



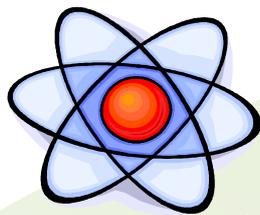
科技教育 學習領域

個案研究： 學生應對現實世界的科技有所認識，而個案研究正好為他們提供真實的科技與設計個案，從而使他們能研習到一些真實的情境。

真實情境： 學生通過節能燈具作為例子，認識綠色設計、綠色科技和綠色企業對應環境問題的議題。

級別： 中三

涵蓋知識範圍： 共通課題 - 科技與社會（環境問題）



三綠 - 綠色設計、綠色科技和綠色企業



作者

李裕威先生
設計與科技科科主任
鄧肇堅維多利亞官立中學

項目統籌

李日全先生
職業訓練局高峰進修學院高級訓練顧問

曾兆華先生
職業訓練局高峰進修學院訓練顧問

本個案研究的版權屬於香港特別行政區政府
教育局所擁有。

本個案研究可供非牟利教育用途作自由複製，並在所有情況下，作出鳴謝聲明。
除以上所述，所有版權屬於香港特別行政區政府
教育局所擁有，任何部份未經香港特別行政區政府
教育局事前批准，不得進行複製、儲存於檢索系統或以任何形式或方法作傳送。

© 版權所有 2010

職業訓練局高峰進修學院備註：

我們已就本個案研究所採用的相片及影像，盡力確認有關的版權。如有意外的版權抵觸，我們謹致歉意，並樂意就版權事宜與擁有者商討合適的安排。



背景

自從工業革命以來，人類不斷產生更多二氧化碳和其他溫室氣體，導致全球氣溫上升，引發全球氣候變化、在兩極的冰山融化和海平線上升，這全都是溫室效應所造成的效果，也成為世界最關心的議題。德國環境局局長以加·布里爾(Sigmar Gabriel)曾表示：「這亦改變了世界企業的經營方法。」

企業顧問公司埃森哲(Accenture)在 2008 年報告指出，有超過 64%的消費者願意平均多付 11%，購買能減少溫室氣體排放的產品和服務，89%的消費者改變了他們的習慣和願意購買更多環保產品和低能源消耗的產品。

以上兩個引述都表示，越來越多人關心氣候變化和全球變暖的影響。他們在作出購買決策時，更關注環保的問題。全球企業都以市場為導向，更關注環保意識。因此，企業須要更環保的承諾和行動以建立品牌形象，令產品和服務變得更綠色。





故事



什麼是綠色設計？

綠色設計同時被稱為「環境設計」或「可持續設計」，其動力來自消費者增加了對環保的認識，它不僅適用於消費類產品，也適用於綠色建築。通過新興材料技術的幫助，設計人員現在可以使用更多對生態系統友好的環保產品。綠色設計也被視作是企業對社會的責任。

基本上，綠色設計可定義為低能源消耗，減少包裝，減少有害物質，重量輕，可再生，壽命更長，更可靠的產品設計。有些人認為一個好的設計也是綠色設計。如果產品沒有市場價值，沒有用戶希望購買，它就會變成垃圾，這亦不符合環保要求。

綠色設計範例

吸塵機裡面沒有過濾袋的設計也可以視為一個綠色設計，因為它在使用壽命期間不會產生垃圾 - 即「使用過的過濾袋」。可重複使用的過濾袋亦會造成衛生問題，而洗滌可重複使用的過濾袋也會造成水的消耗，如果可重複使用的過濾袋不作定期清洗或不正確地清洗，亦會構成衛生問題。一種產品，可以很容易被裝拆和回收也視為一種綠色設計。一電視製造商聲稱他們的電視產品是綠色設計，因為所使用的螺絲數量大幅減少，更容易被拆除和回收。易於拆除，可減少在回收過程中的勞動成本，有助回收。



http://i.i.com.com/cnwk.1d/i/bto/20080107/ECOTV_270x276.gif

使用螺絲數量少於 32% 的綠色電視設計

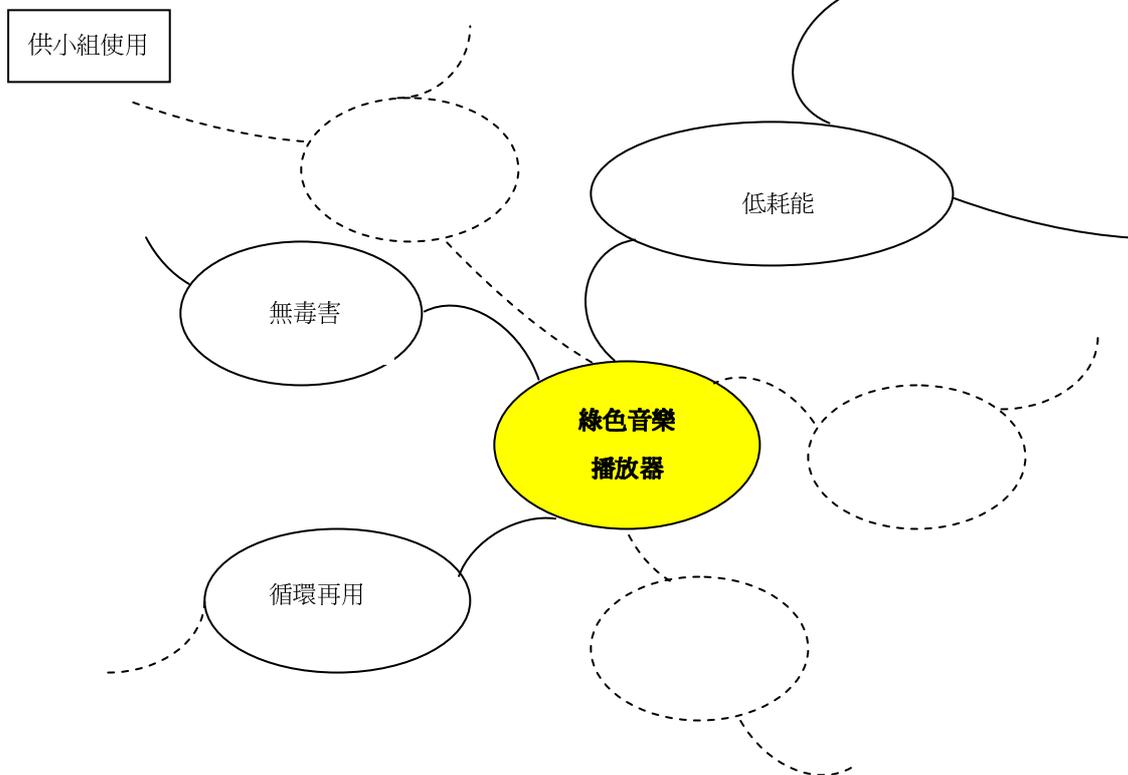


綠色設計的衝突

對一些企業來說，綠色設計不是一件容易的事。例如，如果一間電腦製造商設計一部低耗能的電腦，「中央處理器」的運算速度必須下降，可能無法滿足用戶的要求；如果公司使用的材料不含鉛的替代物料，材料成本便會非常高；如果增加循環再做的比率，因拆除和分類產品成爲可重用或循環再造零件所牽涉的勞工成本，將會降低銷售利潤。

課堂活動一

- 你們是一組產品設計人員，使用概念圖表示你們對綠色音樂播放器(MP3)的意念。
- 你們要在5分鐘內完成任務，之後分享你們的想法。

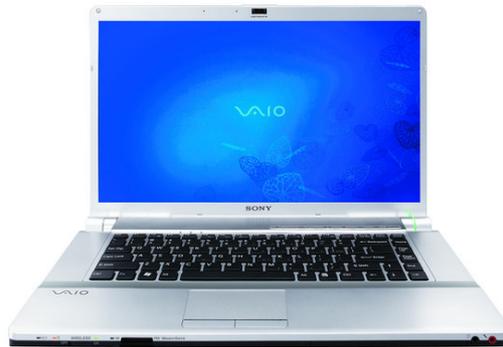




什麼是綠色企業？

綠色企業不僅是指在回收點營運的企業。而是指一個企業在發展自己的產品時有一個整體的環保政策。關鍵的事項是：（1）低能量消耗；（2）無傷害性；（3）循環再用。

索尼(Sony)剛推出一部具有生態意識特徵的筆記本電腦。它使用再生材料包裝，採用非含鉛零件，為用戶提供可充電電池回收計劃。超薄的設計本身可以減少使用自然資源，外殼是由易於循環再用的材料造成。這是索尼公司的綠色政策，承諾將每台筆記本電腦價格的百分之一捐予非牟利的環保組織。該公司還向消費者提供回扣以回收使用過的個人電腦。

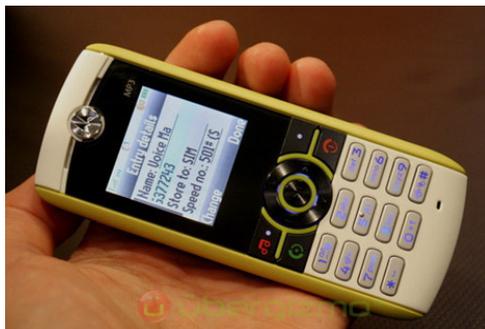


<http://www.circuitcity.com/IMAGE/product/enlarged600/son/PC.SON.VGNFW140EH.CN.JPG>

綠色企業的回收計劃

許多國際企業都推出回收他們的舊產品的計劃以提高回收率，其中大部分的回收策略都非常明確。摩托羅拉(Motorola)推出了一款新手機，其包裝袋內附加預付費信封供回收之用。當消費者不再使用這個電話（或以前的手機），他們可以使用此信封郵寄手機回摩托羅拉，供循環再造。

下面的圖片是一個無碳認證的移動電話。它是由水瓶塑料循環再造而成。而該款手機的塑料也可回收再用。包裝使用百分之百的再造紙和使用蔬菜油墨印製。蔬菜油墨的顏色是從常見天然和有機蔬菜的葉子提取。蔬菜油墨是一種由蔬菜油製造的環保型油墨。蔬菜油墨的基本溶劑是由不同品種的植物油提煉以取代由石油做的溶劑，因此大大減少揮發性有機化合物排放到大氣中。蔬菜油墨比其他石油油墨用較長時間乾涸。



http://www.ubergizmo.com/15/archives/2009/01/moto_w233_renew_green_phone.html



受法律規管的電氣和電子廢物

2005 年已通過法律「限制有害物質指令」(RoHS) 及「廢棄電器和電子設備」(WEEE)，禁止消費產品使用六項有害物質和提高企業回收舊產品的比例。這是因為舊電器和電子產品在整個世界的固體廢物中佔了 5%，而大多數的舊產品都會危害環境。

課堂活動二

進行信息搜索以回答下列問題。

建議參考網站：

http://en.wikipedia.org/wiki/Restriction_of_Hazardous_Substances



1. 「限制有害物質指令」(RoHS)和「廢棄電器和電子設備」(WEEE) 的規條涵蓋了什麼電氣和電子產品？

2. 「限制有害物質指令」(RoHS) 的規條禁用那六種有害物質？



電子電氣產品的污染物

一部被棄置的電視機包含 1.8 公斤的鉛，當它放進垃圾堆填區內，鉛可能會排入地下水源。飲用被鉛污染的水會對人類神經系統造成嚴重的不利影響。電器內導線外層所使用聚氯乙烯，在焚化爐燒毀時會產生致命的氣體，在印刷電路板經常使用的溴化阻燃劑，也有這種致命的影響。令人驚訝的是，液晶顯示屏含有大量的水銀，如果他們被拋棄在垃圾堆填區內，會對生態系統造成災難，最終危害到人類。



企業採取主動推行嚴格的回收計劃，這不僅是因為法律的規定（雖然也關係到一個企業的生存），也主要是由於消費者對環保的覺醒。在過去，大多數企業刻意縮短產品的生命週期和頻繁地推出新款以促進銷售，提高利潤。然而，這卻造成了自然資源的耗用，舊產品亦造成巨大的浪費和污染問題。直至今日為止，企業回收舊的產品只有 11%，從環保的角度來看，仍屬於較低水平。

替代或再生能源

在未來的 20 年，太陽能似乎是最可能替代石化燃料的能源，預計全世界有 10% 的總能源耗用將是來自太陽能。太陽能的普及使用，主要是由於技術的突破，太陽能電池板的成本將下降到大部分的家庭都可以付擔得起。其次是風力發電，風的速度仍然是不夠高以產生足夠的電力，這主要是由於機械零件的限制，在短期內這仍是不大可能解決的問題。乙醇和生物柴油將是第二選擇，以取代石化燃料。

課堂活動三

進行信息搜索以回答下列問題。

建議參考網站：

http://en.wikipedia.org/wiki/Brominated_flame_retardant



1. 溴化阻燃劑是什麼？為什麼它會用於印刷電路板？

2. 為什麼回收率會偏低？阻礙企業回收舊產品的原因是什麼呢？



例 1：節能燈具 - 慳電膽



節能燈可以改善環境質量，減少企業和家庭的能源開支。一般來說，商業建築物照明大約佔 10-20% 的總能量消耗。慳電膽比傳統燈泡通常有較長的額定壽命，因此能降低維修費用。

家用照明消耗約佔總電費開支的 5% - 8%。以慳電膽替代標準的白熾燈泡，在相同的光輸量，能大約減少能源消耗近 70%。能源效益燈泡的額定壽命比傳統燈泡長達約 10 倍。以一個 32 瓦的慳電膽更換一個 100 瓦的白熾燈，在其使用壽命期間，可以節省至少 30 美元的能源費用。

常見的更換方案：

- 9W 慳電膽取代一個 40W 燈泡的標準燈泡。
- 13W 慳電膽燈取代一個 60W 燈泡的標準燈泡。
- 23W 或 24W 慳電膽取代了 100W 的標準燈泡。

你知道慳電膽內有什麼材料/零件呢？





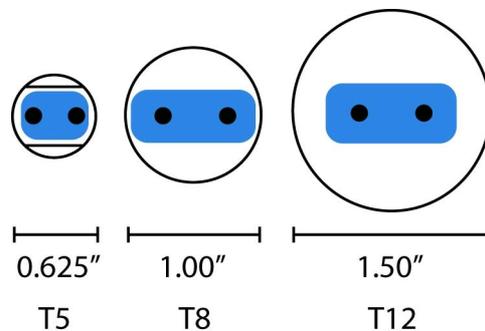
例子 2：節能燈具 - 日光燈



T5 是什麼呢？

“T”在照明的專門語上代表管狀的意思。跟隨“T”之後的數字，通常指在燈管的直徑每八分之一英寸（1 英寸等於 2.5 厘米）。T5 燈管的直徑等於 5 倍的八分一英寸，或 5/8“。T5 燈管與 T8 和 T12 燈管比較，會分別細少 40%和 60%。

下圖顯示 T5，T8 和 T12 燈管的兩端，也標誌著 T5 燈的基座類型與 T8 和 T12 燈並不相同。T5 有一個微型的雙腳基座，而 T8 和 T12 燈管則擁有中型的雙腳基座。



T5 燈管是否真的有利於環保呢？

機電工程處研究指出 28W 的 T5 燈管的效能是等同 T8 和 T12 燈管，而同時 28WT5 燈管的耗能比 T8 和 T12 燈管少 36%。但 T5 燈管輕巧的尺寸可以減少所需運輸和銷售的包裝材料，更減少生產時使用的材料，減少潛在的有毒物質污染。因此，T5 比 T8 燈管可以減少對全球環境的影響。

除了擁有較小的尺寸外，T5 燈管的熒光粉塗層已有改善，可以防止水銀被吸收到熒光粉及燈泡玻璃。因此，這項技術可以降低（或減少）水銀的含量。T5 燈可用少於 30 毫克的水銀。



傳統的日光燈水銀含量是多少呢？



使用 T5 熒光燈的好處

相對於較大的 T8 或 T12 燈管，T5 燈管能節約材料。減少了的面積能使製造商生產 T5 燈管時較 T12 燈管少用 60% 的玻璃和熒光粉材料。製造商聲稱 T5 燈管耗用的玻璃比 T8 少 38%。整體而言，T5 燈管可以減少的包裝材料高達 50%。

課堂活動四 - 節能燈的技術原理

進行信息搜索以回答下列問題。

建議參考網站：

http://en.wikipedia.org/wiki/Compact_fluorescent_lamp

http://www.winstar-lighting.com/chinese/t5_advantage_c.htm



1. 現在大家都知道慳電膽在沒有犧牲光度的情況下可大大降低電費。你知道慳電膽內有什麼物料呢？為什麼大部分慳電膽的形狀為螺旋管？

2. 正如上文所述，T5 光管比 T8 和 T12 光管對環境有更多的好處，但是，為什麼那麼多人仍沒有更換家裡的舊式光管呢？



課業



- 3 至 4 名學生一組
- 廣泛地開展有關綠色設計、綠色技術和綠色企業的資訊搜尋
- 角色扮演：學校管理者和產品設計師

課業 1：學校管理者

假設你是一位學校管理者，你要為學校提出一個可持續的「綠色」政策提案。該提案的目的是為學校提供一系列可行的節能和環保政策。策略可能包括，例如更換節能硬件，控制紙張的使用和使用替代能源等。你可以根據學校的情況建議您的草案。學生需要進行訪談，從學校的持分者，例如校長，老師，同學，家長，文書及工友收集初步意見。該提案可以簡報(PowerPoint)或文稿提交。

課業 2：產品設計師

假設你們是一隊產品設計師，你須要設計一個電子產品。你在產品的開發週期會考慮什麼「綠色」設計和「綠色」政策？你須要在簡報的演示中解釋「綠色」設計的考慮因數及設計一款海報突顯產品的「綠色」特徵。





表格及工作紙

訪談紀錄表

供個人 / 小組使用

工作紙編號：	D&T/CS-3G-WS01	日期：____/____/____
小組 / 姓名：		班級：
課業：	訪談學校的持分者，收集學校在促進持續綠色政策方面的意見。	
受訪者姓名：_____		
建議訪談問題：		
1. 你覺得我們的學校的綠色程度足夠嗎？		
2. 可以採取哪些減省電費的措施？		
3. 應否全面更換原有的燈成為節能燈呢？		
4. 我們可以控制紙張的使用嗎？		
5. 我們在投放資金及提高能源效益的同時，能否達到收支平衡呢？		
教師評語：		



工作紙：撰寫可持續綠色政策的計劃書

供小組用

工作紙編號：	D&T/CS-3G-WS02	日期：___/___/___
小組：		班級：_____
課業：	為學校提出了一個可持續綠色政策的計劃書	
目標：		
目前的情況 / 問題：	(提示：根據由焦點訪談收集得來的信息，總結有關綠色園校的重大關注領域。)	
行動計劃：	(提示：準備一個待辦事項清單及主要的時間框架，以改善學校的可持續性。)	
理據：	(提示：為改善學校的可持續性而將會採取的措施提供證據或預測。)	
資源：	(提示：考慮透過重新安排現有的資源及在無需額外撥款下執行該計劃。)	
預算規劃：	(提示：為計劃分配資金 / 資源)	
工作日程：	(提示：準備一個可以最少影響學校日常運作的可行時間表。)	
資源 / 組織：	(提示：估計需要執行計劃的人力和工時。)	
老師評語：		



工作紙：列舉綠色設計特點

供個人 / 小組使用

工作紙編號：	D&T/CS-3G-WS03	日期：___/___/___
組別 / 姓名：		班別：_____
課業：	列舉出在你們的新產品中採用了哪些綠色設計特點。	
產品類型：		
綠色設計特點：	(提示：設計特點須要量化，例如可以節省多少個百分比的包裝物料；可以減少幾多個百分比的重量；解釋為何這些特點可視作綠色的設計等。)	
老師評語：		

工作紙：海報設計

供個人使用

工作表編號：	D&T/CS-3G-WS04	日期：___/___/___
姓名：		班別：_____
課業：	設計一張海報用以促銷你的新產品，重點在於宣傳綠色設計特點。	
	(提示：在你的設計中須要有一段綠色信息或一句口號。)	
老師評語：		



最終簡報的評估指標

評分清單

評估表編號	SAS-CHK-01		
學生姓名：_____	團隊：_____		
評估重點：隊工	日期：__/__/____		
標準	自我	同輩	老師
13. 我明白課堂的目標	是/否	是/否	是/否
14. 我與團隊成員合作地工作	是/否	是/否	是/否
15. 我給予負責任的意見	是/否	是/否	是/否
16. 我尊重並聽取其他成員的意見	是/否	是/否	是/否
17. 在課堂之後我可以得出結論	是/否	是/否	是/否
18. 我很滿意我今天的學習	是/否	是/否	是/否

評分準則

供同學互評用

評估準則表編號：							SAS-CHK-02						
最後匯報的同儕評估													
團隊：							日期：__/__/____						
評審者：							班別：						
關注	序號	成績					評估準則	成績					
知識	1	1	2	3	4	5	認識目標	6	7	8	9	10	不適用
	2	1	2	3	4	5	掌握竅門	6	7	8	9	10	不適用
	3	1	2	3	4	5	明確界定工作	6	7	8	9	10	不適用
	4	1	2	3	4	5	內容的水平適當	6	7	8	9	10	不適用
	5	1	2	3	4	5	分配適當的責任和負責人	6	7	8	9	10	不適用
態度	6	1	2	3	4	5	良好的溝通	6	7	8	9	10	不適用
	7	1	2	3	4	5	公平分擔工作量	6	7	8	9	10	不適用
	8	1	2	3	4	5	良好的時間管理	6	7	8	9	10	不適用
	9	1	2	3	4	5	協同工作	6	7	8	9	10	不適用
	10	1	2	3	4	5	積極參與	6	7	8	9	10	不適用
表達	11	1	2	3	4	5	適當的策略	6	7	8	9	10	不適用
	12	1	2	3	4	5	適當的組織	6	7	8	9	10	不適用
	13	1	2	3	4	5	適當的工作量	6	7	8	9	10	不適用
	14	1	2	3	4	5	適當的運用資訊科技或設備	6	7	8	9	10	不適用
	15	1	2	3	4	5	展示有質素的成果	6	7	8	9	10	不適用
總成績													

* 表現描述：1 代表不完整的；5 代表一般；7 代表好的；8 代表非常好的；9 代表卓越有成效的；和 10 代表非常出色。



參考資料

1. 慳電膽
<http://www.bellaonline.com/articles/art37906.asp>
2. 撰寫建議書
<http://www.nsf.gov/pubs/1998/nsf9891/nsf9891.htm#step1>
3. 香港生產力促進局
<http://www.hkpc.org/html/eng/common/index.jsp>

