

學生手冊

土地使用



- 作者： 新社國小/許傳方校長、新社國小/李柏樟教師
- 文字編輯： 葉奕辰、李采茵、葉宜佳
- 美術編輯： 陳立瑜
- 審定： 東華大學/陳紫娥教授、東華大學/林祥偉副教授、
國家防災中心/李欣輯副研究員
- 計畫名稱： 國民小學氣候變遷補充教材及教師手冊開發暨編撰計畫
- 計畫主持人： 東華大學/楊懿如副教授
- 計畫執行單位： 國立東華大學自然資源與環境學系
- 計畫補助單位： 教育部資訊及科技教育司環境及防災教育科
- 計畫時程： 101年12月至102年09月

科技不斷地日新月異，其主要目的在謀人類之福祉，然而在科技與經濟的發展下，加速了土地的開發與使用，卻忽略了兼顧環境保護，使得地球表面溫室效應更為顯著，進而影響到氣候環境與自然生態，同時也對生態環境造成了污染情形。因此，我們應深思如何在研發創新科技之中，不但要顧及自然生態環境，更需積極面對因科技創新可能影響地球永續發展的重要問題，進而培養土地使用應有的調適作為，讓科技創新與永續發展之間能達到一個平衡點，而最有效的調整策略，則是從最基層之教育著手，並落實於生活教育之中。

◆ 認識台灣地形

從台灣的形成因素與地理位置觀之，台灣地形除山地（高山）、丘陵、台地、平原與盆地等五大地形外，亦得細分成山地地形、火山地形、丘陵及台地地形、盆地地形、平原地形、海岸地形、沿海沙洲、火山島嶼、海底地形與溪流河川等 10 種類型，分述如下：

1.山地地形：在板塊運動過程中，因板塊受到擠壓使得地殼抬升而產生的山脈地形。台灣山地南北縱貫全台，其中以中央山脈為主體，地勢高峻陡峭。

2.火山地形：台灣位於環太平洋地震（火山）帶上，以基隆、大屯和澎湖群島為主要的火山群。火山地形區域以地熱與溫泉為最主要的使用資源。

3.丘陵及台地地形：所謂丘陵為一種高度差介於平原和山地之間，並由眾多小丘連綿而成的地形。而台地係指「一種凸起的面積較大且海拔較低的桌狀地形。台地中央的坡度平緩，四周較陡，海拔在一百至幾百米之間，亦有人稱台地為被推平的丘陵。如林口台地、大肚台地、舞鶴台地等。

4.盆地地形：中間低平而四周環山的地形稱為盆地。

5.平原地形：平原都分佈在海岸和河流兩側的地區，高度在 100 公尺以下。平原地形除部分屬隆起性的海岸平原外，大部分都是屬於河流沖積而成的平原。此外，亦有所謂的縱谷平原（如台灣花東縱谷平原，此地形是沿著斷層發育的沖積扇平原），以及地殼下陷後的堆積性平原（如蘭陽平原和屏東平原）。

6.海岸地形：因台灣屬於海島，則海岸地形可分為四區：

- (1) 北部海岸屬於岩峰地形。
- (2) 西部海岸，海岸線單調平直，砂灘綿長，海埔地寬廣，沙洲、沙丘與潟湖等羅列。
- (3) 南部海岸屬於珊瑚礁海岸地形。
- (4) 東部海岸屬於斷層海岸，並有顯著的海蝕地形。

7.沿海沙洲：西部海岸線由於河流攜帶入海的土沙再受到波浪和海流的搬運、堆積，形成了許多沿海沙洲，而沙洲與本島海岸所包圍的海域，成為潟湖。而在大自然的營力運作之下，潟湖被小溪河不斷沖刷下來的泥沙被填滿後稱為海埔。

8.火山島嶼：因台灣地理位置位於火山帶上，則台灣本島的周邊有許多因火山作用而形成的島嶼，如北部及東北部外海的基隆嶼、澎湖嶼、龜山島、東部外海的綠島及蘭嶼等。

9.海底地形：台灣四周的海底地形非常複雜，大致可分為台灣海峽和東部外海兩部分。

10.溪流河川：台灣的河系是以中央山脈為主要的分水嶺，河流多以東西流向為主。台灣島西坡河川較東坡流路長，且台灣河流大多屬於流路短坡陡與水流湍急的急流性河川。造成雨季時水量豐沛，使得河流流水量及輸砂量驚人；旱季時則流量枯小，甚至呈荒溪形態。

◆ 您知道土地使用與開發可能對造成了哪些影響呢？

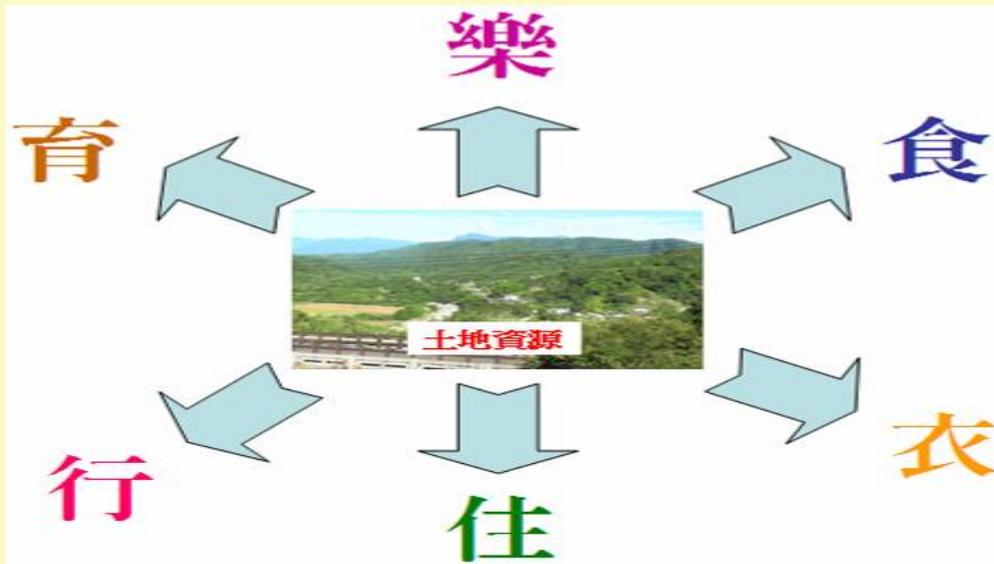


圖 1：土地開發後影響食衣住行育樂。

俗話說：「靠山吃山，靠海吃海」。人們自古以來利用生活週遭環境，所能取得之自然資源來過活。換言之，人們為了生存，評估其所生活的地形環境進行不同類型的開發與土地使用。而人們生活在不同的氣候與地形環境中是如何開發與利用土地資源呢？以及在開發土地資源的過程中，對環境產生或造成哪些影響呢？概述如表 1。

表 1：土地使用與開發對環境的影響。

地形類型	使用與開發	對環境的影響
山地	<ol style="list-style-type: none"> 1.挖掘礦產。 2.林木開採。 3.採取土石。 4.築路與築壩。 5.部落。 6.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.山地森林面積的急驟減少。 2.水土流失加劇。 3.大量開採礦產，影響地形結構。 4.人為活動加速自然風化速度。
丘陵及台地	<ol style="list-style-type: none"> 1.種植各種經濟植物（如樹木、果樹、玉米、茶等）。 2.礦產開發（如銅、鉛、鋅、鉻、煤、鐵、石油、天然氣和鋁土礦等）。 3.開發成畜牧業。 4.村舍、部落。 5.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.植被面積逐漸減少。 2.大量開採礦產，影響地形結構，以及使用石化資源增加大氣層溫室效應氣體。 3.因畜牧業飼料所需，如大量種植玉米；而依專家學者研究，畜牧業所產生的溫室氣體占全球溫室氣體比例很高。
盆地	<ol style="list-style-type: none"> 1.油田的開發。 2.都會區。 3.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.大量開採石油，相對增加石化資源的使用，進而增加大氣層溫室效應氣體。
平原	<ol style="list-style-type: none"> 1.都會區。 2.農牧業。 3.工業區（設置工廠）。 4.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.建設不透水的建築物或路面，當暴雨來臨時，雨水無法有效疏導。 2.使用易吸熱材質建材，如水泥、柏油、PU等，易提升環境場域溫度。 3.工廠排放廢氣，增加溫室效應氣體。 4.建設都會區，大量抽取地下水，導致地層下陷。在沿海地區還會有土地鹽化的現象。 5.造成溫室效應的氣體許多來自畜牧，根據美國「世界觀察研究院」2007年的報告指出，牲畜所產生的溫室氣體占全球溫室氣體總量的

地形類型	使用與開發	對環境的影響
		18%，而全球最大的甲烷來源是畜牧業；跨政府氣候變遷委員會（IPCC）研究，甲烷造成暖化的速度是二氧化碳的 72 倍。
海岸	<ol style="list-style-type: none"> 1.漁塭 2.觀光旅遊業（非都市土地開發與經營） 3.設置核電廠（如台灣北海岸地區） 4.工業區 5.海埔新生地 6.濱海公路 7.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.海埔地或潮間帶消失。 2.工廠排放廢氣，增加溫室效應氣體。 3.抽取地下水，導致地層下陷，並且有土地鹽化的現象，造成地下水水質污染，甚至造成土壤液化的情形。
沿海沙洲	<ol style="list-style-type: none"> 1.養殖業 2.漁塭 3.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.因地勢低矮易受侵蝕，喪失天然滯洪功能。 2.抽取地下水，導致地層下陷，並且有土地鹽化的現象，造成地下水水質污染，甚至造成土壤液化的情形。
河川	<ol style="list-style-type: none"> 1.採取砂石 2.公有設施（興建水庫、堤防、馬路、橋樑等） 3.農業（梯田） 4.村舍、部落（開設餐廳、養雞鴨、種菜等） 5.其他依時代變遷得以利用，受核准開發此地形的事項。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.與河爭地，靠近河流居住，築堤防淹水，減少河水流通斷面， 2.河川上游大量開發，建設不透水的建築物或路面，當暴雨來臨時，雨水不能滲入地下，下雨所產生的水量大為增加，且水量超過河川斷面容量時，水就溢出河道，四處亂流，造成災害。

◆ 氣候變遷對土地利用帶來哪些衝擊呢？

隨著時代的變遷與社會型態的轉變，人們在開發與利用土地資源之餘，不但讓人們的生活更加便捷與舒適；也因此，對大自然環境產生了影響，導致近年來氣候不斷地變遷，同時直接與間接地影響人們生存的環境。例如，改變植物或農作物之分佈與其生長力，甚至加快植物生長速度，導致土壤貧瘠，進而農作物生長受到限制，且間接破壞與改變生態環境的平衡。此外，也改變了地區資源的分佈，如影響糧食、水源、漁獲量等的供應不平衡，進而引發經濟與社會等層面的問題。除前述影響情形外，氣候變遷亦對人們在土地利用方向帶來一些衝擊，概述如下：

1. 海平面上升

由於地球暖化現象使得極地冰原融化，導致「海平面上升」，也淹沒較低窪之沿海陸地，更衝擊海拔不高的低地國及多數國家沿海精華區。聯合國估計，馬爾地夫是全球地勢最低的國家，於本世紀末，全球海平面可能提高約 60 公分，到時海拔較低的國家（如馬爾地夫）的人民可能成為全球第一批因為氣候變遷而無家可歸的難民。另外，吐瓦魯全國最高點只有海拔 5 公尺左右，在海水不斷上升的影響下，預估 10 年內該國都將被海水淹沒。目前島上已有四分之一的居民撤往鄰近的紐西蘭，成為環境難民。

2. 旱澇災害

所謂旱澇即乾旱與水災。由於地球暖化現象，使得氣溫增高導致地表水汽蒸發加速，同時造成全球雨量每年減少，甚至導致各地區降水型態改變，如此產生了所謂的旱澇災害。在乾旱與水災交替發生的頻率越來越高的情形下，直接與間接衝擊水土資源、環境衛生與危及人類生命，甚至讓沙漠化現象擴大，使得生態體系改變，以及衝擊農林漁牧等經濟活動發展。

3. 危及都市區生存機能

由於氣溫上升、海平面上升、旱澇災害等交相衝擊下，直接與間接影響到都市區的生存基能，即海平面上升可能危及海拔不高的濱海地區城市或低窪區之都市，旱澇災害之致災區亦可能是我們生存的環境（如鄉村、部落或都市區）。

◆ 案例討論

案例一：林肯大郡為一棟複合功能住宅社區，於民國 86 年 8 月溫妮颱風侵襲台灣北部，颱風所帶來的雨量大量滲入山坡地層中，使得順向坡地層滑動，擋土牆崩落，造成 28 人死亡，房屋損壞或全毀的災害。



圖 2：民國 86 年 8 月溫妮颱風侵襲台灣，林肯大郡損壞情形。

案例二：民國 90 年 7 月 30 日桃芝颱風為花蓮及南投兩縣帶來重大災情，花蓮縣光復鄉大興村遭嚴重土石流之侵襲，造成 20 人死亡、25 人失蹤、8 人受傷之慘劇。



圖 3：桃芝颱風後，花蓮縣光復鄉清水溪漂流木堆積情形。

案例三：民國 98 年 8 月 8 日莫拉克颱風侵襲台灣，造成八八水災重創南台灣，造成高雄縣甲仙鄉小林村被五層樓高的土石掩埋，將近 500 村民慘遭活埋死亡。



圖 4：小林村滅村情形。

案例四：雲林縣台西與麥寮地區近年來，養殖漁業在此蓬勃發展，大量抽取地下水做養殖之用的結果，導致地下水位急劇下降 20 至 25 公尺，地層的累積下陷量估計已超過 2 公尺。而地層下陷引發了海水倒灌、土壤及地下水鹽化、建築物沈陷或棄置，以及排水設施與海堤喪失功能等問題。

案例五：河川的沙漠化，台灣年平均雨量介於 1600 到 3200 毫米之間，是世界平均值的 2.6 倍，但降雨時空分布不平均，集中在五到十月，短時間降下超大豪雨、或枯水期增長，造成水資源利用困難。受氣候變遷影響，未來豐枯水期情況會更明顯，乾季時河川揚塵也會更加巨，對大氣中懸浮微粒影響、人體健康衝擊都是急需面對的問題。

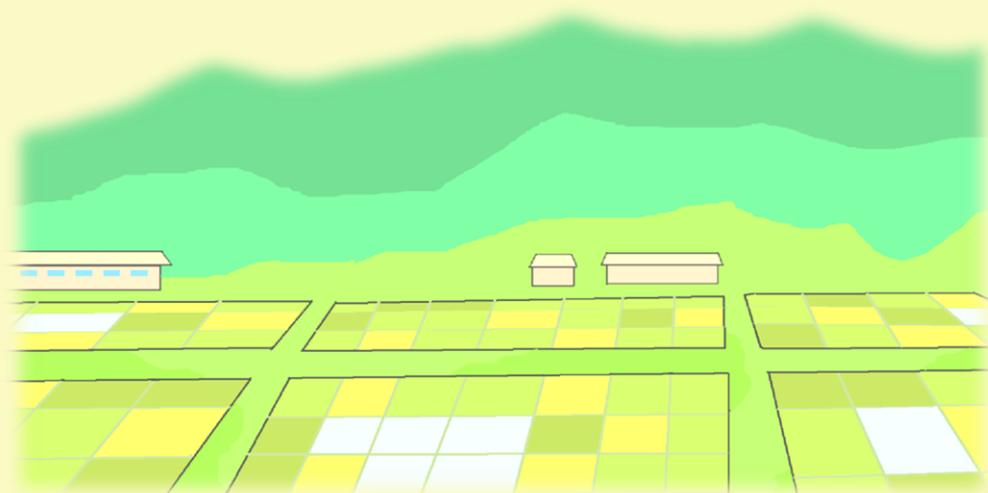


圖 5：花蓮溪揚塵情形。

◆ 在氣候不斷地變遷中，我們該如何面對前述衝擊呢？
以及對於這些衝擊該如何進行調適呢？

我們應從永續發展的角度來對土地進行使用與開發，而土地的復育原則應該是尊重自然、順應自然、不對抗自然，甚至有效管制土地開發行為，進而降低自然災害，與促進土地永續發展。換言之，我們可從以下幾項層面來培養使用與開發土地所應具備的認知與概念：

1. 瞭解大自然環境之美，其中蘊含著豐富的資源，而這些資源影響著人們生存與發展。
2. 欲開發與使用生活周邊土地資源前，應先瞭解土地周邊的「水文、土壤、地質、地形、植被、生物及活動斷層地質敏感區」等七項土地資源；為有先瞭解土地資源現況才能在土地規畫與開發中達到「尊重自然」、「順應自然」與「不對抗自然」的目的。
3. 瞭解不當開發土地可能帶來的哪些影響，例如地層下陷、海水倒灌、土地崩塌、排水不佳、農作物生長改變、沙漠化擴大、土壤液化等，進而瞭解土地規畫與開發使用的重要性。



土地利用與環境的關係

一、俗話說：「靠山吃山，靠海吃海」。以台灣為例，對於不同地形，人們是如何使用土地資源或開發土地呢？每種地形至少舉 1 例，至多舉 3 例。

1. 山地地形：

2. 盆地地形：

3. 丘陵地形：

4. 台地地形：

5. 平原地形：

二、當人們過度開發土地或使用土地資源時，對地形與環境可以造成哪些情形呢？請舉出 3 種不同的例子，並說明之。

三、您知道在氣候變遷對土地使用帶來哪些衝擊呢？

四、在氣候變遷下，當要進行土地開發或利用時，我們應該要做好哪些準備，才能降低與減緩對大自然環境的影響，請舉例。

校園周邊環境踏查

說明：

1. 本次校園周邊環境踏查項目包括「地區水文、土壤、地質、地形、植被、生物及活動斷層地質敏感區」等七項資源調查。
2. 踏查方式除了現地勘察外，亦可上網查詢相關資料，或使用相機拍攝現況。

踏查項目	踏查結果 (概述說明環境現況)
地區水文	踏查／查詢結果：請勾選之 附近溪流名稱：_____ 流速觀察 <input type="checkbox"/> 湍急 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 緩慢 <input type="checkbox"/> 乾枯 水質觀察 <input type="checkbox"/> 清澈見底 <input type="checkbox"/> 混濁 <input type="checkbox"/> 有異味 <input type="checkbox"/> 無異味 當地降雨量說明：_____ _____ _____
土壤	台灣土壤資源與農地土地覆蓋圖資瀏覽查詢系統網址： http://soilsurvey.tari.gov.tw/soilgis/default.aspx 查詢結果：
地質	地質資料綜合查詢網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm 地質年代（範例：全新世）： 地層名稱（範例：沖積層）： 地層組成（範例：礫石、砂與黏土）：

踏查項目	踏查結果 (概述說明環境現況)
地形	請依環境現況勾選之 <input type="checkbox"/> 山地地形 <input type="checkbox"/> 火山地形 <input type="checkbox"/> 丘陵及台地地形 <input type="checkbox"/> 盆地地形 <input type="checkbox"/> 平原地形 <input type="checkbox"/> 沿海沙洲 <input type="checkbox"/> 火山島嶼 <input type="checkbox"/> 海底地形 <input type="checkbox"/> 海岸地形 <input type="checkbox"/> 河流
植被	請依環境現況勾選之 (發現臺灣植物網址： http://taiwanplants.ndap.org.tw/index.htm) <input type="checkbox"/> 森林是指樹木冠蓋相連接，而且具有明顯的樹幹、高度在五公尺以上的喬木所組成的樹林。林相包括：針葉林、闊葉林、針闊葉混生林和竹林。 <input type="checkbox"/> 灌叢主要是指以灌木為優勢種的植物群，大多數的植物物種高度不超過五公尺。灌叢包括：針葉灌叢、闊葉灌叢、刺灌叢及肉植灌叢和竹灌叢四種類型。 <input type="checkbox"/> 草本植被又稱為陸生草本群落，主要是以草本植物物種為優勢種的草地。包括：山地草地和暖熱性草地。 <input type="checkbox"/> 岩原植被，顧名思義即可知道是指長在布滿破碎岩石或是石壁、縫隙的植物群。包括：碎石坡植被和崖岩壁石隙植被。 <input type="checkbox"/> 沼澤和水生植物，都是指植物的生長環境含有較多的水量或是長時間生長在水裏的植物。 <input type="checkbox"/> 包括：沼澤和水生植被。
生物	請概述您觀察到哪些物種。
活動斷層	可至經濟部中央地質調查所查詢 (http://fault.moeacgs.gov.tw/MGFault/Default.aspx) 請勾選查詢結果： <input type="checkbox"/> 在斷層帶附近，斷層帶名稱為：_____。 <input type="checkbox"/> 未在斷層帶附近

資料來源

(一) 圖片來源

圖 1、圖 5 許傳芳 提供。

圖 2-圖 3 陳紫娥 提供。

圖 4 陳永明、陳亮全、林李耀。氣候變遷之災害衝擊與防災調適策略。國家災害防救科技中心。

(二) 文字來源

小林里。維基百科

<http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B0%8F%E6%9E%97%E9%87%8C>

賈儀平。台西及麥寮地區的地層下陷。地球科學文教基金會，地球科學園地 <http://web.fg.tp.edu.tw/~earth/learn/esf/magazine/980901.htm>

朱淑娟。環境報導：氣候變遷在台灣:濁水溪的沙漠化

<http://shuchuan7.blogspot.tw/2010/01/blog-post.html>

林肯大郡。維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%9E%97%E8%82%AF%E5%A4%A7%E9%83%A1>

海平面上升。國立自然科學博物館網站

<http://edresource.nmns.edu.tw/ShowObject.aspx?id=0b81aa7caa0b81d9f9f80b81aa8ced0b81a2df810b81a2e1bd>。

台地。維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%B0%E5%9C%B0>

桃芝颱風花蓮縣土石流勘災報告（照片）

<http://he.cycu.edu.tw/pro/social/touzhi.htm>