

實地考察系列：

GIS 與 GPS 的應用



明愛陳震夏郊野學園

Caritas Chan Chun Ha Field Studies Centre

引言

地理教育除了建構學生的地理知識與概念外，還要訓練他們的共通能力與地理技能。地圖閱讀也是地理教育不可或缺的一項技能訓練。今天的地圖不單局限於紙品地圖上，而且已經邁進地理資訊 (Geoinformatics) 的領域。二十一世紀的今天，地理資訊也不再是國家或政府的專利品，在日常生活中已被廣泛應用。現今的香港中學地理課程也與時並進引入地理資訊。然而，部份老師對於怎樣在地理課堂及考察中加入地理資訊的元素，仍然存有一點疑慮。本小冊子旨在向未熟諳地理資訊的老師作入門的介紹，對於有經驗的老師來說，則望可收溫故知新之效。另一方面，本小冊亦望為學生的學習與考察提供輔助教材。最後，本小冊子的出版是拋磚引玉，希望各地理教育同工提出更多優質運用地理資訊的學與教方案，讓大家分享，一起為新世代的地理教育而邁進。

地理資訊 (Geoinformatics)

甲部：GIS

- 1 什麼是GIS? (頁3)
- 2 為什麼要使用GIS?(頁3)
- 3 如何使用GIS?(頁5)

乙部：GPS

- 4 什麼是GPS? (頁6)
- 5 GPS有什麼用?(頁7)
- 6 如何使用GPS?(頁7)

丙部：GIS與GPS合併

- 7 為什麼要把GIS與GPS合併使用? (頁8)
- 8 進行實地考察時，怎樣使用GIS及GPS? (頁8)
- 9 怎樣使用免費GIS軟體 – Google Earth? (頁10)
- 10 怎樣把GPS錄得的資訊放進Google Earth? (頁16)
- 11 怎樣把GIS及GPS運用於地理實地考察? (頁18)

甲部：GIS

1 什麼是地理訊息系統 (GIS) ?

地理信息系統 (Geographic Information System) 簡稱 “GIS” ，是一個綜合的科學信息系統，它可以蒐集、儲存、分析及管理空間數據。

在資訊發達及互聯網普及的社會，流動網絡和資訊的分享變得簡單和容易。GIS在分享空間信息的功能上擔當重要的角色。簡單來說，“地理信息系統 (GIS) ” 是 “地理的資訊 (geographic information) ” 建立在 “信息系統 (information system) ” 之上；即利用這個系統來處理和展示與地理相關的空間資訊。來處理和展示與地理相關的空間資訊。

2 為什麼要使用GIS?

空間分析

GIS可以輔助紙品地圖，整合各種不同種類的數據，如衛星影像、地形、照片等數據，按不同地理特徵逐層匯合 (圖1) 。在圖2的例子中，GIS有效地展示出不同圖層，分析為什麼長洲的住宅座落小島的中央 (圖2B) 。從 (圖2C) 的等高線得知小島南北位置的平地不足，不利興建住宅。在這個例子中，我們可以看到GIS有效地合併不同的資訊，加以分析，並模擬不同的情況，為決策者提供準確的資訊，以作有關決定。

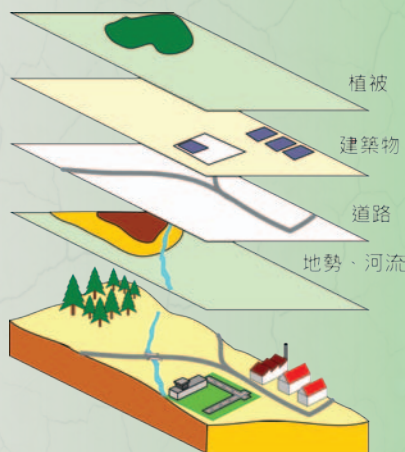


圖1：GIS把不同的地理特徵數據以個別圖層匯合

圖2A：海岸線

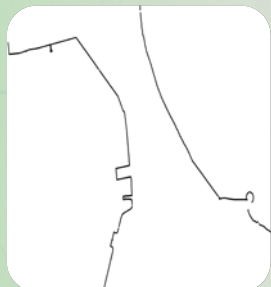


圖2B：樓宇



圖2C：等高線

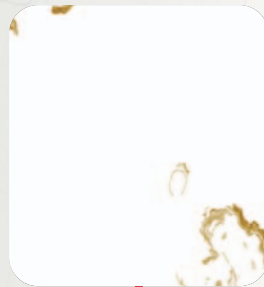


圖2D：當三種不同的圖層合併起來後便會形成一個完整的圖層

地圖製作及展示

利用GIS可以方便簡單地去製作地圖，同時展示不同的區位資訊。GIS更可以按需要把不同顯示的地方放大或縮小，讓大家可以簡單且方便地識別和分析有關的形態，以及其空間關係。在日常生活中，GIS也是一個多媒體的互動地圖，可以提供一般紙品地圖不能展示的資訊，如影片、相片、立體項目和超連結等。圖3顯示一幀利用GIS製成的完整地圖，其內容包括座標，比例尺和圖例 (Legend) 等。



圖3：利用GIS製成顯示長洲市區的地圖

3 如何使用GIS?

一般來說GIS 是一個綜合的系統，使用時需要配合下列幾個項目：

(a) 數據 (Data)

我們可以從不同的數據公司購買。有關香港的數據可以向香港政府地政總署購買。使用者也可以自行收集數據加入GIS 中使用。當然，我們也可以找一些免費數據使用。例如在教育局研發的教材套也可找到免費數據。

(b) 軟體 (Software)

收集或購買所得的數據也需要利用不同的軟體來處理、展示和分析。現時GIS的軟體可以分為：(i) 專業級別和 (ii) 針對大眾化用家而設的兩個類別。

	專業級別的軟體	大眾化的軟體
收費	收費高昂 (數千元起)	免費
資料來源	購買或自行收集	由軟體供應商提供
空間分析	可支援多種及不同種類的分析	只支持簡單的分析
軟體例子	<ul style="list-style-type: none">● ESRI 的Arc GIS (較多人使用的軟體)● Pitney Bowes的 MapInfo	<ul style="list-style-type: none">● Google Earth (較多人使用的軟體)● Microsoft 的 Bing Map

(c) 硬體 (Hardware)

現在市面上一般的電腦均具備輸入、處理、儲存及輸出功能，已經可應付一般GIS 的需要。

🔍 認識詞彙：

什麼是“地理資訊學 (geoinformatics) ” ？

地理資訊學是一門處理空間信息結構和特徵的科學；涉及範圍包括蒐集、編排、儲存、處理、描繪、傳遞空間信息的技巧與技術。GIS與GPS均是地理資訊學範疇內的重要項。

乙部：GPS

4 什麼是GPS?

全球定位系統 (Global Positioning System) 簡稱 “GPS” ，是一套以衛星作定位的系統，只要手持適當的接收器就可以準確地定出自己的位置。接收器是利用位於太空二十多顆環繞地球的衛星發出的訊號，判斷出使用者的位置。每當使用時，只需最少三顆衛星便可定位。其原理是以三顆不同的衛星所發出的訊號所相交的位置作定位 (圖4) 。

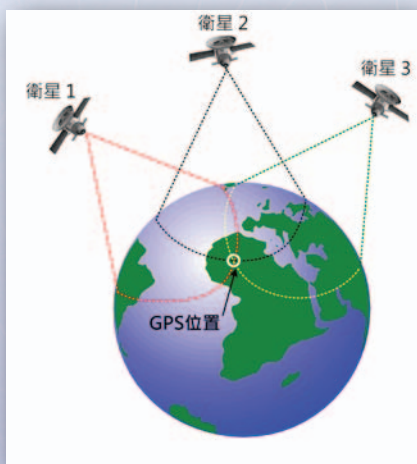


圖4：衛星定位的原理

5 GPS有什麼用?

- (a) 準確定位 — GPS可用來作定位，三顆或以上的衛星訊號便可以定出其位置。
- (b) 推算物件移動的速度 — 計算兩個地點的不同距離和時間便可以推算出移動的速度。
- (c) 高度計算 — 在使用不同的衛星作定位的同時，亦可以利用衛星釋放出來的訊號作為測試高度之用。其原理和定位的方法相同，以測量垂直的方位來找出某位置的高度。

(d) **製作路徑** — GPS在定位時，也可以同意記錄下途經的路線，讓使用者知道自己所走過的路徑。

(e) **準確的校對時間** — 因為在整個GPS衛星系統中有著相同的時間，所以只要把接收器連接上GPS系統中，GPS會提供出一個時間給使用者校對。

6 如何使用GPS?

當我們應用GPS時，必需有個合適的GPS接收器。現時香港市面上可以購得的GPS接收器林林總總，售價由幾百元至數千元不等。此外，很多數碼相機和手提電話也有GPS接收器的裝置。要是得心應手的在地理考察應用GPS，我們須找一個可以把資料方便分享和匯出的接收器。常用GPS的匯出格式是：“kml”、“kmz”（Google Earth使用）和“GPX”。如果我們不採用上述慣常的格式來匯出資料，在分享和分析上便會遇到困難與麻煩。同時，我們還要考慮GPS接收器製造商是否提供適合該款接收器下載數據到電腦的軟體。若接收器是附以合用的軟體，便可以省卻我們在互聯網上自行尋找的麻煩了。

使用GPS的方法十分簡單，只要手上持有合適的GPS接收器，在一個較為空曠的地方，開啟接收器的電源，等待接收器取得衛星的訊號後，便會立刻記錄該位置的資訊。在完成考察後把GPS接收的資料匯出，即可在電腦上觀看結果。

🔍 認識詞彙：

什麼是“3S”？

地理資訊系統（GIS）、全球定位系統（GPS）與遙感系統（Remote Sensing，簡稱“RS”）合稱“3S”系統。

丙部：GIS與GPS合併

7 為什麼要把GIS與GPS合併使用？

我們不能單從購買回來或免費下載的GIS 軟體或資料中，找到需要的一手資訊。要是把一手資訊準確地在GIS運用，我們須在考察時利用GPS接收器收集資訊，再與GIS合併使用。此外，由於GPS只能收集不同位置的數字數據（如圖5），使用者不容易明白。當GPS與GIS合併，便可以把數字轉化為地圖上的位置及圖像，使用者便可以容易理解這些數據資料了（圖6）。

INDEX	VALID	UTC DATE	UTC TIME	LOCAL DATE	LOCAL TIME	LATITUDINS	LONGITU
1 SPS	3/3/2011	7:45:31	3/3/2011	15:45:31	0	22.20559 N	114.038
2 SPS	3/3/2011	7:45:36	3/3/2011	15:45:36	0	22.20551 N	114.0379
3 SPS	3/3/2011	7:45:41	3/3/2011	15:45:41	0	22.20549 N	114.0378
4 SPS	3/3/2011	7:45:46	3/3/2011	15:45:46	0	22.20545 N	114.0378
5 SPS	3/3/2011	7:45:51	3/3/2011	15:45:51	0	22.20543 N	114.0377
6 SPS	3/3/2011	7:45:56	3/3/2011	15:45:56	0	22.20544 N	114.0378
7 SPS	3/3/2011	7:46:01	3/3/2011	15:46:01	0	22.20544 N	114.0377
8 SPS	3/3/2011	7:46:06	3/3/2011	15:46:06	0	22.20544 N	114.0376
9 SPS	3/3/2011	7:46:11	3/3/2011	15:46:11	0	22.20543 N	114.0376
10 SPS	3/3/2011	7:46:16	3/3/2011	15:46:16	0	22.20534 M	114.0376
11 SPS	3/3/2011	7:46:21	3/3/2011	15:46:21	0	22.20533 N	114.0376
12 SPS	3/3/2011	7:46:26	3/3/2011	15:46:26	0	22.20533 N	114.0375
13 SPS	3/3/2011	7:46:31	3/3/2011	15:46:31	0	22.20534 N	114.0375
14 SPS	3/3/2011	7:46:36	3/3/2011	15:46:36	0	22.20534 N	114.0375
15 SPS	3/3/2011	7:46:41	3/3/2011	15:46:41	0	22.20527 N	114.0374
16 SPS	3/3/2011	7:46:46	3/3/2011	15:46:46	0	22.20525 N	114.0373
17 SPS	3/3/2011	7:46:51	3/3/2011	15:46:51	0	22.20524 N	114.0372
18 SPS	3/3/2011	7:46:56	3/3/2011	15:46:56	0	22.20526 N	114.0372
19 SPS	3/3/2011	7:47:01	3/3/2011	15:47:01	0	22.20526 N	114.0372
20 SPS	3/3/2011	7:47:06	3/3/2011	15:47:06	0	22.20523 N	114.0371

圖5：GPS 收集回來的數據

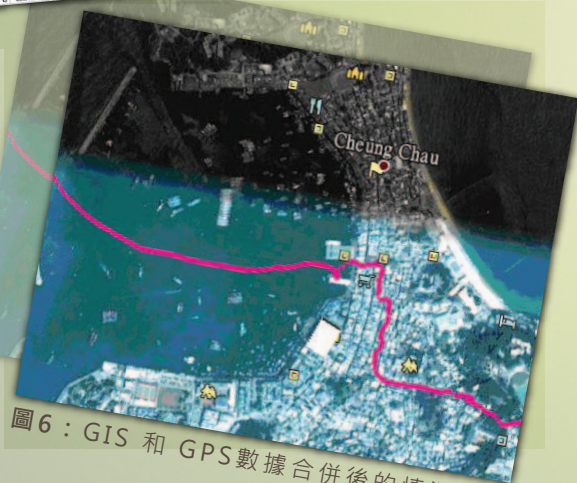


圖6：GIS 和 GPS數據合併後的情況

8 進行實地考察時，怎樣使用GIS及GPS？

在考察的過程中，我們會沿著一定路線走，在不同的地點停下來記錄有關資料，例如文字描述和拍照等。GPS可以幫助我們作考察時的紀錄，以便日後跟進與報告之用。如圖7所示，我們可以把在考察時從GPS接收器蒐集到的數據，利用GPS軟體上載到電腦，考察時拍攝的數碼照片與錄像也同時透過讀卡機上載；然後，選取合適的GIS軟體把不同的資料整合與匯出，製作成地圖、照片、錄像並茂的文件，讓大家分享考察的成果。

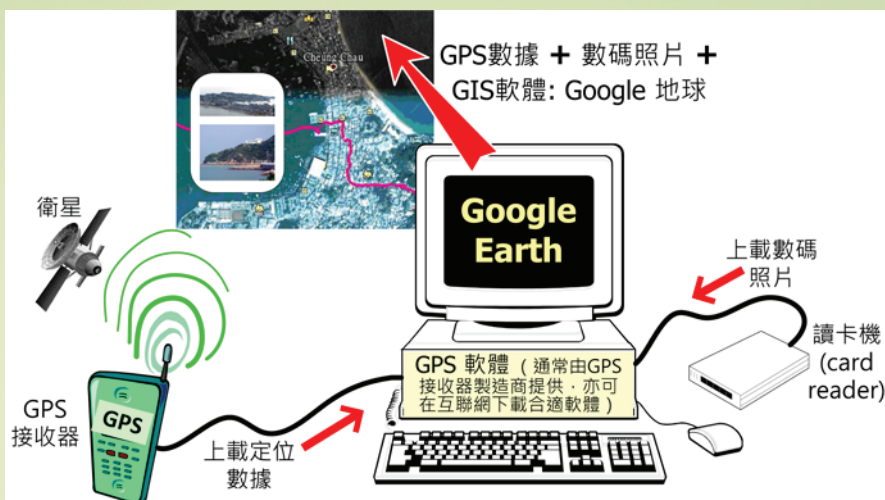


圖7：GIS與GPS合併使用的方法

現在讓我們一起動手，製作由GPS和GIS合併而成的圖像。我們選取免費的GIS軟體－Google Earth作為學習的工具。大家可以按部就班，先依循下一節（第9節）（頁10至15）的各步驟，學懂怎使用GIS；再按照第10節（頁16）的指示，把GPS的資訊與GIS合併，便可製成所需的圖像了。

9 怎樣使用免費GIS軟體－谷歌地球 (Google Earth) ?

Google Earth是一個免費的軟體，我們可利用它作一些簡單和基本的空間分析，也把它可運用在地理的學與教。



圖 8 : Google Earth 的使用介面

- ① 搜索－可以輸入地方名或相關資訊以搜尋地點
- ② 圖層－上半部份是用戶自己所匯入或製造的圖層，下半部份是Google Earth提供的圖層
- ③ 工具列－詳見頁11至15
- ④ 檢視工具－可以放大·縮小·轉方向或改變檢視的角度
- ⑤ 地圖及資料顯示區域

參考資料：

Google Earth的使用方法詳見Google (2011) *Google Earth User Guide*.
http://earth.google.com/support/bin/static.py?page=guide_toc.cs

新增圖層

地圖主要是由三重個基本的特徵所組成：(i) 點、(ii) 線、(iii) 面
(立體地圖更包括 “立體”)。



圖9：主要工具列

- (A) 新增地標
- (B) 建立多邊形 (可以再進一步成為立體)
- (C) 新增路徑
- (D) 量度工具

(A) 新增地標

首先在地圖上選擇需要新增地標的地方，然後按下工具列上 “新增地標”



圖9A：新增地標

地圖上出現一個新的地標，你可以隨意把地標移動到適當的地方。

地標的內容有以下四個項目可以選擇：

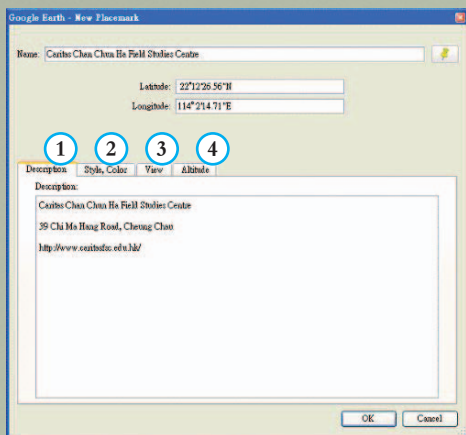


圖 9B：在描述內可把地標重新命名及加入其他的資訊，例如網址等

- 1 描述 (Description) — 可以加入文字或html格式的文字
- 2 樣式·色彩 (Style, Colour) — 可為地標的圖示選擇顏色·大小及透明處理
- 3 檢視 (View) — 顯示地圖上的確實座標 (以經緯度計算)
- 4 海拔高度 (Altitude) — 選擇地標的高度

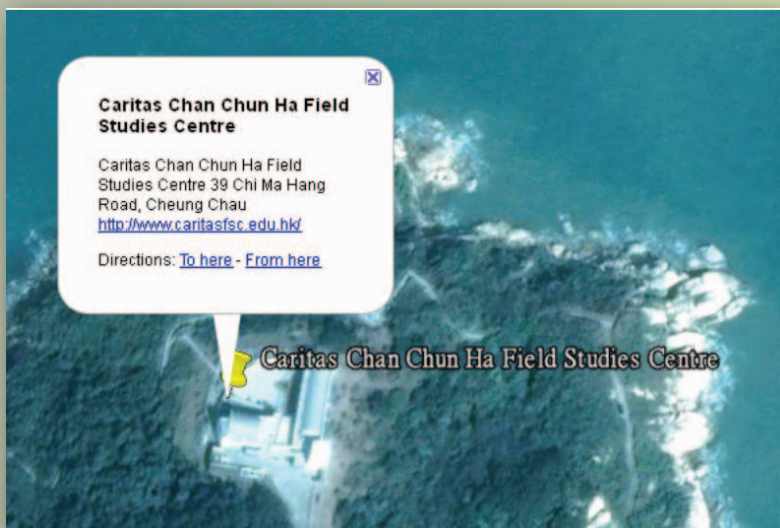


圖 9C：地圖出現新增的資訊

B 建立多邊形

新增平面圖像

在按下“建立多邊形”的按鈕，小心地把需要建立的多邊形勾畫出來。



圖10A：勾畫多邊形



圖10B：把多邊形修改成所需形狀

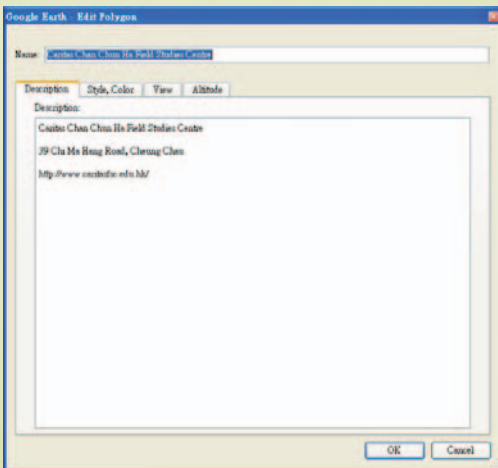


圖10C：為新增的多邊形加上描述

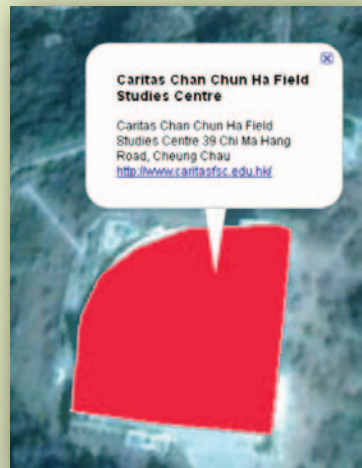


圖10D：已經加入描述的多邊形

新增立體圖像

在已建立的多邊形的“內容 (Property)”中，在“高度 (Altitude)”中選取“相對於地面 (Relative to the ground)”，加上高度，及選取“兩側向地面延伸 (Extend sides to the ground)”，完成後平面的多邊形便改變為立體了。（見圖11A及圖11B）

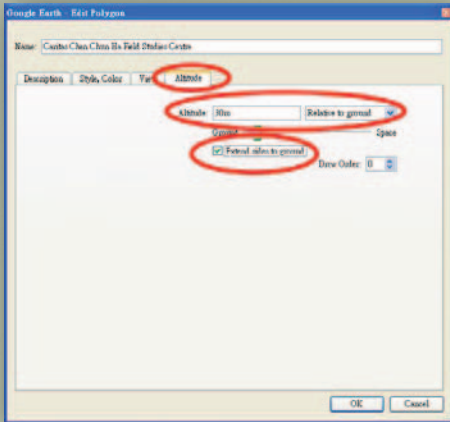


圖11A：建立多邊形並加高度

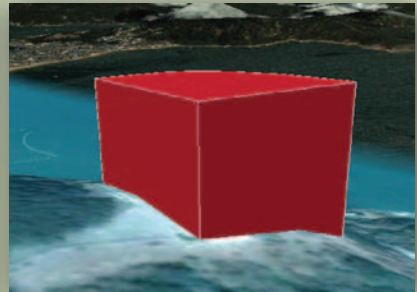


圖11B：新增的立體圖像

C 新增路徑

我們可以在“新增路徑”按下按鈕，繪出加入的路線。同樣地，我們可以給該路徑加入描述。（見圖12A，12B及12C）

D 量度距離

我們可以使用量度工具（按鈕）去測量不同的距離（圖13）。

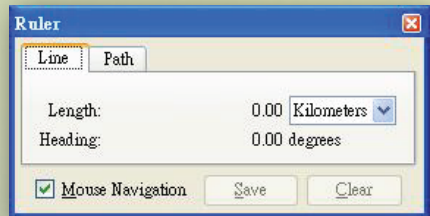


圖13：度量尺



圖 12A：新增路徑

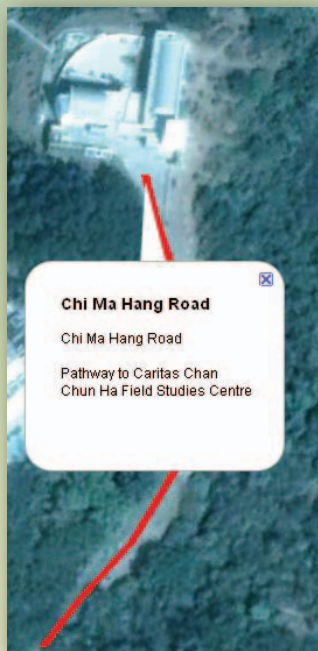


圖 12B：加上描述的路徑

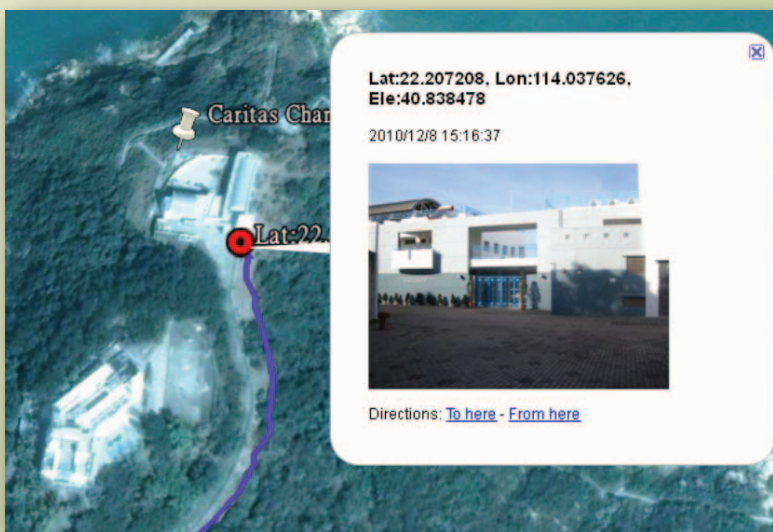


圖 12C：加入圖片的路徑

10 怎樣把GPS蒐集的資訊放進Google Earth?

考察回來後，我們可以利用GPS接收器製造商提供的軟體，把GPS蒐集回來的資料一一上載到電腦，跟著可觀看結果。同時，在考察時所拍攝的照片與錄像以及所見所聞也可以一併放進考察的路線上。（圖14）

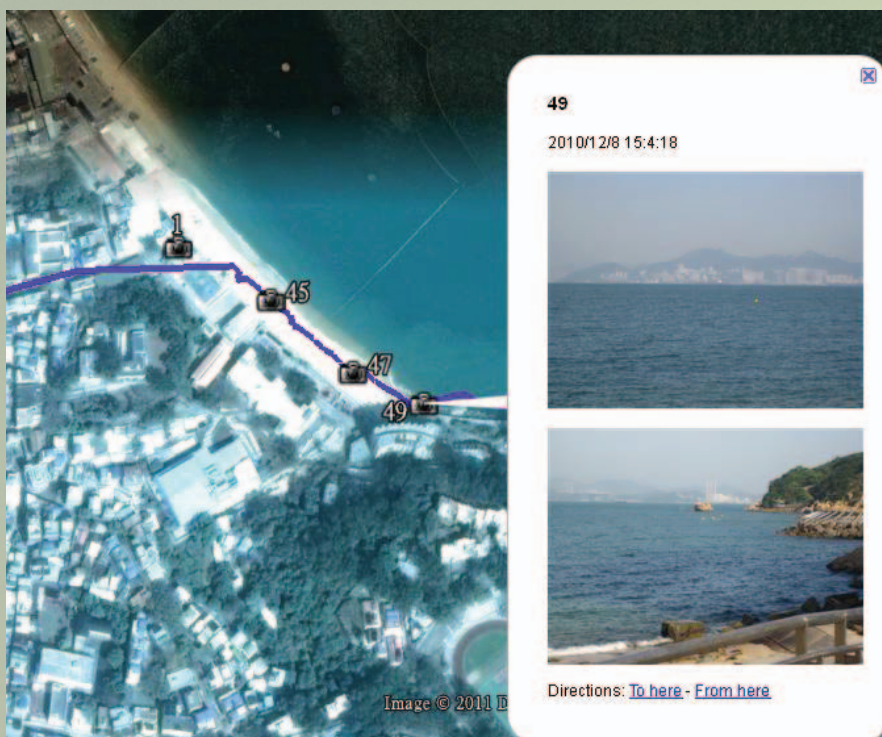


圖14：圖中的藍線為考察路線，並附考察時拍攝的照片

11 怎樣把GIS及GPS運用於地理的考察？

(a) 考察前的計劃與準備

當同學們在考察前能預覽由GIS及GPS製作好的路徑與資料，來一次虛擬考察，便可以對考察地點有初步的認知；在進行實地考察時工作可以來得暢順，更容易為探究考察作出計劃和準備，就地理議題與現象擬訂探究題目。

(b) 蒐集資料作空間分析

基本上我們很難從單向和缺乏互動性的平面地圖上理解現實世界的立體景像。然而，透過實地考察，以及由GPS及GIS蒐集回來現實世界的三維資訊，可以利用GIS的不同圖層與三維分析平台，讓大家探究不同的空間問題。例如在平面的地圖上看出“屏風樓”與“屏風效應”是十分困難的，但當加入在GIS系統中，以立體形式來展示時，“屏風樓”的問題不言而喻。圖15A及B顯示的是九龍佐敦區，新發展的樓宇遠比舊區原有的樓宇更高，所以有機會出現“屏風效應”。



圖15A：圖中X為新發展區，樓宇是較高；Y為舊區，樓宇較低。但平面地圖卻不容易看出“屏風樓”現象。

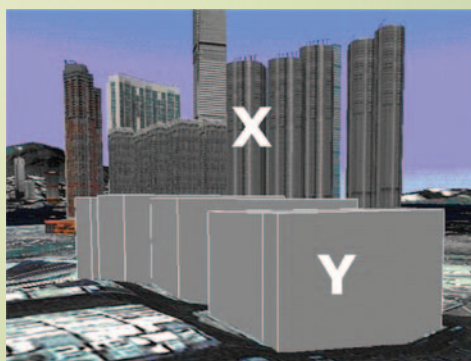


圖15B：立體圖清楚顯示X和Y在現實中的高度對比，有助了解“屏風樓”的問題。

12 考察後匯報與編寫報告

GIS是進行考察匯報或編寫報告的一項有效工具。我們可以利用它來顯示出不同的區位變化，展示不同的地理特徵和空間分布。圖16顯示一位同學在進行長洲都市環境評估考察後的匯報。他在長洲市區選取樣點作環境評估。在考察時他利用GPS定位，數碼相機拍照；在考察後將資訊放進GIS軟體，透過GIS軟體把資訊處理與運算，輕而易舉地不單將樣點的資料顯示出來，而且還可以推論到樣點以外的地方的環境狀況，製成長洲環境狀況地圖，並附以照片和棒形圖匯報考察結果。



圖16：長洲都市環境評估匯報



願景：促進青少年學生對環境的認知和對可持續發展的醒覺及關注。

簡介：明愛陳震夏郊野學園是香港明愛於一九九六年創辦的教育及資源中心，旨在為學生提供適當的機會及設施，使能親身了解自然環境及學習野外考察的技巧。課程以探究活動及專題研習形式進行，四周的自然環境和生物便是我們的課室和教材。

環境：學園位於長洲南島的山頂，環境優美，俯瞰長洲連島沙洲、東灣及觀音灣海灘。長洲市區的多樣化土地利用、郊區的地衣和南叢灣的岩岸生境均是野外研習的好題材。

設施：學園的建築設施專為郊野研習而設，計有：

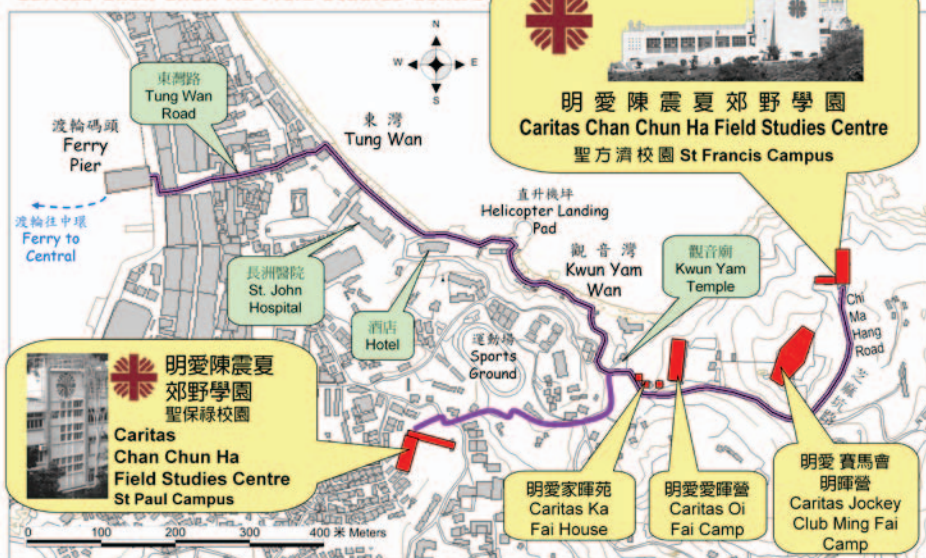
- (1) 演講室；
- (2) 實驗室；
- (3) 圖書館；
- (4) 多媒體學習室暨地理信息系統 (GIS) 實驗室；
- (5) 展覽室：除一般標本展品外，更飼養了瀕危動物及設置植物標本室 (herbarium)；
- (6) 再生能源教與學中心及再生能源發電設施 (太陽能及風力能)；
- (7) 太陽能自動氣象站。

課程：學園舉辦的日間或住宿野外考察及環境教育課程包括：

- (1) 新高中生物科、地理科及通識教育科野外考察課程；
- (2) 中六、中七生物科及地理科野外考察課程；
- (3) 初中學生環境教育、天文及綜合人文科野外考察課程；
- (4) 小學環境教育專題研習課程；
- (5) 小學文化歷史考察課程；
- (6) 中學及小學天文課程；
- (7) 教師持續專業發展課程。

天文活動：學園與明愛營地服務聯合為住宿學員舉辦天文講座及利用天文望遠鏡作觀測活動；藉此增加學員對宇宙的認識。

明愛陳震夏郊野學園 Caritas Chan Chun Ha Field Studies Centre



聖方濟校園：香港 長洲 芝麻坑路39號
聖保祿校園：香港 長洲 長洲地段1139號 龍仔村

St Francis Campus: 39 Chi Ma Hang Road, Cheung Chau, HK
St Paul Campus: C C Lot No 1139, Lung Tsai Tsuen, Cheung Chau, HK

實地考察系列：GIS與GPS的應用

作者：梁家偉、鄭永明、楊錦泉

出版：明愛陳震夏郊野學園 香港 長洲 芝麻坑路39號

Caritas Chan Chun Ha Field Studies Centre

39 Chi Ma Hang Road, Cheung Chau, Hong Kong

電話 Tel : 2981 1899

傳真 Fax : 2981 3767

網址Website : <http://www.caritasfsc.edu.hk>

電郵 Email : info@caritasfsc.edu.hk

版次：2011年 第一版

© 版權屬明愛陳震夏郊野學園所有

Caritas Chan Chun Ha Field Studies Centre