

出國報告（出國類別：研習）

遙測與地理空間資訊應用技術研習

服務機關：農業委員會農業試驗所

姓名職稱：張翊庭 助理研究員

派赴國家/地區：荷蘭/恩斯赫德

出國期間：109年1月10日至3月29日

報告日期：109 年 6 月 12 日

摘要

多尺度與多時序遙測蒐集不同尺度及時間的遙測資料，可提升監測效率及正確性。本計畫前往荷蘭特文特大學，研習遙測與地理空間資訊應用技術，包含地理資訊的取得原則、地理資料庫之系統概念、地理影像視覺化的呈現、攝影測量與遙測影像處理。未來擬結合本所農業化學組長期致力於土壤調查與土地利用監測的研究，累積多時序的土壤分析、氣象、作物監測等數據。期能提升農業資訊管理系統效率，並利用地理空間數據為決策者提供資訊，為農業地區提供可永續經營的做法。

目錄

壹、 目的.....	4
貳、 研習過程摘要.....	4
一、 研習行程.....	4
二、 研習內容介紹.....	5
參、 課程學習概要.....	5
一、 地理資料取得原則(Principles of Geo-data Acquisition)	6
二、 地理資訊系統之原則(Principles of Geographic Information Systems)	8
三、 地理視覺化原理(Principles of Geovisualization)	10
四、 攝影測量與遙測基本概念(Basic oncepts of Photogrammetry and Remote Sensing).....	12
肆、 研習心得及建議.....	14
伍、 附錄.....	16

壹、目的

目前農業空間資訊蒐集，仰賴影像分析技術的比例大增，此次研習前往荷蘭特文特大學，學習遙測與地理空間資訊應用技術，包含了地理資訊的取得原則、地理資料庫之系統概念、地理影像視覺化的呈現、攝影測量與遙測影像處理。

期能改進農業資訊管理系統，並可從收集之數據中，向耕作者提供建議，提高作物產量與質量，並為農業地區提供可永續經營的做法。此外，地理空間數據還可以為更高層次的決策者提供資訊，以更有效地管理國家糧食供應需求。

貳、研習過程摘要

一、研習行程

日期	地點	行程
109 年 1 月 10 日	台灣-荷蘭特文特大學	由台灣出發至荷蘭恩斯赫德
109 年 1 月 10 日至 109 年 3 月 27 日	荷蘭特文特大學	研習遙測與地理空間資訊應用技術課程： 1. Introduction to Geoinformatics (1) Principles of Geo-data Acquisition (2) Principles of Geographic Information Systems (3) Principles of Geovisualization (4) Basic Concepts of Photogrammetry and Remote Sensing(原訂課程於 4 月 6 日結束，因武漢肺炎學校關閉提早返台) 2. Remote Sensing and Digital Image Processing(因應武漢肺炎學校取消課程)
109 年 3 月	荷蘭特	由荷蘭恩斯赫德返回台灣，3 月 29 日抵達台灣

28 日至 3 月 29 日	文 特 大 學-台灣	
109 年 3 月 30 日至 4 月 20 日	台灣	遠端線上課程與考試 (1)Principles of Geovisualization (2)Basic Concepts of Photogrammetry and Remote Sensing

二、研習內容介紹

本次研習分為四個模組，每個模組為期三個星期。第一模組學習取得與分析地理數據，並生成正確的地理資訊與影像增揚。第二模組是介紹地理資訊系統（GIS）的原理及其作為解決問題工具的功能。第三模組則是基於用戶需求的製圖設計和視覺化的了解。最終模組學校提供兩個選擇，一為加深攝影測量和遙測方面的知識，或者進一步鑽研 GIS 和視覺化的應用。最後考量自身非遙測背景出身，欲加強相關知識，故選擇攝影測量與遙測基本概念(Basic Concepts of Photogrammetry and Remote Sensing)作為最終課程(附圖 1)。

一同參與本課程的學員共 7 位，分別來自迦納、阿曼、巴林兩位、中國兩位與台灣，教授課程的講師，也來自各國(附圖 2)，提升國際視野與加強交流。各模組第一堂課，會由協調員(亦是主要講者)說明該模組之授課目的、講師介紹、課程安排與評分方式，協助學員順利進行課程。

參、課程學習概要

本次研習之地理空間資訊科學介紹課程(Introduction of Geoinformatics)此課程分為四個模組，分別為：地理資料取得原則(Principles of Geo-data Acquisition)、地理資訊系統之原則(Principles of Geographic Information Systems)、地理視覺化原理(Principles of

Geovisualization)、攝影測量與遙測基本概念(Basic Concepts of Photogrammetry and Remote Sensing)。各模組為期三週由 2~4 位講師組成，講授其專業課程，內容包含演講課程、實機操作、外地現勘、分組討論報告、作業與考試。

一、 地理資料取得原則(Principles of Geo-data Acquisition)

該模組旨在為現代跨領域之地理資訊生產環境提供基本的地理空間概念知識。就水資源管理、食品生產與安全和土地管理等應用領域，建置地理資訊皆是基本需求。根據應用領域不同，使用適當之蒐集方法來取得地理數據。有穩定之空間參考基礎點，後續數據取得，處理或分析及視覺化展示才有正確資訊。在本模組中，還介紹了如何獲得主題數據以及從數字圖像中提取信息的主要方法、工具和技術。由 Dr. Bakx、Dr. Knippers 與 Al Asmar 講師授課，主要授課內容為遙測感測器與影像特徵(Characteristics of RS Sensors and Images)、空間參考(Spatial referencing)、測繪與全球導航衛星定位系統(Surveying and GNSS)、遙測數據之數位影像處理簡介(Introduction to Digital Image Processing of RS data)、攝影測量之入門(Introduction to Photogrammetry)，課程安排如附表 1，內容分別詳述如下：

(一)、 遙測感測器與影像特徵(Characteristics of RS Sensors and Images)

本門課主要學習如何辨別不同尺度感測器，區別主要型式之遙測感測器。從衛星遙測四種感測器解析度(光譜 Spectral、空間 Spatial、時間 Temporal、輻射 Radiometric)，了解其空間數據的蒐集原則與衍生的地理資訊產品，並依講師提供不同來源影像進行分組報告，課程架構詳如附圖 3。

(二)、 空間參考(Spatial referencing)

地理空間數據是指在空間中具有特定位置的物體或現象。為準確表示這些功能的位置，分析人員使用空間參考系統。當不同來源之空間數據同時進行分析時，分析者需要坐標轉換將數據帶入同一個參考系統中。故分析地理資訊，應了解空間參考系統的相關性，並了解空間數據所需的轉換方法(範例如附圖 4)。在空間參考課程中，討論了參考曲面，坐標系和坐標變換的相關性和實際使用，並以 Arc GIS 進行實機座標轉換練習。

(三)、 測繪與全球導航衛星定位系統(Surveying and GNSS)

本門課中學習傳統與現代測繪原理、方法及應用，及全球導航衛星定位系統(GNSS)的介紹。實際利用 ITC 大樓作為觀測對象，利用 GNSS 進行測繪之練習(附圖 5)。亦使用旋轉雷射水平儀，以校園內大講堂不同階梯高度作為調查點，學習水準測量(leveling 如附圖 6)。

(四)、 遙測數據之數位影像處理簡介(Introduction to Digital Image Processing of RS data)

遙測數據之數位影像處理仍不斷因現代科技進步而更新，在此課程中講授共通性原理，並聚焦於衛星影像之成像原理與初步分析原則，如不同目標物可依其光譜特性進行萃取。介紹向量檔(vector)與網格檔(raster)相異之處，說明衛星影像以網格檔格式儲存，可包含一個或多個光譜帶，如何以監督式分類法進行影像判別，並實際使用 Erdas 軟體進行 SPOT 影像分析(附圖 7)。

(五)、 攝影測量之入門(Introduction to Photogrammetry)

該堂課講述了攝影測量的基本原理、方法與內涵。主要包括航照

影像資訊的取得方法、雙像立體測量原理、分析基礎及空中三角測量、數字地面模型及應用、數字攝影測量基礎、相片校正與正射影像圖與攝影測量野外調查工作。使用 Erdas 軟體進行立體影像控制點配對練習與特徵萃取，並生成部分立體建築物(附圖 8)。

二、 地理資訊系統之原則(Principles of Geographic Information Systems)

地理資訊系統(GIS)技術提供了儲存、存取及分析大量地理數據，並可生成視覺化成果。許多組織和企業都使用 GIS 技術來解決不同實際應用中的各種問題。本模組旨在使學員了解 GIS 技術可以解決多種問題及相關使用方法，除教授 GIS 外，課程內容亦包含說明資料庫概念、資料庫管理系統(Database Management System, DBMS)及結構化查詢語言(Structured Query Language, SQL)，資料庫查詢和程式設計語言，用於存取資料以及查詢、更新和管理關聯式資料庫系統。由 Dr. Knippers、Dr. Alvarez 與 Dr. Oto 共同授課，主要授課內容為資料庫基礎(Basics of databases)、GIS 簡介(Introduction to GIS)、空間數據分析(Spatial data analysis)、資料登錄與前處理(Data entry and preparation)，課程安排如表 2，測驗方式包含筆試與作業繳交，內容分別詳述如下：

(一)、 資料庫基礎(Basics of databases)

資料庫(database)是儲存資料的地方，但資料若僅儲存則效益不大，「資料庫管理系統」(DBMS)可同時管理數個資料庫。資料庫加上資料庫管理系統，就是一個完整的「資料庫系統」(Database system)，其包含四個主要部分：硬體、軟體、資料與使用者。過去企業大多採用檔案處理系統(File processing system)的方法來處理資料或設計程式，根據各自所需而發展的程式與檔案結構，不考慮企業內部整體需求。在此模式下，相同系統之檔案與程式間的相依性

高，但各系統間關聯性低，應用到相同基礎資料時，各系統將重複使用造成資源浪費。「資料庫管理系統」(DBMS)使用資料結構來建置資料庫，將資料集中管理，透過授權讓不同使用者存取資料庫之資訊。資料庫由許多資料表組成，遵守邏輯與階層的關係，減少資料的重複性同時達成資料的一致性、共享性、獨立性、完整性與安全性。結構化查詢語言(Structured Query Language, SQL)是用於關聯式資料庫，用來存取、查詢、更新與管理資料，快速查詢 SQL 指令如附表 3。

(二)、 GIS 簡介(Introduction to GIS)

地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)，GIS 的操作是建立在所涉及的空間現象發生在二維或三維歐幾里得空間(Euclidean space)中。歐幾里得空間廣義地定義作為空間模型，其中位置由坐標表示(二維中的(x, y)和 3D 空間中的(x, y, z))，並且可以使用幾何公式定義距離和方向。GIS 能綜合展示空間資訊，可提供決策者多方來源之重要資訊。在本門課中，學習精準的描述地理現象並利用 GIS 正確地展示，及拓撲學(Topology)處理空間屬性(連接性、相鄰性與密閉性)之概念(如附圖 9)並實際操作 Arc GIS 演練。

(三)、 空間數據分析(Spatial data analysis)

面對現今可獲得大量之地理空間數據，空間數據分析成為分析挖掘這些數據、資訊的有效手段。本課程包括空間數據探索分析與視覺化、空間統計學和時空分析，及應用 Arc GIS 或 QGIS 實際操作等內容。講師講授的方法和模型均附有真實案例和數據，學員可以重複過程輸入自己的數據得到分析結果。最終考試亦是利用 Arc GIS 針對講師所給定的荷蘭資料與條件，進行風力發電站

的適宜性分析(螢光藍邊框部分為符合風力發電站設置區域，附圖 10)。

(四)、 資料登錄與前處理(Data entry and preparation)

目前可從不同來源獲得空間數據，一可使用直接空間數據蒐集技術從頭開始實際蒐集數據，二為使用他人蒐集之現有空間數據來間接蒐集數據。第一個來源可能包括現場調查數據和遙測影像。第二個來源則可能為印刷地圖和現有數位數據集，本節討論了這兩種來源的數據的蒐集和使用。空間數據之前處理旨在使獲取的空間數據能進行下一步的處理與分析，對於影像檔可能需要增強和校正數據的分類方法。向量數據也可能需要進行編輯，例如在相交處修剪過長之線段、刪除重複線段、去除間隙並生成多邊形。課堂中亦使用荷蘭 Enchede 城市之航測照片，建立所需之向量檔(附圖 11)。

三、 地理視覺化原理(Principles of Geovisualization)

地理視覺化聚焦於探討資料及其空間資訊之間的關係，任何包含空間數據之資料均可用於空間分析。地理視覺化使用 X、Y、Z 軸將空間資料在地圖上疊加並利用加權，以此說明分析者之成果。地圖是地理空間視覺化的主要成果，因尺度不同，小至街道大至星球的邊界，皆可呈現。分析者可使用形狀和顏色來提供上下文資訊，進而改變視覺焦點，有助於發現問題、了解趨勢變化及特定地點和時間相關的預測。該模塊旨在使學員對製圖視覺化過程（包括地圖設計和佈局）有基本的了解，並了解統計資訊的概念和分析以及分類方法。本模組由 Dr. Knippers、Dr. Feringa 與 Dr. Raposo 共同授課，主要授課內容為製圖法則(Cartographic Grammar)、統計與資料分類(Statistics and data classification)、地圖設計與排版(Map design and layout)、色彩規則

(Colour)，課程安排如附表 4，測驗方式包含線上測驗與作業繳交，內容分別詳述如下：

(一)、 製圖法則(Cartographic Grammar)

地圖和 GIS 之間有密切的關係，使用 GIS 的任何時刻，地圖都有其作用，可作為輸入、驗證數據、準備空間分析以及成果展示。亦是解決問題和提供解決方案的最佳工具，不僅可提供位置資訊，也可告知使用者目標之主題屬性。此課程中講授了製圖原理、圖形元素、空間資料特性，因每個圖形變化對地圖用戶會產生特定的符號感知影響，所以也學習如何精準地使用圖形表示資料，資料定義與圖形表示之關聯流程圖如附圖 12。

(二)、 統計與資料分類(Statistics and data classification)

地理數據因製圖目的不同而分類，分類是一個統整並精簡資訊的過程。地圖中的分類一般根據相同或相似特徵進行分組，雖然原始的大量數據與準確性會降低，但優點為降低真實情況的複雜度，並有助於了解地理數據的資料型態。地圖像是個模型，針對使用者的目的，透過統計分析與資料分類，將原始數據以圖形化的方式展現。在此課程中，從介紹資料量測尺度(Nominal、Ordinal、Interval、Ratio)、資料敘述統計到資料分類方法與法則。如何針對不同資料特性，選擇合適之分類法(如附圖 13)，均完整說明。

(三)、 地圖設計與排版(Map design and layout)

地圖設計與排版是將地圖及相關元素放到最終地圖產出的一個過程，最後成果無統一的標準。但一份好的地圖需兼顧功能性(Functionality)、排序(Order)、一致性(Uniformity)、清晰度(Clarity)、視覺平衡(Visual balance)與對比(Contrast)。課程中亦使用 Arc GIS

實機操作，以荷蘭上艾瑟爾省 1999 年的人口分布(Population of Overijssel in 1999)練習地圖設計與排版，成果如附圖 14。

(四)、 色彩規則(Colour)

在本講座中，學習色彩理論的基礎知識：顏色是什麼？色彩如何影響人體視覺及人體看待顏色。在不同的介質（如監視器屏幕或紙張）上學會為地圖重現統一性之色彩，了解色彩調和與再現之方法，學習如何在不同的地圖類型中正確使用色彩。在此課程結束後的作業，即是使用講師提供之資料，設計符合之主題圖，資料與成果如附錄一。

四、 攝影測量與遙測基本概念(Basic oncepts of Photogrammetry and Remote Sensing)

前面的核心模組介紹了地理資訊取得、產製、分析和視覺化的特性，以便於在各種領域中有效率地使用。以遙測影像進行分析以獲取地形和主題資訊的來源，為地理空間數據庫提供了重要資源。為充分了解高分辨率數位感測器的發展和半自動萃取方法的應用，本門課便介紹如何由攝影測量和遙測影像生成的地理資訊概念與過程。本模組以地理資訊產製流程為基礎，介紹其相關內容如 3D 點雲、電磁輻射、影像前處理等知識。另外，課程中亦講授用於糧食安全更新土地覆蓋資訊的最重要方法之一，數位影像分類。本模組由 Dr. Bakx 與 Al Asmar 講師授課共同授課，主要授課內容為視覺原理(Principles of Vision)、古典影像方向(Classical Image Orientation)、電磁輻射(Electro Magnetic Radiation)、數位影像分類(Digital Image Classification)與點雲(Point cloud)，課程安排原如附表 5。但因遇新冠肺炎全面採行線上遠端授課，故實際課程時間有調動，測驗方式包含線上口頭測驗與作業繳交，課程內容分別詳述如下：

(一)、 視覺原理(Principles of Vision)

雙眼視覺(Binocular vision, 從不同位置觀看同一場景)可感知物體位置、大小和量測深度。單視視覺僅使用透視變形和心理關聯的原理(如汽車比建築物小，若汽車大可能離我更近等解釋)提供部分虛構的 3D 環境。本門課除講授視覺成像原理，亦介紹可見光之電磁輻射範圍及影像顯示的四種主要方法：Grey scale (B/W or grey image)、Pseudo colour (Artificially colored image)、Color (color composite image)、Anaglyph (perception of depth)，如附圖 15，並透過 Erdas 軟體實際操作影像成色原理。

(二)、 古典影像定向(Classical Image Orientation)

基本攝影測量包含相機的姿態、位置與方向，可利用相機的外方位參數(exterior orientation parameters)與內方位參數(interior orientation parameters)來確定目標物的 3D 座標位置。目前有數種方法能來確定一張、兩張甚至多張影像的方向參數。並可透過相對與絕對定向(relative and absolute orientation)逐步處理定向過程。在本門課中除講授原理外，亦使用 Erdas 軟體實際練習航拍照片定位的方法，詳如附圖 16。

(三)、 電磁輻射(Electro Magnetic Radiation)

本講座內容是關於電磁輻射模型、能量來源、電磁光譜及其光譜子集(sub-set)之應用、大氣擾動(如電磁輻射的吸收和散射)以及地球反應(如發射和反射)方面的介紹。概括而言，涵蓋了遙測全部進行測量過程，並介紹了發生干擾原因及結果(詳如附圖 17)。

(四)、 數位影像分類(Digital Image Classification)

地球觀測衛星中的多光譜感測器可測量地球表面反射之日照量，

同時但分別測量電磁輻射的不同波段(spectral channels or bands, such as infrared, red, green)。波段數量、寬度及其在光譜的區間位置，代表感測器的光譜解析度。量測所得的反射值取決於地球表面局部特性。換句話說，土地覆蓋率和測量值之間存在關聯性，為了從影像數據中萃取資訊，分析者須找出這層關係。此課程中，根據衛星影像分析土地覆蓋類別，透過資料蒐集、前處理、影像校正、影像增強、影像融合、萃取特徵值、分類方法、準確性評估與視覺解釋，進一步對製作符合主題的土地覆蓋圖(詳如附圖 18)。在本模組的最終報告中，即是提交利用 2016 年的衛星影像及現地調查資料，進行監督式分類後的成果。且須向教授口頭報告整個作業流程，包含分類類別選擇、影像分析過程、準確度評估報告及數值分析(影像分析成果與準確度報告詳如附錄二)。

(五)、點雲(Point cloud)

點雲是將資料掃描並以點的型式記錄，每點含有 2D 或 3D 座標，還有強度(Intensity)資訊，是雷射掃描接受裝置蒐集的回波強度，此強度資訊與發射儀器的波長，及目標物表面材質、粗糙度、入射角方向皆有關。本門課程說明點雲資料集和屬性、點雲數據集蒐集技術(Passive and Active)、數據品質與應用基本的點雲資料集。學習使用 CloudCompare 2.9.beta 軟體，檢查由航空雷射掃描儀(ALS)取得的點雲資料集，了解各種反射脈衝(reflective pulses)之間的差異，並分析點雲資料的基本處理方法。

肆、研習心得及建議

本次前往荷蘭特文特大學，參加地理資訊學導論之短期研習課程(Introduction to Geoinformatics)，特文特大學為全歐最具企業家精神的大學之一，特點之一是大學企業化導向，學校會扶植其畢業生和教職

員工創辦具有發展潛力的公司，並與大學內部的科學產業園區進行合作。其中地理資訊科學與地球觀測學院(ITC)，前身為國際教育訓練中心，記得Dr. Feringa上課第一次介紹便說：Welcome to ITC, International Torture Center! 雖然是一句玩笑話，但可窺知課程之密集強度與紮實。相當完整的課程安排，豐富的教材講義提供給來自各國的學員，授課的講師也採多元化的授課方法，每門課皆有搭配對應的練習(不論是實機操作、分組討論等)加深學習深度，亦可發現觀念不清楚之處。

參加課程的學員來自世界各國，同時在地理資訊科學與地球觀測學院學習之國際學生人數比例也相當高，可知他國對地理資訊科學與遙測的重視。透過不同尺度的影像判釋，將遠距離的地貌轉為影像加以記錄，掌握土地覆蓋資訊進而解決多方面的問題，實屬一大利器。原訂計畫安排接續修習進階課程「遙測與數位影像處理」(Remote Sensing and Digital Image Processing)，因新冠肺炎學校關閉故全面取消，深感遺憾，若能進一步完成進階課程，將對目前業務與未來研究工作有極大幫助。學習之自然資源資訊管理應用於農業上面積遼闊，可提升土地規劃與土地利用之效率。

本所農業化學組收集臺灣完整的土壤資料，與不同尺度下的作物覆蓋資訊，對於農業生態系價值的評估是相當重要的資訊。未來因應地球的不穩定性提高，如何兼顧永續與發展，對於資源的了解及其區位性乃是第一步，後續從了解到強化人類對農業生態的保護意識，皆是未來的發展目標。

此次研習感謝本所提供機會進修，短期但精實的訓練，除提升專業能力提升外，亦增進國際視野及英文程度，並與國外許多來自不同領域的專家共同研習與交流。對於研究資歷尚淺的我來說，相當有幫助，深表感謝。

伍、附錄

附錄一、模組三作業說明

Assignment

GFMSC1, Module 3

Map production Netherlands



Wim Feringa March-2020

In Module 3 the focus was on data-classification, map visualization (map-types; symbol design; use of colour; type) and output. This assignment will test your skills on these elements.

Aim and objectives

The aim of this exercise is to prepare a map for: output on paper

- decide on content; symbol type and size; colour
- decide on output format
- create the correct output

Hardware needed

PC
Colour laser printer

Software needed

ArcMap or QGIS
Acrobat Reader

Data to be used

Assignment_mod3.zip file, located in Canvas/Assignment.

Data can be downloaded via Canvas and unzipped to your M-drive

Time available

22 hours scheduled.

Materials to be handed-in

PDF of the final result to be uploaded in Canvas Assignment

Deadline for handing-in

Friday March 13, 17:00 hrs. Results handed-in at a later moment will NOT be assessed.

Your task:

In this assignment, you have to create one map of the Netherlands on a scale of 1:1.000.000. This map will be part of school Atlas, printed on A3 size. The map has to show the Municipalities of the Netherlands, giving information on difference in population-density. The map should include also basic topographic information.

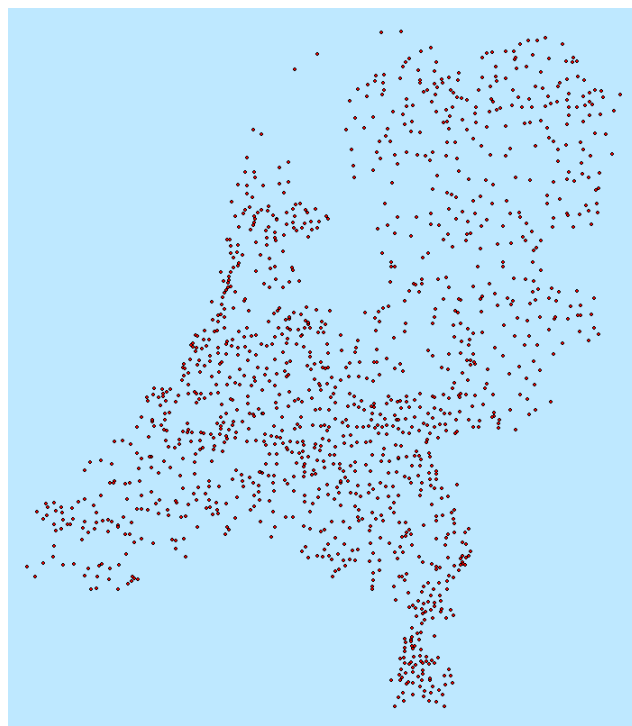
In the same atlas, but not on the same page, two maps on a scale of 1:2.000.000 must be produced, you can make two separate pdf files of it. One of the maps has to show the absolute population of the 15 largest Municipalities of the Netherlands, in this it also has to show the percentage of people between the age-classes as indicated in the data. The second map must show the population distribution in the Netherlands, such that you can see which areas have a population on average, where above and where below average (high-medium-low).



Data

The data-set contains a number of shape-files. Attributes are in Dutch, below the translation in English is given.

Settlement_place



Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

Railroads



Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

Railroad / electrific:

Ja = yes

Nee = no

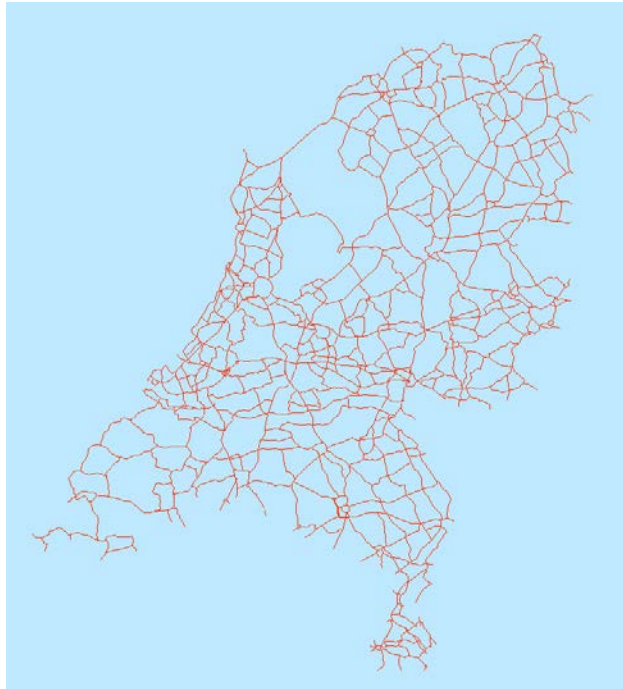
Railroad / NumbRail:

Dubbel = double Enkel

= single Meervoudig =

multiple

Roads



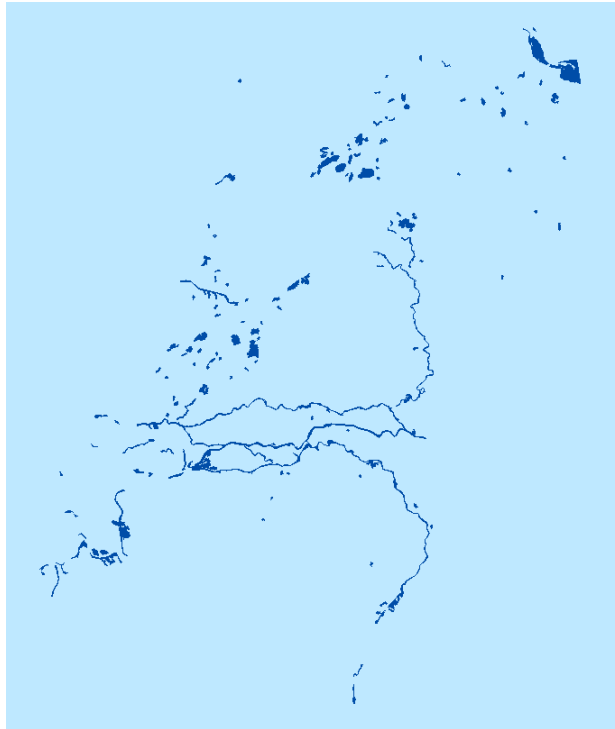
Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

Roads / RoadType:

Autosnelweg = highway

Hoofdweg = motorway, mainroads

Water



Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

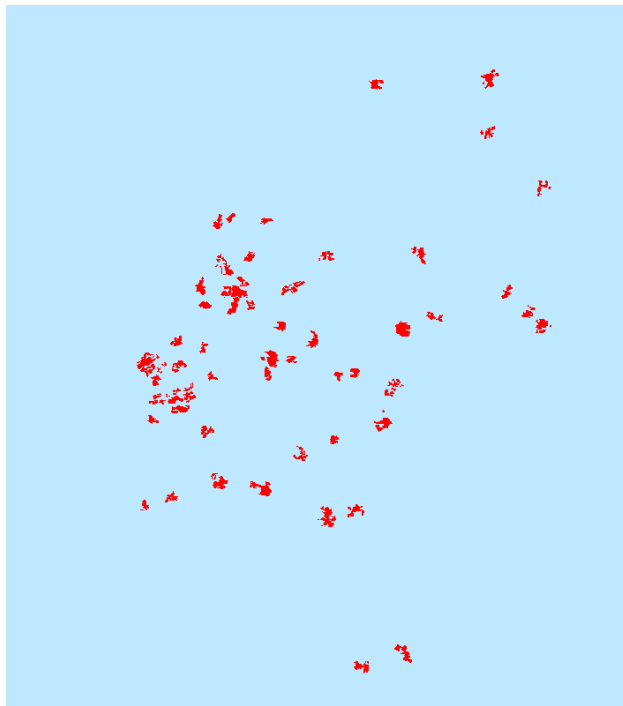
Water / typeWater:

Droogvallend = dry at low tides

Meer, plas = lake, pond

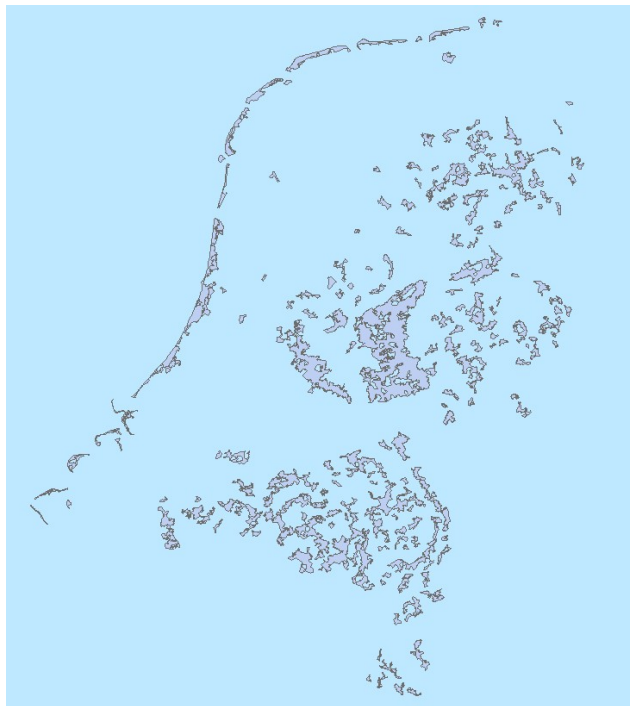
Waterloop = stream, canal

Settlements_poly



Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

Terrain



Source: <https://www.pdok.nl/downloads/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>

Terrain / Landuse:

Bos = forest

Zand = sand

Neighbourhoods



Source: <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/nederland-regionaal/geografische-data/wijk-en-buurtkaart-2018>

FID = Feature ID

WK_CODE = Neighbourhood Code

WK_NAAM = Neighbourhood Name

GM_CODE = Municipality Code

GM_NAME = Municipality Name

BEV_DICHTH = Population Density

AANT_INW = # Inhabitants

AANT_MAN = # Male

AANT_VROUW = # Female

P_00_14_JR = Percentage age of 00_14 years

P_15_24_JR = Percentage age of 15_24years

P_25_44_JR = Percentage age of 25_44 years

P_45_64_JR = Percentage age of 45_64 years

P_65_EO_JR = Percentage age of 65 – and older years

AANTAL_HH = Number of Households

Assessment

This assignment scores 25% of the total score for the exam of Module 3. The written exam will cover the other 75%.

The total amount of points for this practical assignment will be 100, at the end it will be recalculated to the 25% of the total.

Map 1: Population density of the Municipalities of the Netherlands
Score 60%

Map 2: Absolute population of the 15 largest Municipalities of the Netherlands
Score 20%

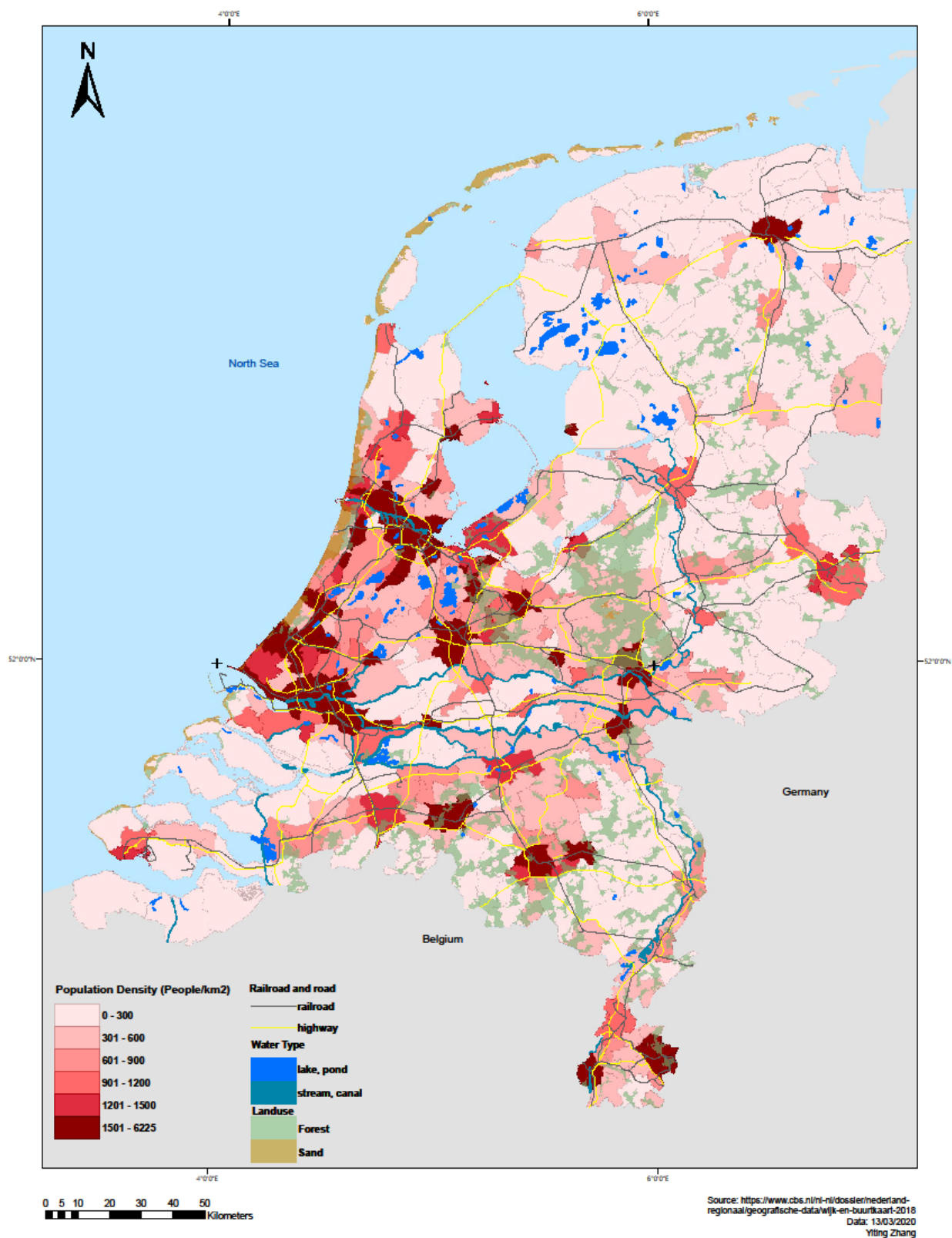
Map 3: Population distribution of the Netherlands (based on neighbourhood data), classified to high-medium-low.
Score 20%

Elements to be tested on:

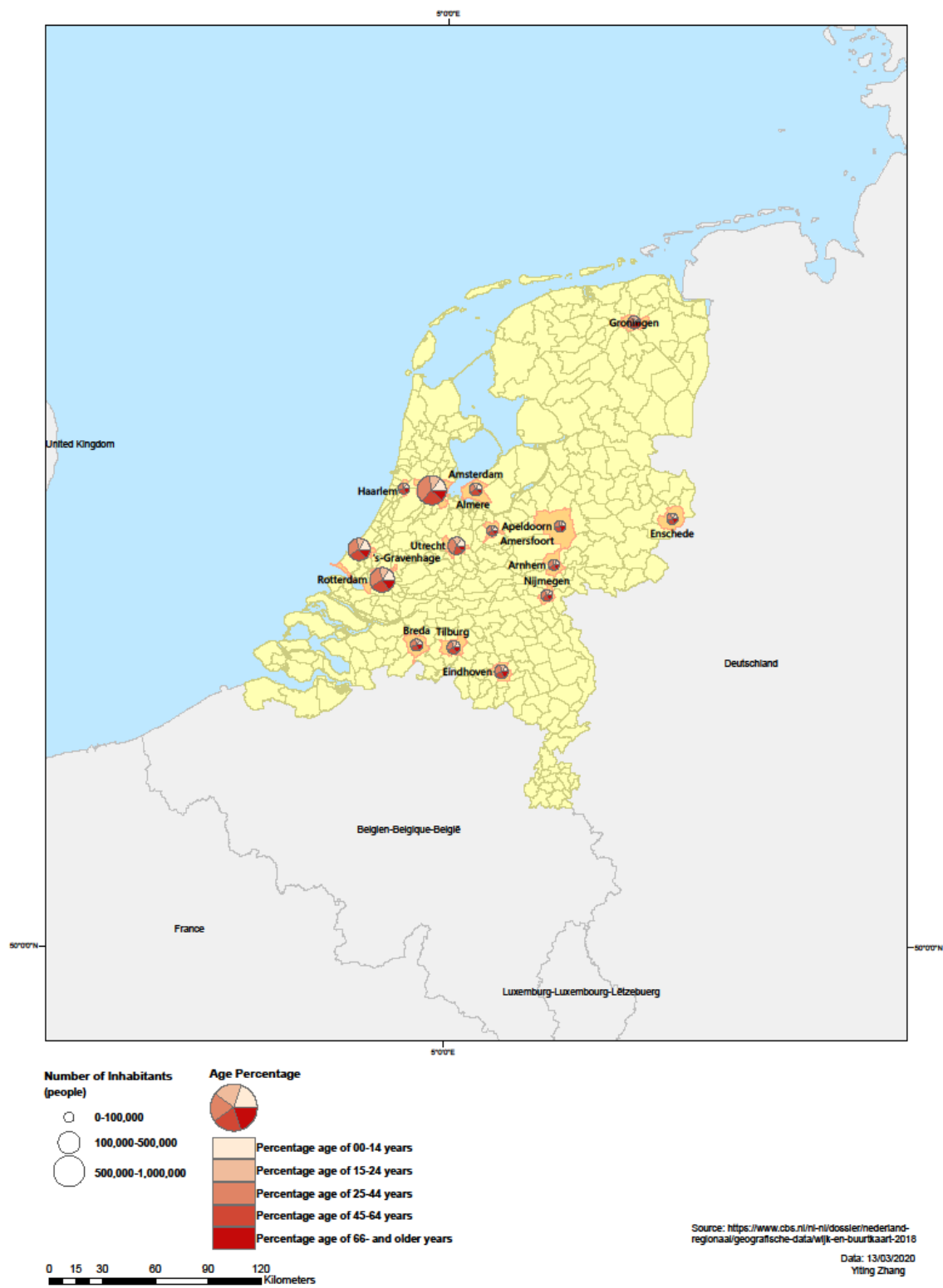
- choice of content for each of the maps
- correct classification of data
- proper selection of map-type
- proper selection of visual variables
- proper choice of colour
- Map design and layout (includes type)
- Map production
- Output

附錄二、模組三作業成果

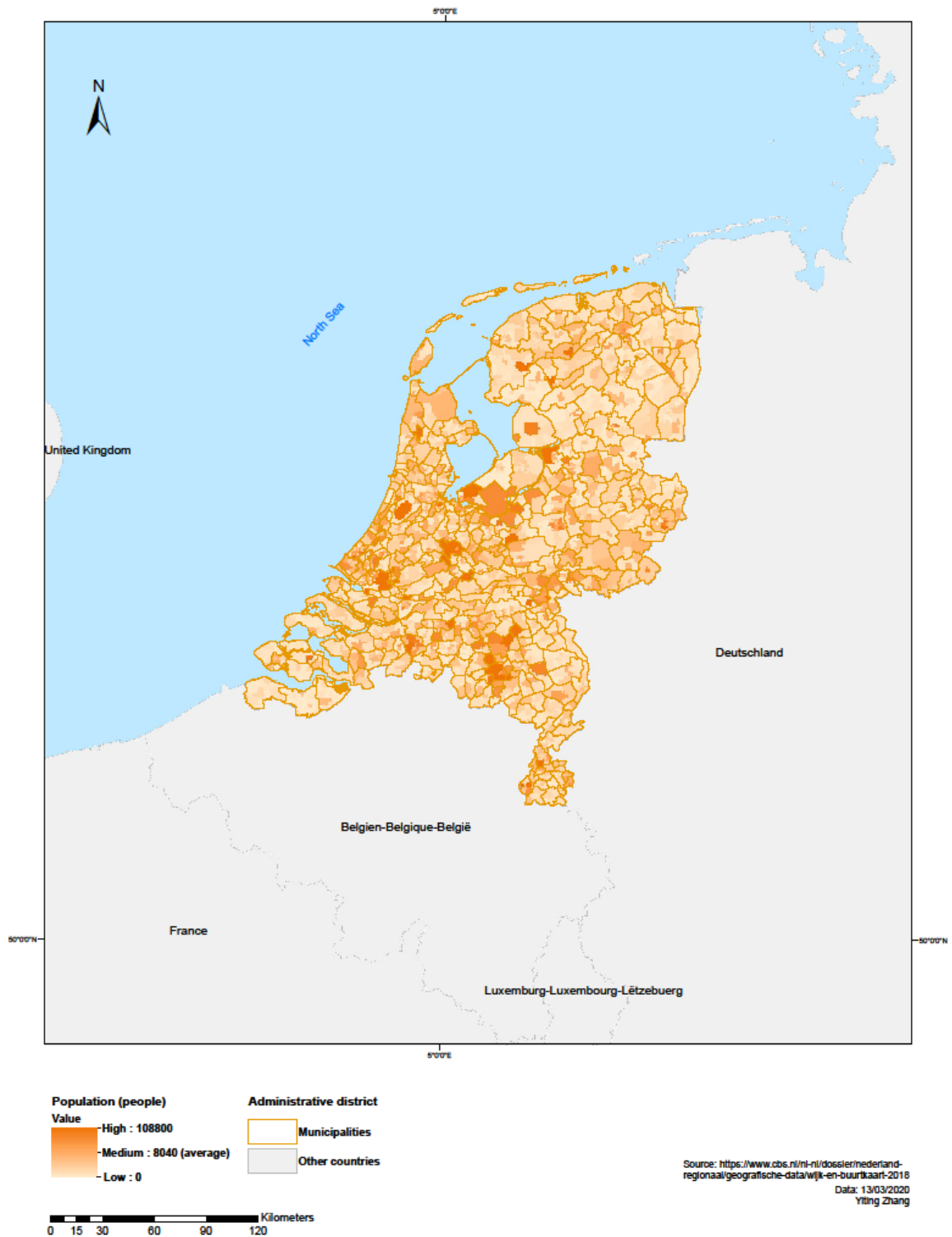
Population Density of Municipalities in Netherlands



Population of the 15 Largest Municipalities in Netherlands

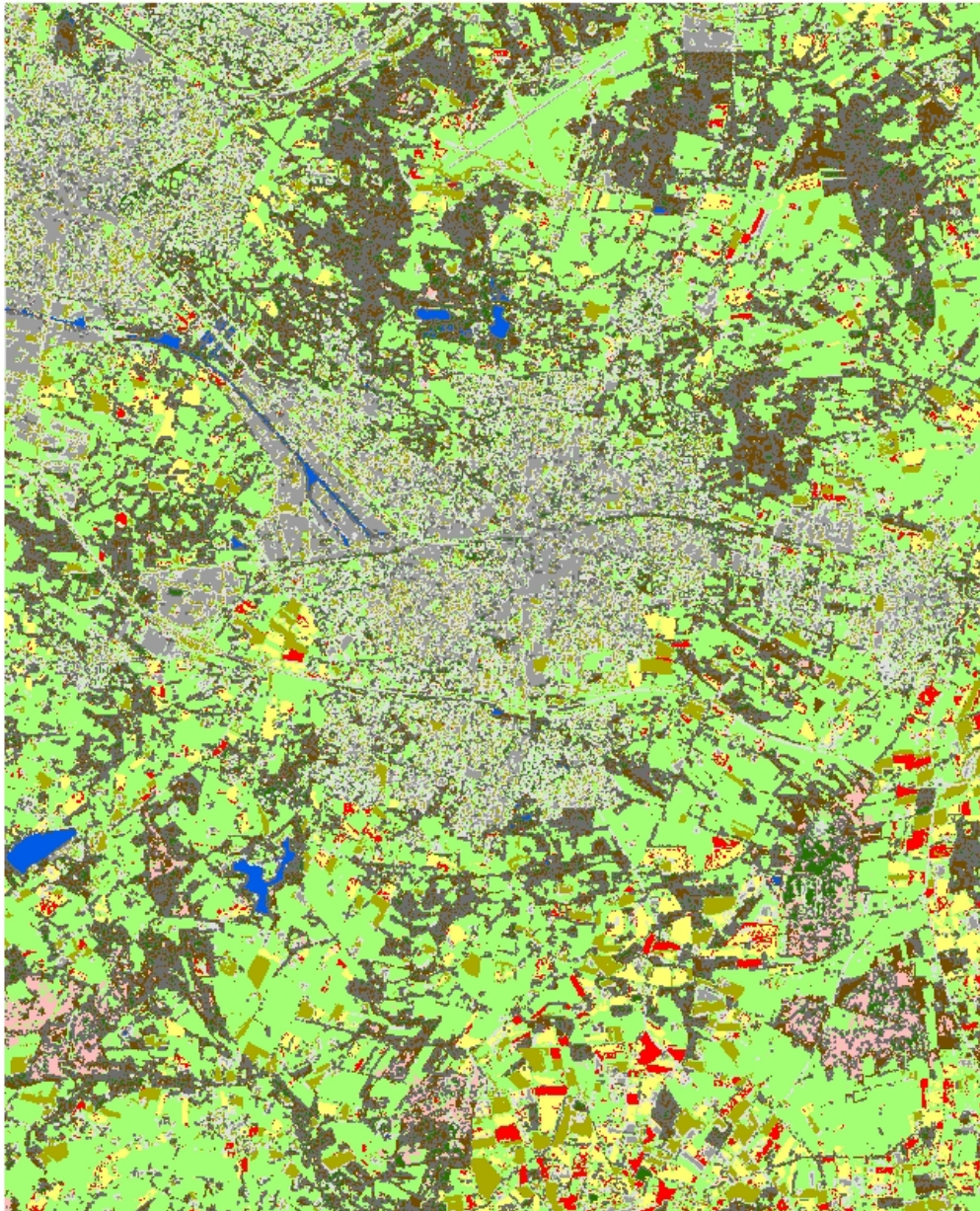


Population Distribution in Netherlands



附錄三、衛星影像分析成果與準確度報告

Classification of Land Cover in Enschede



Legend

Artificial surface	Water
Bare	Deciduous
Grass	Evergreen
Maize	Heath
Rapeseed	

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers

準確度報告

CLASSIFICATION ACCURACY ASSESSMENT REPORT

User Name : USER

Date : Thu Apr 16 22:06:08 2020

ERROR MATRIX

Reference Data				

Classified Data	Unclassifi	Water5	Maize9	Grass14
-----	-----	-----	-----	-----
Unclassified	0	0	0	0
Water5	0	3	0	0
Maize9	0	0	17	0
Grass14	0	0	1	58
deciduous6	0	2	0	0
evergreen3	0	1	0	0
Bare7	0	0	0	0
heath3	0	1	0	0
Rapeseed6	0	0	2	0
Artificial surf	0	0	0	0
Column Total	0	7	20	58

Reference Data

Classified Data	deciduous6	evergreen3	Bare7	heath3
-----	-----	-----	-----	-----
Unclassified	0	0	0	0
Water5	0	0	0	0
Maize9	1	0	0	0
Grass14	1	0	0	0
deciduous6	18	12	0	0
evergreen3	4	9	0	2
Bare7	0	0	15	0
heath3	0	0	0	7
Rapeseed6	0	0	0	0
Artificial surf	0	0	0	0
Column Total	24	21	15	9

Reference Data			
Classified Data	Rapeseed6	Artificial	Row Total
Unclassified	0	0	0
Water5	0	0	3
Maize9	0	0	18
Grass14	0	3	63
deciduous6	0	0	32
evergreen3	0	1	17
Bare7	0	4	19
heath3	0	0	8
Rapeseed6	5	0	7
Artificial surf	0	41	41
Column Total	5	49	208

----- End of Error Matrix -----

ACCURACY TOTALS

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Unclassified	0	0	0	---	---
Water5	7	3	3	42.86%	100.00%
Maize9	20	18	17	85.00%	94.44%
Grass14	58	63	58	100.00%	92.06%
deciduous6	24	32	18	75.00%	56.25%
evergreen3	21	17	9	42.86%	52.94%
Bare7	15	19	15	100.00%	78.95%
heath3	9	8	7	77.78%	87.50%
Rapeseed6	5	7	5	100.00%	71.43%
Artificial surf	49	41	41	83.67%	100.00%
Totals	208	208	173		

Overall Classification Accuracy = 83.17%

----- End of Accuracy Totals -----

KAPPA (K[^]) STATISTICS

Overall Kappa Statistics = 0.7961

Conditional Kappa for each Category.

```

-----
      Class Name          Kappa
      -----
Unclassified             0.0000
      Water5              1.0000
      Maize9              0.9385
      Grass14             0.8899
      deciduous6          0.5054
      evergreen3          0.4766
      Bare7               0.7731
      heath3              0.8693
      Rapeseed6           0.7072
Artificial surface2      1.0000
      ----- End of Kappa Statistics -----

```

附表 1. 模組一地理資料取得原則(Principles of Geo-data Acquisition)課程表

TIMETABLE : Short course 2020		Course 1: Principles of Geo-data acquisition Module coordinator: Ms. Y.Y.Q. Al Asmar (Yolla) MSc	
Date: 10 January 2020		week 05: 20-01/ 24-01	week 06: 27-01 / 31-01
Monday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45 -17.30	13-01 Introduction to the course YA/LDE Introduction to the course YA/LDE L: Intro to the module+ Methods of Data Collection WB/YA S: self-study	20-01 P: Spatial Referencing RK L: Spatial Referencing Transformations RK P: Spatial Referencing RK P: Spatial Referencing RK	27-01 L: Introduction Photogrammetry YA P: Demo Photogr. 2-041 (Gr A) YA P: Introduction to Photogrammetry YA U: Introduction to Photogrammetry YA
Tuesday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45 -17.30	14-01 L: Char of RS Sensors and images YA P+ Discussion: Char of RS Sensors and images , YA P: Char of RS Sensors and images, YA L/P: Intro ERDAS WB	21-01 P+ Discussion : Spatial Referencing RK L: DIP of RS data WB L: DIP of RS data WB P: DIP of RS data WB	28-01 P: Introduction Photogrammetry YA U: Introduction Photogrammetry YA P: Introduction Photogrammetry YA P+ Discussion : Introduction Photogrammetry wrap up YA
Wednesday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45 -17.30	15-01 L: Surveying YA L: Surveying- Leveling YA S: self-study S: self-study	22-01 P: DIP of RS data WB L: DIP of RS data WB S: self-study S: self-study	29-01 L: Question Hour (WB, YA, RK) S: Self Study S: Self study S: Self study
Thursday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45 -17.30	16-01 L: Surveying- GNSS YA P: Surveying & GPS (Gr 1, 2) YA P: Surveying & GPS (Gr 1, 2) YA P: Surveying & GPS (Gr 1, 2) YA	23-01 P: DIP of RS data WB P: DIP of RS data WB P: DIP of RS data WB P: DIP of RS data WB	30-01 S: Self study S: Self study S: Self study S: Self study
Friday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45 -17.30	17-01 L: Spatial Referencing Ref surfaces RK L: Spatial Referencing Map projections RK P: Spatial Referencing RK P + Discussion : Surveying & GPS (Gr 1, 2) YA	24-01 P+ Discussion : DIP of RS data WB L: Introduction to Photogrammetry YA L: Introduction to Photogrammetry YA S: Self study	31-01 13.45 - 15.45 hours Examination Module 1 16:00 Evaluation Module 1
L=Lecture - P=supervised Practical - U=Unsupervised practical - S=Self study Lecture room: ITC 1-028 Clusters (for Practical): ITC 1-028		WB: Wan Bakx YA: Yolla Al Asmar RK: Richard Knippers LDE: Lucas De Oto	

附表 2. 模組二地理資訊系統之原則(Principles of Geographic Information Systems)課程表

TIMETABLE: GFM Short course 2020		Module 2: Principles of Geographic Information Systems Module coordinator: Drs. Richard Knippers	
Date: 31 January 2020		week 7: 10-02/14-02	week 8: 17-02/21-02
Monday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	week 6: 03-02/07-02 room 1-028 03-02 L: M2 intro & Introduction to GIS; <i>Knippers (1/2)</i> L: Introduction to GIS; <i>Knippers (1/2)</i> L: Introduction to GIS; <i>Knippers (2/2)</i> S:	10-02 L: Introduction to ArcGIS; <i>De Oto (1/1)</i> P: Introduction to ArcGIS; <i>De Oto (1/3)</i> P: Introduction to ArcGIS; <i>De Oto (2/3)</i> P: Introduction to ArcGIS; <i>De Oto (3/3)</i>	17-02 room 3-004 L: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (3/4)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (3/9)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (4/9)</i> U: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (5/9)</i>
Tuesday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	04-02 L1: Databases; <i>Knippers (1/4)</i> L2: Databases; <i>Knippers (2/4)</i> P: Ex1: Reading exercise; <i>Knippers (1/7)</i> S:	11-02 L: Data entry and preparation; <i>Knippers (1/2)</i> L: Data entry and preparation; <i>Knippers (2/2)</i> P: Data entry and preparation (GDB creation); <i>Knippers (1/8)</i> U: Data entry and preparation (GDB creation); <i>Knippers(2/8)</i>	18-02 L: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (4/4)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (6/9)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (7/9)</i> U: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (8/9)</i>
Wednesday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	05-02 L3: Databases; <i>Knippers (3/4)</i> P: Ex1: Reading exercise; <i>Knippers (2/7)</i> S: S:	12-02 room 3-004 P: Data entry and preparation (digitizing); <i>Knippers (3/8)</i> P: Data entry and preparation (digitizing); <i>Knippers (4/8)</i> S: S:	19-02 P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (9/9)</i> L: Question Hour; <i>Knippers/Garcia Alvarez</i> S: S:
Thursday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	06-02 L/P: Ex2: Making SQL Queries; <i>Knippers (3/7)</i> P: Ex2: Making SQL queries; <i>Knippers (4/7)</i> P: Ex2: Making SQL queries; <i>Knippers (5/7)</i> S:	13-02 room 3-004 P: Data entry and preparation (digitizing); <i>Knippers (5/8)</i> P: Data entry and preparation (editing); <i>Knippers (6/8)</i> P: Data entry and preparation (editing); <i>Knippers (7/8)</i> U: Data entry and preparation (editing); <i>Knippers (8/8)</i>	20-02 S: S: S: S:
Friday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	07-02 P: Ex2: Making SQL queries; <i>Knippers (6/7)</i> L4: Databases; <i>Knippers (4/4)</i> P: Ex2: Making SQL queries; <i>Knippers (7/7)</i> S:	14-02 room 3-004 L: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (1/4)</i> L: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (2/4)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (1/9)</i> P: Spatial data analysis; <i>Garcia Alvarez (2/9)</i>	21-02 9:00-10:30: Written exam; <i>Knippers/Garcia Alvarez</i> 11:00-12:30: Practical exam; <i>Knippers/Garcia Alvarez</i>
L=lecture - P=supervised practical - U=unsupervised practical - S=self study Lecture room: 1-028 (12-17 February: 3-004) Clusters: 1-028 (12-17 February: 3-004) Note: Repeat examination is planned on Wednesday afternoon 25 March.			

附表 3. 快速查詢 SQL 指令表

Quick Reference Card for SQL Queries	
SQL query schemes: SELECT-FROM-block SELECT <i>field</i> ₁ ,... tuple expression $\rho(r)$ FROM <i>relation</i> ₁ ,... relation/tuple declaration [WHERE <i>condition</i>] selection condition $\phi(r)$ [GROUP BY <i>field</i> ₁ ,...] grouping fields $\gamma(r)$ [HAVING <i>condition</i>] group selection condition ψ [ORDER BY <i>field</i> ₁ [DESC],... ordering fields, default ASC SELECT DISTINCT <i>field</i> ₁ ,... True set query scheme PARAMETERS <i>var type</i> ,...; parameterised query SELECT-FROM-block	
Union query scheme SELECT-FROM-block with ALL : duplicates retained UNION [ALL] without ALL : duplicates removed SELECT-FROM-block	
Relation/tuple declarations R AS r full declaration R short declaration <i>relation</i> join relation declaration [INNER LEFT RIGHT] JOIN <i>relation ON condition</i>	
Fields <i>r-a</i> tuple variable <i>r</i> , attribute <i>a</i> <i>a</i> attribute <i>a</i> , when unambiguous <i>e</i> expression, for SELECT -clause only	
Expressions <i>literal</i> , "string literal" constant expressions <i>(e</i> ₁ ,... <i>)</i> enumerated set <i>field</i> see above <i>e</i> ₁ [+ - * /] <i>e</i> ₂ plus, minus, times, division <i>e</i> ₁ [\ ^ MOD] <i>e</i> ₂ integer division, power, division remainder <i>e</i> ₁ & <i>e</i> ₂ string concatenation [AVG, COUNT, MAX] (<i>e</i>) summary function applications [MIN, STDEV, SUM, VAR] (<i>e</i>) summary function applications [Choose, If, Switch] (...) control flow functions many more arithmetic, error, text and ... functions	
Predicates <i>e</i> ₁ [< <= = > >= >] <i>e</i> ₂ comparisons <i>e</i> IS [NOT] NULL null test <i>e</i> [< <= = > >= >] [SOME ALL] (<i>subquery</i>) quantified comparison <i>e</i> ₁ [NOT] BETWEEN <i>e</i> ₂ AND <i>e</i> ₃ range membership test <i>e</i> ₁ [NOT] IN [<i>subquery</i> <i>enumerated set</i>] set membership [NOT] EXISTS (<i>subquery</i>) empty set test <i>field</i> LIKE <i>match_string</i> string comparison	
Conditions <i>pred</i> predicates; see above <i>(cond)</i> prioritised condition NOT cond negated condition <i>cond</i> [AND OR] <i>cond</i> conjunction, disjunction <i>cond</i> [EQV IMP] <i>cond</i> equivalence, implication	
Match string special characters ? any single character # any single digit [...] any character in ... [^...] any character not in ... X-Y character range X to Y * any string of characters not matched before [?], [*], [#], [] "?", "*", "#", "]" character itself	
SQL Update schemes INSERT INTO table multiple tuple insertion SELECT <i>field</i> ₁ ,... FROM relation INSERT INTO table [<i>field</i> ₁ ,...] single tuple insertion VALUES (<i>e</i> ₁ ,...) DELETE FROM table tuple deletion WHERE condition UPDATE table tuple modification SET <i>field</i> ₁ = <i>e</i> ₁ ,... WHERE condition	

©Rolf A. de By, ITC, Enschede, 2007

附表 4. 地理視覺化原理(Principles of Geovisualization)(接續下頁)

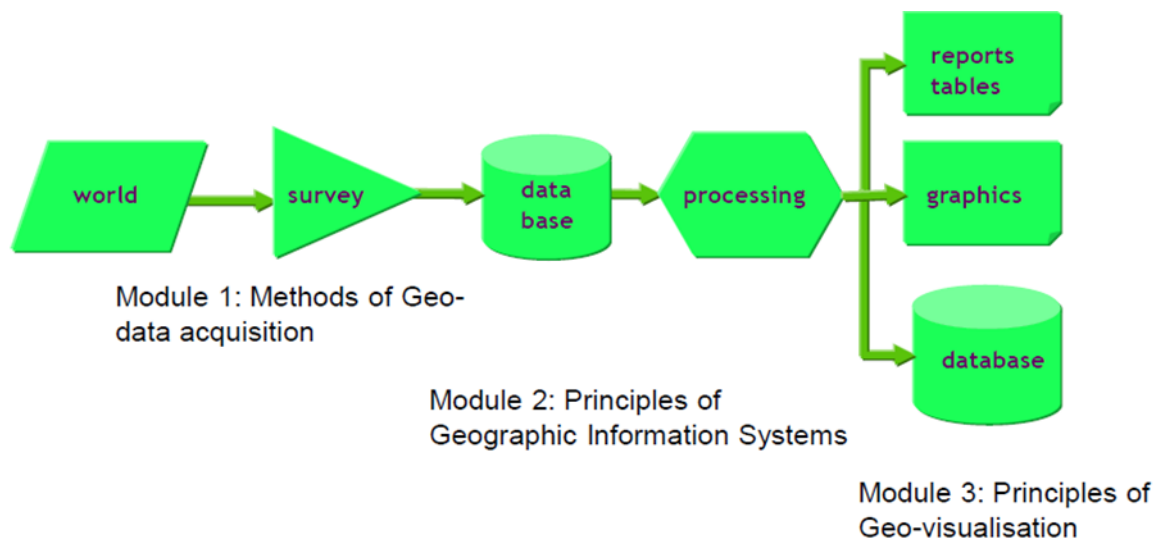
Week 9 (24 - 28 February 2020)					
	Monday 24/02	Tuesday 25/02	Wednesday 26/02	Thursday 27/02	Friday 28/02
08:00					
09:00	Introduction to the module	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Statistics and data classification	Statistics and data classification	Principles of map generalization
	Lecture	Practical	Lecture	Lecture	Lecture
	-	-	-	-	-
10:00	WF Fritinga ITC 1-028 08:45 - 10:30	WF Raposo ITC 1-028 08:45 - 10:30	RA Knippen ITC 1-028 08:45 - 10:30	RA Knippen ITC 1-028 08:45 - 10:30	RA Knippen ITC 1-028 08:45 - 10:30
11:00	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Statistics and data classification	Statistics and data classification	Vector generalization
	Lecture	Practical	Practical	Practical	Practical
	-	-	-	-	-
12:00	P Raposo ITC 1-028 10:45 - 12:30	P Raposo ITC 1-028 10:45 - 12:30	RA Knippen ITC 1-028 10:45 - 12:30	RA Knippen ITC 1-028 10:45 - 12:30	RA Knippen ITC 1-028 10:45 - 12:30
13:00					
14:00	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Self Study	Statistics and data classification	Vector generalization
	Lecture	Practical	Self study	Practical	Practical
	-	-	Unsupervised	-	-
15:00	P Raposo ITC 1-028 13:45 - 15:30	P Raposo ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	RA Knippen ITC 1-028 13:45 - 15:30	RA Knippen ITC 1-028 13:45 - 15:30
16:00	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Cartographic Grammar (Symbol Design)	Self Study	Statistics and data classification	Vector generalization
	Practical	Practical	Self study	Practical	Practical
	-	-	Unsupervised	-	-
17:00	P Raposo ITC 1-028 15:45 - 17:30	P Raposo ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	RA Knippen ITC 1-028 15:45 - 17:30	RA Knippen ITC 1-028 15:45 - 17:30

Week 10 (02 – 06 March 2020)					
	Monday 02/03	Tuesday 03/03	Wednesday 04/03	Thursday 05/03	Friday 06/03
08:00					
	Typography	Introduction to Colour	Introduction to Colour	Map Design and Layout	Map Design and Layout
09:00	Lecture - P Raposo	Lecture - WF Feringa	Practical + exercise feedback WF Feringa	Lecture - P Raposo	Practical + exercise feedback P Raposo
10:00	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30
11:00	Typography	Introduction to Colour	Map Design and Layout	Map Design and Layout	Output
	Practical - P Raposo	Lecture - WF Feringa	Lecture - P Raposo	Practical - P Raposo	Lecture - WF Feringa
12:00	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30
13:00					
	Typography	Introduction to Colour	Self Study / Repeat examination	Map Design and Layout	Output
14:00	Practical + exercise feedback P Raposo	Practical - WF Feringa	Self Study / Exam -	Practical - P Raposo	Lecture - WF Feringa
15:00	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30
	Self Study	Introduction to Colour	Self Study / Repeat examination	Map Design and Layout	Output
16:00	Self Study Unsupervised	Practical - WF Feringa	Self Study / Exam -	Practical - P Raposo	Practical - WF Feringa
17:00	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30

Week 11 (09 – 13 March 2020)					
	Monday 09/03	Tuesday 10/03	Wednesday 11/03	Thursday 12/03	Friday 13/03
08:00					
	Output	GIS based map production	GIS based map production	GIS based map production	Self Study
09:00	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Self study unsupervised
10:00	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30	ITC 1-028 08:45 - 10:30
11:00	Output	GIS based map production	GIS based map production	Question Hour	Self Study
	Practical + exercise feedback WF Feringa	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Lecture - All	Self study unsupervised
12:00	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30	ITC 1-028 10:45 - 12:30
13:00					
	GIS based map production	GIS based map production	GIS based map production	Self Study	Examination
14:00	Lecture - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Self study unsupervised	Exam - WF Feringa
15:00	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30	ITC 1-028 13:45 - 15:30
	GIS based map production	GIS based map production	GIS based map production	Self Study	Module evaluation
16:00	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Practical - WF Feringa	Self study unsupervised	Lecture - WF Feringa
17:00	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30	ITC 1-028 15:45 - 17:30

附表 5. 模組四攝影測量與遙測基本概念(Basic oncepts of Photogrammetry and Remote Sensing)課程表

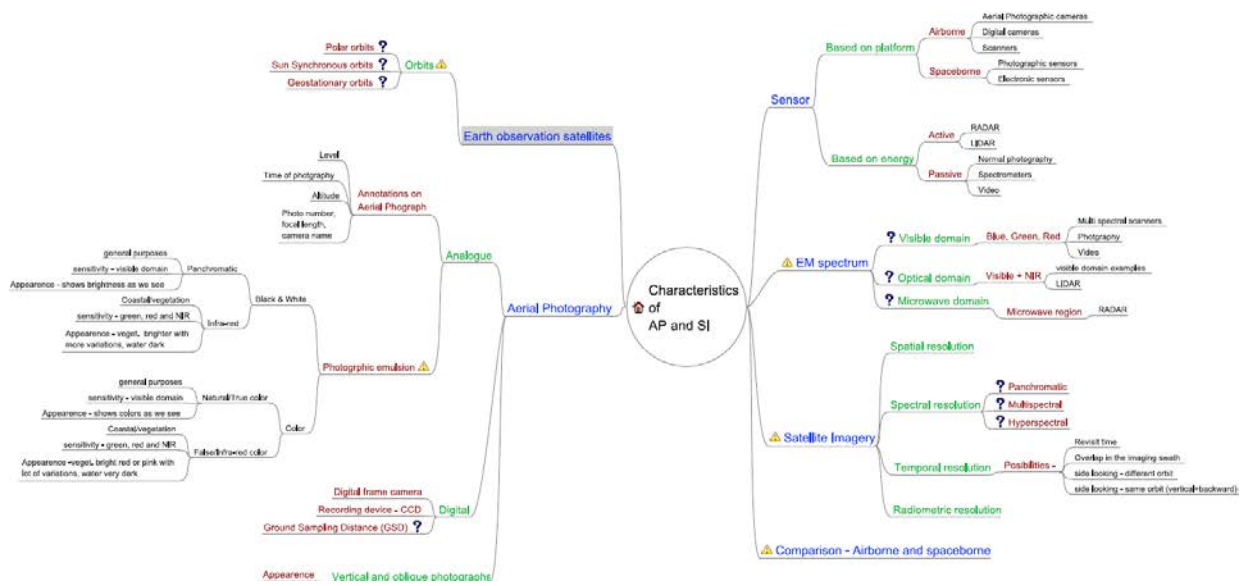
TIMETABLE: GFM Short Course 2020 Date: 10-Mar-20		Module 4a: Basic concepts of photogrammetry and remote sensing Module coordinator: Y. Al Asmar , MSc.	
	week 12: 16-03 / 20-03	week 13: 23-03 / 27-03	week 14: 30-03 / 03-04
Monday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	16-03 L: Intro module+ Image orientation; Al Asmar L: Image orientation ; Al Asmar P: Image orientation ; Al Asmar P: Image orientation ; Al Asmar	23-03 P: Vis. + Point cloud Ques. + Backup session ; Al Asmar L: Classification; Bakx L: Classification; Bakx P: Fieldwork/cluster: Classification; Bakx	30-01 S: Self-study S: Self-study L:13:45- 15:45 Written exam; Al Asmar
Tuesday : 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	17-03 L: Image orientation; Al Asmar P: Image orientation; Al Asmar P: Image orientation; Al Asmar P: Image orientation; Al Asmar	24-03 P: Fieldwork/cluster; Classification Bakx L: Classification; Bakx P: Classification; Bakx P: Classification; Bakx	31-04 IA : Classification; Bakx IA : Classification; Bakx IA: Classification; IA: Classification;
Wednesday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	17-03 P: Image orientation; Al Asmar P: Question + Backup session ; Al Asmar S: Self-study S: Self-study	25-03 P: Classification; Bakx L: Discussion+ IA Bakx S: Self-study S: Self-study	01-04 IA: Classification; IA: Classification; Bakx IA: Classification; IA: Classification;
Thursday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	19-03 S: Self-study L: Vision ; Al Asmar L: Vision ; Al Asmar P: Vision ; Al Asmar	26-03 L: EM Radiation; Bakx L: EM Radiation; Bakx P: EM Radiation (demo spectrometer);+discussion Bakx 0-036 S: Self-study	02-04 IA: Classification; IA: Classification; Bakx IA: Classification; IA: Classification; 20:00 Submission of the IA
Friday: 08.45-10.30 10.45-12.30 13.45-15.30 15.45-17.30	20-03 P: Vision ; Al Asmar L: Point cloud; Al Asmar L: Point cloud; Al Asmar P: Point cloud; Al Asmar	27-03 L: Question hour (Bakx, Al Asmar) S: Self-study S: Self-study S: Self-study	03-04 Assessment IA; Bakx, Al Asmar
L=lecture, P=supervised practical, U=unsupervised practical, S=self-study, IA Individual Assignment			



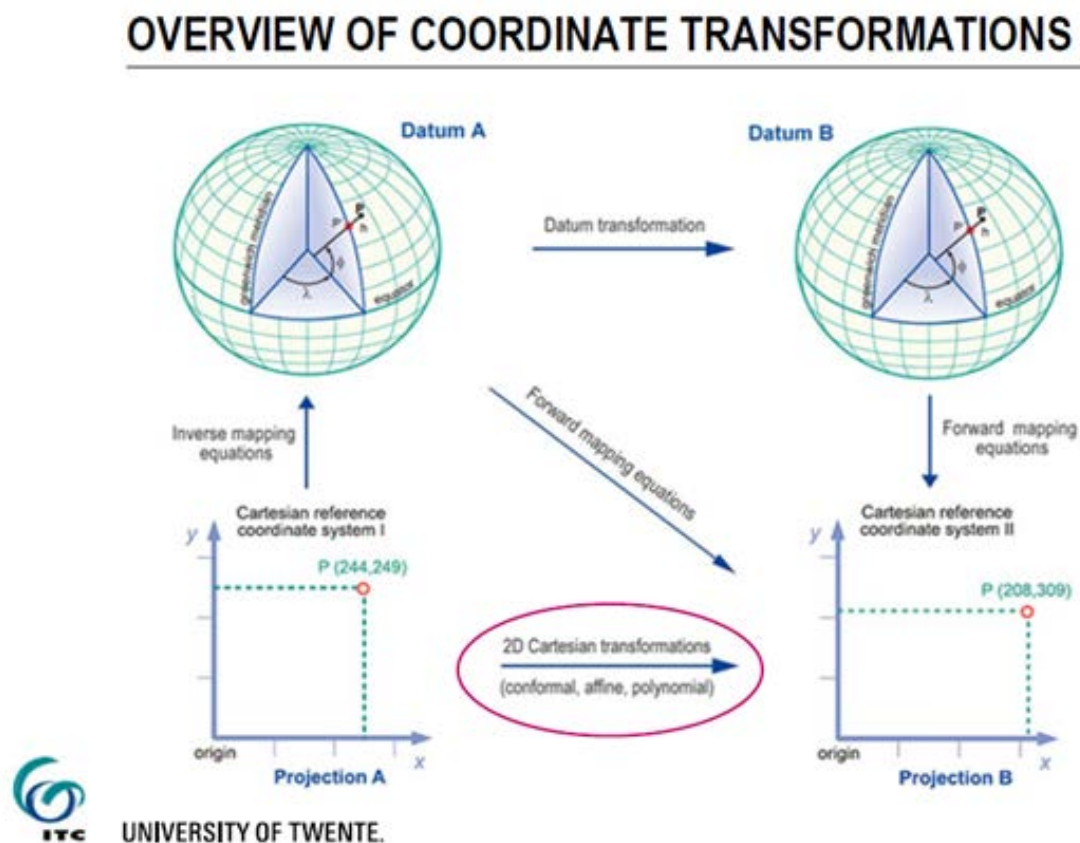
附圖 1. 本次研習課程說明流程圖



附圖 2. 開課首日團體合照



附圖 3. 遙測感測器與影像特徵(Characteristics of RS Sensors and Images)課程架構圖



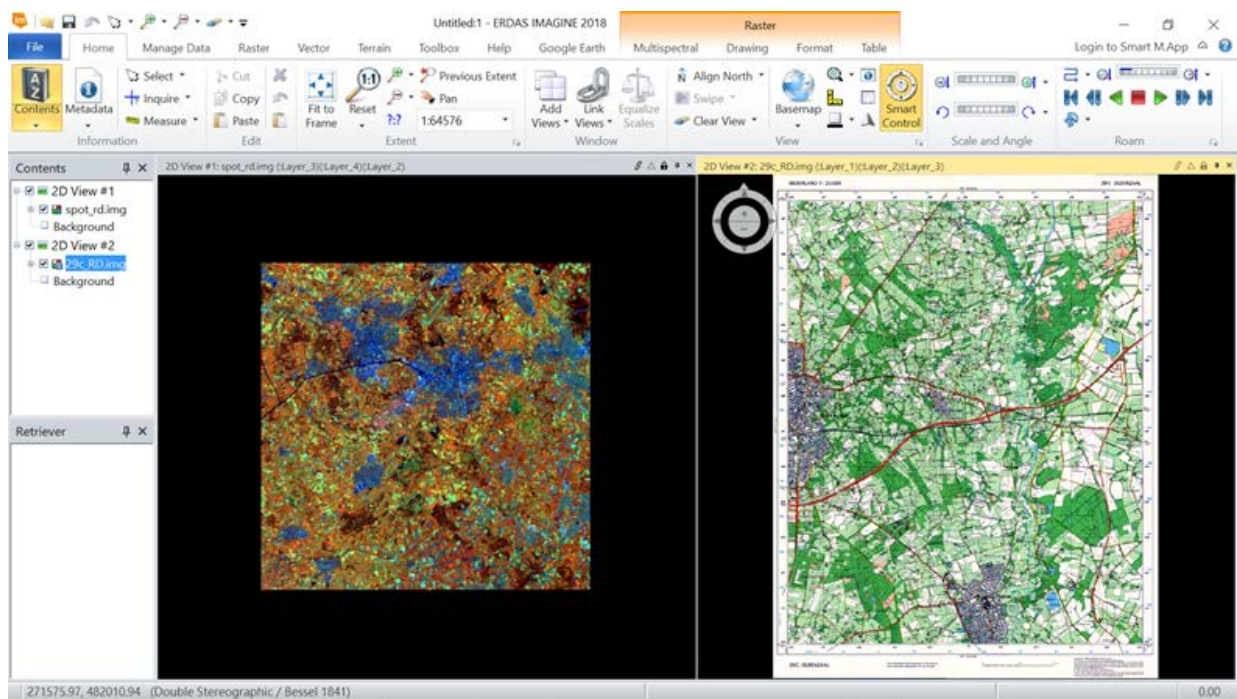
附圖 4. 空間座標轉換概述圖



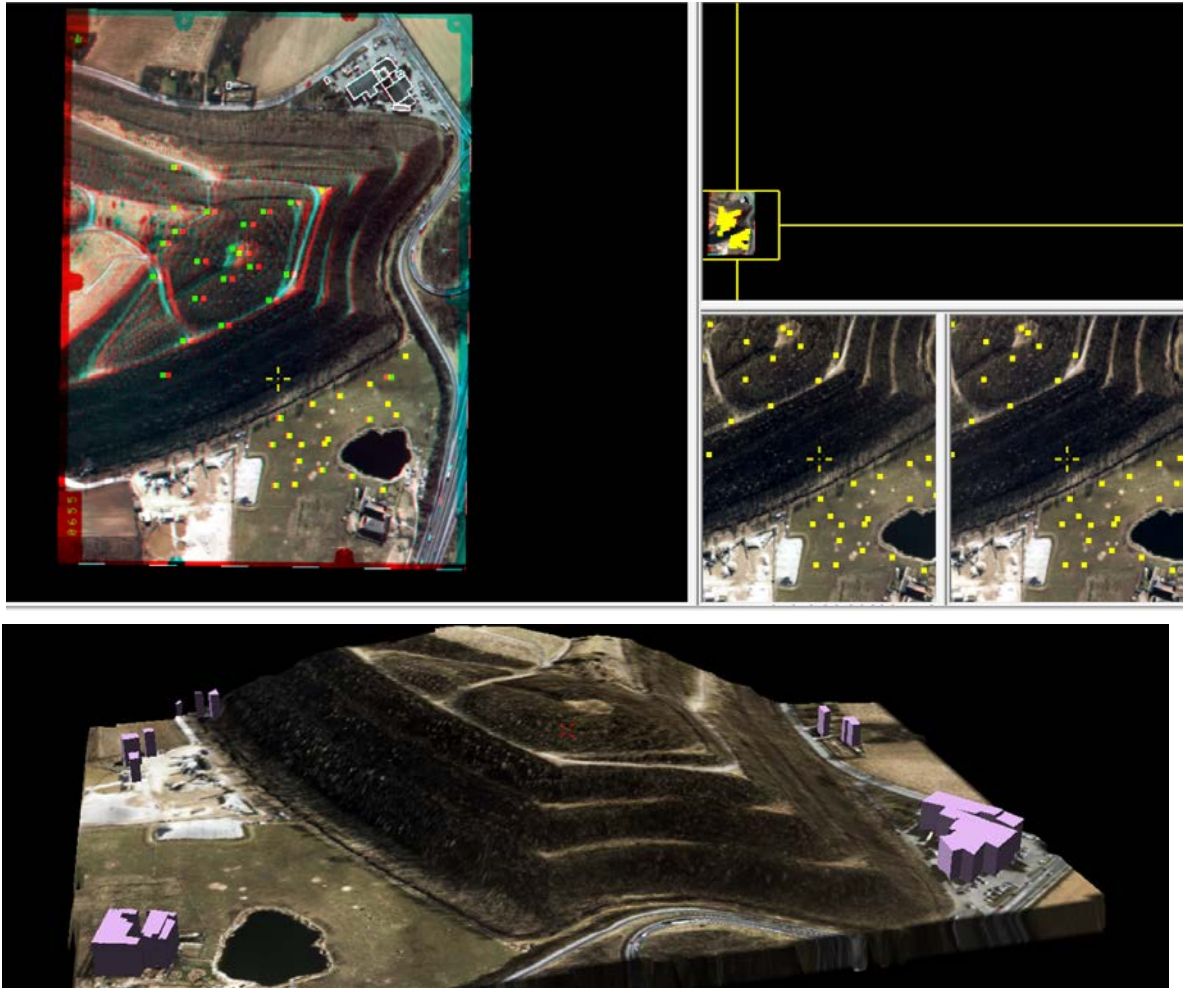
附圖 5. 進行 GNSS 測繪之現地調查



附圖 6. 水準測量(leveling)

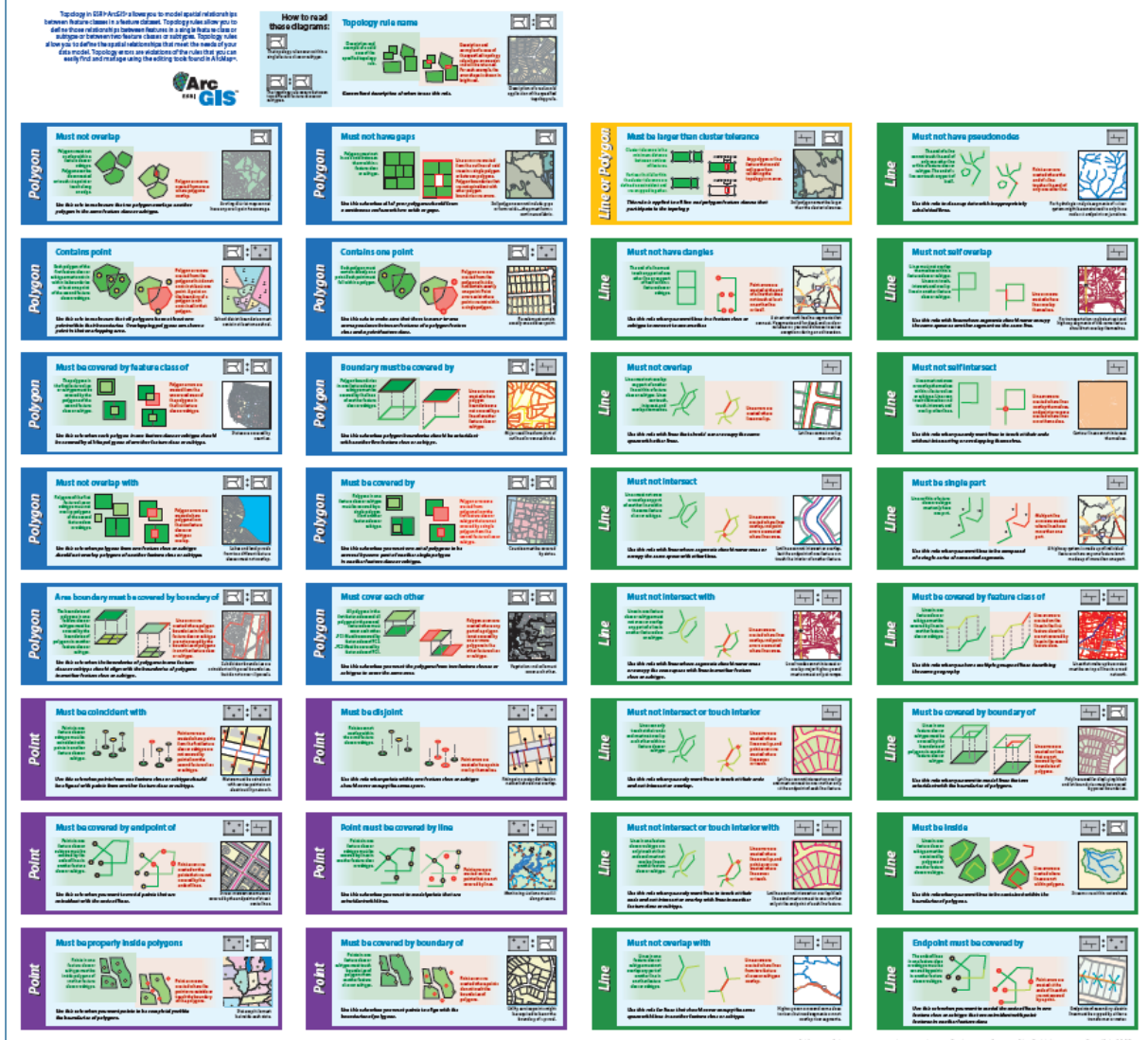


附圖 7. 實際使用 Erdas 軟體進行 SPOT 影像分析

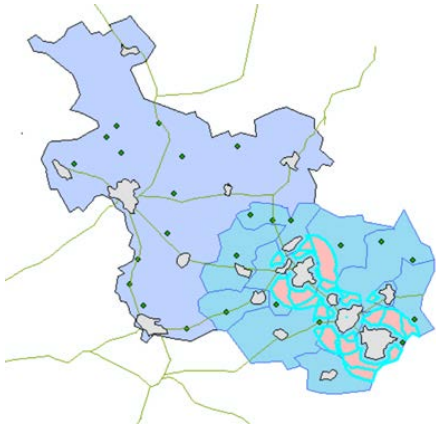


附圖 8. 進行立體影像控制點配對練習與特徵萃取

ArcGIS® Geodatabase Topology Rules



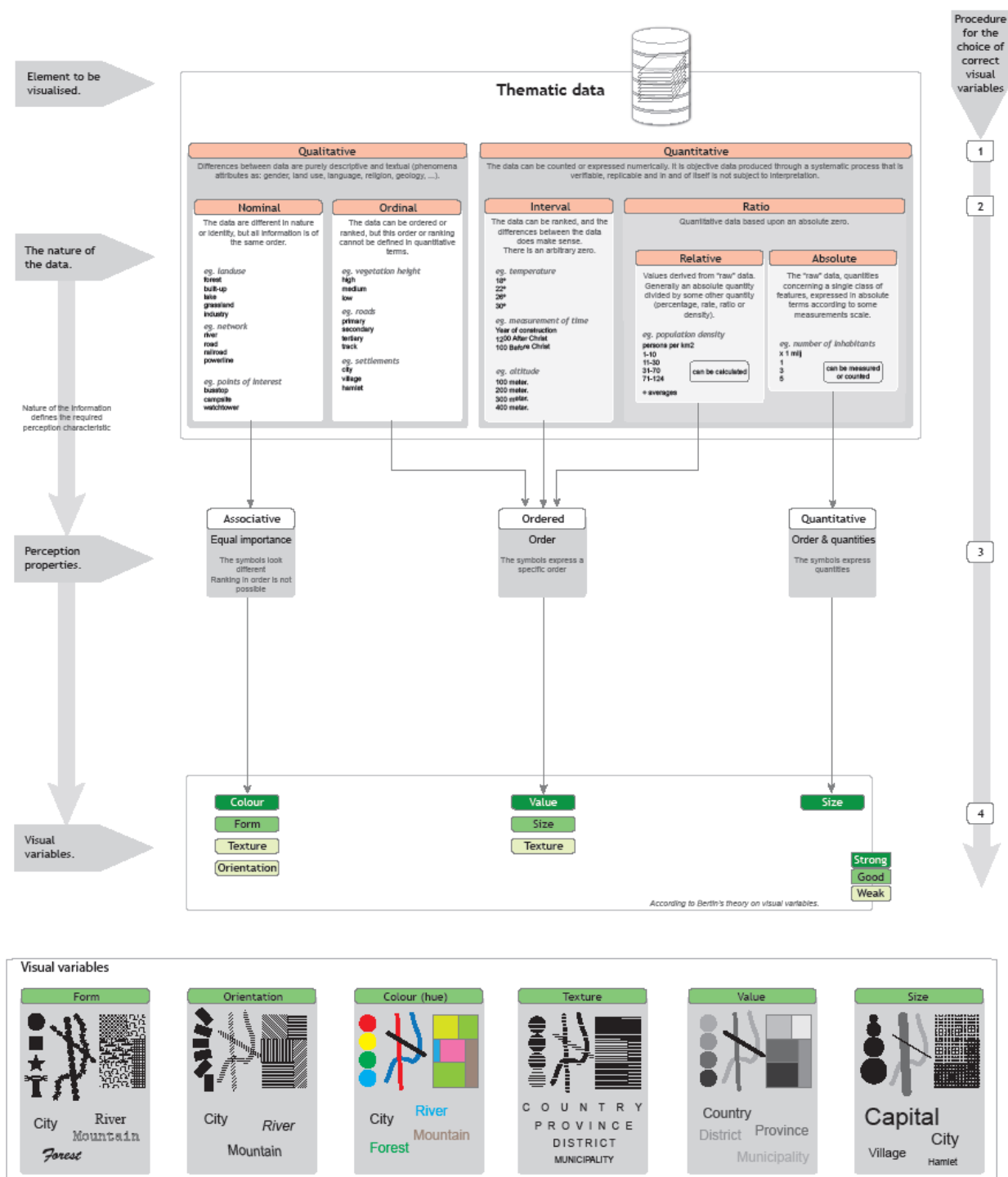
附圖 9. 拓撲學(Topology)處理空間屬性(連接性、相鄰性與密閉性)之概念



附圖 10. 風力發電站的適宜性分析(螢光藍邊框部分為符合風力發電站設置區域)

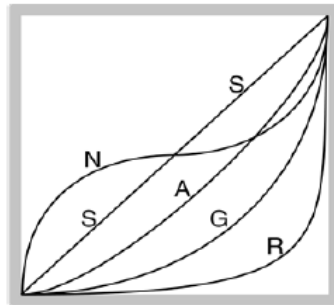


附圖 11. 荷蘭 Enchede 城市之航測照片及部分數化成果



附圖 12. 資料定義與圖形表示之關聯流程圖

HOW TO DECIDE ON THE CLASSIFICATION METHOD?



S (straight line) : equal or defined interval (or quantiles)
 N (normal) : standard deviation
 A,G,R : progressive increase, resp.:
 arithmetic, geometric & reciprocal
 Alternative : natural breaks (but irregular intervals →
 not for comparisons, also **not** for key values!

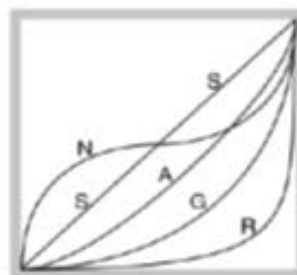
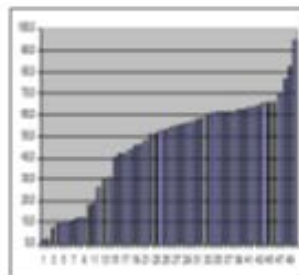


UNIVERSITY OF TWENTE.

77

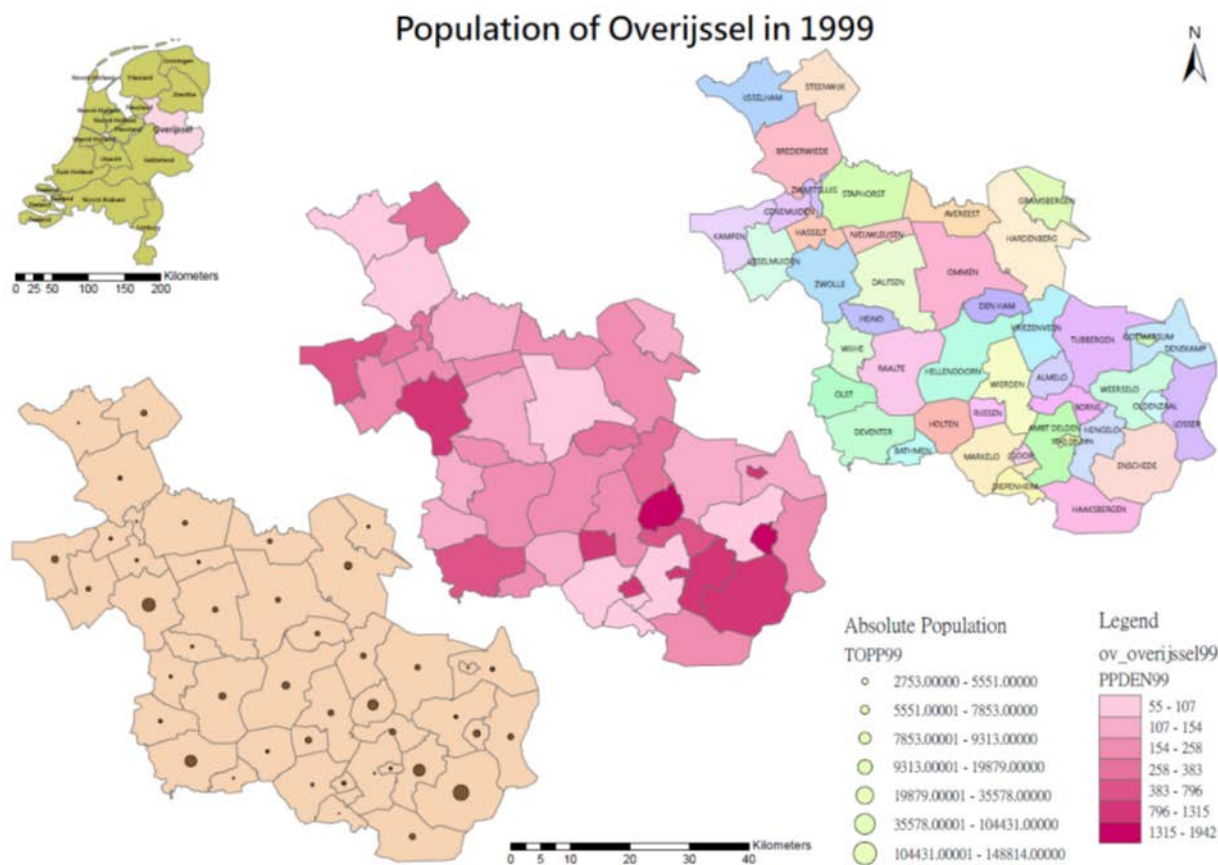
HOW TO DECIDE ON THE CLASSIFICATION METHOD?

- Analyze the distribution of the data
 - array the data (order from low to high values)
 - determine what the characteristics are (a graphical representation helps!)
- Compare the distribution of the data set that you want to classify with theoretical curves of quantitative data distributions to select an appropriate method



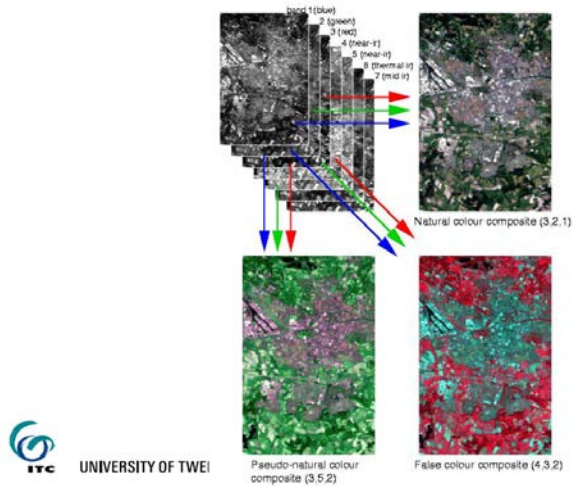
76

附圖 13. 選擇適當分類法簡報

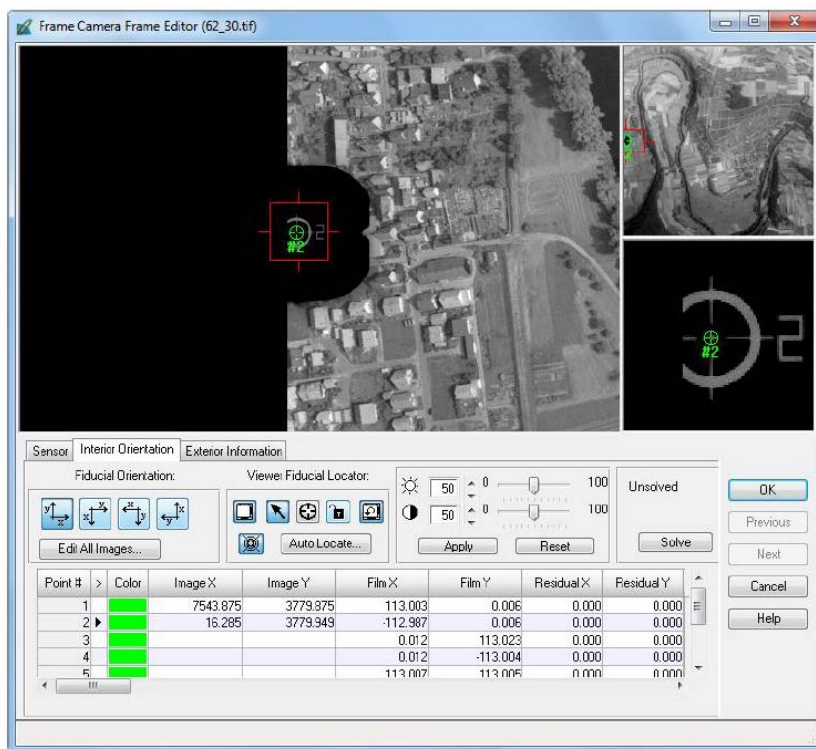


附圖 14. 荷蘭上艾瑟爾省 1999 年人口(Population of Overijssel in 1999)分布圖

COLOUR COMPOSITES – TM EXAMPLES

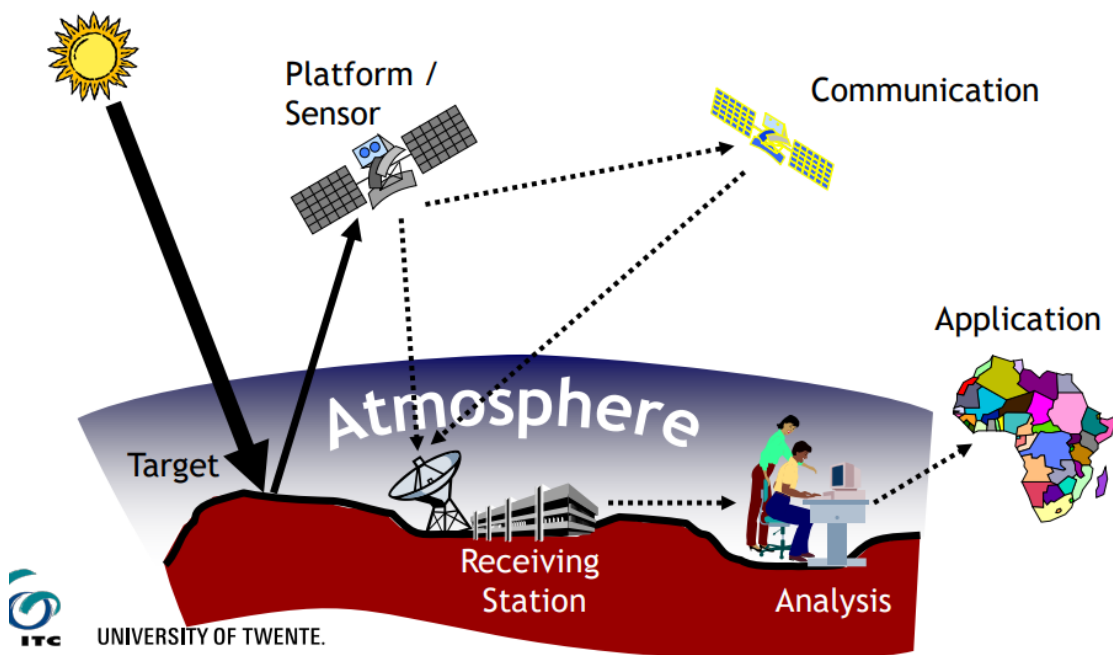


附圖 15. 影像顏色組成

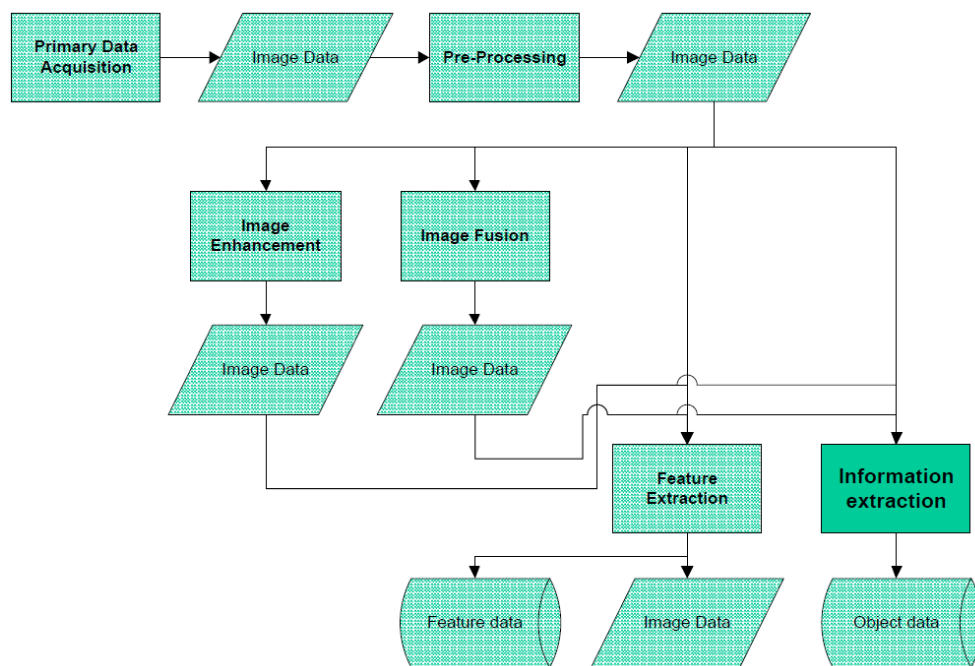


附圖 16. Erdas 軟體實際練習航拍照片定位的方法

Radiation source



附圖 17. 遙測環境示意圖



附圖 18. 遙測影像資料萃取分析流程