

# 深思、挑戰與行動——以全球暖化主題為例 之資優課程設計

林克修

彰化縣立二林高級中學教師

## 壹、前言

這是一個針對高一數理資優生的課程活動設計。在國中階段，大部分的資優課程設計偏向於「加速」。有許多數理資優生在數學方面的解題能力、在科學知識方面的認知能力已具有高二、高三的程度，但是在「科學實作」、「批判思考」、「訴諸行動」方面的訓練則稍嫌不足。本課程採用 VanTassel-Baska (1986) 所提出的「統整課程模式」(Integrated Curriculum Model, 簡稱 ICM)，採跨領域多元整合的理念，以「全球暖化議題」為核心，整合「地球科學」、「化學」與「資訊融入」進行設計。本課程設計期待能讓數理資優生在學習了數理的知識之後，還要能夠活學活用，改變環境、造福人類；在批判他人看法時，也要學會提出相對應的行動解決方案。

本課程的內容是以全球暖化為起點、歷經生質柴油的製造與環保理念的推廣，最後以永續發展為終點。其目的為強調人、地球與環境之間唇齒相依的關係；喚起資優生對全球暖化與環境變異的知覺；讓資

優生認同拯救地球需要所有人共同努力；使資優生貢獻智力、付諸行動拯救地球；重新思考碳交易的合理性與公平性；讓資優生持續重視地球永續發展的相關議題……等等。

茲依課程內容、區分性課程設計特色及其分項要點分述如下：

## 貳、課程內容

### 一、教學目標

- (一)瞭解全球暖化的原因及其對地球的影響
- (二)學會從各個不同的角度深入觀察動態影像
- (三)學會規劃、並執行對抗全球暖化的宣傳活動
- (四)尋求對抗全球暖化的方法，並付諸實踐
- (五)學會思考、判斷外在資訊的合理性與正當性
- (六)欣賞他人的成果報告並提供意見

## 二、課程架構

### (一)地球科學部分

- 1.地球平衡系統與溫度失衡
- 2.地球氣候變遷史與全球暖化
- 3.世界又熱、又平、又擠——永續發展概論
- 4.碳交易的故事與省思

### (二)化學部分

- 1.天堂的能源與地獄的能源
- 2.生質柴油實作

### (三)數位媒體科技應用

- 1.生質柴油實作錄影
- 2.數位宣傳影片剪接與製作

### (四)理念實踐、推廣與人際互動

- 1.節能減碳理念推廣與設計

### (五)成果發表與省思

## 三、教學設備

數位影音播放系統、實驗相關設施、數位錄影機、影片剪接軟體與個人電腦。

## 四、教學時間

8 小時。地球科學課，4 小時、化學課 3 小時、資訊融入教學 1 小時。其細節說明如下：

- (一)雖然是 8 小時的課程設計，但整個課程需要妥善分配於高一上學期之中。
- (二)課程的安排上要兼顧學生進行作業的時間，所以並不是連續性的課程，而是以帶狀的方式來安排課程。
  - 1.讓學生有充分的時間完成每一堂課的

作業，以利後續課程的討論活動。例如若沒有完成「分鏡表」，就不能進行影片拍攝、不能進行原先設定的宣傳活動。

- 2.在學生完成作業期間，可以同步進行其他領域的課程。例如學生在製作「生質柴油」時，不影響影片的剪接教學。

## 五、預定作業

- (一)深入研究一種替代性能源方案，製作成數位檔案(如 ppt)對全班報告，並評估台灣地區發展該能源的可行性
- (二)製作 1 公升的生質柴油，並完成實驗學習單
- (三)製作 3 分鐘的節能減碳宣傳影片(含分鏡表)
- (四)推廣宣傳生質柴油
- (五)針對碳交易的故事影片進行摘要，瞭解拍攝者的理念與立場，並選擇另一個觀點進行評論。

## 六、教學流程

根據課程架構，本課程共分為八節，其主要內容如下：

- (一)第一節：地球平衡系統與溫度失衡
  - 1.介紹蓋婭理論與地球平衡系統
  - 2.探討蓋婭理論為何失效？
  - 3.觀賞剪接影片「不願意面對的真相」並討論
  - 4.瞭解地球的現狀與溫度失衡後造成的後果

5. 觀賞剪接影片「明天過後」並討論

6. 瞭解「大尺度」的天氣現象與「小尺度」的天氣現象差異

(二) 第二節：地球氣候變遷史與現狀

1. 40 億年來的氣候變化

(1) 冰室氣候與溫室氣候

(2) 氣候變化的原因

2. 中生代以後的氣溫變化

(1) 海陸分布的影響

(2) 岩石風化的影響

3. 15 萬年來的氣溫變化

(1) 外部因素：太陽輻射、地球自轉軸的變化

(2) 內部因素：冰雪反照率

(3) 末次冰盛期下的地球

4. 2 萬年來的氣溫變化

(1) 新仙女木事件

(2) 中世紀暖期

(三) 第三節：世界又熱、又平、又擠——永續發展概論

1. 世界愈來愈熱

(1) 觀賞剪接影片「拯救地球」或「小魚阿斑的地球日記」並討論

(2) 指定作業(一)：尋求替代性能源的解決方案，並評估台灣地區發展該能源的可能性。下一堂課進行分組報告

2. 世界是平的

3. 世界愈來愈擠

4. 思考討論解決資源不足的問題

5. 介紹永續發展理念與環保 4R

(1) 觀賞剪接影片「德國科貝生態城影片」

並討論

(四) 第四節：天堂的能源與地獄的能源

1. 地獄的能源：煤、石油、天然氣、核能

2. 天堂的能源：廣義太陽能(太陽能、風力、水力、海洋、生質能)與地熱

3. 分組報告每組 5 分鐘

4. 同學回饋與老師講評

(五) 第五節：生質柴油實作與錄影

1. 生質柴油製作理論說明(油脂的水解、酯化與分離)

2. 生質柴油實作(作業二)

3. 完成實驗學習單(附件一)

4. 將製造柴油的過程，以數位錄影機錄影

(六) 第六節：數位宣傳影片剪接製作

1. 觀賞 YouTube 影片與自己拍攝的影片比較

2. 認識鏡頭語言

3. 影片腳本教學

4. 分組討論節能減碳影片內容，並完成分鏡表(附件二)

5. 實際錄製

6. 後製與剪接(作業三)

(七) 第七節：節能減碳理念推廣與設計

1. 將自製的影片發布到網路上去

2. 尋找自製的生質柴油的試用者(作業四)

3. 將節能減碳的理念落實在校園、生活中

(八) 第八節：碳交易的故事與省思

1. 為什麼教堂的鐘敲 350 下?(海龜湯遊戲)

2. 觀賞宣導短片「碳交易的故事」。

3. 對於影片的內容進行討論、分析並深入

剖析。

4.回家完成指定作業五(附件三)。

## 七、評量方式

(一)作業一：替代性能源方案，佔 20%。

- 1.對替代性能源的認識是否完整(10%)
- 2.簡報內容是否周詳流暢(5%)
- 3.評估台灣地區的發展是否合理(5%)

(二)作業二：製作生質柴油與完成學習單  
佔 20%。

- 1.繳交製作生質柴油錄影帶，檢視實驗流程是否正確？(5%)
- 2.檢視生質柴油體積是否有 1 公升？(5%)
- 3.利用石蕊試紙檢查，是否有多餘的氫氧化鈉殘留物？(5%)
- 4.完成實驗流程學習單。(5%)

(三)作業三：製作 3 分鐘的節能減碳宣傳影片(含分鏡表)，佔 20%。

- 1.完成影片腳本與分鏡表。(10%)
- 2.影片內容是否合乎節能減碳精神。(5%)
- 3.後製剪接、過場技巧與時間掌控。(5%)

(四)作業四：推廣宣傳生質柴油，佔 20%。

- 1.將 1 公升的生質柴油製成 B5(含 5%的生質柴油)，尋找試用者使用。將尋找試用者的歷程，試用者的訪談與其使用心得作成報告。
- 2.成功地找到試用者使用。(10%)
- 3.報告中指出試用者使用生質柴油的感想與面臨的問題。(5%)
- 4.使用心得報告中，能清楚明確指出推廣時的心情紀錄。(5%)

5.如果因為實驗失敗，必需要設法討論、尋找失敗的原因。

(五)「碳交易故事」影片的省思，詳見附件(三)，佔 20%。

- 1.能否掌握影片內容重點，並將其條列清楚。(5%)
- 2.是否能夠明確指出影片拍攝者所欲傳達的資訊。(5%)
- 3.瞭解影片拍攝者的立場為何？選擇一個立場，與影片中陳述的事項進行回應，回應內容是否合乎邏輯。(10%)

## 八、延伸活動：

(一)地科部分：

- 1.研究「極端天氣異常」的實例，如「卡崔娜颶風」、「莫拉克風災」、「2008 中國新春暴風雪」、「聖嬰-反聖嬰現象」……等等。
- 2.尋找有關「地球暖化」、「京都議定書」、「哥本哈根會議」的相關資料。
- 3.針對「碳封存」、「發光二極體」、「離岸風力發電」、「太陽能發電」、「智慧電網」再進一步研究。

(二)化學部分：

- 1.試比較製造生質柴油與製造肥皂有何不同？在化學反應上又有何差異？根據這兩個反應，你可以得到什麼推論？
- 2.在製造生質柴油的時，必需用掉 1 公升的沙拉油，可不可以採用回鍋油其他替代品。如果採用其他油品，其他試劑應該如何改變？為什麼？

3.製造生質柴油的附產品為甘油，試探討其可能的用途。

(三)數位科技運用：

1.深入瞭解「雲端運算」的原理與未來的展望。

2.瞭解智慧電網與節能減碳的關係。

(四)推廣活動：

1.嘗試形成組織、團體，進行定時、定點式的宣傳活動。

2.透過數位平台，落實推廣精神。

## 九、教材參考資料：

公民記者(2009)。第 27 集鏡頭語言【**PeoPo 公民新聞**】。取自 <http://www.peopo.org/guide/post/13889>

Annie Leonard. (2009)。碳交易的故事。取自 <http://www.taiwanwatch.org.tw/sos-carbontrade/sos-soct.htm>

## 參、區分性課程設計特色：

根據 VanTassel-Baska (1986)所提出的「統整課程模式」包括三個向度的統整，分別為「進階的學習內容」、「高層次的學習過程與學習成果」與「領域內、領域間的概念發展與理解」。實證研究發現實驗組在文字語言上、問題解決、高層次思考技能的進步情形優於控制組。為詳述本課程設計之特色，茲依上述三個向度分析如下，唯領域內的概念發展與理解非本課程設計之特色，故略之不表。

一、進階的學習內容：本課程設計為符合資優生的學習需求，在認知、情意、

技能方面都安排了適當的「加速」、「加深」、「加廣」的學習內容。

(一)認知部分：在地球科學課程部分加速，在化學課程部分加廣，在資訊融入的部分介紹正確的影片製作流程，而最具特色的部分是以一段影片「碳交易的故事」來進行「分析批判思考」的教學。其特點分述如下：

1.地球科學課程，以 4 小時完成一般課程 6~8 小時的教學內容，屬於「加速」的課程設計。

2.化學課程，在內容上並沒有加速，以 3 小時完成普通課程 3 小時的內容，但課程內容包括「生質柴油」的實作與推廣，屬於「加廣」與「充實」的課程設計。

3.數位媒體科技：強調有計劃地進行影片製作，從腳本、構想、錄影、剪輯等各步驟的執行，都必需在事前詳細規劃，藉以導正毫無章法、隨意拍攝的錯誤認知。

4.分析批判性思考部分：利用一個稍具難度的影片，挑戰資優生接受外來資訊的能力，並藉由集體討論，強化影片的主軸。事後讓資優生回家後進行反思與沉澱，並選擇一個立場來回應的「碳交易的故事」的影片內容。

(二)情意部分：資優生具有敏銳的觀察力、豐富的情感與卓絕的行動力。本課程讓資優生可以在「知」的同時，並轉化為行動，確實做到「知行合一」，將所學的知識活學活用，並藉此深化

其學習內容，並適時的反思自己的角色。

1.將環保理念，由對環境的覺知、情感的認同到行動的實踐，都融入課程設計之中，以改善傳統紙筆無法評量「落實環保教育」的缺點。

2.探討試用者使用生質柴油的心情，與自己推廣時的反思。

(三)技能部分：資優生必需學會製作生質柴油、規劃腳本、製作一段影片並推廣生質柴油，挑戰不可謂不大。

1.學會製作生質柴油，深化實驗技巧並將其運用於生活中。

2.學會規劃腳本、使用數位錄影機與影片剪輯，普通課程僅止於平面的靜態攝影，並不包含動態的影片設計與製作教學，屬於「加深」、「加廣」的充實課程設計。

3.推廣、行銷自己正確的價值與理念。

二、高層次的學習過程與成果：在教學的過程中，教師適時的扮演「啟發者」的角色。不強調內容的講述，而重視資優生能力的提昇；不僅止於書本內容的理解，更強調學習後的運用。利用影片來進行分析批判思考的訓練，再製作一段影片進行推廣教育與拯救環境。這個教學歷程可以讓資優生更深入思考「何為學習？」、「學習的目的是為了什麼？」

(一)高層次的學習過程：本課程的學習過程強調「人我之間」、「人與環境」的關係。資優生不再是一個努力吸收書本知識的消費者，而是走出書房與他

人互動，做為一個知識的推銷者，說服他人也為改善環境盡一分心力。

1.實驗學習單採自主學習方式，有異於傳統單向式的教師講述。教師可以從學生的作業中瞭解其學習情形，再補充相關資料與知識。

2.強調分工合作，以組為單位完成所需完成的作業。從地球環境現狀的認知，導引出替代性能源的重要性，再經由製造替代性能源的推廣、加上學會駕馭數位媒體，藉此推廣宣傳節能減碳的理念。

3.喚醒學生的環保意識，在自我批判與省思後，能夠從自身做起，落實節能減碳、愛地球的理念，更藉課程學會影響他人。

4.經由同學的分組報告，瞭解其他可使地球永續發展的方法。

5.以遊戲的方式將「哥本哈根會議的重要目標」——全球減碳至 350ppm，融入課程設計，可以訓練學生的水平與聚斂式思考，並加深其印象。

(二)高層次的學習成果：本課程的五項作業，各有其特色及要點，其中尤其以「影片製作與剪輯」最具難度與挑戰性，但這同時也是最能引起資優生的興趣之所在。

1.報告替代性能源方案的設計，有異於傳統上老師從頭講到尾的的教學，而是由資優生透過資料蒐集、整理，練習有系統地為同學簡報其優點與特質。

2. 製作出一個生活中可用的物質，從傳統的化學領域順利地過渡到「化工領域」，落實在生活之中，並與節能減碳的全球性運動相結合。
3. 製作宣傳影片，對許多資優生而言會是一新耳目的教學內容。在資優生高度的邏輯分析能力與創造力下，其影片作品必然精采可期。
4. 試用者的訪談報告，是以節能減碳為基礎，讓資優生傾聽普羅大眾對於能源的看法、對於試用生質柴油的心得，並評估此方案推廣的可行性。藉此可以讓資優生學會規劃活動的可行性，並試著去推動一個具有理想性的行動。
5. 深入分析一段具有爭議性論點的影片，觸動資優生的思考開關，藉此培養與提升其分析、批判性思考的能力。

### 三、領域間的概念發展與理解

領域間的課程整合，是「統整課程模式」精要之所在，資優生悠游在不同領域間，相互整合運用，更能有效地提升其能力。本課程在地球科學、化學、資訊融入與思考訓練部分特別重視其整合與運用。希望資優生在這一個課程中可以體會到「學科」是教學分工的結果，而「學習」必需要透過自己的統整與建構。讓資優對於知識與思考有更深入、更高層次的看法。其重要特色分述如下：

- (一) 環環相扣的課程設計：為了深入瞭解「全球暖化」的議題，地球科學課程從發生原因追本溯源，再推演出目前所遭遇的難題。化學課程上除了深入

瞭解二氧化碳的性質之外，更可以從二氧化碳的循環，去尋求解決之道。而正因為事關整個地球，尺度如此之大，影響如此之鉅，讓資優生們體為唯有走入人群，與人互動，喚醒群眾，方能拯救日益惡化的環境。而影片的製作與剪輯正是宣傳的最佳利器。在如此環環相扣的設計之下，讓資優生除了習得課程內的知識，更內化了科際整合的能力。

- (二) 地球科學與化學的科際整合：藉由二氧化碳的循環，瞭解到尋求其他替代能源的重要性。在眾多的替代能源中，找一個「高中生能力所及」的方法，略盡一己的棉薄之力。而生質柴油的製作，除了讓資優生學會「轉酯化」這一個較難的化學知識，更重要的是學會如何將所學的科學知識用於生活，促進環境的美好，這是一般課程或紙筆測驗所難以呈現的。

- (三) 製作科學影片：在製作影片之前，就先讓資優生觀看一些與全球暖化相關的影片，其中包括「不願意面對的真相」、「明天過後」、「拯救地球」、「小魚阿斑的地球日記」、「德國科貝生態城」與「碳交易的故事」...等等。前面五段影片在教學中是經過剪輯的、主要用於教導科學的知識內容；最後一段影片是完整的，帶有批判性的色彩，主要用於講解鏡頭語言並用於訓練學生的批判思考能力。這樣的設計

除了可以達到傳授知識內容的目的，可以讓資優生以更深入的眼光來看待影片。此外，也讓資優生瞭解製作一小段影片所需要的流程，藉由分鏡表的教學與實作，方能在拍攝之前檢視自己的「後設認知」、與他人溝通對話，進而剪輯完成一步合於宣傳目的的影片。

### 肆、結語

本課程的設計，不僅在「加深、加速、加廣」上迥異於一般課程；在認知、情意、

技能之行為目標上，皆具有極高的知識密度與挑戰性，並合於「整合課程模式」。希望數理資優生在進入高中之後，能夠藉由這個教學活動，銳化其心智、厚實其能力，並宏觀其視野。我深期許！

### 參考文獻

VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instruction models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, 30, 164—169.



附件一

自製生質柴油實驗學習單

班級： 座號： 姓名：

請自行找資料，回答下列問題：

- 一、寫出油脂轉換為生質柴油的化學反應方程式。
- 二、為什麼反應過程中需要加入氫氧化鈉？為什麼需要加入甲醇？
- 三、可以用乙醇來替代甲醇嗎？使用乙醇有何優缺點？
- 四、製造生質柴油的過程為什麼會產生肥皂？
- 五、如何將肥皂與生質柴油分離？這樣做是根據什麼原理？
- 六、在製作生質柴油的過程中，沙拉油的顏色有何變化？根據顏色的變化，我們可以判斷生質柴油的分子與油脂分子，何者較大？
- 七、在雜質分離後的生質柴油，可以直接拿來使用嗎？為什麼？
- 八、一般建議，將生質柴油製成 B5 後，即可加入一般汽機車的油箱中使用。試問：何謂 B5？”B”代表什麼？”5”又代表什麼？
- 九、生質柴油燃燒後依然會產生二氧化碳，但為什麼使用生質柴油，有助於減緩全球暖化的現象？
- 十、「使用生質柴油，就是間接使用太陽能」這個說法，對嗎？為什麼？

鏡頭語言與分鏡表學習單

一、遠景 Long Shot

畫面涵蓋大範圍區域及人物周圍廣闊的空間環境，遠景常使用在影片開頭用來交代環境。

遠景可表現廣闊、浩瀚的場面與自然景色、點出主體與環境或動向的關係。

二、全景 Full Shot

如果是拍人的話，全景就是主體全身的畫面。

也有人將遠景視為全景。主要是因為鏡頭的區分範圍沒有絕對，只有相對。

三、中景 Medium Shot

中景拍攝畫面範圍比全景小一些。以中景來拍攝人物，通常視覺範圍是從該人物的膝蓋以上來拍攝。

四、近景 Close Shot




介於中景和特寫之間的鏡頭。近景拍攝人物，通常是從頭頂到胸腹的範圍。

五、特寫 Close Up

近距離捕捉人或物的鏡頭，將被攝物放大或強調細節的鏡頭。特寫是強而有力的表現手法，能突顯人物表情、呈現物件局部和細節。

如果要更完整的強調重點細節，可用大特寫。

六、分鏡表範例：

畫面內容	目的	使用鏡頭	人物角色	道具	時間	旁白內容
	表達物品從原料、到工廠生產、市場行銷、生活使用與丟棄的過程	遠景	地球工廠市場家庭焚化爐		30 秒	略
	強調政府的角色與功能	全景	白宮政府		10 秒	略
	諷刺政府自我矮化，為財團服務，甚至到了卑恭屈膝的地步	特寫	財團政府	白宮當背景皮鞋布	20 秒	略

附件二

七、影片腳本與分鏡表實作

班級：            組別：第        組        組長姓名：        組員姓名(座號)：

- (一)影片名稱：
- (二)影片主題：
- (三)分鏡表內容：

畫面內容	目的	使用鏡頭	人物角色	道具	時間	旁白內容
		<input type="checkbox"/> 遠景 <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 中景 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 特寫				
		<input type="checkbox"/> 遠景 <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 中景 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 特寫				
		<input type="checkbox"/> 遠景 <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 中景 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 特寫				
		<input type="checkbox"/> 遠景 <input type="checkbox"/> 全景 <input type="checkbox"/> 中景 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 特寫				

(表格不敷使用，可再自行影印)

附件三

「破交易故事」影片的省思

班級：        座號：        姓名：

- 一、請另外再為這一部短片取一個片名。
  - 二、請將影片內容摘要。
  - 三、你看完這部影片之後，你覺得影本的核心論述為何？
  - 四、你覺得影片中傳達的資訊可信嗎？為什麼？
  - 五、自己選擇一個角色(例如：「政府官員(包括經濟強權、開發中國家或新興市場國家)、大型企業負責人、環保團體、普通老百姓」)，回應這一部影片所提出的問題。
- (一)我所選定的角色為：
- (二)我對影片內容的回應與看法為：