

如何落實

從課程層面推動學校STEM發展

日期: 24-3-2018

馬錦明慈善基金馬陳端喜紀念中學

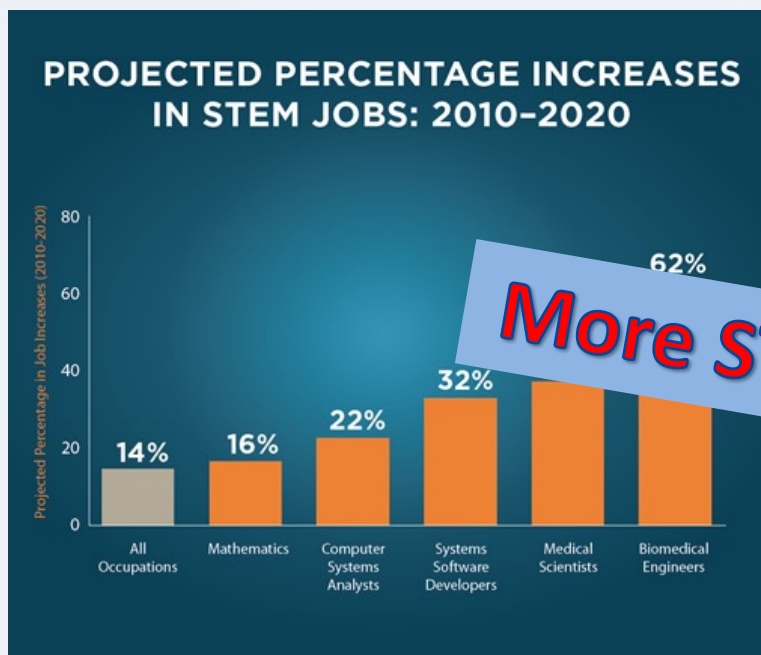
STEM甚麼....?



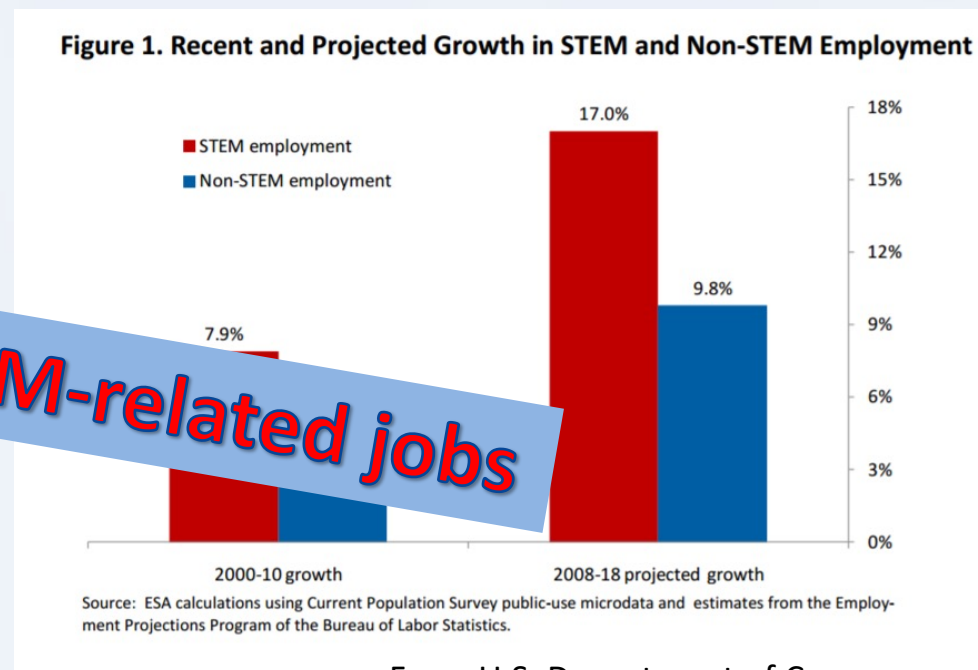
Braintree STEM Innovation Centre, UK
£5.6m

We Make, We Learn, We Create

為何香港要有雙創人才？



STEM職位空缺急速增長



From U.S. Department of Commerce

STEM職位與非STEM職位就業率差距拉闊

香港: 將來需要甚麼？

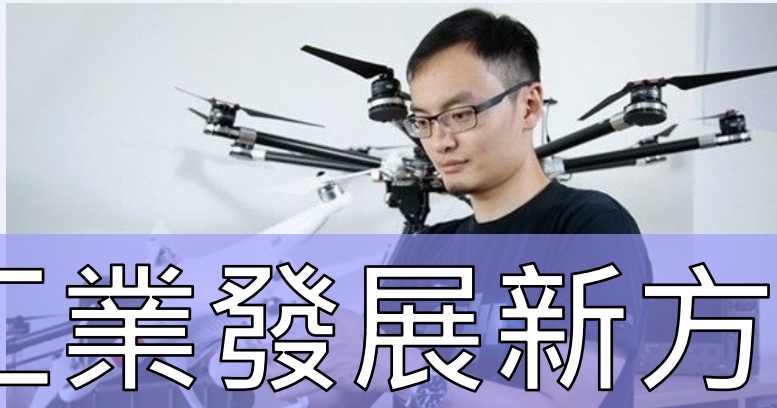
- 有潛力、高增長產業(施政報告, 2014):
 - 創新及科技產業
 - 創意產業
- SIE 小型創意企業
- 成功故事例子 Jeff Chan and Eu-Wen Ding, Frank Wang

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)

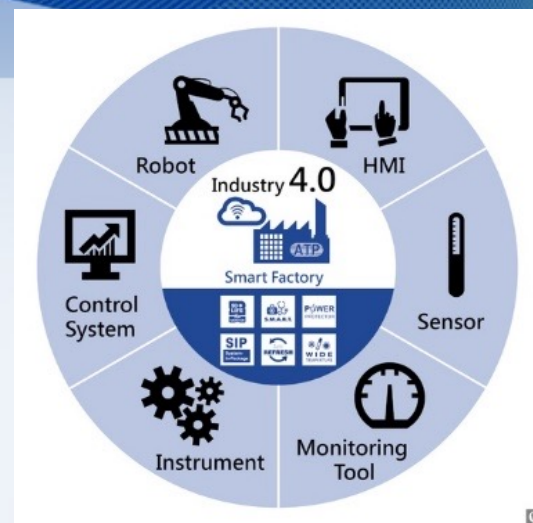


Small
Innovative
Enterprise
(SIE)

香港工業發展新方向！

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」!

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

**以创新引领
实体经济转型升级**
总理说

落实高校和科研院所自主权
落实股权期权和分红等激励政策，
落实科研经费和项目管理制度改革，
让科研人员不再为杂事琐事分心劳神。

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

加强对创新型中小微企业支持
打造面向大众的“双创”全程服务体系，
形成线上线下良性互动。

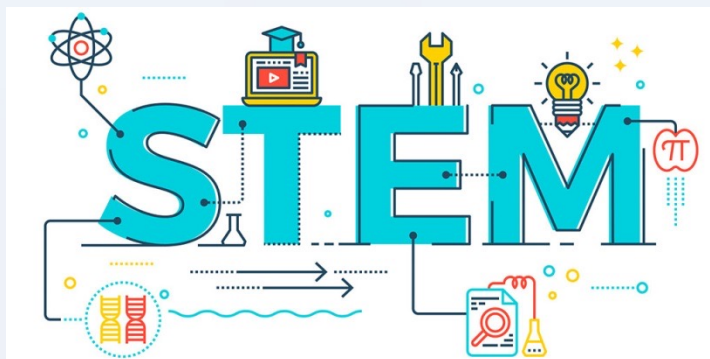
培育众多“中国工匠”
打造更多享誉世界的“中国品牌”，
推动中国经济发展进入质量时代。

2017重點工作

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。



“STEM education for innovation”
促進**創新**的**STEM**教育

香港科技教育學會提出之STEM教育策略

科藝創建師 STEMaker

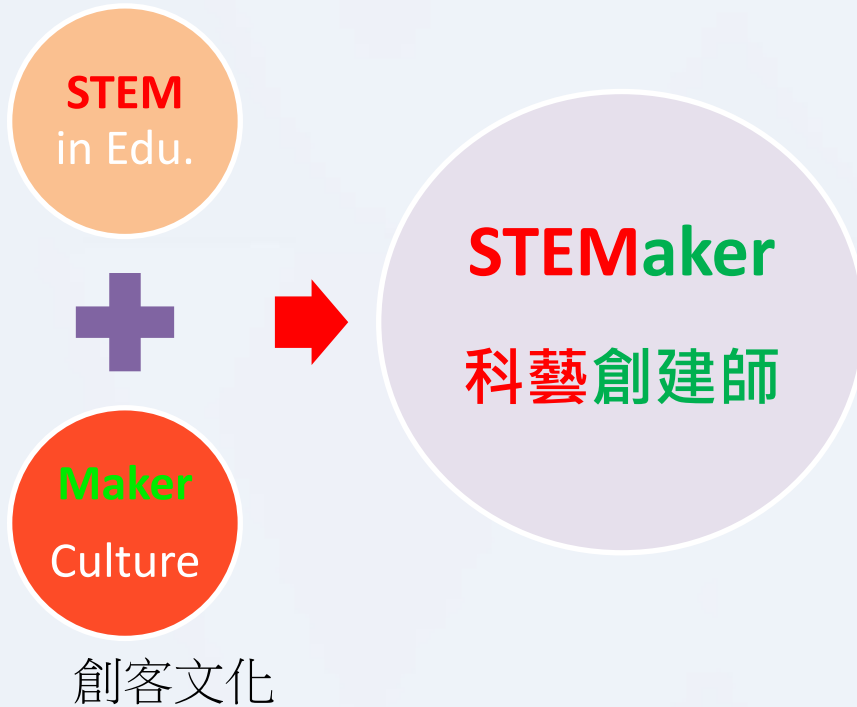
現今·香港·優勢 下的STEM策略建議

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

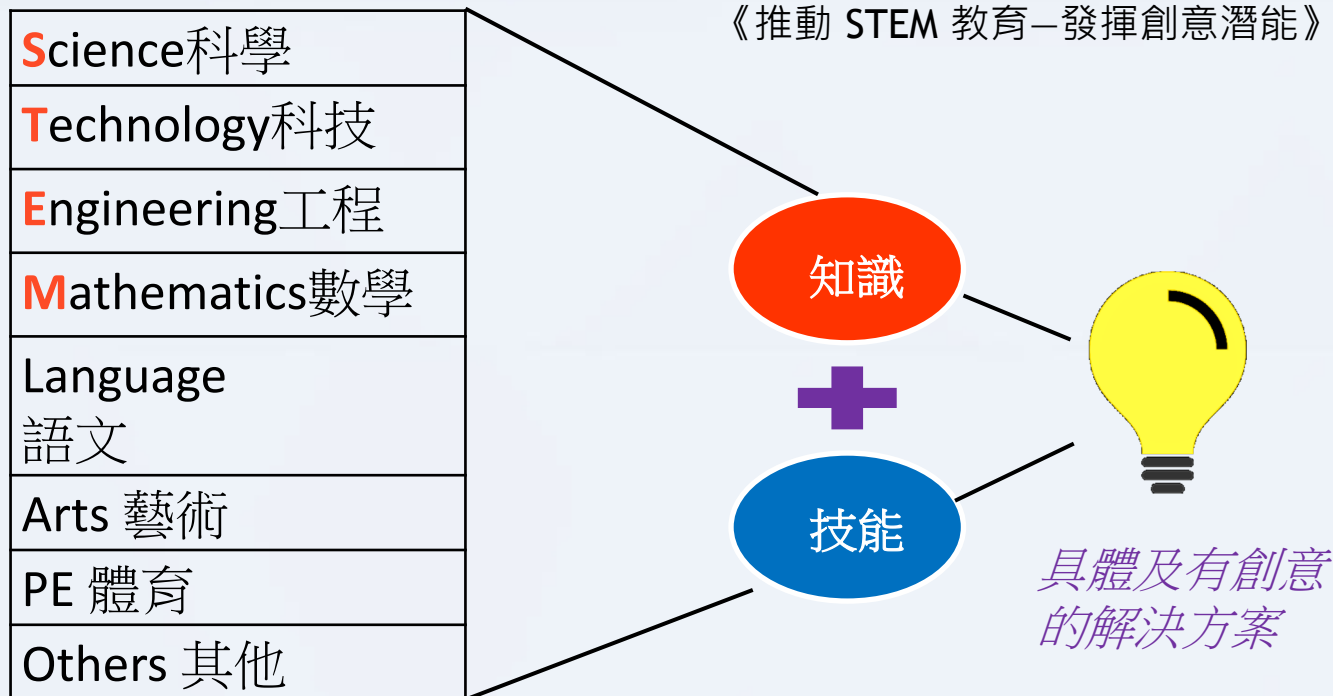


We Make, We Learn, We Create

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

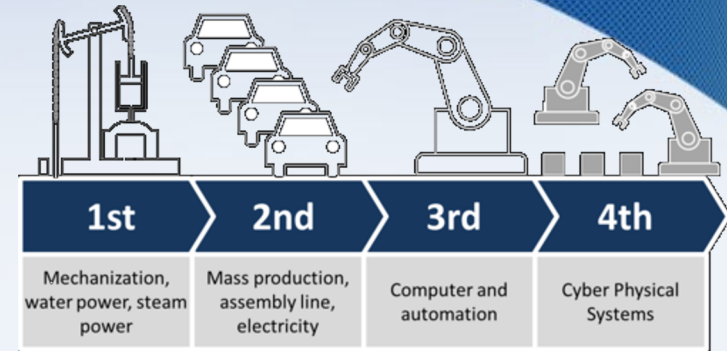
Open-
mindedness
開放思維

Persistence
堅持

Social
responsibility
社會責任

Teamwork
團隊精神

Courtesy of our friends at Maker Media

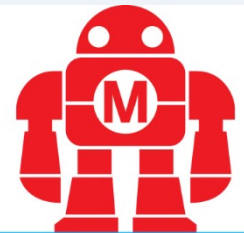


Maker
Culture



Maker Corps

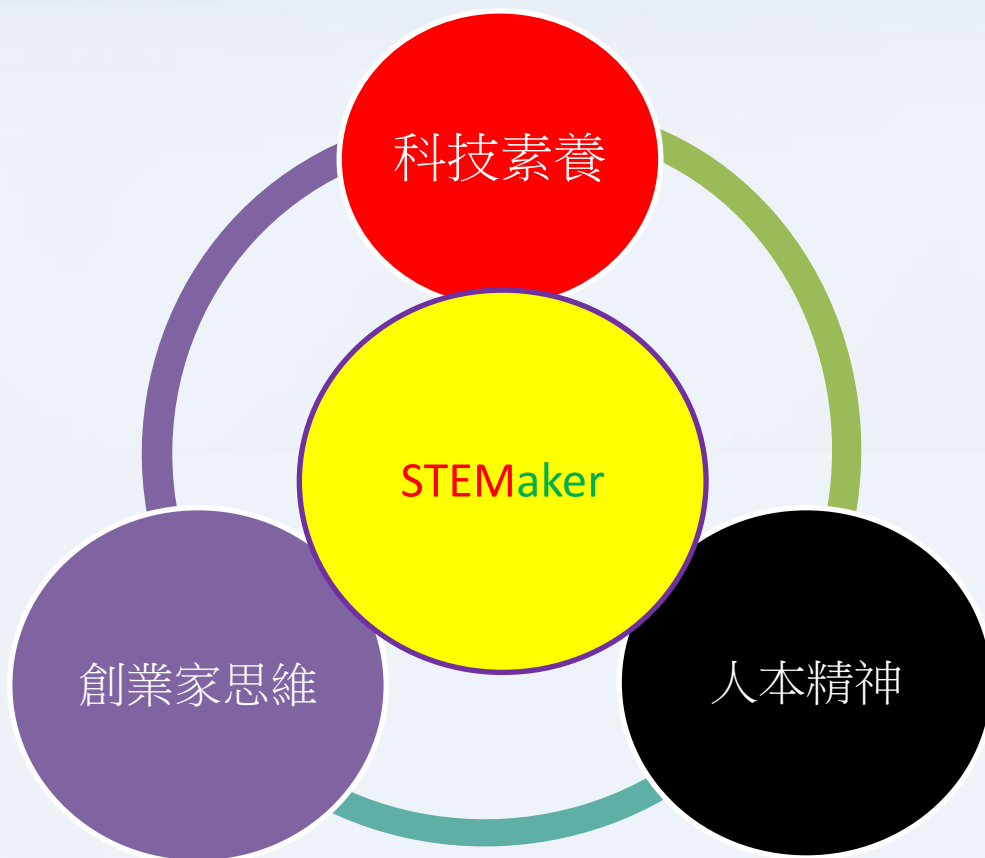
MAKER EDUCATION INITIATIVE



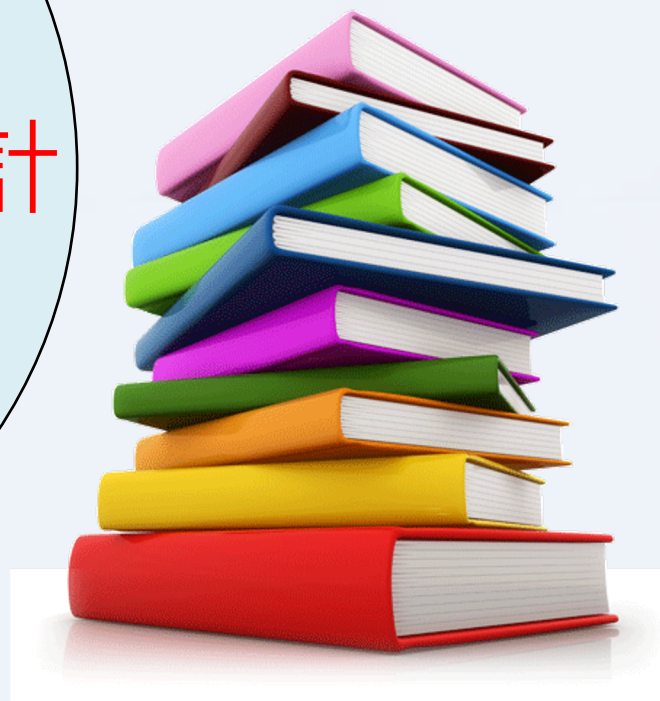
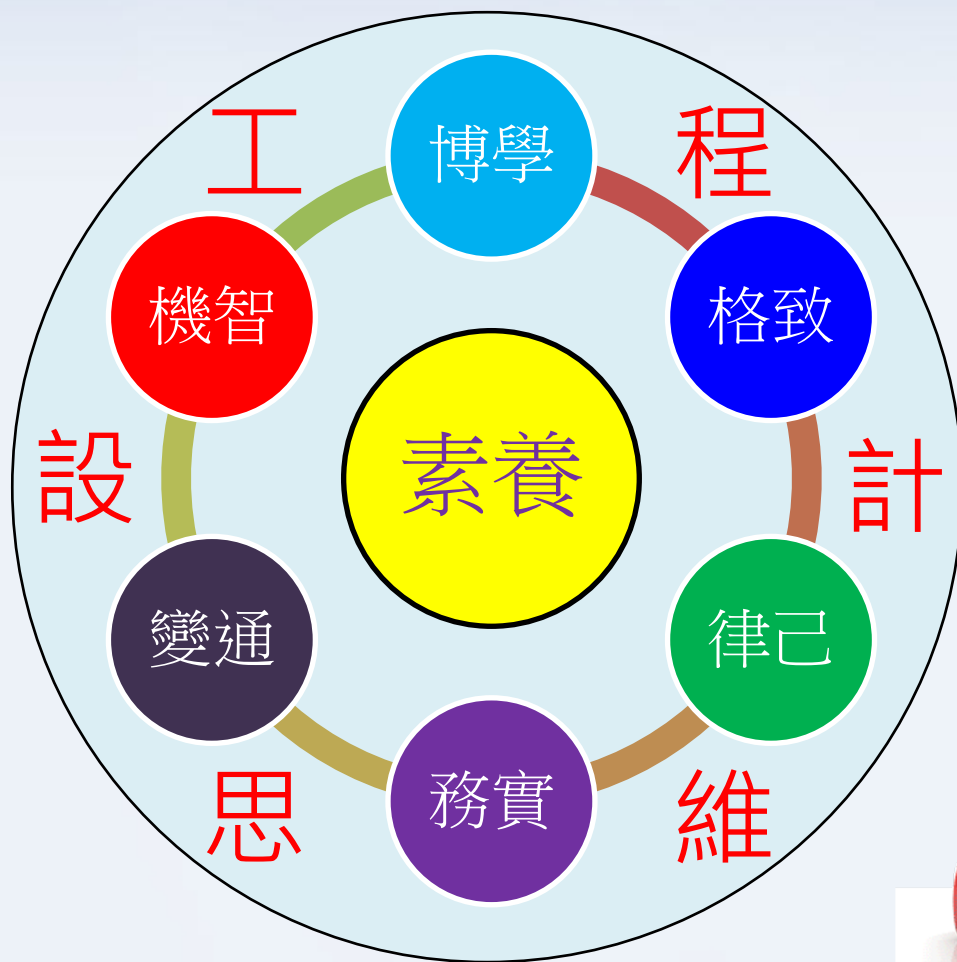
Maker Faire

We Make, We Learn, We Create

科藝創建師 STEMaker 特質



STEM 科藝素養



We Make, We Learn, We Create

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

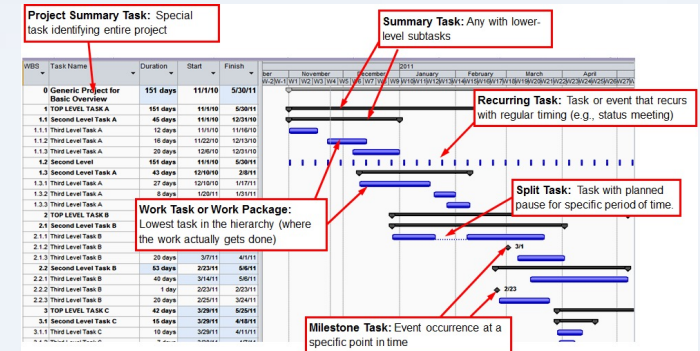
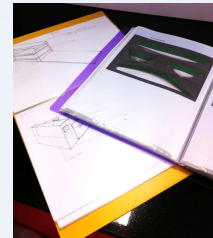
創業家精神

- 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
- | | |
|-----|------------|
| 104 | Metal band |
| 105 | Paint |
| 106 | Glue |
-
- | 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 |
-

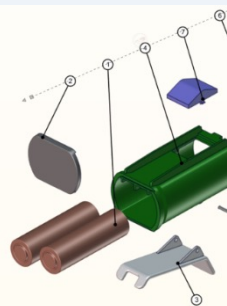
Example of Bills of Materials

- 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



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



We Make, We Learn, We Create

科藝創建師教育 STEMMaker EDU

在學校推行的策略建議

We Make, We Learn, We Create

推行**STEM**教育的重要理念

- 以習作Project主導學習
- 強調綜合與應用
- 善用情景策略
- 銳意人本關愛
- 放入課堂，實踐普及教育
- 解難為本，創新創業為目標

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

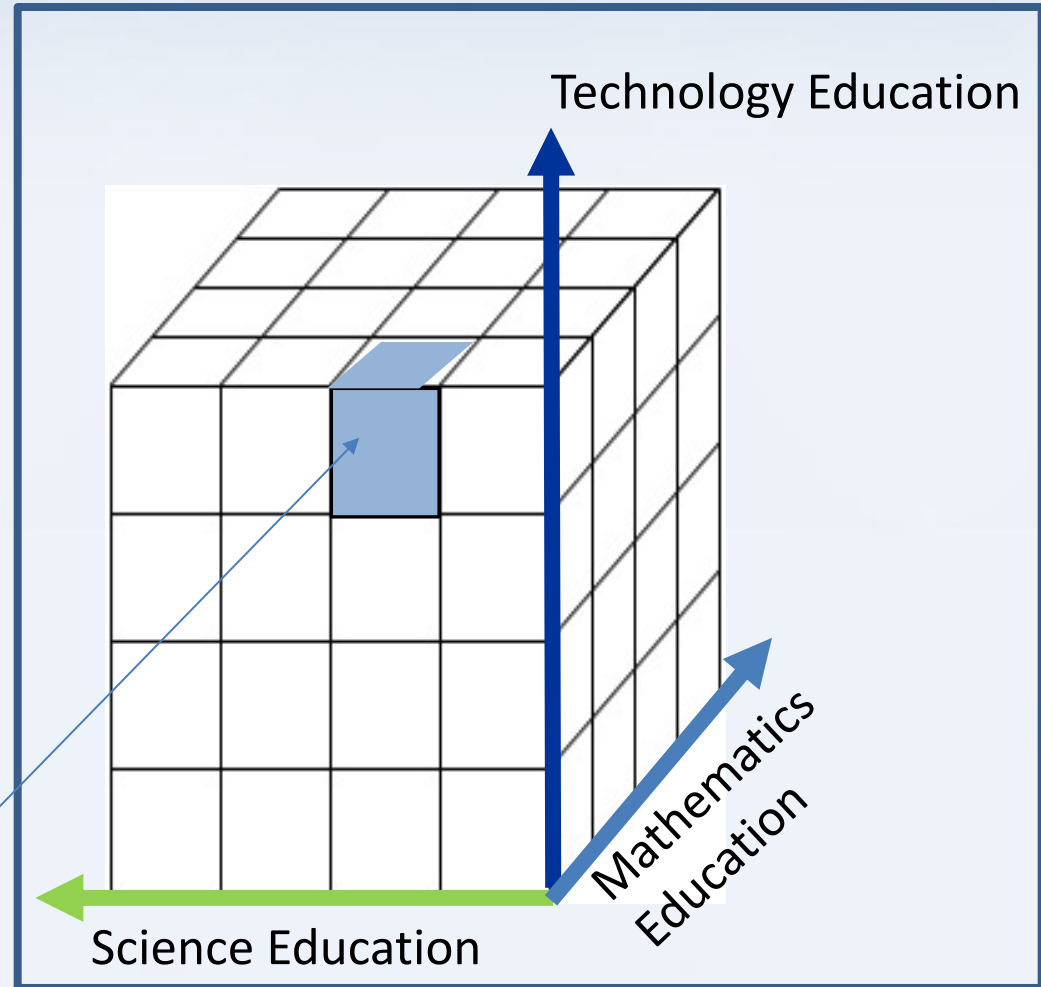


4D課程規劃工具

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

Project Implementation Plan

習作施行方案



課堂教案

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

習作目標	預期完成樣子
完成本習作後，你將可以...	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

習作大綱
設計及製作

習作要解決之問題

材料提供	工具設備	預製件

設計時需要的繪圖技巧

設計技巧		製作技巧	
習作中運用的科技知識			
人本精神		創業者思維	
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	

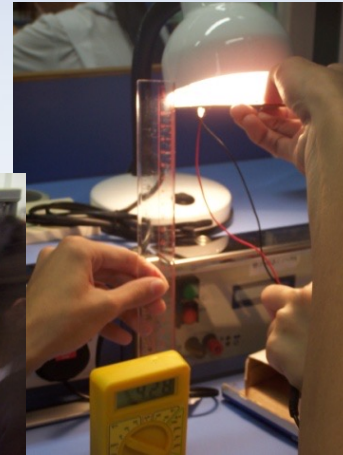
習作目標	預期完成樣子
 完成本習作後，你將可以... 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	
習作大綱	
設計及製作_____	

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

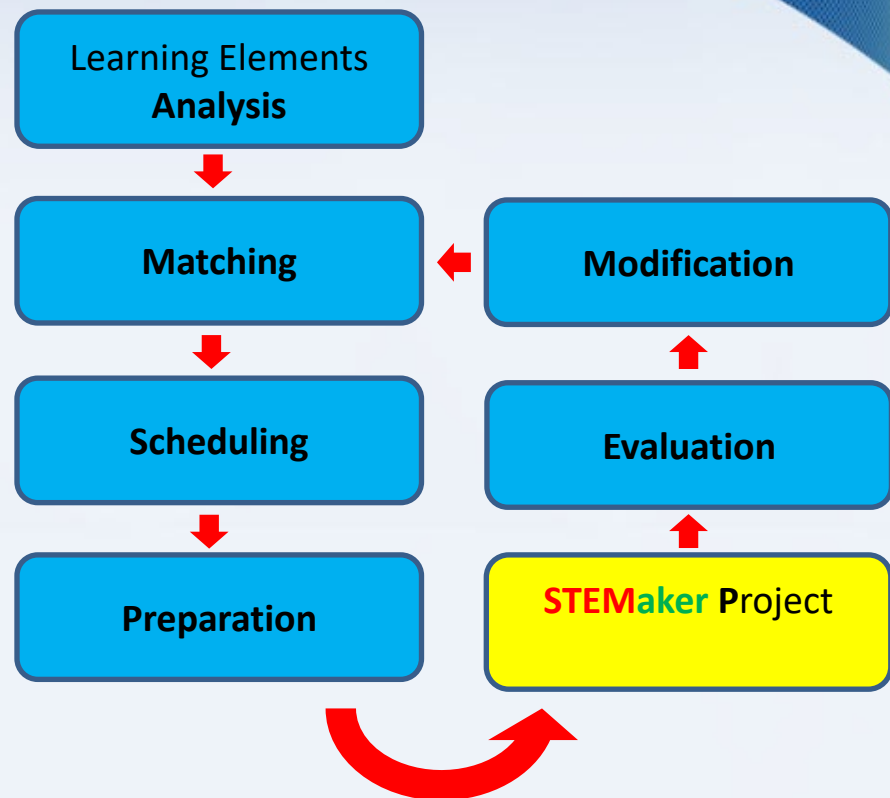
課堂情況...



We Make, We Learn, We Create

科藝創建師習作跨課程安排

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

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 worksheets
- eClass as flipped means
- PBL
- Problem oriented
- Skills/Tools/Materials should be covered



1st Trial STEMaker Project with other subjects

VR cardboard

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

Matching

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

STEMaker 習作專案範例

We Make, We Learn, We Create

STEMaker 習作：

民族小娃娃



情境：

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

你需要設計一個外形獨特的「民族小娃娃」：

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

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



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

集作題目	民族小娃娃
年級	
難題／題目	國慶將至，學校將舉行一個以「民族小娃娃」為主題的展覽，以不倒翁玩具展示不同中華民族孩子的特色及文化。
教學情境	你需要設計一個外形獨特的「民族小娃娃」： 能夠搖晃； 不會倒下； 能表現中華民族特色的人物及圖案裝飾； 有效利用環保物料。
不同的課程實施模式	每週 <u>固定課節</u> 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：



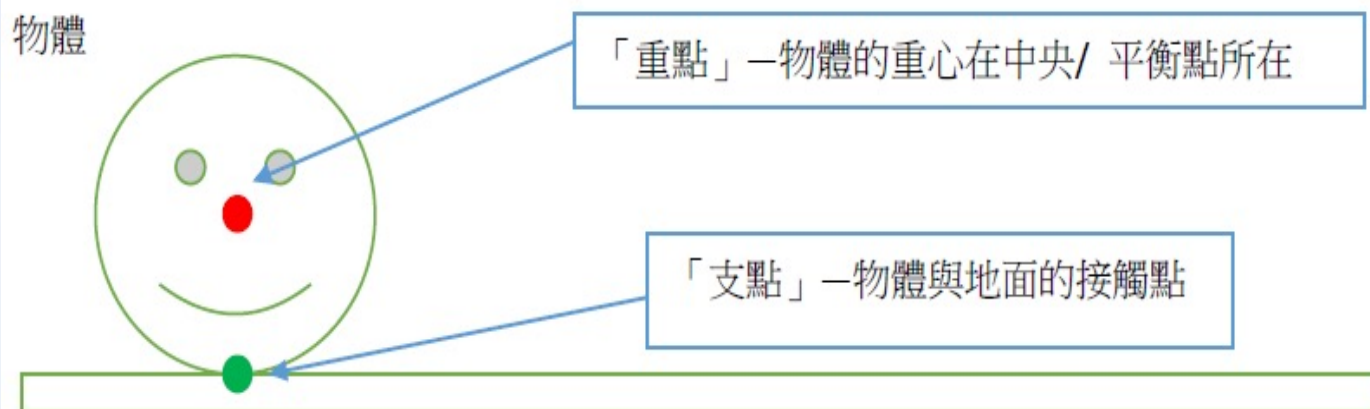


科學

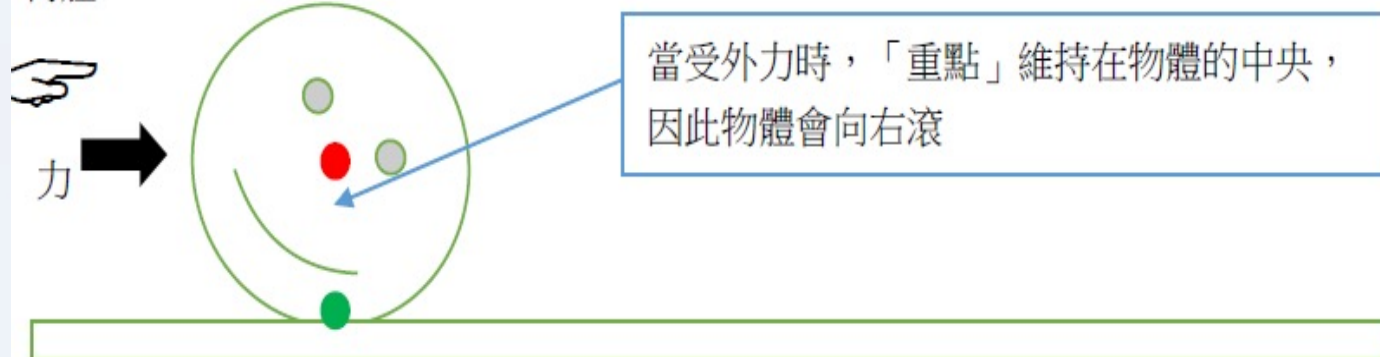
不倒翁利用了物理的力學原理：

情況一：沒有重物

物體

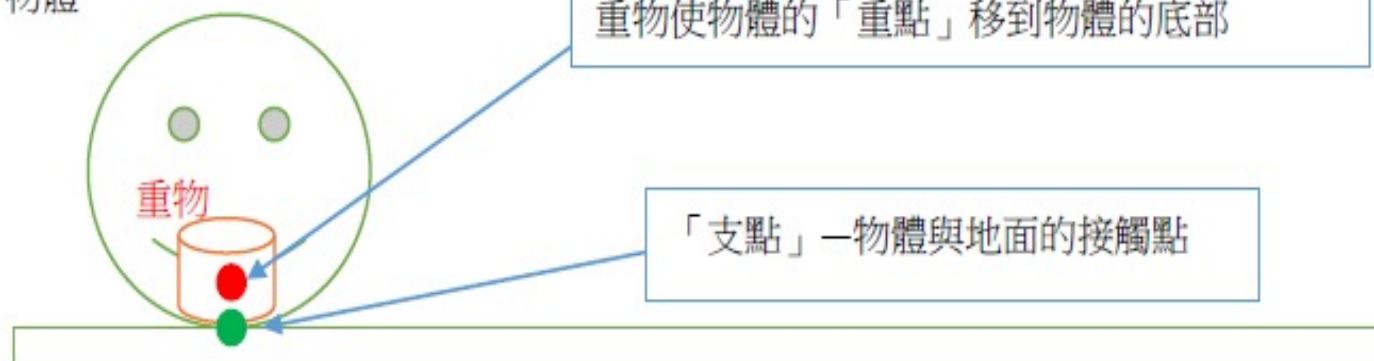


物體

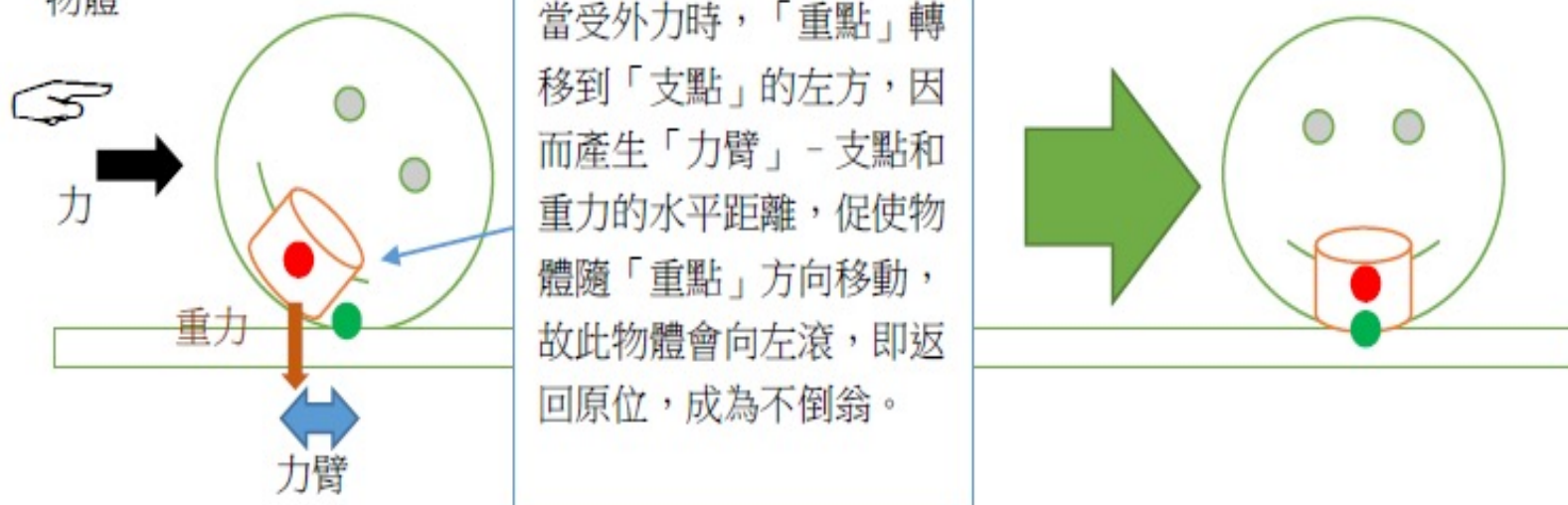


情況二：重物在物體的底部

物體



物體



社會環境文化

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



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



STEMaker習作：VR 眼鏡



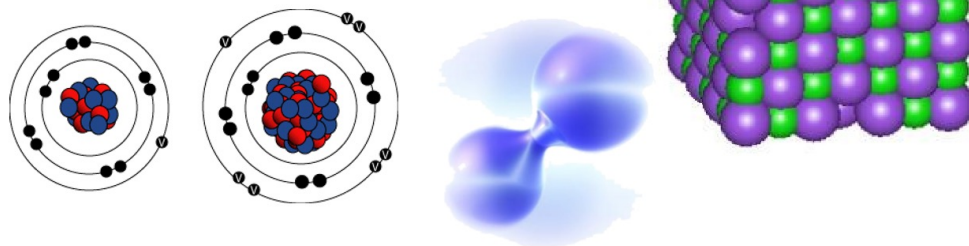
We Make, We Learn, We Create

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

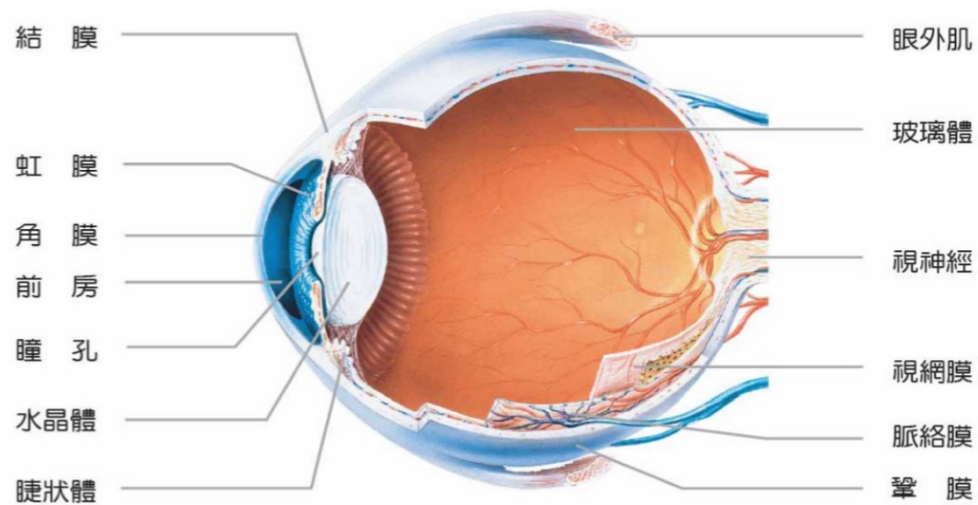
Google Cardboard 是一個以透鏡、磁鐵、魔術貼以及橡筋組合而成，並且可折疊的紙盒。一般智能手機可放進此紙盒裝置中，並載於頭上，手機顯示器便可透過分割屏幕顯示左右不一 3D 影像的軟件來提供虛擬實境體驗。裝置中的透鏡會讓使用者分別感知左影像和右影像，以建立一個 3D 影像。此穿戴式裝置由 Google 公司設計，並將所有設計圖放在其網站上供免費下載，鼓勵一般人自行組裝。



Google Cardboard 背後科學理論

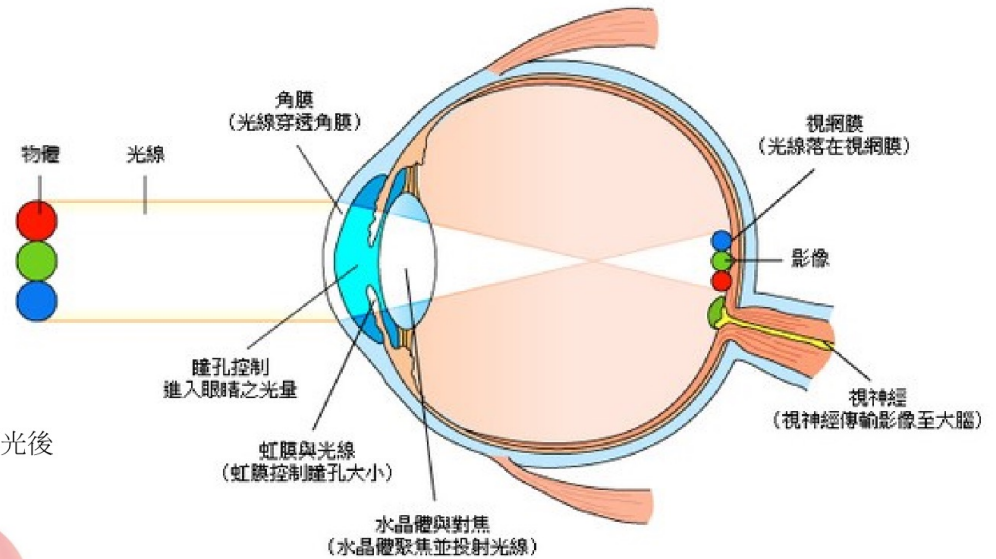
正常眼睛可以從25厘米到無窮遠清晰地觀看物體。來自物體的光線會聚焦在眼睛的視網膜上。正常的眼睛不能清楚地看到太靠近眼睛的物體。因此，我們不能把的手機放近至離我們眼睛幾厘米遠來觀看。但若要獲得良好的虛擬真實感覺，我們必須將手機放近眼鏡方可獲得廣闊視野。故此，我們需要在手機的屏幕和眼睛之間放置一個凸透鏡，以觀察屏幕上顯示的圖片。

眼球結構

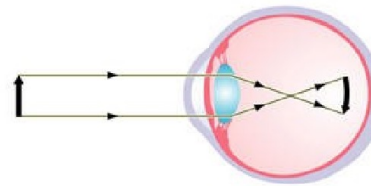
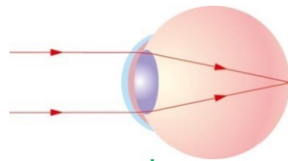


眼睛各部功能示意圖

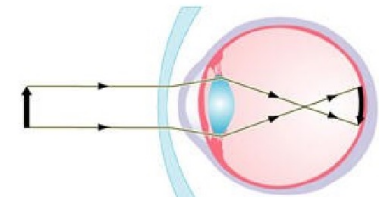
眼睛各部功能示意圖



無限遠影像經水晶體屈光後
投射至視網膜



矯正前



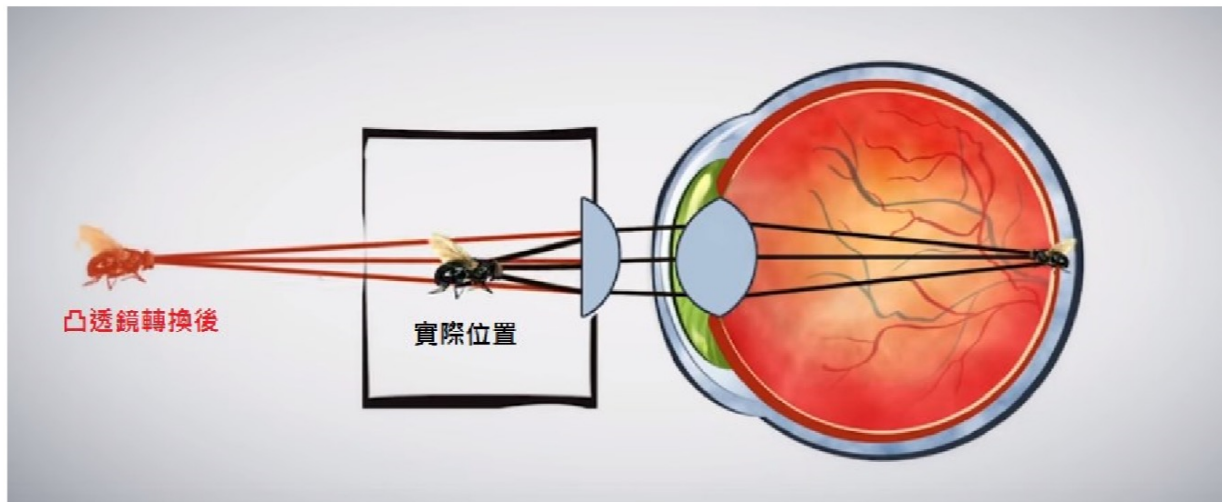
矯正後

近視眼的矯正

(參考網址

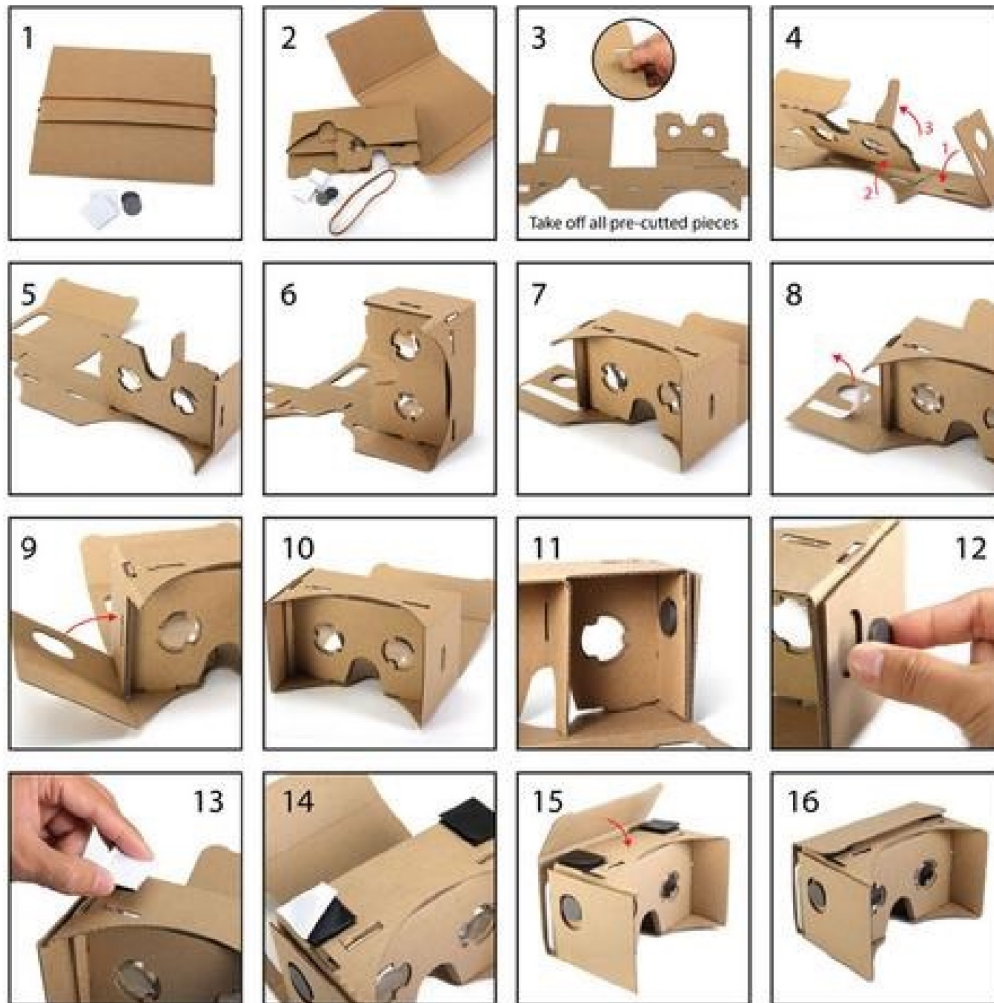
<https://www.youtube.com/watch?v=NCBEYaC876A&feature=youtu.be>)

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.

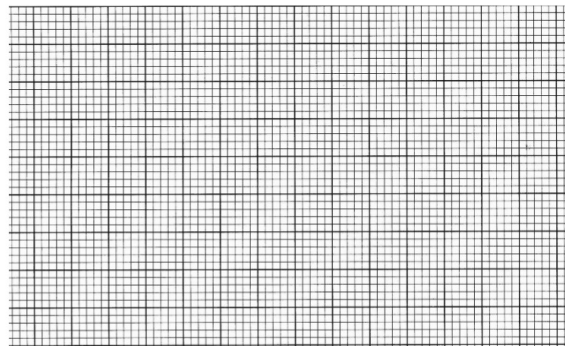


What is the least distance between the image and the eye?

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。

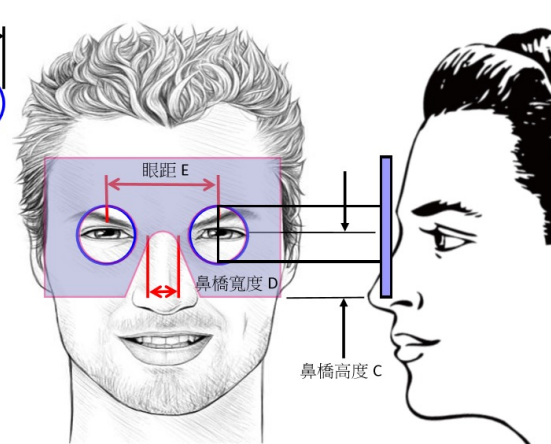
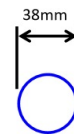
不要經常性地滴眼藥水。隨身攜帶一瓶眼藥水，時不時掏出來滴上兩滴，這已成為很多辦公室一族的習慣。眼藥水不可以隨便用，亂用眼藥水極易對眼睛造成傷害。某些眼藥水的不當使用會造成對眼睛的永久損害，這種損害一旦產生，任何手術與藥物都無法挽救。應在醫生指導下正確使用眼藥水。

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。

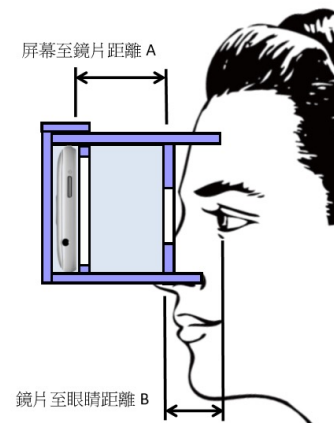
(參考網址 <http://www.doctorduan.com/index.php/us/ecarticles/123-2011-09-28-19-12-36>)



量度眼鏡數據

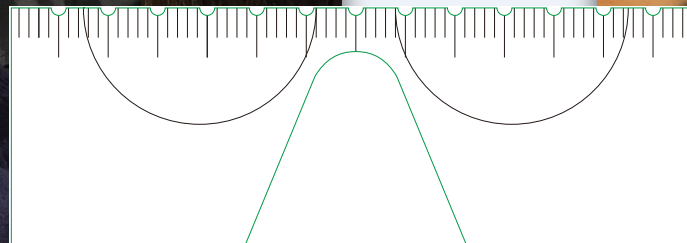
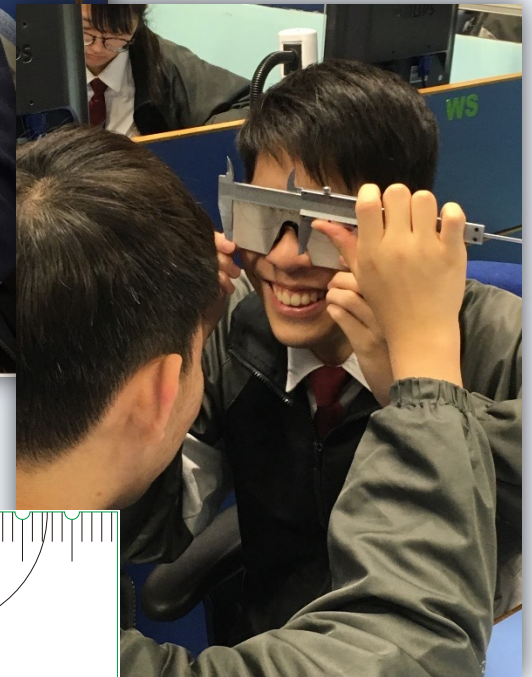
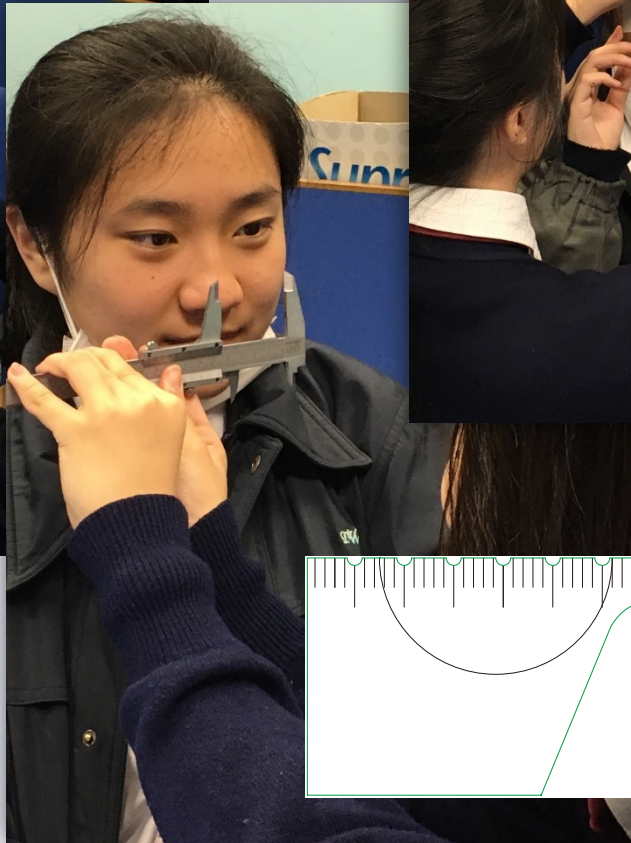
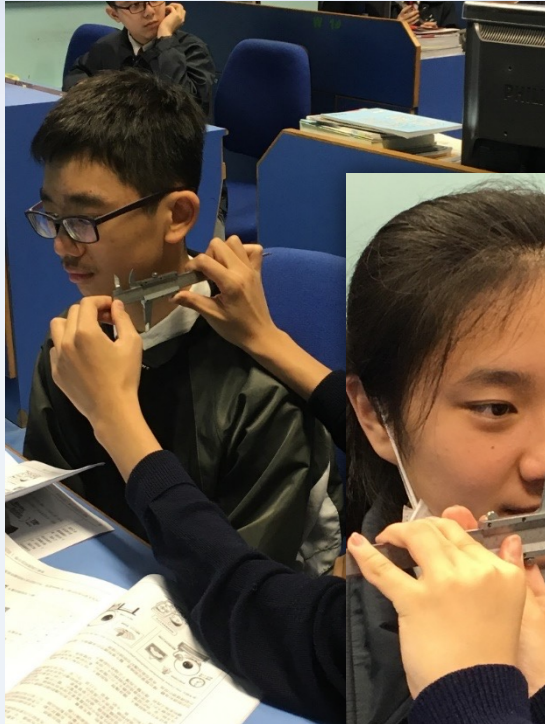


	自己數值
A	無須量度
B	
C	
D	
E	



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。





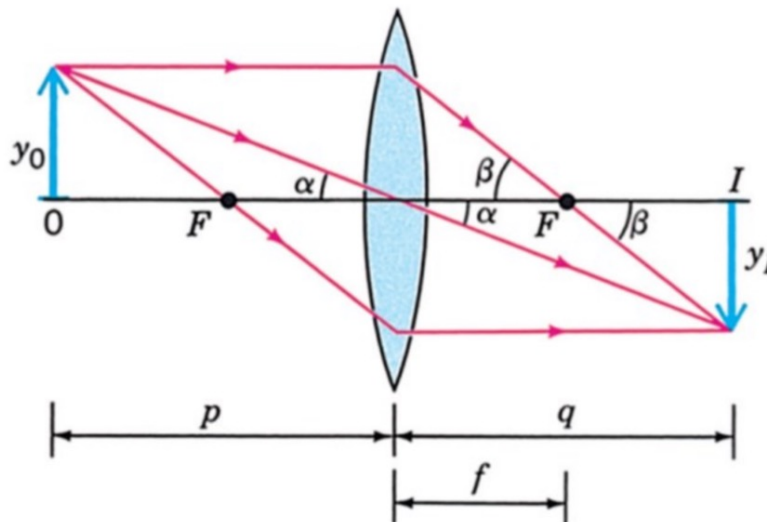
We Make, We Learn, We Create

**S**

鏡片與屏幕距離

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

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



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

M

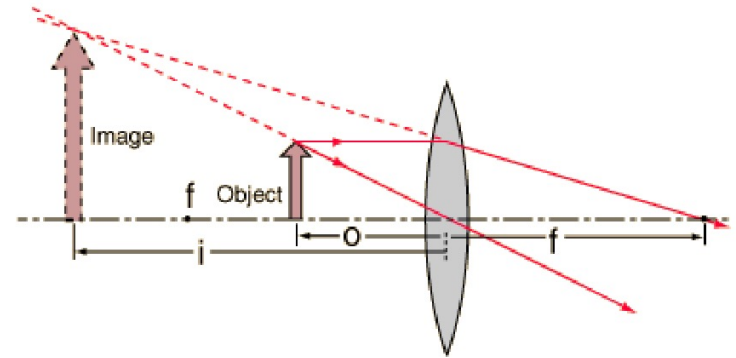
現以 $f = 50\text{mm}$; $p = -250\text{mm}$ 代入上述公式，求得：

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

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

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

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

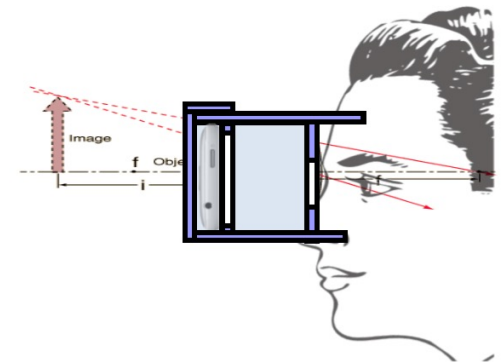


固此按公式得出第 23 頁屏幕至鏡片距離 A 的數值應為 41.67mm，為何我們還要量度呢？這是因為每人臉型不同，鏡片至眼睛距離亦因人而異，實質物距 p 為 $250-B$ 。

試用你於第 23 頁量度得的數據 B，重新計算屏幕至鏡片距離：

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

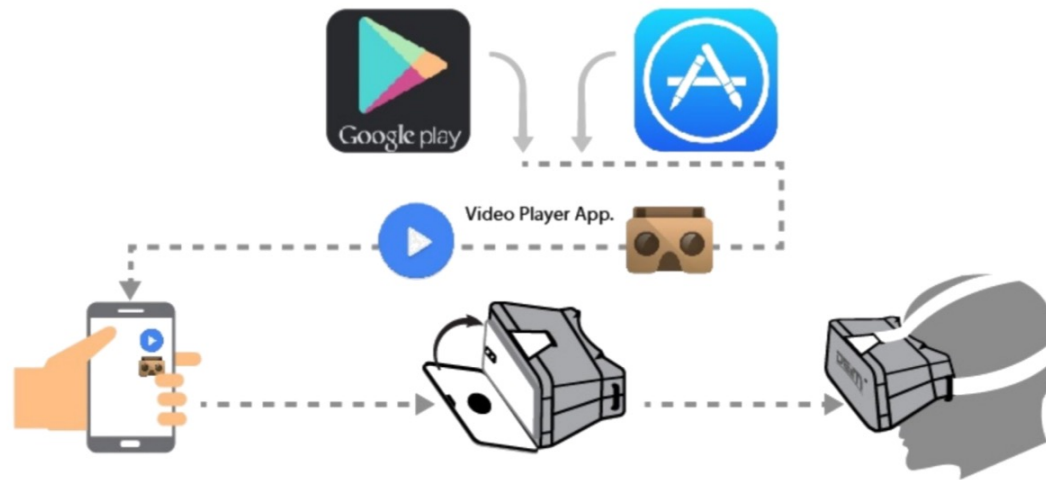
$q =$ _____ mm



設計規格

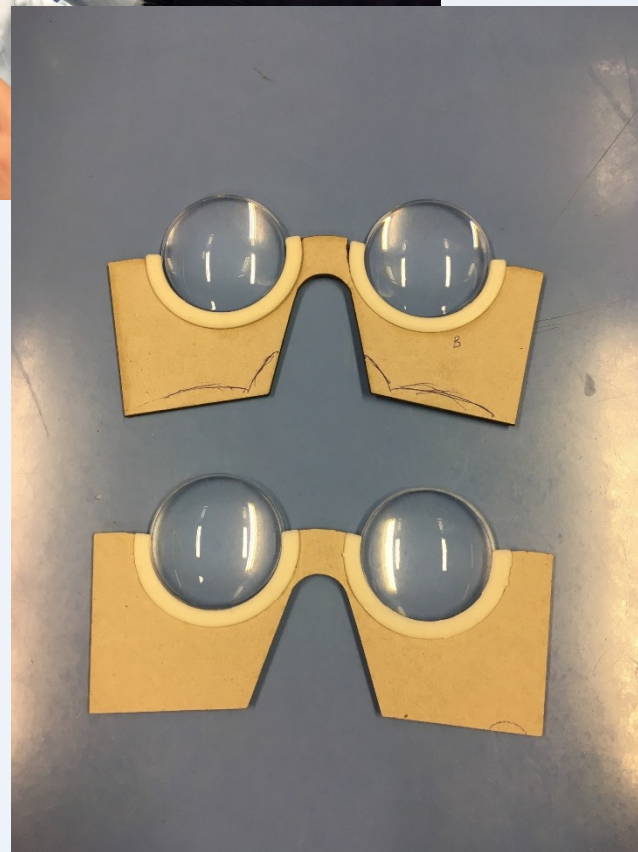
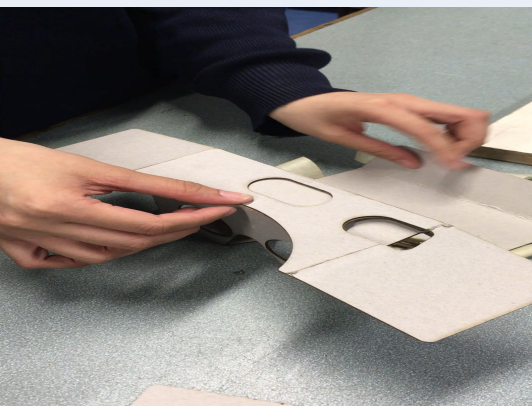
1. 以A4硬卡紙作主要材料
2. 使用焦距50mm雙面彎曲透鏡
3. 設計個人化
4. 必須著色

操作原理示意圖

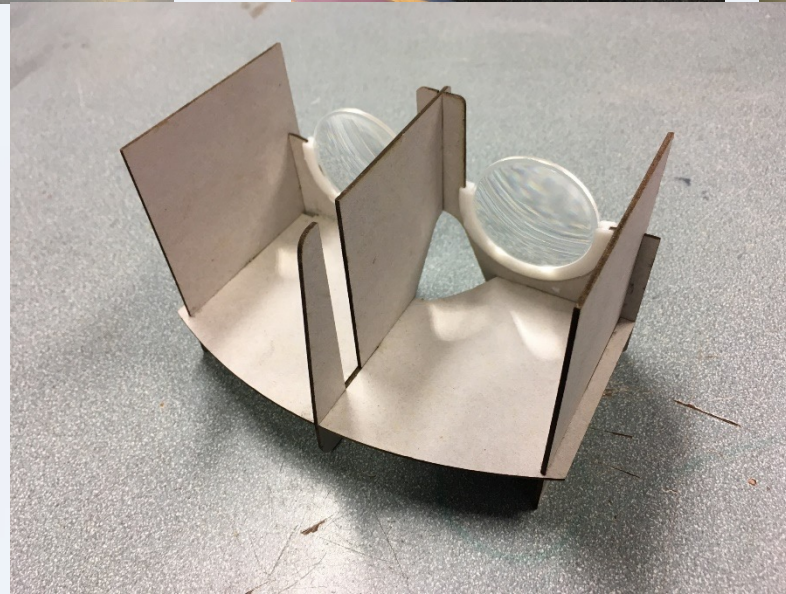
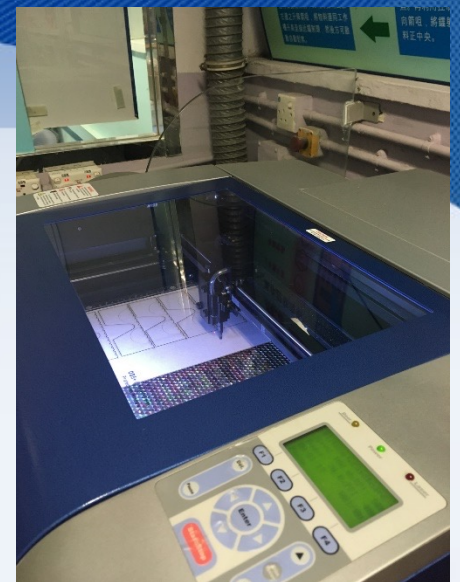
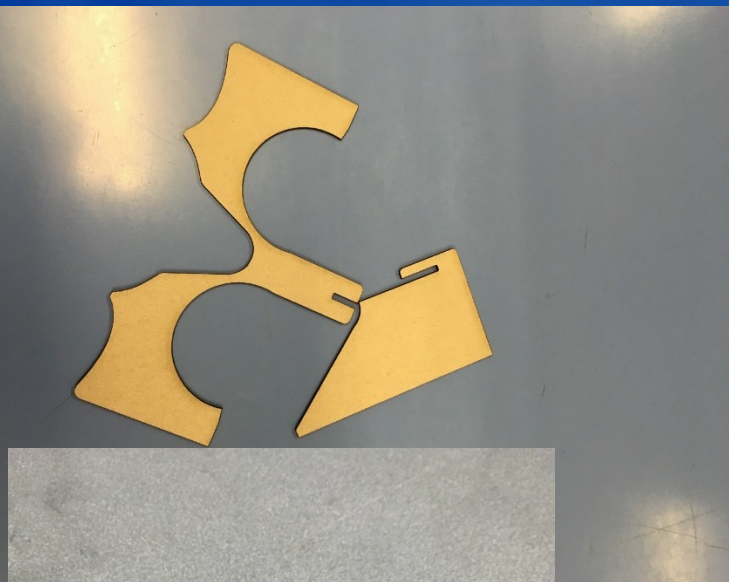


(參考網址 <http://www.deimvrheadset.com/how-it-works/>)



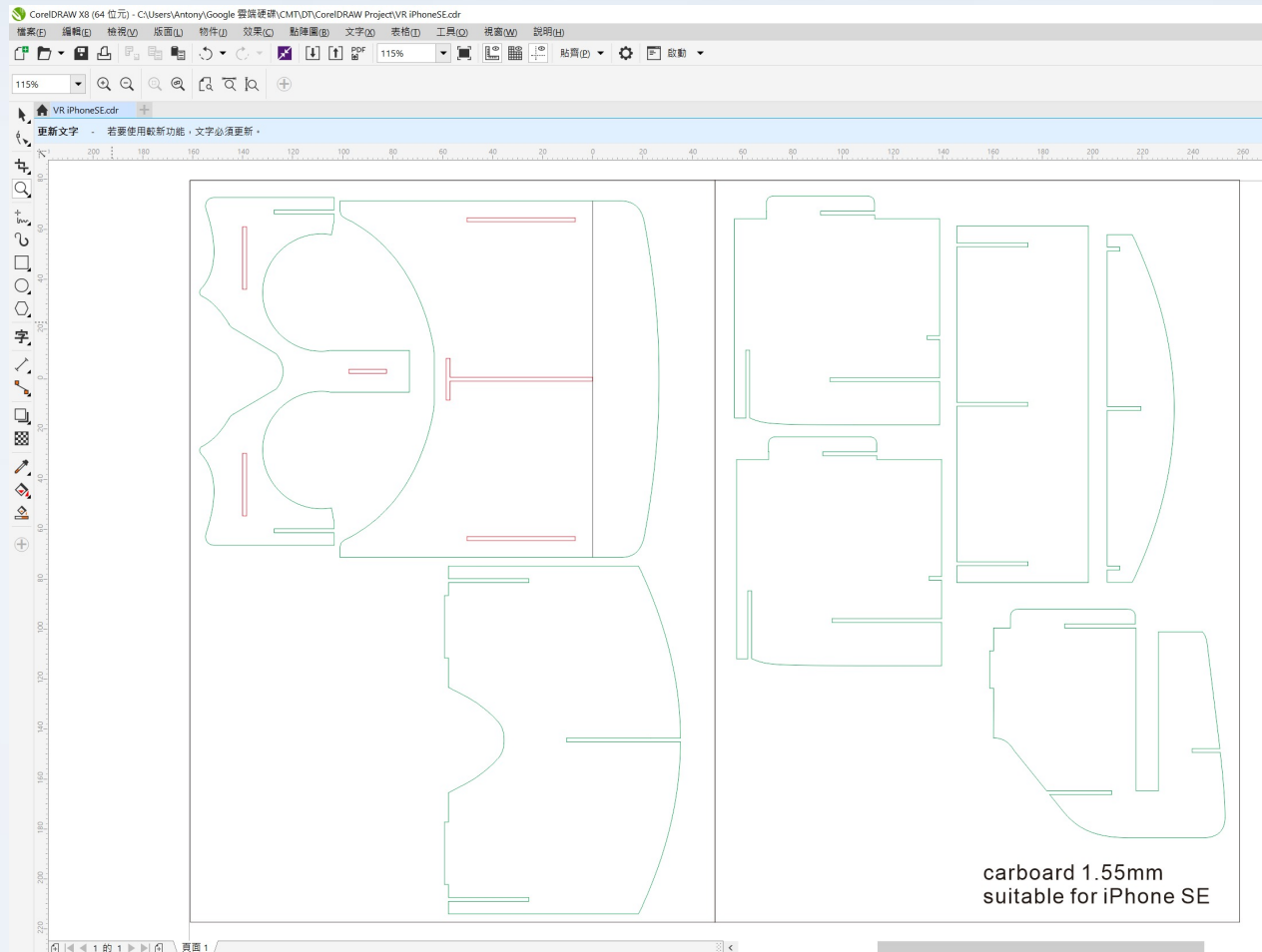


We Make, We Learn, We Create

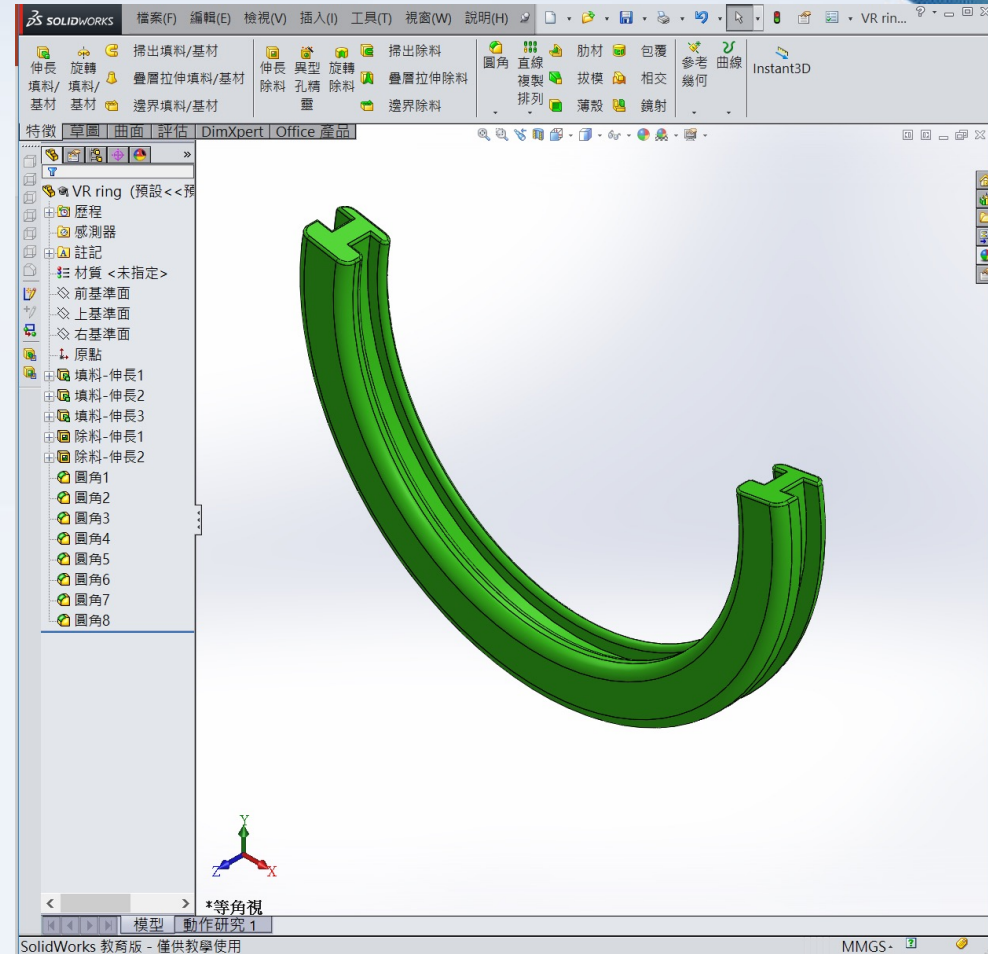


We Make, We Learn, We Create

CorelDRAW >> Laser cutting

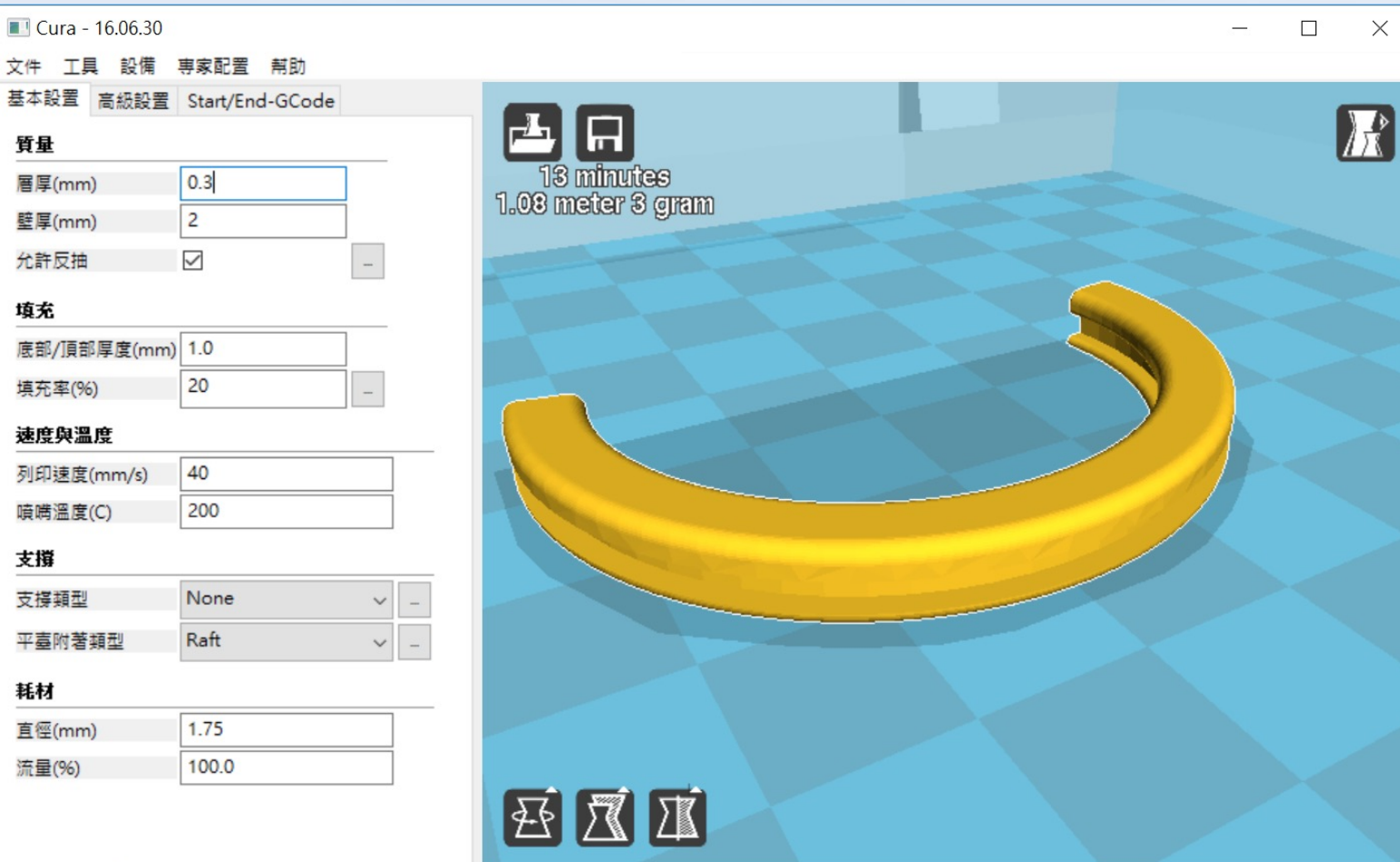


SolidWorks Modelling



We Make, We Learn, We Create

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]

← 100字

日期		分數	
----	--	----	--



學會甚麼？

1.									
2.									
3.									

[illegible][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

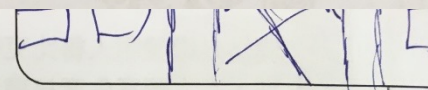
題目	組裝機械人及
設計作業	四足步行機械
課本頁數	P.66-68 120-121

學會甚麼?

今天我學會了...

夢想隨筆

4. 我完成了同心合力。

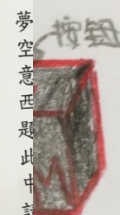


感想

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。

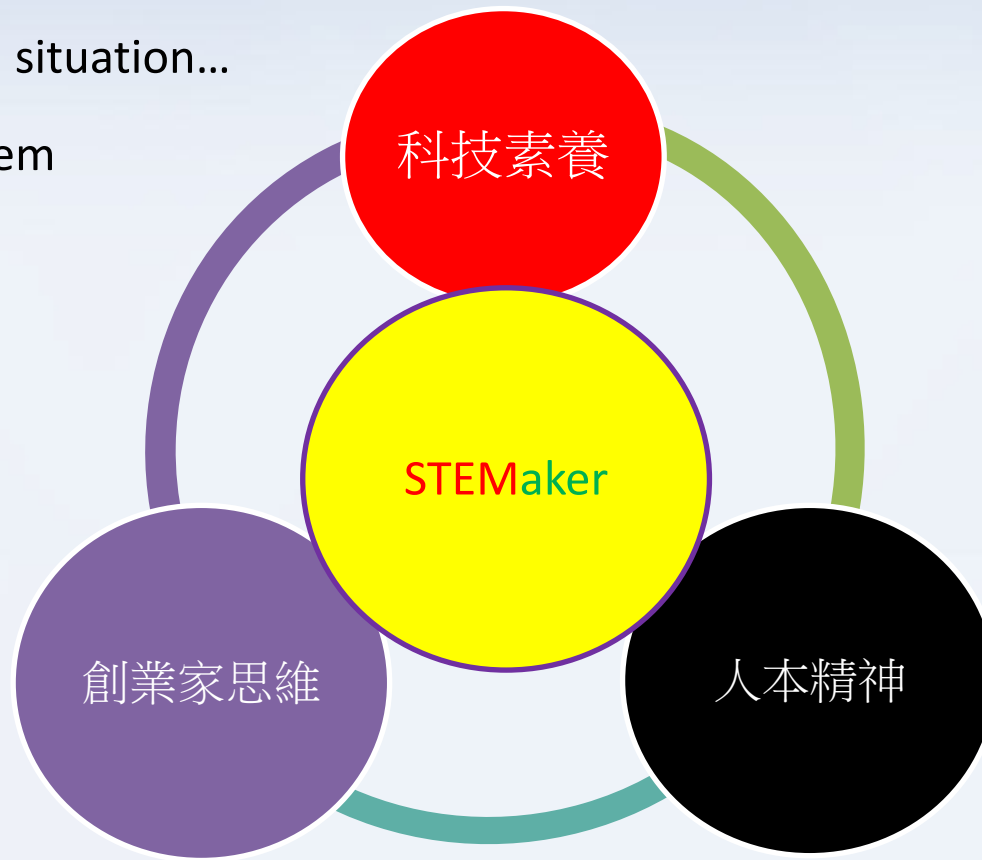
20 FEB

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...



We Make, We Learn, We Create

STEMaker習作：太陽能風力船

本年度跨科習作：

- 科學
- 數學
- 電腦
- 設計與科技

設計作業・太陽能風力船



難題

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



人本視野

背景

世界各地現存已有大量城市，從照片可否觀察到其中特點？



上海周庄水鄉



比利時布魯日



泰國曼谷水上市場



荷蘭羊角村



英國伯明翰



越南水鄉芹苴

對了，便是以船代步！而且多是用人工的，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。

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

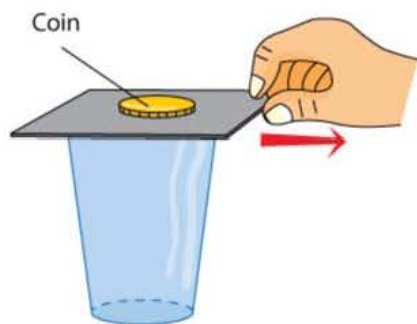
對了，便是以船代步！而且多是用人工的，免得環境因人類再耗用化石燃料而進一步惡化。我們嘗試於本習作用太陽能作動力來源，及以風力作推動力，去設計及製作一艘模型船，以測試太陽能風力船的可行性。



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？

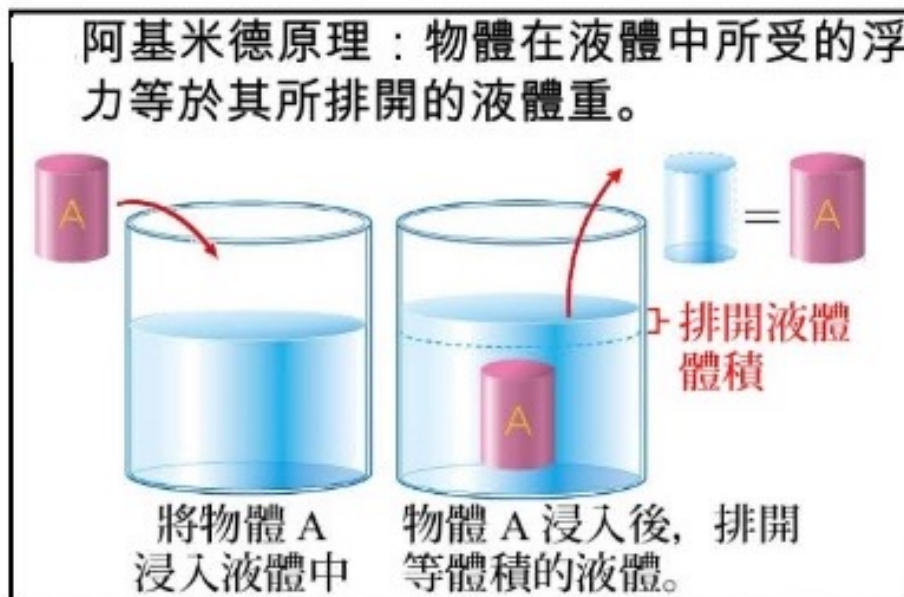
曹操的六歲兒子曹冲卻說：「我有辦法！只要把大象留在船上，然後在船的邊緣上畫一條線，記下船身入水的深度。」

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。

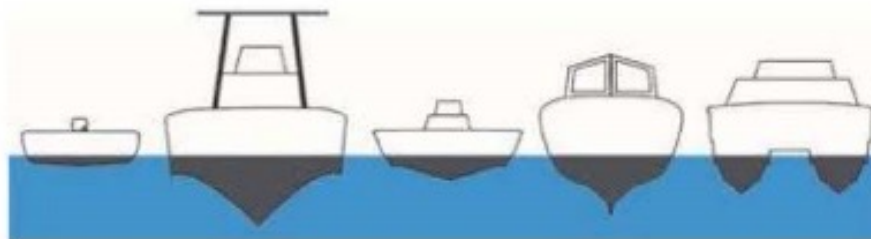


阿基米德(浮力)原理

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

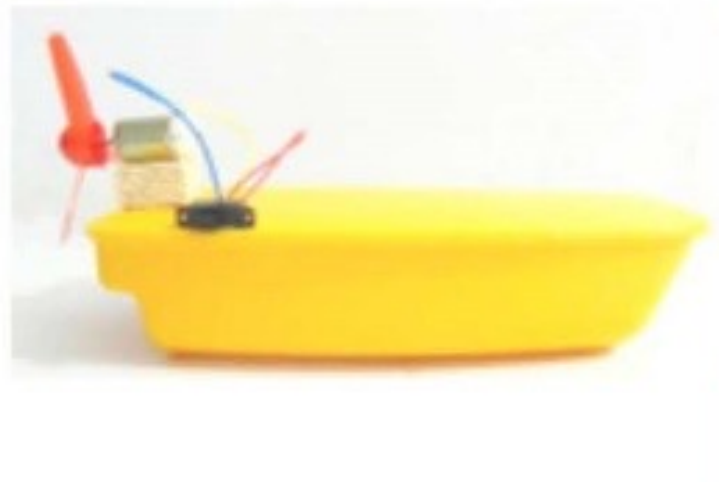


所以：排水量愈大，浮力愈大！



習作簡介

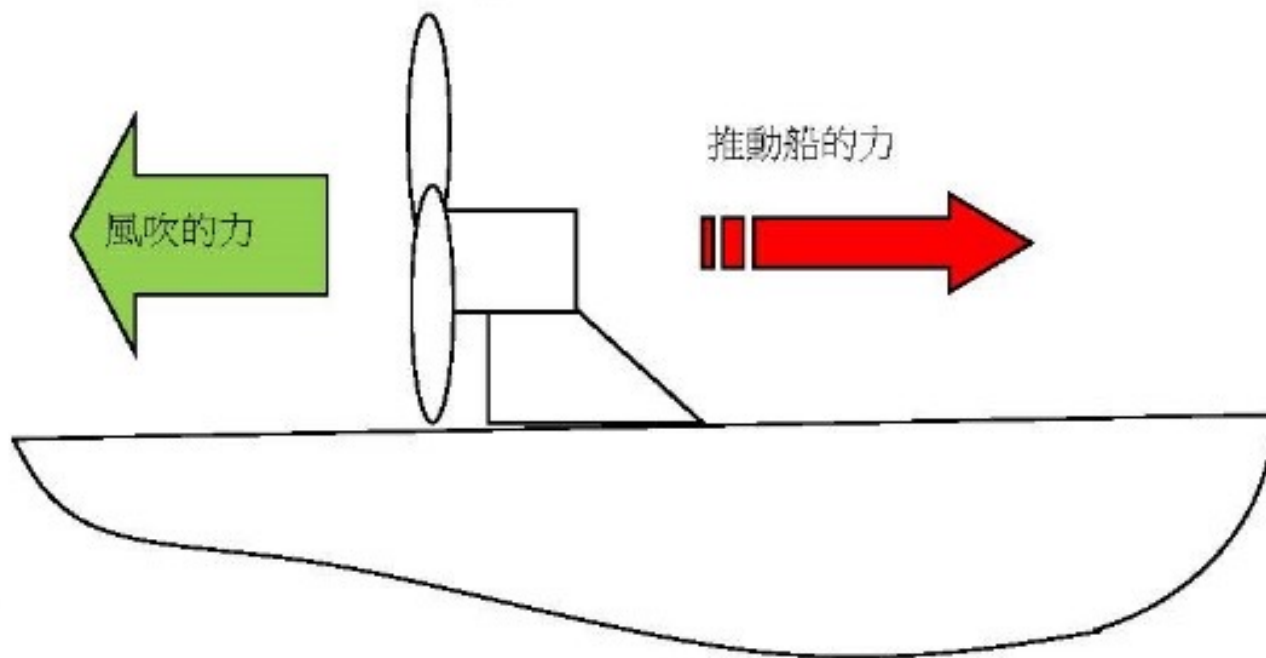
一般玩具船使用馬達和齒輪組去驅動螺旋槳轉動，為了體驗牛頓力學「受與施同」的原理，本習作嘗試以風力去帶動船航行，並嘗試利用太陽能驅動風車轉動。





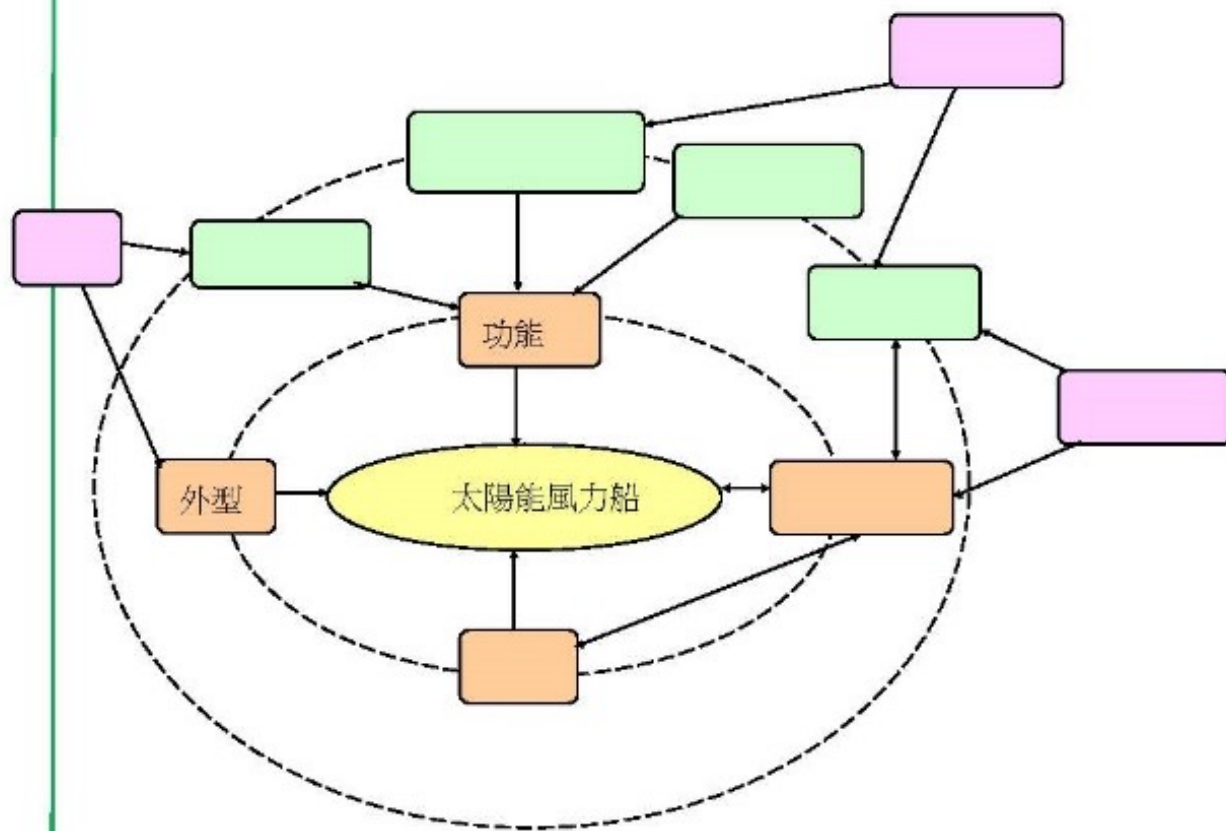
設計大綱

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。





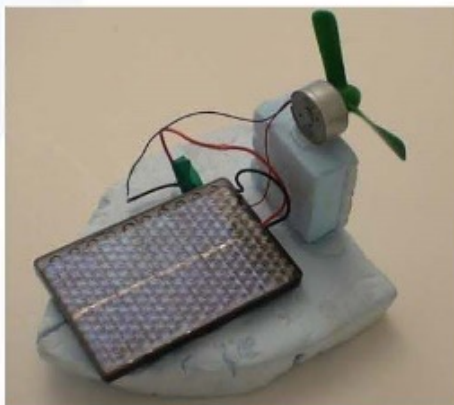
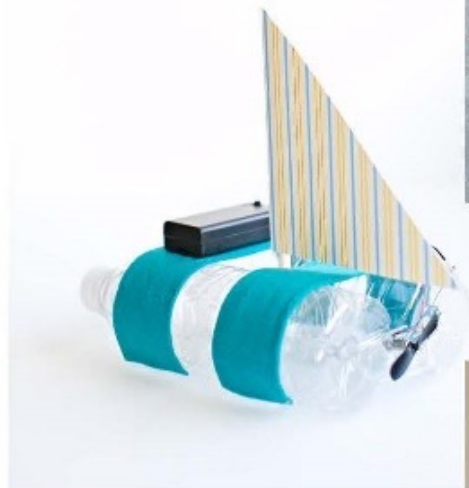
設計規格

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。

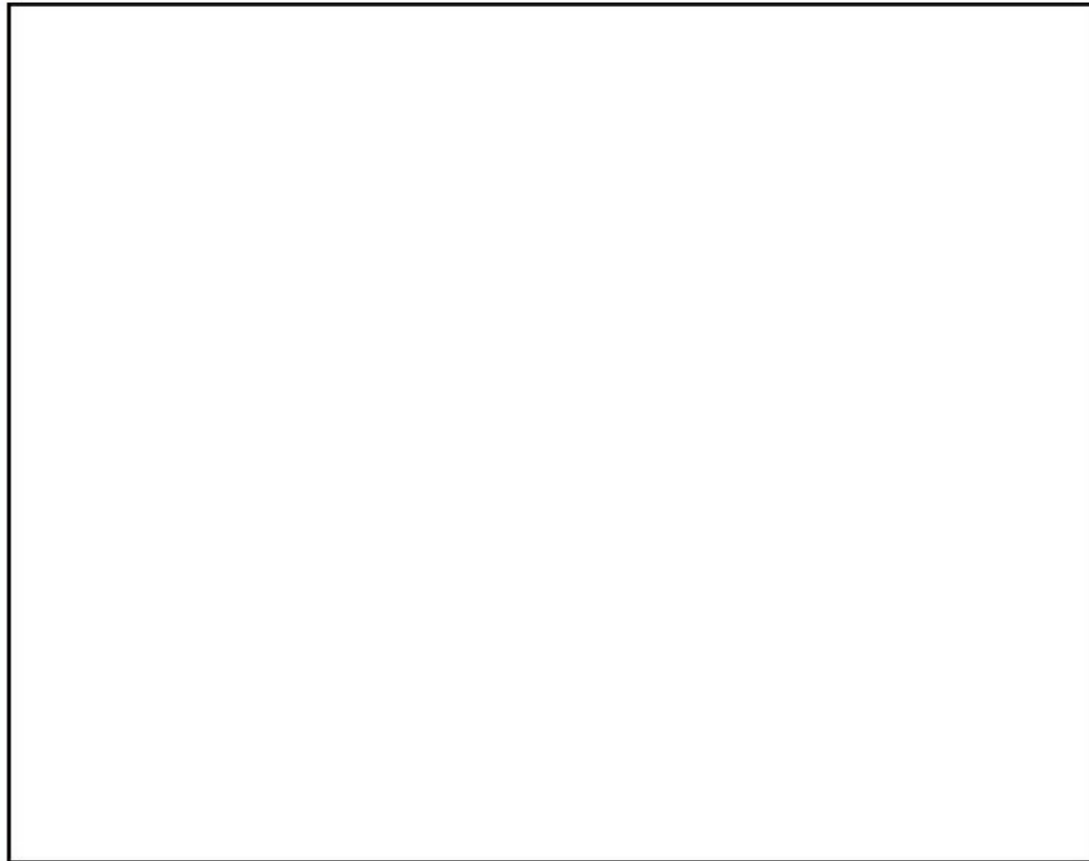


為何風葉不放進水中
作螺旋槳用？



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。

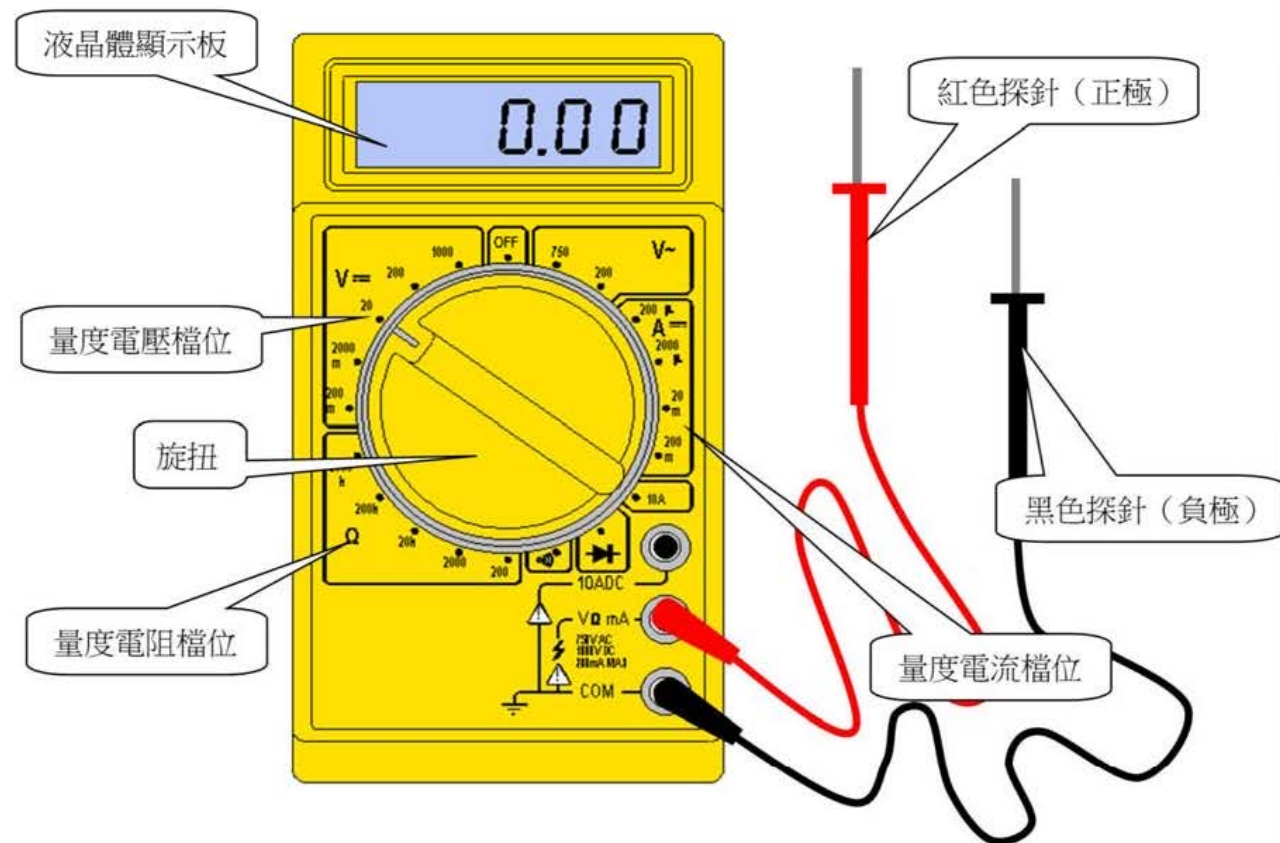


請於下面文稿格中以不少於 100 字寫出你的設計意念。

← 100 字

日期		分數	
----	--	----	--

儀器使用--萬用電錶



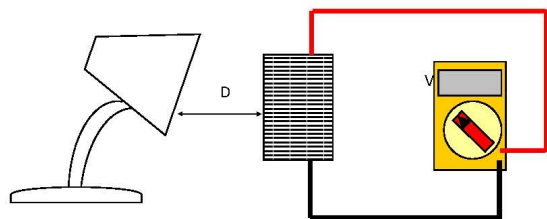
使用注意事項：

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



S

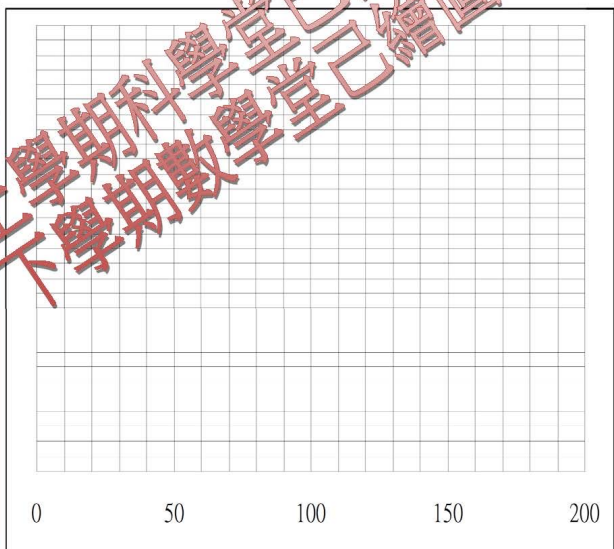
太陽能電池板和太陽能馬達之實驗



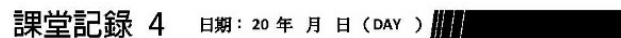
請將結果填於下表並回家於下面圖格紙上繪製距離與電壓的

距離 D /mm	10	20	30	40	50
電壓 V					

M



貼回實驗結果及圖表



梦想魔筆

今天我學會了...

1.									
2.									
3.									

今天我完成了...

[illegible]

每個同學的作業，老師都會認真地看，並給予鼓勵和指導。在設計過程中，同學們可以自由發揮，但必須以鉛筆繪製，並用木炭色塗色。老師會根據同學們的設計，給予建議和指導，幫助他們提高設計水平。

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!

We Make, We Learn, We Create