

論述	大陸透視	法令天地	工作園地	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	友善校園、快樂學習	其他
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

成功建立真擬鼠資料庫，跨入數位化實驗動物大門。

實驗動物再進化－真擬鼠誕生

◎ 林禹勳

財團法人國家實驗研究院實驗動物中心（下稱國家實驗動物中心）自民國83年成立以來，一直以供應「高品質實驗動物」為目標，並持續提供研究人員有關動物健康監測、胚胎冷凍等實驗動物之相關服務。此外，國家實驗動物中心也不斷思索未來研究人員可能面臨的研究材料需求，而「數位化實驗動物資源」便是未來研究材料的重要趨勢之一。西元1988年，美國國家醫學圖書館(National Library of Medicine, NLM)便提出一個名為「虛擬人」的長期計畫(The Visible Human Project, VHP)，目的是為了澈底研究人體解剖學及相關知識；美國國家醫學圖書館在建立此資料庫後開放予各醫學院及研究單位使用，獲得各界好評；但是在全世界，成功建立的虛擬人資料庫目前僅約有五組。

有鑑於此，國家實驗動物中心嘗試以實驗小鼠為樣本，建立第一組數位小鼠資料庫。以實驗小鼠為樣本建立資料庫有二大好處：第一，實驗小鼠是研究人員熟知且最常用的動物實驗模式，廣泛被應用於遺傳、癌症、藥物、傳染性疾病等研究，若能將實驗小鼠數位化，將有助於未來醫學研究之模擬與測試，並可加快研究計畫的開發進程。第二，實驗小鼠樣本取得遠較人體樣本容易，因此在研究技術成熟後，便可大量建立各品系小鼠資料庫；多樣且詳盡豐富的資料庫，將有助於影像模擬技術的發展與成熟，增進模擬實驗數據的準確性，帶領更多研究人員進入數位化的研究領域。而在整個真擬鼠的研究計畫中，國家實驗動物中心總計分為三大目標：

一、建立數位化小鼠資料庫

實驗小鼠首先以二氧化碳安樂死後，再置於小型動物專用的電腦斷層掃描(Computerized Tomography, CT)及磁共振造影(Magnetic Resonance Imaging, MRI)設備中，以分子造影技術為小鼠進行全身的三度空間掃描。此外，國家實驗動物中心同時以10 μ m的厚度(相當於A4紙的1/10厚)進行冷凍切片與影像擷取，建立完整小鼠解剖影像資料庫。小鼠體長約5公分，寬約2公分，總共由2,004片冷凍切片組成，整個彩色影像資料庫總大小為3.82 GigaByte。建立此數位化小鼠資料庫，將有利於生醫工程之軟體開發、解剖影像教學應用等，並可提供研究人員進行小鼠影像校正、雜訊過濾、影像對位及影像區域圈選等演算法開發，解決軟體研究人員常面臨之研究素材短缺問題。

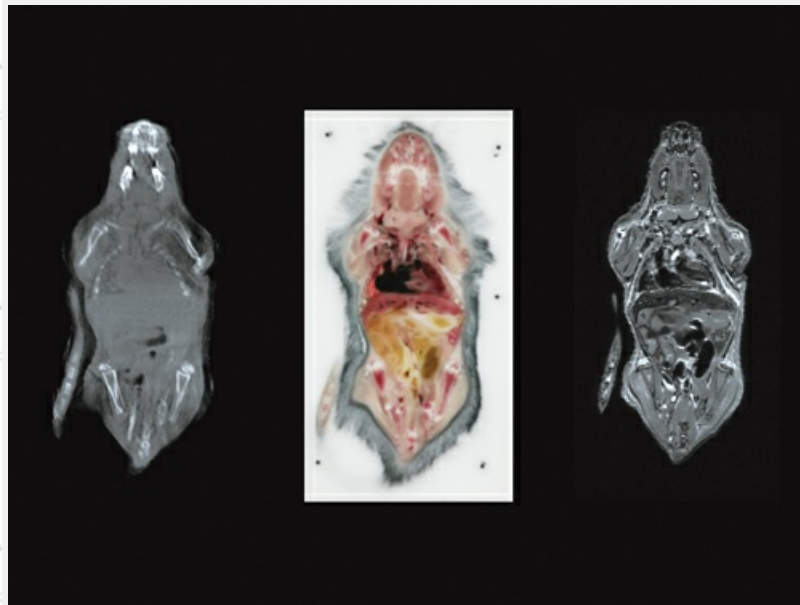


圖1：小鼠冠狀切面影像，此為三種影像對位後之小鼠切面影像。
圖左為電腦斷層掃描灰階影像，骨頭、牙齒等密度高之物質較為清

二、合作開發全彩影像圈選軟體「Autoseg」

多張平面影像欲轉換為3D立體影像，首要的關鍵技術便是「影像圈選」技術。以往在2D轉3D影像時，操作人員必需逐一檢視每張圖片，詳細定義圖片中各區塊的顏色及形狀屬性後，才能交給電腦進行重組。因影像處理過程大部份依靠人工判斷，故易因主觀角度的不同而使電腦輸出之影像與實體有所差異；又每一檢體之切片數動輒就有數千張以上，對於操作人員更是一大負荷。因此，國家實驗動物中心在進行真擬鼠計畫時，也與研究人員合作開發出一套半自動全彩影像圈選軟體。只要將拍攝完成的小鼠影像全數輸入此軟體，經由人工進行初始設定，電腦便可準確定義出照片中各區塊之特性，從而建立立體影像。不僅節省時間，更減少了人工判讀造成的誤差。

三、建立3D小鼠數位模型

以小鼠冷凍切片資料庫進行數位模型建立後，便可於電腦上任意翻轉縮放，移動重組各個臟器，在解剖學上可顯現平時肉眼不易觀察到的器官結構，並且具有灰階分子影像所沒有的真實彩色資訊，真實呈獻各個器官的大小比例。此模型未來將能匯入各種實驗力學參數，研究人員便可進行生物有限元素分析、動作分析、生物材料分析等藥物傳輸系統之相關研究，模擬出真實動物在進行實驗所得之數據結果。

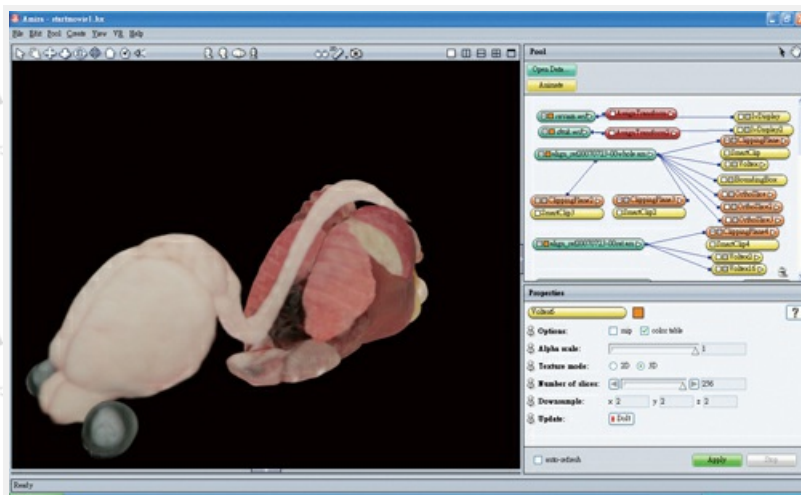


圖2：彩色冷凍切片重組後之數位3D小鼠模型

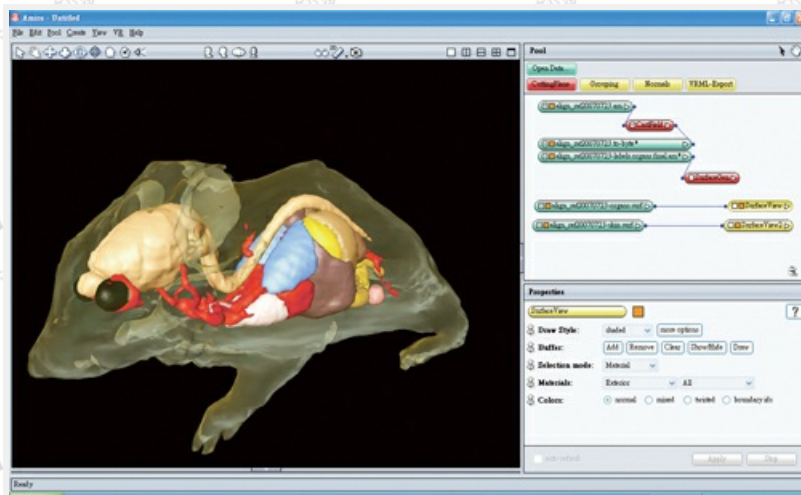


圖3：3D小鼠模型為小鼠真實之臟器顏色，並隱藏皮膚。

本圖之3D小鼠模型為人工上色，色彩較為鮮明突出，並顯示出皮膚外型。

隨著實驗動物科學的快速發展，各國之研究單位其實也曾提出類似真擬鼠之計畫構想，但美中不足的是，其所提供之成果資訊多為斷層掃描或磁共振造影等灰階影像。灰階影像雖然取得較容易，但在實際運用上其所能提供的資訊仍不及彩色影像來得豐富，再加上人的肉眼對灰階影像的辨識並不敏感，因此，彩色影像在素材上較灰階影像更具優勢。而彩色影像同時也因能提供較多的資訊，因此在電腦進行影像辨識及運算時，所涉及的演算法較複雜，故在影像處理的技術上也面臨諸多瓶頸。國家實驗動物中心此次真擬鼠資料庫的推出，便是為了協助研究人員解決上述的問題，藉由提供研究人員完整適切的研究材料，來促進實驗動物科學的發展，並藉由真實動物的虛擬化，以減少動物的犧牲，進而推廣實驗動物的3R原則(減量 Reduction、精緻化 Refinement、替代 Replacement)。

以長期來看，真擬鼠研究計畫的進程共分為三個階段：第一階段是視覺化，也就是建立一個精準正確的3D模型，具有真實的顏色及比例，供作解剖教學的輔助教材；第二階段是物理化，建立一個可導入血液流動速率或物理撞擊力量等物理參數之立體模型，供作研究人員進行生物材料及藥物傳輸系統等等分析；第三階段則是生物化，目標是完全模擬真實動物模式，供作實驗室進行疾病研究並作為藥物開發平台應用。雖然真擬鼠的發展目前仍介於視覺化與物理化的階段，還不能完全取代真實的實驗動物，但是，相信在成功建立第一組真擬鼠資料庫後，將可讓更多人跨入數位化實驗動物的大門，讓生物化的真擬鼠早日誕生，成為研究人員的有力助手。

(作者為國家實驗動物中心助理研究員)

論述	大陸透視	法令天地	工作園地	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	友善校園、快樂學習	其他
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

讓知識的傳遞更為澈底，更能促進博物館與觀眾的互動關係。

RFID技術應用在博物館的實例

◎ 李韻華

RFID的基本架構及原理

RFID的中文名稱是無線射頻辨識系統，係Radio Frequency Identify的縮寫，RF是無線射頻或稱無線電波。RFID是利用IC及無線電波自動存放及傳送識別資料，以達到身分識別目的之科技總稱。

RFID系統組成主要包括標籤(Tag)、讀取器(Reader)和電腦主機。Tag是資料的存放元件，Reader則是從Tag讀取資料或將資料存放到Tag內的工具；Reader將所讀取的資料傳送至電腦系統中，並使用不同之應用程式來解讀資料，以協助使用者達成迅速而正確的決策。

RFID技術運用在博物館的功効

博物館館具有四項功能：蒐藏(包括：收藏與保存兩種功能)、研究、展示、育樂(包括：教育與娛樂兩種功能)等四大功能，此四項功能應該彼此互動運作。應用RFID技術可以整合上述功能成為行動學習和無所不在的學習，而先決的條件則需博物館數位化的建立，因為它具有穿透性及記憶容量大的特性。單就博物館來說，RFID蒐藏的資訊，可以讓策展人更加了解展場的配置，包括動線的分析、展示的議題和訪客的分布等。有了資訊以後便能進一步地以年齡、性別、程度來策劃展品和展覽方式，讓6到60歲的訪客都能以自己的需求來學習吸收。在不久的將來，博物館更有可能結合虛擬實境和網路種種的設施，讓展覽變得更有趣。最早利用RFID的博物館是科技博物館，它讓孩童載著RFID標記的腕帶觸動藏品的資訊並加以記錄，以提供個人網頁瀏覽之用。舊金山博物館之探索館的e Xspot RFID系統可以觸動相機拍個人照及記錄展場科學實驗的結果並予儲存，讓訪客回家登錄網站後，可以把喜歡的畫作和標本擺在一起，邀請親朋好友來參觀你自己的博物館，也可以在網路上和志同道合的網友分享心得。買回家的紀念品也不再是一本本的畫冊；寄給遠方友人的也不再是扁平的明信片，而是打開就能在牆上投影的黑盒子，就像是坐在家裡也能夠享受羅浮宮的展覽。RFID最早是应用在博物館的保全上，荷蘭鹿特丹的一家美術館，就是用RFID來看管雷諾瓦和林布蘭。除了看管外，許多博物館也開始使用RFID來管理它們的館藏。

目前國內應用情形

一、教育學習方面：所謂的「行動式學習」，不受空間的限制，就是讓學生跟老師藉由如筆記型電腦、PDA等行動載具，透過網路進行教學活動。國立故宮博物院「行動式學習系統」可將學生在參觀前、中、後所需要的教學功能，整合至其行動式學習入口網站上。老師可先將教學內容放到網站上讓學生預習；教學完之後，學生可以隨時隨地透過網站繳作業、分享課後心得，促使教師們在教學設計上得以更加完整。

1. 以故宮博物院創新設立的「館校合作數位學習示範中心」，提供一個場地供學齡兒童以科技去體驗固有藝術文化的「行動式學習」，並選擇較能吸引及適合兒童的題材。以「蘇漢臣的童話世界」主題為例，即精選宋代名畫家蘇漢臣的作品，如：貨郎圖、長春百子圖、畫五瑞圖、秋庭嬰戲圖與冬日嬰戲圖等，分別設成「拼圖小達人」、「畫畫添足」、「東方萬聖節」、「找(棗)碴」四個遊戲關卡，讓學生透過分組討論與競賽模式，達到學習與遊戲融合的效果。學生進入展場，看完一段以孩童畫見長的蘇漢臣影片介紹後，愛心媽媽志工們會發給每位學生一組PDA及RFID學習卡，用以記錄參觀過程中個人或群組的學習狀況，參觀結束可立即得知競賽成績；所有學習紀錄也可以傳至後台資料庫儲存，協助教師追蹤學習成果，成效十分良好。希望未來能結合各校之電子學生證，以發揮綜效。
2. 蝴蝶走廊為大湖國小「無線網路數位化學習計畫」中的示範性導入計畫，採用全球第一套可交換導覽內容的多媒體無線導覽系統，以專題式學習為架構，運用可手寫的平板電腦及無線網路的技術，進行小學自然科認識校園昆蟲單元的延伸，作蝴蝶生態步道的觀察學習課程。帶著可無線上網的手提電腦(或其他手持式裝置—統稱為行動學習輔具)，經過設定，就可以遊走在學校蝴蝶走廊的每一座花園前面，了解每座花園內所種植的蜜源和食草，會吸引那幾種蝴蝶駐足訪花產卵，或是昆蟲們相互依存共生等大自然生態的現象。除了看得到蝴蝶成長過程這種實體的東西之外，還可以透過科技幫你解說導覽，並能立即上網查資料、找答案、交換心得，甚至寫報告。這種學習，就叫做無線網路行動學習(Mobile Learning, M-Learning)。在無線網路科技整合下，平板電腦應用於校園自然科學之實地觀察是非常方便的，藉由教師的引導和無線網路資料庫的專業學習，學生可在實地觀察，立即討論、做筆記、回答電子作業單的問題，為教師的教學與學生的學習提供一個更多元的選擇。

二、導覽方面：

1. 國立歷史博物館的現場導覽服務人員，只要拿著PDA靠近展示品，例如商朝青銅器，其玻璃櫥窗上的無線電子標籤(RFID)感應器，在幾秒之內就會傳出訊息。它會呼叫參觀者正在觀賞的青銅器圖文解說資訊，顯示在PDA上面，而且還是彩色互動影音資訊！比起之前用紙貼在玻璃上的文字說明，要來得生動活潑多了。管理美術館、博物館已有數十年經驗的歷史博物館館長黃光男說：「文物是靜態的；透過行動導覽及學習，卻可讓文物訊息變成活的！」因文物訊息可以隨身帶著走，「M臺灣計畫」讓他見識到科技帶來的新視野。
2. 屏東海生館一年有將近二百五十萬人次的遊客數，等於每天近萬人，解說導覽十分困難。館方在政府協助下建置了無線上網設備，並提供PDA租借服務，民眾可用筆記型電腦或PDA，就能下載展館的多媒體深度資訊。例如，在臺灣水域館及珊瑚王國館中，共有高山溪流、水庫、海岸區等共18個小主題區，假如民眾走近海岸展覽區，只要2~5秒的時間，無線設備就會自動偵測、下載，甚至以影音文字等方式播放關於海岸的介紹。該無線設備還能自動偵測參觀者手持的設備是PDA或筆記型電腦，再傳輸適當的資訊格式到其手持的設備上。假如民眾不會使用電腦也沒關係，PDA在自動下載資訊之後，還會自動播放。

三、保全方面：國寶所在的故宮博物院每天24小時均有駐警隊的駐守及巡邏，若使用上述無線設備，可省去紙張簽章的不便及辛勞，增加管理上的方便。

四、蟲害防治：此處所謂的蟲害防治，是針對危害文物的害蟲，如蟑螂、?虫(衣魚)等，博物館也可以運用RFID技術偵測害蟲並予防治。

國外已應用方面

一、購票方面：很多人常有在公共場所大排長龍的經驗，為了買票、購物或領贈品，人擠人以致秩序大亂，甚至因插隊而引發爭執，或是排了隊到最後卻得不到機會。這樣的情形如果能事前做好規劃，就能解決可能發生的問題。2005年3月在日本愛知博覽會上，主辦單位善用RFID技術，讓展場人潮獲得有效的疏導和控制，並將RFID發揮到極致，使它的服務考慮到人性化的層面。他們是如何有計畫地控制人潮？其實只是在每張入場卷嵌入日立(Hitachi)RFID晶片。參觀者可以持票到服務處指定各展館的參觀時間，經由RFID讀取器的掃描後建檔管理；觀眾可於指定的時間入館，如此一來遊客省去冗長的掛隊時間，主辦單位也可有效地控制人群。此外，在會場中如交通車輛的搭乘，亦應用到RFID。

二、展示方面：

1. 美國加州聖荷西的創新技術博物館(The Tech Museum of Innovation)是一所專門以介紹各種技術的起源和最新發展為目的的博物館，這間位於矽谷高科技展場的博物館甚受加州居民喜愛，平均每年都有40萬人次前往參觀。它是第一個使用RFID技術製造出可丟棄式手環的博物館，來訪者在門口領取稱為Tech Tag的手環以後，只要在不同的展區揮動手腕，就可以開啟各個展區不同的互動功能。該館在2005年3月於上述手環中加裝日立公司開發的「u-chip」，能讓所有參觀者在結束旅程以後，帶著手上的紀念品回家，還可以登入該館為參訪者準備的網頁，網頁裡記錄參訪者所有造訪過的地點，還有許多只有網頁才有的資訊，能讓學習的經歷不斷延伸。
2. 日本岡山數位博物館在其巨大的展場裡鋪上一面超大地圖(是一張俯瞰城市的巨大照片)，在花花綠綠的地圖下埋了7,000個Tag；來訪者則乘坐著一個叫Korotto的移動器。隨著地圖的方位，移動器上面的螢幕會顯示相關的歷史和文化等資料與背景供乘坐者選擇；隨時可以轉換和重來，也不會像一般戴在頭上的解說器那樣喋喋不休沒完沒了。岡山數位博物館肯定讓你帶著不同的體驗回家。
3. 丹麥哥本哈根的自然歷史博物館裡，有各式各樣的動物標本。不過它可和其他的自然歷史博物館不一樣，在50個鳥類標本裡，都放置了RFID的裝置；來訪者領取PDA後，要把RFID reader放到裝置Compact Flash的接口，PDA裡的Wi-Fi裝置就能連接到博物館的聯結中心，來訪者只須輸入自己的電子郵件地址，就可以擁有自己的登入名稱和密碼，用來登錄博物館的網站和使用RFID的功能。
4. 美國俄亥俄州克里夫蘭的美術館，雖然展示的內容大都是古代作品，但從去年開始，也開始實驗性地使用RFID來進行展場分析。預計10月開展的「歐美藝術與手工藝流派的發展1880-1920現代設計」展覽裡，觀眾的行為會被RFID所記錄。館長表示，實驗是希望能夠更清楚地分析來訪者的行為，獨自來訪的觀眾和群體來訪的群眾通常會有不同的興趣和路線；一幅畫受到關注的是畫本身，還是畫的說明，也是一項觀察的方向。有了精準的展場分析，誰知道現在正在整修的克里夫蘭美術館會有什麼改變。

結 論

博物館是非營利事業機構，也具有社會公益事業的教育宣導功能，不僅有助於政府與民眾的聯結溝通外，在精神上尚能滿足民眾對知識的探索需求，並提供休閒活動的空間。近年來由於科技不斷地進步，結合網際網路、無線網路和無所不在的新科技—RFID。參訪者除了可以實地前往博物館參觀外，亦可不受國界限制，透過網際網路閱覽自己所需的博物館。RFID技術的運用，更落實應用至與人們生活相關的多種生活模式上，使生活更加美好充實。同時，原本運用在工商業的射頻識別技術，當推廣在博物館的管理上，即可發揮無所不在的功效，讓知識的傳遞更為徹底，更能促進博物館與觀眾的互動關係。未來博物館的環境若能結合更多的科技(如資料採礦)，則RFID之應用模式勢必更加多姿多采且無可限量。

(作者是國立故宮博物院教育推廣處技佐)

論述	大陸透視	法令天地	工作園地	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	友善校園、快樂學習	其他
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

科學新聞摘要

◎ 林治平

美化影響北極 冰帽恐將融光

越來越多跡象顯示地球暖化日趨嚴重，最新證據是美國國家冰雪資料中心觀測發現，8月間北極冰帽面積減少了206萬平方公里，是有衛星觀測資料30年來夏季融冰面積第二大的紀錄。8月底北極冰帽的面積已減為526萬平方公里，小於2005年9月21日觀測到的532萬平方公里，還可能進一步挑戰去年夏天出現的425萬平方公里最低紀錄。

根據1979至2000年的觀測資料，北極冰帽的平均面積為723萬平方公里，去年的紀錄與之相較少了約300萬平方公里，減幅達四成。今年稍早就有專家表示，北極如今多為薄薄的所謂「首年冰」，夏季時很容易融化，因此未來有可能出現近代史上首次之無冰局面，船隻可通行無阻。

北極碳庫解凍 可能加劇暖化

北極地區冰層融化，還可能引發加速全球暖化的惡性循環，原因是最新研究證實，極地土壤儲藏了大量二氧化碳，而且數量遠高於原先估計，在極冰融化後將釋入大氣，勢必助長溫室效應。聯合國的政府間氣候變遷問題小組曾推估，本世紀末時北極區的氣溫可能升高攝氏6度，但這項估計並未將極地土壤釋入二氧化碳可能造成的影響列入考量，而這項因素對全球暖化的影響可能很重大。

科學家早知占全球陸塊面積五分之一的廣大永凍層藏有二氧化碳，只是數量無法確定。美國科學家最近在北美上百個地點採取土壤樣本，以評估這個「碳庫」藏有多少有機碳，結果發現比先前的估計多出約60%。這大約相當大氣總含碳量的六分之一，而且這只是北美地區的發現，歐洲與俄羅斯北部的情况可能相若，一旦溫度升高，即可能釋出大量二氧化碳和甲烷，影響地球氣候。

少吃肉可減碳 研究提出數據

地球暖化問題日益受矚目，少吃肉有助減少溫室效應氣體的說法越來越盛。德國消費者保護組織委託研究機構找答案，發現這種說法不假，吃肉造成的碳排放量為吃素的兩倍，吃牛肉對環境的影響尤其嚴重。這項研究列入考量的因素包括動物本身排放的甲烷，以及生產食物的過程中排放的溫室氣體，涵蓋製造飼料與肥料以及開墾農地等活動。

據估算，一個吃肉的人每年造成的碳排放量，相當於駕駛中型汽車行駛4,758公里，而吃素者則為2,427公里；若連乳製品也放棄，完全茹素，可減為肉食者的約七分之一，只有629公里；若完全食用有機食物，更可減至十七分之一，僅281公里。生產牛肉與牛乳對環境的負面影響特別嚴重，生產1公斤牛肉就相當駕車71公里，豬肉則為26公里。

無線傳送電力 帶動生活革命

電力傳輸少不了電線，但這項定律可能將被打破。晶片業龍頭英特爾公司研發出一種無線供電系統，可讓電器不再受變壓器與固定式插座的束縛，預料將為現代生活帶來革命性變革，清除礙眼的電線，並讓充電器與電池相繼絕跡。這種「無線能源共振連結」系統於展示時，成功點亮一盞比筆記型電腦還要耗電的60瓦燈泡，而且電力的傳送和接收不用透過任何媒介，也不會傷害周遭的人或物。

其實無線供電不是什麼新概念，關鍵在於能否安全又有效率地傳送電力。由於人體會受到電場影響，而不會受到磁場影響，因此這項系統是以磁場傳送電能，只要把電子裝置放在桌上即可充電，無須接線。目前這套系統的傳輸效率可達到七成五，流失約四分之一，可應用於機場和辦公室等建築，為筆記型電腦和手機等裝置充電，也可內建於顯示器等電腦組件，為周邊其他裝置供電。

電玩也有好處 可作教育工具

許多家長不贊成子女玩電玩，擔心會有不良影響，但美國的研究發現，電玩也可以是很好的教育工具，效果出人意料，例如可以改善外科醫生操作儀器的靈敏度，讓他們動作更快且減少犯錯。研究顯示讓須使用腹腔鏡為病人檢查的外科醫師玩一種相關的電玩後，他們在高階外科手術時，使用腹腔鏡的速度和準度都有提升，速度比沒玩電玩練功的同儕快兩成七，錯誤率更少了三成七。

電玩遊戲會產生各種不同的影響，遊戲的內容、玩法與玩的頻率都是造成影響的變數。例如以中學生和大學生為對象的研究證實，以往有關暴力電玩所可能造成社會影響的發現確實不假。玩暴力電玩的學生與玩非暴力遊戲的同儕相較，對人較有敵意，較少寬容心，而且較會視暴力為常事；學生若是玩有正面作用的電玩，比較不會在學校打架鬧事，也較樂意對同學伸出援手。

智慧通訊系統 提升行車安全

科技讓汽車越來越聰明，歐洲聯盟打算善用這種趨勢改善行車安全，允許汽車業者在車內裝置智慧車輛通訊系統，能在汽車行經塞車或濕滑路段時自動通報其他車輛，減少交通阻塞及意外。據估計，歐盟各國每年有逾4萬2,000人死於交通事故，受傷人數更多達160萬人；這套估計可於2010年開始使用的系統將有助迅速傳達重要的道路資訊，有助減少事故，挽救人命。

除了救命，這套系統還可以省錢。歐洲汽車駕駛人在路上的時間估計有兩成四耗在塞車，至2010年時，塞車造成的經濟損失將高達約3,600億新臺幣，減少塞車時間就可省下大筆金錢。裝有這套系統的車輛行經濕滑路段時，會自動對附近車輛發出警訊，避免發生事故阻礙交通；此外，路況中心也可透過這套系統，將道路臨時封閉之類路況訊息發送給行駛在相關道路上的車輛。

活初 -

活初 -

活初 -

活初 -

活初 -

活初 -