

通識教育科
課程資源冊系列

能源科技 與環境



香港特別行政區政府
教育局課程發展處通識教育組
2015

目 錄

前 言	1
第一部分： 學與教重點	3
第二部分： 基本概念及相關資料	13
甲·基本概念	
• 能源科技	14
• 不可再生能源	15
• 可再生能源	16
• 資源消耗	17
• 氣候變化	19
• 空氣污染	20
• 可持續發展	21
• 生物多樣性	23
• 生態足印	24
• 廢物管理	25
• 污染者自付原則	27
• 綠色生活模式	28
• 城市規劃	29
乙·相關資料	
• 國際能源發展狀況	30
• 香港的能源供應狀況與政策方向	34
• 國際能源署	36
• 京都議定書	37
• 有關可持續發展的香港政府機構	38
• 排污交易	40
• 集體運輸系統	41
• 塑膠購物袋收費	42
• 空氣質素健康指數	43
• 環境影響評估	44
• 市區環境的綠化	45
• 香港的農業與有機耕作	47

第三部分：	學與教參考示例	49
	示例（1）近年發電能源的發展及發展可再生能源的可行性	50
	示例（2）推動電動車發展的政策	86
	示例（3）可持續發展與固體廢物處理	109
	示例（4）國際社會應對氣候變化的實踐： 以全球氣候峰會為例	139
第四部分：	延伸閱讀及參考資料	172
	甲·書刊及網址	173
	乙·「通識教育科網上資源平台」相關資源舉隅	178

* 本分冊承蒙香港公開大學科技學院院長何建宗教授及香港大學嘉道理研究所羅惠儀博士審閱，謹此致謝。

本資源冊所引用的資料，蒙有關出版社／機構准予使用，課程發展處通識教育組深表感銘。倘當中引用的資料有未及取得版權持有者同意，或因未悉其來源而有牴觸版權之處，祈為鑒諒。本組已盡一切努力追溯資料的來源，如有因資料來源錯漏而導致牴觸版權的情況，懇請有關的版權持有者聯絡本局，以便作出適當的安排。

前言

通識教育科是高中課程的跨學科（inter-disciplinary）核心科目，利用當代重要議題為切入點，讓學生將各科所學融會貫通，並繼續建構知識，擴闊視野。藉着本科所提供的學習經歷，亦同時加強學生對社會的觸覺、培養思考能力，以及建立正面價值觀和態度。

《通識教育科課程及評估指引（中四至中六）》（下稱《課程及評估指引》），清楚指出本科課程的設計，是建基於學生從小學到初中教育學習所得的必需知識和能力，讓他們「透過研習不同情境的議題，繼續擴闊和深化知識基礎」。本科課程架構由三個互相關連的學習範圍（Areas of Study）所組成，均衡地「涵蓋人類的處境和當代世界的重要關注點，……為探討相關的議題提供平台，讓學生了解不同概念之間的關聯，從而更清晰地理解現今世界的狀況。」

三個學習範圍作為「探討議題的平台」，為探究學習過程提供穩固的立足點；而六個單元、各主題和探討問題，則進一步指示探究的焦點和途徑，讓學生在具體的情境下應用不同學科的知識、概念和角度（如科學、經濟、歷史、文化），以延伸學習範圍的廣度和深度。據此而言，教師在規畫本科的教學進度和校內評估時，除了注重培養學生的探究能力外，同時需要考慮所選取的議題是否均衡涵蓋各學習範圍、單元和主題，幫助學生融匯貫通和擴闊視野。

教育局和香港考試及評核局於 2013 年聯合編訂《通識教育科課程與評估資源套—釐清課程、評估有方》（《資源套》），以支援教師更清楚地理解課程的廣度和深度，並掌握公開評核的要求；而教師亦普遍認為《資源套》有助規畫課程及教學進度。為了進一步闡釋課程重點，教育局以 2013 年《資源套》對課程所作的闡釋為藍本，並因應於 2015 年公布的中期課程檢討的結果而出版《通識教育科課程資源冊系列》，按課程的六個單元為教師和學生提供更適切的學與教資源，同時紓緩教師的工作量。各單元分冊的篇章結構基本相同，分為四部分：

- **學與教重點**：主要摘錄自 2013 年《資源套》的相關部分，以及因應中期課程檢討的結果而闡述該單元的學與教重點，並建議相關的探究例子供教師參考。
- **基本概念和相關資料**：為學生提供研習該單元時的基礎知識，包含必需掌握的基本概念，以及一些有用的相關資料；並盡量包羅多元而均衡的觀點，以供探究議題時的參考。教師可視乎需要而印發予學生閱讀。

- **學與教參考示例**：配合該單元學與教重點而選取具體探究議題，並據此而設計學與教流程和課堂活動。部分示例更以主線及副線的表述方式，分別顯示探究範圍的立足點和與其他單元的相關之處。這些示例既展示了探究過程需要重視知識內涵和能力培養，亦要求學生從多角度審慎思考及建立正面價值觀和態度。各份示例既對應該單元的各項學與教重點，同時因應教學情境的需要而建議不同的學與教策略，以培養學生明辨性思考的能力和不要作批評的學習態度。教師亦可參照分冊內的學與教建議而調適學習內容和學與教策略，以照顧學生的多樣性。
- **延伸閱讀及參考資料**：為教師提供備課參考，以充實課堂教學的內容。教師宜留意資料甲項所列的書刊，鼓勵學生按其興趣和能力而選作課後讀物，以增加對該單元的認識，並培養自主學習的能力。

我們希望這套資源冊系列能夠幫助教師優化通識教育科的教學工作，往後亦會推出一系列跟進措施，例如舉辦研討會及工作坊、邀請教師分享學與教經驗，並在「通識教育科網上資源平台」(<http://ls.edb.hkedcity.net>)更新示例的內容及相關的學與教資源。教師在使用本資源冊系列以及其他課程參考資料時，應根據本科《課程及評估指引》最新版本的內容，並因應校本情況而加以調適。

在編撰各資源分冊期間，我們徵詢了課程發展議會通識教育委員會，以及前線教師的意見，並且邀請專家學者協助審閱和訂正內容，謹此致謝。

本分冊的版權由香港特別行政區政府教育局擁有，任何人士不得翻印其內容以作商業用途。如有任何意見或查詢，請與以下負責人聯絡：

香港灣仔皇后大道東 213 號胡忠大廈 13 樓 1321 室
教育局課程發展處總課程發展主任（通識教育/跨課程學習）
傳真：2573 5299
電郵：ccdols_ccs@edb.gov.hk

第一部分：學與教重點

「能源科技與環境」單元探究的內容，包括能源科技的發展如何影響大眾的生活、使用能源與經濟發展的關係及所引起的環境問題、能源政策與生活素質、可再生能源的分佈對國際關係的影響等。另一方面，可持續發展的理念及推廣，以及不同持份者如何為可持續發展的未來承擔相應責任等，都是本單元的探究方向。概括而言，建議教師將本單元的學與教重點歸納為以下四項：

1. 能源科技的發展及應用
2. 能源政策與環境的關係
3. 可持續發展的理念及實踐
4. 能源與環境問題在國際層面的協作及衝突

學生在探究本單元的議題時，需要具備與能源相關的基礎知識，例如能量的形式、能量的轉換、能源效益，這對於他們探究與能源科技相關的議題，相信會有幫助。此外，學生亦要知道氣候變化的現象及環境保護的基礎知識，並了解生物與環境的互相依賴性，惟學生毋須深究所涉及的科學原理。而上述各項基礎知識，學生應曾經在小學及初中階段學習過了。

教師請留意本單元無意要求學生深入認識各項能源科技的專門知識，亦不必仔細了解各項能源科技的操作技術。教師宜將學與教重點放在這些能源科技對社會帶來的正反影響及引發的爭議，尤其要留意各持份者對這些議題的不同意見，並引導學生根據實質證據（例如關於能源的統計圖表、趨勢圖、使用量）展開分析及作出判斷。

1. 能源科技的發展及應用

教師在規畫這部分課程時，可考慮先選取一至兩個個案，讓學生了解使用能源如何改善人類生活及推動經濟發展，以及可能帶來的環境代價。教師繼而可再較為深入地與學生探究不可再生能源及可再生能源的開發及利用、能源科技的新近發展情況等議題。

- 人類使用能源的個案：教師可以考慮選取人類使用能源的個案讓學生討論，而這些討論應屬於導論性質，教師不必要求學生深入了解個案詳情，也可留待日後處理相關學與教重點時，再引導學生仔細研習。以下為建議的探究個案，請教師將重點放在讓學生初步了解使用能源而帶來的利弊：

➤ 改革開放時期的中國：教師毋須在此詳述改革開放的歷程，亦不必過多涉及使用能源以外的範疇，建議將探究焦點放在能源使用與經濟發展之間的關係，並引導學生初步思考促進經濟增長與保護環境之間的衝突可以如何處理。

- 不可再生能源的開發及使用：建議教師先讓學生認識能源的分類，然後利用個案探究方式，引導他們探究不可再生能源的使用情況及引發的環境問題。

➤ 使用化石能源情況及引發的環境問題：建議教師先向學生介紹化石能源的類別及其開採情況，繼而使用具體個案（例如有關中國的例子以配合單元三課程）作較深入探究，重點在於指出使用化石能源帶來環境污染，影響人民健康及降低生活素質，故此現時不少國家或地區都傾向盡量減少依賴化石能源。

➤ 使用核能情況及引發的爭議：建議教師利用2011年3月日本福島縣核電廠事故作為個案，引導學生了解核能發電的利弊，但毋須深究當中的科學理論。以下為建議的探究重點：

- 教師可要求學生討論應否繼續發展核電的爭議，並可嘗試將爭議點集中在發展需要、運作安全、對環境的影響等環節。

- 若教師認為需要多利用一個個案以深化學生對於核電的認識，則可考慮以法國為例讓學生探究。法國是現時全球最依賴核電的國家，自發生日本福島縣核電廠事故後，法國是少數表態繼續支持使用核電的歐洲國家。建議教師引導學生探究並評論法國繼續使用核電的原因，並嘗試與決定在未來關閉核電廠的德國，以及將

會繼續發展核電的中國比較，從而較為全面地考慮及判斷應否繼續發展核電。

- **可再生能源的開發與使用**：建議教師提供某些國家或地區開發可再生能源的個案讓學生探究，並嘗試歸納使用可再生能源有哪些常見的爭議點，例如是否具備開發的條件、費用及技術；對於環境以至社會經濟方面的影響等。
 - **開發來自大自然的可再生能源**：教師可選取某些國家或地區開發與其自然環境配合的可再生能源個案讓學生探究，例如丹麥欠缺煤炭、石油等資源，遂轉而利用其地理形勢而大力發展風力發電；冰島利用其豐富地熱資源而發展地熱能，全國消耗的電能全部來自水電和地熱能；中國利用長江三峽及西南部地理形勢而建立水力發電站。教師並可嘗試進一步引導學生討論這些國家或地區開發可再生能源的經驗是否可供內地或香港借鏡。
 - **發展生物燃料**的爭議：近年國際油價攀升，令不少國家或地區積極開發化石能源以外的替代能源，其中一項頗受重視的方向為發展生物燃料（以玉米、甘蔗、藻類、廚餘等為原料）。建議教師選取積極開發生物燃料的國家或地區（例如美國、巴西）為探究個案，並將探究重點集中於開發生物燃料的爭議點，例如會否因此而影響糧食供應及令糧價上升、它是否環保能源、它的繼續開發前景。此外，也可考慮進一步探究內地或香港是否具備開發生物燃料的條件。
 - **小結**：教師請向學生強調開發可再生能源無疑是大勢所趨，但要留意任何國家或地區均應根據其自然環境、所掌握的技術及資金等條件而開發最切合其國情的可再生能源。此外，亦應提示學生在開發、生產及運輸可再生能源時，亦有可能在不同程度上破壞環境，所以在決定開發或是否繼續開發某類可再生能源之前，必須充份考慮其開發代價及成本效益，以至各相關持份者的利益。

2. 能源政策與環境的關係

人類生活依賴能源，而使用各類化石能源卻對環境帶來不同程度的影響，因此在善用能源及盡力保護環境的前提下，各地政府都會因應情況而制訂切合國情的能源政策。建議教師先與學生探究使用能源對環境的影響，繼而以內地及香港為個案，了解制訂能源政策時的考慮因素。

- **使用能源對環境的影響**：由於使用能源而直接或間接影響環境的例子頗多，建議教師以酸雨及光污染作為探究例子。而關乎空氣污染及全球暖化的議題，則可考慮放在其他學與教重點內處理。

- 酸雨：教師可先讓學生了解形成酸雨的原因，並應特別指出這些原因與人類使用能源及發展工業有關。至於影響方面，除了環境層面外，酸雨會破壞文物，故亦可考慮在文物保育的層面進一步探究。
- 空調使用量：空調的耗電量佔香港電力消耗的很大部份，亦有環保團體發現許多本港的商業大廈、商場及交通工具過度使用空調（尤其是冷氣），浪費了不少資源。教師可以香港為具體情境，引導學生探究過度使用冷氣的影響，以及不同持份者在減少過度使用冷氣所擔當的角色。
- 璀璨夜景吸引遊客目光；然而過於明亮的燈光，不僅耗用能源，也帶來光污染。教師可以香港為具體情境，引導學生探究光污染的影響，以及不同持份者在減低光污染方面所擔當的角色。

- **能源政策的探討**：教師可先向學生介紹各地政府制訂能源政策時一般會考慮的三項因素：「能源的安全性、能源價格及供應的穩定性、對環境的影響」¹。教師可以利用具體例子，使學生了解政府在制訂能源政策時如何考慮這些因素（建議以香港為例），以至能源政策如何與國家的整體發展互相配合（建議以中國為例）。另一方面，教師若以香港的能源政策為探究例子時，可考慮結合單元二環境層面的生活素質一併分析。

- 香港的能源政策：在探究香港的能源政策時，請教師利用具體例子說明制訂能源政策時的三項考慮因素：
 - 安全：教師可利用大亞灣核電站應變計畫為例，討論這些應變計畫在多大程度上能確保大眾安全。
 - 能源價格和供應穩定：特區政府在2008年與兩家電力公司簽訂新

¹ 參閱《透視科學、科技與環境議題》（第四章），第 70 頁。

的〈管制計畫協議〉，教師可利用這個例子與學生討論香港政府的能源政策能否平衡各持份者的訴求，以及有哪些可以改善之處。

- 環境素質：教師可利用環境保護署網頁有關香港空氣情況的資料，並結合特區政府曾提出的措施（例如停車熄匙、藍天行動、鼓勵市民轉用慳電膽或LED燈代替鎢絲燈泡），分析香港的空氣質素，並評估這些相關措施的成效。

- 中國的能源政策：建議教師從優化現時的能源結構、開發新能源（特別是開發可再生能源及核能）、穩定能源價格、積極節能減排等層面作重點分析。教師亦可考慮指導學生閱讀國家發展規劃（可參閱將於2016年公布的《十三五規劃》）內有關能源生產及政策的章節，進一步檢討中國政府制訂能源政策時的考慮因素及如何回應各持份者的訴求。

- 小結：關於能源政策的課題，除了以內地及香港作為討論例子外，教師亦可以視乎學生能力及課時而引用如美國、日本等國的能源政策予學生探究，擴闊他們視野。然而無論教師選取哪些國家或地區的能源政策作為例子，亦請留意應引導學生以上文提及的三項基本考慮因素（能源的安全性、能源價格及供應的穩定性、對環境的影響）作為分析基礎，並配合經濟效益、社會穩定及環境保護這三個向度，探究這些能源政策能否提升人民的生活素質。

3. 可持續發展的理念及實踐

可持續發展為單元六的重要概念，學生需要掌握可持續發展的定義、限制及矛盾，也要明白它是不斷演化的概念。學生掌握了概念意義後，教師可從個人、本地、國家及其他國家或地區等層面選取例子，引導學生分析個人行為，以至個別國家或地區政府所提出的可持續發展計畫或項目，它們的可行性及影響。

- 可持續發展的理念：教師可以借助具體例子，指出現時地球正面對嚴峻挑戰，從而帶出可持續發展的理念及其重要性。以下為建議的探究例子：

➤ 聯合國人口基金會指出 2011 年底全球人口已超過 70 億。面對這 70 億人口，人類在土地、能源、食物和基礎設施等方面將遇到持續增加的壓力，需要仔細思索未來發展路向。教師不必縷述人口增加的詳情，重點在於藉着這個例子而說明當人類考慮到發展的議題時，不能只顧經濟增長及眼前利益，必須在改善目前人類處境的同時，也要為下一代着想，以免我們的子孫面對更大難題。

- 可持續發展概念有其演化過程，建議教師向學生介紹一些重要文獻及其內容要點，鞏固學生的知識，例如：

- 1987 年，聯合國全球環境與發展委員會發表以《我們的共同未來》(Our Common Future) 為題的報告書，提出以可持續發展概念解決環境問題。簡單而言，就是「滿足今天發展需要的同時，並不損害下一代滿足他們發展需要的能力」¹。
- 1992 年 6 月於巴西里約熱內盧舉行聯合國地球高峰會，會上發表了《二十一世紀議程》(Agenda 21)，提出國際社會在加強國際間援助工作、解決貧窮問題及改善環境健康等項目方面的行動綱領²。

- 不同國家或地區各自處於不同的發展階段，所以對於可持續發展的理解及側重點亦不盡一致，例如在經濟發展與環境保育的議題上，已發展國家或會較為着重環境保育，而發展中國家則可能較為傾向於經濟發展。教師宜向學生強調因為國情有異而對於可持續發展的不同理解，正是導致國際社會在應對氣候變化、保護自然生態等可持續發展議題，往往都

¹ The World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future :The World Commission on Environment and Development*, Oxford: Oxford University Press.

² 《二十一世紀議程》可以在聯合國經濟和社會事務部可持續發展司的網頁全文瀏覽 <http://www.un.org/chinese/events/wssd/agenda21.htm>

未能取得共識的其中一個原因。詳情及探究例子舉隅，可參閱下文第 4 項學與教重點。

- **可持續發展的實踐及其限制**：建議教師利用具體例子為學與教素材，先從個人生活實踐開始，並逐步延伸至本地、國家及其他國家或地區的實踐經驗（也可以考慮由全球層面開始，再逐步收窄至個人層面）。而在探究這些例子時，除了留意這些例子的實踐經驗外，亦請從這些例子當中了解科學與科技如何促進或限制可持續發展，以至如經濟發展需要、個人生活方式、文化習俗等因素怎樣影響環境和能源使用。此外，亦建議教師引導學生在討論這些例子（尤以其他國家或地區的例子）之後總結其經驗，看看有哪些地方可供內地或香港借鏡。
 - 個人生活層面：教師可從日常生活選取例子（例如減少沐浴時間以節省水資源、避免為追趕潮流而購買衣物、回收農曆新年使用的利是封而循環再用），說明即使是生活小節，也與可持續發展有關。若再進一步而言，則可探究年青人的消費行為及理財觀念是否背離了可持續發展的原則，並可配合單元一的相關議題一併處理。而無論教師利用哪些例子展開探究，都必須要求學生指出這些例子與可持續發展有甚麼關係，並應總結說明個人生活模式及思想觀念是影響環境及可持續發展的其中一項因素。
 - 本地層面：建議教師檢視香港人的行為在多大程度上有助可持續發展，亦可引用具體例子，了解推動可持續發展的行動及其限制。以下為建議的探究例子：

- 香港的生態足印及碳足印：教師可借助香港的生態足印及碳足印報告，引導學生討論香港人的行為在多大程度上達到保護環境及促進可持續發展的要求。
- 推廣使用電動車：教師可以利用這個個案，與學生探究科學與科技如何有助推動可持續發展。另一方面，教師亦請向學生強調環保產品即使在科學與科技的層面可行，亦需要社會各方面配合才可有效推廣。
- 家居固體廢物收費諮詢：政府於 2012 年初提出諮詢文件，建議引入廢物收費作為經濟手段，促使市民從源頭減少產生廢物。教師可考慮引導學生探究這項計畫在多大程度上有效減少固體廢物，以及若計畫落實推行對於基層市民的影響。

- 國家層面：建議教師選取能聯繫其他單元課程的議題，以強化學生處理跨單元探究議題的能力，以下為建議的探究例子：

- 教師可以考慮選取內地為了發展經濟而污染環境的事件於課堂與學生討論，從而探究如何在促進經濟發展的同時，亦可以減少破壞環境生態及保障人民健康，並聯繫單元五的相關課程內容。
- 教師可以考慮選取內地輿論近年對春節應否禁止燃放爆竹以免污染空氣及帶來噪音，以及檢討清明節的傳統祭祀習俗活動作為探究個案，讓學生分析傳統習俗活動與環境及可持續發展的關係，更可進一步討論若要改變傳統習俗以促進可持續發展，需要甚麼條件互相配合才可以取得成效。

- 其他國家或地區層面：教師可引述其他國家地區在可持續發展方面的實踐經驗與學生探究，以下為建議的探究例子：

- 集體運輸系統的發展：為改善空氣質素及減少市中心交通擠塞情況，歐洲及內地不少城市（如荷蘭、丹麥、杭州）均提倡以單車代步。教師可選擇一至兩座城市作為個案，引導學生討論推廣單車代步與可持續發展的關係（重點在於節省能源、減少污染及提升生活素質），以及香港可否效法這些措施等，並可考慮與全球化單元議題結合起來處理。
- 市區環境的綠化：香港缺乏土地，為了綠化香港市區及改善生活環境，土木工程拓展署於 2004 年開始為市區制訂和推行「綠化總綱圖」計劃。教師可引導學生留意及反思所住社區的綠化情況，並與公共衛生及今日香港單元結合，思考如何在個人及群體層面建立綠色低碳的都市生活，滿足可持續發展的要求。

4. 能源與環境問題在國際層面的協作及衝突

這部分學與教重點可以視作本單元的總結，嘗試從國際層面檢視能源與環境的議題，了解這些議題在國際社會為甚麼會引起衝突，以及如何透過各國協作的方式解決衝突。此外，這部分議題與其他單元，尤以單元四的關係密切，教師在規畫課程時可以將相關議題聯繫起來處理。

- 國際社會就能源問題的協作與衝突：教師可從不可再生能源的蘊藏分佈入手，然後從協作與衝突兩方面和學生探究。
 - 不可再生能源的蘊藏分佈：教師可從世界不可再生能源，尤其是石油的蘊藏分佈情況為入手點，要求學生分析這些蘊藏分佈情況的特點，並從這些特點探究為甚麼關乎能源的爭議會成為威脅世界和平的重要因素。
 - 與能源有關的國際機構：教師可考慮以石油輸出國組織（Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC）為例，向學生說明這些國際機構的成立宗旨、功能及影響。學生毋須全面認識這些組織的情況，只要就它們在國際社會的活動如何影響能源的生產及輸出，以及對國際局勢的影響有概略認識即可。
 - 國際社會與能源有關的衝突：教師可以利用中國與周邊國家關於東海油氣田或南海油氣田的爭議作為例子，並聯繫單元三關於中國參與國際事務的內容。建議教師不宜過多着眼於中國與周邊國家（例如日本）在歷史問題方面的分歧，可考慮將重點放在中國與周邊國家關於能源開發，以至與此相關的領土爭議。教師也可視乎情況再選取另一個國際社會關乎能源爭議的例子讓學生探究（例如各國就開發北極地區資源的爭議）。無論教師選取哪項探究例子，亦請將探究重點放在能源為甚麼會成為各方爭議的焦點，並從這些例子當中歸納解決爭議的原則及方式，讓學生轉化分析其他類似例子。
 - 能源外交及跨國合作開發能源：建議教師以中國的能源儲備及使用情況為例，令學生掌握中國推動能源外交的背景，並進而探究能源外交在多大程度上有助舒緩中國能源不足的情況。至於跨國合作開發能源方面，探究重點在於這些能源值得開發的原因，以及它為甚麼需要跨國合作開發。教師可考慮以近年備受各國重視的頁岩氣開發為例子，並以中國開發頁岩氣的前景及其與其他國家合作開發的情況作為探究內容。

■ 國際社會就環境問題的協作與衝突

- 教師可從國際社會關注氣候變化的現象入手，藉此體現各國於環境及氣候問題方面的協作與衝突情況。以下為建議的探究例子：

- 教師可以考慮與學生分析國際氣候協議文件（例如《京都議定書》）的內容及檢討其落實情況，尤其要辨識已簽署及拒絕簽署協議文件的國家的立場及其所持的理據。學生毋須對於導致氣候變化的科學理論作深入討論，只要掌握為何眾多學者認為排放二氧化碳是導致全球暖化現象即可。另一方面，教師亦宜引導學生留意雖然現時大多數學者都傾向相全球暖化的趨勢，但仍有異議聲音，尤其是對於暖化速度快慢的爭議更多。
- 教師可以考慮選取一至兩個近年舉行的國際氣候會議讓學生討論，而重點在於氣候轉變如何促使各國召開會議對話。此外，也可以考慮選取部分主要排放二氧化碳國家（例如美國、歐盟成員國、澳洲、中國、印度）在會議內的取態讓學生討論，從而了解各國在商議解決全球氣候變化問題時抱持不同立場的原因，實與其國情及經濟發展情況密切相關。教師亦可聯繫全球管治概念，說明各國能否求同存異而化解矛盾，正是全球管治的成敗關鍵。

- 解決環境災難及生態失衡：教師可以考慮選取近年的環境災難及因人類行為而導致生態失衡的例子讓學生探究，例如：

- 從以下例子探究國際社會如何協力解決環境災難：
 - ◆ 2010年英國石油公司在墨西哥灣的鑽油台發生爆炸而引發漏油事故。
 - ◆ 2011年日本九級地震觸發海嘯，所產生的「海嘯垃圾」漂至美加海岸而憂慮導致環境災難。
- 捕鯨問題引起國際爭議，不少國際環保組織認為日本聲稱捕鯨是出於科學研究目的是虛偽和自私的表現。教師可以考慮將探究重點放在引發爭議的原因及評論各持份者的觀點。此外，提倡不吃魚翅以減少捕殺鯊魚的行動，也是可以考慮採用的例子，而探究重點在於如何透過影響人的行為及價值觀來保護地球生態。

第二部分：基本概念及相關資料

通識教育科課程涉及眾多概念，教師在幫助學生探究議題時，可以將所涉及的個別例子或事件作概念化解說，從而分析議題的本質、反映的現象，以至爭議的重點，並對課程內容有更深入的認識。進一步而言，若果學生準確掌握這些概念的意義，亦可以轉化應用至處理其他類似議題，達到建構知識的目標。另一方面，議題探究的過程，亦包括掌握多方面的資料以協助分析，並經過慎思明辨而提出個人意見、判斷與評論。

為了協助教師備課及學生學習，這部分列出與本單元可以考慮採用的基本概念（下文甲項）及相關資料（下文乙項），以供參考之用。

甲項所列的基本概念，可大致應用於理解及處理本單元的各個學與教重點。建議教師在課堂以不同的學與教策略，並配合所要處理的議題而向學生闡述其意義，又或是借助它們而作概念化分析和解說。教師可以在課前或課後將這些概念的解釋派發予學生閱讀，並輔以適當指導，使他們掌握概念的意義之餘，亦明白如何使用，避免將其視作背誦材料。

至於乙項的相關資料，旨在為學生提供理解本單元課程的基本知識，例如歷史背景、不同持份者的意見、政府與非政府組織的概況、顯示發展趨勢或近況的數據，以充實學生於展開議題探究過程前的知識基礎。教師可視乎情況而在適當時間派發予學生參考。

教師請留意本部分所提供的概念及資料均屬參考性質，教師在預備學與教材料和構思教學活動，請因應校本情況及擬於課堂處理的議題而調適使用。

甲·基本概念

能源科技 (Energy Technology)

自古以來，人類便懂得使用不同的能源（例如煤炭和木柴）。由於人們可以很容易就把這些能源轉化為其他形式，例如燃燒煤炭可以取得熱和光，故這些能源一直以來都被廣泛使用。

能量不能被創造或毀滅，不同形式的能量能彼此轉換，例如水壩能把處於高地的河水所擁有的位能轉換成動能，以推動發電機產生電能；又例如電池內的化學物質可以轉換成電能等。隨著能源技術的發展，電能透過輸電網絡系統很快就從發電廠傳送給用戶。大量能源被轉換成電能，電能為現今世界各地廣泛應用。

能源科技是透過技術革新，更有效率地使用、傳輸、儲存及轉化能源，和降低能源使用所產生的環境問題。過往很多傳統的能源科技（例如燃煤發電）在發展時較著重其成本的效益，而沒有考慮其對環境的影響。現今一些國家積極發展「可再生能源」，包括太陽能、風能、潮汐能等，務求在不放棄現代生活水平的情況下，減少對自然環境的損害。

發展「新」或提供可替代能源，可減少對化石燃料的依賴，例如：

- 核能是原子核結構發生變化時放出的能量，現時世界上所有的核電廠都經由核裂變發電。低濃縮鈾是常用的核燃料，一般從鈾元素提煉出來。核電在運作時排放很少的二氧化碳。自 1994 年開始，輸入核電提供香港約四分之一的電力，減少逾 1 億噸的二氧化碳排放，不過使用核電卻帶來輻射安全的憂慮及核廢料處理問題。
- 頁岩氣是埋藏在頁岩地層中的天然氣。在美國，頁岩氣的產量由 2000 年提供 1%天然氣產量，上升至 2013 年的 40%。頁岩氣開採及使用大幅度增加全球能源供應量，但有人擔憂引起水源污染，威脅生態環境和人類健康。
- 氫燃料電池車輛能減少碳排放及化石燃料的使用，它比普通汽車的能源效益高數倍，二氧化碳排放亦低很多。氫燃料電池發出電力以推動車輛行駛。不過，這種技術成本很高，而且現有的加油站不容易變成氫燃料加油站，若要全面使用這種車輛，便要重新興建配套設施。

另外，可再生能源也是較環保的能源科技（詳情可參閱概念「可再生能源」）。若要做到零碳排放，其中一個方法是以風力或太陽能等產生電力，把水分解成氫氣和氧氣，再用在燃料電，但由於這方法成本會很高，暫時難以實際推行。

不可再生能源 (Non-renewable Energy)

不可再生能源是指那些在使用後，不能在短期內透過自然的過程再產生的天然資源，泛指像煤、石油和天然氣等化石燃料。由於這些燃料須經數以百萬年的自然過程才能形成，而且存量有限，因此被稱為「不可再生能源」。核能一般亦被認為是不可再生的，因為核反應所用的元素（主要是鈾）也是有限而不能補充的。在 2012 年，化石燃料佔超過全球能源總供應的 87%，反映全球對化石燃料的嚴重依賴。

化石燃料是源於古代動植物遺體，被掩壓在地下深層，經長時間被地底的熱力和壓力所轉化形成的有機物質。以下是化石燃料的一些例子：

煤主要是源於遠古植物的遺骸，由碳、氫、硫和氮等元素所組成。現時，世界上大部分的發電廠和煉鋼廠都倚賴煤作為燃料。

石油（或原油）是複雜的有機液體混合物，內含很多不同的成分。相對於煤來說，石油在燃燒時較為清潔。原油透過分餾法分為不同成分，提煉為各種工業用和家用石油產品。石油產品的應用非常廣泛，從發電廠及汽車的燃料，到化妝品和藥品也有石油產品在內。運輸工具，如汽車、輪船和噴射機所配備的內燃機大多以石油產品作為燃料。

天然氣是一種無色無味的混合氣體，其主要成分為甲烷。由於燃燒天然氣時，幾乎沒有二氧化硫或固體微粒的排放，而且相對於其他化石燃料，二氧化碳的排放較少，因此天然氣較為清潔，價格也相對煤及可再生能源便宜（可參考學與教示例一資料六）。天然氣在發電方面的使用增加，而應用天然氣作為交通工具的燃料也正在發展當中。

化石燃料的價格相對可再生能源便宜，也容易存儲及運輸，卻有不少問題，例如煤礦場曾經發生嚴重意外；露天開採煤炭和離岸鑽探石油均會破壞生態和景觀；鑽探和運輸石油時可能會有洩漏意外；燃燒化石燃料會引致空氣污染、酸雨和氣候變化等問題。

可再生能源 (Renewable Energy)

可再生能源是指在循環不息的自然過程中（如陽光和風）產生，而又可以不斷補充的能源。人類很早已懂得利用可再生能源，例如燃燒木材及利用風車代替人力等。到了現代，可再生能源用於取代儲藏量有限和污染程度高的化石燃料（一種不可再生能源）作發電或驅動車輛之用。2013年，可再生能源佔全球近22%的發電總量。

太陽是大部分可再生能源的直接或間接來源。由於太陽輻射在地球表面分配不均，使南北極較赤道獲得的能量為少，繼而形成複雜的全球空氣對流系統；因此運用空氣流動的風能，亦可說是間接運用太陽能的例子。此外，亦有部分可再生能源並非來自太陽，例如潮汐能由月球的引力產生。

一些可再生能源的特點和原理，簡列如下：

- 太陽能：以太陽能電池發電或將太陽的熱能收集以轉化為電力。
- 風能：以風力渦輪發電機把風能轉化成電力。
- 生物燃料：指源自生物體的燃料，例如提煉自甘蔗的乙醇（即酒精）可以作為燃料。
- 水力發電：利用從高處流下的水推動水壩內的發電機，將水力轉化為電力。
- 海浪和潮汐能：以海浪或潮汐推動發電機發電。
- 地熱能：利用地球內部的熱能以產生電力或取暖。

使用可再生能源的原因，例如：

- 化石燃料會耗盡：現代社會極度依賴化石燃料。不過，當化石燃料耗盡之時，便會引發全球能源危機。可再生能源可由大自然補充，用之不竭，因此人類對可再生能源的需求將會引發對可再生能源技術的革新和發展。
- 減輕對化石燃料的依賴：目前各國倚賴的化石燃料（特別是石油），不僅是藏量有限，同時也有產地的限制。此外，不少國家都依賴進口能源，但進口能源的供應和價格卻會受社會和政治因素的影響。利用可再生能源可減輕對化石燃料的依賴，帶來穩定的能源供應，有利國家發展。
- 環境保護：現時化石燃料雖然被公認為溫室效應和空氣污染的元兇，但仍被廣泛使用，其中一個主要原因是它們價格便宜，但這價格並未反映它們帶來環境的代價。由於大部分可再生能源都只有少量甚至幾乎沒有污染物或溫室氣體排放，因此鼓勵使用可再生能源已被視為應對氣候變化的措施。

資源消耗 (Resource Depletion)

天然資源的消耗與人類生活

人類的文明需要自然的資源才可延續，這些資源包括能源、野生生物、森林、耕地與泥土、礦物、水等。天然資源的使用（包括化石燃料的利用）改善人類的生活素質，讓我們能享用清潔的食水、電力、便利的交通運輸、消閒和體育活動等。

一些可再生天然資源（例如氧氣、化石燃料、水、木材、棉花、肉類和海產）的質量現正在下降，消耗率亦高於恢復率。譬如，現時全球只有 4% 的海洋並未受到人類活動的影響。根據聯合國糧食及農業組織的資料顯示，現時全球八成半的海產已被過度捕撈，或面臨過度捕撈的危機；世界各國都有嚴重浪費水資源的現象，三分之二的世界人口到 2025 年要面臨缺水的生活，中國更有 400 個城市面對缺水問題。

自八十年代初起，由於資源耗用、過度開發、生產潛力及人口的不均衡，國與國之間越來越依賴彼此對食物和農產品的供應。現時人類消耗資源的模式不但對有限的天然資源構成威脅，亦會引致全球性的環境問題（例如氣候變化）。例如人類對木材的需求日益增多，引致過度伐林，影響地勢和生態系統的、使土壤流失、一些生物絕種，亦可能是氣候變化的元兇之一。

社會、經濟及環保的觀點

急速的人口增長及資源消耗已經為全球造成各式各樣的社會、經濟、環境和政治等問題。以不可持續的方式消耗水、化石燃料及其他天然資源會先影響發展中國家，尤其是當中貧窮的社群。

社會方面：現實生活中經常會出現資源分配不平等的情況。在 2010 年，全球最富有的 20% 人口，擁有世界上 80% 的資源。在很多工業國家，貧窮也是經常備受關注的問題。在 2010 年，全球約有 12 億人口居住在水源短缺的地方，而有 26 億人缺乏基本的衛生設施。

經濟方面：全球的經濟增長迅速，在 2000 年，全球國家人均生產總值是 1950 年的 2.6 倍。然而，全世界約四分之一的人口仍處赤貧的狀況。貧窮及人口迅速增長，使天然資源如土壤及食水的質素下降（當中以發展中國家的情況更為嚴重），降低農村人口的生活素質及窒礙他們的經濟發展。

環境方面：天然資源的消耗與環境污染息息相關，不斷增加的消耗量在過往六十年對環境構成重大的壓力。簡列如下：

- 化石燃料的使用量上升近五倍；
- 淡水用量上升近兩倍，全球淡水的庫存下降；
- 過度放牧及不適當的農耕方式令土地的質素下降；
- 野生物種的絕種速度比自然淘汰率快。

要解決天然資源消耗問題，可以提高生產力、發明新科技、改善能源效益、使用可再生能源、資源回收及再用，改變生活及發展模式等等。

氣候變化 (Climate Change)

聯合國提出的氣候變化框架公約內所指的氣候變化，是在自然變化以外，直接或間接由改變人類活動所引起之氣候變化。人類活動所排放的溫室氣體在大氣層積聚導致氣候產生變化。溫室氣體會令地球表面所積聚的熱能不斷增加。溫室氣體主要為二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氧化亞氮 (N₂O)、氯氟碳 (CFCs) 及臭氧 (O₃)。其實在大氣層裡自然存在一些溫室氣體能幫助保持地球的溫度，但當太多溫室氣體累積就會令全球變暖，引致氣候變化。

在過去一個世紀，全球溫度持續上升，有科學家估計在 2100 年之前氣溫會上升 3.7°C 至 4.8°C。全球暖化會引致冰川及冰塊溶解、全球海面上升、珊瑚礁白化、颱風頻率及強度增加。由於人類排放越來越多的二氧化碳及其他的溫室氣體，而這些氣體會停留在大氣層數十年甚至數百年，因此我們將要面對更加暖化的氣候。研究顯示香港的極端天氣事件的回歸期在過去一個世紀有明顯的變化。極端高溫和降水事件變得越來越頻繁，而極端低溫事件變得越來越罕見。

自然因素可以解釋在十八世紀工業革命以前的氣候變化，這包括太陽輻射的能量改變、火山爆發引致溫室氣體濃度改變等。但自二十世紀中期，科學家大都同意全球暖化主要是人類活動產生的溫室氣體引致的。人類活動（特別是燃燒化石燃料及伐木）已經使大氣層的溫室氣體濃度較以往為高。

氣候變化可帶來以下影響：

- 氣候變化窒礙某些地區的農業生產，特別是那些季節性乾旱及熱帶地區。
- 溫度上升造成海平面上升及冰川溶化，在二十一世紀末海面會上升 28 至 58 厘米（相對於 1989 至 1999 的海面高度），這會使近岸地區容易氾濫。
- 氣候變化增加自然災害的破壞程度，例如出現更嚴重的乾旱及熱浪，熱帶氣旋出現的頻率會上升，熱帶氣旋的風力更強和雨量更多。
- 氣候變化會進一步危害生物多樣性，一些生物並不能在高溫下生存，兩至三成的生物有可能因而絕種。
- 氣候變化會改變瘧蚊及其他傳染病宿主的分佈，增加健康風險。
- 在能源使用方面，氣溫上升會增加家庭、商業及工業的耗電量。
- 雖然氣候變化會影響所有人，但是那些主要造成全球暖化的國家（特別是富裕國家）並不會在短期內承受很大的代價，而那些最貧窮及排放最少溫室氣體的國家卻受到最大影響。

空氣污染 (Air Pollution)

空氣污染是指空氣中存在一種或多種污染物質，其含量超過正常水平，以致危害人類健康或動植物的生存環境。

自 19 世紀以來，工業和交通運輸排放大量的空氣污染物，使空氣污染日趨嚴重，尤其是在人口稠密的城市。本港的空氣污染主要是源自汽車廢氣、船舶及發電廠的排放；而珠江三角洲地區的工業活動則產生區域性的煙霧問題。

人體吸入空氣污染物，如可吸入懸浮粒子、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、揮發性有機化合物和臭氧（O₃）等，會影響呼吸系統健康。可吸入懸浮粒子可深入肺部，對健康造成多種影響，尤其是呼吸及心血管系統疾病，對心臟病或肺病患者、兒童或長者最易受到影響。根據世界衛生組織的報告，2012 年空氣污染導致全球 700 萬人死亡。

二氧化硫和氮氧化物溶解在雨水後會形成酸雨，破壞樹木及農作物，並侵蝕建築物的外牆及有歷史價值的文物。

香港環境局在 2013 年發表了《香港清新空氣藍圖》，以應對由發電廠、海陸交通等帶來的空氣污染。空氣質素指標已於 2014 年 1 月 1 日起更新。這個新的空氣質素指標是根據世界衛生組織的《空氣質素指引》的中期和最終目標為基準而判定。另外，在 2012 年香港特區政府和廣東省政府分別訂定了 2015 年及 2020 年新的區域減排目標／幅度，以改善區域空氣質素。

可持續發展 (Sustainable Development)

可持續發展的定義不斷演變。此觀念萌生於 20 世紀 70 年代，正藉環境議題開始成為國際社會關注的共同話題。工業化、急速的人口增長、營養不良廣泛出現、不可再生的能源短缺及環境劣化於 70 年代成為了全球的憂慮。自此，社會開始提出和討論有關可持續性和可持續發展的不同定義，其中最為廣泛採用的是根據聯合國環境與發展世界委員會於 1987 年發表的報告《我們的共同未來》（又稱布倫特蘭報告）中，有關可持續發展的定義：「可持續發展就是滿足今天發展需要的同時，並不損害下一代滿足她／他們發展需要的能力」。

布蘭特報告列出四項對環境的主要挑戰：貧窮、發展、生存及經濟危機。報告倡議，要有效解決環境問題、達致可持續發展，需要政治、經濟及科技等社會制度根本的改變，因為經濟發展與環境保護是互相依存的。可持續發展就是環境、社會和經濟面向的整合，確保當代以及後代都能享有優質的生活。

可持續發展是改善人們生活質素又同時為子孫後代保護自然和人力資源的「改變過程」。社區在社會、經濟、政治和環境方面是互相聯繫的，而人類的一切活動和因發展帶來的改變，都會對現有的社會經濟環境和生態環境構成影響。由於大自然不能無限期地應付人類不斷增加的需要，地球上的財富和資源分佈不均，這一代需要反思如何發展、管理當中的資源運用、技術發展和制度改變才能滿足當前和未來的需要，為下一代提供選擇和彈性。

下表顯示了有關「可持續發展」的重要事件：

年份	事件
1970 年代	<ul style="list-style-type: none"> ● 國際社會開始關注環境議題 ● 全球面對著三項影響深遠的危機：貧窮、環境問題和全球秩序
1983 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 布蘭特委員會正式成立
1987 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 布蘭特委員會發表以《我們的共同未來》為題的報告書，提出以可持續發展的觀念解決環境問題
1992 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 在巴西的里約熱內盧舉行聯合國地球高峰會，通過《聯合國氣候變化框架公約》 ● 《二十一世紀議程》提供加強國際間援助工作、解決貧窮問題及改善環境健康等項目的行動綱領 ● 《里約熱內盧宣言》定下了 27 項原則，以全新和權力均等的國際協作關係來落實可持續發展理念

年份	事件
1997 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球高峰會在美國紐約舉行，跟進在 1992 年定下的目標及制定更全面落實《二十一世紀議程》的計劃 ● 各國在日本京都簽訂《京都議定書》
2002 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 可持續發展世界高峰會議在南非約翰尼斯堡舉行，會議通過了《可持續發展世界首腦會議實施計劃》這一重要文件。
2009 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 各國簽定了《哥本哈根協議》
2012 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 聯合國可持續發展會議（里約+20）在巴西舉行，目的是確定可持續發展的新政治承諾、評估最新進展及推行各主要可持續發展高峰會的成果，及應對新挑戰。
2014 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 舉辦紐約聯合國氣候高峰會
2015 年	<ul style="list-style-type: none"> ● 舉辦巴黎聯合國氣候高峰會

香港特區行政長官在《1999 年施政報告》中宣布，計劃把香港建設成為一個世界級都會，並首次把可持續發展納入政府的工作日程，引起了公眾關注。

為了使香港成為一個整潔而舒適的美好家園，必須從根本上改變人們的觀念。這需要每一個市民、商家、政府決策局和部門的參與和協作，才能實踐可持續發展。

生物多樣性 (Biodiversity)

生物多樣性最初被理解為在某一面積內生物種類數目的多寡。及後，生物學家再把生物多樣性的定義擴充，以至包含三個層次：遺傳多樣性 (genetic diversity)、物種多樣性 (species diversity)、生態系統多樣性 (ecosystem diversity)。地球上的所有生命都是互相影響，使地球的資源得到平衡，而萬物得以共存。人類的生存全然是倚賴著生物多樣性，它為人類提供糧食、醫藥、建材等許多生活的要素。故此，維持生物多樣性是人類的責任和義務。

居住在地球上的動物和植物物種估計約有 500 至 3,000 萬種，生物學家到目前為止大約分類了 190 萬種物種。根據世界自然基金會的《地球生命力報告 2014 年》，生物多樣性目前正不斷降低。全球的野生動物種群，包括魚類、鳥類、哺乳動物、兩棲動物和爬行動物，自 1970 年已減少了一半以上；而淡水物種也減少了 76%。國際環境保育聯盟 (The International Union for the Conservation of Nature, 簡稱 IUCN) 的紅色名錄內估計有 12-52% 的物種瀕臨絕種。全球生物多樣性面臨的威脅主要是棲息地減少和退化、過度開發和氣候變化等。

香港雖然是一個小城市，但卻擁有豐富的生物多樣性：3,000 多開花植物品種，包括 120 種蘭花和超過 300 種本土樹木；50 種哺乳動物，100 種爬行和兩棲類動物，以及無數種昆蟲。香港大約有 530 種鳥類，相當於全中國記錄的品種總數的三分之一，而且不斷有新的物種被發現。盧氏小樹蛙和香港雙足蜥更是香港特有的物種，此外在香港也會找到一些瀕危物種，如黑臉琵鷺和小青腳鵝。香港位於亞熱帶位置，擁有多種不同生境 (habitat)；另外由於陡峭的地形，造成城市發展的土地面積不到 20%，其餘有 40% 被納入郊野公園範圍，支持大量物種的存活。

1992 年於聯合國地球高峰會獲得通過，並於 1993 年生效的《生物多樣性公約》(《公約》)，是一條保護生物多樣性的重要國際條約。《公約》強調生物多樣性對人類福祉的重要性，於 1992 年開放供簽署，現有 194 個締約方。中國在 1993 年加入《公約》，而《公約》的適用範圍亦已於 2011 年 5 月 9 日延伸至香港。此外，公約締約方在 2010 年於名古屋通過《2011-2020 生物多樣性策略計劃》(《計劃》)，以促使各持份者透過採取全面的行動保護生物多樣性。本港環境局與漁農自然護理署負責制定本港的《生物多樣性策略及行動計劃》，有系統地檢視本港生物多樣性的現況和保育措施，建議進一步的工作，以符合《公約》及其《計劃》的要求。

生態足印 (Ecological Footprint)

生態足印是一組測量工具，量度單位是「地球公頃」(Global Hectare，簡稱gha)，旨在計算人類需耗用地球上多少具生產力的面積，以提供自然資源予人類使用。這些具生產力的面積，亦稱生物承載力，除可生產人類所使用的產品（如農產品、牲口、海鮮、木材及紙張）之外，亦包括已建設土地及吸收二氧化碳的森林面積。

生態足印的概念由兩位加拿大學者，威克那格 (Mathis Wackernagel) 及裡斯 (William Rees)，於 1996 年提出。在他們同年出版的著作《我們的生態足印》(Our Ecological Footprint) 中發展了一套指標，能夠量化人類活動對自然生態構成多少壓力。這個概念假設我們今天所耗用的資源和製造的廢物，都需要具有生態生產能力 (ecologically productive) 的土地面積來提供原材料和消化，從而計算出人類在製造食物、能量等活動中由自然提取了多少資源，以及它們所製造的廢物需要多少面積的土地來處理。

今天工業化國家的消費模式，促使對原料和能量的需求遠遠超過地球面積能夠提供的數量。單以燃燒化石燃料而釋放的二氧化碳為例，需要用來吸收過多二氧化碳的樹林面積遠比現時的多。全球現在面對的問題，除了是自然資源的耗損速度超過自然再生和消化的能力，資源分配和機會不均的問題也同樣重要。

世界自然基金會在《地球生命力報告 2014》(Living Planet Report 2014) 中指出，人類的發展速度和規模超越了地球的承載能力，在入不敷出的情況下我們無法達到可持續發展。目前人類所消耗天然資源的數量比地球能夠生產的超出接近 20%。這種由 1980 年代便開始出現的入不敷出現象（或稱作「生態負債」(ecological debt)），反映在陸地、淡水和海洋的生物多樣性在過去 20 年內驟降了 40%。

本港的生態足印以碳足印佔最多 (60%)，碳足印用作量度我們日常活動直接或間接所產生並釋放至大氣層的溫室氣體。《香港生態足印報告 2013》指出香港正在過度耗用天然資源。如果全球人類均以香港人的模式生活，需要耗用 2.6 個地球的資源。現時香港的人均生態足印為每人 4.7 地球公頃，較香港實際可接受的生物承載力的 0.03 地球公頃約超出 150 倍，造成生態赤字，生態赤字排名高踞全球第九位，全亞洲更排名第二，僅次於排行首位的新加坡。預計如果全球總體情況一直未有改善，推斷到了 2050 年，我們將會需要三個地球資源才可足夠應付全球人類的需要。

廢物管理 (Waste Management)

廢物管理是指處理廢物的系統和策略。香港每天產生多種由經濟發展所帶來的廢物，包括來自家居和工商業的都市固體廢物、建築廢物、特殊廢物（例如從污水處理廠的脫水污泥、禽畜廢物、動物屍體）等。世界銀行估計，到了 2025 年，都市人口會有 43 億人，每人每日估計產生 1.42 公斤都市固體廢物。不當的廢物管理可導致疾病的傳播，威脅人類健康和引致環境災害。廢物管理的目標包括減少對人類健康及社區的影響，包括對環境方面的影響，例如水、空氣、土壤和生態系統；保護珍貴天然資源和原料以及減少堆填量。

「4Rs」概念（即減少使用（Reduce）、廢物利用（Reuse）、循環再造（Recycle）和替代使用（Replace））是最常見的廢物處理策略，當中以減少廢物為最佳選擇，可為整個社會節省成本，帶來長遠利益。其次為循環再用、再造和替代使用。循環再用和替代使用會受到廢物種類、實際經營困難等的限制。此外，回收過程往往涉及複雜的廢物分類工作，不容易廣泛推行，而替代使用則涉及個人生活習慣的改變。

在 2013 年，香港的回收率約為 37%，堆填率則為 63%。香港環境局發表的《資源循環藍圖 2013–2022》的目標，是預期於 2022 年或以前減少人均都市固體廢物棄置量約 40%（以 2011 年的數據為基礎），及改革現有廢物管理比例（香港廢物中的回收、現代焚化和堆填的比例演進為 55%、23%及 22%），以紓緩堆填區的壓力。

至於廢物棄置，主要有以下兩種方法：

- 焚化是在受控制的情況下燃燒廢物，將其分解為對環境造成最少傷害的物料。香港在 80 年代初的固體廢物數量與日俱增。政府為了減輕堆填區帶來的壓力，先後興建了三個位於荔枝角、堅尼地城及葵涌的焚化爐。然而，興建、保養和維修焚化爐的成本高昂，而且燃燒垃圾的過程會產生致癌物「二噁英」，故此政府分別在 1990 年和 1993 年停用荔枝角和堅尼地城的焚化爐，而位於葵涌的焚化爐亦於 1997 年停止運作。不過，現在新式的焚化爐所排放的空氣污染物已經比舊式的焚化爐大大減少。
- 堆填區是香港現時處理棄置廢物的唯一方式。堆填是以泥土將固體廢物壓實和覆蓋。覆蓋過程每天均須重複，以減少堆填區的難聞氣味，並防止昆蟲和動物繁殖。完善的監察系統是必要的，以防止污水滲漏而污染地下水系統。堆填原本是一種廉價的處理廢物方式，但因土地價格和保養費用上漲，使堆填成本漸趨昂貴。香港過去曾營運過 13 個堆填區，但如今全已關閉，有一些已修復並轉作社區綠化及康樂用途。目前，香港有三個大型現代化和採用

最先進技術的策略性堆填區，分別位處於新界東北、新界東南及新界西，這三個堆填區於 1990 年代開始運作，但隨著廢物量的持續增長，估計將於 2019/2020 年度之前相繼爆滿。

污染者自付原則 (Polluter Pays Principle)

「污染者自付」的原則，或稱成本內化，要求製造污染者及相關人士自己付出清除污染的代價，補償自己造成的環境和社會影響，並把成本反映在他們所製造的物品之定價中。

「污染者自付」原則是於 1992 年，在聯合國環境與發展會議地球高峰會上被提出。這是旨在減少污染問題，背後的理念是：自由經濟市場是最有效處理污染問題的方法。例如工廠製造產品的過程污染環境，但處理污染所需的成本往往要由政府或納稅人承擔。這就是說，工廠可以把用來處理污染的開支，剔除在生產成本之外，間接由其他人承擔。污染者自付原則就是針對成本對外轉嫁的毛病，把污染的成本重新計算在生產成本中。

香港自 1995 年起實行污水處理服務收費計劃，配合相關法例的要求，分為一般排污費及工商業排污費兩種。除了沖廁水獲豁免收取排污費外，所有由水務署提供食水的住宅及非住宅都要一律繳交一般排污費，而工商業活動所排放的廢水比住宅的濃度高，故工商業除了繳付一般排污費外，也要繳付附加費。排污費乃根據用水量來計算。

在引入污水處理服務費前，污水收集和處理的成本全數由政府收入支付。但這個安排的缺點是市民無法知悉污水處理服務所需的成本，亦不能促使市民主動減輕水污染問題。自從引入污水處理服務費後，排放廢水者須按排放的水質及水量支付污水處理服務的成本。儘管污染者自付原則可以把污染的成本納入污染者的成本內，但這項原則並不一定減少污染物的製造和排放，因為一些資本較多或收入較豐厚的公司可能會繼續排放污染物。

另外，近年亦有提倡「延伸生產者責任」。這是一項環境政策工具，生產者需負起產品使用完畢後的處理責任（回收、再生或棄置），並要求生產者在其生產決策的過程中，將產品生命週期的環境衝擊納入考量。它同時也是一種誘因性政策，讓生產者能廣泛地將環境考量納入產品設計、包裝及原料選擇的過程，促使產品或包裝能在其生命週期各階段減少資源消耗。

綠色生活模式 (Green Lifestyle)

「綠色」代表生命、健康、自然界及人與自然的和諧。綠色生活即是過著環保的生活模式，把可持續性的概念應用在日常生活中，並關心環境及整體人類福祉。綠色生活旨在減少對自然資源的依賴，並恪守「4R」的原則，即減少使用 (Reduce)、廢物利用 (Reuse)、循環再造 (Recycle) 和替代使用 (Replace)。「減少廢物」指減少使用或購買不必要的東西；「廢物利用」指物盡其用，只在不能再使用的情況下才把它們棄置；「循環再造」指把自己沒用而完好的東西送給有需要的人，以及把廢物轉化成可再用的物料；「替代使用」指採用較環保的物料以代替會污染環境的物料。我們可以透過日常生活中的衣、食、住、行過著綠色生活，而這種生活模式是健康及可持續的生活方式。

在衣著方面，由於製造衣服的整個過程會對環境造成破壞，因此減少購買衣服是實踐綠色生活的很好方法。當我們需要購買衣服時，我們應該考慮購買以環保物料製造的衣服，可嘗試捐贈舊衣和購買二手衣服，也可留意平日的洗衣程序中盡量節約用水及能源等。

在進食方面，我們應避免浪費食物。據 2012 年的統計，本港市民每天製造約 3,300 噸的廚餘，而廚餘佔本地堆填區廢物總量的 36 %。因此，減少廚餘尤其重要。例如我們可選擇本地耕種的食物和有機食物，減少運輸帶來的污染，或避免進食瀕臨絕種的生物，如藍鰓吞拿魚等。此外，我們也應減少使用即棄食具。

在居住方面，我們可以透過改變家居設計和生活習慣，實踐綠色生活。我們可考慮使用環保物料，例如選擇使用有能源標籤（尤其是一級能源標籤）的電器和 LED 燈泡，這都能令家居更為節能。當我們不需使用電器時，應把電源關上。當我們感到炎熱時，應盡量打開窗戶和開啟風扇，以讓空氣流通，避免開啟空調；如必要的話，我們也應把空調調較至適當溫度（以 25.5°C 為最理想）。

在交通方面，所有以引擎操作的交通工具都會排放大量二氧化碳，包括公共車輛和私家車。不過，由於公共交通工具比私家車可盛載更多乘客，因此我們應盡量乘坐公共交通工具。為了減少碳足印，我們亦可考慮以踏單車和步行代替。

城市規劃 (Urban Planning)

城市規劃是指根據城市環境的實際形態、經濟功能、對社會的影響和當地人的活動，設計和規管土地空間的使用。城市規劃往往涉及工程、建築、社會和政治等範疇的考慮，並容讓公眾參與及照顧公眾的意願。城市規劃是一個組織和實行城市發展策略的過程，旨在令城市發展更具效益和穩定性，呼應社會公眾的訴求和未來趨勢，例如可持續發展等。

在香港，城市規劃的目標是通過指導和管制土地發展及其用途，以塑造優質的生活和工作環境，推動經濟發展，並促進社區的健康、安全、便利及一般福祉。

城市規劃的一些考慮因素

- 發展的密度：
發展密度用以量度某地區的活動總量，包括人口、就業和建築面積。
- 混合用地：
混合用地意指將某一地區中相對鄰近的土地用作不同的土地用途。在混合用地的範圍，除了有民居外，亦有商店、辦公室、公園等各種設施。
- 道路網絡的連通性：
道路網絡連通性通常是指在同道路網絡內，由某處 (A 點) 至另外一處 (B 點)，以不同路綫到達目的地的可達性和直達性。
- 地區美感：
地區美感指某地方是否擁有具吸引力的特徵；然而，這些特徵往往是無形的，很難具體地量度。影響地區美感的因素有很多，其中包括樓宇的設計、佈置、裝飾、景觀 (尤其是樹木的數量和有否提供樹蔭)、公共康樂設施等。

城市規劃的兩種不同概念

簡單來說，自現代城市的興起，出現了兩種有關城市的概念和對城市空間規劃的要求。追求理性、發展、工業文明是其中一種，這進路的特徵是清楚劃分地區的不同功能，如用作工作、娛樂、居住等，其建築風格是巨型的水泥、鋼和玻璃大樓，不同功能的地區之間以車輛運輸或大型公共交通連接。另一進路主張一種較為「有機」的城市規劃概念：以既有的社會關係、人際關係作為規劃城市的原則，保存歷史建築，鼓勵以步行或自行車作為在城市行動的主要方式。

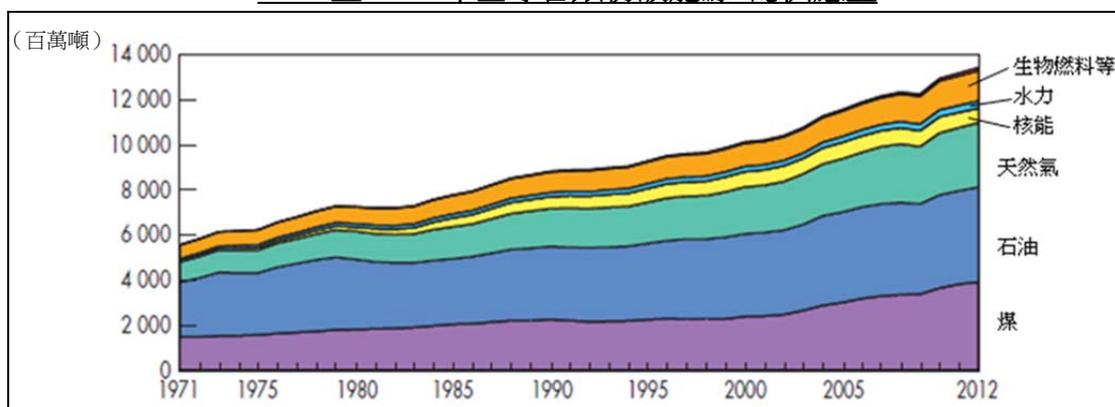
乙·相關資料

國際能源發展狀況

近年全球能源消耗持續增加（尤其是新興經濟體，如俄羅斯、巴西和印度等能源供應或消耗大國），但增加速度有所放緩，而能源供應的來源亦日趨多元化。

原油（即未經加工的石油）及煤是現時全球的主要初級能源。初級能源是指那些直接從天然資源抽取出來的能源，例如石油、煤及天然氣等。在化石燃料中，天然氣的供應增長最快。而非化石能源，如核能和水力發電約維持在 6-7%。根據《世界能源展望 2014》，到 2040 年，世界能源供應結構中主要有四類能源：石油、天然氣、煤炭和低碳能源。

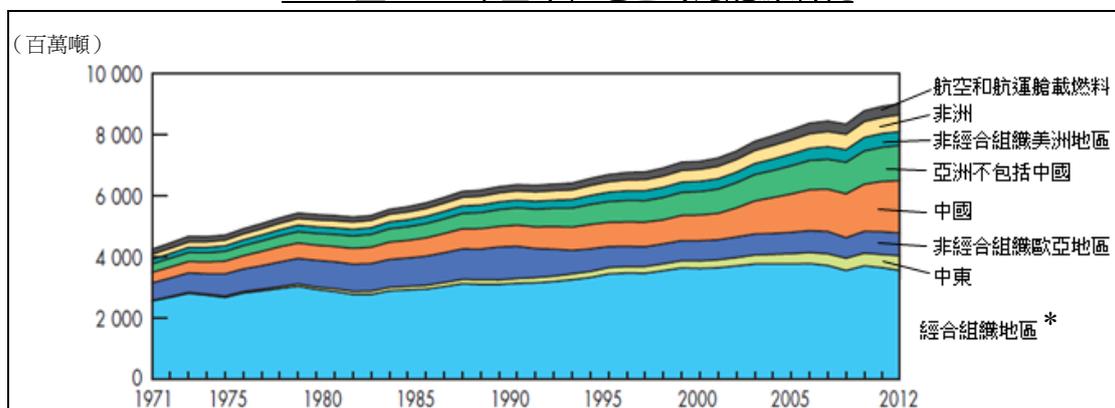
1971 至 2012 年全球各類初級能源*總供應量



* 初級能源：指那些不需再經轉換處理，可直接利用的能源，例如：煤、石油、水力、太陽能等，

能源消耗增長較快的地區為中國、亞太和中東等發展中地區。預計由 2012 至 2035 年，全球初級能源消耗量將上升 41%，但增長速度預計會持續放緩。

1971 至 2012 年全球各地區的總能源消耗



* 經合組織：經濟合作與發展組織（OECD）是由全球 34 個市場經濟國家組成的政府間國際組織，旨在共同應對關於全球化趨勢下經濟，社會和政府所面臨的挑戰和機遇。

以下是各種能源的發展概況：

1. 石油

石油現時仍是世界上最主要的燃料之一。在 2013 年，石油在初級能源供應中佔最大的比例（31%），其次是煤炭（29%）和天然氣（21%）。近年，天然氣和核能正逐漸取代石油作為發電燃料，但石油在交通運輸上仍佔 90%。原油的主要供應國包括：沙特阿拉伯、俄羅斯和科威特等。全球石油消耗的最大增長來自中國（增長 5%），但該漲幅已低於過去十年平均水平。

2. 煤

在 2013 年，全球煤的產量約為 7,865 萬噸。消耗方面，全球煤的消耗從 2000 年的 4,762 萬噸增長至 2012 年的 7,697 萬噸，即 60% 的增長，但近年增長有放緩的趨勢。增長主要在亞洲，特別是中國。煤至今仍然是現今較便宜的發電燃料，供應全球超過 40% 的電力。

3. 天然氣

使用天然氣發電的比率正在快速增加。除了歐洲之外，世界各地的天然氣產量及使用都在增加。預計直至 2018 年，天然氣將繼續在全球能源結構中，每年增加 2.4% 的比例。美國和俄羅斯分別是天然氣生產量最高的兩個國家，共佔全球產量近 40%。

4. 核能

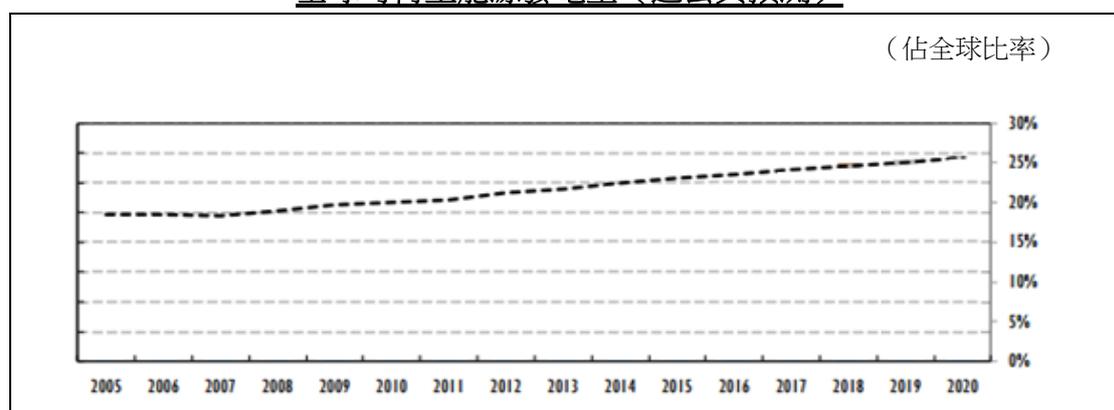
根據世界核協會資料（2015），目前全球約有超過 435 座核電反應堆在 31 個國家內運作。核能發電約佔全球電力供應的 11%。全球共有 16 個國家主要依靠核能發電。例如：法國約有四分之三的電力來自核能；而比利時、芬蘭和韓國等國家，核電也約佔三分之一以上。

由於 2011 年日本發生福島核事故，核電的發展一直停滯不前，發達國家如德國正打算在 2022 年，逐步淘汰其全部核反應堆。然而，各國對核電的發展仍然有不同的意見。中國已經重新啟動核發展計劃，計畫到 2020 年增加兩倍核發電量。

5. 可再生能源

美國能源部估計目前全球約 11% 的能源來自可再生能源，預計到 2040 年會增至約 15%。國際能源署預測，可再生能源佔全球發電量將從 2005 年約 18% 上升至 2020 年的約 27%（見下圖）。

全球可再生能源發電量（過去與預測）



另外，從「21 世紀可再生能源政策網」資料顯示，2014 年全球可再生能源投資的增長最大，近三年內達 2,702 億美元（除大型水電項目外）。當中發展中國家的投資增長特別顯注，達 1,313 億美元，佔全球可再生能源總投資的 48.6%。

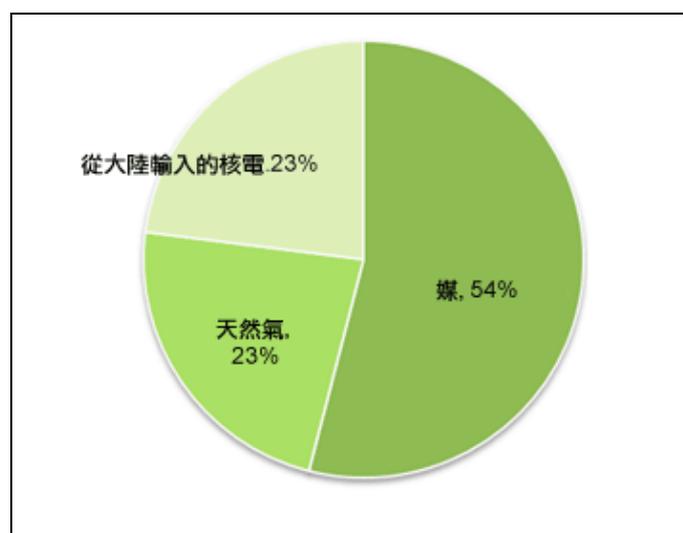
資料來源：

1. 國際能源署官方網頁 <http://www.iea.org/chinese/>
2. International Energy Agency (IEA). (2014). Key World Energy Statistics. US Energy Information Administration (EIA). Retrieved from <http://www.eia.gov/>
3. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2014). Renewables 2015 Global Status Report. Retrieved from <http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>
4. BP. (2014). BP Statistical Review of World Energy June 2014.
5. 呂嘉容〈低碳能源新希望 頁岩氣之崛起與未來趨勢〉。
http://www6.cityu.edu.hk/construction_archive/major_reference_pdf.aspx?id=329
6. 〈2014 可再生能源投資達 2702 億美元〉，《中國電力報》，2015 年 04 月 14 日。
7. BBC. (2011). Germany: Nuclear power plants to close by 2022. Retrieved from <http://www.bbc.com/news/world-europe-13592208>
8. BP. (2015). BP Energy Outlook 2035: Growing Gas and Shifting Flows. Retrieved from <http://www.bp.com/en/global/corporate/press/press-releases/bp-energy-outlook-2035.htm>

9. BP. (2014). BP Energy Outlook 2035. Retrieved from http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf
10. BP. (2013). Energy Outlook 2030. Retrieved from http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/BP_Energy_Outlook_Booklet_2013.pdf
11. EIA.(2013a). Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States. Retrieved from <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>
12. EIA. (2013b). International Energy Outlook. Retrieved from <http://www.eia.gov/forecasts/archive/ieo13/>
13. Financial Times. (2015). Market insights: US shale oil boom masks declining global supply. Retrieved from <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/a623e8e8-b11a-11e4-831b-00144feab7de.html#axzz3Tb1NCs00>
14. Global Energy Centre. (2013). World Energy Consumption and Production: Current state and Future Trends. Retrieved from <http://globalenergycenter.org/world-energy-consumption-and-production-current-state-and-future-trends/>
15. Time Magazine. (2011). Italy Says No to Nuclear Power - and to Berlusconi. Retrieved from <http://content.time.com/time/world/article/0,8599,2077622,00.html>
16. UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division). (2009). World Population Prospects: The 2008 Revision, Highlights, Working Paper No. ESA/P/WP.210. New York, UN. Retrieved from http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_highlights.pdf
17. World Coal Association. (2014). Coal Statistics. Retrieved from <http://www.worldcoal.org/http://www.worldcoal.org/resources/coal-statistics/>
18. World Nuclear Association. (2015a). Nuclear Power in the World Today. Retrieved from <http://www.world-nuclear.org/info/Current-and-Future-Generation/Nuclear-Power-in-the-World-Today/>
19. World Nuclear Association. (2015b). Nuclear Power in China. Retrieved from <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/China--Nuclear-Power/>
20. World Nuclear Association. (2014). Nuclear Power in Italy. Retrieved from <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-G-N/Italy/>

香港的能源供應狀況與政策方向

作為已發展地區，香港對能源需求甚殷，且在近 10 年來持續上升。然而，以煤和石油來發電的傳統方式正面對種種挑戰，例如燃料耗盡和引致污染等問題。香港本土並無能源資源，必須依賴入口燃料。根據機電工程署資料，2009 年香港的發電燃料組合可見於下圖：



(參考資料：〈香港的能源概況〉，機電工程署，2011 年。

http://www.energyland.emsd.gov.hk/tc/energy/energy_use/energy_scene.html)

現時香港的電力供應主要由中華電力有限公司和香港電燈有限公司負責，香港的用電量趨勢（2000 至 2010 年）則可見於下表：

單位：太焦耳 Unit：Terajoule

年份	住宅	商業	工業	運輸	總計
2000	32 234	76 689	17 769	3 983	130 675
2001	32 799	80 589	16 759	3 991	134 138
2002	33 394	83 549	16 112	4 057	137 112
2003	34 365	84 921	14 851	4 297	138 434
2004	34 134	86 671	15 430	4 967	141 202
2005	35 811	88 561	14 636	5 163	144 171
2006	35 428	93 317	14 015	2 444	145 204
2007	36 422	95 051	13 104	2 495	147 072
2008	37 100	95 543	12 182	2 520	147 345
2009	38 972	96 728	11 143	2 523	149 366
2010	39 344	97 894	11 082	2 540	150 859

香港能源政策的目標如下：

- 確保以合理價格、可靠、安全及有效率地滿足市民的能源需求；及
- 將能源生產和使用對環境所造成的影響減至最低，並促進善用能源和節約能源。

香港實行甚麼措施，應對能源問題？

- 建議改變發電燃料組合：發電是本港溫室氣體排放的最大來源，而化石燃料是香港主要的發電燃料，燃煤和天然氣分別佔發電量的 53%和 22%。政府於 2014 年就香港未來發電燃料組合進行公眾諮詢，提出方案以改善空氣質素及應對氣候變化，當中包括增加使用天然氣等。
- 應用可再生能源科技：自 2005 年開始，政府在設計其新建的建築物或在其現有建築物內進行主要改裝工程時，都會考慮採用可再生能源技術，並鼓勵學校和其他機構在其建築物中應用可再生能源技術，減少建築物對發電廠電力的需求。
- 為解決發電燃料問題和確保電力穩定供應，香港政府一直與內地保持長期合作關係，包括核電輸港及天然氣供港。

資料來源：

1. 〈香港：可持續未來通識教材〉，環境運動委員會。
<http://www.eccteachingkit.org.hk/upload/download/energy3.pdf>
2. 《香港能源最終用途數據 2012》，機電工程署，2012 年。
http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/HKEEUD2012.pdf
3. 〈未來發電燃料組合諮詢文件〉，環境局。
http://www.enb.gov.hk/tc/resources_publications/policy_consultation/electricity_generation.html

國際能源署

國際能源署（International Energy Agency, 簡稱 IEA）是一個石油消費國政府間的經濟聯合組織。它在 1973-74 年石油危機期間成立，初成立時是負責協調各國的措施以應對石油供應緊張的情況，其總部設於法國巴黎。現有 29 個成員國，包括澳洲、奧地利、比利時、加拿大、捷克共和國、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、愛爾蘭、義大利、日本、南韓、盧森堡、荷蘭、紐西蘭、挪威、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英國和美國。

國際能源署擔任其成員國的能源政策顧問，並與成員國一起協力為其國民提供可靠及經濟的清潔能源。國際能源署隨著能源市場的變化，其使命也隨之改變並擴大，加入了提高能源安全、經濟發展和環境保護的均衡能源決策概念。國際能源署當前的重點是研究應對氣候變化的政策、能源市場改革、能源技術合作和與世界其他地區展開合作，特別是主要能源消費和生產國，如中國、印度、俄羅斯和石油輸出國家組織。此外，他們開展廣泛的能源研究、彙編資料、出版刊物（如《石油市場報告》及《世界能源展望》等）和向公眾提供最新的能源政策分析結果及提供實踐建議。

資料來源：國際能源署官方網頁 <http://www.iea.org/chinese/>

《京都議定書》

《京都議定書》是一個多邊協議。為了抑制全球暖化，149 個國家和地區的代表於 1997 年在日本京都召開《聯合國氣候變化框架公約》締約方第三次會議，在京都通過了《京都議定書》，共有 84 國簽署。俄羅斯在 2004 年簽署後，《京都議定書》於 2005 年 2 月 16 日生效。現時共有 191 個國家及歐盟通過了該條約。

《京都議定書》是以法律約束的形式限制發達國家溫室氣體排放量，成為阻止溫室氣體排放的一項重要國際協議。其目標是在 2008 至 2012 年間，把已發展國家的溫室氣體排放量減至 1990 年水平的 94.8%。例如歐盟目標是削減 8%、美國削減 7%、日本削減 6%。而部分國家，例如愛爾蘭、澳洲和挪威的排放量則可以比 1990 年多。各國在實現減排承諾的同時，為促進可持續發展，應根據不同情況執行或進一步制訂相關的政策和措施，例如增強本國有關經濟的部門的能源效益；研究、促進、開發和增加使用新能源和可再生能源等。

為了促進各國達致溫室氣體減排目標，議定書允許採取以下四種減排方式：

- 兩個發達國家之間可以進行「排放交易」，即未能達標的國家，可以花錢從超額完成目標的國家買進超出的排放額度。
- 以「淨排放量」計算溫室氣體排放量，即可從實際排放量中扣除森林所吸收的二氧化碳量。
- 可以採用綠色開發機制，鼓勵發達國家協助發展中國家減排溫室氣體。發達國家可以把減排量計算在本國的減排量內。
- 可以採用「集團方式」，即歐盟內部的許多國家可視為一個整體，採取部分國家削減及部分增加的方法，在總體上完成減排任務。

2012 年，在卡塔爾參加聯合國氣候大會的近 200 個國家代表同意將《京都議定書》延長至 2020 年，但它的約束範圍並不涵蓋美國、中國和印度等溫室氣體排放大國。在第二期的承諾，締約方承諾從 2013 年至 2020 年的八年期間，減低溫室氣體排放至最少 18% 低於 1990 年的水平，然而，第二期承諾的締約方與第一期的並不相同。

資料來源：

1. 〈《聯合國氣候變化框架公約》京都議定書〉，聯合國，1998 年。
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpchinese.pdf>
2. 〈聯合國氣候大會延長《京都議定書》至 2020〉，BBC 中文網，2012 年 12 月 8 日。

有關可持續發展的香港政府機構

《一九九九年施政報告》中清楚闡述，若我們要把香港建設成世界級都會，使香港成為一個整潔、舒適、足以自豪的美好家園，我們需要從根本上改變觀念。簡單說，對香港而言，可持續發展的涵義就是：

- 在追求經濟富裕、生活改善的同時，減少污染和浪費；
- 在滿足我們自己各種需要與期望的同時，不損害子孫後代的福祉；以及
- 減少對鄰近區域造成環保負擔，協力保護共同擁有的資源。

香港特區政府於 1997 年展開「香港 21 世紀可持續發展研究」，為日後施政注入可持續發展概念，並將此概念灌輸給社會大眾：「在香港推行『可持續發展』，意指在社會大眾和政府群策群力下，均衡滿足現今一代和子孫後代在社會、經濟、環境和資源方面的需要，從而令香港在本地、國家及國際層面上，同時達致經濟繁榮、社會進步及環境優美。」

可持續發展委員會

可持續發展委員會在 2003 年 3 月成立，成員包括來自不同界別富有專業知識和經驗的人士，有助促進整個社會就香港的可持續發展作出討論，宣揚可持續發展，其功能包括：

- 就推動可持續發展的優先處理項目，向政府提供意見；
- 提供意見以籌劃一套融合經濟、社會及環境因素的可持續發展策略；
- 透過不同渠道，包括可持續發展基金的撥款，鼓勵社區參與，以推動香港的可持續發展；以及
- 增進大眾對可持續發展原則的認識和了解。

可持續發展委員會提出並研究有關可持續發展的的重要議題，例如固體廢物、可再生能源、城市居住空間、人口政策、空氣素質、可持續建築環境、氣候變化等。以下是過去由該委員會主導的公共諮詢議題：

- 「為我們的未來作出抉擇」（2004 年）
- 「為可持續發展提升人口潛能」（2005 年）
- 「未來空氣 今日靠你」（2007 年）
- 「優化建築設計 締造可持續建築環境」（2009 年）
- 「都市固體廢物收費」（2013 年）

可持續發展科

另外，環境局轄下的可持續發展科成立於 2001 年，其主要工作是推動可持續發展融入政府新的措施及計劃，並向可持續發展委員會提供支援，並在政府內部公布一套可持續發展評估制度，根據該制度，各決策局和部門均須要對於有可能對香港經濟、環境及社會帶來明顯或持久影響的新策略性措施或重大計劃，進行可持續發展評估，詳情可參閱 <http://www.enb.gov.hk/tc/susdev/su/sus.htm>。

資料來源：

1. 〈可持續發展委員會—過去參與過程〉，香港特別行政區政府環境局，2015 年。http://www.susdev.org.hk/susdevorg/archive2013/english/past_engagement_processes.html
2. 〈可持續發展〉，香港特別行政區政府環境局，2014 年。
<http://www.gov.hk/en/residents/environment/sustainable/dev.htm>
3. 〈可持續發展基金〉，香港特別行政區政府環境局，2014 年。
<http://www.susdev.gov.hk/html/en/sdf/index.htm>
4. 〈可持續發展評估〉，香港特別行政區政府環境局，2008 年。
<http://www.susdev.gov.hk/html/en/su/sus.htm>
5. 〈香港 21 世紀可持續發展〉，香港特別行政區政府規劃署，1998 年。
http://www.pland.gov.hk/pland_en/p_study/comp_s/susdev/ex_summary/final_eng/ch1.htm
6. 〈甚麼是可持續發展？〉，香港特別行政區政府環境局，2008 年。
<http://www.susdev.gov.hk/html/en/sd/index.htm>
7. World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future. New York: United Nations. Retrieved from:
<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
8. 香港特別行政區政府環保署 <http://www.epd.gov.hk/>
9. 香港特別行政區政府環境局 <http://www.enb.gov.hk/>

排放交易

《京都議定書》第十七條規定，締約的國家可以透過「排放交易」的方式，把溫室氣體（包括二氧化碳、甲烷等）排放配額像商品般，放到「市場」上出售予排放超標的國家，以達到減少溫室氣體排放目標。二氧化碳是主要的溫室氣體，排放交易也被俗稱為「碳交易」。各締約方需紀錄交易和配額儲備，以防「超賣」以至無法達到減排目標。

歐洲排污/排放交易計劃（European Union Emission Trading Scheme，EUETS）是根據《京都議定書》所設立，是目前最大的跨國溫室氣體排放交易計劃，也是目前唯一強制性的交易計劃。這是限制會員國境內大型企業（如發電廠與工廠）的二氧化碳排放量。透過「總量管制和交易」（cap-and-trade rules）規則，歐盟會員國須跟從該計劃所協議的排放總量上限，所有的工廠、發電廠和其他設施均會分配到配額，總溫室氣體排放量會被限制在「上限」之內，他們可以出售或購買額外的配額，以確保整體排放量在限制以內。每年年底，企業或工廠必須申報其排放量和配額的差距，超過額度的排放量會被罰款。如果一家公司的排放量低於配額，它可以保留作將來使用，或者出售給別的公司。目前 EUETS 之交易單位為歐盟排放權配額（EU allowance Units, EUAs），1 單位的 EUA 等於 1 公噸的二氧化碳當量。配額價格會因應供求而改變。在 2012 年，排放權配額交易總值 56 億歐羅，涉及 7.9 億 EUAs。

資料來源：

1. 聯合國政府間氣候變化專門委員會
http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/emissions_trading/items/2731.php
2. Climate Action, European Commissions
http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm
http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/index_en.htm

集體運輸系統

集體運輸系統泛指所有向大眾開放並提供運輸服務的交通方式，由道路、交通工具、站點設施等組成，這包括航空、鐵路、道路及自行車系統。

航空運輸是指使用飛機、直升機等，運送人員、貨物或郵件的一種運輸方式。特點是快速，在國際貿易中運送貴重物品、鮮活貨物和精密儀器等，也是遠程旅客的主要交通工具。

鐵路運輸是可靠的陸上交通工具。它泛指沿特定軌道運行的交通系統，例如地鐵系統、輕軌系統、單軌系統、磁浮系統等，適合長短距離的運送（包括國際和本地交通），而且容量和安全性很高。現時全球 236 個國家和地區之中，有 144 個建設了鐵路運輸系統，其中約 90 個國家和地區提供客運鐵路服務。鐵路依然是世界上載客量最高的交通工具。

道路運輸是一種「點對點」的快捷陸上運輸方式。它的優點是靈活方便。居於都市的人一般也會乘坐公共汽車。在 2009 年，香港每公里道路約有 325 輛領有牌照車輛。

雖然新的科技（如電動車、燃料電池車、生物柴油作為汽車燃料等）正逐漸發展，但傳統的交通工具仍是非常普及，並嚴重依賴汽油等化石燃料，導致空氣污染。要減輕空氣污染就需發展低碳的公共交通系統，包括鼓勵單車的使用。

中國杭州發展了大規模的公共自行車（即單車）交通系統。其特點是可免費租用 60 分鐘，全市範圍內的任何服務點都可以租車或還車。截止 2013 年 6 月，該系統約有 3,000 個服務點，自行車 67,000 餘輛，日租借人數約 23 萬人次。當局計劃在 2020 年會增加至 175,000 輛自行車。

資料來源：

1. 〈香港航空運輸業概況〉，香港貿發局，2015 年 1 月 15 日。
<http://hong-kong-economy-research.hktdc.com/business-news/article/香港行業概況/香港航空運輸業概況/hkip/tc/1/1X000000/1X0018JT.htm>
2. 香港運輸署 — 香港運輸
http://www.td.gov.hk/tc/transport_in_hong_kong/index.html
3. 杭州公共自行車交通系統網站 <http://www.hangzhou.com.cn/hzbike/>

塑膠購物袋收費

根據香港環境局《香港資源循環藍圖 2013—2022》的目標，香港要在 2022 年或以前將都市固體廢物人均棄置量減少四成。全港市民必須合力在日常生活中，實踐「惜物、減廢」的環保新文化。香港已於 2009 年 7 月實施第一階段塑膠購物袋環保徵費計劃。及後一項電話調查發現，超過七成半受訪者在登記零售店購物時並沒有索取塑膠購物袋，而近八成受訪者認為膠袋徵費有助他們建立自備購物袋的習慣。海外愈來愈多地方（包括不少國際城市）已引入或正考慮適合當地實際情況的措施，從而減少塑膠購物袋。與香港實際情況相似的內地和台灣，均已實施膠袋徵費。立法會已於 2014 年 3 月通過法例，並於 2015 年 4 月 1 日正式實施全面推行塑膠購物袋環保徵費計劃。根據新修訂的法例，如有貨品以零售方式出售，賣方須就直接或間接向顧客提供的塑膠購物袋，向顧客收取費用，每個五毫。全面推行後，徵費計劃的涵蓋範圍由約 3,500 間零售店，大幅增加至 60,000 間零售店甚至更多，因為有些主要屬服務業的商戶亦會兼售貨品，亦會受到規管。

2015 年 4 月 1 日起，全港所有商戶，不論其業務規模及性質，除可豁免收費的情況，只要在零售貨品時向顧客提供塑膠購物袋，便須向顧客收費，每個不少於五角，膠袋收費的收入由商戶保留。根據《2014 年產品環保責任（修訂）條例》（修訂條例），基於食品衛生理由而使用的膠袋，例如盛載無包裝、非氣密包裝、冰凍或冷凍食品的膠袋，可獲豁免收費。此外，用於預先包裝的膠袋也可獲豁免收費，而隨服務提供的膠袋則不在規管範圍之內。

資料來源：

1. 全面推行塑膠購物袋收費

http://www.epd.gov.hk/epd/psb_charging_mobile/files/pdf/EPD_Practical_Guideline.pdf

2. 〈新聞公報：四月一日全面推行膠袋收費〉，政府新聞網，2015 年 3 月 15 日。

<http://www.info.gov.hk/gia/general/201503/15/P201503130840.htm>

空氣質素健康指數

為了向市民提供更適時及有用的空氣污染資料，環境保護署（環保署）於 2013 年 12 月 30 日推出空氣質素健康指數，以取代以往的空氣污染指數。空氣質素健康指數顯示由空氣污染引發的短期健康風險，以便市民能採取預防措施，保障健康。空氣質素健康指數以 1 至 10 級及 10+級通報，並分為以下五個健康風險級別，如下圖所示：



環保署每小時通報在一般和路邊監測站錄得的空氣質素健康指數，亦會提供空氣質素健康指數的預測，以便在嚴重空氣污染情況出現前作出預警。此外，環保署也會向易受空氣污染影響的人士（例如兒童、長者和心臟病或呼吸系統疾病患者）提供健康忠告。空氣質素健康指數是以 4 種空氣污染物[即臭氧、二氧化氮、二氧化硫和粒子（可吸入懸浮粒子／微細懸浮粒子）]的濃度所引起的累積健康風險作為計算基礎。每種污染物的風險系數均來自本地的健康研究。

怎樣解讀空氣質素健康指數？

空氣污染對健康的影響，視乎各空氣污染物的濃度及暴露時間的長短而定。短時間處於中高等污染水平的環境一般不會引致嚴重的健康問題。

由於「一般」空氣質素健康指數代表我們大部分時間所接觸的空氣污染，因此與大部分市民較為相關。「路邊」空氣質素健康指數則與那些每天連續數小時留在繁忙街道的人士相關。現時，環保署設立了 12 個一般空氣質素監測站及 3 個路邊空氣質素監測站。這些監測站的數據分別用以通報一般空氣質素健康指數及路邊空氣質素健康指數。

空氣污染對不同類別人士有不同程度的影響。有關類別包括心臟病或呼吸系統疾病患者、兒童及長者、戶外工作僱員及一般市民。空氣質素健康指數系統為上述各類人士提供不同的健康忠告。

資料來源：

- 有關空氣質素健康指數，環境保護署。
<http://www.aqhi.gov.hk/tc/what-is-aqhi/about-aqhi.html>
- 「空氣質素健康指數」電視宣傳短片
http://www.isd.gov.hk/chi/tvapi/13_ep142.html

環境影響評估

環境影響評估是一項評估制度，要求法例指定的大型工程項目詳細描述工程可能對環境帶來的影響和列出有效減低影響的措施。這是讓這些工程對文化遺產和生態環境的影響，透過法律的形式，放進決策的過程中。香港在 1998 年 4 月 1 日正式實施環境影響評估法，要求有關興建或修築道路、鐵路和車廠、機場及港口設施與填海、水力與海洋設施、挖泥與傾倒的工程，提交環境影響評估報告，及取得環境許可證後，工程才可開展。環境影響評估報告內需要概述工程附近的環境，包括自然資源、生態系統、人口密度等資料，也要列出不同的施工方案，及其可能帶來的影響。

評估的範圍主要圍繞工程會否對附近的空氣質素和文化遺產帶來影響，也會評估工程會否製造過量噪音或污染土地。報告亦需要列出具體可行的緩減措施以減低工程對環境的影響及為選取的工程方案提供理據。在現行的制度下，申請進行工程的機構在提交項目簡介和報告時，公眾及環境諮詢委員可以提出意見。

環境影響評估必需提出可能的替代方案及其對環境的影響，但不需要為該項目的需要性提出足夠理據。不過這條例保證緩解措施的執行，緩解措施是在進行環境影響評估時協定出來，也是環境許可證獲批准的附加條件，因此是具有法律約束力的。公眾可以對環境影響評估提出意見，亦可以在環境許可證發生前，就環評報告提出意見。在現有環評條例下，項目大綱及環評報告需要分別公開展示 14 天及 30 天，讓公眾提出意見，這些文件需在環評條例登記冊辦事處的網站展示，讓公眾查閱。

此外，該條例亦規定要諮詢環境諮詢委員會。該委員會於 1994 年成立，是政府在環境保護及保育事宜上的主要諮詢機構。環評條例規定環境保護署署長需考慮該委員會對環評報告的意見。這個委員會的成員不是政府人員，而是來自學術界、環保團體、專業人士、商界及地區組織。

資料來源：

1. 〈環境影響評估網上支援〉(只提供英文版)，香港環境保護署。
<http://www.epd.gov.hk/eia/hb/content/index.htm>
2. 〈環境影響評估條例〉，香港環境保護署。<http://www.epd.gov.hk/eia/cindex.html>
3. Batterman Stuart. (2003). Environmental Impact Assessment by Marci Bortman et al. In *Environmental Encyclopedia* 3rd Ed, ed. Detroit : Gale, pp.495-496.

市區環境的綠化

綠化是改變城市環境的重要途徑，透過種植樹木，栽花種草，可以帶來淨化空氣、防治污染、調節氣候、改良土壤、生態保育、美化環境等多項優點。植物不單可遮擋陽光、吸收熱能，從而降低城市地面溫度，更能提升濕度，改變城市的微氣候，有助減輕市區的「熱島效應」。但在稠密的市區尋找可種植的地點並不容易，因此需要發展新的綠化方法，例如屋頂綠化及垂直綠化等。透過光合作用，植物吸收二氧化碳並釋放氧氣，植物亦會吸收空氣中的一些污染物，例如二氧化硫及二氧化氮，因此可淨化空氣。綠化亦可以美化環境，尤其像香港這個人煙稠密的城市，樹木和灌木能使我們的環境看來更清新優美和舒適雅致。綠化可以改善市區的生活條件，提高我們的生活質素。

一些城市綠化的形式和例子：

1. 開放空地和公園，讓居民運動、娛樂及消閒。上環的中山紀念公園為香港綠色開放空間例子之一：



圖片來源: Panoramio.com

2. 綠化屋頂是指在天台或屋頂上大規模栽種植物，使建築物更具能源效益、吸收二氧化碳、緩解城市熱島效應，改善空氣質素、疏導雨水和增加生物多樣性。



圖片來源: 香港大學

3. 垂直綠化是指將植物直接栽種到建築物的牆壁上，或將植物栽種於一個綠牆結構系統上，將建築物綠化覆蓋。垂直綠化的好處包括：降低能源消耗及二氧化碳排放、減少空氣污染、降低城市熱島效應和減低噪音等。

自 2004 年起，香港政府開始制訂地區綠化總綱圖，以更有效統籌綠化行動的規劃、設計和實行。綠化總綱圖旨在為地區訂定整體綠化大綱，找出合適的種植地點，配以合宜的種植主題和植物品種，達到可持續、一致的成果，改善地區的綠化環境。另外，根據《樹木管理專責小組報告—人樹共融 綠滿家園》的建議，政府於 2010 年 3 月在發展局工務科之下成立綠化、園境及樹木管理組，倡導新的策略性綠化、園境及樹木管理政策，使香港持續發展更綠化的環境。

資料來源：

1. 〈綠化政策〉，發展局。

http://www.greening.gov.hk/tc/about_gtms/greening_policy.html

2. 〈綠化香港〉，GovHK 香港政府一站通。

<http://www.gov.hk/en/residents/environment/sustainable/greening.htm>

香港的農業與有機耕作

香港農業歷史悠久，生產優質的鮮活農產品，供市民食用。然而，隨着本港發展成為高度都市化及以服務業為主的經濟體，同時愈來愈依賴進口食品供應，本地農業日漸式微。不過，本地農業的規模雖然相對較小，現時仍生產了不少蔬菜、家禽和豬隻，供市民食用。在 2014 年本地農業生產總值為 8 億 3 千萬元，包括農作物生產的 2 億 7 千 9 百萬元、牲畜生產的 2 億 4 千 8 百萬元和家禽生產的 3 億 3 百萬元。

本港的農業活動主要在新界及市區邊緣地帶進行。根據漁農自然護理署進行的統計顯示，本港約有 4,523 公頃農地（不包括魚塘），其中約 729 公頃的農業用地屬於常耕農地。政府一直致力支持農業，尤其積極推動和支援本地農民發展有機耕作。

除了作為初級產品的生產來源外，本港農業的持續發展可帶來多方面的裨益，包括有助本港食品供應多樣化、提供就業機會、有助可持續發展、讓人們更了解大自然與人類活動的相互影響等。

有機耕作

有機耕作在香港的發展歷史不算長。隨著九十年代世界各國對健康食品 and 環境保護的關注，再加上香港農業因都市化及經濟轉型而不斷萎縮，政府在 2000 年開始協助業界發展有機農業。政府認同有機耕作可使郊野農田的自然環境得到較好的保護，是實現農業可持續發展的方法之一。它既可為本地農民帶來一個獨特而潛在回報較高的市場，又給消費者多一個優質本地產品的選擇。有機農業要得到進一步的發展，獨立的第三者認證服務是必不可少的。有了公平公正的認證機構把關，消費者才會對產品有信心。香港有機資源中心在獲得菜統處的農業發展基金撥款下於 2002 年 12 月成立，成為首個獲農業發展基金撥款設立的本地有機產品認證機構，於 2004 年底正式開始為有機農場及加工場提供獨立的認證服務。直至 2015 年 6 月，香港的有機農場數目估計有 540 個。其中包括傳統農友家庭作業式的農場、自稱的有機耕作農場、機構經營的農場及以教育休閒為主要目的的假日農場。他們的產品在超級市場、健康食品店、農墟和街市等地方銷售。

資料來源：

1. 〈香港的農業〉，漁農自然護理署。

http://www.afcd.gov.hk/tc_chi/agriculture/agr_hk/agr_hk.html

2. 〈諮詢文件：新農業政策 - 本港農業的可持續發展〉，食物及衛生局、漁農自然護理署，2014年12月。

http://www.afcd.gov.hk/sc_chi/whatsnew/what_agr/files/consultation_on_agricultural_policy_tc.pdf

3. 〈有機耕作在香港〉，漁農自然護理署。

http://www.afcd.gov.hk/tc_chi/agriculture/agr_orgfarm/agr_orgfarm.html

第三部分：學與教參考示例

通識教育科採納議題探究模式作為選擇課程內容和教學法的取向，教師需要根據《通識教育科課程及評估指引》的「探討問題」所涉及的學與教重點，從中選取合適的議題，並要設計教材和安排課堂活動，讓學生展開探究。

這部分提供了四份示例予教師考慮使用，它們都是配合本單元的各個學與教重點，部分示例更與其他單元的課程相關。教師使用前請先瀏覽各示例的甲項，了解其整體構思要旨、建議所用的課時和各項教學目標。此外，亦請留意該示例涉及的基本概念，以及學生在初中階段應已具備的學習經歷。上述資料有助教師預計實際所需的課時，並針對學生的進度而調節學習內容的廣度與深度。

各示例的乙項介紹學與教流程安排，並建議不同的學與教策略予教師採用，例如課前或課後閱讀、資料（包括文字、漫畫和數據）分析、小組討論、模擬論壇、角色扮演、辯論、教師直接講授與總結。為了節省教師預備教材的時間，大部分課堂活動都提供相關的工作紙或閱讀資料；至於課後習作亦附有設題原意，以供教師批閱時參考之用。以上各項教材都以附件形式置於各示例的最後部分，教師可考慮將這些附件影印後向學生派發。

這四份示例只是作為構思教學課題和設計活動的參考，不適宜在課堂上照本宣科。此外，教師在使用這些示例時，亦請同時配合經仔細規劃的校本教學進度，從而有效運用課時以處理學生學習差異、解說習作表現、安排校內評估等各項學與教活動。

高中通識教育科
「能源科技與環境」單元學與教示例（1）

近年發電能源的發展
及發展可再生能源的可行性

甲. 示例的基本資料

教學課題	近年發電能源的發展及發展可再生能源的可行性
相關的單元、主題、探討問題	<p>主線 單元六：能源科技與環境</p> <p>主題 1：能源科技的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能源科技的發展在甚麼程度上引起或解決環境的問題？ ● 環境的轉變對能源科技的發展有何啟示？ ● 能源問題怎樣影響國際關係，以及國家和社會的發展？ <p>主題 2：環境與可持續發展</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科學與科技可以如何配合可持續發展？有何限制？ ● 人們的生活方式及社會發展怎樣影響環境和能源的使用？
	<p>副線 單元二：今日香港</p> <p>主題 1：生活素質</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 哪些方面的生活素質被視為最重要？哪些被視為最急切的需要？甚麼人可作出相關的決定？為甚麼？
整體構思要旨	<p>本示例首先以學生的日常生活使用電力的情況為切入點，引起他們對能源議題的學習動機，並透過將能源分類和分析，認識各種能源的特性，並透過了解各種能源的發電成本、生命週期內所排放的溫室氣體等數據，深入了解各種主要能源的優缺點。然後，學生會認識香港能源使用、供應等情況，透過角色扮演活動，反思社會中不同持份者可如何「節能減碳」，達致社會整體的可持續發展。</p> <p>本示例亦會讓學生從全球角度認識能源使用的情況。透過模擬聯合國能源會議，讓學生反思不同國家（包括已發展及發展中國家）的能源發展政策，認識她們對能源議題的關注點及對發展可再生能源的態度。</p> <p>總括而言，本示例旨在引導學生增加對各種主要能源的認識，反思其利弊；並透過檢視近年世界各地的能源政策，了解能源發展的新趨勢，認識能源消耗的情況，進而檢討個人使用能源的習慣，並思考節省能源的可行辦法。</p>
所需教節	五教節（每節 40 分鐘），共 200 分鐘。
教學目標	<p>知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 加深對各種主要能源優缺點的認識。 ● 透過了解現時人類社會對能源的需求，探討各地的能源使用情況。 ● 檢視目前世界各地能源政策及其影響因素。

	<p>技能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 搜集和歸納不同來源的資料。 ● 探究議題時能藉着掌握資料而作概念化觀察。 ● 研習當代議題時能應用相關的知識和概念。 ● 從不同角度詮釋資料。 ● 口語及文字表達能力。 ● 提升闡釋及處理資料能力。 ● 培養解決問題能力和明辨性思維。 <p>價值觀及態度：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以開放及寬容的態度來看待其他人所持的意見和價值觀。 ● 在多元社會中欣賞和尊重不同的文化和觀點。 ● 反思科技發展對人類生活的意義和價值。
<p>需要應用的基本概念</p>	<p>能源科技、可再生能源、不可再生能源、綠色生活模式、資源消耗、生活素質、可持續發展</p>
<p>初中的相關學習經歷</p>	<p>學生已於初中修讀個人、社會及人文教育學習領域各門學科，估計對能源的分類、能源的使用有概括認識。此外，學生亦應從與科學教育相關學科的課堂認識部份能源的生產原理。如教師認為學生對這些內容認識不足，建議在使用本示例前先向學生簡略介紹。</p>

乙. 課堂學與教設計

教節	課堂學與教策略及流程安排
課前	<p>課前準備及預習</p> <p>要求學生檢視家中的電費單，回答附件一的問題，並於下一教節帶到課堂討論。請學生以貼圖或文字方式，列舉除了煤或天然氣之外的能源（附件一問題六）。教師可提示學生電力只是一種能量的形式，並不是一種能源。</p>
1	<p>引入課題（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 展示一張電費單（附件一），並向學生提問： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 你有看過家中的電費單嗎？每月 / 兩個月電費大概是多少？ ➢ 這些電力在家中用來做甚麼？那些電器較耗電？ ➢ 哪些月份的電費較高？為甚麼？ ➢ 香港電力是從何而來？有甚麼方法可以產生電力？ ● 可藉著電費單，說明電力對人們生活的重要性（如照明、煮食、空調、娛樂、通訊等），及帶出香港發電廠所用的能源（即煤或天然氣），但亦有部份電力是來自廣東輸入的核電。教師亦可帶出發電廠在發電時會排放不少的二氧化碳和<u>空氣污染物</u>，帶來溫室效應及環境污染問題。而香港的<u>空氣污染</u>的主要源頭之一是發電廠，另外是來自道路運輸，例如：汽車的廢氣¹。 <p>小組討論（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 可先要求學生與同組或鄰座同學討論可如何將能源分類及寫出分類標準或名稱，並解釋原因，寫在附件一工作紙（問題六）。每組派出代表在黑板或白板上寫下答案。 ● 教師亦可以提示或更正學生的答案，再把答案粗略地分類，例如可分為<u>可再生能源</u>/<u>不可再生能源</u>、較清潔/較污染能源等。再藉此帶出不同的能源其實各有優劣，而不同國家或地區會因應該國家或地區的獨特情況而決定能源的組合，例如該地區經濟發展的情況、可取得的天然資源、科技水平、人們的生活水平及要求、對環境的重視程度等。

¹ 有關本港 2013 年污染物排放量，可參閱由香港特別行政區政府環境保護署空氣科學組於 2015 年 6 月發表的〈2013 年香港排放清單報告〉第 2 頁。

http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/2013EIReport_chi_1b.pdf

教節	課堂學與教策略及流程安排
2	<p>閱讀資料（約 15 分鐘）、小組討論（約 25 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師將學生分組，派發附件二中的角色分配卡（可抽籤）。派發分配卡的目的旨在鼓勵學生積極參與活動，增加他們討論的投入感。教師可根據分組情況，安排學生扮演不同角色。 ● 派發附件三，給予學生們約 15 分鐘閱讀相關資料及完成附件四工作紙一，分析各種常用於發電的能源的特性，如成本、安全性、對環境的影響等。在學生閱讀資料前或過程中，教師可加以解說： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 在計算發電技術的污染程度時，要看該發電方式的整個生命週期，即是包括由能源開採、興建、維修、運作，以至發電廠退役、棄置等環節（資料四）。 ➢ 在計算每一種能源技術溫室氣體排放量的時候，需要留意計算的方法，以太陽能為例，雖然在發電時並不會排放任何溫室氣體，但製造太陽能電池或電板的原材料仍會造成污染物，其生命週期溫室氣體排放量與核能相當（資料五）。 ● 學生完成工作紙一後，教師可邀請學生在黑板上寫下答案（亦可「繪製」概念圖，並用不同顏色筆展示優點及缺點），並作活動後解說。例如： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 水力能：其發電成本較低，因為只要水量充足，便可以有源源不絕的能源供應，而且對人類安全的威脅較低；然而，水力發電往往受地理環境條件限制，水力發電建設和水壩亦會佔用河川土地，甚至影響地質擾動，亦會影響附近的生態環境。 ➢ 風力：發電成本相對較高，尤其是離岸的風力發電，但安全性高及對環境的影響較少（如溫室氣體排放較少），不過亦受到地理環境的限制。 ➢ 天然氣：發電成本較低，溫室氣體及污染物排放亦相對較少，但在運輸時會有洩漏的危險性。 ➢ 核能：發電成本不算最高，溫室氣體排放也較低，但不少人對核電的安全性抱懷疑態度，亦擔心核廢料的處理問題。 ➢ 太陽能：發電成本一般較高，溫室氣體及污染物排放較少，但會受到天氣或地理的限制，例如日照時間，或可建太陽能發電設施的土地等。 ➢ 煤：發電成本不算高，安全性亦較受公眾接受，但污染物及溫室氣體排放較多，造成空氣污染及加劇全球暖化及氣候變化。

教節	課堂學與教策略及流程安排
3	<p>閱讀資料（約 10 分鐘）、小組討論（約 15 分鐘）、分享討論結果（10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師將學生分組，派發附件五的閱讀資料，帶領學生討論。以香港的情況來說，以上特性（如成本、安全性、對環境影響）的重要性，分為高、中、低類別，並討論原因及理據。面對能力稍遜的學生，教師可以列舉一至兩個例子說明，例如： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 有人認為對香港而言，「對環境的影響」的重要性應較高，因為近年香港的污染情況頗受關注，因此該能源是否能減少污染物的排放便成為了很重要的考慮因素； ➢ 亦有人認為對香港居民而言，「發電成本」重要性應較低，因為香港是一個富裕的社會，而且人口眾多，即使發電成本增加，只要將成本攤分，每一戶居民所要負擔的成本亦不高。 ➢ 又或者安全性考慮也應較重要，因為香港人口密集，若發電出現事故會造成很大的人命傷亡。 ● 若課時許可，可邀請各組表達他們討論結果，並在解說時告知學生，其答案並沒有對錯之分，反而是他們有否充足的理據以建構立場。 <p>交代課後及下次課堂活動（約 5 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 要求學生於課後閱讀相關的基本概念（「能源科技」、「不可再生能源」、「可再生能源」、「資源消耗」）及資料（「國際不可再生能源發展現況」、「國際可再生能源發展現況」）以鞏固學習及預備下次課堂活動。 ● 交代下次課堂活動將以四個國家（中國、日本、美國和德國）的能源發展情況為主，進行模擬國家高峰會，旨在尋求國際間的合作機會，以促進可再生能源的發展，從而達到減排的目的。
4-5	<p>了解各國可再生能源的發展現況（約 30 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 簡介模擬會議的主題：「如何促進可再生能源的發展」。 ● 提示各國的代表並不能虛構立場和論點，必須有事實的根據，如根據教師提供的閱讀資料、自行搜集所得的傳媒報導、以官方資料來支持自己的立場。 ● 派發附件六，教師先指導學生閱讀資料，以了解不同國家（如中國、美國、日本及德國）的可再生能源發展的情況，並問下重點。教師指導學生理解不同國家的獨特情況，如經濟發展情況、天然資源、科技水平、污染程度等，這些因素會可能影響該國對可再生能源發展的資源投放。例如： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 中國近年大力推動可再生能源的發展以減少空氣污染； ➢ 日本在 311 核事故後亦減少對核電的倚賴； ➢ 美國近年因開採頁岩氣技術的進步，而獲得較多的天然氣（頁

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>岩氣是天然氣的一種）供應，減少排放及污染，反而不需大力開發可再生能源。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 派發附件七，各組將各國所面對的國情和問題寫下，並略述這些問題／國情將如何影響該國可再生能源的發展。
	<p>模擬四國能源高峰會：尋求各國的合作空間（約 30 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生對不同國家的情況有所了解後，教師可指導他們探討不同國家之間可以在可再生能源領域上如何互相合作，以發揮不同國家的優勢，及互惠互利，使可再生能源的使用更普及化。例如： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 中國與美國的專家可以在風力發電技術上進行研究，探討如何使風力發電更具效益或減低發電的成本等。 ➢ 近年中國經濟發展迅速，不少中國投資者希望尋找投資機會，他們可以投資在美國、日本和德國的可再生能源項目上，這亦可增加其他國家人民的就業機會。 ➢ 美國可借鏡德國或日本推動可再生能源的經驗，以推動國民使用更多可再生能源。 ● 教師可先指導學生在組內討論，選擇與哪個國家合作，然後組長／代表可以走到另一組向他們遊說及討論如何合作。教師亦可為不同國家預備提示咭或錦囊，在適當時候把新的論點派發給同學。 ● 派發附件八，同學可掛上在四國能源高峰會代表國家的名牌。鼓勵各組同學與其他組別互動，討論各國可互相合作的空間。當某國代表成功與另一國的代表配對後，請完成附件八，闡述本國的需要或優勢，對方的得益和估計可能遇到的困難等。 ● 在尋求合作的過程中，學生應嘗試透過他們搜集所得的資料，遊說對方透過共同合作發展，達致雙贏的局面，以促進兩國或多國的可再生能源的發展。
	<p>教師總結、活動後解說（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師邀請某些成功促成合作的學生分享他們的資料，若有學生未能成功與其他國家尋求合作機會，也可邀請他們分享，以分析困難所在。教師並可從分享過程中檢討學生在活動中的發言及分析是否恰當。 ● 對於學習能力較高的學生，教師可以延伸引導學生去思考為何某些國家可以全力發展可再生能源，有些國家則需要繼續使用化石燃料發電。這可能與國家的獨特的地理環境、經濟發展情況、化石燃料儲備、人口大小和分佈等相關。 ● 要求學生於課後整理附件八，並於下一節課堂繳交。
	<p>講解及安排課後習作（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 派發課後習作（附件九），引導學生反思可再生能源的優缺點，並以

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>香港為例子，探討減少溫室氣體排放的有效方法。建議教師與學生一同閱讀部份資料，讓學生對香港溫室氣體排放的情況有初步的理解，並應鼓勵學生運用在過去數個課節所獲得的知識以完成家課，並將探究重點放在以下兩項，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 不同可再生能源如風力能、水能、太陽能等的優缺點； ➤ 在本地減少溫室氣體排放的有效方法。

-- 學與教參考示例完 --

附件一：看看家中的電費單

住宅用電
發單日期(日-月-年)
10-07-15

由 09-05-15 至 10-07-15
共 63 日用電量

按金 \$1,000.00

電力費用
Energy Charge

\$1,928.79

+

燃料調整費
Fuel Cost Adjustment

\$517.86

+

其他
Others

\$0.35

=

應繳總數

\$2,447.00

繳款限期
25-07-15
自動轉賬

上次繳費\$841.00
已於23-05-15收到
謝謝

電力費用:				其他:	
用電級別	每度(¢)	度數	費用(\$)	按金利息	
首 400度	80.5	400	322.00	上期零數撥來	-0.01
次 600度	93.9	600	563.40	零數撥入下次	0.95
次 800度	109.7	800	877.60		-0.59
次 800度	140.5	118	165.79	小計	\$0.35
小計		1918	\$1,928.79		

燃料調整費:
每度 27.0¢ x 1918 = **\$517.86**

平均每日用電量(度)

重要訊息
請於繳費限期前預留足夠存款於銀行戶口作轉賬之用。交易所需時間視乎個別銀行安排，一般在繳費日期後三個工作天內。

電錶號碼: 讀數倍數 1 前次讀數 13802 今次讀數 15720

編賬號碼: 應繳總數: **\$2,447.00**

資料來源：
由教材開發者提供

1. 你有看過家中的電費單嗎？每月／兩個月電費大概是多少？

2. 這些電力在家中用來做什麼？哪些電器較為耗電？哪些電器的耗電是可以減少的？估計最多可減少多少百分比？

電器	使用時間	可否減少耗電？	可如何減少耗電？

3. 哪些月份的電費較高？為甚麼？

4. 香港的電力是從何而來？有什麼方法可以產生電力？

5. 你曾經學過或聽過那些能源？

--

6. 試與組員討論，並用自己的方法粗略地把上述能源分成兩類：

能源類別	例子

附件二：閱讀資料（主要能源的比較）

角色分配卡

主席

責任：領導組員討論，並控制時間



滙報員（1）

責任：滙報討論結果的重點



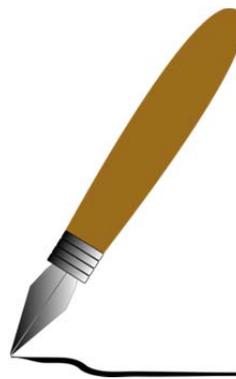
滙報員（2）

責任：輔助滙報員（1），補充資料及提供例子說明



紀錄員（1）

責任：紀錄討論結果



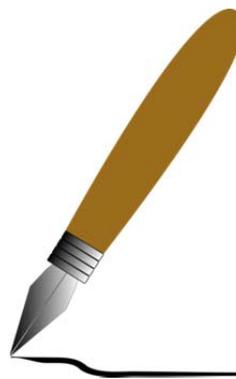
計時員

責任：協助主席計時，按時討論；提示 2 位滙報員的按時滙報



紀錄員（2）

責任：輔助紀錄員（1），紀錄討論結果



請閱讀以下資料，完成附件四的表格：

資料一：核電的發展

目前，核電站常用的反應堆中，其原理都是通過鏈式核裂變產生熱能，再通過熱能推汽輪機用於發電。外界對核能的評價好壞參半，例如有不少人認為核能對於減少溫室氣體排放有積極的作用，因為在反應堆運作時，基本上不會排放二氧化碳，加上供電能力強，一公斤鈾約等於 250 萬公斤煤，生產成本較低，甚具成本效益。

然而，不少反核電人士指出，雖然由核電廠產生的電力的過程中並不會直接排放溫室氣體，但是在開採鈾礦、建廠的時候，仍然會消耗大量的化石燃料，產生溫室氣體。此外，發電效率只有約三成，其餘約七成均為廢熱，令大氣、河流、海洋的溫度上升。加上自福島核事故後，人們看到若核電廠的管理稍一不慎或發生巨大的災難，可造成核輻射泄漏，對大範圍地區造成巨大的危害。



大亞灣核電廠

圖片來源：

<http://www.dbcp.gov.hk/chi/safety/plants.htm>

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. Nuclear Energy Agency. (2012). The Role of Nuclear Energy in a Low-carbon Energy Future. Organisation for Economic Co-operation and development. Retrieved from <https://www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf>
2. 上海世紀出版股份有限公司少年兒童出版社（2014 年），《十萬個為甚麼 新視野版 能源與環境 1》，香港教育圖書公司。

資料二：化石燃料及天然氣的使用

化石燃料是目前全球能量的主要來源，當中主要包括煤（coal）、石油（oil）、天然氣（natural gas）等。對自然環境而言，燃燒天然氣較石油和煤等化石燃料產生較少的溫室氣體（greenhouse gas, GHG）。根據政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）的資料，要獲得同樣的熱量，燃燒天然氣產生的二氧化碳較燃燒石油少 14%，較煤則少 36%。煤、石油及天然氣的常用量度單位分別是公噸（metric ton）、桶（barrel）及立方米（m³）。隨著社會的迅速發展，能源的消耗量亦趨龐大，這些在自然界中經過億萬年形成的能源的蘊藏量相對下降，當消耗速度遠遠大於形成的速度時，便會面臨短缺的危機。

天然氣在燃燒時不會排出二氧化硫或懸浮粒子，而且也不會製造固體廢物，因此被視為是較清潔的化石燃料，但燃燒天然氣時仍然會排放二氧化碳和二氧化氮。在運輸天然氣時，更有洩漏甲烷（methane）的危險。有研究顯示，甲烷的溫室效應較二氧化碳更強，是造成全球暖化的主因之一，對環境造成嚴重的影響。由於天然氣是一種易燃物質，若遭受外力撞擊破壞，容易產生爆炸現象，極易產生危險，因此需要較大的存放空間。另一方面，建設相關發電廠和相關運輸設施時，有可能會破壞自然生態，並對土地資源造成一定程度的侵蝕，影響土壤的健康，有機會造成山泥傾瀉。



港燈海底輸氣管道

圖片來源：

<http://www.hkie.org.hk/ea/chi/details.asp?id=75>

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. Glossary of Energy-related terms. United States: Department of Energy. Retrieved from <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/glossary-energy-related-terms#N>
2. Environmental Protection Agency. (2013). Natural Gas. United States: Environmental Protection Agency. Retrieved from <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-and-you/affect/natural-gas.html>
3. 〈香港：可持續未來通識教材〉，環境運動委員會
http://www.eccteachingkit.org.hk/web/energy_prod.html

4. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). Assessment for Climate Change. United Nations Environment Programme (UNEP) and the World Meteorological Organisation (WMO). Retrieved from <http://ipcc.ch/>

資料三：煤的使用

煤是全球被廣泛使用的化石燃料之一，以香港為例，現時的發電燃料組合是以燃煤為主，約佔 53%。煤是經過在地底達數百萬年的高壓和熱力下形成，與天然氣一樣，由於無法在短時間內生產而同被視為不可再生能源。

煤在燃燒時會釋放出不少污染物，例如二氧化硫、氮氧化物、懸浮粒子等，而煤場往往會釋出沼氣，加劇全球暖化。採煤時往往需要挖空煤礦，製造煤屑及採礦廢物，會破壞大幅土地。因此，不少評論認為，燃煤發電較其他能源製造更多污染。

然而，由於煤的儲藏量豐富，而且容易儲藏，因此無論是建設和開採費用都較低廉。



港燈南丫發電廠的煤場

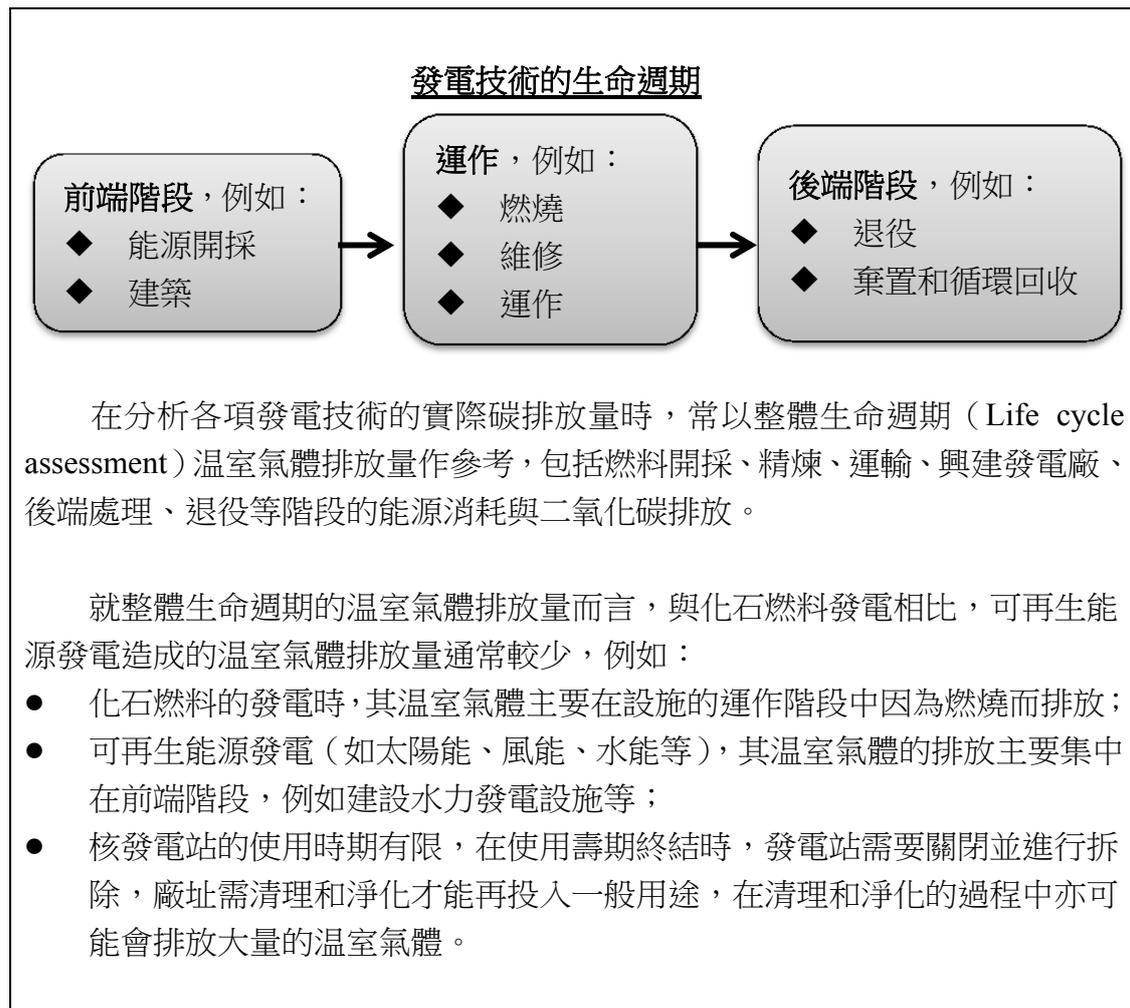
圖片來源：

<https://www.hkelectric.com/zh/our-operations/electricity-generation?textonly=0>

資料來源：改寫自以下文章

1. Environmental Protection Agency. (2013). Coal. United States: Environmental Protection Agency. Retrieved from <http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-and-you/affect/coal.html>
2. 〈能源〉，機電工程署，2015年6月4日。
<http://www.energyland.emsd.gov.hk/tc/energy/environment/pollutants.html>
3. 〈香港：可持續未來通識教材〉，環境運動委員會。
http://www.eccteachingkit.org.hk/web/energy_prod.html

資料四：發電技術的生命週期

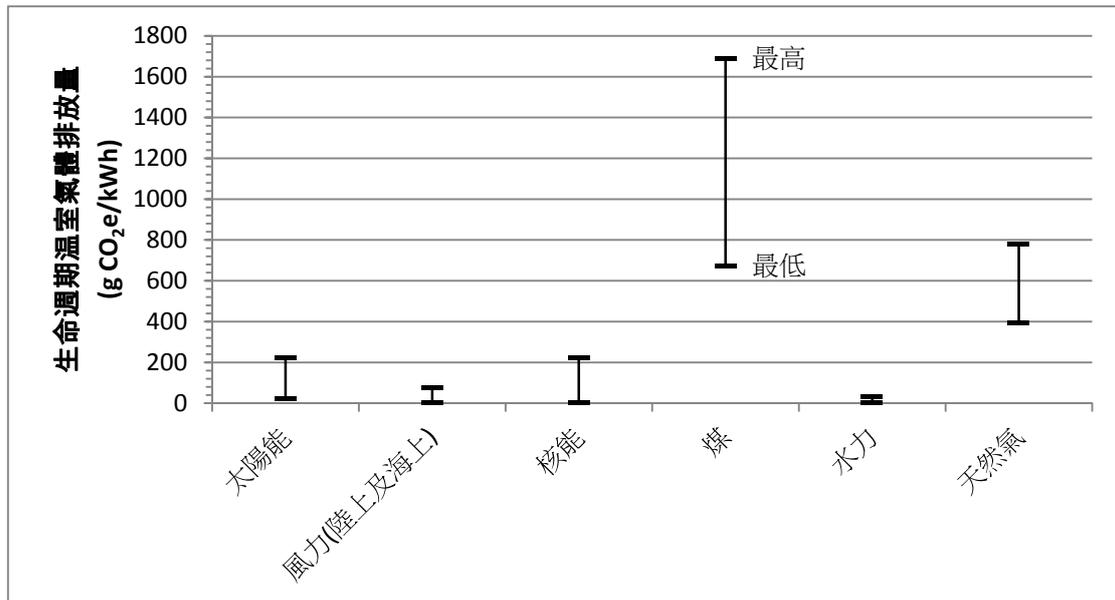


資料來源：節錄和改寫自以下的文章

1. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2011). “Renewable Energy Sources and Climate Change Migration”. Retrieved from <http://srren.ipcc-wg3.de/report>
2. United Nations Environment Programme. (2011). “Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication”. Retrieved from http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/Green%20EconomyReport_Final_Dec2011.pdf
3. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). “Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change”. New York: Cambridge University Press. Retrieved from http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf
4. 〈核電—核電站的退役〉，中電控股有限公司。
<https://www.hknuclear.com/nuclear/power/decommission/pages/stationdecommissioning.aspx?lang=tc>

資料五

各種發電技術生命週期的溫室氣體排放量



註：

- 上圖顯示從各個不同的研究結果所得到最高及最低排放量，並以棒形「I」顯示所得數據範圍
- gCO₂e 是溫室氣體的計算單位
- 千瓦小時 (kWh) 是能量量度單位，表示一件功率為一千瓦的電器在使用一小時後所消耗的能量

資料來源：

National Renewable Energy Laboratory of the U.S. Department of Energy. "Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Electricity Generation". Retrieved from <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/57187.pdf>

資料六

美國各種主要發電技術 2020 年預計均化發電成本*

發電技術	預計均化發電成本（美元 / 兆瓦小時**）
燃煤發電	60.4
天然氣發電	14.4
核能發電	70.1
風力發電	57.7
風力發電（離岸）	168.6
水力發電	70.7
太陽能	109.8

* 均化發電成本（Levelized cost of energy, LCOE）是用作比較不同發電技術在整個生命周期中的發電成本，包括考量投資發電廠各期的工程、運輸、燃料及退役成本等。

** 兆瓦小時（Megawatt-hour）指一百萬瓦小時，是能量（energy）的量度單位。

資料來源：U.S. Energy Information Administration. (June 2015). Levelized Cost and Levelized Avoided Cost of New Generation Resources in the Annual Energy Outlook 2015.

資料七：水力發電

水力能是一種得到廣泛利用的可再生能源。水力資源豐富的國家通常可見到大型的水電站，如中國、加拿大、巴西、美國和俄羅斯，可利用大型水電站供電。有一些國家如挪威、冰島和加拿大等，水電更幾乎佔整個國家電力供應的一半以上。香港雖然沒有河流有足夠流量以建立大型水電站，但在一些地區安裝小型的水電站仍是可行的。

水力能的利用，是透過水流推動渦輪旋轉，並帶動發電機發電。發電技術被認為是在可再生能源中最為成熟的一種，並有灌溉和控制洪水之用。然而，水力發電受地理環境限制，而其相關的發電建設亦有可能造成地質擾動，並令沉積在水庫底的有機物不能充份氧化而處於厭氣分解狀態，令水中二氧化碳含量上升。



長江三峽水利樞紐工程

圖片來源：

http://www.bbc.com/zhongwen/trad/focus_on_china/2011/05/110523_cr_china_3gereges.shtml

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈再生能源救到香港？〉，《明報》，2015年3月22日。
2. 〈水力發電〉，機電工程署香港再生能源網。
http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/other/hydroelectric/hyd_tech.html
3. 〈水力發電〉，機電工程署香港再生能源網。
http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/other/hydroelectric/hyd_tech.html
4. 〈香港：可持續未來通識教材〉，環境運動委員會。
http://www.eccteachingkit.org.hk/web/energy_prod.html

資料八：風力發電

風能是透過風吹動風輪，推動發電機發電，但要在寬闊的地方及風力足夠才能生產具經濟效益的電力。歐洲有海上風力發電場，即使在淺水地方，興建成本較陸地貴三至四倍，令電費高昂，深水興建成本更加昂貴，而且技術未成熟。丹麥是風力發電技術最先進的國家。

風力發電的關鍵設備是風力發電機。風力發電機由風輪、增速齒輪箱、發電機、控制系統、塔架等部件組成。風輪的作用是捕捉風，將風能變為機械能。由於風力時大時小，風向亦變化多端，為了緩解風力不穩定的情況，風能需被儲存起來。在有風時，能量會被儲存下來，在無風或少風時使用。風力發電取自大自然，不產生污染物，是一種綠色能源。然而，大規模的風力發電系統會發出一定的噪音，巨大的塔架也會對電視信號造成干擾。因此，建造風力發電系統不但要選址在風力強而持續的地方，而且需要遠離市區。



圖片來源：以上相片由教材開發者拍攝。

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈再生能源救到香港？〉，《明報》，2015年3月22日。
2. 上海世紀出版股份有限公司少年兒童出版社（2014），《十萬個為甚麼（新視野版）能源與環境 I》，香港教育圖書公司。

資料九：太陽能發電

使用太陽能不會排放出空氣污染物，因此是一種清潔能源，而且只要有太陽，便會有太陽能來源，太陽能是用之不盡。利用不同的技術，太陽能可以被轉化為熱能或電力。現時較普遍在香港應用的技術有兩種：

第一，太陽能光伏技術。由可以把光能轉化為電能的太陽能電池組成，可作為手錶、計算機的能源、及為房間提供照明；第二，太陽能熱水技術。太陽能熱水器一般安裝在屋頂以盡量吸收陽光，利用太陽熱量把水箱中的水加熱，然後輸送到室內使用。

對於日照充足的地區，太陽能的供應可源源不絕，發電過程亦並不會產生污染物和排出溫室氣體。然而，太陽能的發電成本高，不少太陽能電板的原材料的製造會產生有毒物質，污染環境。因此有評論認為，某些富有國家將太陽能電池的製造外判予生產國，其實也意味著將環境污染轉嫁給生產國。另外，太陽能易受天氣影響，在日照不足的地區不太適用。



圖片來源：以上相片由教材開發者拍攝。

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈太陽能發電利弊〉，《文匯報》，2011年10月13日。
2. 〈太陽能真的夠「綠」嗎？還是包裹著糖衣的毒藥〉，《天下雜誌》，2014年9月1日。
3. 〈太陽能〉，機電工程署香港可再生能源網。
http://re.emsd.gov.hk/tc_chi/solar/solar_ph/solar_ph_to.html
4. 〈香港：可持續未來通識教材〉，環境運動委員會。
http://www.eccteachingkit.org.hk/web/energy_prod.html

附件四：討論題目

工作紙一：比較各種常用於發電的能源

	發電成本	對環境的影響	安全性	可能的限制
核能				
煤				
天然氣				
風力				
水力				
太陽能				

附件五：討論重要性（以香港的情況而言）

請參考以下資料，並完成工作紙：

資料一

有研究顯示，香港位列全球最富裕國家及地區的第 6 名，較其他鄰近地區如日本、台灣、韓國等都較前。此外，香港的富裕指數更超過排名第七的美國。該研究除了按國內生產總值衡量外，亦從國民的生活質素、收入分佈、壽命及文化水平等考慮。

另外，根據聯合國發表的《2013 年人類發展報告》，香港在全球的排名為 13，與日本同為亞洲排名最高的地區。人類發展指數包括了經濟和社會生活的多個方面，被認為較能夠反映各個地區人民的生活和經濟現狀。

根據香港貿易發展局的數據顯示，2014 年香港的經貿情況如下：

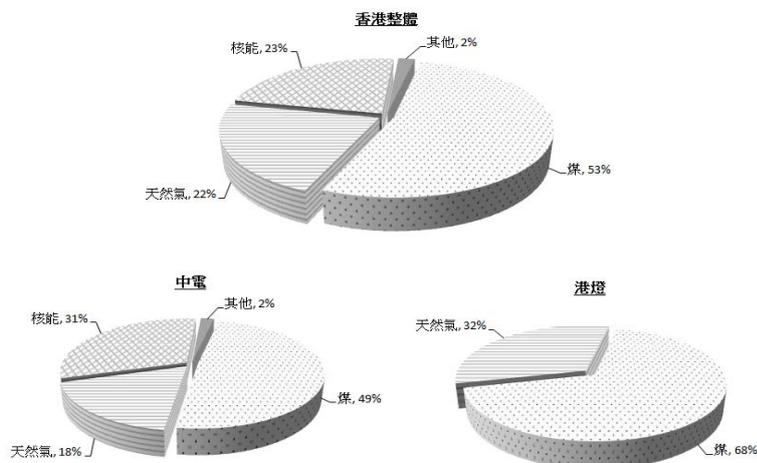
主要經濟指標	
人口	724 萬
本地生產總值（GDP）	2892 億美元*
人均 GDP	39900 美元
失業率	3.2%

* 備註：香港為全球服務業主導最高的經濟體，服務業佔 GDP 90%以上

資料來源：

1. 〈香港經貿情況〉，香港貿易發展局經貿研究網頁，2015 年 8 月 26 日。
<http://hong-kong-economy-research.hktdc.com/business-news/>
2. United Nations Development Programme. (2013). Human Development Report 2013: The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World. Retrieved from http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2013_en_summary.pdf

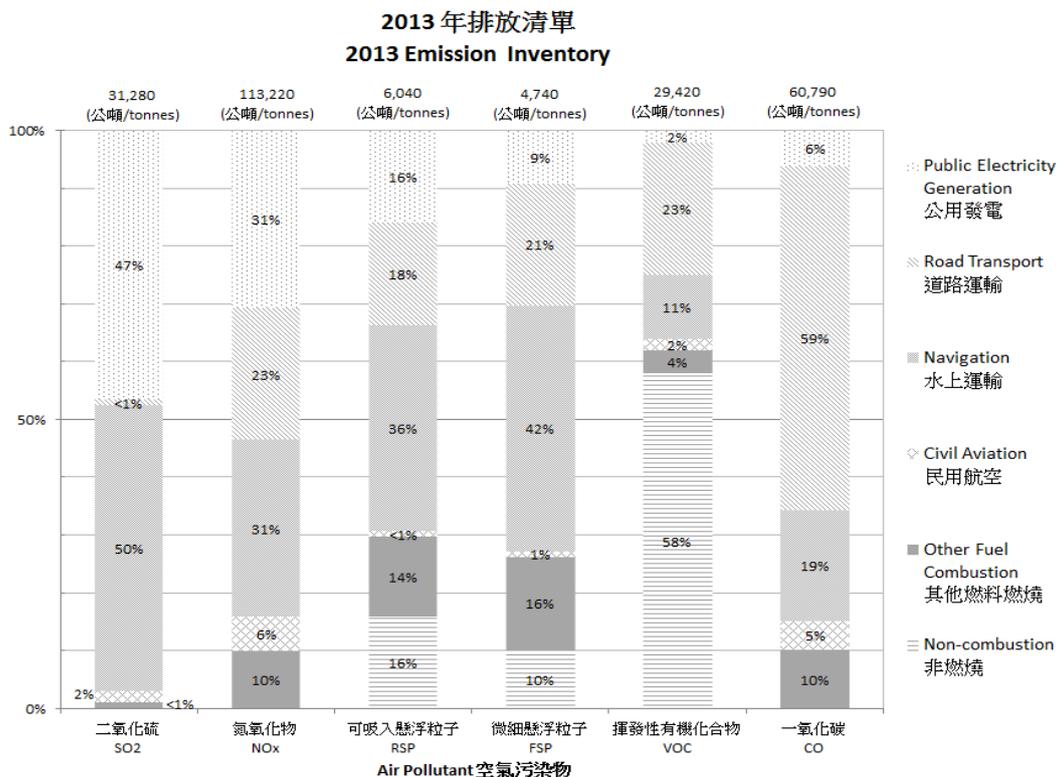
資料二：2012 年香港的發電燃料組合



資料來源：〈未來發電燃料組合諮詢文件〉，香港特區政府環境局，2014 年。

<http://www.enb.gov.hk/sites/default/files/zh-hant/node2606/Consultation%20Document.pdf>

資料三：2013 年度香港的空氣污染物排放清單



註：「其他燃料燃燒」主要指建築工地和貨櫃碼頭運作的非路面流動機械；「非燃燒」則包括漆料及相關溶劑、消費品及印刷、道路揚塵、建築揚塵、石礦生產及煮食油煙等。

資料來源：〈2013 香港排放清單報告〉，環境保護署空氣科學組，2015 年 6 月。

http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/data/emission_inve.htm

資料四

香港與全球其他各地的情況一樣，正面對大量排放溫室氣體二氧化碳的問題，導致氣候變化。在香港，電力生產是溫室氣體的主要來源之一，由於香港的地域限制、成本考量等因素，難以模仿外國經驗，大規模和有效率地生產可再生能源以代替化石燃料。

地理資源是最大的考慮因素。以太陽能發電為例，外國可以有遼闊的土地來裝置太陽板。不少人以為可以在大廈的天台安置太陽板，但香港大廈密集，每座的高度不一，太陽板的安置易受其他樓宇覆蓋，以致接收效能打折，而且，不少大廈天台的產權並不屬於個別單位的小業主，而是屬於業主立案法團，要釋放天台空間來裝置太陽板有一定難度。風力發電亦需要廣大的風場，理想地點是風力較大的海上。在香港，由於地理環境限制，實行上仍有不少困難。

在香港較為可取的是轉廢為能，即將廢物轉變為能源，例如堆填區的沼氣生產，便可以用來發電，但一個核心問題是，這些轉廢為能的設施遠離民居，所得的能源並不容易轉到大眾使用。

資料來源：節錄及改寫自以下兩篇文章

1. 蘇偉文〈可再生能源與電力政策〉，《東方日報》，2015年5月19日。
2. 〈再生能源救到香港？〉，《明報》，2015年3月22日。

參考上述資料，香港政府在選擇使用哪種能源來發電，你們認為每一項考慮因素的相對**重要性**有多高？為什麼？（不可三項均選相同重要性）

	重要性	原因
發電成本	高 / 中 / 低	
對環境的影響	高 / 中 / 低	
安全性	高 / 中 / 低	

附件六：模擬四國領袖高峰會（閱讀資料）**討論主題：如何促進可再生能源的發展？****背景資料**

「溫室效應」、「氣候變化」和「全球暖化」等已成為了全球關注的環境議題，世界各地亦積極在國際平台上討論減少溫室氣體排放的可行方法。然而，2014年全球二氧化碳排放量仍持續增加（見圖二），達到歷史新高。有關世界各地區能源消耗量及溫室氣體排放量，請參考下圖：

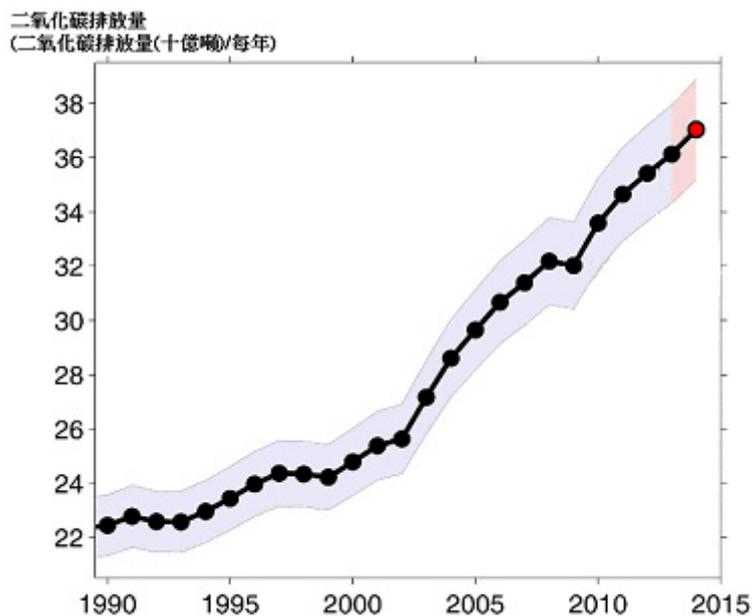
圖一：2014年世界各地區能源消耗量

世界各地區能源消耗量（2014）					
地區	石油 / 百萬公噸	天然氣 / 百萬公噸 油當量	煤炭 / 百萬公噸 油當量	核能 / 百萬公噸 油當量	水電 / 百萬公噸 油當量
北美洲	1024.4	866.3	488.9	216.1	153.5
中南美洲	326.5	153.1	31.6	4.7	155.4
歐洲及歐亞	858.9	908.7	476.5	266.1	195.7
中東	393.0	418.6	9.7	1.0	5.2
非洲	179.4	108.1	98.6	3.6	27.5
亞太	1428.9	610.7	2776.6	82.5	341.4
世界合計	4221.1	3065.5	3881.8	574.0	879.0

資料來源: BP Statistical Review of World Energy 2015, p.41. Retrieved from

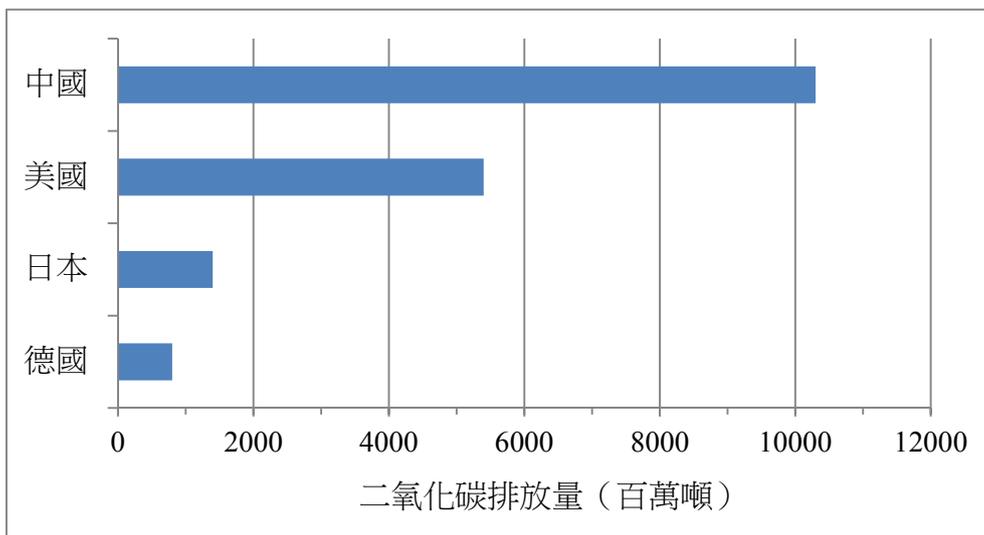
<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>

圖二：1990 年至 2014 年全球二氧化碳排放量



資料來源：Global Carbon Project . (2014). Figures from the Global Carbon Budget 2014, Retrieved from http://folk.uio.no/roberan/learnmore/more_GCP2014_figures.shtml

圖三：2013 年各國二氧化碳總排放量



資料來源：PBL Netherlands Environmental Assessment Agency and the Institute for Environment and Sustainability (IES) of the European Commission's Joint Research Centre (JRC). (2014). Trends in Global CO₂ Emissions:2014 Report. Retrieved from http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2014-trends-in-global-co2-emissions-2014-report-93171.pdf

你們將會扮演中國、美國、日本和德國的能源專家參與是次會議，任務是尋求國際間的合作以促進可再生能源的發展。各國代表應從不同角度考慮，包括該國的天然資源分佈、環境及地理因素、經濟發展等。請參考以下資料，以了解不同國家的可再生能源發展情況。

資料一：美國代表

除了煤炭與水力使用量分別居全球第二與第四之外，美國在其它能源使用上，例如：石油、天然氣、核能（目前核能發電約佔美國全國 19% 的電力供應）、可再生能源與生物質能，皆居全球第一。美國最大能源供應缺口在於石油，淨進口比率高達 52%，天然氣則自足之外，尚可出口，這全仰賴國內頁岩氣的開發所致，由於開採技術及探勘技術的進步，美國近年成功開採大量的頁岩氣¹，並逐漸以價廉的燃氣電廠取代燃煤電廠，這也讓美國成為現今全球最大天然氣生產國。

「現在的一代人是能解決問題的最後一代人，美國必須採取行動。」美國總統奧巴馬說。他提出的「清潔能源計劃」（又名：「清潔電力計劃」）的目標是在未來 15 年來，透過用零排放的可再生能源發電替代現有的燃煤發電、用現有碳排放較低的天然氣電廠替代高排放的煤電廠發電，目標是將美國能源公司的溫室氣體排放量減至三分之一。此外，美國亦積極拓展可再生能源的使用，例如大幅增加由太陽能 and 風力能所生產的電力供應、資助房屋安裝可再生能源的設施。

美國和中國作為全球最大的兩個汽車市場和石油消費國，她們正致力透過互相協作，以加快電動車的發展、研究節能技術，從而保障能源安全和減少污染。來自美國的機構 Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) 亦與中國的大學，如北京科技大學、清華大學、上海大學等進行使用磁性材料 (Magnetic materials) 的研究以製造更具能源效益的電器用品。而美國的 DOE's Brookhaven National Laboratory 亦贊助了 20 名中國官員到三個美國的西岸城市進行培訓，以增進他們管理城市環境、推動綠色建築和發展清潔能源的知識。

¹頁岩氣早於 1821 年於美國紐約州被發現。在數億年前本是海床的沙石碎屑，逐漸沉積一層由河流帶來的有機物，之後透過地球板塊碰撞等活動，以幾億年時間在這層沙石上又鋪上一層層岩石。沙石碎屑被壓成薄片狀的頁岩層，其性質軟脆、易裂，被埋在裡面的有機物則經過高壓及地熱，而分解成包括天然氣的碳氫化合物。頁岩氣和正規石化燃料不同，後者存留在地層較淺的油(氣)田 (reservoir) 中，而前者則分布於細密的頁岩小孔及縫隙中，需要將岩石打碎才能將困住的氣體釋放出來。(上文節錄自〈全球新能源的展望—頁岩氣〉，《科學月刊》，2014 年 3 月 27 日)

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈美國能源政策三大要素：安全、效率、低碳〉，《中時電子報》，2014年7月31日。
2. 〈奧巴馬出台清潔能源計劃〉，《BBC 中文網》，2015年8月3日。
3. “Advancing America Energy”, the Official Website of the White House, USA. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/energy/securing-american-energy#energy-menu>

資料二：中國代表

解決內地空氣污染日益嚴重的問題是政府的當務之急。因此中國一直研究使用較清潔能源包括風電、太陽能、水電、天然氣等，減少碳排放。近年內地霧霾情況嚴重，重啟核能項目，亦成為討論焦點。

中美在可再生能源方面的合作由 2000 年左右開始，並於 2014 年擴展，合作的層面包括政府、商業和學術界的平台。她們兩國均著重如何在能源生產、運輸、製造業和建築業方面尋求解決方法，以減少溫室氣體的排放。例如，在美國研究所得的科研成果將會應用在中國的建設上；另一方面，在 2010 年中方亦積極協助中國的投資者到美國投資風能業務，為美國人民製造工作機會。

資料來源：節錄自以下文章

1. 〈內陸核電站「十三五」啟建〉，《大公報》，2014 年 10 月 18 日。
2. 〈中國核電發展步伐繼續〉，《文匯報》，2014 年 12 月 9 日。
3. U.S. Department of Energy. (January, 2011). U.S. – China Clean Energy Cooperation: A Progress Report by The U.S. Department of Energy.
4. Zhang, W., Yang, J., Sheng, P., Li, X., and Wang, X. (December, 2014). Potential Cooperation in Renewable Energy between China and the United States of America. *Energy Policy*, vol 75, pp 403-409.

資料三：日本代表

日本福島核事故的發生，除了對當地人民和生態造成極大的傷害，也促使有關當局重新審視日本的能源政策。由於 311 核災導致的電力供應短缺，迫使日本政府不得不檢視國家的能源使用情況和尋找可以代替核能的其他方法。

根據國際能源署（IEA）的報告表示，能源效益（即如何減少能源的浪費）是全球最重要的「隱藏燃料」，它在能源史上有顯著的貢獻，例如：在 2005 至 2010 年間，國際能源署計算了它的 11 個成員國的能源效益措施，發現其節省下的能源量等同於價值 4200 億美金的石油。而在國際社會，日本在促進能源效益方面的技術更是領導全球。

日本多年來推行了一個能源效益計劃，涉及的產品主要以住宅、商業和運輸有關，致力於不斷改進產品的能源轉換和性能標準，鼓勵製造商和進口商積極研究提升高耗能設備的能源效益，違者的名單將會被公開。此外，美國和日本兩國的官方組織也不定期進行圓桌會議，商討美日兩國在公私營層面可共同發展的可再生能源和能源效益議題。

資料來源：節錄自以下文章

1. 〈紓緩氣候變化：從樓宇節能減排開始〉，《綠色和平》，2011 年 11 月 30 日。
2. Editorial. (May 13, 2013). Renewable Energy Policy. The Japan Times.
3. Ministry of Economy, Trade and Industry. (11 March, 2015). The Third Japan-US Renewable Energy Policy Business Roundtable was Held.

資料四：德國代表

日本福島核事故發生後，德國正籌備以核能作為過渡性燃料，讓當局及國內能源企業有更多時間研發可再生能源的技術，並逐漸以潔淨燃料取代化石燃料發電。面對德國國民對核電的反對聲音，德國總理默克爾銳意訂立能源可持續發展的方針，並落實於 2021 年前關閉德國境內最舊的 6 個核電廠，其餘新建的 3 個核電廠亦須於 2022 年前終止營運。由於核能發電佔德國整體能源供應近三成，德國政府明顯有迫切需要尋找其他燃料作替代；因此，德國政府每年注資約 200 億歐羅扶持可再生能源的技術及營運，又向工商界提供相應補貼，以鼓勵電力商及企業增加可再生能源的使用比例。

在德國，不僅企業可以從事可再生能源發電，每個大樓的每個家庭都有聯網的地下電纜，凡是家庭利用可再生能源發電而電力有剩餘的，可將之輸入電網，並獲得收入。目前，德國已着手研究進一步升級智能電網，以平衡風能和太陽能的產量的升降，有效利用分布於德國的幾十萬台家庭太陽能發電設施和小型燃氣發電機。

截至 2014 年第一季，可再生能源佔德國的燃料組合 27%，這已遠遠超過歐盟在 1997 年所訂立的 12% 可再生能源電力供應指標。德國與其他國家在能源事務上亦有不少合作，例如一間中國主要的太陽能公司便將其太陽能技術與德國的合作夥伴分享，並將其太陽能板售至德國。另外，中國的國家節能中心（Chinese National Energy Conservation Center）亦與德國能源署（German Energy Agency）簽定協議就節能方案、能源效益等議題交換意見和分享資源。

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈從德國的能源政策出發〉，《信報財經新聞》，2014 年 10 月 15 日。
2. 〈德國率先退核發展綠色能源 電動汽車闖出環保路〉，《新報》，2014 年 10 月 9 日。
3. Du Juan. (30 March, 2014). Chinese-German cooperation on new energy runs deep. Chinadaily.com.cn.

附件七：模擬會議工作紙

不同國家可再生能源的發展情況

國家	面對問題／國情 (從閱讀資料得知)	可能對可再生能源發展的影響 (學生可基於前面的資料作出推論)
中國	➡	
美國	➡	
日本	➡	
德國	➡	

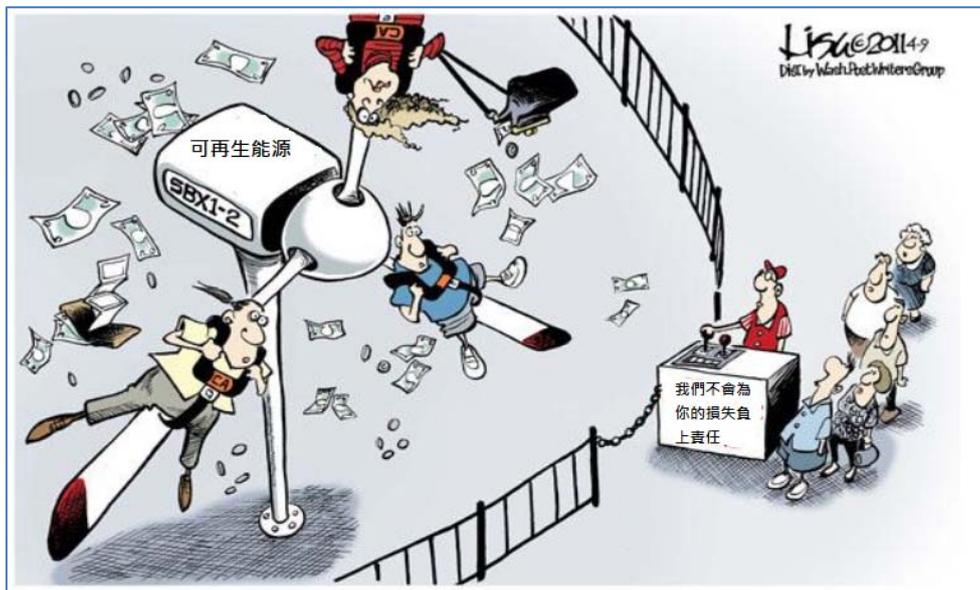
附件八：國際合作工作紙

你所代表的國家： _____

1. 有興趣一起合作的國家	_____
2. 可以合作的可再生能源項目	
3. 本國的需要或優勢	
4. 可能為對方帶來的好處	
5. 可能遇到的困難	

附件九：課後習作

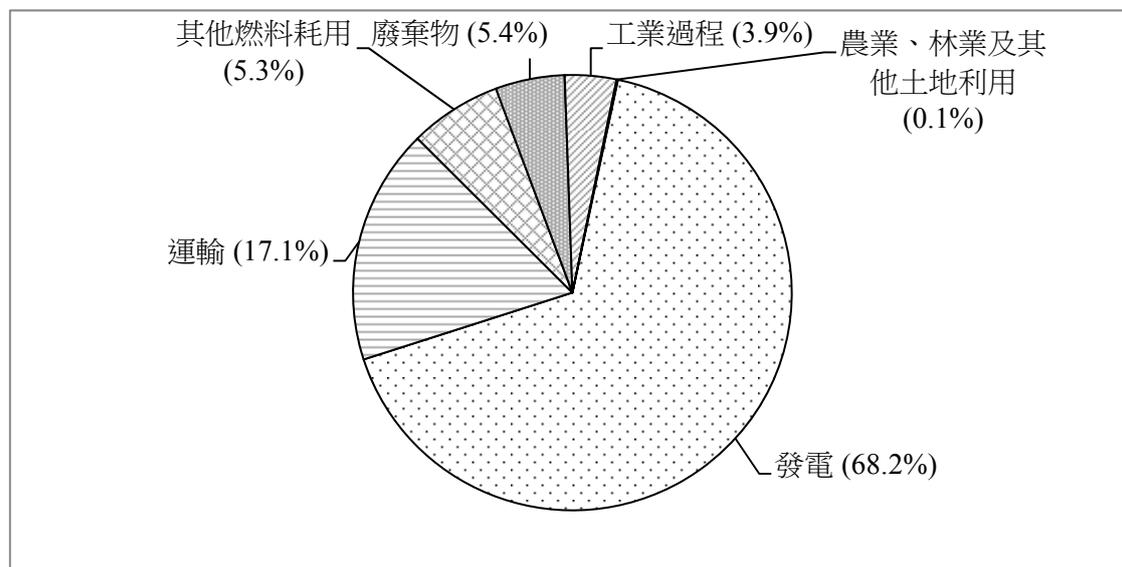
資料一



資料來源：漫畫家 Lisa Benson 創作於 2011 年的作品。原載：

<http://www.cartoonistgroup.com/subject/The-Renewable+Energy-Comics-and-Cartoons.php/1>

資料二：2012 年按排放源劃分的香港溫室氣體排放量



備註：

1. 「發電」包括煤氣生產、佔能源生產的溫室氣體排放量約1%
2. 「其他燃料耗用」包括在商業、工業及住宅中耗用的燃料

資料來源：〈按排放源劃分的溫室氣體排放量〉，香港特別行政區政府環境保護署。

http://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/english/climate_change/files/HKGGHG_Sectors_2015_06.pdf

資料三

有研究¹顯示，太陽能 and 廢物轉化為能兩種可再生能源技術較適合在香港發展，以太陽能為例，香港使用太陽能已超過 20 年，只是規模較小，主要用來產生熱水，如在一些市郊區的低密度樓房和游泳池安裝太陽能熱水裝置；廢物轉化能源則用作堆填區發電機組的主要燃料。

然而，在香港發展可再生能源一直受制於兩大因素：第一是成本貴、第二是地理限制。以風電為例，中電表示，其風電場落成啟用後，只佔公司總發電量的百分之一點四，但整體電價需上調百分之二，這反映風電成本依然昂貴。有評論認為，德國是發展可再生能源的成功典範，它是最近十多年使用可再生能源增長最快的國家之一，但德國近年也曾因大幅增加可再生能源的發電比例，整體電費大升，十多萬戶家庭無法負擔，有些家庭更被截斷電源。

資料來源：節錄及改寫自以下文章

1. 〈周全治：可再生能源額外成本誰負擔？〉，《星島日報》，2015 年 5 月 29 日。
2. 〈齊來認識可再生能源〉，機電工程署能源效益事務處。

http://www.emsd.gov.hk/emsd/c_download/sgi/re_leaflet_chi.pdf

- (a) 試指出資料一漫畫中作者對可再生能源的看法。資料三中有哪些論據支持作者的看法？試加以解釋。
- (b) 「在香港，發展可再生能源技術能提升人們的生活素質。」你在多大程度上同意這個觀點？為什麼？

¹ 機電工程署於 2000 年年底委聘顧問公司，分兩階段進行研究，探討能否在本港廣泛採用可再生能源科技。http://www.emsd.gov.hk/emsd/c_download/sgi/re_leaflet_chi.pdf

設題原意

評估重點

題目資料包括一段與可再生能源相關的文字、一幅 2013 年本地空氣污染物排放的圖表及一幅漫畫。漫畫反映發展可再生能源（例如：風能）的成本高昂，可能導致電費上升。另一段文字描述香港可再生能源的一些發展情況及可能面對的限制等，讓學生反思使用可再生能源的利弊及對生活素質的影響。

預期學生表現

- 知識
 - 就（a）題而言，學生應指出發展可再生能源的成本問題，例如包括在此技術的生命週期內所需的成本（如購置渦輪機、建造發電廠等），這些成本可能會轉嫁至納稅人及普羅大眾身上。
 - 就（b）題而言，學生應先提出自己的立場，並引用資料二的香港溫室氣體排放圖表、資料三的文字資料評論發展可再生能源技術能否提升人們的生活素質，並分析發展可發生能源的代價與得益。這題目要求學生對各種主要的可再生能源技術有具體的認識，例如了解它們的利弊、佔用空間、地理限制（例如發展風能需要在風力較強的地區）等。而能力較強的學生應能從地理、社會或經濟因素作為考慮點作分析，例如，由於地理條件所限，本可供發展的土地不多，大規模的可再生能源系統或會限制了未來的土地發展、部份可再生能源裝置在景觀和噪音方面會造成影響等等。學生需適當運用數據說明，例如資料二顯示「發電」是本港最大溫室氣體排放源頭，因此，發展可再生能源技術來發電是減少碳排放的有效方法，但可能會增加發電的成本等。

- 能力
 - 恰當地回應題目及展示清晰的個人立場。
 - 擷取圖表數據和文字資料中的主要訊息，並轉化為高層次的知識和概念。
 - 描述圖表數據、識別圖畫的特點、解釋導致這些趨勢的成因。
 - 運用相關的概念作評論理據。

-- 各份附件完 --

高中通識教育科

「能源科技與環境」單元學與教參考示例(2)

推動電動車發展的政策

甲. 示例的基本資料

教學課題	推動電動車發展的政策
相關的單元、主題、探討問題	<p>主線 單元六：能源科技與環境</p> <p>主題 1：能源科技的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 能源科技的發展在什麼程度上引起或解決環境問題？ <p>主題 2：環境與可持續發展</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人們的生活方式及社會發展怎樣影響環境和能源的使用？ ● 社會各界、政府及國際組織，可以為可持續發展的未來作甚麼回應？ <p>副線 單元二：今日香港；主題 1：生活素質</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 哪些方面的生活素質被視為最重要？哪些被視為最急切的需要？甚麼人可作出相關的決定？為甚麼？
整體構思要旨	<p>這份示例以電動車作為例子，讓學生探究科技如何幫助可持續發展的實踐，亦特別聚焦於政策在推動可持續發展的重要性。教師從學生的日常接觸的事物開始，引發他們的學習興趣，繼而了解政府如何推動電動車的使用，作為解決香港空氣污染問題的其中一項措施。</p> <p>此示例讓學生理解政府在制定政策時要考慮的因素，及可能面對的困難等。此外，環保的科技即使在科學與科技的層面可行，亦需要社會各方面配合才可有效推廣。</p>
所需教節	四教節（每節 40 分鐘），共 160 分鐘。
教學目標	<p>知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 了解香港空氣污染情況及政府推動電動車的措施。 ● 認識不同國家推動電動車的措施或政策。 ● 了解政府在制定及實施任何環保或能源政策時考慮的因素。 <p>技能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 搜集和歸納不同來源的資料。 ● 探究議題時能藉着掌握資料而作概念化觀察。 ● 研習當代議題時能應用相關的知識和概念。 ● 從不同角度來詮釋資料。 <p>價值觀及態度：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以開放及包容的態度來看待其他人所持的意見和價值觀。 ● 在個人和社會層面的議題和問題上，運用思考和創造力，從多角度考慮和作出判斷。 ● 重視環境保護及可持續發展，珍惜天然資源，在日常生活中實踐綠色的生活模式。

需要應用的基本概念	空氣污染、能源科技、可再生能源、不可再生能源、資源消耗、生活素質、可持續發展、綠色生活模式、氣候變化
初中的相關學習經歷	學生已於初中修讀科學教育，個人、社會及人文教育學習領域的各門學科，學習空氣的成分、自然界中二氧化碳與氧的平衡；空氣污染、酸雨、全球增溫及溫室效應；個人在環境保護所擔當的角色；資源的規畫及管理概念；使用有限資源的選擇及其代價等。假如教師認為學生所掌握的基礎知識不足，建議在使用本示例前先向學生簡略介紹。

乙. 課堂學與教設計

教節	課堂學與教策略及流程安排
1-2	<p>引入課題（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 展示一張電動的士圖片（附件一），並提問學生曾否在路上見過或乘坐過這類的士，及這部的士與普通的的士有甚麼分別（例如沒有死氣喉，行車時比較靜等），可帶出現在香港的道路上已有電動車行駛，例如有電動的士、巴士、小巴及私家車等（可參考附件一）。 ● 解說甚麼是電動車 — 即是那些純粹由電池推動的車輛，這種車輛不需要汽油驅動，但電池需要充電才能行駛。電動車不需要死氣喉及不會排放尾氣（即沒有路面排放）。電動車的能源效益通常比類似的汽油車高，使用的能源較少，駕駛者只需支付電費，比汽油費用便宜。教師可藉此帶出<u>能源科技</u>、路邊<u>空氣污染</u>、能源效益等概念。 <p>學生閱讀資料及教師解說（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 派發學生課堂閱讀資料五至八（附件一），可先向學生簡單介紹這是有關香港空氣污染及政府推動電動車的資料，組內學生可以分工閱讀這些資料，並標示重點或寫下相關基本概念，然後在組內互相分享所閱讀的重點。教師可邀請各組學生匯報重點，並加以總結。例如資料顯示香港路邊的空氣污染情況有惡化趨勢，雖然近年略為減低，但情況仍是嚴重。政府正透過不同措施紓緩此情況，推動電動車輛是其中一項措施，這包括提供經濟誘因及足夠的充電設施等。教師可帶出相關概念，如<u>空氣污染</u>、<u>不可再生能源</u>、<u>能源科技</u>等。 <p>學生閱讀資料及小組活動（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 派發有關不同國家推動電動車的<u>措施或政策</u>（附件二），包括內地、美國、英國、日本及印度。學生閱讀資料後，教師指導學生把不同的政策加以分類，例如提供經濟誘因、加強配套設施、研究與發展等。學生需填寫附件二的工作紙（每組合作填寫一張，以鼓勵學生互相合作及交流）。教師亦可以指導每組學生分別填寫一個地區的措施或政策，然後比較不同地區所推行的措施或政策的分別。 <p>學生匯報（約 15 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 要求 2-3 組學生匯報分類結果，並指出政府可透過不同的政策或措施去推動環保，包括經濟誘因、提供方便的配套設施、研究與發展環保科技、教育或宣傳<u>綠色生活模式</u>等，以改變人們的選擇、生活習慣或態度等。 <p>教師指導課後活動（約 15 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指導學生分組訪問有駕駛執照的老師（每組學生訪問一位）。學生可依照附件三的工作紙進行訪問。學生可先向受訪老師介紹甚麼是電動車及售價大概是多少，為甚麼香港政府會推動電動車及現時政府

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>實行的措施等。然後，學生可詢問教師會否購買電動車代步及其考慮的因素等。學生需記錄訪問過程及教師的回應，並於下一課節匯報。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 若學生能力較高，每組學生可自行擬定訪問問題。亦可邀請其中一組學生負責整理各組訪問所收集的資料，並在下一節課堂匯報。
3-4	<p>學生匯報（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 每組學生匯報訪問教師的結果。 ● 教師可用板書綜合學生報告的資料。教師總結學生的一些發現，例如其他老師在決定是否購買電動車時會考慮經濟代價（如車價、稅項、電費／油費），環境保護（如空氣質素），及配套設施（如有否足夠及方便的充電站等）。 ● 請學生自行將黑板資料分類抄錄，並就每個分類歸納出類別名稱。 ● 教師再引伸說明政府在制定及實施任何環保或能源政策時皆要考慮以上因素。這三個因素也是<u>可持續發展</u>涉及的三個向度：經濟、社會及環境，並要照顧及平衡各持份者的不同利益或關注點。可帶出相關概念，如<u>可持續發展</u>、<u>綠色生活模式</u>、<u>資源消耗</u>、<u>空氣污染</u>、<u>氣候變化</u>等。
	<p>小組活動（約 40 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 假設學生是香港環境局局長，希望推動電動車在香港的發展，但有報章的社評評論這個政策，並質疑政府提供的支援並不足夠，教師要引導學生如何以書面回應傳媒對該政策的評論。 ● 派發一篇有關電動車的報章社評（<u>附件四</u>），學生分組去分析該社評的論點（<u>附件五</u>），並填寫工作紙。 ● 指導學生分組討論如何作出書面回應，可引導學生指出回應內應涉及什麼內容並排序，並填寫工作紙（<u>附件六</u>）。教師可因應學生需要及學習特性，指導學生使用範本一（重點處理寫作框架）或範本二（重點訓練撰寫論點及論據）。學生可需運用上一課堂所學有關電動車的資料（如政府的立場及支援措施、其他地區推行電動車的情況等），以回應社評的論點。學生可澄清對方或公眾的一些誤解，並說明政府的立場及闡述政府現已或將會推行的措施。書面回應的目的是加強政府與公眾或相關持份者的溝通，並澄清誤解及重申立場，並以包容的態度去回應不同的意見。學生可運用相關概念回應，例如<u>空氣污染</u>、<u>氣候變化</u>、<u>可持續發展</u>、<u>綠色生活模式</u>、能源效益等。 ● 如使用範本二，建議教師先將學生之論點列出，再一起討論及選取較多角度及有力的論點。選擇後學生可回家完成例子部份。 ● 要求兩至三組學生匯報討論結果，並以板書總結學生匯報內容。

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>教師總結及安排課後習作（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 總結學生的滙報內容，並指出政府在制定或推行環境或能源政策時需考慮社會上不同人士的意見或關注，照顧不同人士的需要。在環境或能源範疇裏，要改變社會的一些現況（例如改善路邊空氣污染），很多時都需要政府的「政策傾斜」，例如一些經濟誘因（如寬減稅項）、立法（如規管污染物排放）及公眾教育等。 ● 派發課後習作（附件七），要求學生於課後完成，學生可以概念圖形式表達，但須應用在是項教學課題內所學習的各個概念及相關知識，並結合其個人認識而回答問題。 ● 教師可先引導學生進一步拆解題目的要求。例如分析（a）題有關推動電動車的困難時，需考慮持份者之一的駕駛人士也可以分為很多類型，包括私家車司機、職業司機、不同車齡的駕駛者等，他們的意見未必一樣。而他們所面對的困難亦可以從短期、中期及長期的角度分析。（b）題在比較電動車與停車熄匙時，應考慮需要解決問題的具體焦點，例如是整體空氣污染，還是路邊的空氣污染。

-- 學與教參考示例完 --

附件一：電動車圖片及課堂閱讀資料

資料一



圖片來源：以上相片由教材開發者拍攝。

資料二：電動巴士



圖片來源：香港環境保護署網頁 <http://www.epd.gov.hk/epd/misc/ehk12/tc/ch1a.html>

資料三：電動小巴



圖片來源：新浪香港 <http://news.sina.com.hk/news/20131001/-2-3079666/1.html>

資料四：電動私家車



圖片來源：以上相片由教材開發者拍攝。

資料五

路邊空氣污染問題

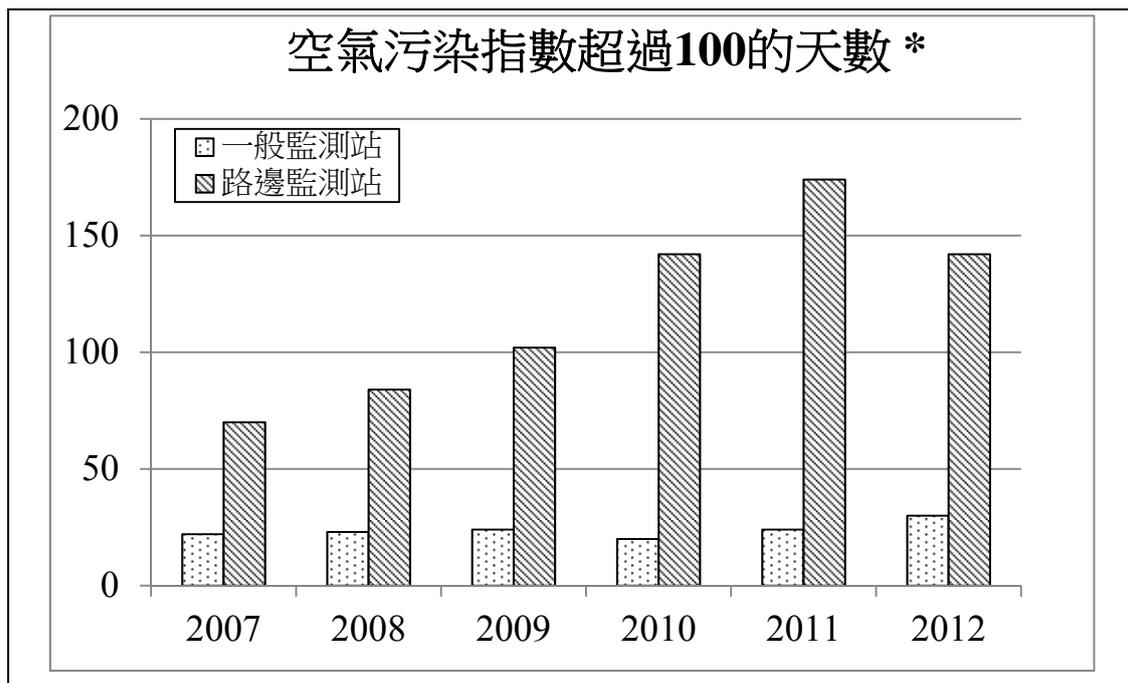
車輛排放的廢氣，是本港市區路邊空氣污染的主要成因，而排放大量粒子和氮氧化物的柴油車輛，例如貨車、巴士及小巴，更是主要的污染源。由於街道兩旁高樓大廈林立，路邊的污染物往往難以消散，導致香港路邊空氣中的可吸入懸浮粒子和二氧化氮水平，在過去多年持續超出本港的空氣質素指標。

與一九九九年相比，繁忙地區的路邊在二零一三年錄得的一些主要空氣污染物濃度已有所下降：可吸入懸浮粒子、二氧化硫和氮氧化物的濃度，分別減少 37%，59%和 29%；而路上遭檢舉的黑煙車輛數目亦減少了近九成。

資料來源：〈改善路邊空氣質素〉，環境保護署，2015 年 11 月 27 日。

http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/prob_solutions/cleaning_air_atroad.html

資料六



*這是以往的「空氣污染指數」數據，指數超過 100 表示空氣污染處於甚高水平。不過，環保處已在 2013 年底改用「空氣質素健康指數」，以取代「空氣污染指數」（可參閱相關資料「空氣質素健康指數」）。

資料來源：空氣污染指數（1995 – 2013），環境保護署空氣質素健康指數網頁。

<http://www.aqhi.gov.hk/tt/related-websites/air-pollution-index.html>

資料七

政府如何推動電動車的使用

電動車輛沒有任何尾氣排放。以電動車輛取代傳統車輛，有助改善路邊空氣質素，減少溫室氣體排放。此外，更廣泛使用電動車輛亦可促進環保工業發展。

為此，政府已成立推動使用電動車輛督導委員會，由財政司司長擔任主席，成員來自不同界別，因應使用電動車輛對提升能源效益和環境的益處，以及帶來的商機，就在本港推動使用電動車輛的策略和具體配合措施，作出建議。



政府推動使用電動車輛的措施

政府一直透過下列措施推動使用電動車輛：

1. 豁免電動車輛的首次登記稅，直至二零一七年三月底為止。此外，企業購置電動車輛，有關的資本開支可在第一年獲 100% 利得稅扣減。
2. 由二零一一年三月起設立 3 億港元綠色運輸試驗基金，供運輸營運商、為顧客提供車輛服務的非牟利機構及貨車車主申請，以鼓勵他們試驗創新綠色及低碳運輸技術（包括電動車輛）。
3. 政府的最終政策目標，是全港使用零排放的巴士。為此，政府已撥款 1.8 億元，供專營巴士公司購買 36 部單層電動巴士在本港作試驗行駛，以評估它們在本地環境下的運作效能及表現。試驗計劃預計在二零一五年第三季陸續展開。香港生產力促進局亦已成功開發的全港首部「香港品牌」電動巴士。
4. 現時全港共有超過 1,100 個電動車充電器供公眾使用。

香港的電動車型號

截至二零一五年十月底，全港共有 3,253 部電動車輛可在路面行走。比 2010 年底只有少於 100 輛為高。目前，已有來自 7 個國家的 49 個電動車輛型號獲得運輸署的類型核准，包括 34 款私家車／電單車及 15 款公共運輸／商業車輛。

充電設施



機電工程署人員講解如何操作電動車中速充電器

充電設施的普及對推動廣泛使用電動車輛非常關鍵。政府一直與私人企業合作，擴充電動車充電設施。現時，香港已有超過 1,100 個充電器*供公眾使用，包括 160 多個中速充電器，分佈於 18 區不同類型的樓宇內。另外，香港現時亦有 11 個快速充電器，分佈在不同地區，平均在約二十公里的距離內有一個快速充電設施。本港還有 35 個採用其他標準的快速充電器。政府將推出試驗計劃，讓電動的士供應商在運輸署轄下的停車場增設快速充電器。政府會密切留意電動車輛數量的增長，並適時考慮擴展充電設施的需要。

*以充電時間來分類，電動車的充電器可大致分為三類：標準、中速及快速充電器。標準充電器需 8-10 小時充滿，中速約 4-5 小時，而快速充電器則只需約 30 分鐘就可充滿 80%。

資料來源：

1. 〈在香港推廣使用電動車輛〉，環境保護署，2015 年 11 月 28 日。
http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/prob_solutions/promotion_ev.html
2. 〈新聞公報：100 個公共電動車中速充電器八月投入服務〉，政府新聞網。
<http://www.info.gov.hk/gia/general/201407/29/P201407290406.htm>

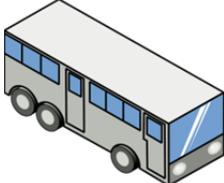
資料八

電動車可以做到路面的「零排放」，但是其價格之昂貴，仍然讓許多市民大眾難以接受。一般一架與內燃機同性能的電動車，價格是其 2-3 倍。且若考慮電動車使用中途每 3-4 年需要更換一次電池，電池的價格普遍為車價的 1/3，總成本十分令人生畏，成為電動車使用的一大限制。今年三月，香港政府宣布擴展電動車充電網絡，配合電動車在港的未來發展，希望將其裝備成為利便電動車使用的城市。但要真正做到充電站普及化，仍需時日和大量的資金投入。除此之外，如今普通汽車在加油站加油，只需要 1-2 分鐘，但若是給電動車充電，即使用如今最先進的快速充電系統為電動車充入 80%的電量也需要至少 15 分鐘左右，且要使用 100-400 安培的巨大電流。以現今的充電站和發電配套，其實很難負荷如此大和集中的快速充電量。

資料來源：〈電動車 路遙遙〉，《都市日報》，2011 年 4 月 14 日。

<http://www.metrohk.com.hk/?cmd=detail&id=159294>

附件二：各國推動電動車的措施及政策

國家／地區	政府推行的措施
中國 	<p>2009 年，政府推行《汽車振興規劃》等支持電動車的 policy。電動及插電式電動汽車獲重點發展，並將於 13 個城市示範運行。政府將在未來四年提供電動機車購車補助金共 13.7 億元人民幣。輕型電動車每台補助 8,000 人民幣，而小型輕型電動機車除了獲得 11,000 人民幣補貼外，50cc 機車如以舊換新，環保局還會額外提供 3,000 人民幣補助金。該計畫經調節後已延展至 2015 年。深圳亦計畫在 3 年內，把公共巴士全部換成電動車，逐步降低碳排放。</p>
美國 	<p>總統奧巴馬於 2009 年 3 月公布推動發展電動車計畫，認為它可創造數十萬個工作職位，減少對外國石油的依賴，並實踐可持續發展。該計畫同時給予購買插電式油電混合車的消費者每部 7,500 美元的抵稅額。此外，政府亦以 24 億美元資助電池製造商及鼓勵使用電動車的計畫。政府規定汽車製造商在 2025 年前，要使平均燃料效益達到每加侖汽油可以行駛 39 英里。</p>
英國 	<p>英國政府於 2009 年 4 月啓動一項批量生產電動車、混合燃料車的法令，並推出耗資 2 億 5,000 萬英鎊的環保汽車計畫，其中包括向購買電動車的國民發放最多 5,000 英鎊補貼，及花費 2,000 萬英鎊建設電動車所需的充電站和其他基建。此外，倫敦政府更會豁免電動車司機每天 8 英鎊的「車輛進城費」及泊車費。另外，政府亦資助有關低排放汽車的研究，也資助公共機構與商界合作的計畫，以裝設充電站。於 2013 年 3 月，已透過這些合作計畫裝設了超過 4000 個充電站。</p>

<p>日本</p>	<div data-bbox="443 309 635 398" data-label="Image"> </div> <p>日本視 2009 年為「電動車元年」，環境省為了普及使用電動車，決定補助官廳和地方政府採購電動車作公務車之用，還會統一電動汽車和混合動力車的充電機器的國際規格。從 2009 年 4 月起，日本政府亦允許電動車從事載客業務。</p> <p>此外，日本政府積極支持研發「下一代汽車」，推行「下一代汽車」普及計劃，鼓勵使用環保車型。只要車型符合「下一代汽車」的補助對象（包括電動車、混合動力車），政府便會提供補貼。每輛車可獲得最高 138 萬日元的補助金，並獲免徵 1.32 萬日元的汽車重量稅及 12.15 萬日元的汽車購置稅。</p> <p>日本經濟產業省與歐盟官員商討共同開發新一代的車用可充電式電池與光電電池。</p>
<p>印度</p>	<div data-bbox="418 1012 641 1182" data-label="Image"> </div> <p>印度為世界第二人口大國。在印度城鄉各地，自行車和摩托車是市民的主要交通工具。隨著印度經濟進一步發展，加上面對嚴重的空氣污染問題，政府對國家的環保發展也日益重視。政府於 2010 年公佈一份 2020 國家電動車行動計畫（NEMMP 2020 plan），其宗旨為幫助印度國內電動車製造商。其中的補貼政策為四輪或兩輪電動汽車購買者提供高達 20% 的補貼，但由於宏觀經濟增長的放緩而於 2012 年 3 月中止，於是銷售量也開始下滑。後來印度政府再於 2014 年 4 月份重啟計畫，為每輛新能源摩托車提供最高 29,000 盧比（相等於 457 美金）的補貼。另一方面，車企也可在每月月底要求獲得政府補貼。該計畫也會將部分補貼資金（合共 79.5 億盧比）分別用於建立技術平臺（包括建立用於測試的基礎設施），推廣及提振市場需求，建設充電基礎設施，以及電動車試驗等研發項目上。</p>

資料來源：節錄及改寫自教育局（2011）《透視科學、科技與環境議題》（第五章），第 89 頁。

小組討論工作紙

措施種類	措施細節	國家／地區
經濟誘因		
研究與發展		
配套設施		
其他 (如立法)		

附件三：訪問其他教師會否購買電動車

在訪問前學生需準備有關電動車的資料（可運用堂上所學的知識），向受訪教師先作介紹。

受訪教師姓名：_____ 任教科目：_____

學生提問	教師的回應
你有幾年的駕駛經驗？	
你現時有沒有駕駛／擁有私家車？	
每星期你大概駕駛多少次？	
你會否選購電動車？	
你會／不會選購電動車的原因是甚麼？	
你認為現時政府推動電動車的措施能否吸引你購買電動車？為甚麼？	
（只問表示不會購買的老師） 你認為政府可推行甚麼措施吸引你購買電動車？為甚麼？	
（自擬一條你認為有意義的問題）	

附件四：有關電動車的報章社評（節錄）

推廣電動車不能口惠而電不至

不少投資者對於電動車的發展前景非常憧憬。事實上，推廣零排放的電動車確是解決空氣污染的其中一個方法，所以特區政府早於 2009 年成立「推動使用電動車輛督導委員會」，由財政司司長擔任主席，就本港使用電動車的策略和具體配合措施作出建議。為了鼓勵車主購買電動車，取代傳統的內燃機引擎車輛，政府今年決定延長豁免電動車首次登記稅的期限，直至 2017 年三月底為止。此外，企業購置電動車的相關開支，可在第一年獲百分百利得稅扣減。根據環保署網頁介紹，政府的最終目標是全港使用零排放的巴士，為此已撥款一億八千萬元，供專營巴士公司購買三十六部電動巴士作試驗行駛，試驗計劃預計在 2015 年第一季度陸續展開。

作為車主，使用電動車的主要考慮必然是售價以及續航力*，政府豁免電動車的首次登記稅，無疑是一大誘因，可是續航力的問題如何解決？車輛行駛途中缺電怎辦？當局近年雖着力推展，但目前仍未能令使用者安心，電動車離普及之路尚遠。

環保署上月底宣布，合共一百個新的中速充電器由八月一日起可供公眾使用，相對於標準充電器，中速充電器減少充電時間約六成。除了新的中速充電器之外，目前在各區約有一千個標準電動車充電點，以及十個快速充電器。

根據運輸署統計數字顯示，現存已領牌的機動車總數超過六十九萬輛。香港每一千人擁有六十一輛私家車，相對於全香港只有一千個標準電動車充電點，以及一百個新的中速充電器，絕對無法滿足數以十萬計車主和司機的需求，也使本來有意改用電動車的人士，因為充電不便而難以有信心和決心去實行。

約一年前，比亞迪**電動的士引入香港，除了更加環保之外，按道理應該可以節省燃料成本，然而業界反映，電動的士充電配套不足。比亞迪電動的士只能使用特定的充電插頭，新界區的士充電站只在屯門、大埔和馬鞍山找得到。

政府若然有誠意推廣電動車，充電配套不應該繼續像現在那樣似有還無。

*續航力是指電動車在充電後可以行走的距離。續航力愈高代表電動車能在充電後行走愈多的哩數，而在行走期間無需再充電

**比亞迪是內地一所生產電動車的公司

資料來源：〈推廣電動車不能口惠而電不至〉，《信報》，2014 年 8 月 26 日。

附件五：分析社評論點

學生閱讀社評，分組填寫以下工作紙（每組填寫一張）

<p>文章評論了甚麼政策範圍？ （以不多於六個字歸納）</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>						
<p>文中列舉了那些背景資料（包括數據）？</p>							
<p>文中描述了甚麼人的意見？他們關注甚麼？</p>							
<p>作者提出了甚麼論點／意見？有什麼理據支持其論點？</p>							
<p>作者提出了甚麼建議？</p>							

附件六：草擬政府回應

範本一

致：XX 報編輯

貴報於本年 __ 月 __ 以「推廣電動車不能口惠而電不至」為題的社評，我們感謝貴報的意見，並有以下回應：

政府的立場	
社評提及的背景資料有甚麼需要補充或澄清？	
政府所面對困難／限制 （如能否與工商界合作設置更多充電站）	
回應對社評提出的意見 （如指出政府現有的措施是否足夠）	
回應對社評提出的建議 （可加入政府的立場與困難，或計劃中的措施等）	

範本二

致 編輯先生：

貴 報以『推廣電動車不能口惠而電不至』為題的社評，我們感謝貴報支持推廣電動車。但就社評內對充電配套提出的意見，我們認為值得進一步討論。

（論點）

相對於傳統車輛，電動車沒有尾氣排放和更具能源效益。近年，電動車技術有較明顯的進步，車輛製造商亦更積極研發和生產電動車。

例如由於電池技術進步，電動車長期行駛的話，已較使用汽油便宜。另外，

其實很多跑車品牌都開始考慮推出電動車，當中包括了保時捷。

（論點）

（例子）（可回家搜集資料）

（論點）

（例子）（可回家搜集資料）

我們會繼續密切關注電動車充電技術的發展和本地使用電動車的情況，並會適時地擴展充電網絡，以推廣使用電動車，協助改善路邊空氣質素。

環境局局長

附件七：總結及習作

細閱以下資料：

資料一

香港致力推動電動車市場，藉以改善空氣污染和加強環保，但電力消耗勢必增加，如果電源不夠清潔，便只是污染模式的轉變而已。為了提高電動車的使用量，中電推出「周末電馳樂」計劃，希望透過試駕改變外界對電動車的負面印象，如不夠冷氣、不夠馬力等；又引入新型快速充電器來配合政府推廣電動車的發展。然而香港只有汽車維修、零部件製造，卻欠缺專業技術顧問和汽車設計，即使香港所研發的電動車獲得歐盟認證，亦難以發展港產電動車。

資料來源：綜合本港各大報章的報導。

資料二

以香港天氣的濕熱，停車熄匙難免令司機和乘客在夏日大受困擾，但汽車廢氣令市區空氣變差，影響市民呼吸，同時帶來熱島效應，故此規管停車熄匙是兩害相權取其輕。有見及此，政府早前提出多項豁免範圍，最終停車熄匙法例獲三讀通過，並且將實施時間由原定的 2011 年 9 月推遲 3 個月。有人認為政府在壓力下才提出多項豁免措施，對運輸業界讓步太多，與條例原意背道而馳，導致措施形同虛設。

改寫自：

1. 《停車熄匙增一月寬限期》（2011）《明報》，7 月 21 日。
2. 《停車熄匙條例三讀通過》（2011）《明報》，3 月 6 日。

學生可以概念圖形式回答以下問題：

- （a）參考資料一，分析在香港推廣「電動車」所面對的困難。
- （b）發展電動車與推行停車熄匙計劃，何者較有可能幫助香港解決空氣污染問題？參考以上資料，試加以解釋。

設題原意

評估重點

透過對停車熄匙法例和電動車發展的分析來考核學生對「能源科技發展」、「空氣污染問題」、「全球暖化」、「法例規管」、「政府管治」、「生活素質的要求」、「環境保護」和「可持續發展」等概念的掌握和運用；同時亦評估基本能力，如：提取及詮釋文字資料中的主要訊息，及較高層次的分析能力，如比較「發展電動車」與「推行停車熄匙計劃」的成效。

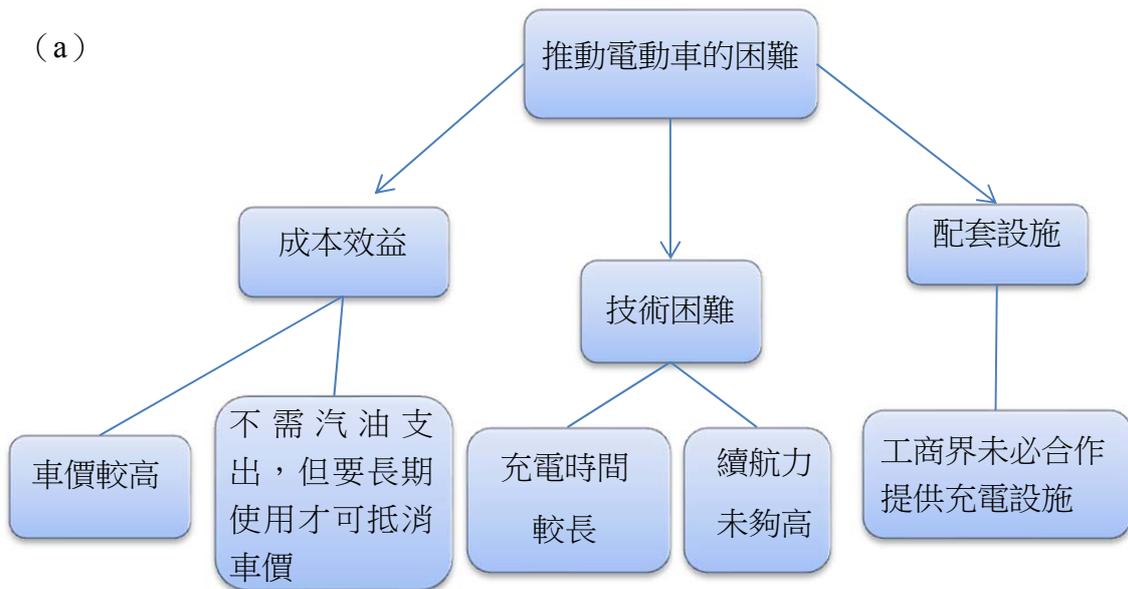
預期學生表現

- 知識
 - 闡釋在香港推廣「電動車」所面對的困難，如：對電動車的負面印象、處理廢電池、淘汰現有車輛、欠缺專業技術顧問和汽車設計。
 - 比較「發展電動車」與「推行停車熄匙計劃」的成效，如：長遠方針與短期措施、太多豁免措施致令法例欠缺阻嚇作用，然後分析哪一項較有可能幫助香港解決空氣污染問題。

- 能力
 - 恰當地回應題目以展示對題目要求的充份了解。
 - 將事實資料轉化為高層次的知識和概念。
 - 辨識持分者的立場，並提供理據支持。
 - 分析在香港推廣「電動車」所面對的困難。
 - 比較「發展電動車」與「推行停車熄匙計劃」的成效。

-- 各份附件完 --

參考答案：



(b)

電動車

較低，因為暫來有足夠充電站，車價較高，駕駛人士未必會轉用電動車

駕駛者的意欲

較高，可改善大部份地方的路邊空氣污染，尤其是在改善路邊空氣污染方面

有效範圍

駕駛者購買電動車成本較高，亦需要處理舊電池

成本／代價

停車熄匙

較低，駕駛者未必跟從（特別是在夏天）

較低，因只在某些街道有用，尤其是那些較多人停車等候的街道

駕駛者付出的成本較低，亦可省汽油

高中通識教育科
「能源科技與環境」單元學與教示例（3）

可持續發展
與固體廢物處理

甲. 示例的基本資料

教學課題	可持續發展與固體廢物處理
相關的單元、主題、探討問題	<p>主線 單元六：能源科技與環境；主題 2：環境與可持續發展</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科學與科技可以如何配合可持續發展？有何限制？ ● 人們的生活方式及社會發展怎樣影響環境和能源的使用？ ● 社會大眾各界、不同的團體和政府及國際組織，可以為可持續發展的未來作甚麼回應？ <p>副線 單元二：今日香港；主題 1：生活素質</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 香港居民對不同層面的生活素質的優次有甚麼不同看法？ ● 哪些方面的生活素質被視為最重要？哪些被視為最急切的需要？甚麼人可作出相關的決定？為甚麼？
整體構思要旨	<p>本港固體廢物問題嚴重，與發展水平相近的鄰近城市比較，香港的廢物量顯然較多¹，由此可見，香港正面對迫切的需要，以妥善處理固體廢物。由於現代城市人浪費資源的生活模式是都是固體廢物的重要成因，而這種生活模式並不符合可持續發展的原則，因此應由源頭開始，增強大眾減廢的意識，避免造成過度使用或浪費資源的情況。</p> <p>本示例以單元六「能源科技與環境」中的主題 2：「環境與可持續發展」為立足點，旨在透過本地固體廢物的問題和外界對處理固體廢物的討論，以探討香港可持續發展的情況。教師可以透過本示例引領學生認識香港固體廢物問題的嚴重性，並了解現行不同處理固體廢物的方法、爭議和建議，並增加對多層次廢物管理架構的認識。最後，學生會向校方建議處理固體廢物、為同班同學製作環保指引等活動，經多角度考慮，為減少及處理固體廢物提出可行的方法。</p>
所需教節	五教節（每節 40 分鐘），共 200 分鐘。
教學目標	<p>知識：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 掌握可持續發展和綠色生活模式的概念、涉及的範疇，並了解人類活動與自然環境的互動關係。 ● 了解香港固體廢物問題的現況。 ● 了解香港政府如何回應固體廢物問題及其推動可持續發展所作的措施。 ● 反思有效而可行的方法從源頭減少固體廢物。 ● 分析其他國家如何處理固體廢物，並建議香港各界可如何在生活上實踐及推動可持續發展。

¹ 相關資料及數據請參考〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，香港特別行政區政府環境局，2013 年 5 月。

	<p>技能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 搜集及整理不同資料。 ● 口語及文字表達。 ● 從多角度詮釋資料。 ● 即場反應及回應質疑的能力。 <p>價值觀及態度：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 增強市民及學生的「可持續發展」意識，關心及改善環境，為環境保護作出有識見、合理和實際可行的決定。 ● 身體力行，致力締造一個能安居樂業、可持續發展的環境。 ● 具公民權利與責任，參與及合作社區事務。 ● 尊重文化、社會、經濟和生物多樣性。 ● 對大自然的生命關愛及關注人類整體福祉。
<p>需要應用的基本概念</p>	<p>資源消耗、可持續發展、廢物管理、污染者自付原則、綠色生活模式、生活素質、城市規劃</p>
<p>初中的相關學習經歷</p>	<p>學生已於初中的個人、社會與人文學科、科學以及科技教育學習領域學習個人在環境保護所擔當的角色；生物與環境的互相依賴性；資源的規畫及管理概念；使用有限資源的選擇及其代價；發展中國家和較發達國家的發展和互相依賴等。如教師認為學生對這些內容認識不足，建議在使用本示例前先向學生簡略介紹。</p>

乙. 課堂學與教設計

教節	課堂學與教策略及流程安排
課前	建議可請學生就「固體廢物」擬定一個或數個他們認為有意義的問題，同學需自行整理歸納。
1	<p>引入課題（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師播放一段有關珍惜食物的微電影（約 1 分鐘），以帶出固體廢物處理的問題（附件一）。教師可運用以下提問引導學生思考： <ol style="list-style-type: none"> 1. 你曾否像片中主角般浪費食物？就你所見，你的同學浪費食物的情況是否普遍？ 2. 影片帶出了甚麼環境的問題？ 3. 甚麼社會因素導致以上的環境問題出現？ 教師可以利用以上影片，帶出香港的廚餘及固體廢物處理的問題。教師可展示數據圖表，以顯示香港棄置於堆填區的固體廢物總量及各類固體廢物的分佈。廚餘是都市固體廢物的一種，佔香港堆填區所處理的都市固體廢物量當中超過四成（附件三），因此處理廚餘是都市固體廢物處理的重要一環。 <p>分析導致固體廢物生產量增加的成因（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 引導學生思考及憑記憶寫下昨日自己棄掉了哪些廢物，而那些廢物是否一定要棄置，或者在使用前其實可否避免使用（附件二）。 ● 教師繼而指出多年來香港人的浪費不減反增，在過去的三十年間，香港的都市廢物總量增加近 80%，平均每位香港市民所棄置的廢物量較以往日子多三成¹，亦較一些亞洲城市為高（附件三）。 ● 教師可運用以下問題引導學生思考香港人為何會製造大量的固體廢物（不一定要跟以下次序）： <ol style="list-style-type: none"> 1. 甚麼才算是廢物？ 2. 人們在生活中可以完全不產生固體廢物嗎？ 3. 較富有的人會否傾向製造較多的固體廢物？ 4. 經濟繁榮的地方會否製造多些固體廢物？為甚麼？ 5. 怎樣的生活模式會產生較多的固體廢物？ 6. 什麼因素可能導致過去三十年的固體廢物量上升？ （若學生能力較高，建議可請學生就「固體廢物」先擬定一個或數個他們認為有意義的問題並找出答案，由學生自行整理及歸納「製造大量固體廢物」的成因。） ● 教師總結人們生活是無可避免耗用資源或製造廢物，但現代城市人浪費資源的生活模式是都市固體廢物問題的重要成因，而通常經濟

¹ 〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，香港特別行政區政府環境局，2013 年 5 月。
<http://www.enb.gov.hk/tc/files/WastePlan-C.pdf>

	<p>較發達的地區或城市會產生較多的固體廢物，因人們收入較高時，可購買或耗用較多的資源（如能源、食物或各種生活用品等），於是會容易製造較多污染物或廢物。而城市化亦可能是產生較多污染或廢物的原因，因為在城市裡，人們較容易得到所需資源，如容易購得食物或生活物品，加上城市人經濟上較富裕，很容易造成過度使用或浪費資源的情況。教師可帶出<u>綠色生活模式</u>、<u>廢物管理</u>及<u>城市規劃</u>等概念。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生可根據附件六資料一的多層次廢物管理架構，衡量個人棄掉固體廢物的經驗（附件二）是否合乎可持續發展的原則。教師可補充現代生活模式在經濟、社會及環境的平衡上很可能產生問題，以致不能持續。 ● 例如在經濟方面，雖然多消費及消耗資源會促進經濟增長，但卻會過量耗用天然資源，及產生過多廢物以至無法處理，而在社會方面，在如何處理固體廢物時可能會引致社會矛盾或不公平情況。
2-3	<p>教師提問以引入課題（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師可提問學生家中的廚餘在棄掉到垃圾筒後會被送到哪裡。教師可藉此簡略帶出香港處理固體廢物的過程，例如：垃圾車會到不同地方收集固體廢物，有些會把垃圾直接送往堆填區，但有些亦會送到環保署的垃圾轉運站，然後再轉送到堆填區。在香港，若人們沒有把固體廢物回收或循環再造，這些廢物就會運送到堆填區處理。 <p>閱讀資料（約 10 分鐘）、首輪小組討論（約 15 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師將學生分成四個組別（若學生人數較多，則請教師視乎情況而彈性處理），每組同學專責閱讀其中一項處理固體廢物或源頭減廢的措施（附件四）。 ● 每組同學同時獲派發討論工作紙（附件五），利用之前閱讀的資料，並加入個人知識完成工作紙內的相關項目。 <p>重新分組進行次輪小組討論（約 25 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 經過討論後，教師將原有的小組分拆而重新分組。新成立的小組（混合組），每組應同時包括來自負責閱讀四組不同資料的同學。來自不同組別的學生，在新小組中匯報原有小組的討論結果，並綜合組內討論所得，以完成工作紙。這種小組活動的方法，令大部份學生都有匯報的機會，提升他們的參與和投入程度，也可以透過同儕互動掌握四種主要處理固體廢物的方法，並帶出經濟誘因、「<u>廢物管理</u>」、「<u>空氣污染</u>」、「<u>資源消耗</u>」等概念。 ● 在兩輪的小組討論過程中，教師宜巡視各組別，加以解說和協助，並留意時間安排。 <p>教師就學生的討論結果提供回饋（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師派發附件六，以圖片顯示並解說現時國際上公認的多層次廢物

	<p>管理架構。這管理架構是一個倒轉的三角形（即上闊下窄），亦即是說，最好的策略是從源頭減廢，避免產生廢物。若無法避免時，才把廢物重用、回收或循環再造，最後才考慮棄置。最理想的情況是棄置廢物佔最少，及盡量避免產生廢物，使固體廢物管理模式更能符合可持續發展的原則。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師提問學生香港現時的情況是否與這架構相符。教師可指出香港人產生的固體廢物量多，且有上升趨勢，未能從源頭減廢做起，雖然回收率不算低（48%），但現在只單靠堆填區去棄置廢物，因此我們仍然有很大的改善空間，例如如何增加源頭減廢、增加廚餘的回收及循環再造，或研究使用焚化的方法等。 ● 教師亦可展示圖表（附件三），以比較不同亞洲地區廢物管理的策略。圖表顯示與其他地區相比，香港固體廢物的回收率不算低，但堆填比例較高，現時亦沒有使用焚化方法處理固體廢物。
4-5	<p><u>引入課題，學生建議處理固體廢物的方法（約 30 分鐘）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師指導學生分組建議如何在學校處理固體廢物，以更符合可持續發展的原則。 ● 教師要求每組以一幅簡單的圖畫（附件七）展示所建議的方法，加上適當文字標籤，及以文字解說所用方法如何具體推行。 ● 教師分派附件七（包括校舍立體圖、樓層平面圖、位置選擇核對表、減少固體廢物指引）。首先，學生可以根據「位置選擇核對表」及他們的個人經驗，在圖上繪畫，以展示他們所建議的固體廢物處理方法／減少產生固體廢物的措施及這些措施如何配合 4R 原理及可持續發展的理念，例如學生們可以畫上代表回收箱的圖案及解說選擇這些位置的原因，及如何鼓勵同學把廢物放進回收箱；又例如學生可在圖上適當位置畫上代表環保糾察的圖案，並解說他們如何可以在校園內有效監察全校學生的環保行為，例如可以在午膳時當值，觀察學生食飯時有否浪費食物，或有沒有自備水樽等；又例如學生可以在操場位置畫上廚餘回收筒，在校園推行廚餘源頭分類和回收計劃。學生可提供一種方法，或互相配合或互補不同方法。學生完成繪圖後，教師可邀請學生分享他們的建議，給予回饋，並引導他們這些固體廢物處理方法／減少產生固體廢物的措施能否在各社區實施，分析這些措施的好處、實行上的困難或解決的方法，並帶出相關概念，例如源頭減廢、「<u>綠色生活模式</u>」、「<u>生態足印</u>」、「<u>廢物管理</u>」、「<u>污染者自付原則</u>」等。 <p><u>為本班同學製作環保指引（約 30 分鐘）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師給予各組約 15 分鐘反思本班同學日常製造固體廢物的習慣，並製作環保指引，要求組員提供至少十個方法，協助或鼓勵同學們從源頭做起，減少製造固體廢物。若時間許可，教師可邀請各組逐

	<p>一在黑板上寫下他們的討論結果，並邀請他們加以解說制訂這些指引的原因和考慮因素，例如他們從日常觀察中常見同學們購買飲品，製造大量膠樽及包裝盒，因此要求他們自備水樽等等。最後，教師可邀請其他組別加以評論和給予意見，分析這些指引是否可行、評論如果沒有罰則，在欠缺阻嚇性的情景下，環保果效能否達成等。</p>
	<p>活動後解說（約 10 分鐘）、安排課後習作（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師檢討學生在活動過程中的解說是否恰當，並應特別說明是次活動旨在以校園為起點，從學生熟悉的地方開始，讓學生初步了解和認識處理固體廢物的考慮因素及有效方法，並從而反思在香港未來應採取那些措施以妥善處理固體廢物。 ● 派發附件八課後習作，題目資料包括一則關於不同持份者於解決環境問題方面所擔當角色的漫畫、關於節日垃圾的調查以及對廢物收費計劃的意見；期望學生能分析都市垃圾問題以及廢物收費計劃的可行性。學生需要運用相關概念及知識，如環境保護、經濟誘因、「<u>廢物管理</u>」、「<u>可持續發展</u>」、「<u>污染者自付原則</u>」、「<u>生活素質</u>」等。而在能力評估重點方面，包括評估學生運用漫畫和文字資料、詮釋問題、評價不同觀點及提供理據支持等方面的能力。

-- 學與教參考示例完 --

附件一：觀看影片活動

影片名稱：珍惜食物 減少浪費 Save Food, Reduce Waste
 片長：約 1 分鐘
 網址：<https://www.youtube.com/watch?v=kFZgs3x0fu4>

觀看影片後，請試解答以下問題：

1. 你曾否像片中主角般浪費食物？就你所見，你的同學浪費食物的情況是否普遍？

2. 影片帶出了甚麼環境的問題？

3. 甚麼社會因素可能導致以上的環境問題出現？

社會因素（請以四個字或以內概括）	例子或說明				
（例） <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>經</td> <td>濟</td> <td>發</td> <td>展</td> </tr> </table>	經	濟	發	展	
經	濟	發	展		
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>					
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>					
<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>					

附件二：我昨天棄置了哪些固體廢物？

- 我昨天棄置了_____
- 棄置的數量：_____
- 這些「廢物」是否可以不棄掉／避免產生？為什麼？

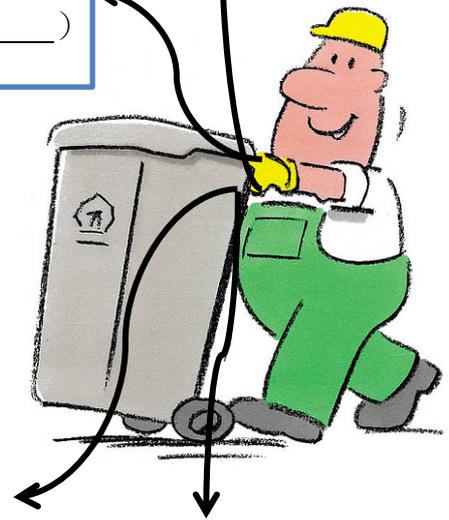
- 這些「廢物」屬於哪一類固體廢物？
廚餘 、紙張 、塑膠製品 、鋁製品、
布製品 、其他 （請說明：_____）

- 我昨天棄置了_____
- 棄置的數量：_____
- 這些「廢物」是否可以不棄掉／避免產生？為什麼？

- 這些「廢物」屬於哪一類固體廢物？
廚餘 、紙張 、塑膠製品 、鋁製品、
布製品 、其他 （請說明：_____）

- 我昨天棄置了_____
- 棄置的數量：_____
- 這些「廢物」是否可以不棄掉／避免產生？
為什麼？

- 這些「廢物」屬於哪一類固體廢物？
廚餘 、紙張 、塑膠製品 、鋁製品 、
布製品 、其他 （請說明：_____）

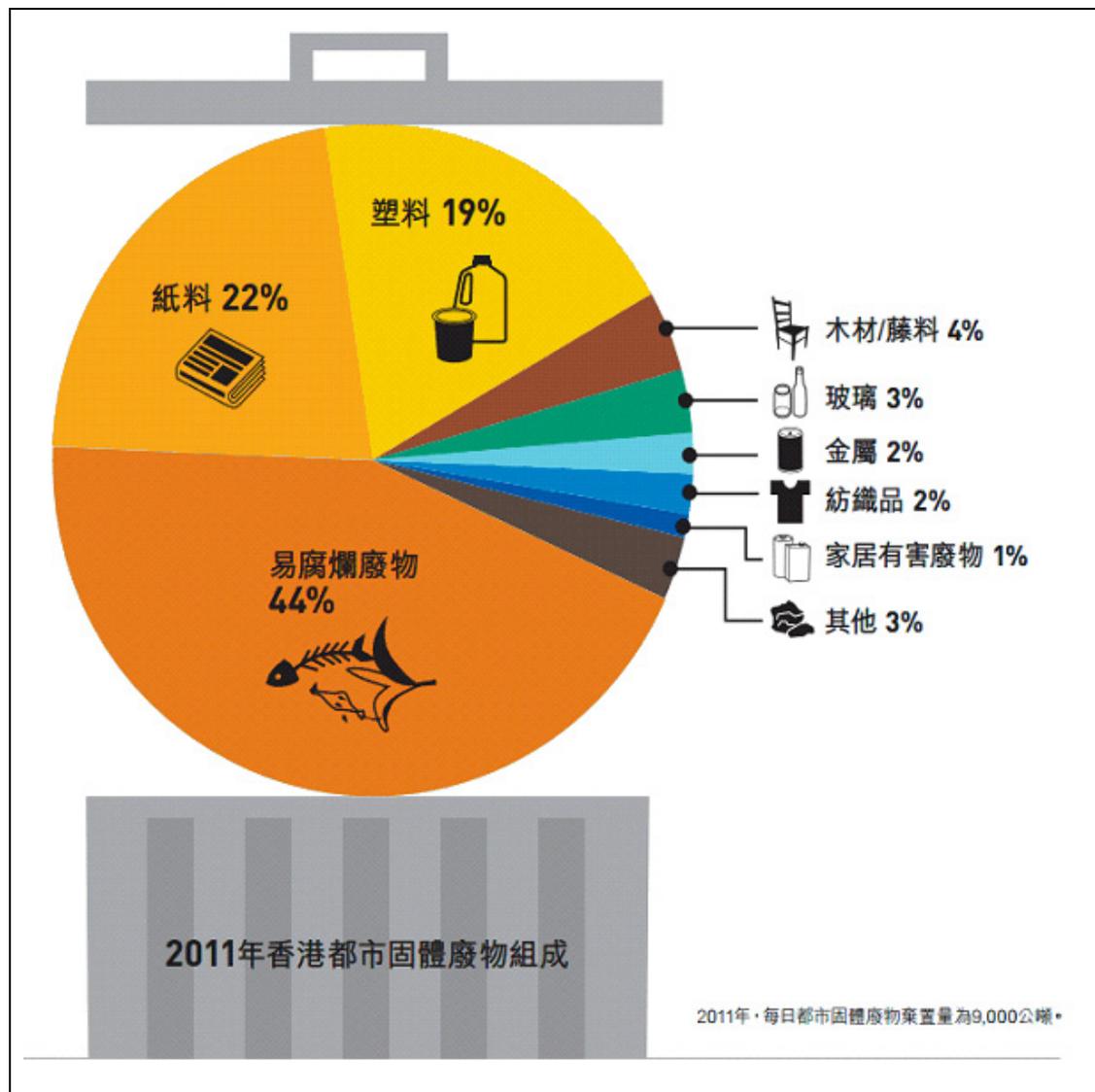


- 我昨天棄置了_____
- 棄置的數量：_____
- 這些「廢物」是否可以不棄掉／避免產生？為什麼？

- 這些「廢物」屬於哪一類固體廢物？
廚餘 、紙張 、塑膠製品 、鋁製品、
布製品 、其他 （請說明：_____）

附件三：

資料一：2011 年香港都市固體廢物組成



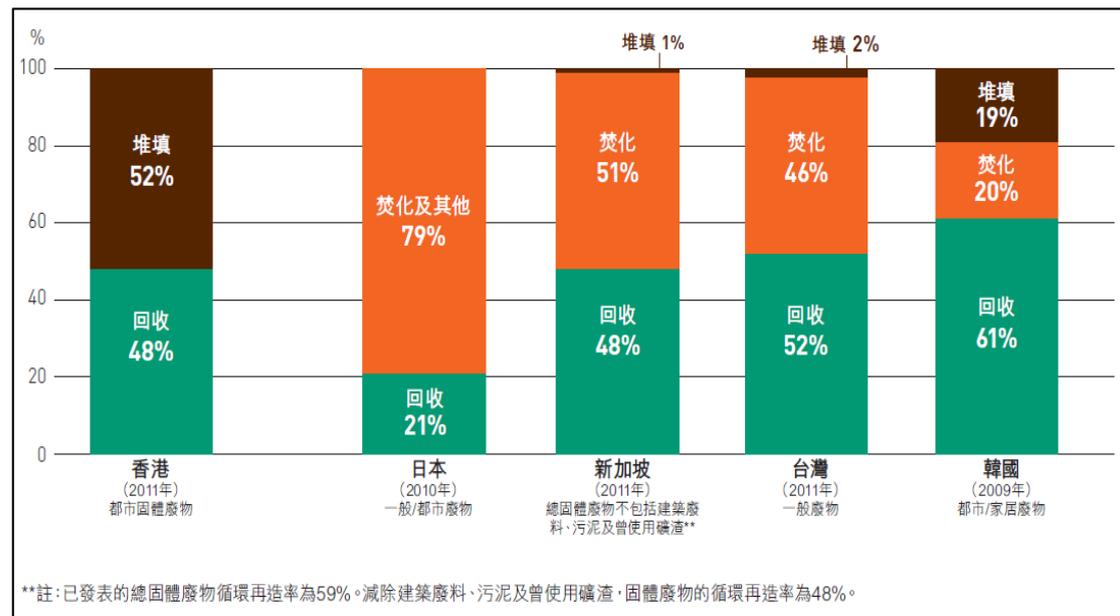
資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，環境局，2013 年 5 月。

資料二：香港與其他地區廢物量的比較



資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，環境局，2013年5月。

資料三：香港與其他亞洲地區固體廢物管理措施的比較



資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，環境局，2013年5月。

資料四：廢物的種類

香港每天產生多種廢物，這些廢物必須以不同方式處置。都市固體廢物包括來自住宅及工商業活動所產生的固體廢物，但拆建、化學及特殊廢物則不包括在內。廚餘是香港都市固體廢物中的最大類別。除了食剩飯菜或過期食品外，在食品生產、加工、批發、零售及預備過程中也會產生廚餘。廚餘容易被分解，並產生氣味和衛生問題。建築廢物包括來自建築、裝修、拆卸、土地挖掘及修路等工程所產生的廢物。化學廢物指《廢物處置（化學廢物）（一般）規例》中所列出對人類健康及／或環境構成潛在危險的物質。醫療廢物包括根據《廢物處置條例》第 2 條及附表 8 界定的各種從醫療、化驗所和研究等業務產生的廢物。醫療廢物必須妥善管理，以盡量減低其對公眾健康構成的危險或對環境造成污染的風險。特殊廢物包括動物屍體、禽畜廢物、輻射性廢物、隔油池廢物及濾水廠／污水廠污泥。這類廢物需要獨立處理，而他們的妥善處理和處置方式則在構思中。

資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，環境局，2013 年 5 月。

附件四：比較各種廢物處理的方法

組別一：堆填處理

資料一：香港堆填區



香港的堆填區以安全密封式設計及建造，設有多層合成墊層系統，覆蓋整個地面。由於設有防滲透墊層，因此，堆填區內排放的氣體及受污染液體（滲濾污水）可予收集及處理，以確保未經處理的排放物不會流出堆填區外，污染環境。

圖片來源：環境保護署

http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/waste/waste_maincontent.html

資料來源：環境保護署

http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/waste/prob_solutions/msw_linesystem.html

資料二：香港堆填區分佈及使用情況

香港過去曾營運 13 個堆填區，但如今已關閉，其中一些更已修復作社區綠化及康樂用途。現時，香港共有三個大型現代化和採用最先進技術的策略性堆填區，分別位處於新界東北、新界東南及新界西。其選址綜合考量了多方面的因素，包括地區的發展需要、不同地區的廢物運輸成本及所引致的廢氣排放量等。



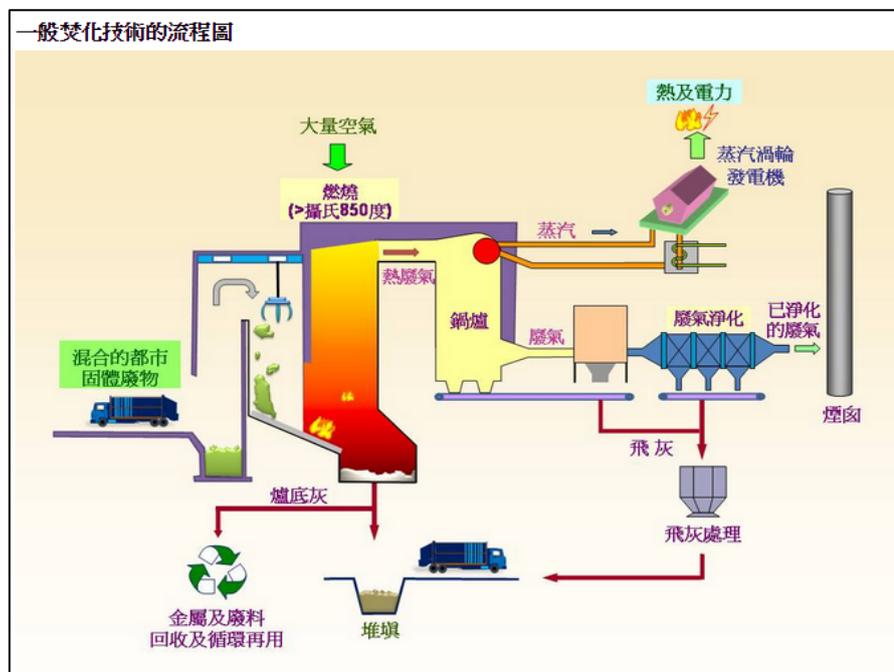
資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，環境局，2013年5月。

組別二：焚化處理

資料三：焚化技術

香港現時並沒有使用焚化爐去處理固體廢物。焚化技術是熱能處理技術，用以減少需要最終棄置的廢物體積。焚化技術一般能將廢物減約 90% 以上，是都市固體廢物運往堆填區棄置之前，其中一種被廣泛採用的處理技術。部份新式焚化設施都配備熱能回收及發電裝置，從廢物中回收熱能。

為了保障公眾健康和符合規管組織訂定的嚴格氣體排放標準（例如歐盟的廢棄物焚化指令），現代化的廢物焚化能源回收設施都會採用先進的設計及程序控制措施，如以下流程圖中所示：



- 燃燒：垃圾吊機不停將廢物放進焚燒爐。在特別設計的焚燒爐內，廢物會在有充足空氣供應的情況下，以攝氏 850 度以上的高溫燃燒多於兩秒鐘，以確保廢物徹底燃燒，同時防止二噁英和一氧化碳的產生。
- 鍋爐／蒸汽渦輪：燃燒過程所釋放的熱能在鍋爐內產生蒸汽，推動連接發電機的蒸汽渦輪產生電力。剩餘的熱能可作其他用途，例如供暖水泳池使用。
- 潔淨：由鍋爐產生的廢氣一般經由先進污染控制系統潔淨，確符合嚴格的排放環保標準。

- 灰渣殘餘物的處理：焚化所產生的灰渣殘餘物通常包括爐底灰和來自廢氣淨化裝置的飛灰。爐底灰可循環再造成建築物料或棄置於堆填區。飛灰通常會先以化學劑（如水泥）凝固和穩定，然後棄置在專用堆填區內，並受到持續環境監測。此外，有些地方亦使用灰渣熔融方法，利用焚化爐產生的熱能，以高溫熔化灰渣殘餘物。熔化之後的產物是不含有害物質的惰性物料，可供循環再用（如作建築物料）。相對而言，灰渣熔融成本較高，但優點在於可進一步縮減廢物體積及將飛灰中的所有有害物質固定下來。

資料來源：〈問題與解決方案〉，環境保護署。

http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/waste/prob_solutions/WFdev_IWMFtech.html

資料四：各界對興建焚化爐的意見

2015年1月，立法會財委會通過石鼓洲焚化爐撥款申請。去年10月，政府發表綜合廢物管理設施的環評報告，提出因為從水路運送固體廢物到石鼓洲的航程較曾咀短，以及可帶動離島區經濟活動，建議在石鼓洲興建人工島，以興建垃圾焚化處理設施。但長洲居民卻指石鼓洲十分鄰近長洲，怕焚化爐燃燒廢物時釋出的有毒氣體影響健康，所以一直極力反對興建焚化爐。

環保人士及鄰近地區的居民等持份者對興建焚化爐各有看法。有評論認為焚化爐每天可處理約3,000噸垃圾，大大紓緩堆填區及香港每天處理固體廢物的壓力。高溫焚化廢物衍生的燃料有助產生電力，供應給鄰近大約100,000名市民使用。興建焚化爐對環境的影響達到可接受水平。政府會做相應的保育措施，如人工移植具生態價值的珊瑚，並在江豚活躍於石鼓洲一帶的月份，及當江豚游近工程範圍的時候暫停興建工程，減低噪音對牠們和其他鳥類（如白腹海鷗）日常生活的影響。

持反對意見的人士則認為興建焚化爐成本經費高。以2015年1月石鼓洲焚化爐的造價按付款日計算，已經高達150億元，而每噸垃圾的營運費約500港元。而且，高溫焚化廢物後會產生含有有毒重金屬的氣體和灰燼，後期固化毒灰燼的化學程序，以及如何掩埋毒灰燼都讓人擔心。香港並沒有完善的廢物源頭分類措施，如燃燒的垃圾混集電磁板或醫療用品等有毒化學物品，產生的有毒氣體會損害人體健康和污染環境，亦擔心焚化設施影響附近水質和漁業，影響海豚和鳥類的棲息地，破壞離島生態平衡。

資料來源：〈通識把脈：建焚化爐有得有失 宜求共識〉，《文匯報》，2015年3月2日。

組別三：廢物回收

資料五：家居廢物源頭分類計劃

家居廢物源頭分類計劃於二零零五年在全港推行，旨在鼓勵更多市民參與廢物分類回收。計劃於二零零四年先在港島東區 13 個屋苑試行，試驗計劃成效顯著，部份參與屋苑的回收量提升一倍以上，並為屋苑帶來額外的收入。這筆收入可用於補貼管理支出。

由於現存的三個堆填區在數年後便會飽和，因此我們必須減少廢物的產生。透過鼓勵更多市民參與廢物分類回收，將有助減少需棄置的廢物量，從而延長堆填區的壽命。配合二零一三年五月發表的《香港資源循環藍圖 2013-2022》所載的其他措施，環境保護署爭取在 2022 年或之前將香港的回收率提升至 55%。屋苑的源頭廢物分類工作對達成該目標起了關鍵的作用。政府近年正試驗各種家居廢物分類回收模式，務求找出最方便居民、最合乎成本效益和最切合本地需要的模式。我們需要一個較靈活的方式，即是不同的樓宇可採用不同的廢物分類回收模式。

資料來源：〈家居廢物源頭分類計劃〉，環境保護署。

資料六：廢物源頭分類計劃



廢物源頭分類計劃

Programme on Source Separation of Waste



2838 3111

香港減廢網站
Hong Kong Waste Reduction Website
www.wastereduction.gov.hk

可回收物料 Recyclable Materials

廢紙 Waste Paper	 <p>報紙、雜誌、宣傳單張、信封等 newspapers, magazines, leaflets, envelopes, etc.</p>
金屬 Metals	 <p>罐 / 鋁罐 (清潔) clean aluminium cans (clean)</p>
塑膠 Plastics	 <p>塑膠樽 (例如：樽瓶、清潔食物樽) 及樽樽 plastic bottles & cups (clean)</p> <p>塑膠樽 (例如：樽瓶、清潔食物樽) 及樽樽 plastic containers (e.g. buckets, clean food containers) & chairs</p> <p>購物膠袋、塑膠包裝 shopping bags, plastic wrappings (clean)</p> <p>食品容器 (塑膠托盤及空膠樽) food containers (plastic trays & empty plastic bottles)</p> <p>煮食器具 cookersets</p> <p>光碟、錄音 / 影帶及雷射影碟 CD, DVD, cassette / video tapes & laser discs</p> <p>玩具及文具 toys & stationery</p>

不可回收物料 Non-Recyclable Materials

X	 <p>含有塑膠 / 鋁塗層膠樽的紙包飲品 beverage or milk cartons with plastic or aluminum interior coatings</p>
X	 <p>氣膠罐噴罐、化學物品容器 aerosol cans, chemical containers</p>
X	 <p>沾有化學品或藥物的容器 containers with chemicals or medicine</p>

其他可回收物料 Other Recyclable Materials



玻璃樽
beer bottles



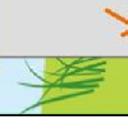
書及玩具 (清潔)
old clothing & toys (clean)



電腦
computers



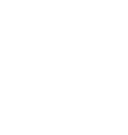
螢光燈及光管
fluorescent lamps



電器及電子用品
electrical & electronic appliances



所有充電電池，包括一般獨立充電電池及小型電子設備。
All rechargeable batteries, including general purpose and small electronic devices.



燈泡及陶瓷
light-bulbs, ceramics

含有鋁塗層膠樽的塑膠包裝袋
plastic bags with aluminum interior coatings

受污染的材料
contaminated materials

其他不可回收物料 Other non-recyclable materials



燈泡及陶瓷
light-bulbs, ceramics



含有鋁塗層膠樽的塑膠包裝袋
plastic bags with aluminum interior coatings



受污染的材料
contaminated materials

回收物料的地點已在網上更新到香港減廢網站
Locations for collecting the recyclables have been updated to the Hong Kong Waste Reduction Website

 請將此頁印出或下載至電腦，以便在回收時參考。
Print or e-print page with logo

資料來源：〈家居廢物源頭分類計劃〉，環境保護署香港減廢網站。

http://www.wastereduction.gov.hk/tc/household/source_detail.htm

組別四：廢物徵費

資料七：廢物收費計劃

除了塑膠購物袋收費之外，香港並未推行固體廢物徵費計劃。海外經驗的研究顯示，單憑我們過往付出的努力，以及所承諾的行動計劃，倘沒有經濟誘因促成必要的行為習慣改變，始終無法進一步大幅減少廢物。海外經驗又告訴我們，都市固體廢物收費可成功鼓勵減少廢物棄置、增加回收，並一定程度上減少廢物產生。

目前的廢物分類主要在垃圾收集工人的層面進行。都市固體廢物收費可令市民養成習慣，在掉棄廢物前先想一想。如果每個市民都能各自在源頭將廢物分類，將大大提高廢物回收和循環再用的成效。

都市固體廢物收費是一個涉及全港不同階層的市民的政策，而且會影響現有廢物收集的方式。由於議題涉及收費，因此市民會關注可能對家庭及工商業所帶來的經濟負擔，特別是對低收入家庭的影響。參考其他城市實施廢物收費的經驗，社會必須就收費措施凝聚共識，而執行收費時會引伸一系列實務問題，政府在諮詢的過程中，必須與市民和相關的持份者充份討論，探討解決方案。

參考部份海外地區的經驗，都市固體廢物收費機制可廣泛地分類為以下幾種主要收費模式：

按量收費：	按廢物量徵收費用，要求市民購買專用垃圾袋盛載垃圾，收費和需處理或處置的廢物量直接掛鈎，普遍被視為最有效的減廢方法。
近似量收費：	把廢物收費與廢物產生量的間接指標（即代表參數）掛鈎。用水量反映市民日常的家居生活情況，某程度上與住戶的廢物量有關連，是最常用來計算廢物近似量的代表參數，用以估算每個住戶的收費金額，而不論實際產生多少廢物。
定額收費：	收費與廢物量之間沒有關聯。先將廢物生產者分類，同一類別者（例如在同一區的住戶）不論產生多少廢物，均須繳付相同的金額。
局部收費：	例如只針對工商戶的廢物，當廢物運到堆填區或廢物轉運站時按重量收取入閘費。國際上，工商業的廢物產生者通常要負責處理本身所產生的廢物，須自行聘請私營廢物收集商進行相關工作。局部收費制度最大的好處是靈活性高，政府可在個別較可行的界別首先推行收費，讓減廢成果率先實現，然後才制訂全面收費措施。

資料來源：〈公眾諮詢文件：可持續的廢物管理進一步減少廢物方案：廢物收費是否可行？〉，環境局，2012年1月。

附件五：小組討論

工作紙（一）：比較各種處理固體廢物的措施

本組對堆填處理／焚化處理／廢物回收／廢物徵費*這種處理固體廢物措施的綜合分析如下：（*請刪去不適用者）

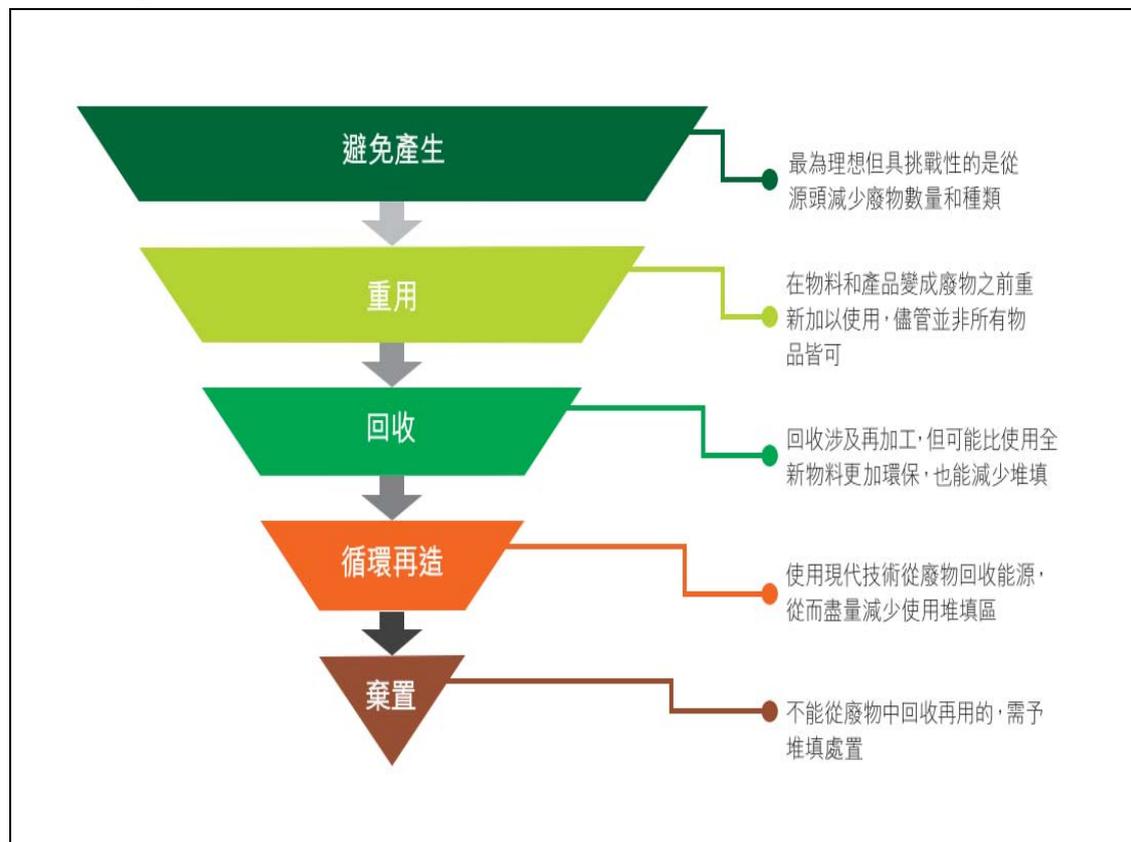
	<u>堆填處理</u> ／ <u>焚化處理</u> ／ <u>廢物回收</u> ／ <u>廢物徵費</u> *
1. 該措施在香港現時的實施概況	
2. 措施的優點	
3. 可能面對的困難／現時的困難	

小組討論工作紙（二）：「混合組」小組討論工作紙

	堆填處置	焚化處理	廢物回收	廢物徵費
1. 該措施在香港現時的實施概況				
2. 措施的優點				
3. 可能面對的困難／現時的困難				

附件六：多層次廢物管理架構與其化亞洲地區的經驗

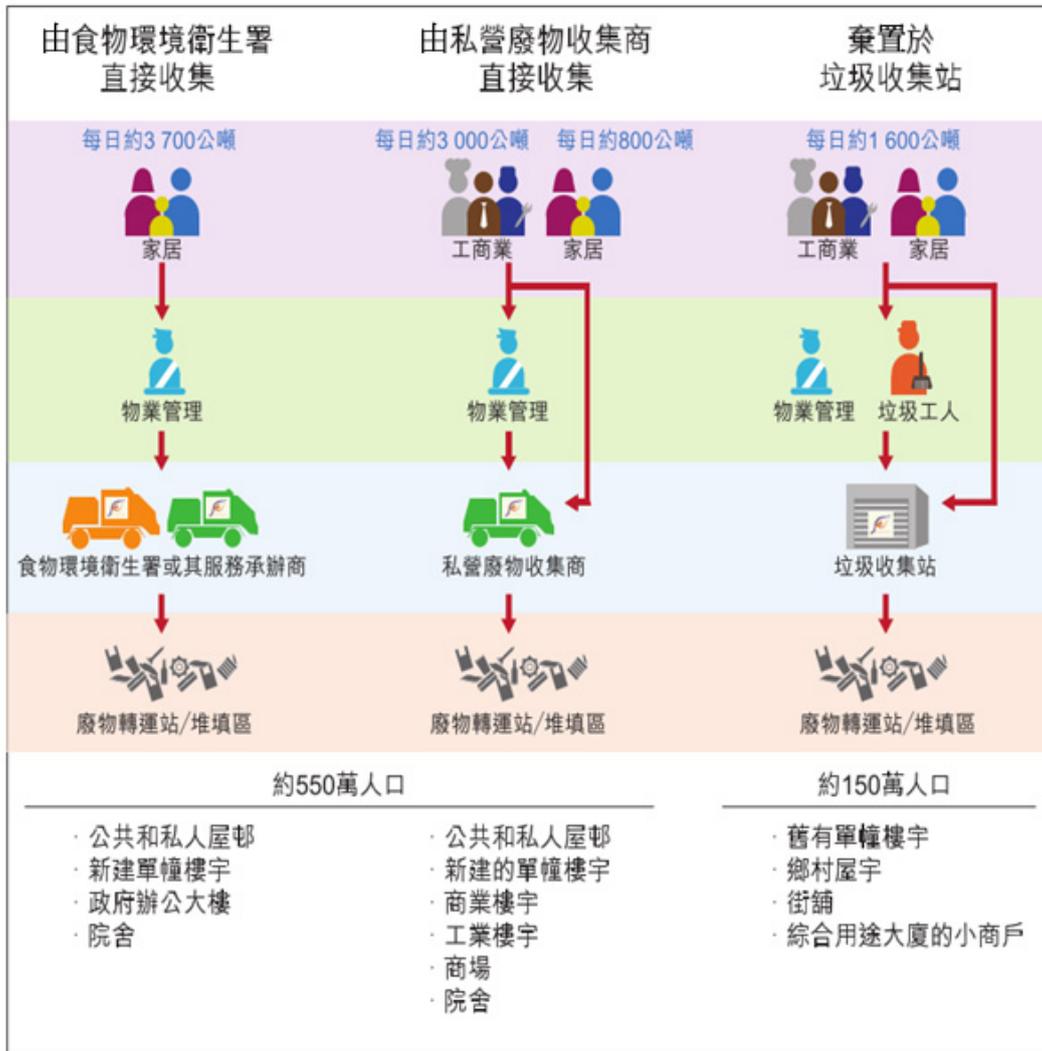
資料一：多層次廢物管理架構



資料來源：〈香港資源循環藍圖 2013-2022〉，香港特別行政區政府環境局，2013 年 5 月。

資料二

香港現行都市固體廢物收集系統



資料來源：〈「進一步減少廢物方案：廢物收費是否可行？」公眾諮詢〉，環境局，2012年1月。

資料三：一些城市的家居都市固體廢物的人均產生量和棄置量

	每日產生量 (公／人／日)		每日棄置量
台北市	0.88	台北市	0.35
東京都	1.03	東京都	0.41
首爾	1.08	首爾	0.79
香港	1.45	香港	0.87
倫敦	1.45	倫敦	1.04

資料來源：〈「進一步減少廢物方案：廢物收費是否可行？」公眾諮詢〉，環境局，2012年1月。

資料四：亞洲不同地區的廢物管理策略

台北市屬於人口稠密的地方，多層大廈的住戶可使用普通垃圾袋裝載廢物，然後整幢大廈的廢物再裝入大型的專用垃圾袋，這種做法對香港可具參考價值。台北市收費計劃的另一主要特色，是要求廢物產生者於「指定時間和地點」把廢物交給市政府的廢物收集車隊人員，而有關人員除獲授權進行檢查外，亦可拒絕接收非使用專用垃圾袋裝載的廢物。

在首爾，居住在多層公寓式大廈的住戶要使用專用垃圾袋裝載廢物，並將其棄置於大廈地下空地的公用收集箱。因此任何違規行為會很容易被發現。此外，市民互相監察對首爾成功推行都市固體廢物收費計劃很重要（台北市的情況亦然）。

東京都會區容許個別地區自行決定收費與否及其制度，當中部分市郊城市已透過專用垃圾袋實行按廢物量收費。新加坡的廢物收費計劃是透過私營化的家居廢物收集服務收回廢物管理成本。政府亦同時推行其他推廣減廢和回收的措施，例如提供可循環物品的回收服務，但有關服務只可視作為一項獨立措施，而非收費計劃的配套措施。

資料來源：〈「進一步減少廢物方案：廢物收費是否可行？」公眾諮詢〉，環境局，2012年1月。

討論問題：

1. 什麼是多層次廢物管理架構？

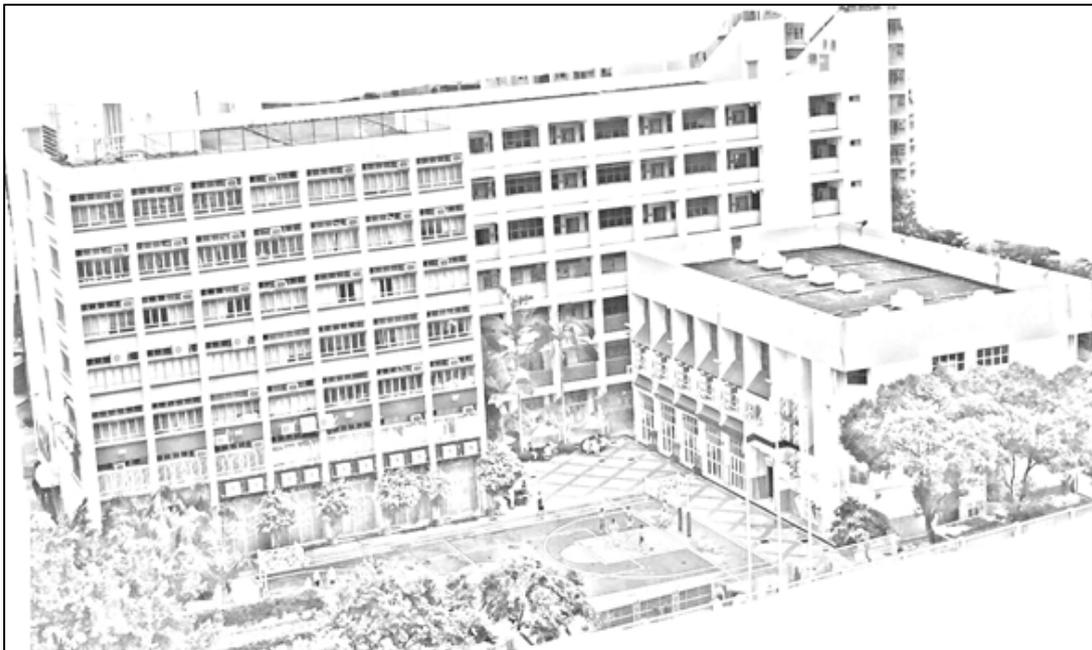
2. 香港現時的情況是否與這架構相符？

3. 其他亞洲地區的廢物管理策略可否應用在香港？若可以，如何應用？若否，為什麼？

附件七：如何為您的校園增添廢物處理措施

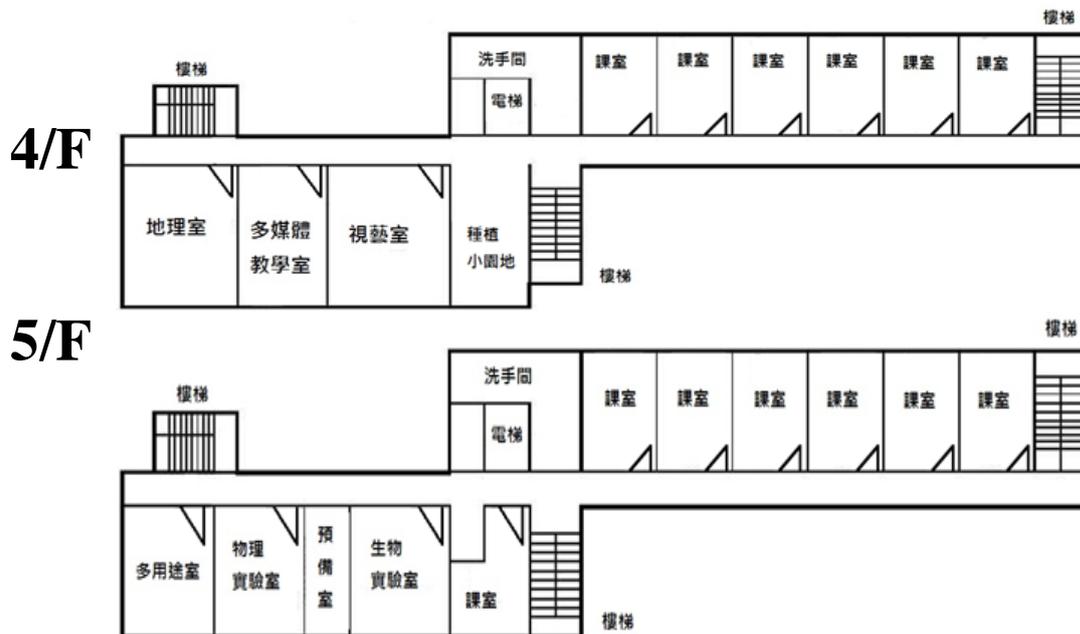
任務一：請於下列立體圖和樓層平面圖上，畫上建議的回收物品收集設施及其他廢物處理措施（備註：歡迎教師使用貴校的圖則，以增加同學們的學習興趣和投入感。）

一、校舍立體圖



圖片來源：感謝香港道教聯合會圓玄第三中學提供校舍圖片。

二、樓層平面圖（只展示 4/F 及 5/F，教師可加入其他樓層平面圖）



在校舍的模擬圖上畫上回收物品收集設施時，可參考以下原則：

選擇位置原則：



回收物品收集設施的位置及收集方法取決於校舍的設計，但回收物品收集設施的擺放位置需符合以下的各項要求：

- 校舍的現有空間是否足夠放置回收設施（如走廊的寬度、課室的大小等）？
- 會否阻礙教師、學生及工友們的出入？
- 是否放置於顯眼的位置？
- 是否符合消防處法例或其他相關法例要求？（如不阻礙走火通道等）
- 其他：_____

資料來源：改寫自〈第三章：為您的物業選擇廢物分類回收位置及系統〉，《住宅樓宇廢物源頭分類指引手冊》，環境保護署。

http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/waste/prob_solutions/guidebook2006/pdf/CHI03.pdf

任務二：請協助製作環保指引予本班同學，提供至少十個方法，鼓勵同學們減少固體廢物（可參考附件六資料一的廢物管理架構）：

齊來實踐可持續發展生活方式—減少固體廢物由你做起！

減少固體廢物指引

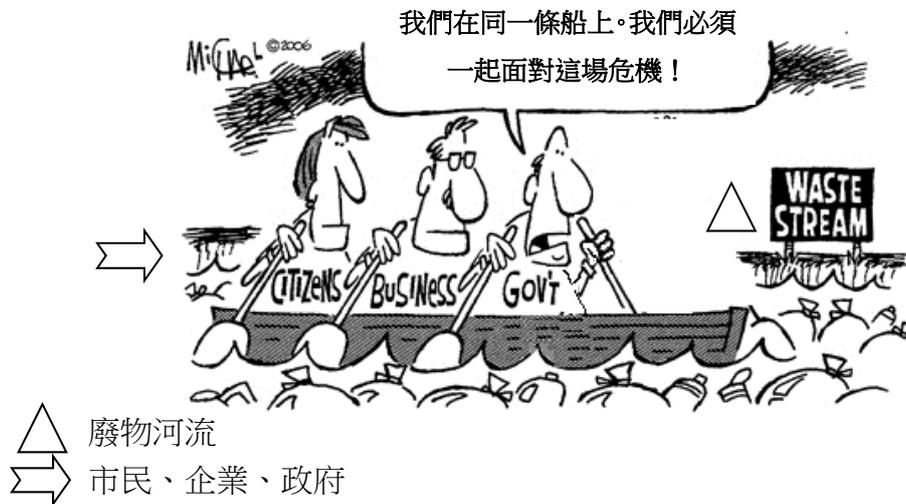
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____



附件八：課後習作

細閱以下資料：

資料一



改寫自：

Global Wire Associates. Retrieved October 8, 2012 from <http://globalwireonline.org/page/2/?s=waste>

資料二

由保育團體進行的一項調查發現，每個香港家庭於中秋節平均購買 3 盒以上的月餅，並且平均扔掉 1.06 個月餅。月餅的包裝越豪華，產生的廢物越多。此外，有團體敦促政府推出廢物收費計劃，因為香港的垃圾堆填區將在幾年內填滿。

資料來源：綜合自2012年9月17日的報刊及網站資料。

資料三

公眾諮詢結果顯示，超過六成回應者支持香港政府推行按廢物量計算的固體廢物收費計劃。誠然，廢物收費計劃涉及大量的細則事宜。亦有人擔心，收費計劃可能為低收入家庭帶來沉重負擔。台北嘗試取消城中所有公共垃圾箱以解決這個問題。每天有高達 27 噸的廢物被非法傾倒，帶給台北很大的困擾。

資料來源：綜合自2012年4月5日至12月17日的報刊資料。

- 詮釋資料一漫畫所表達的訊息。
- 參考以上資料及就你所知，評價資料三中所建議的廢物收費計劃在香港推行的可行性。解釋你的答案。

設題原意

評估重點

題目資料包括一則關於不同持份者於解決環境問題方面所擔當角色的漫畫、關於節日時的垃圾量調查以及一些人對廢物收費計劃的意見；期望學生能分析都市固體廢物問題以及廢物收費計劃的可行性。學生需要運用相關概念及知識，如「都市固體廢物」、「廢物收費計劃」、「環境保護」、「可持續發展」、「生活素質」、「污染者自付原則」和「經濟誘因」等。而在能力評估重點方面，包括評估學生運用漫畫和文字資料、詮釋問題、評價不同觀點及提供理據支持論點等方面的能力。

預期學生表現

- 知識
 - 就（a）題而言，學生需要詳細解釋在資料一中每位持份者如何幫助減輕城市垃圾問題，例如政府應制定政策，減少廢物產生；商界應減少包裝；市民應實行綠色生活模式等。期望學生能運用相關概念，如「固體廢物管理」、「環境保護」、「可持續發展」、「生活素質」和「綠色生活模式」等。
 - 就（b）題而言，學生應展示對資料三所建議的「廢物收費計劃」有清楚的認識，並結合資料，說明該計劃在多大程度上可行。亦期望學生可根據香港的情況，詳細評估支持和反對該計劃的觀點，闡述他們的理據。他們並可考慮公眾支持度、成本效益、可行性等因素以建構自己的立場。
- 能力
 - 恰當地回應題目及展示清晰的個人立場。
 - 歸納並轉化漫畫及文字資料為抽象概念。
 - 詮釋不同持份者在都市固體廢物議題中的不同角色。
 - 評價廢物收費計劃的可行性，並提出理據和以相關例子論證。

-- 各份附件完 --

高中通識教育科
「能源科技與環境」單元學與教示例（4）

國際社會應對氣候變化的實踐：
以全球氣候峰會為例

甲. 示例的基本資料

教學課題	國際社會應對氣候變化的實踐：以全球氣候峰會為例
相關的單元、主題、探討問題	主線 單元六：能源科技與環境；主題 2：環境與可持續發展 <ul style="list-style-type: none"> ● 人們的生活方式及社會發展怎樣影響環境和能源的使用？ ● 社會各界、政府及國際組織，可以為可持續發展的未來作甚麼回應？
	副線 單元四：全球化 <ul style="list-style-type: none"> ● 世界各地的人怎樣回應全球化？為什麼？
	副線 單元三：現代中國；主題 1：中國的改革開放 <ul style="list-style-type: none"> ● 參與國際事務怎樣影響國家的整體發展？
整體構思要旨	這份關於國際社會應對氣候變化的教學示例，旨在讓學生了解氣候變化所帶來的問題已非單一國家能獨自解決，國際社會有必要就環境問題進行對話和協作。 另外，以國際氣候峰會為例子，此教學示例旨在引導學生認識歷來有關氣候問題所達成的協定與共識，並透過分析各國的自身利益及減排責任，學生可掌握國際氣候峰會的作用與局限，亦同時讓學生聯繫全球管治的概念，說明各國政府與民眾必需共同努力、求同存異，才能發揮成效。
所需教節	四教節（每節 40 分鐘），共 160 分鐘。
教學目標	知識： <ul style="list-style-type: none"> ● 了解氣候變化的成因與影響。 ● 明白國際氣候峰會與全球治理的關係。 ● 思考國際協作的成效、遇到的困難與局限。
	技能： <ul style="list-style-type: none"> ● 在探究議題時，透過掌握資料作概念性的觀察。 ● 在研習當代議題時能應用相關的知識和概念。 ● 從不同角度來詮釋資料。 ● 口語及文字表達。 ● 提出針對性、具體性及可行性的建議。
	價值觀及態度： <ul style="list-style-type: none"> ● 以開放及寬容的態度來看待其他人所持的意見和價值觀。 ● 在多元社會中欣賞和尊重不同觀點。 ● 關心世界變化與問題，並以正面方式付諸行動。
需要應用的基本概念	氣候變化、空氣污染、資源消耗、能源科技、全球管治

初中的相關學習經歷	學生已於初中修讀個人、社會及人文教育學習領域各門學科，估計對國際合作運作方式、發展中與已發展國家在國際減排上所擔演角色與利益矛盾有概括的認識。如教師認為學生對這些內容認識不足，建議在使用本教材套前先向學生簡略介紹。
------------------	---

乙. 課堂學與教設計

教節	課堂學與教策略及流程安排
課前預習	教師派發課前預習工作紙（附件一），要求學生根據工作紙的指示，於上課前從互聯網或其他途徑，搜集兩則能證明氣候變化正在發生的資料（如圖片），然後貼在工作紙的適當空格。提示學生可在本地或國際層面，從天氣、生態環境、健康風險等方面搜集資料。
1	<p>引入課題（約 15 分鐘）</p> <p>甚麼是氣候變化</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師邀請部份同學分享預習功課，學生的答案可與溫度上升、颱風、海平面上升、極端降水、旱災、暴雪、冰川融化、糧食產量下跌、物種減少、疾病傳播有關。 ● 展示附件二資料一的圖片，提問學生曾否在電視上見過這樣的情況（即嚴重水浸），及這情況可能由甚麼因素引致。 ● 教師然後指出香港的極端天氣情況（如暴雨、酷熱天氣等）有惡化趨勢，而世界各地也出現類似的情況，這可能與溫室氣體（如二氧化碳）排放及溫室效應有關。 ● 展示附件二資料二的相片，請學生估計這相片在哪個月份拍攝，並顯示天文台錄得的平均氣溫圖表（附件二資料三）（學生可能以為在七、八月份拍攝，因相片中人士穿著的是夏天服飾）。教師可指出這照片其實在 2015 年 11 月 8 日拍攝，從而帶出香港近年的氣溫有上升趨勢，在 11 月份也經常達到 30°C，但同時 11 月份北京平均氣溫卻跌至 -5°C 以下。氣候變化的現象就在我們身邊發生。 ● 運用附件二資料四的圖片，解說甚麼是溫室效應及全球暖化，以及涉及的基本科學知識。 ● 教師指引學生閱讀香港天文台〈二零一四年天氣概況〉（附件二資料五）。提問學生二零一四年天氣情況的主要特徵，要求學生以<u>螢光筆</u>或<u>底線</u>等標示與天氣變化特徵相關的詞彙（例如：最炎熱的年份、很多極端天氣事件等）。另外可圈出三至四個極端天氣事件的例子（例如紐約大雪、菲律賓超強颱風之類）。 ● 教師也可提問同學有關香港極端天氣（例如：酷熱天氣、暴雨、下冰雹等）的經歷，加深同學對<u>氣候變化</u>／極端天氣等概念的基本印象。教師可展示以下天文台網頁的冰雹圖片：〈2014 年 3 月 30 日下午 8 時 40 分左右在荃灣拾獲的冰雹〉，取自 http://www.weather.gov.hk/wxinfo/pastwx/2014fig7.png。 ● 教師提問學生氣候變化的成因，教師與學生討論中，可強調「人為」的因素（例如人們使用化石燃料於發電、交通及工業發展，排放大量二氧化碳，其次是砍伐森林，使到可吸收二氧化碳的樹木或植物

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>減少)，但也可提到氣候變化也可以是「自然」引起的，例如火山活動、太陽輸出的能量變化等。不過，政府間氣候變化專門委員會（IPCC）認為，氣候變化的主要成因是人類活動。受人類活動影響，全球大氣中的溫室氣體，如二氧化碳、甲烷及氧化亞氮的濃度自 1750 年起急劇上升，現在的濃度是過去八十萬年來前所未有。二氧化碳濃度的增加主要是由於燃燒石化燃料及砍伐森林，至於甲烷及氧化亞氮濃度的增加則與農業有關。</p> <p>小組活動 - 可行性探究（約 25 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 指導學生設計一些方法以減少學校的碳排放（或設計低碳學校），並進行一個簡單的可行性探究（附件三）。 ● 學生可先了解學校的耗電情況，例如向校務處或總務組／資源組教師查詢學校每年（例如去年）的耗電量（以度數，亦即千瓦時 kwh 計算），及大概估算每類耗電設施（如冷氣機、風扇及光管等）的耗電量比重（例如冷氣機的耗電量比重會較高），並粗略計算每種耗電設施，所導致的二氧化碳排放量（以每度電產生大概 0.8 公斤二氧化碳計算）。學生亦可了解學校現有的節能措施及成效如何。 ● 學生可在附件三的校園立體圖上繪畫（或合作以卡紙或紙黏土製作一個模型），以展示所建議的方法如何減少二氧化碳全年總排放量（例如減少 10%或 20 %），學生需計算所建議的設施或方法，可減低多少二氧化碳排放。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 如建議在天台加建風力發電機，學生需具體描述該風力發電機的扇葉要多大、需要安裝多少台機、安裝位置、計算成本、了解學校風向、以及估算產電量和減排量等。學生需搜集資料，以了解該風力發電機的大概價錢。另外，學生亦可以用風速儀量度學校天台的風速，或在香港天文台網頁了解該區的平均風速及風向等，以計算可產生多少電力。以下網站的風能計算機可以計算風力可產生的電量： http://www.engineeringtoolbox.com/wind-power-d_1214.html。 ➤ 另外，學生亦可提出一些個人減排策略：如建議每人每週減少約兩罐汽水（330ML）（每年可減少碳排放 20 公斤）和每週減少使用 20 張 A4 紙（每年可減少碳排放 20 公斤）¹等。 ➤ 學生亦可建議在學校種植樹木，但要指明種植樹木的數量及大小，需要多大的面積（可以在天台、牆壁或地上），及要計算可吸收多少二氧化碳（以一棵樹每年大概可吸收 22 公斤的二氧化碳計算，可參考網址： www.arborenonvironmentalalliance.com/carbon-tree-facts.asp）。

¹ 〈減碳約章〉，綠色生活館網頁，http://green.yot.org.hk/?page_id=361。

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>如學生有興趣了解有關綠色建築的資料，可參考台灣綠建築評估系統²。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生在堂上分組討論了建議的方法及在校園立體圖上繪畫這些方法之後，需回家搜集相關資料及進行相關的估算，並在下一課堂向全班匯報。除了提出相關建議外，亦可分享當中的困難及限制，以及減低碳排放可能會面對的問題。
2	<p>小組匯報 - 可行性探究（約 20 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生分組匯報減低學校碳排放的方法及分析其可行性，學生亦需分享當中的困難及限制。教師總結學生建議的方法，指出以實質數據評估所建議方法的可行性和成效，特別在減排成效上，有很大幫助和具有說服力。在限制方面，宜從學校行政、減碳成效、對學生影響等角度綜合考慮和衡量。例如使用風力發電需要較大的空間，及受到天氣（如風速及風向）的影響，而種植樹木亦需較大空間以及持續的護理，所吸收的二氧化碳亦不算多，於天台種樹更要考慮重量、結構問題。
	<p>小組討論及匯報（約 15 分鐘）</p> <p>氣候變化對全球的不良影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 派發資料（附件四）有關各國的極端天氣情況或氣候變化的影響，要求學生閱讀。教師帶領學生分組討論各國人民怎樣受到氣候變化的影響。學生可分為五組，分別代表： <ol style="list-style-type: none"> 1) 中國雲南／貴州的農民：受到旱災影響，缺乏食水及農業灌溉用水，影響健康及經濟收入 2) 美國中西部的居民：嚴寒天氣影響健康及工作 3) 法國東南部的居民：水災影響交通及經濟活動 4) 印度南部的居民：高溫天氣引致中暑及死亡 5) 馬爾代夫的居民：水位上升淹沒居住地方 ● 可帶領學生討論氣候變化對那類國家影響較大，及帶出氣候變化所引致的公平性問題。例如有人認為氣候變化可能對發展中國家影響較大，因為會直接影響當地人的生計，甚至生存條件，但已發展國家的設施及基建較完備，極端天氣情況對他們的影響較少。教師亦可帶出氣候變化亦會影響全球的生物多樣性。
	<p>交代課後閱讀（約 5 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師要求學生回家閱讀資料（附件五），重溫各國空氣污染的問題與資源消耗的關係。

² 智慧綠建築資訊網，
<http://green.abri.gov.tw/art.php?no=38&SubJt=%E6%A8%99%E7%AB%A0%E4%BB%8B%E7%B4%B9>

教節	課堂學與教策略及流程安排
3-4	<p>引入課題（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 提問學生有關課後閱讀材料的內容，例如： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 資料提及哪些能源？這些能源是可再生能源，還是不可再生能源？ ➢ 哪些國家使用這些能源最多？為甚麼他們近年會使用這麼多能源？ ➢ 能源的使用與碳排放及經濟發展有甚麼關係？ ➢ 能源的使用引發了發展中國家與已發展國家之間的甚麼爭議？ ● 提問的目的是讓學生初步了解近年發展中國家積極發展經濟，以改善人民生活，但使用很多不可再生能源（因較容易取得及較便宜），二氧化碳的排放也越來越多，發展中國家與已發展國家在碳排放的責任上出現矛盾，藉此帶出國際社會就環境問題協作的重要性。
	<p>模擬課堂活動（約 15 分鐘）</p> <p>減排目標討論活動（先以學生用紙量引入，以模擬碳排放的不同計算方法）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師派發附件六的討論工作紙及參考資料，帶出學校單行紙過度消耗的問題，並從個案中思考哪些人應為該問題負上最大責任（即 5 位數學成績較佳的同學還是 20 位數學成績一般的同學）。 ● 教師可要求學生進行分組討論，然後一起檢視答案。有需要可提示同學從現時總數量、人數、能力、以往的用量等方向思考。 ● 教師抽問部分學生的答案（請教師視乎課時而決定抽問學生的數目）。 <p>例如：學生可以說 5 位早期發奮的同學要負上較大責任，因為累積的人均及總體耗紙量較高、現在的人均耗紙量較高、分數較高、使用紙張作個人用途等。學生亦可以說 20 位近期努力的同學要負上較大責任，因為近期的總體耗紙量較高、未來的需要較大（因需要多加操練令成績進步）。</p> ● 指導學生把原因歸納為原則，並以三角形的圖像顯示（三角形圖像可提示學生歸納原則是較高階的思考層次，所填寫的字數亦通常較少）。為方便指導學生討論和協助填寫能力稍遜的學生，教師可與學生一起討論第一個原因及歸納出背後的原則，或直接給予一個例子作示範。原則可包括現時的使用總量、過往累積的使用量、現時人均使用量、學生能力及未來的需要等。在總結衡量責任時可以有不同的計算方式，而所得的結論會不一樣。 ● 展示 2001-2011 年不同國家二氧化碳排放的趨勢（附件七），包括這些國家的的總排放量、人均排放量及過往累積的排放量，要求學生口頭描述這些趨勢及比較不同國家的排放量。例如近年隨著高速經

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>濟發展，中國的人均及總二氧化碳排放量都快速增加，而總排放量已超越美國，但人均及累積排放量仍比美國低很多。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師作出小結：引導學生將活動情境轉移到各國為應對氣候變化時，已發展國家與發展中國家如何討論減排責任的議題。對於碳排放量和全球增溫的問題上，哪些國家應負較大的責任，考慮包括計算總碳排放量、累積碳排放量、人均碳排放量、國家經濟發展水平、資源及科技水平等。發展中國家與已發展國家傾向重視不同的統計數據，以保障國家利益，故會議和協作仍是面對重重挑戰，難以達成共識。
	<p>視頻播放及簡介（約 15 分鐘）</p> <p>認識氣候峰會</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師派發閱讀材料（附件八），介紹聯合國氣候峰會的背景及《京都議定書》的發展。教師可參考本資源冊有關《京都議定書》的相關資料，向學生略作說明各國就<u>氣候變化</u>問題展開對話。 ● 教師播放視頻「宣示大於實質 氣候峰會未提具體減碳」（2014 年 9 月 28 日，取自：https://youtu.be/qqJtFo91gvo，片長 11 分 33 秒）。讓學生透過觀看視像體驗會議的實況。 ● 片段的主要語言為普通話及英語，附有繁體字幕。首 4 分鐘為主持人的評論，對比 2009 年哥本哈根峰會及是次峰會；第 4-7 分鐘為美國總統奧巴馬及中國國務院副總理張高麗的發言；最後 4 分鐘是聯合國和平大使李安納度迪卡比奧、聯合國秘書長潘基文的發言等，教師可因應課時省略最後 4 分鐘的片段。 ● 教師可要求學生摘錄視頻筆記（附件九）。 ● 歸納片段內容，如 2014 年氣候峰會在紐約舉行、多國領導人繼 2009 年哥本哈根峰會後再聚首，但這次峰會的時機較好，例如美國經濟改善、中國正面對霧霾威脅等，使各國較易達成協議，各國亦意識到對抗<u>氣候變化</u>是有助經濟增長，而不是妨礙經濟發展。聯合國氣候變化會議於 2015 年 11 至 12 月在巴黎舉行，目標是達成一個新的氣候協議，並獲各國採納，包括作具體而具約束力的減排規定，及承諾為發展中國家提供財政支援³。教師亦可要求學生蒐集不同國家在此會議的立場或會議的重要議題。
	<p>分組、跨組討論及匯報（約 30 分鐘）</p> <p>減排目標討論活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師派發（附件十）的討論工作紙及參考資料，安排每組討論一個國家的減排目標、所持理據和建議措施，完成表 1 和表 2 中相關的

³ 教師可播放有關巴黎氣候峰會歷史背景和成果的影片「氣候峰會 COP21」，網址如下：
<https://www.youtube.com/watch?v=-kuiK9BA6TE>

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>列。教師指引學生代入作為（中國、美國、歐盟和印度）的領導，以該國國情考慮減排目標。例如中國是發展中國家，經濟發展對人民的生活素質的改善很重要，因此要大幅減少總排放量可行性較低，但可減少人均排放量。而美國的能源科技較先進，有機會透過科技增加能源效益，以減少總排放量，例如很多美國人都駕駛汽車，政府可鼓勵人們使用能源效益較高的交通工具（如電動車），以減少能源消耗。歐盟方面，人們關注環境保護，願意改變生活習慣以減低能源使用，政府可鼓勵更多人使用環保的交通工具，如多用單車代步等。印度政府致力消除貧困，大力發展經濟，因此在實際減少總碳排放量上困難也很大，但也可訂立長遠目標，減少碳排放的增長。學生大約以 15 分鐘完成討論，然後各組匯報重點。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師可補充以下措施，例如各國可以： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 增加<u>可再生能源</u>、如風能和太陽能的使用 ➢ 植樹以增加森林的面積，吸收二氧化碳 ➢ 鼓勵人們實踐<u>綠色生活模式</u>，以減少能源消耗 ● 在各組匯報時，學生應在（<u>附件十</u>）記錄其他組別（其他國家）的減排目標、所持理據和建議措施，完成表 1 和表 2。 <p>減排協議研討會</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 老師要求學生就各國家的減排方案進行跨組別的研討會。老師指引同學比較各國的方案，然後對其他國家的方案提出調整或修正和說明理據，例如有些國家所定的目標太低，學生可試圖游說那些國家提高減排目標，提供理由和建議措施；目標定得太高的，可詢問其措施是否可行及有效等。 ● 無論認為需修正與否，各組學生也可輪流表達意見及理由。 ● 各組學生在聽取其他意見後，再反思其減排方案是否需要修正，填寫表 3。然後老師請學生口頭表達他們最後的修正，及以當中有何困難之處。
	<p>教師總結及交代課後習作（約 10 分鐘）</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 教師從學生活動中，引伸到實際的峰會中，也會發生類似的矛盾： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 已發展國家與發展中國家在減排責任上分歧仍然很大。以美國為首的已發展國家則強調中國、印度等新興國家應付上更大的減排責任，但發展中國家則堅持共同但有區別的原則，例如中國提出減排承諾，如承諾設法在 2030 年前，停止碳排放的增長及增加能源效益等，但中國是 13 億人口的發展中國家，要兼顧經濟民生的需要。

教節	課堂學與教策略及流程安排
	<p>➤ 這反映<u>全球管治</u>在執行上的困難。<u>全球管治</u>的主要參與者是各國政府、國際政府、非政府組織與跨國企業，而國際氣候峰會是各國政府透過國際合作應對氣候變化的努力。雖然有學者指出，各國透過參與<u>全球管治</u>可達致共識以解決國際問題，但是國際氣候峰會的事例顯示各國政府透過<u>全球管治</u>解決問題時所面對的局限，主要因為各國所持的價值觀、利益及國內問題都有所不同（有關「<u>全球管治</u>」的概念，可參考通識教育科課程資源冊系列「全球化」單元分冊的基本概念）。</p> <p>● 教師派發習作（附件十一），指導學生完成。</p>

-- 學與教參考示例完 --

附件一：學生課前預習工作紙

1. 從報刊或互聯網自行搜集圖片、數據或文字資料，並將它們貼在以下兩個方格內：

從以下兩則資料顯示，氣候變化問題嚴重/~~不嚴重~~（刪去不適用者）

資料一：

資料來源：_____

資料二：

資料來源：_____

附件二：氣候變化

資料一

2008 年颱風黑格比襲港期間大澳嚴重水浸



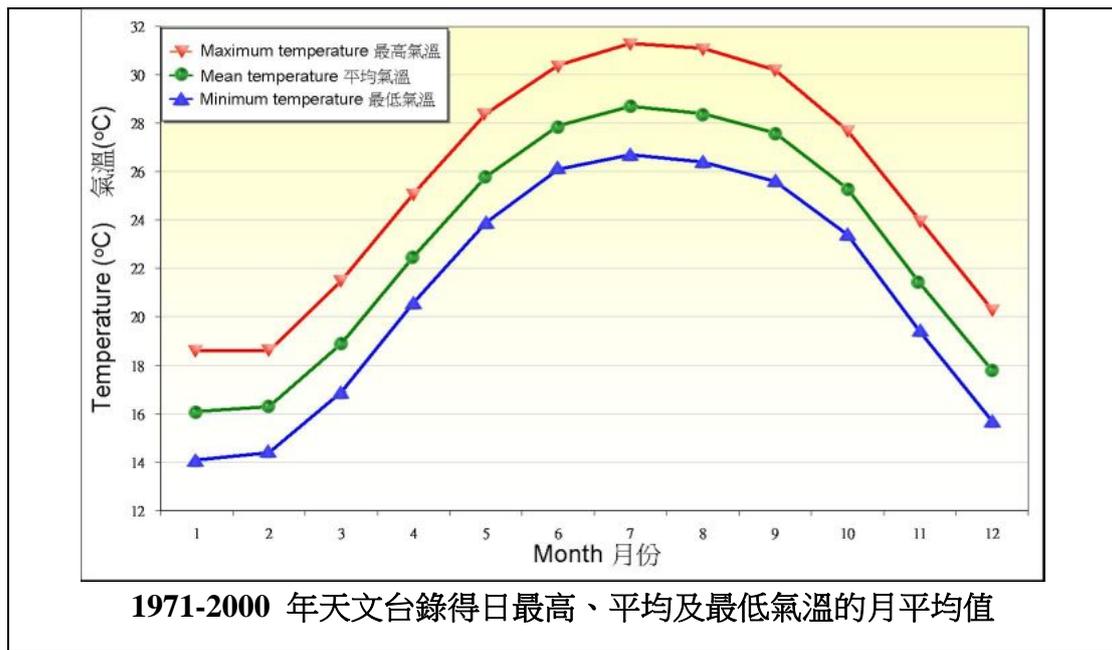
資源來源：〈全球變暖下的香港〉，香港天文台，
http://www.hko.gov.hk/climate_change/climate_change_c.pdf

資料二



圖片來源：以上相片由教材開發者拍攝。

資料三

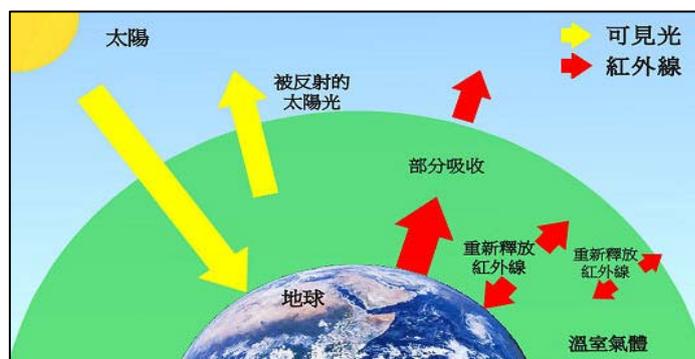


資料來源：〈香港氣象要素之月平均值（1971-2000）〉，香港天文台，
http://www.hko.gov.hk/cis/normal/1971_2000/normals_c.htm

資料四

地球表面的熱量主要來自太陽，太陽輻射抵達地球後，部分被光亮的表面（如海冰、雲層）反射到太空，部分使地球升溫。

地球是有大氣層的。大氣中的一些氣體（如二氧化碳），阻礙地球將熱量射出太空。溫室氣體會吸收部分地球釋放的紅外線，然後再向四方八面釋放，為地球表面加熱，這就是溫室效應（見下圖），而那些氣體就是溫室氣體。現時地球表面的平均溫度大約是攝氏 15 度左右。



溫室氣體濃度的增加會使熱力在地球積存，導致氣候系統變暖。全球變暖不單改變氣候和自然系統，人類活動、社會和文明都會受影響。

資源來源：〈溫室效應的示意圖〉，香港天文台，
http://www.hko.gov.hk/climate_change/human_activities_uc.htm

資料五

二零一四年天氣概況

根據世界氣象組織就 1 月至 10 月全球平均氣溫數據所作出的初步評估，2014 年可能是自 1850 年全球有記錄以來其中一個最炎熱的年份。此外，2014 年很多極端天氣事件肆虐全球多處地方，當中包括南非、澳洲及阿根廷的熱浪；美國中西部及密西西比河的異常寒冷天氣；日本北部及東部、美國水牛城及紐約的大雪；中國北部、巴西東部及中部部分地區、美國西部、澳洲昆士蘭及新南威爾斯省、南非西北省份的嚴重乾旱；英國、法國、日本的洪澇及暴雨；菲律賓及中國海南省的超強颱風。

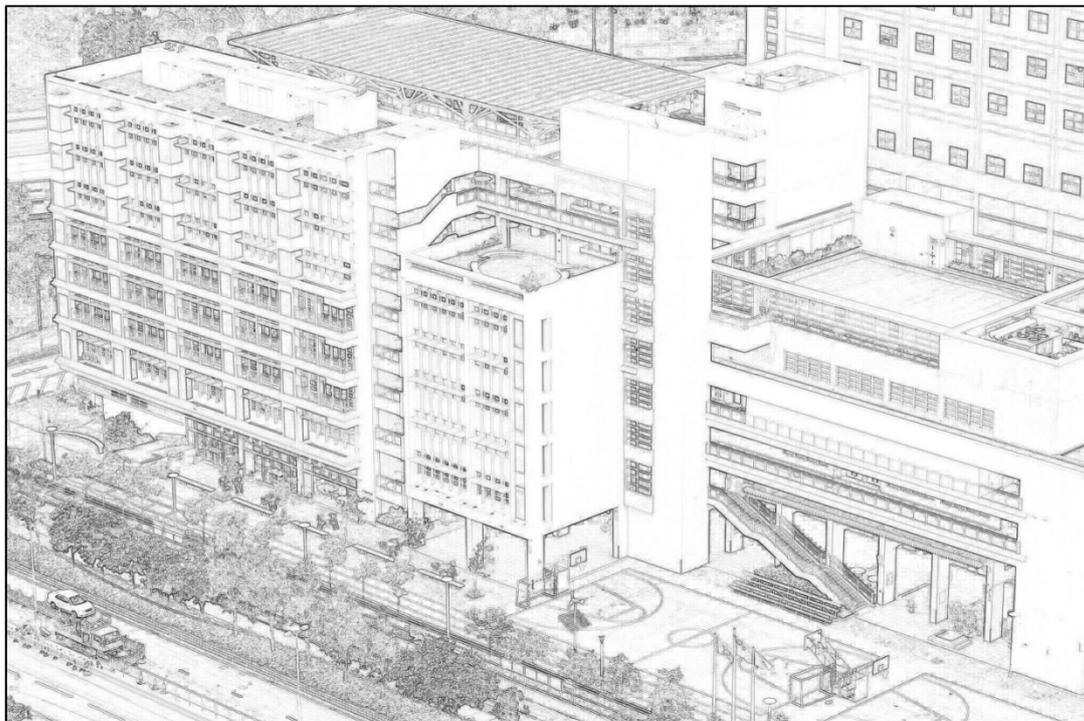
在香港，2014 年的天氣整體而言較正常溫暖。6 月至 9 月的天氣異常炎熱，而 10 月和 11 月亦非常溫暖。全年而言，平均氣溫為 23.5°C，比 1981-2010 年氣候正常值高 0.2°C（或較 1961-1990 年氣候正常值的 23.0°C 高 0.5°C），是有記錄以來第九高。

資源來源：〈二零一四年天氣概況〉，香港天文台，

http://www.weather.gov.hk/wxinfo/pastwx/ywx2014c_uc.htm

附件三：減低學校碳排放／低碳學校的可行性探究

學生可在下面校園立體圖上繪畫，或合作以卡紙或紙黏土製作一個模型，以展示如何使用一些方法，以減少二氧化碳全年總排放量（例如減少 10%或 20%），並在以下空格填上相關的細節，以展示如何計算可減少的二氧化碳排放量。



圖片來源：感謝香港浸會大學附屬學校王錦輝中小學提供校舍圖片。

學校去年電費：

學校去年耗用的電力： _____度／千瓦時 (kWh)

所產生的二氧化碳量

（以每度電產生大概 0.8 公斤二氧化碳計算）：

每種耗電設施的二氧化碳排放量（粗略估算）：

冷氣機：

風扇：

光管：

建議的設施或方法及可減少的二氧化碳排放量(學生可參考不同網站以計算可減少的二氧化碳排放量，例如

http://www.engineeringtoolbox.com/wind-power-d_1214.html 可計算風力機的發電量)

建議的設施或方法：

放置地點：

細節（如數量、大小、涉及甚麼人等）：

可減少的二氧化碳排放量（公斤／年）：

建議的設施或方法：

放置地點：

細節（如數量、大小、涉及甚麼人等）：

可減少的二氧化碳排放量（公斤／年）：

建議的設施或方法：

放置地點：

細節（如數量、大小、涉及甚麼人等）：

可減少的二氧化碳排放量（公斤／年）：

可減少的二氧化碳排放總量：_____公斤／年

可減少排放的二氧化碳百分比：_____%

要減少碳排放的困難：

1. _____
2. _____
3. _____

附件四：氣候變化的影響討論工作紙

資料一：中國

中國媒體報道，雲南、貴州部分地區旱情嚴重，很多地區人畜飲水困難，經濟損失嚴重。隨雲南糧食、甘蔗、咖啡、茶葉等該省重要經濟支柱產業均受乾旱打擊，當地官員稱，「平均一周經濟損失 20 億元人民幣」。

以水電為主要能源的雲南為減少「人電爭水」現象，停電限電，目前全省水電發電能力「不到正常情況的 20%」，一些企業被迫停產減產。雲南南華縣的當地政府準備，如果旱情持續，五千多人將被迫遷徙。

乾旱不僅嚴重打擊農業和工業，廣西、雲南、貴州等省區近日紛紛發出森林火險預警。

資料來源：〈綜述：中國西南罕見旱災影響嚴重〉，BBC 中文網，2010 年 3 月 26 日。

資料二：美國

美國中西部地區日前遭遇嚴寒天氣，芝加哥氣溫創新低，當地學校被迫停課。與此同時，而寒流開始東移，逼近原已天寒地凍的波士頓和紐約。

美國國家氣象局專家表示，來自北極的冷空氣料將繼續影響美國中部地區。當地時間 19 日早晨，芝加哥出現攝氏零下 22 度低溫，打破了自 1936 年以來同一天的最低氣溫紀錄。據估計，美國首都華盛頓的氣溫晚間將降到攝氏零下 19 度，學校與地方政府都停課停班，或是延後上課上班。

資料來源：〈美國中西部低溫創紀錄 寒流東移再逼近波士頓〉，《中國新聞網》，2015 年 2 月 20 日。

資料三：法國

在 2014 年，法國東南部多個省份近日遭遇持續強降雨襲擊，導致一些河流、溝渠水位不斷上漲，引發洪水災害，導致東南部地區 6 人死亡。暴雨更破壞了部分鐵路設施，使鐵路運輸受阻，數百名旅客一度要滯留在火車站，旅客在候車大堂或火車上過夜。因為洪水氾濫，該地區大約 30 條公路的交通都被切斷。在另一些省份，持續的強降雨引發山洪。

在 2015 年，歐洲多國遭到熱浪侵襲，其中法國多個城市前日氣溫創歷史新高，首都巴黎的氣溫昨日進一步升至 39°C。政府向 47 個地區發出橙色預警，提醒民眾注意健康，嚴防 2003 年熱浪熱死 1.5 萬至 1.9 萬人的慘劇重演。熱浪導致民眾用電量大增，最少有 3 個發電廠出現機件故障，廠方被迫暫停供電，約 100 萬住戶前日晚上要摸黑生活。當局又推出熱線供民眾查詢熱浪須知，呼籲校方暫停舉行戶外活動及旅行。地方政府也定時致電長者，確認他們的健康狀況。勞工部要求僱主確保戶外員工的健康，包括重新編排他們的工作日。

資料來源：

1. 〈法國南部暴雨成災〉，《星島日報》，2014 年 11 月 3 日。
2. 〈【歐洲熱浪】2003 年熱死近兩萬人 法推酷熱指引〉，《蘋果日報》，2015 年 7 月 2 日。

資料四：印度

截至 25 日，印度南部因高溫天氣造成的死亡人數升至 551 人，特倫甘納邦的死亡人數增加到 199 人。此外，另有其他兩個邦共有 36 人死於高溫天氣引發的中暑。

印度每年在雨季到來前的 5 月份都會經歷高溫天氣，然而今年各地氣溫普遍高出往年同期平均氣溫。印度不少地方的氣溫創下近年來新高。印度北部及中南部部分地區白天最高氣溫將維持在攝氏 43 度左右，局部地區會出現攝氏 48 度高溫。

資料來源：〈印度高溫天氣致近 800 人死亡 新德里一條道路融化〉，《新浪網新聞》，2015 年 5 月 27 日。

資料五：馬爾代夫

有科學家預計，馬爾代夫及其他位於印度洋上的珊瑚群島將會在 30 年內被完全淹沒。在 280 個有人居住的島嶼中，其中 3 個的島民已經完全疏散。將於 2020 年建成的馬爾代夫新首都，將建在以沙石加固的珊瑚礁上。預計新首都應可容納全國 34 萬人口的一半。

資料來源：〈「氣候變化」教師專業發展計劃：氣候變化資料手冊〉，
http://school.ecc.org.hk/eccschool/uploadfiles/tc_chi/tc/fact%20sheet.pdf

小組討論工作紙

社群	可能要面對的天氣狀況／自然災害	可能對生活／生命的影響
中國雲南／貴州的農民		
美國中西部的居民		
法國東南部及多個城市的居民		
印度南部的居民		
馬爾代夫的居民		

氣候變化可能會對那類國家影響較大？為甚麼？

附件五：課後閱讀材料

美國、中國、印度等國家的二氧化碳排放量和能源消耗資料

資料一

中國能源消耗高速增長，年均增速高達 8%，能源消耗增量佔世界總增量的一半以上。高速能源消耗帶來嚴重的環境污染，同時，中國已成為全世界最大溫室氣體排放總量最大的國家。中國能源消耗高速增長，自 2010 年起已經成為世界能源消耗第一大國。中國的能源消耗由 2001 年的 15 億噸標準煤增加到 2013 年的 37.6 億噸標準煤，年均增加 1.9 億噸標準煤，年均增速高達 8%。而中國佔全球能源消耗的比重從本世紀初不足 11%增加到現在的 22%；2002 年至 2012 年間，能源消耗增量佔世界總增量的 58%。過去十幾年間，中國能源消耗增幅超過 150%。預計到 2035 年，中國能源消耗佔全球能源消耗量將超過 25%。

資料來源：〈中國能源消耗增長 環境污染嚴重〉，《新三才》，2014 年 10 月。

<http://www.newsancai.com/big5/science/234-environment/61421-2014-10-09-15-19-57.html>

資料二

最新數據顯示，中國人均二氧化碳排放量首次超過歐盟。中國長期以來都承認經濟發展需要使用更多的煤炭、石油等能源，但是中國也總是能夠指出，自己的人均碳排放量要比世界上很多其它的排放大國要少。

根據全球碳計劃的最新數據，這種情況已經不再存在，中國目前的人均碳排放量已經超過了歐盟。不過，中國的人均排放量仍然居美國和澳洲之後，但是最新發表的數據意味著中國在全球變暖方面的責任又更進了一步。中國是碳總排放量的最大國，是美國碳排放量的兩倍，比美國和歐洲的總排放量的總和還多。

資料來源：〈中國人均二氧化碳排放量首次超過歐盟〉，BBC 中文網，2014 年 9 月 21 日。

資料三

美國能源部能源情報署（EIA）在本周發表的新的分析報告中表示，印度如今已成為世界第 4 大石油和石油產品消費國，僅次于美國、中國和俄羅斯。分析報告說，從 1990 年到 2011 年，印度一次性能源消耗量增加了一倍多。然而，印度人均能源消耗量仍低於發達國家。雖然印度擁有 55 億桶探明石油儲量（截止到 2012 年底），主要位於印度西部，印度仍嚴重依賴進口原油。由於印度國防部和石油公司之間存在分歧，目前印度國內只有 39 個油氣區在生產石油和天然氣。

資料來源：〈EIA：印度已成為世界第 4 大能源消費國〉，中國石化新聞網，2013 年 3 月 25 日。

http://www.sinopecnews.com.cn/info/content/2013-03/25/content_1279445.shtml

附件六：個案分析工作紙

請參考以下資料，並完成工作紙：

資料一：某中學班內所產生的廢紙

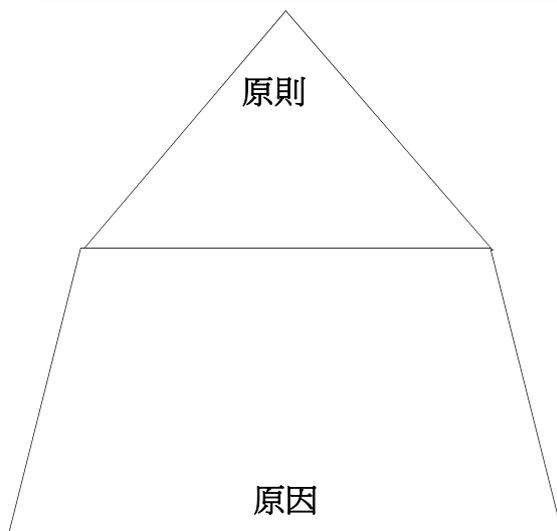


圖片來源：感謝金巴崙長老會耀道中學提供圖片。

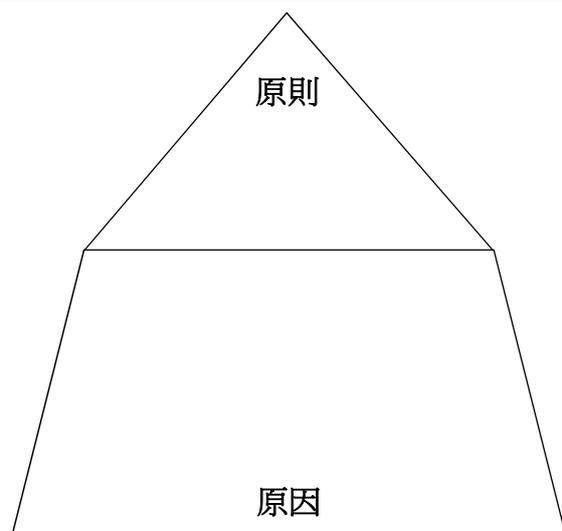
資料二

（一）試從以下個案中思考誰人（哪一組別）應為過度消耗單行紙負上較大責任。

問題：課室的單行紙耗用速度高	
嫌疑組 A：5 位同學（早期發奮）	嫌疑組 B：20 位同學（近期努力）
以往使用大量單行紙作為草稿紙以操練數學，因此數學分數較高；而近日苦練珠心算成功，故已減少了單行紙的使用量，由以往五人每天共使用 80 張紙減少至每天 50 張。除了用來計算外，同學亦將單行紙用於娛樂及遊戲之上。	以往不重視數學科，根底薄弱，極少使用單行紙操練題目，數學分數亦一直較低；但近日發奮圖強，學習五位成績較佳的同學以單行紙操練數學，成績有明顯進步，然而每天卻消耗了共 100 張紙。



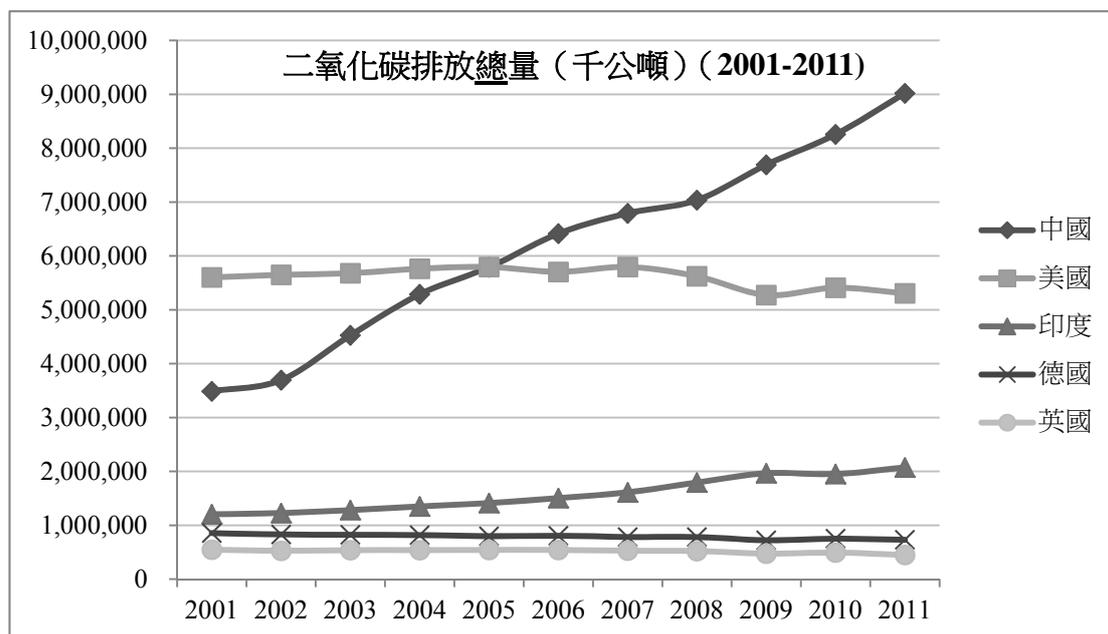
組 A（5 位同學）要負上較大責任



組 B（20 位同學）要負上較大責任

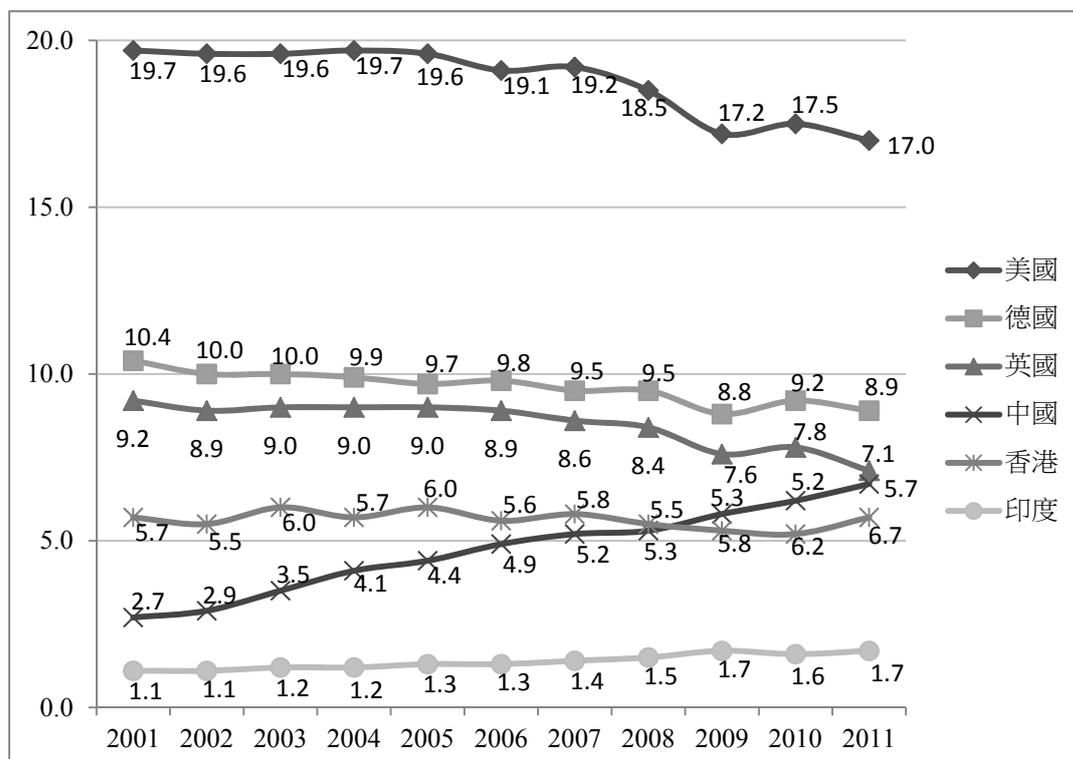
附件七：二氧化碳排放量

資料一



資料二

二氧化碳人均排放量 (公噸) (2001 - 2011)



資料來源：世界銀行網頁

<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=map>

<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>

資料三

1960 至 2011 年主要國家二氧化碳累積排放量

國家	累積碳排放量（百萬公噸）	人均累積碳排放量（公噸）
美國	245858.18	1008.98
中國	136489.07	116.47
印度	48888.32	335.51
德國	32922.70	618.64
英國	29442.12	516.56

資料來源：CAIT Climate Data Explorer. (2015). Washington, DC: World Resources Institute.

Retrieved from <http://cait.wri.org>.

附件八：閱讀材料

有學者指出，應對氣候變化的國際間努力可以分為兩個階段：（一）「公約—京都」時期；（二）「京都後—哥本哈根」時期。這兩個階段裏各國致力通過國際機構、公約、以及國際會議等方式來應對氣候變化。但由於已發展國家與發展中國家基於自身利益和發展需要，對各自的減排責任和指標有重大分歧，影響了全球應對策略的成效。

時期	內容
「公約—京都」時期	<p><u>政府間氣候變化委員會</u> 聯合國於 1988 年成立政府間氣候變化委員會（IPCC），專責研究由人類活動造成的氣候變化。</p> <p><u>《聯合國氣候變化框架公約》</u> 公約於 1992 年通過及於 1994 年 3 月生效，表達國際合作應對全球氣候變化的基本框架和共識。締約國每年召開氣候大會，討論減排目標與安排，並指出各國應遵守「共同但有區別的責任」原則。已發展國家基於歷史責任應帶頭減排，並向發展中國家提供資金與技術支援，但沒有具體規定各國應達到的減排目標。</p> <p><u>《京都議定書》</u> 於 1997 年簽訂，並確定於 2012 年前已發展國家要達到的減排種類、時間表和指標，大部分已發展國家同意到 2012 年碳排放由 1990 年水平最少減 5%。但美國以影響經濟為由退出議定書。這是唯一具約束力的應對氣候變化國際公約。</p>
「京都後—哥本哈根」時期	<p><u>各國分歧日漸明顯</u> 美國退出京都議定書，各國對減排的分歧日漸明顯。中國、印度等發展中國家堅持「共同但有區別的責任」原則，美國、日本等已發展國家則認為發展中國家應接受強制性的減排。</p> <p><u>「巴里路線圖」及《哥本哈根協議》</u> 2007 年通過了「巴里路線圖」，定下於 2009 年年底完成議定書第一承諾期的減排目標，但各國分歧嚴重，只通過沒有約束力的《哥本哈根協議》，包括定出 2020 年的減排承諾及目標、建議成立氣候援助資金，協助發展中國家減排、已發展國家提供清潔能源和減排技術支援。</p>

「京都後—哥本哈根」時期

多哈和華沙會議

由於各國分歧仍然嚴重，2012 年的多哈會議最終只規定已發展國家最遲於 2014 年重新審視第二承諾期的減排承諾，但美國、日本、俄羅斯、新西蘭及加拿大等國不滿沒有要求發展中國家強制減排，拒絕加入《京都議定書》第二期承諾。2013 年華沙會議上各國仍未在減排責任達致共識，最後只確認 2015 年於巴黎會議上制訂新的減排協議。

《巴黎協議》

在 2015 年 12 月舉行的巴黎氣候變化大會上，各國簽定了《巴黎協議》，提出以不超過相對於工業革命前氣溫上升幅度 2°C 的限制，並設法努力限制升溫不超過 1.5°C。



圖片來源：

<http://www.gettyimages.com/detail/news-photo/executive-secretary-of-the-United-Nations-framework-news-photo/501114176>

資料來源：

1. 曾家洛、黃培烽、劉卓輝、禰智偉（2014）《全球倫理與全球化：通識資料匯編》，圓桌精英。
2. Bare essentials: A toolkit for new delegates. United Nations Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/essential_background/bare_essentials/items/6145.php.

附件九： 視頻筆記：摘錄視頻片段所述的主要內容

2009 年哥本哈根氣候峰會的情況	2014 紐約氣候峰會的情況

奧巴馬的發言重點（美國）	張高麗的發言重點（中國）

附件十：議定各國減排目標討論工作紙

表 1

	2012 年 溫室氣體排放總量 (百萬公噸二氧化碳等量)	2030 年或以後目標 溫室氣體排放總量 (百萬公噸二氧化碳等量)	增／減 百分比 (%)
全球	44815.54		
中國	10975.50		
美國	6235.10		
歐盟	3519.99		
印度	3013.77		

表 2

	議定排放目標的理據 (可從國家經濟、能源科技水平、 人民環保意識等考慮)	建議措施 (可從國家經濟、能源科技水 平、人民環保意識等考慮)
中國		
美國		
歐盟		
印度		

表 3：研討會後反思

國家	研討會前 減排目標 增／減百分（%）	研討會後 減排目標 增／減百分（%）	變化／不變的原因

資料一：美國

美國總統奧巴馬稱，美國將會履行承諾在 2020 年前減排百分之十七（按 2005 年排放量計算），美國現時亦正制訂更有抱負的減排新目標，冀可在 2050 年前進一步增加減排量。

奧巴馬稱，中美不但是世上兩大經濟體，也是世上兩大污染製造國，肩負帶頭的特別責任「才是大國必需要做」的。

奧巴馬表明，他今年六月就減排問題冒着政治風險建議一系列影響深遠的環保署條例，以逼使美國國內電力廠減低碳排放量，因此他希望中國也能這樣做。由於中國用煤量持續增加，排放量已超越美國，成為全球第一的溫室氣體排放國。但張高麗堅稱，在減排問題上，包括中國在內的發展中國家所受到的對待不同於發達國家，指發達國家獲容許排放更多，但他表示中國當局誓將盡快遏止排放量增加。

奧巴馬所作的最新承諾在美國國內受到共和黨人的批評，美國參議院共和黨領袖麥康奈爾說，奧巴馬將把這個不現實的計劃強加到他的繼任人身上，將導致電力價格上升，就業機會下降。

資料來源：〈奧巴馬促北京減排〉，《星島日報》，2014 年 9 月 25 日。

資料二：中國

中國國家主席習近平特使、國務院副總理 張高麗於在 2014 年聯合國氣候峰會上的講話（節錄）

中國在發展中國家最早制定實施應對氣候變化國家方案，近期又推出《國家應對氣候變化規劃》，確保實現 2020 年碳排放強度*比 2005 年下降 40% - 45%的目標。中國致力於積極推進節能減排、低碳發展和生態建設。2013 年與 2005 年相比，中國碳排放強度下降 28.5%，相當於少排放二氧化碳 25 億噸。2006 至 2013 年期間，中國共淘汰落後火電機組 9482 萬千瓦、煉鋼產能 1.17 億噸、煉鐵產能 1.65 億噸、以及水泥產能 8.57 億噸。

中國是 13 億人口的發展中國家，發展經濟、改善民生、保護環境任務艱巨。作為一個負責任的大國，今後中國將以更大力度和更好效果應對氣候變化，主動承擔與自身國情、發展階段和實際能力相符的國際義務。中國將儘快提出 2020 年後應對氣候變化行動目標，碳排放強度要顯著下降，非化石能源比重要顯著提高，森林蓄積量要顯著增加。中國將提供 600 萬美元資金，支援聯合國秘書長推動應對氣候變化合作。

中國堅定支持 2015 年巴黎會議如期達成協議，堅持公約框架，2015 年協議的談判進程和最終結果必須堅持共同但有區別的責任原則、公平原則和各自能力原則，加強公約規定和承諾的全面、有效和持續實施。另外，各國要兌現各自承諾，鞏固互信基礎。特別是發達國家要提高減排力度，落實到 2020 年每年向發展中國家提供 1000 億美元資金支持和技術轉讓的承諾。最後，無論發達國家還是發展中國家，都需要走符合本國國情的綠色低碳發展道路。

* 碳排放強度是指每單位國民生產總值的增長所帶來的二氧化碳排放量。碳排放強度較低是指在發展經濟時所排放的二氧化碳量較少。

資料來源：〈張高麗出席聯合國氣候峰會併發表講話〉，《國際在線專稿》，2014 年 9 月 24 日。

資料三：歐盟

2014 年歐盟秋季峰會 10 月 23 日在歐盟總部布魯塞爾開幕。歐盟成員國領導人將重點探討如何應對氣候變化問題以及狀況不佳的歐洲經濟形勢，歐盟 28 個成員國的國家元首或政府首腦、歐洲理事會主席范龍佩、歐盟委員會主席巴羅佐，以及候任歐盟委員會主席容克等領導人出席了當天的峰會。

歐洲理事會主席希望能在本次峰會上推動各成員國就《2030 年氣候與能源政策框架》達成一致。歐盟委員會於今年 1 月公佈的這份草案規定，歐盟計劃到 2030 年比 1990 年減少 40% 的溫室氣體排放，將綠色能源在能源使用總量中的比重提升至 27%。此方案公佈後，在歐盟成員國引起強烈反響。一些中東歐國家認為此方案過於嚴格，這些國家大多依靠煤炭等傳統能源發電，擔心減排方案會抬高國內電價，影響經濟的發展，從而損害國家的競爭力。

在 23 日的歐盟峰會上，經過歐盟領導人的長時間討論，終於艱難地就氣候變化和能源問題達成協定。最新達成的新協議基本於此前提出的方案保持一致。

資料來源：〈歐盟秋季峰會關注氣候變化問題和歐洲經濟形勢〉，《國際在線專稿》，2014 年 10 月 24 日。

資料四：印度

印度新任環境部長雅瓦德卡爾認為印度政府的首要任務是消除貧窮，提高本國經濟水平。這必定會涉及新的燃煤發電和運輸，從而增加排放。他把氣候危機歸咎於美國，美國在歷史上一直是世界上最大的溫室氣體排放國，雅瓦德卡爾還表示對印度將減少碳排放量的說法不屑一提。

雅瓦德卡爾認為是更發達國家（如美國）對減排負有最大的責任。那些國家用上個世紀建設了自己的經濟，同時向大氣層排放了大量的溫室氣體。他表示政府機構在正在準備印度應對氣候變化的國內行動計劃，但計劃只會讓碳排放量增長的速度放慢。至少需 30 年的時間，印度才可能會看到排放量的下降。「印度有百分之二十的人口還沒有電，這是我們的首要任務。我們將更快地發展，我們的排放量將上升。」他續說，在可預見的未來，印度一半以上的能源會來自煤。

由於印度的電力需求激增，印度總理莫迪曾表示打算通過增加可再生能源、如風能和太陽能的使用，來應對氣候變化，這個努力贏得了國際環保組織的讚揚。雅瓦德卡爾說，印度政府也在加大對鐵路和公共交通的投資，以減緩對小汽車需求的增長。除此之外，莫迪政府正在植樹造林、以及為保護老虎設立新的野生動物保護區等方面做出努力。

資料來源：〈印度拒絕減少溫室氣體排放：首要任務是消除貧困〉，《中國新聞網》，2014 年 9 月 26 日。

附件十一：課後習作

細閱以下資料，然後回答問題：

資料一：2013 年全球碳排放總量（首 5 名）

排名	國家／地區	碳排放總量（百萬噸）
1	中國	9,977
2	美國	5,233
3	歐盟（28 個成員國）	3,483
4	印度	2,407
5	俄羅斯	1,812

註：2013 年碳排放總量：360 億噸（同比上升 2.3%） 資料來源：「全球碳計劃」網頁。

資料二

以下是三則對已發展國家及發展中國家減排責任的評論：

- 發達國家對於今天出現的全球氣候變化負有不可推卸的歷史責任。氣候變化問題源於工業革命以來人類向大氣中累積排放的以二氧化碳為主的溫室氣體，而這種累積排放主要是由發達國家在其先行的工業化過程中造成的。
- 歐盟強調同意「共同但有區別」的原則，但是現在實際情況比起 1990 年時，已經發生了很大的變化，必須明確新興經濟體的減排目標，並指出發展中國家一直在談「歷史責任」，而歐盟簽署《京都議定書》的行為，承諾強制減排量，就代表他們承認了「歷史責任」。歐盟的碳排放量比 1990 年已經大幅下降，但歐盟已經明顯無法獨立完成應對氣候變化的任務。
- 發展中國家應轉變發展觀念，改善能源結構，加快技術進步，通過更多切實行動推動全球氣候保護進程。從實際進展看，全球還未把碳排放上升的趨勢控制下來。發達國家和發展中國家都面臨降低碳排放的任務，發達國家需要降低碳排放總量，發展中國家則需降低碳排放增速。

資料來源：節錄及修改自以下兩文章：

1. 〈中國在應對全球氣候變化挑戰中發揮積極作用〉，《國際日報》，2014 年 9 月 24 日。
2. 〈歐盟美國罔顧“歷史責任” 欲強制中國印度減排〉，《中國網》，2011 年 12 月 3 日。

- (a) 在國際減排的責任上，你認為已發展國家或是發展中國家的責任較大？參考以上資料及就你所知，解釋你的答案。
- (b) 透過舉辦國際氣候峰會來應對全球暖化問題可能會導致更多紛爭多於解決問題。你同意嗎？參考以上資料及就你所知，解釋你的答案。

設題原意

評估重點

以國際氣候峰會為例子，考核學生對於國際合作、全球管治成效與局限等概念的掌握和運用；同時亦評估學生的分析及評論的能力，學生需要綜合課堂及其個人認識而準確地回應問題。

預期學生表現

● 知識

- 就（a）題而言，學生可以從碳排放數據、經濟發展與技術水平等方面來討論發展中國家與已發展國家的責任。碳排放方面，已發展國家的排放量高，但發展中國家（如中國）在碳排放總量上，已追過已發展國家；經濟發展方面，現時發展中國家是高經濟增長地區，加深碳排放問題，但發展中國家指責已發展國家剝削其發展經濟的權利，並指責已發展國家是早期的工業化釀成今天全球氣候問題；技術上，發展中國家正需要環保技術來支持推動減排，指責已發展國家在這方面缺乏承擔。
- 就（b）題而言，學生可從國家各自的利益對立、減排對經濟發展影響來討論會議可能出現的針鋒相對。另一方面，會議亦不無成效，例如在共同減排方面，中美兩國已在 2014 年國際峰會上作出了減排的承諾，而且各國亦尊重《聯合國氣候變化框架公約》作為國際減排的共識。學生在討論兩方面的理據後，也可以提出個人看法及理據來回應問題。

● 能力

- 運用知識和概念來回應題目，並且清晰地展示個人立場。
- 提取及詮釋文字、數據資料中的主要訊息，以分析不同發展水平的國家在減排上的責任與全球治理的成效。
- 利用學習所得而評論他人的觀點。

-- 各份附件完 --

第四部分：延伸閱讀及參考資料

這部分為教師提供與本單元課程相關的延伸閱讀及參考資料，並將它們分為甲、乙兩項，以方便教師選取。

甲項為參考書刊及網址，它們的內容基本上涉及本單元各個學與教重點，可供教師備課參考，進一步認識與探究議題相關的學理基礎、發展趨勢，以至具體可用的例子，從而豐富課堂的學與教內容。至於項目內同時適合學生的書刊，在書目內以下加間線的方式顯示，請教師因應學生的程度而鼓勵他們閱讀。而凡屬公共圖書館庫藏的書籍，亦附有索書號以方便教師和學生借閱。

乙項為載於「通識教育科網上資源平台」(<http://ls.edb.hkedcity.net/>)，並與本單元相關的學與教資源舉隅。這些資源除可供教師備課參考外，部分更可調適為課堂工作紙、課後習作或校內評估之用。教師如已登記成為香港教育城的會員，即可憑個人密碼而登入網站的教師專區，瀏覽及下載所需的資源。

教師請留意這部分所建議的各項資料均屬參考性質，並非任何指定讀物，請按校本情況而適當選取和利用。

甲·書刊及網址（適合學生閱讀的書刊以間線顯示，公共圖書館庫藏資料截至 2015 年 9 月）

DuPuis E. M. (Ed.) (2004). *Smoke and mirrors : the politics and culture of air pollution*. New York : New York University Press. (Hong Kong Public Libraries call number: 301.31 SMO)

Elsom, D. (1996). *Smog alert : managing urban air quality*. London : Earthscan. (Hong Kong Public Libraries call number: 614.71 ELS)

Falkner R. (Ed.) (2013). *The handbook of global climate and environment policy*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons Inc. (Hong Kong Public Libraries call number: 363.70561 HAN)

Friedman, T. L. (2008). *Hot, flat, and crowded : why we need a green revolution -- and how it can renew America*. New York : Farrar, Straus and Giroux. (Hong Kong Public Libraries Call Number: 320.58 FRI)

Giddens, A. (2009). *The Politics of Climate Change. Cambridge*. Malden, MA: Polity. (Hong Kong Public Libraries call number: 363.738746 GID)

International Energy Agency. (2012). *Energy technology perspectives 2012 : pathways to a clean energy system*. Paris : OECD/IEA. (Hong Kong Public Libraries call number: 621 ENE)

Karim, G. A. (2013). *Fuels, energy, and the environment*. Boca Raton, FL : CRC Press/Taylor & Francis. (Hong Kong Public Libraries call number: 621.042 KAR)

McDilda D. G. (2007). *The Everything Green Living Book*. MA : Adams Media.

Modi, N. (2011). *Convenience Action – Gujarat's Response To Challenges of Climate Change*. India: Macmillan Publishers India LTD.

Newton, D. E. (2013). *World energy crisis : a reference handbook*. Santa Barbara, Calif. : ABC-CLIO. (Hong Kong Public Libraries call number: 333.79 NEW)

Price, T. (1990). *Political electricity : what future for nuclear energy?* Oxford ; New York : Oxford University Press. (Hong Kong Public Libraries call number: 303.4833 ARO)

Rogers, E. & Kostigen, T. M. (2007) *The Green Book - the everyday guide to saving the planet one simple step at a time*. New York : Three Rivers Press, 2007. (Hong Kong Public Libraries call number: 333.72 ROG)

Sioshansi, F. P. (Ed.) (2011). *Energy, sustainability, and the environment : technology, incentives, behavior*. Burlington, MA : Butterworth-Heinemann. (Hong Kong Public Libraries call number: 333.7916 ENE)

Time Magazine Editors. (2007). *Global Warming: The Causes, the Perils, the Solutions, the Actions: 51 Things You Can Do*. New York: Time Inc.

James Bruges 著，楊曉霞譯 (2014)《藏在地球裏的秘密》，香港：三聯書店。(香港公共圖書館索書號：445 1756)

S.弗雷德·辛格 (Singer, S. Fred.)、丹尼斯·T.艾沃利 (Avery, Dennis. T.) 著，林文鵬，王臣立譯譯 (2008)《全球變暖----毫無來由的恐慌》，上海：上海科學技術文獻出版社。(香港公共圖書館索書號：328.8 9486)

上海世紀出版股份有限公司少年兒童出版社 (2014、2015)《十萬個為甚麼新視野版--能源與環境 1》、《十萬個為甚麼新視野版--能源與環境 2》，香港：香港教育圖書公司。(香港公共圖書館索書號：302.2 4423)

王偉中主編 (2008)《從戰略到行動：歐盟可持續發展研究》，北京：社會科學文獻出版社。(香港公共圖書館索書號：578.19 2661)

中村三郎著，高淑珍譯 (2003)《圖解資源回收與再生利用》，新店：世茂出版社。(香港公共圖書館索書號：445.024 5413)

尼古拉·史登 (Nicholas Stern) 著，鄭麗文譯 (2009)《全球新政：氣候變遷下的世界經濟改造計劃》，台北：如果出版社。(香港公共圖書館索書號：328.48 9348)

吉福德 (Clive Gifford) 著，葉穎君編譯 (2009)《可持續發展》，香港：香港教育圖書公司。(香港公共圖書館索書號：552.1 6455)

艾爾·高爾 (Al Gore) 著，王惟芬等譯 (2014)《難以迴避的抉擇：全球氣候危機的解決之道》，台北：商周出版。(香港公共圖書館索書號：328.8 6074)

伊原賢著、莊雅琇譯 (2013)《石油之後，主導人類未來 100 年命運的新能源霸主：頁岩氣》，台北：臉譜出版。(香港公共圖書館索書號：467.488 2777)

李焯芬 (2008)《水的反思》，香港：商務印書館。(香港公共圖書館索書號：445.2 4094)

李振澤、徐若英 (2011)《拯救地球大作戰 5：再生能源》，台北：三采文化出版事業有限公司。(香港公共圖書館索書號：333.5 4053)

何建宗、黃儀強 (2013)《綠洲宣言----環保：綠色共享，疑言忠告》，香港：環球天道傳基協會。(香港公共圖書館索書號：542.3 2113)

林超英 (2014)《天地不說話》，香港：快樂書房有限公司。(香港公共圖書館索書號：320.7 4444)

易明 (Elizabeth C. E.) 著，姜智芹譯 (2012)《一江黑水：中國未來的環境挑戰》，南京：江蘇人民出版社。(香港公共圖書館索書號：445.092 4208)

周兆祥 (2009)《綠色生活的簡單法則》，香港：青桐社文化事業有限公司。(香港公共圖書館索書號：542.3 7733)

周建渝（2013）主編《健康、和平、可持續發展：人文社會科學的視野》，香港：香港中文大學出版社。（香港公共圖書館索書號：542.307 2021）

許煜策劃，鄭依依主持（2012）《你必須改變你的生活》，香港：圓桌精英有限公司。（香港公共圖書館索書號：542.3 2321）

張海濱（2008）《環境與國際關係：全球環境問題的理性思考》，上海：上海人民出版社。（香港公共圖書館索書號：542.3 1133）

陳微微（2012）《淡綠生活》，香港：明報周刊。（香港公共圖書館索書號：542.309391 7524）

海倫·寇迪卡（Helen Caldicott）著，倪葵琪譯（2014）《核電不是答案》，台北：平安文化有限公司。（香港公共圖書館索書號：449.3 2073）

華健，吳怡萱編著（2008）《再生能源概論》，台北：五南圖書出版股份有限公司。（香港公共圖書館索書號：333.5 4425）

楊冠池編著（2009）《生物能源：永不衰竭的能源》，北京：中國社會出版社。（香港公共圖書館索書號：333.5 4633）

葉文虎主編（2011）《中國學者論環境與可持續發展》，重慶：重慶出版社。（香港公共圖書館索書號：542.3 5674）

董磊等（2013）《城殤：中國城市環境危機報告》，南京：江蘇人民出版社。

董秀麗（2011）《世界能源戰略與能源外交·總論》，北京：知識產權出版社。（香港公共圖書館索書號：333.5 4623）

廣東省環境輻射監測中心編著（2011）《核輻射、無有怕：核輻射安全防護指南--核知識全面正解》，香港：萬里書店。（香港公共圖書館索書號：333.6 4528）

霍偉棟編（2011）《潔淨能源與環境》，香港：香港大學工程學院。（香港公共圖書館索書號：333.5 3323）

聯合報編輯部（2014）《明天的電，核去核從》，台北：聯經出版社。

網址

網 址	網 頁 名 稱
http://inventors.about.com/	About.com—Business & Finance—Inventors
http://www.generationgreen.co.uk/	British Gas Trading Limited—Generation Green
http://www.susdev.org.hk/	Council for Sustainable Development 可持續發展委員會
http://www.earthday.net/default.aspx	Earth Day Network
http://www.ecc.org.hk/	Environmental Campaign Committee 環境保護運動委員會
http://www.foe.org.hk/	Friends of the Earth (HK) 香港地球之友
http://www.green-energy-news.com/	Green Energy News
http://www.greenpeace.org/eastasia http://www.greenpeace.org.cn/	Greenpeace East Asia 綠色和平（中國）
http://www.greenpeace.org/international/en	Greenpeace International
http://www.greenpower.org.hk/	Green Power 綠色力量
http://www.afcd.gov.hk/	HKSAR Government—Agriculture, Fisheries and Conservation Department 香港特別行政區政府——漁農自然護理署
http://www.energyland.emsd.gov.hk/	HKSAR Government—Electrical and Mechanical Services Department—Energyland 香港特別行政區政府——機電工程署——能源資訊園地
http://www.epd.gov.hk/epd/	HKSAR Government—Environmental Protection Department 香港特別行政區政府——環境保護署
http://www.en.gov.hk/	HKSAR Government—Hong Kong Environment, Transport and Works Bureau 香港特別行政區政府——環境運輸及工務局
http://www.hongkongwma.org.hk/	Hong Kong Waste Management Association 香港廢物管理學會
http://www.oxfam.org.uk/education/coolplanet/	Oxfam—Cool Planet for teachers
http://www.producegreen.org.hk/	Produce Green Foundation 綠田園基金
http://www.pepa.com.hk/	Promotion of Environmental Protection Awareness (PEPA) 綠色教育先鋒

http://www.zhb.gov.cn/	State Environmental Protection Administration of China 國家環境保護總局
http://www.conservancy.org.hk/	The Conservancy Association 長春社
https://sustainabledevelopment.un.org/	The United Nations—UN Department of Economic and Social Affairs—Division for Sustainable Development Knowledge Platform
http://www.worldbank.org/	World Bank
http://www.panda.org/	WWF
http://www.wwf.org.hk/	WWF Hong Kong 世界自然（香港）基金會
http://www.wwfchina.org/	WWF China 世界自然基金會中國網站

乙·「通識教育科網上資源平台」相關資源舉隅

1. 教材套

- 從中國城市霧霾問題看改革開放的挑戰與中國可持續發展
- 透過電動車計劃來分析香港空氣污染與能源科技的關係
- 從福島核爆事件看全球能源發展趨勢
- 「防洪淨流」通識教學材料套
- 風力發電的利弊
- 屋頂綠化與紓緩全球暖化
- 環境與可持續發展：以中國太湖藍藻事件為例

2. 已刊行的教材

- 教育局通識教育組（2011）《透視科學、科技與環境議題》

3. 資料頁

- 國際社會就環境問題的協作：聯合國氣候變化高峰會（2014年9月）
- 能源的開發及使用：頁岩氣在中國發展
- 可持續發展的實踐：荷蘭與丹麥推廣使用單車
- 經濟發展與環境破壞：內地的耕地污染情況
- 使用能源對環境的影響：香港「空氣質素健康指數」（AQHI）
- 可持續發展的實踐：香港生態足印
- 能源外交：中國取得巴基斯坦瓜達爾港（Gwadar Port）的營運權
- 能源科技與可持續發展的關係：香港發展環保電動車

4. 校內評估項目

資料回應題	延伸回應題
● 調整能源燃料組合方案	● 三堆一爐
● 都市固體廢物收費計劃	● 發展郊野公園用地
● 電動汽車	● 中國式剩宴
● 無翅婚宴	● 興建第三條跑道
● 廚餘回收	● 空氣質素健康指數
	● 中國的低碳能源
	● 光污染
	● 龍尾人工沙灘

5. 學與教素材

- 徵收「交通擁堵費」以減低空氣污染及交通擠塞
- 馬爾代夫旅遊業
- 保護藍鰭吞拿魚
- 香港光污染
- 風力發電
- 港人生態赤字
- 石油與國際政治
- 日本核洩漏事故引發對核能使用的反思
- 環境教育之生態旅遊
- 香港停車熄匙計劃
- 熱島效應
- 建設核電站的利弊
- 空氣污染與可持續發展
- 水質污染與防治
- 國際企業與污染物信息

6. 曾舉辦的教師專業培訓課程：知識增益系列

- 羅惠儀博士：「中國的能源與可持續發展--中國城市的經驗」
- 羅惠儀博士：「達致可持續發展社會：香港與外地經驗」
- 張曦文女士：「氣候變化與糧食危機」
- 羅惠儀博士：「可持續發展--從公眾參與出發定義、爭論和矛盾」
- 袁彌昌博士：「新『大博弈』：中亞的油氣管戰爭」
- 鍾倩玲小姐：「電動車：從研發到市場」
- 井文涌教授：「中國近年在環境保護方面的工作、困難及成就」
- 李焯芬教授：「從三門峽到三峽：中國水利事業的回顧與前瞻」
- 倪廣恒教授：「從『南水北調』工程看中國水資源的分佈、利用及展望」
- 許大偉先生：「香港的氣候與空氣污染」
- 趙紹惠教授：「在經濟發展的壓力下維持生物多樣性--香港在追求持續性所面對的挑戰」
- 張希良教授：「從經濟、環境與可持續發展、外交等角度看國家的能源開發及能源貿易」

-- 完 --

政府物流服務署印

