

設計與應用科技 個案研究

環保科技：氫氣驅動汽車





設計與應用科技

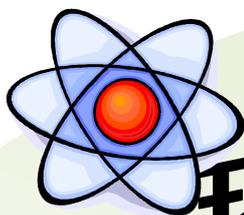
個案研究

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：透過氫氣驅動汽車這一個創新科技發明，提供一個真實的例子讓學生去探討其背後的科技原理和有關環境保育責任的問題

課題涵蓋：

必修部分	學習範疇二： 科技原理
	學習範疇三： 價值與影響



環保科技： 氫氣驅動汽車



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。



背景資料

甚麼原因導致全球暖化呢？地球將會有滅絕的一天嗎？有些荷李活電影公司已將我們所關注和憂慮的事情拍成不少有關自然災害等等的災難電影，場面實在非常震撼。

氫氣驅動汽車，這個個案研習的目的是介紹一種嶄新汽車科技；利用這個科技去竭止因汽車排放的廢氣對全球暖化問題所帶來的壞影響。可是，為甚麼世界上各個國家政府或城市，包括香港，對此卻反應緩慢呢？是否這些嶄新科技仍處於實驗階段而沒有實際的應用價值嗎？



以下的各項學習活動將一步一步地去探討環保科技的進展及如何緩減全球暖化的問題。



停一停、想一想 活動一

甚麼因素是導致全球暖化的最主要原因？又有甚麼方法可解決全球暖化這個問題呢？





故事



美國政府近年積極投放大量資金到氫氣車的研究上。



圖一 寶馬氫氣跑車 H₂R。

H₂R：代表氫氣跑車，氫氣車或氫氣研究車

在德國，寶馬汽車公司花了大量的時間，金錢和精力去加快氫氣驅動汽車的生產。這輛寶馬汽車 - H₂R（氫氣車）是完全由清潔的液態氫燃燒過程所產生的動力所驅動。這部下一世代的跑車已經在速度上創下了世界紀錄，它有圓滑外型、符合空氣動力學原理及不會對環境造成傷害的。

寶馬 H₂R 汽車的規格：

- 6 公升，V-12 液態氫驅動引擎，輸出 210KW
- 最高時速超過 300km/h
- 鋁太空框架車架（幾乎完全沒有產生內部震盪）
- 碳纖加強外殼，一級方程式賽車車款設計
- 0 至 100km/h 加速只需 6 秒
- 重量僅 1,560 公斤，已包括滿載的燃料及駕駛者
- 5.4 米全長，全闊 2 米



其平滑線條、符合空氣動力學的設計及奪目的銀色車身，H2R 好像是從科學小說裡跳出來的創新產品。它像是一部跑車和未來太空船的混合體，一個輕巧的鋁車底盤，一個鋁太空框架，外殼是由碳纖維加強塑料所造成。這部 H₂R 是為在極端環境下，仍然具備高速和高穩性而製成。



停一停、想一想 活動二

氫氣驅動汽車 H₂R 有些甚麼規格？

座位數目（容量）：_____

功率輸出：_____

0-100km/h 加速時間：_____

最高時速：_____

尺寸：_____

整體重量：_____



為何寶馬汽車公司會願意花費了大量的時間，金錢和精力去加速研究和生產氫氣驅動汽車呢？根據寶馬汽車的官方網站所描述，該公司長遠的目標是希望能以清潔燃燒的液態氫燃料來取代對環境造成污染的石化燃料汽車。在這個個案，你會學習有關 H₂R 及其獨特的氫內燃引擎。



停一停、想一想 活動三

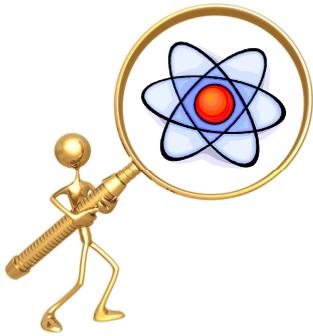
列出兩項使用鋁質底盤的好處



H₂R 的懸掛系統由雙叉骨，彈簧支杆前軸，齒條與齒棒式轉向，鍛造的鋁軌跡控制臂，及防滾桿造成。這些設計導到一個順滑及無震盪的駕駛經驗。

H₂R 是一部擁有跑車外型、高速表現和極其環保的汽車，從意念產生到發展完只需 10 個月。H₂R 具備 6 公升，V-12 氫氣驅動引擎。寶馬汽車是選擇採用較為傳統的引擎，但利用非傳統的燃料氫氣燒燃引擎在操作上與內燃機引擎採用相同原理。除了使用液態氫作為燃料而非使用汽油或柴油作為能源。

備註：在本個案中文字和圖片的主要來源自
<http://auto.howstuffworks.com/bmw-h2r.htm>



我們不能親眼看到寶馬汽車 H₂R 氫燃燒引擎的內部構造和設計，因這些都是商業的高度秘密。但我們可以用這個個案作為起點，引發研究創新的氫燃料電池科技的技術研究與探索。因為燃料電池科技是一種清潔，寧靜，高效和無污染的能源。在可見的未來是有可行用來解決全球暖化問題的其中一個解決方案。

氫燃料電池有以下的好處：

- 沒有排放
- 沒有噪音
- 沒有震盪
- 提昇表現及機載功率
- 較高的可靠性
- 較大的設計彈性

氫燃料汽車除了內裡沒有內燃機引擎外，它和其他傳統的汽車的設計一樣。它載有氫氣和壓縮空氣的儲存裝置和燃料電池引擎。燃料電池引擎是一個核心的單元，再擁有燃料電池模塊和質子交換膜。而燃料電池模塊包含聚疊在一起的燃料電池片來提供所需的能量。氫氣被傳送到燃料電池模塊產生電力，電流進到電機驅動裝置將電能轉化成機械能。這機械能便可令到車輪轉動，而排放物或經化學反應產生的只是少量的水蒸氣和熱能。



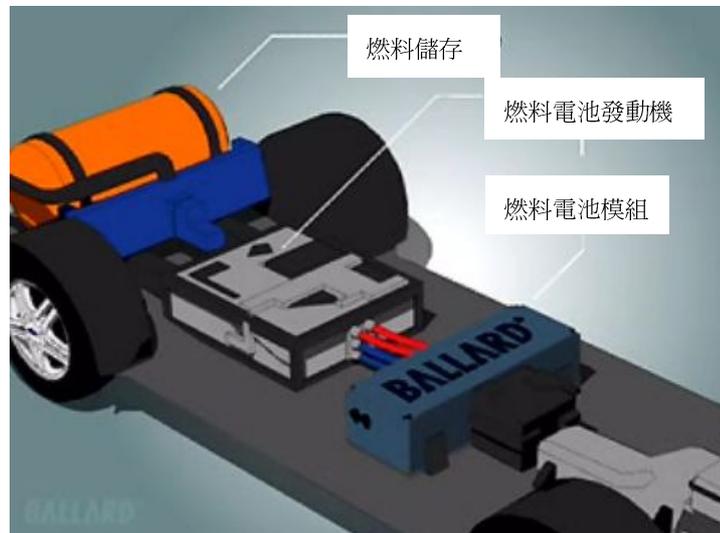
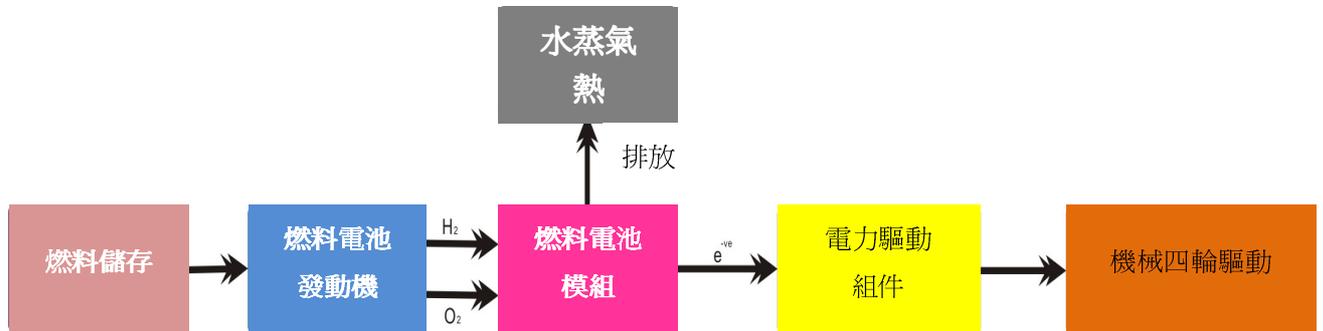
停一停、想一想 活動四

為甚麼 BMW 使用液態氫而
不使用氫氣呢?

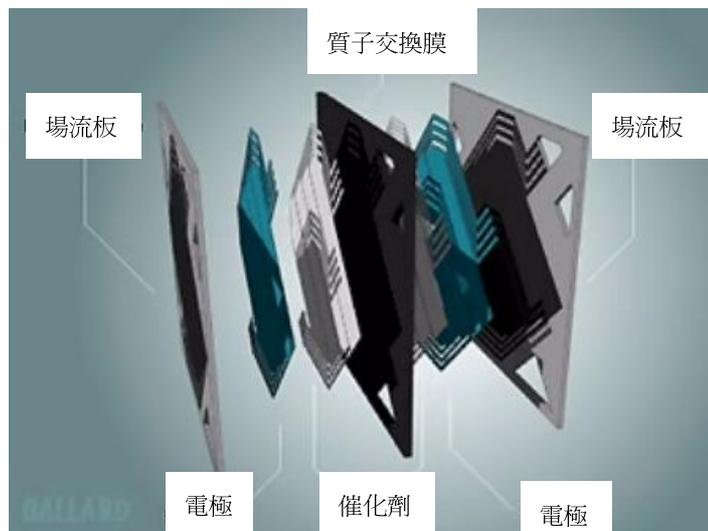




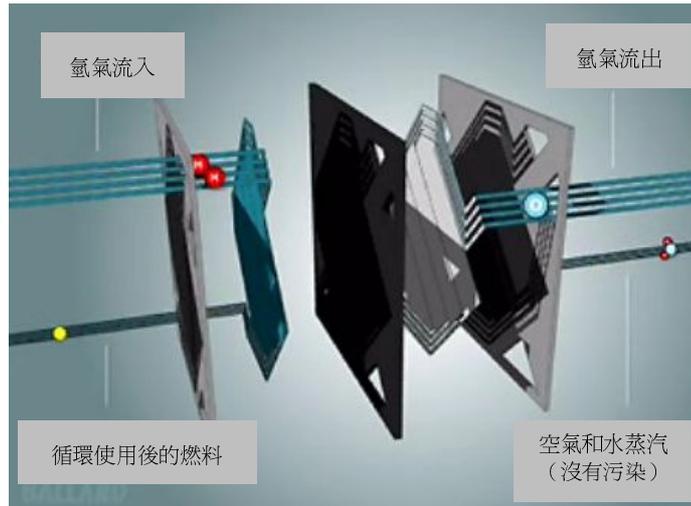
單一的燃料電池是怎樣運作的呢？



1. 燃料儲存缸盛載氫氣和壓縮空氣



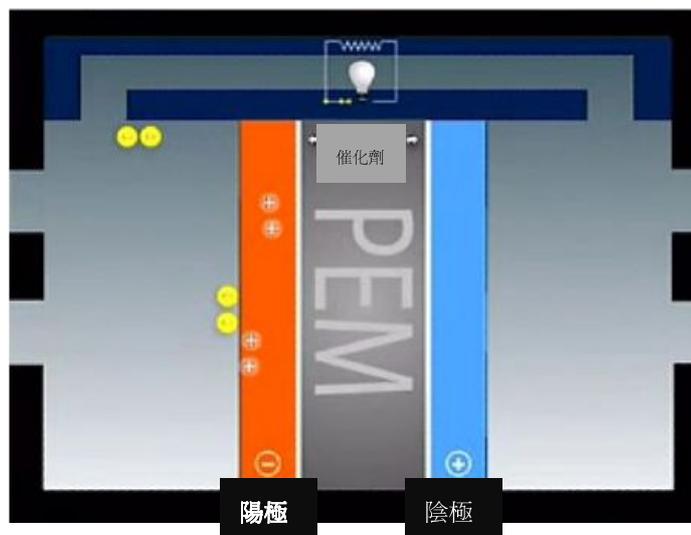
2. 單一片的燃料電池包括兩塊場流板，2 塊電極，一塊催化劑和一块質子交換膜



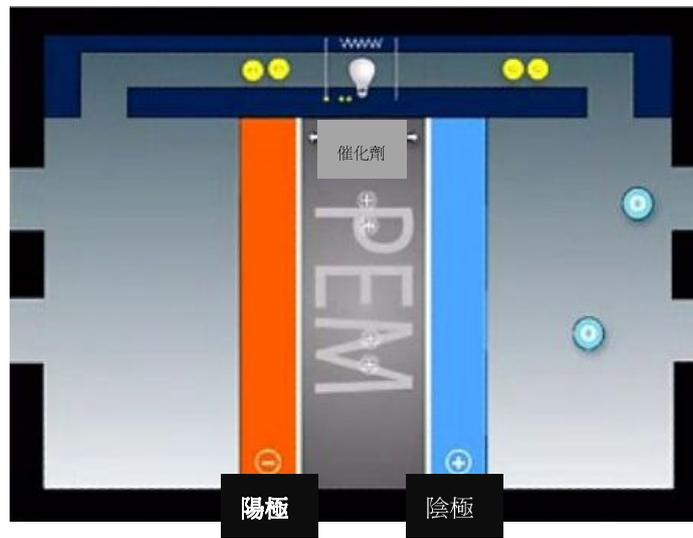
3. 氫氣流到電極（陽極），和壓縮空氣流到電極（陰極）。



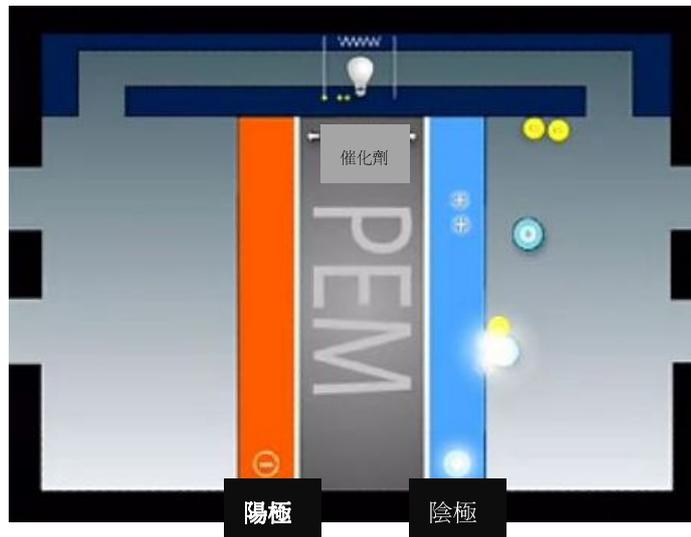
4. 質子能夠穿過陽極，這是薄膜的特性



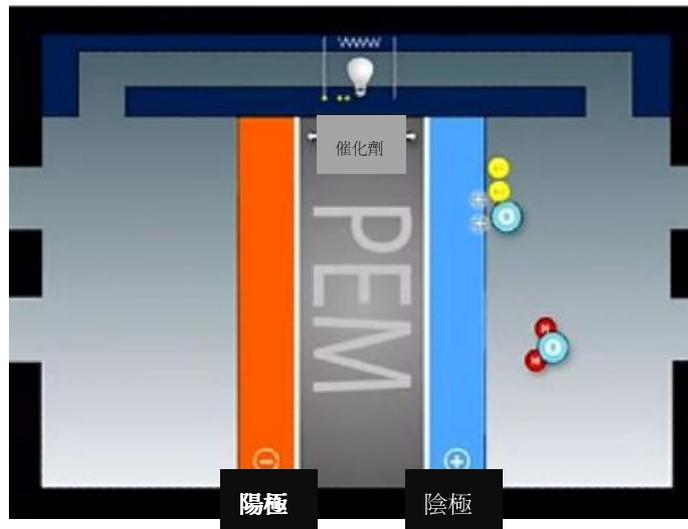
5. 電子則流通外置的電路。



6. 氧氣份子（由壓縮空氣而來）則流入陰極。



7. 氧氣份子在陰極與電子合併。



8. 氧氣份子與質子結合成為水份子（水蒸氣）

備註：來源自 <http://www.youtube.com/watch?v=oy8dzOB-Ykq&mode=related&search=>



停一停、想一想 活動五

使用氫燃料電池有甚麼優點呢？





跟進活動（新聞廣播活動）



我們正在創作一個更真實和主題性的學習情境，清楚的分工能使學生對自己的學習承擔起更大的責任。學生在擔任各項工作時，除了要視乎自己的興趣，能力和經驗外，更要學習如何與人合作。

新聞廣播活動各職位分工表

崗位	工作範疇	需要組員數目
總編輯	<ul style="list-style-type: none"> ● 監察進度 ● 質素保證及控制成果 ● 提供資源上的方便 ● 提供監督和輔導 ● 進行評估及回饋 ● 給予讚賞 	一位老師及兩位有領導才能的學生
主播	<ul style="list-style-type: none"> ● 負責現場的電台廣播 ● 與不同的編輯隊伍溝通 ● 準備自己的稿講 ● 綵排及訓練 ● 確保節目進行暢順 	兩位同學作為主播
平面設計師	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計道具，背景板，新聞台標誌及名稱主動與不同編輯隊伍及總編輯溝通 ● 向各持份者尋求共識和認同 ● 與道具製作師聯絡 	兩位學生 (對視覺藝術及圖象傳意有興趣者)
劇務人員	<ul style="list-style-type: none"> ● 為廣播室準備道具 ● 執行平面設計師的指示 ● 準備物料清單和預算 	四位學生 (對設計與科技或科技科目有興趣者)



音響技術員	<ul style="list-style-type: none">● 準備合適的音響設備● 錄影整個節目● 按要求準備一些音效，宣傳聲帶或音樂● 與總編輯及司儀主動地溝通	三位學生 (對音響配置及數碼混音有興趣者)
錄攝師	<ul style="list-style-type: none">● 拍攝整個廣播節目	兩位學生 (對攝影和錄影有興趣)
編輯組組長	<ul style="list-style-type: none">● 監察隊員進度● 確保具質素的學習成果● 與其他組組長及總編溝通● 為組員提供指導	每組一位學生擔任
編輯組員	<ul style="list-style-type: none">● 進行資訊搜集● 撰寫文字稿● 與組長和其他組員緊密工作● 設計和製作內容，包括音效，宣傳聲帶和旁述等等	根據全班人數分配，最少三位學生較適合。



分工

	負責同學姓名	
總編輯	1. _____ 2. _____ 3. _____	
主播	1. _____ 2. _____	
平面設計師	1. _____ 2. _____	
劇務人員	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____	
音響技術員	1. _____ 2. _____ 3. _____	
錄攝師	1. _____ 2. _____	
編輯隊隊長	A 組 _____ B 組 _____ C 組 _____ D 組 _____ E 組 _____	
編輯隊隊員	A 組： 1. _____ 2. _____ 3. _____	B 組： 1. _____ 2. _____ 3. _____
	C 組： 1. _____ 2. _____ 3. _____	D 組： 1. _____ 2. _____ 3. _____
	E 組： 1. _____ 2. _____ 3. _____	



新聞廣播 - 分組匯報主題一

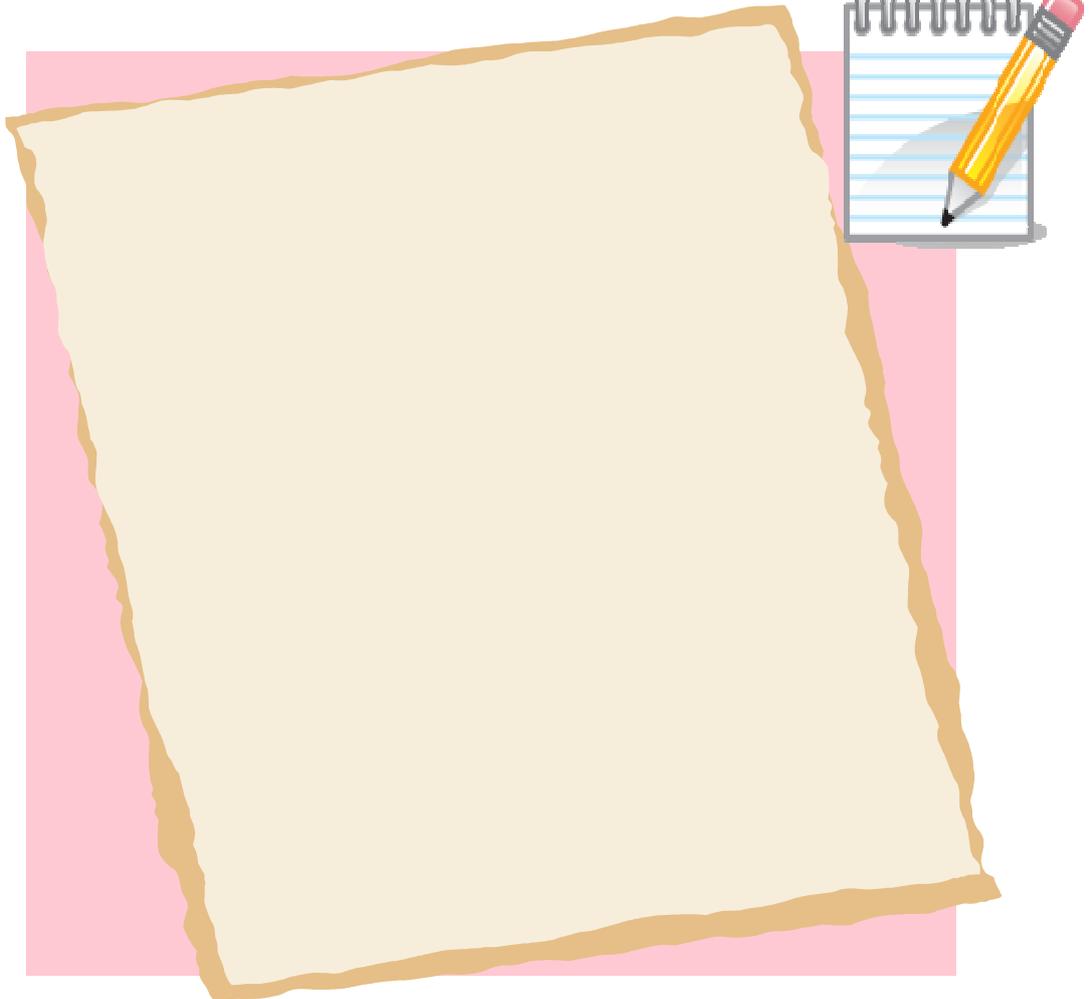
主題：社會問題

全球暖化與汽車廢氣排放



關注問題：

- 甚麼是形成全球暖化的主要成因及其對香港的影響？
- 探討香港的汽車排放量對污染的嚴重程度和影響？
- 建議一個可行的方案去推動氫氣車來取替傳統的汽車。你預計將會有些甚麼阻礙？有甚麼辦法去克服這些阻礙呢？

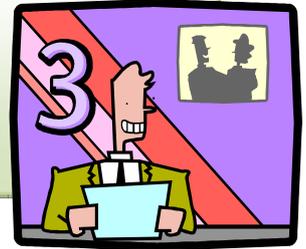




新聞廣播 - 分組匯報主題二

主題： 經濟問題

氫氣車的應用



關注問題：

- 目前許多國家正積極研發環保汽車，例如氫汽車等，但為甚麼在香港仍未被普及呢？
- 若要在香港使用氫汽車，香港需要一些甚麼基礎建設措施來配合呢？
- 你認為若要推動環保汽車進口，香港需要訂立一些甚麼可行的政策呢？





新聞廣播 - 分組匯報主題三

主題：價值和影響

以氫氣汽車取代傳統的汽車



關注問題：

- 試分析香港天文台及運輸署的統計數據，指出在過去 10 年內，二氧化碳的濃度和汽車登記的總數量有甚麼相關連呢？
- 人們已開始知道汽車排放對全球暖化的不良影響，可是，每年新登記的汽車數目仍是持續增加，究竟原因何在呢？
- 試詳述使用氫氣汽車來取替傳統汽車會有些甚麼好處和壞處呢？你認為這些影響會對社會造成些甚麼問題嗎？





新聞廣播 - 分組匯報主題四

主題：科技原理

新興的環保型汽車



關注問題：

- 有甚麼嶄新科技能夠取代石化能源，或減少使用內燃機引擎呢？
- 環保汽車- 例如電力/汽油混合型，或使用氫燃料電池等，與傳統的汽車相比，它們的性能和表現有些甚麼分別呢？
- 在生產及運送氫氣燃料（氣態或液態）到燃氣站的過程中有些甚麼地方需要特注意和安全措施呢？





演示及匯報之評估準則（現場廣播節目）

在本個案研究中，我們鼓勵協作式學習，因此，建議對學生的學習進行朋輩互評及評鑑。每課完結的時候，你可用一分鐘的時間，利用所提供的一份簡單的細則清單，評鑑及反思你所學的。其他小組進行最後演示時，你也需負責利用評分細則，評估其他小組的表現。



自我 / 朋輩評估（檢測表）

本評估細則可用來維持你的學習進度及安排。每課節後，在適當位置加上「是」或「否」。通過這份清單，教師可輕易檢查你是否達到課堂目標。

學生姓名： _____		組別： _____	
評估重點：團隊工作		日期： ____ / ____ / ____	
準則	自我	朋輩	教師
1. 我明白課堂的目標。	是 / 否	是 / 否	是 / 否
2. 我與團隊成員充分合作，完成工作。	是 / 否	是 / 否	是 / 否
3. 我合適地提出我的想法。	是 / 否	是 / 否	是 / 否
4. 我尊重其他成員，細心聆聽他們的意見。	是 / 否	是 / 否	是 / 否
5. 完成本課節後，我可以得出結論。	是 / 否	是 / 否	是 / 否
6. 我滿足於今天所學的。	是 / 否	是 / 否	是 / 否



評估細則 (演示)

學生可以利用這些評估細則，在其他組別進行最後演示時，評估同學的表現。教師需要在事前向學生解釋這些評估準則，並與學生進行討論。

重點	號碼	評分					評估準則	評分					
		1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	不適用
知識	1	1	2	3	4	5	← 了解課題 →	6	7	8	9	10	不適用
	2	1	2	3	4	5	← 內容與課題一致 →	6	7	8	9	10	不適用
	3	1	2	3	4	5	← 內容具有實證支持 →	6	7	8	9	10	不適用
	4	1	2	3	4	5	← 內容程度適中 →	6	7	8	9	10	不適用
	5	1	2	3	4	5	← 展示內容中的主要概念 →	6	7	8	9	10	不適用
態度	6	1	2	3	4	5	← 盡力進行小組討論 →	6	7	8	9	10	不適用
	7	1	2	3	4	5	← 盡力進行資料搜尋 →	6	7	8	9	10	不適用
	8	1	2	3	4	5	← 盡力預備演示 →	6	7	8	9	10	不適用
	9	1	2	3	4	5	← 展演熟練的資訊科技技能 →	6	7	8	9	10	不適用
	10	1	2	3	4	5	← 展演組織能力 →	6	7	8	9	10	不適用
演示	11	1	2	3	4	5	← 清楚表達他們的想法及意念 →	6	7	8	9	10	不適用
	12	1	2	3	4	5	← 論述意念的發展合符邏輯及前後一致 →	6	7	8	9	10	不適用
	13	1	2	3	4	5	← 有與觀眾互動 →	6	7	8	9	10	不適用
	14	1	2	3	4	5	← 適當使用視像器材 →	6	7	8	9	10	不適用
	15	1	2	3	4	5	← 與觀眾有眼神接觸 →	6	7	8	9	10	不適用
總分													

* 表現描述：1 不完整；5 尚可；7 良好；8 優良；9 表現突出



參考資料

1. Hydrogen propulsion shifts from rockets to racers as BMW sets nine new speed records, marking the start of the hydrogen age for automobiles
http://www.bmwworld.com/hydrogen/h2r_racer.htm
2. Issue: Global Warming
<http://www.nrdc.org/globalWarming/f101.asp>
3. How the BMW H₂R works?
<http://auto.howstuffworks.com/bmw-h2r.htm>
4. Transport department statistical data
http://www.td.gov.hk/transport_in_hong_kong/transport_figures/monthly_traffic_and_transport_digest/index.htm



香港特別行政區政府教育局
課程發展處科技教育組

職業訓練局
高峰進修學院製作