標製定依據

定目標

- ▶ 學生能力
- ▶ 學生情商
- ▶ 班中學習差異距離
- ▶ 課程指引(課標)要求
- ▶ 平衡知識、能力、態度
- ▶ 社會需求
- ▶ 教材設備
- ▶ 資源

統一做法，校本微調



行動研究

探究

- ▶ 在實踐中各階段進行研究教學成效
- ▶ 調適課程的依據



.../行動研究

- ▶ 1946年美國社會心理學家勒溫 (Kurt Lewin) 所提出螺旋式的探究過程，它著重於研究者將「行動」和「研究」結合為一。
- ▶ 著重研究者對自己實務工作進行即時的回饋和修正，不是對理論的驗證。
- ▶ 形式：課堂觀察、訪談、反思紀錄、學生作品、測考卷評析、以及各類相關的文件資料等等。



STEM課程>>STEMaker 概念

計劃

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

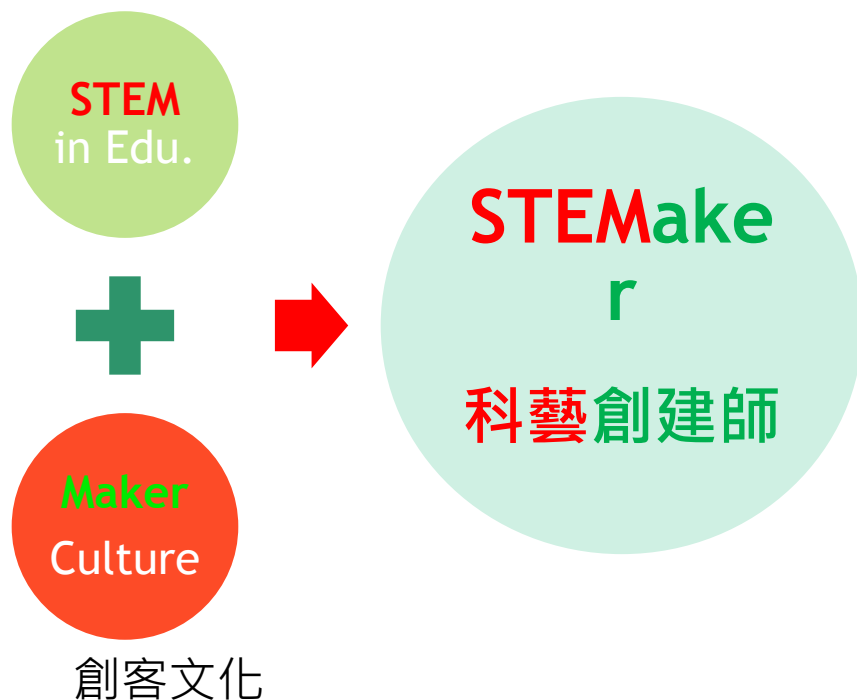


科藝創建師：手腦並用的人

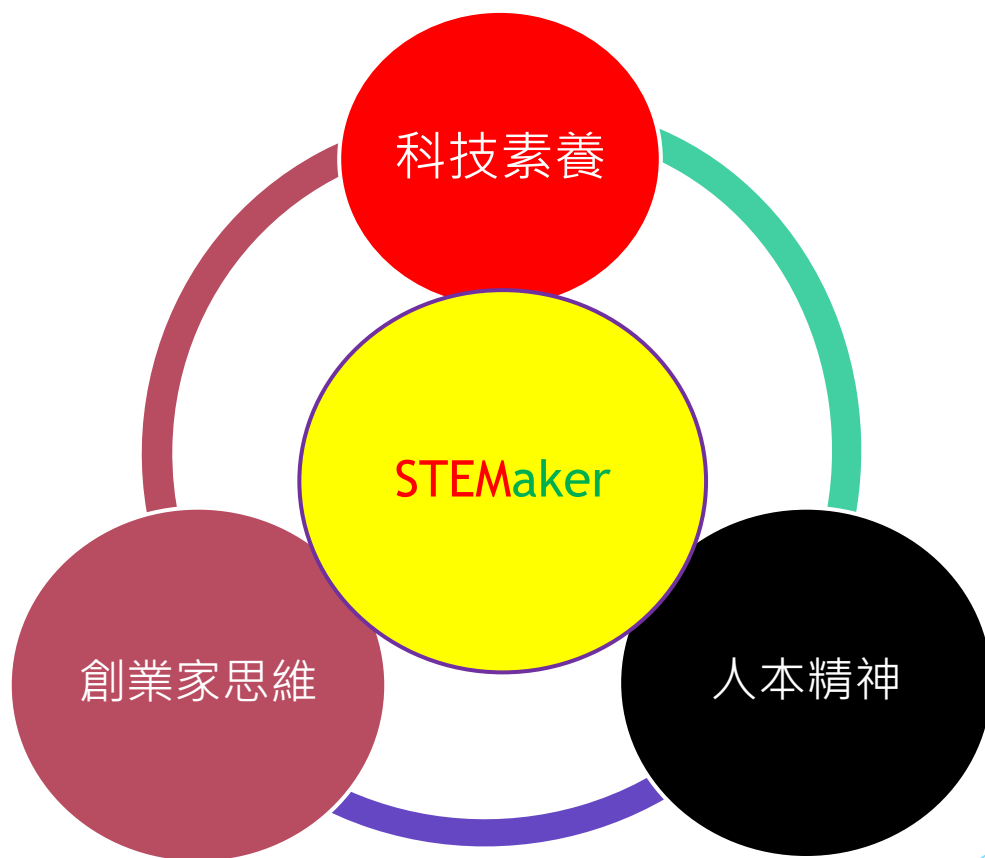
STEMaker: Thinker & Doer in One Person

→ Serves the long term development of HK and China communities

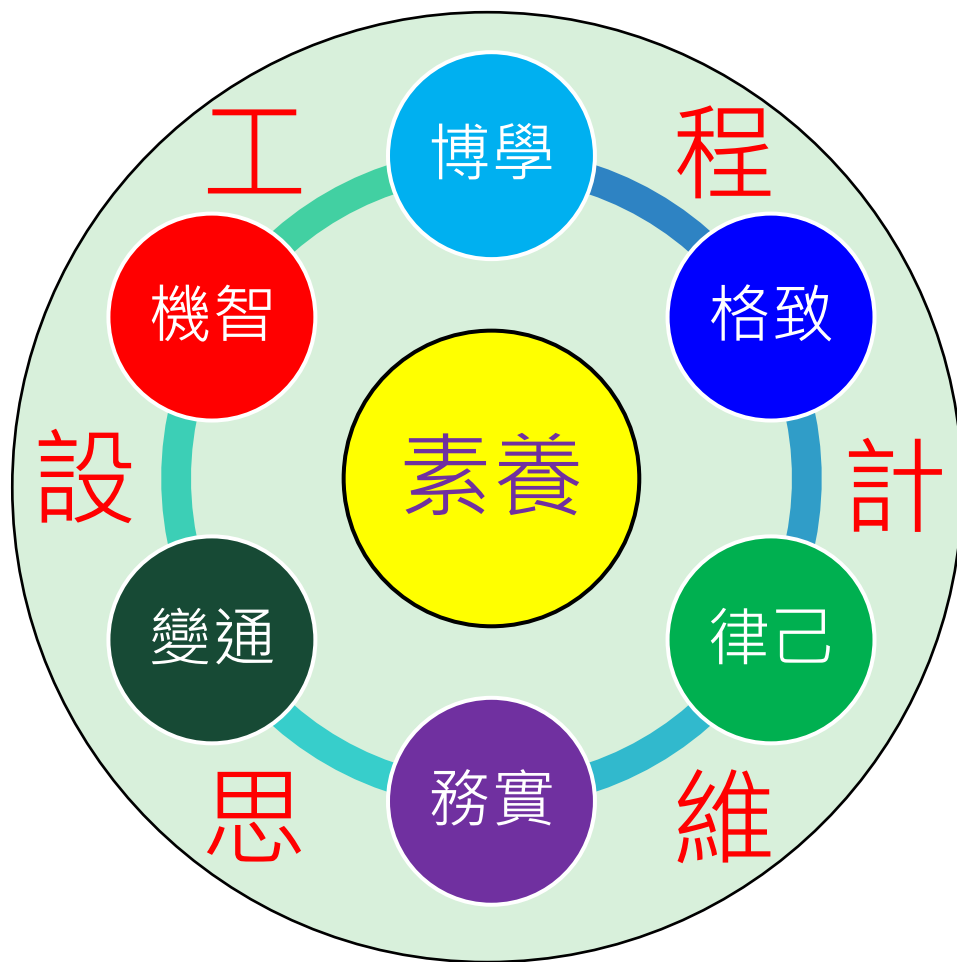
→ 支持香港及國家長遠發展



科藝創建師 STEMaker 特質



STEM 科藝素養



人本精神

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 planning
- ▶ 排程 scheduling → gantt chart
- ▶ 市場行銷 marketing
- ▶ 溝通 communication / 演示 presenting
- ▶ 視覺 Visual
- ▶ 口語 Oral
- ▶ 文字 written

Example of Bills of Materials

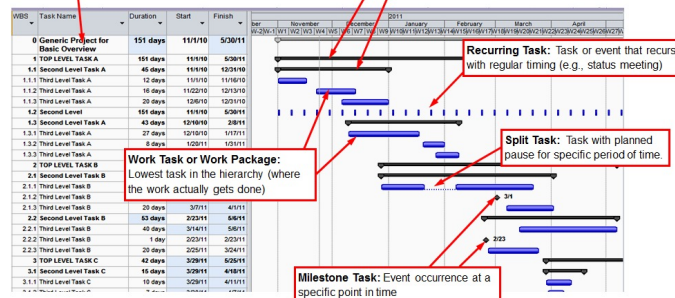
- To produce a unit of pencil, the bills of materials is as follows:

Product No.	Description	Specification	Quantity
101	Half hollow wood	17 cm long	2
102	Lead	17 cm long 1.5mm diameter	1
103	Eraser	0.75 cm long 6mm diameter	1
104	Metal band	2 cm long	1
105	Paint	0.5 ml	1
106	Glue	0.5 ml	1

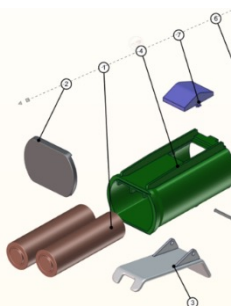


Project Summary Task: Special task identifying entire project

Summary Task: Any with lower-level subtasks



BOM ID	Qty	Description
1	2	Battery AA
2	1	Battery Cover
3	1	Clip
4	1	Holder
5	1	Pin
6	1	Round Swivel Cap
7	1	Switch



科藝創建師習作特質

- ▶ 解難為本
- ▶ 實質產物
- ▶ 生活化
- ▶ 按需求學習
- ▶ 管理不確定性
- ▶ 充滿樂趣和歡樂

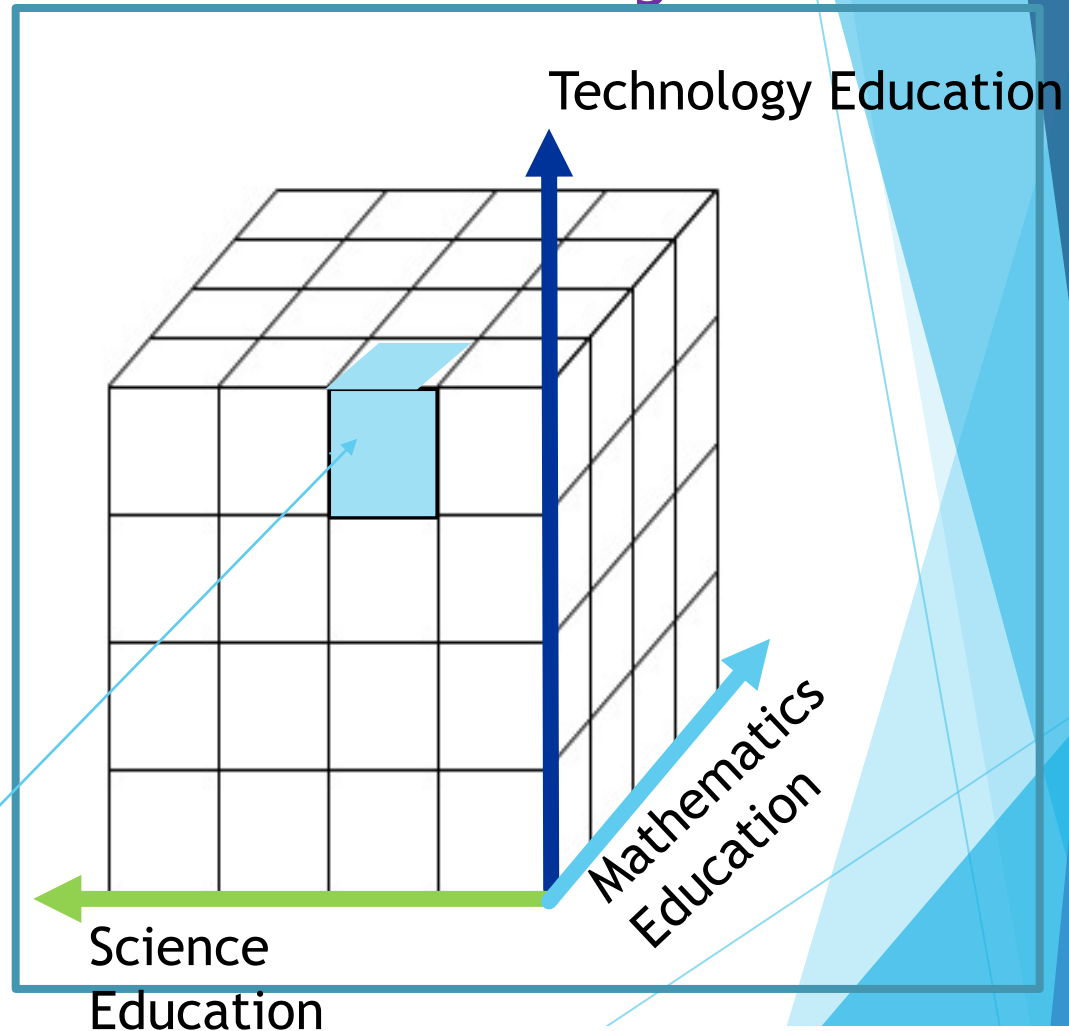


4D課程規劃工具

School Administration: 4D-Curriculum Planning Tool

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

STEMaker Project
(With Variation of Delivery)



Variation of Delivery 不同課程實施模式

課堂安排	每週固定課節上課 常規課程的課堂	每學年一次的 科技日	
學校擁有推 行動手集作 設施與否	有D&T工場、科技 教室	沒有D&T工場、 科技教室	
學校教師團 隊的準備程 度 (readiness)	教師對STEMaker理 念的理解程度 / 教 師推行綜合學習活 動能力很高	教師對 STEMaker理念的 理解程度 / 教師推行綜合 學習活動能力 不高	
制度化程度	全面制度化	部份制度化	準制度化



STEMaker Project Planning Form

科藝創建師習作規劃表



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

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

©香港科技教育學會

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

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

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

©香港科技教育學會

習作施行



課堂教案

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

PROJECT PLAN BLANK

設計技巧	製作技巧																
習作中運用的科技知識																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">人本精神</td><td>創業家思維</td></tr> <tr> <td colspan="4">習作帶來的影響</td></tr> <tr> <td>人</td><td>社會</td><td>環境</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>		人本精神			創業家思維	習作帶來的影響				人	社會	環境					
人本精神			創業家思維														
習作帶來的影響																	
人	社會	環境															
探究及實驗																	
教學資源																	
建議網址																	

PROJECT PLAN BLANK



課堂教案

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



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

習作要解決之問題		
材料提供	工具設備	預製件
設計時需要的繪圖技巧		

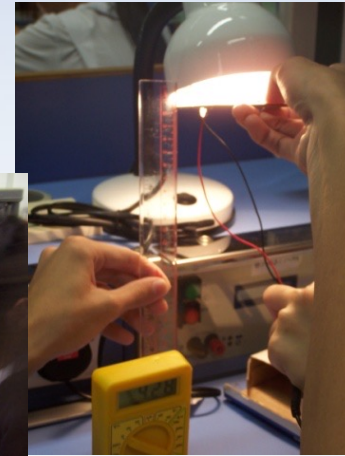
設計技巧			製作技巧
習作中運用的科技知識			
人本精神			創業家思維
習作帶來的影響			
人	社會	環境	



探究及實驗
教學資源
建議網址



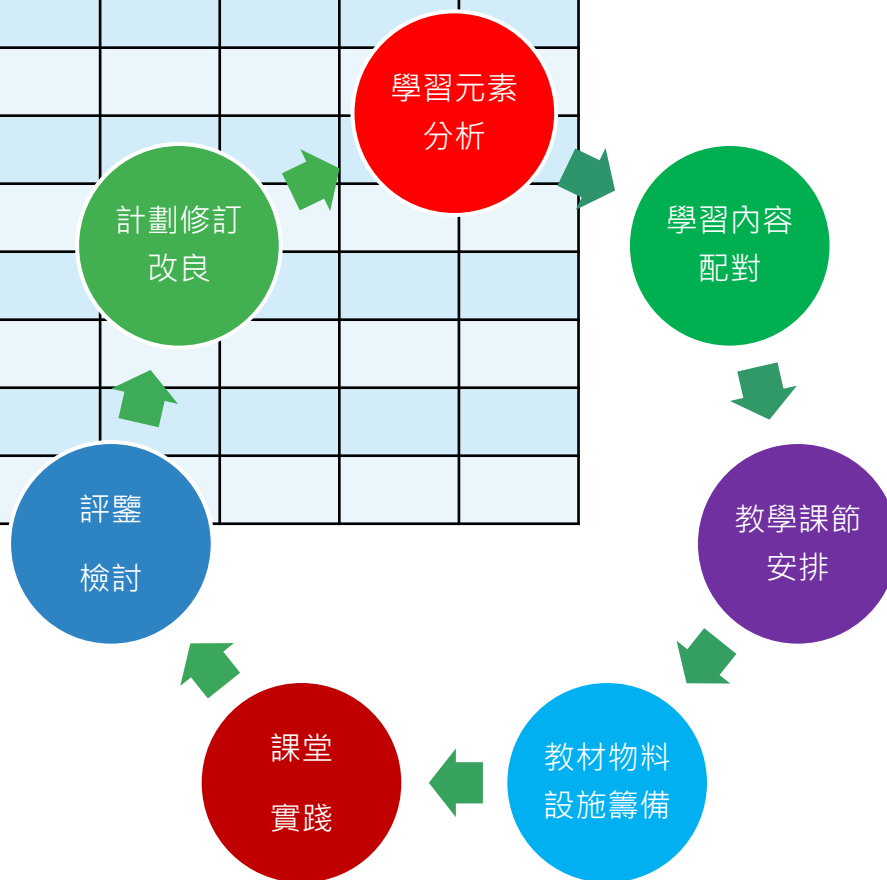
課堂情況...



We Make, We Learn, We Create

科藝創建師習作跨課程安排

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



個案(一)：行動研究範例

- ▶ 分組於不同日子要求學生任意設計一些立體造型。不同組別所用素材不同，之後再比較各組意念產出的數量，所需時間和過程中的氛圍。



研究結果

組別	素材	意念數量	產出速度	氛圍
1	口頭匯報	沒有	不願開展	迷茫
2	文字或繪圖	零碎一兩個	緩慢	苦惱
3	紙板	完整一兩個	一般	辛苦
4	電腦輔助CAD	未能完成	非常緩慢	悶
5	陶泥/石膏	豐富	快速	歡愉

實質物料進行動手習作
可帶來更大創意



個案(二)：STEMaker習作範例：VR 眼鏡



校本 **STEMaker** 初中課程

2016-17 起已全校推行

- 由設計與科技科先行
- 校本製作活動冊
- 教課書成輔助
- eClass 教學平台實踐「翻轉課堂」
- 問題導向學習
- 難題為本
- 涵蓋物料/工具/製程

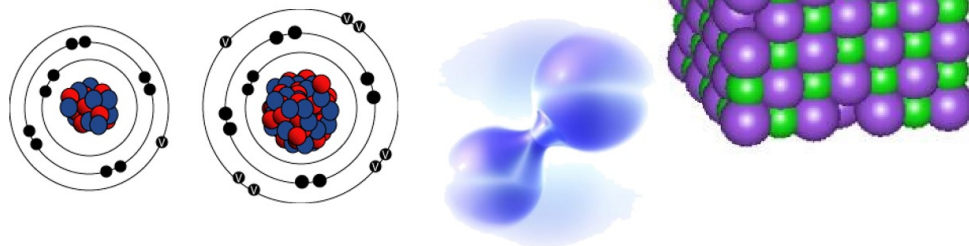


情景策略

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，希望能透過此眼鏡幫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

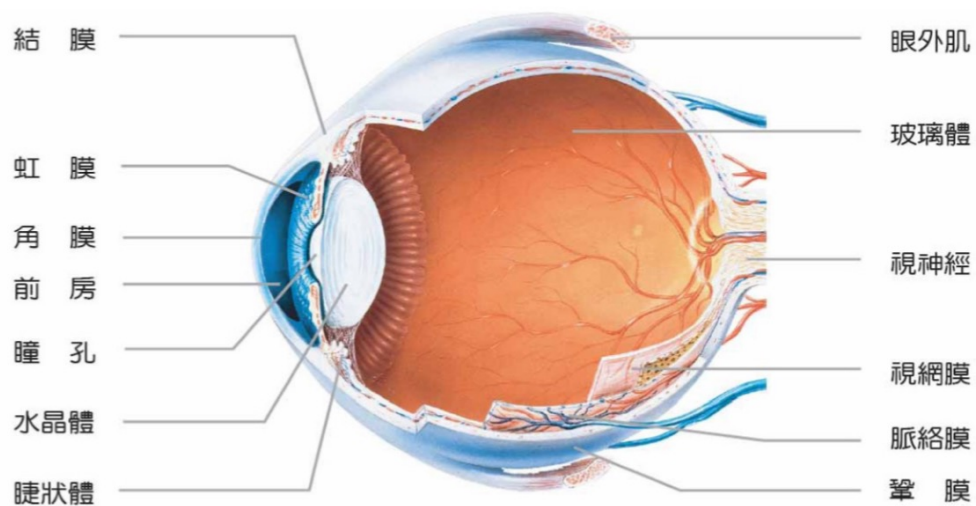
Google Cardboard 是一個以透鏡、磁鐵、魔術貼以及橡筋組合而成，並且可折疊的紙盒。一般智能手機可放進此紙盒裝置中，並載於頭上，手機顯示器便可透過能分割屏幕顯示左右不一 **3D** 影像的軟件來提供虛擬實境體驗。裝置中的透鏡會讓使用者分別感知左影像和右影像，以建立一個 **3D** 影像。此穿戴式裝置由 **Google** 公司設計，並將所有設計圖放在其網站上供免費下載，鼓勵一般人自行組裝。



Google Cardboard 背後科學理論

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

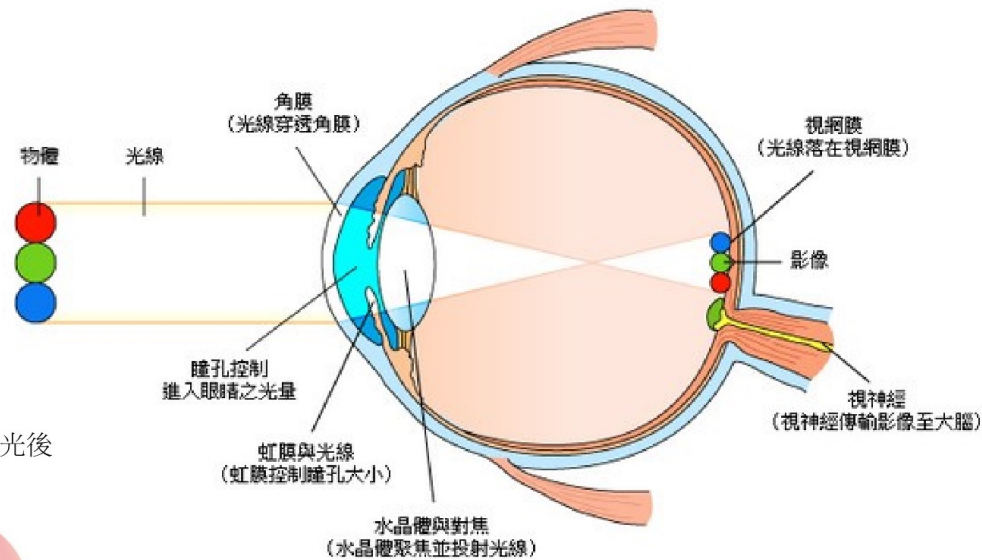
眼球結構



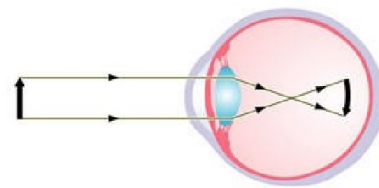
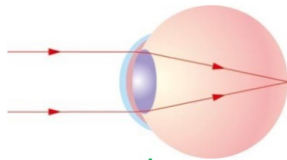
眼睛各部功能示意圖



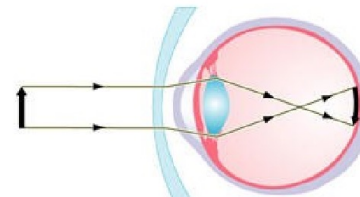
眼睛各部功能示意圖



無限遠影像經水晶體屈光後
投射至視網膜



矯正前



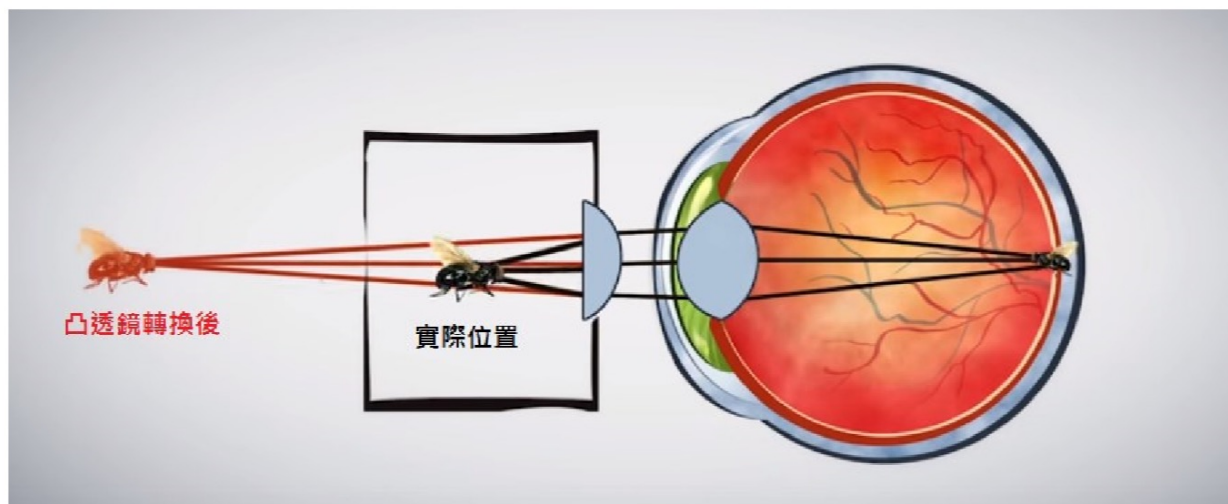
矯正後

近視眼的矯正

(參考網址

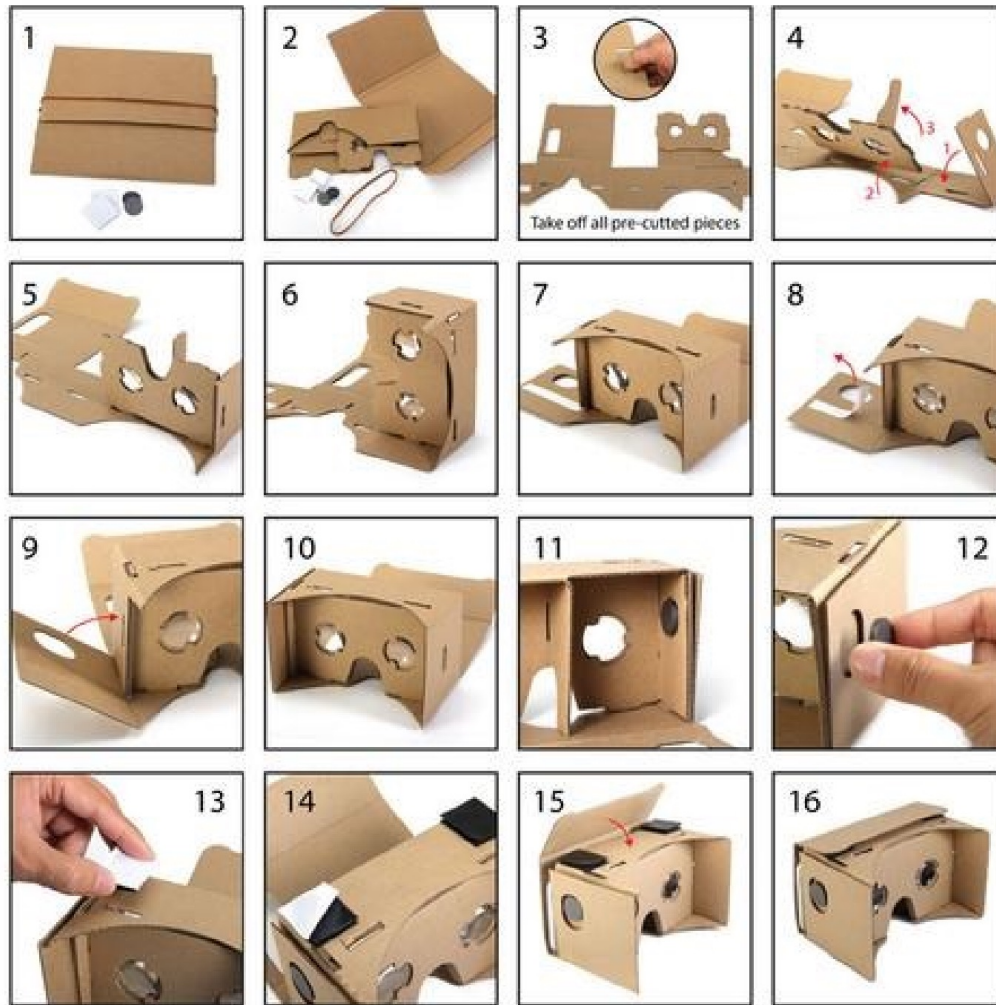
<https://www.youtube.com/watch?v=NCBEYaC876A&feature=youtu.be>)

為何Google Cardboard需要有透鏡？



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

製作Google Cardboard



T



S Theory:

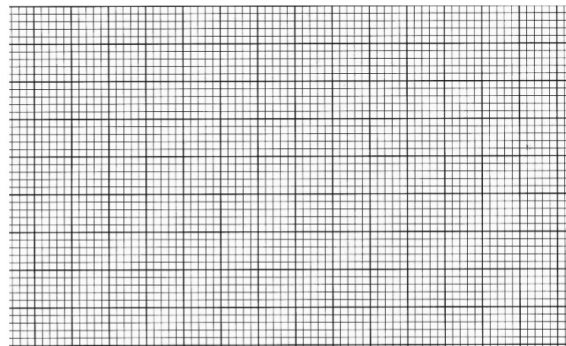
A normal eye can view an object from a distance 25 cm to infinity clearly. Light rays from a point of that object converge on the retina of the eye. A normal eye cannot view clearly a nearby object which is too close to the eye. Therefore, we cannot just place our mobile phone several centimeters away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



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

Why should a convex lens be used?

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



The image distance = _____

The object distance = _____

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

Conclusion:

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



人本視野

如何保護眼睛健康

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

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

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

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

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

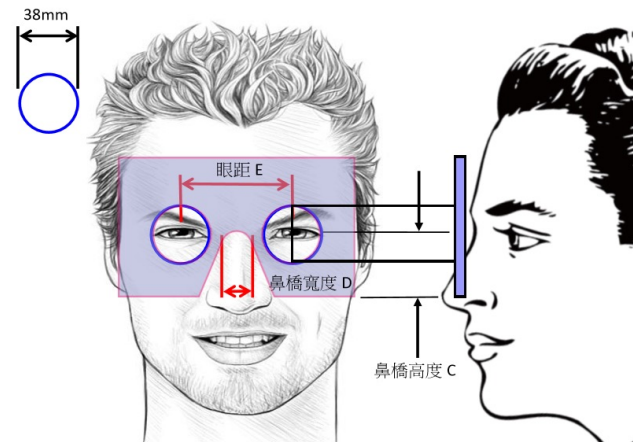
不要經常性地滴眼藥水。隨身攜帶一瓶眼藥水，時不時掏出來滴上兩滴，這已成為很多辦公室一族的習慣。眼藥水不可以隨便用，亂用眼藥水極易對眼睛造成傷害。某些眼藥水的不當使用會造成對眼睛的永久損害，這種損害一旦產生，任何手術與藥物都無法挽救。應在醫生指導下正確使用眼藥水。

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

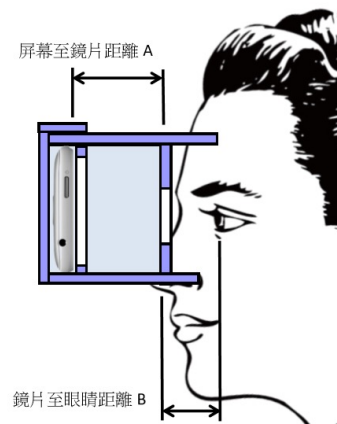
(參考網址 <http://www.doctorduan.com/index.php/us/ecarticles/123-2011-09-28-19-12-36>)



量度眼鏡數據

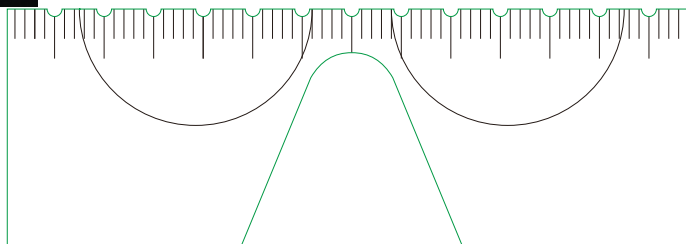


	自己數值
A	無須量度
B	
C	
D	
E	



因為本習作採用的鏡片為38mm直徑，所以設計此VR眼鏡時需要預留較大鏡孔。





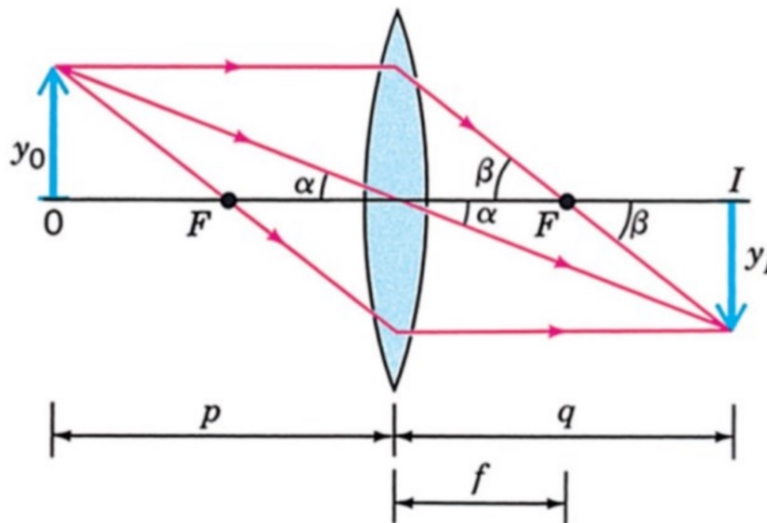
Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

**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

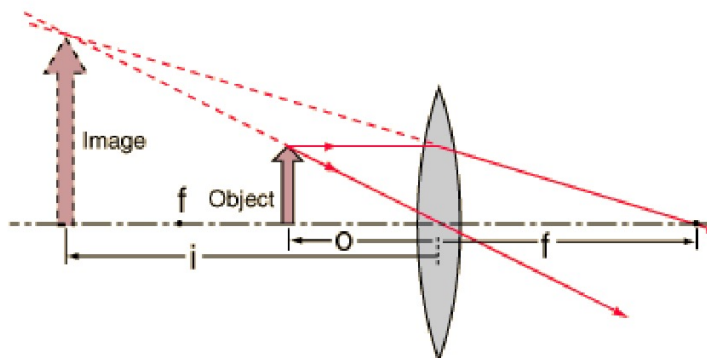
現以 $f = 50\text{mm}$; $p = -250\text{mm}$ 代入上述公式，求得：

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

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

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

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

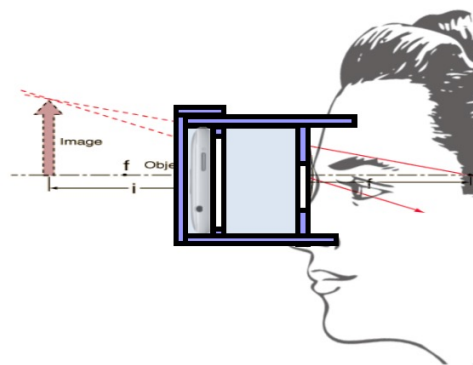


因此按公式得出第 23 頁屏幕至鏡片距離 A 的數值應為 41.67mm，為何我們還要量度呢？這是因為每人臉型不同，鏡片至眼睛距離亦因人而異，實質物距 p 為 $250-B$ 。

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：

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

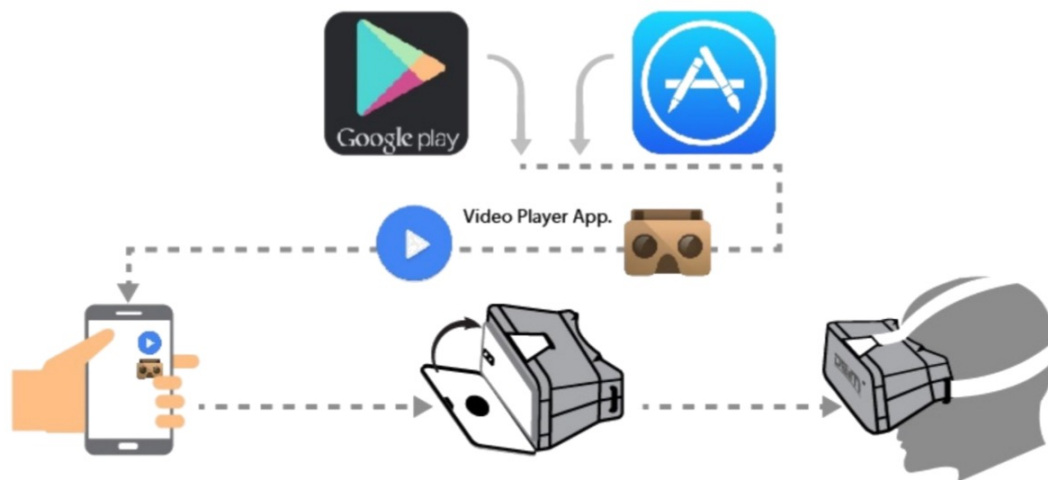
$q =$ _____ mm



設計規格

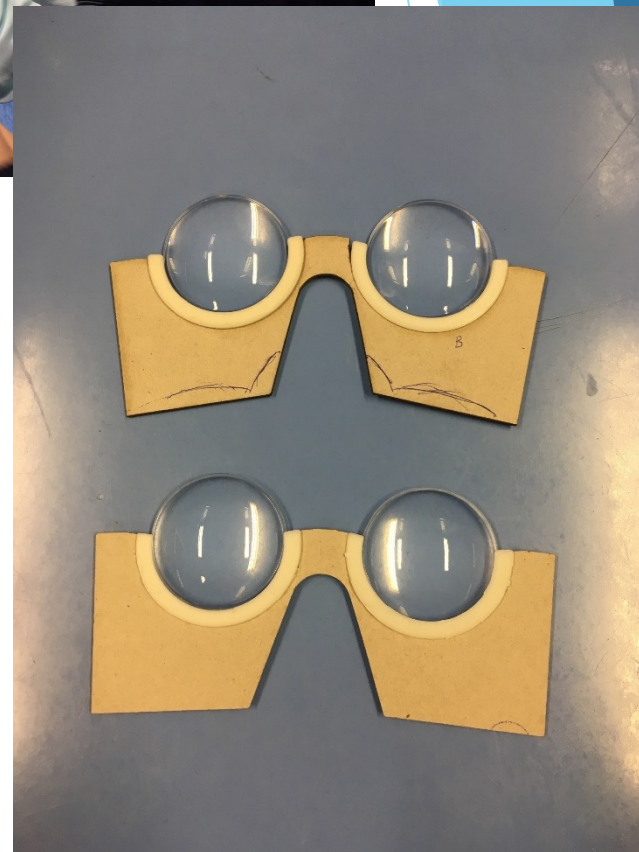
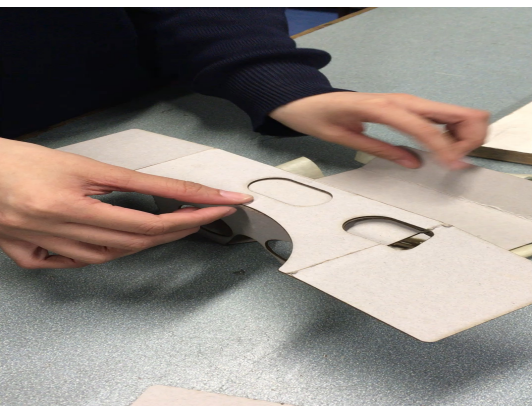
1. 以A4硬卡紙作主要材料
2. 使用焦距50mm雙面彎曲透鏡
3. 設計個人化
4. 必須著色

操作原理示意圖

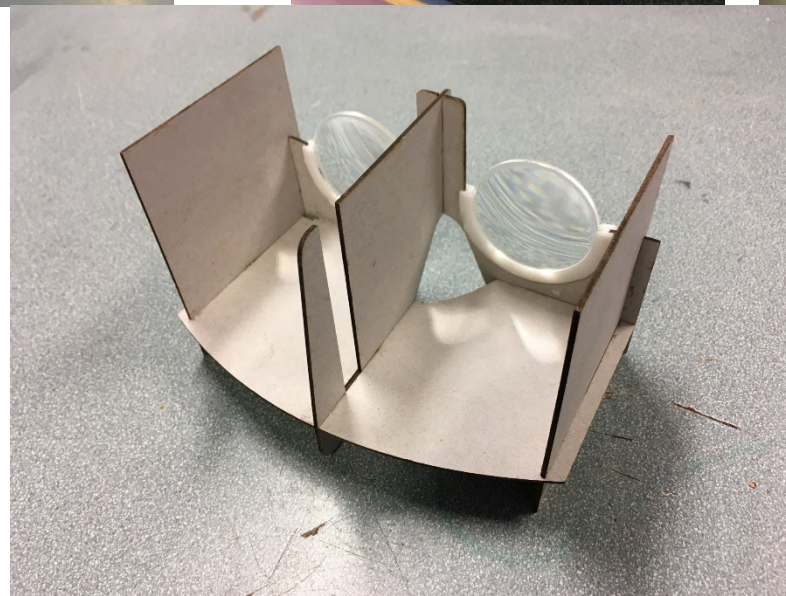
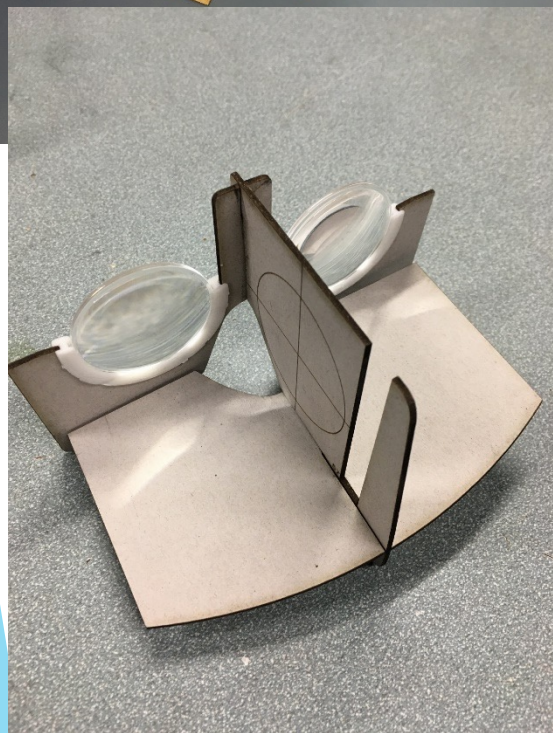
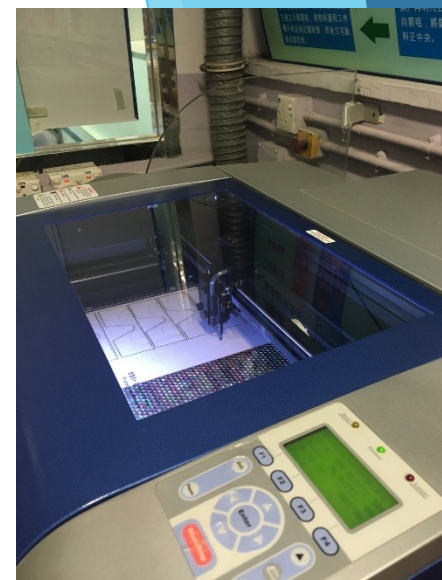
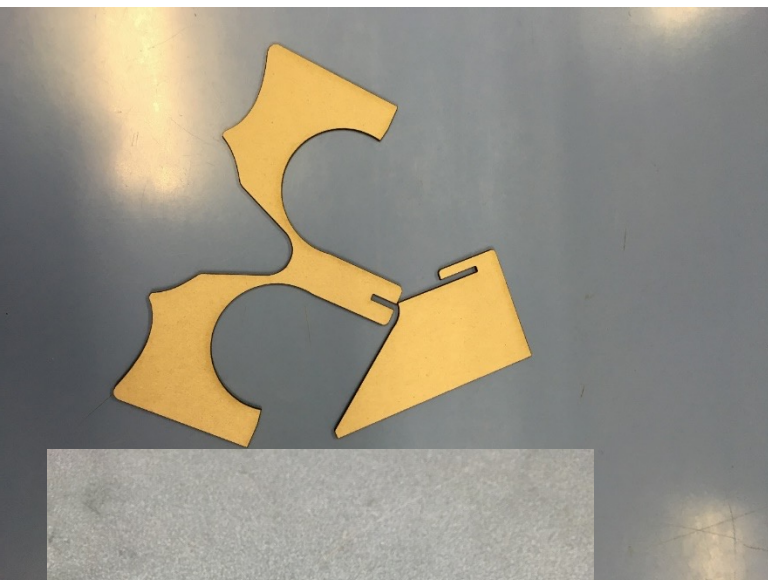


(參考網址 <http://www.deimvrheadset.com/how-it-works/>)



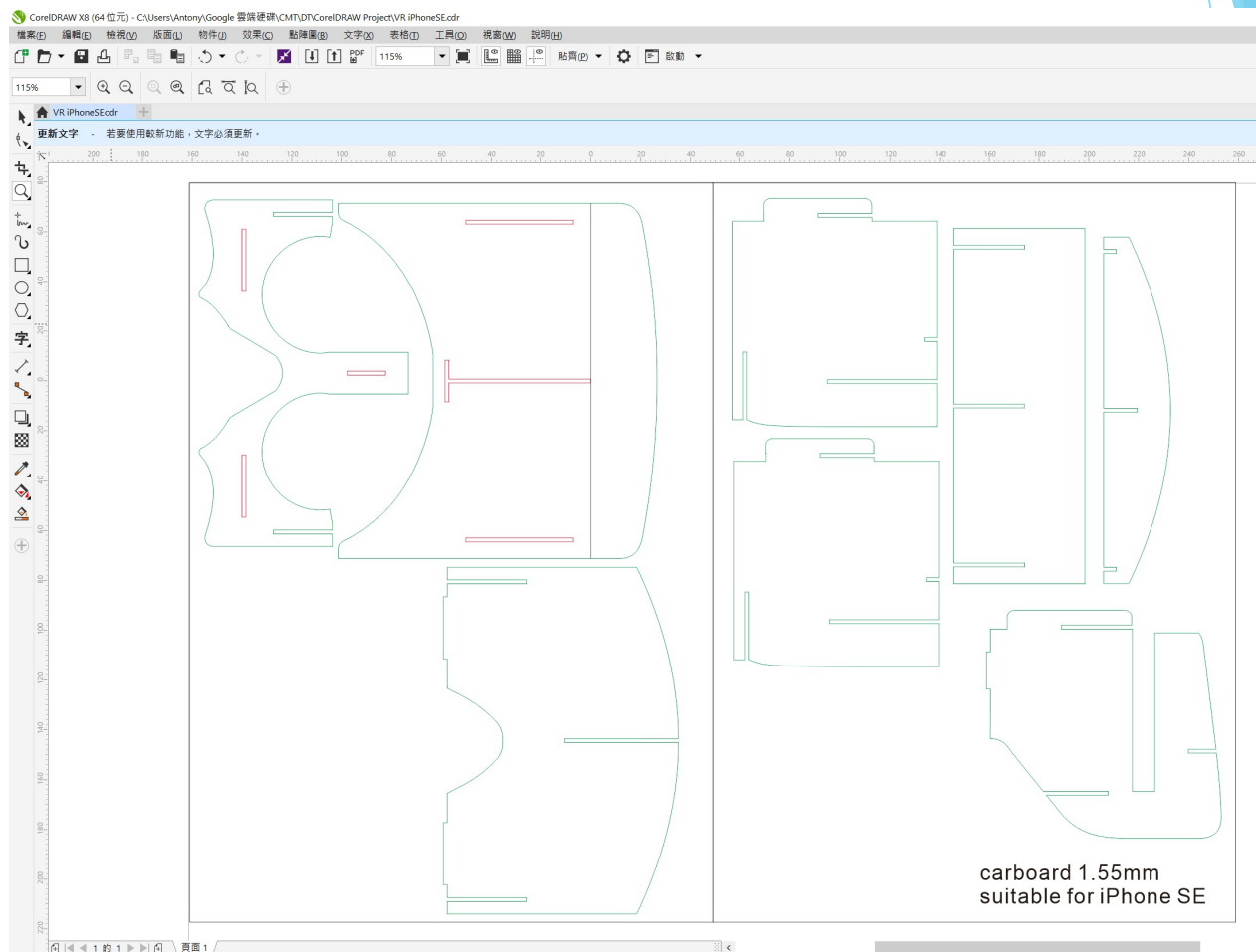


Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

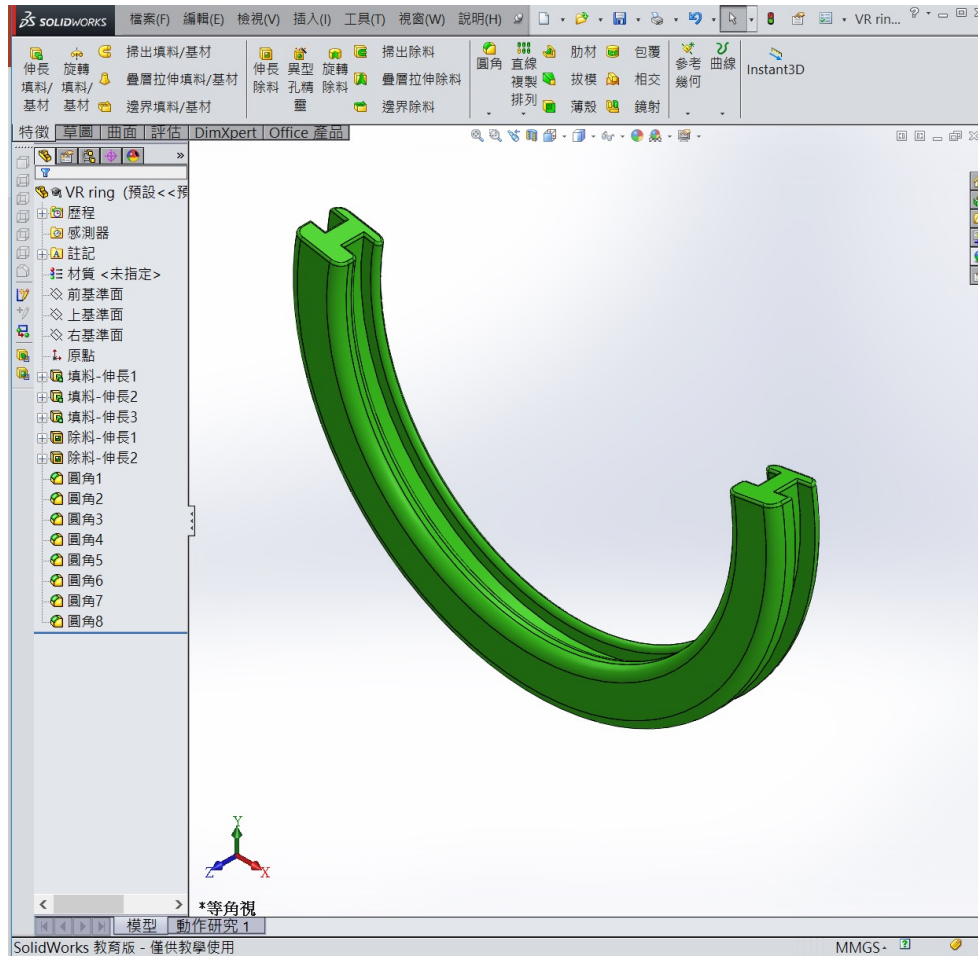


Chief Executive's Award for Teaching Excellence Teachers' Association
行政長官卓越教學獎教師協會

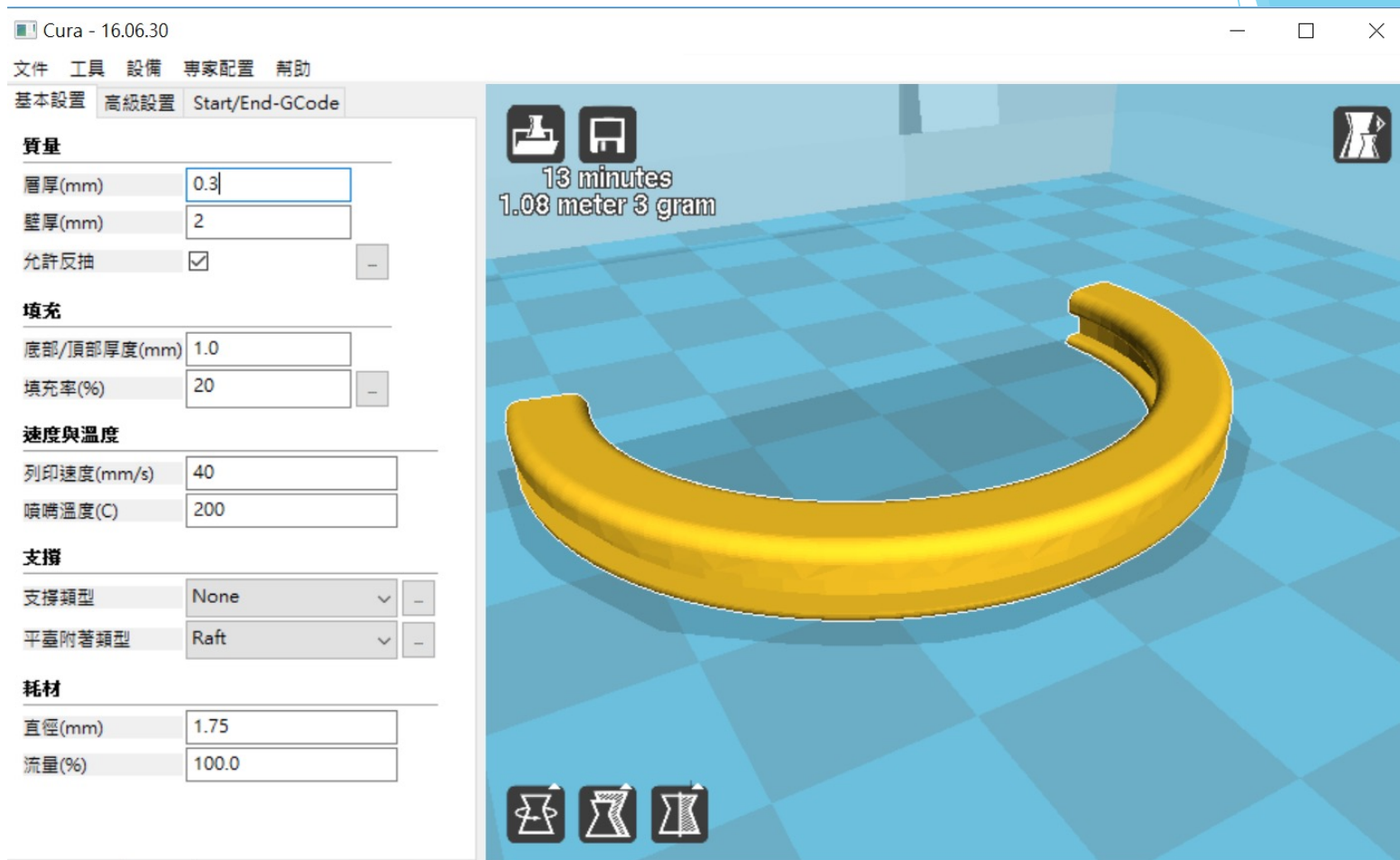
CorelDRAW >> Laser cutting



SolidWorks Modelling



3D Printing



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

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



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

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

[illegible]

← 100字

分數

學會甚麼？

[illegible]

今天我完成了 . . .									
1.									
2.									
3.									
4.									

[illegible][illegible]

夢想隨筆是一個
空間讓同學可任
意設計自己的東
西。如找不到合
題材，同學可以
繪出近日常生
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，並須以木顏
色筆着色。

科技以人為本、設計以客為先！



夢想隨筆

七巧板 →

拼圖 →

以上的是一個
有不同的小
輕盈小巧,比
可以拿出來

夢想隨筆

課堂記錄 3 日期: 20

題目	組裝機械人及
設計作業	四足步行機械
課本頁數	P.66-68 120-121

學會甚麼?

今天我學會了...

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、分工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。

東華三院張明添中學 | 設計與科技 |

豐碩成果...



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

個案(三)：STEMaker習作範例： 太陽能風力船

本年度跨科習作：

- 科學
- 數學
- 電腦
- 設計與科技

設計作業・太陽能風力船



難題

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



人本視野

背景

世界各地現存已有大量城市，從照片可否觀察到其中特點？



上海周庄水鄉



比利時布魯日



泰國曼谷水上市場



荷蘭羊角村



英國伯明翰



越南水鄉芹苴

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

情景策略

設計作業・太陽能風力船

難題

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



背景

世界各地現存已有大量城市，從照片可否觀察到其中特點？



上海周庄水鄉



比利時布魯日



泰國曼谷水上市場



荷蘭羊角村



英國伯明翰



越南水鄉芹苴

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

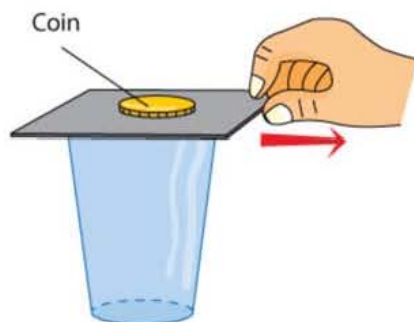
科學



S

STEM 素養

牛頓力學三大法則：「靜者常靜、力至物移、受與施同。」



靜者常靜



受與施同



力至物移

$$F = m a$$

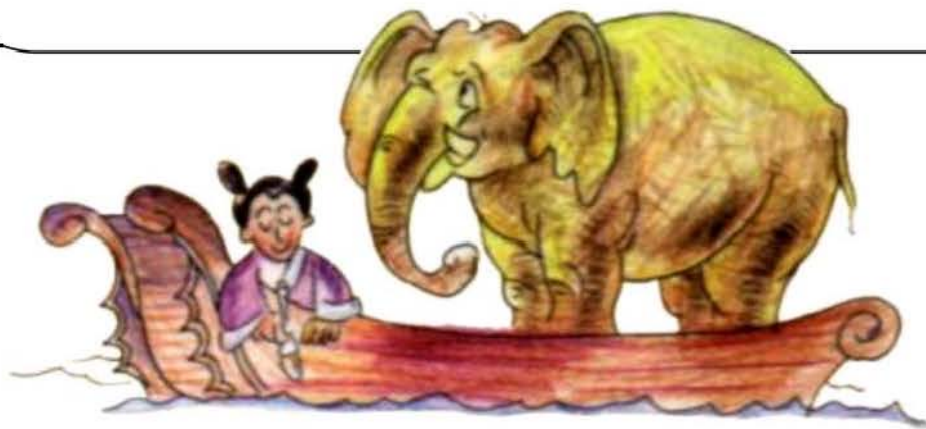
曹冲稱象

東漢末年，東吳孫權用船運來一頭大象，送給魏國公曹操。

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

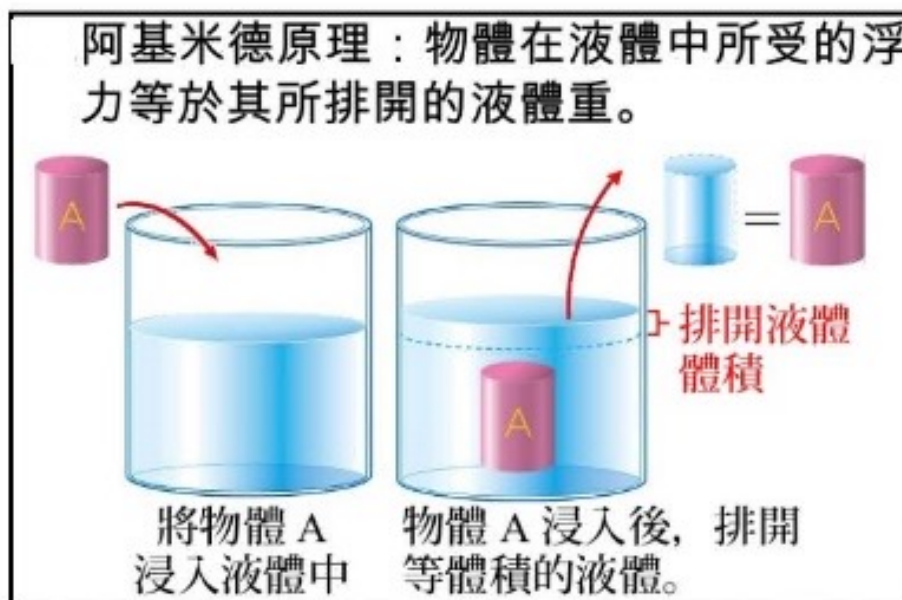
曹操的六歲兒子曹冲卻說：「我有辦法！只要把大象留在船上，然後在船的邊緣上畫一條線，記下船身入水的深度。」

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

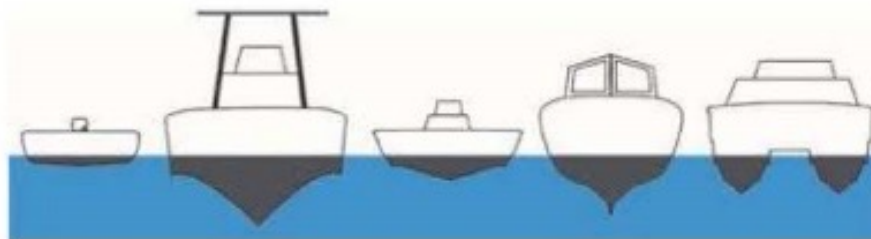


阿基米德(浮力)原理

物體在液體中所受的浮力 = 物體浸在液體中相同體積的液體重

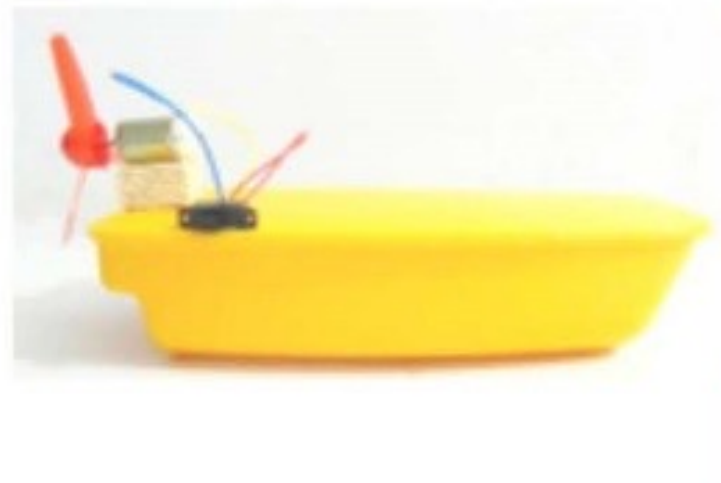


所以：排水量愈大，浮力愈大！



習作簡介

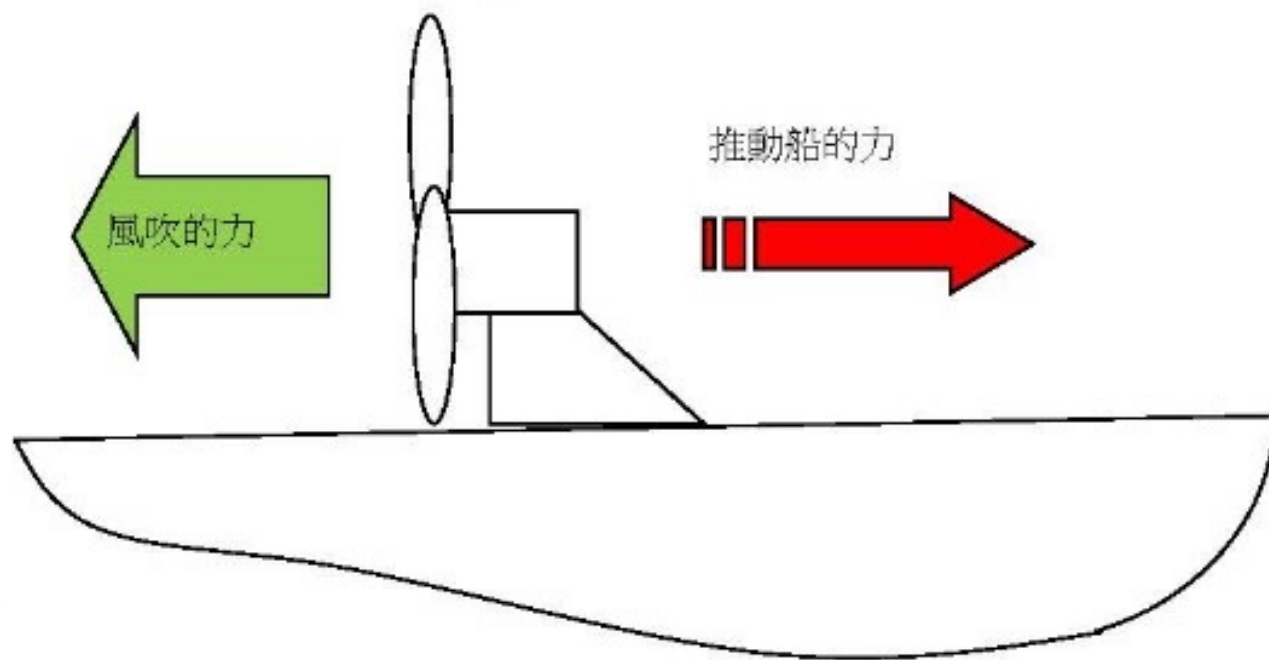
一般玩具船使用馬達和齒輪組去驅動螺旋槳轉動，為了體驗牛頓力學「受與施同」的原理，本習作嘗試以風力去帶動船航行，並嘗試利用太陽能驅動風車轉動。





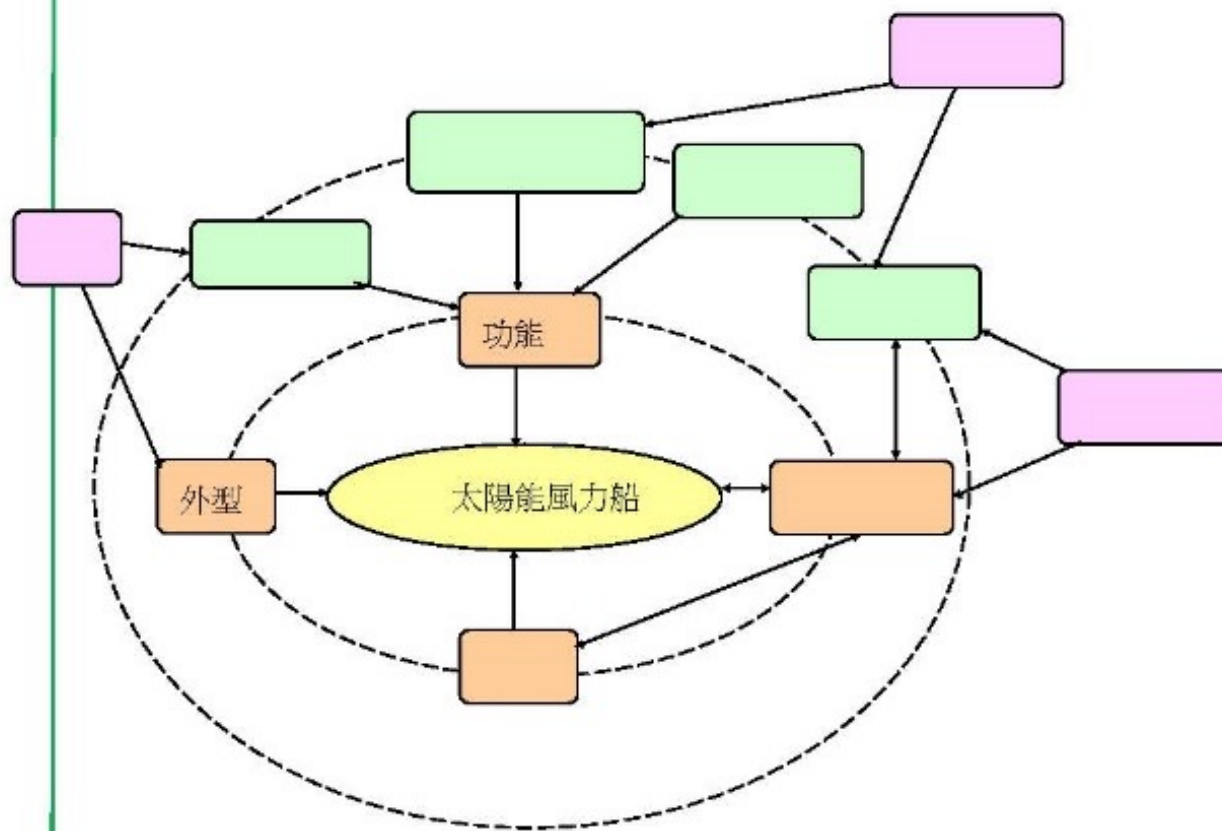
設計大綱

設計及製作一『太陽能風力船』，並要以太陽能驅動。



考慮因素

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





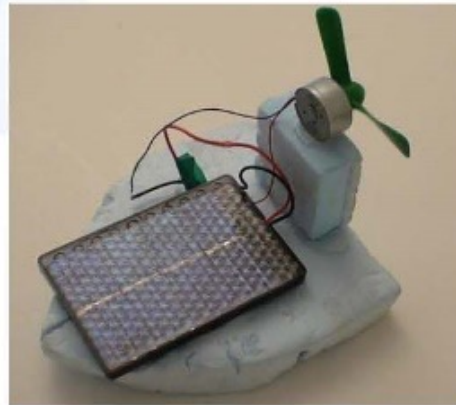
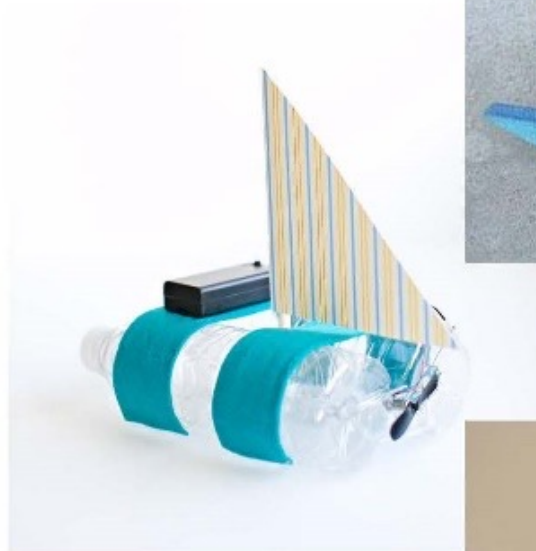
設計規格

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



物料

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

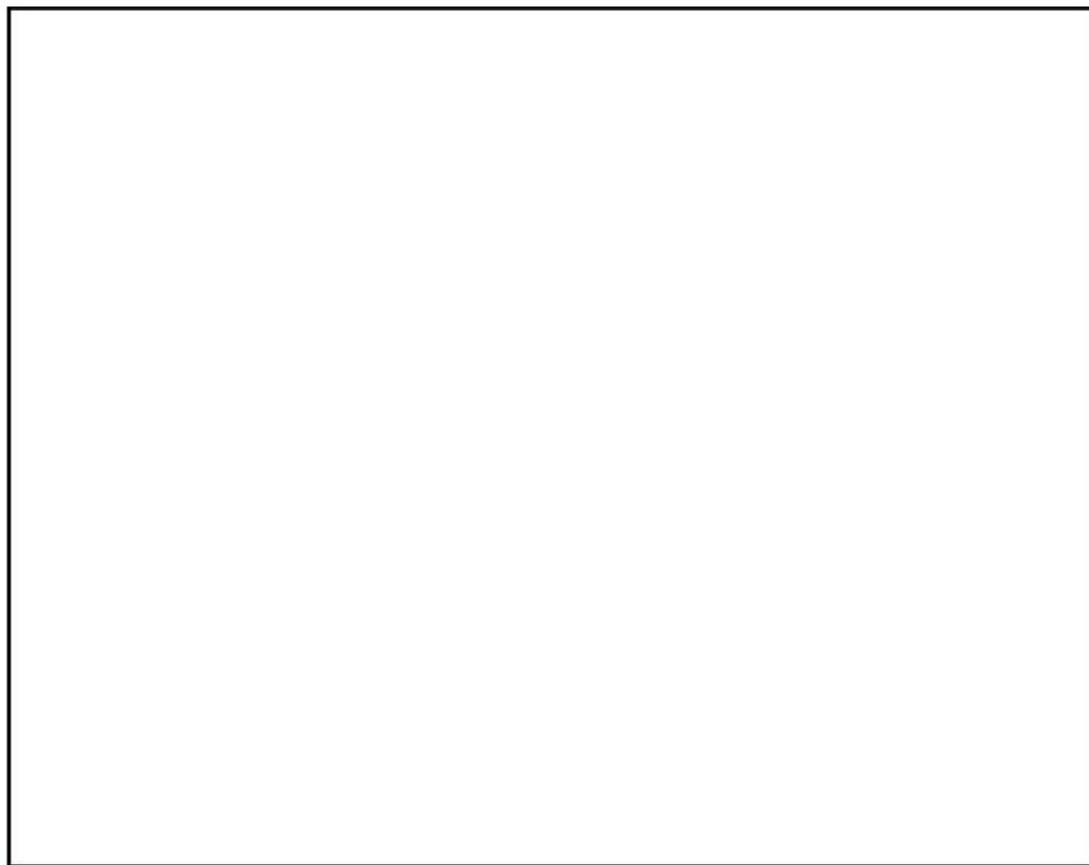


為何風葉不放進水中
作螺旋槳用？



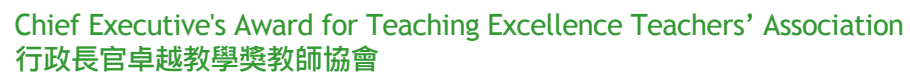
設計練習・太陽能風力船

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

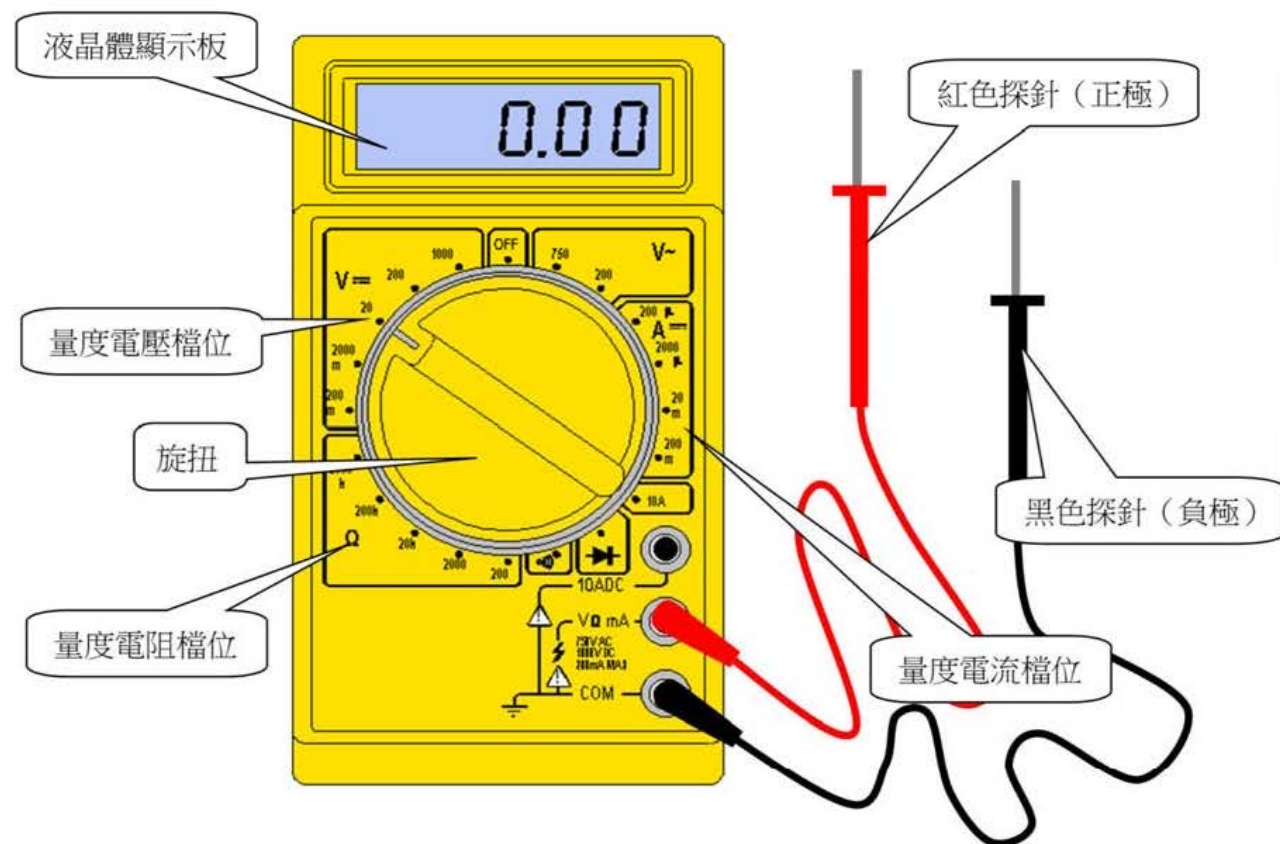


[illegible]

日期		分數	
----	--	----	--



儀器使用--萬用電錶

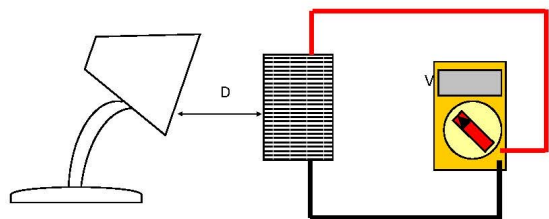


使用注意事項：

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

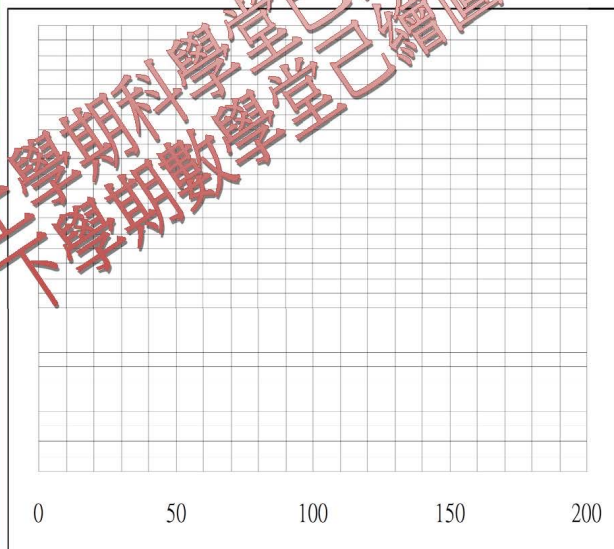
**S**

太陽能電池板和太陽能馬達之實驗



請將結果填於下表並回家於下面圖格紙上繪製距離與電壓的

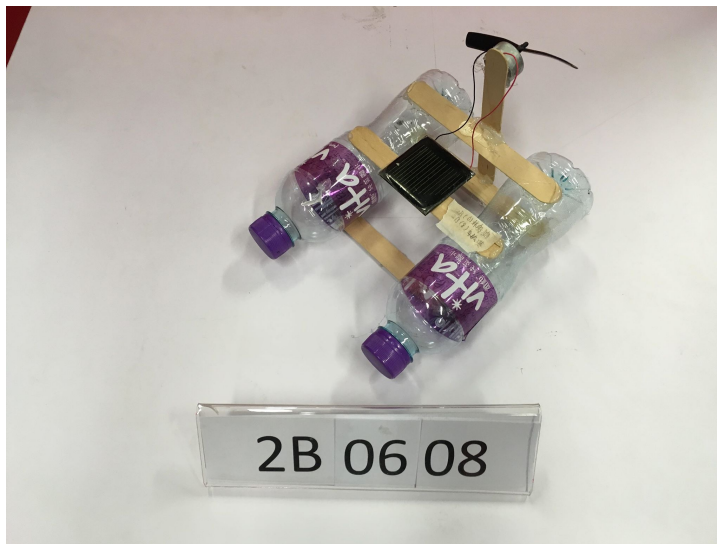
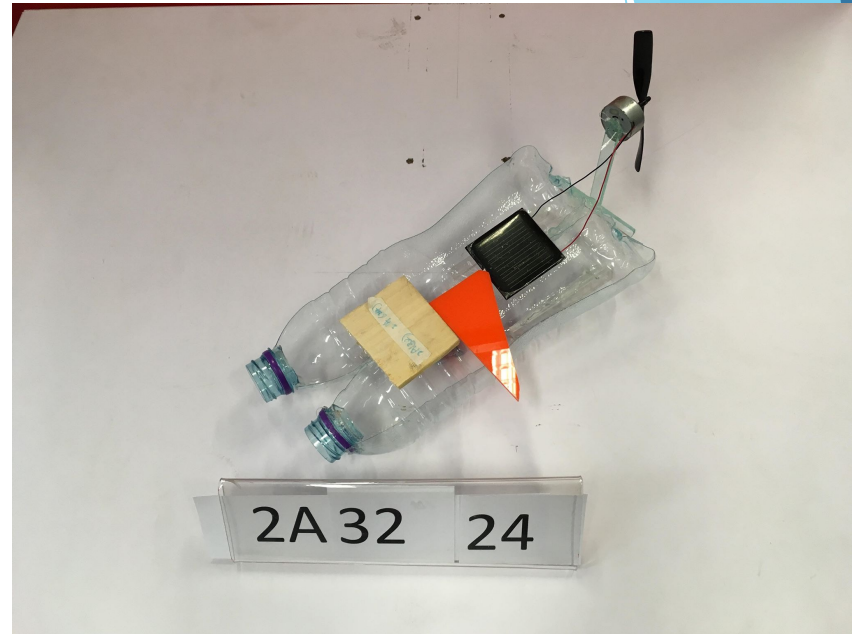
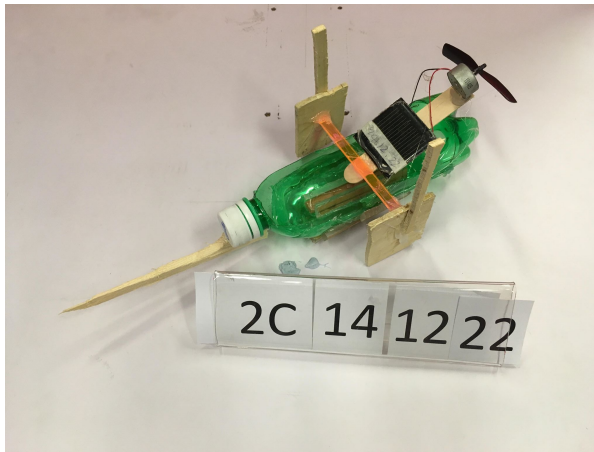
距離 D /mm	10	20	30	40	50
電壓 V					

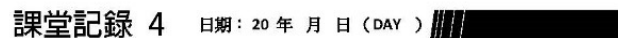
M

貼回實驗結果及圖表



作品剪影





梦想随筆

今天我學會了...

今天完成的任務

今天我完成了...

[illegible]

夢想隨筆是一個
空閒設計自己的合
意東西。如找不到合
題材料，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，
並註明顏色。
著

課堂感想

[illegible]

靜者常靜、力至物移、受與施同！



*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!