

地理資訊系統應用於優質學習環境之選擇 —以北部區域設立大專院校為例

黃素惠*

賴廷彰**

壹、前言

優質的學校建築與學習環境之形塑須植基於良好校地之選擇，亦即適當之校地選擇是整個學校建築的基礎，而從另一方面來看，校地的大小與學校規模，和學校校舍、運動場所及校園的整體學習環境之規劃設計、配置管理有著密切的關係。且校地的選擇在學校建築計畫上亦是最基本，但也是最難處理的部分，尤在土地使用已經達飽和且寸土寸金的都會地區，欲尋得最「適當」的學習校地實非易事。

本文擬從實務上就現有可行（如都市計畫正在編定規劃中）且合適之區位進行評選，但在人為判斷決策過程中，卻易受政治力、行政力和個人利益的介入而使整個合適校地區位的選擇之決策過程失去應有的客觀性，故而形成一種對可行的專家決策支援模式的迫切需求，也因此可透過資訊科技以一種較客觀合理之篩選分析的方法以尋求一最佳的校地區位決選方案，是為一具體可行且能有效針對校地選擇提供良好解決途徑。

故本文乃嘗試以地理資訊系統方法（Geographic Information System，簡稱GIS）應用於優質學習環境之校地選擇，以一科學客觀之思考分析角度，俾突破過去傳統規劃過程中有關良好學習環境形塑之困境。

貳、優質學習環境選擇原則

在多元化發展的大都會地區，在選擇學習環境時，實可考慮下列幾項原則（蔡保田，民69；湯志民，民81）：

一、位置適中

Sumption和Landes認為最佳的校地位置應是便於現在及未來學童就讀的場所，且位置應在住宅區域的適中位置，而「適中位置」並非正中央位置，而是使學區內大部分學生能在一定距離內到達的地點。

二、交通便利性

校地宜選擇在交通便利、有寬廣良好公路及通道可到達之處，同

* 中華大學師資培育中心副教授兼主任

** 玄奘大學研發長

時學生上下學以不涉過危險地段為要，因學校若設置在交通較不便之處，不僅徒增學生乘車之不便，且對時間、精力、學習效率及安全皆有所不利影響。故校地選擇宜考量下列數項：

(一)鄰近主要交通設施

提供便捷的交通服務，拉近與都市核心地區之距離，避免過長之交通時間限制了學校未來之發展。

(二)避開繁忙交通線

繁忙交通幹線所代表的就是交通流量大，不僅會產生噪音問題，同時對師生安全有潛在的直接威脅，且在上下班時間易因學生上下學而加重了交通阻塞嚴重性，形成社會問題。

(三)避免道路切割校園（完整性）

校園有其整體性功能需求，故應避免為既有道路或都市計畫中之預定開闢計畫道路分割校園，以提供校園未來整體規劃遠景之研擬。

(四)足夠緩衝等候空間

學校周邊常為學生與鄰近環境互動交流重要地點，為有適當之緩衝功能，宜構思如何規劃留設足夠的緩衝等候空間，避免對校園環境產生衝擊。

三、適當的環境

吾人常聞「近朱者赤，近墨者黑」及「孟母三遷」的故事，此說明了環境對人之極大影響，因此學校校地之選擇，在自然環境方面及社會環境加以考量：

(一)自然環境

1. 地形與地勢

校地面積若較廣大，受地形的限制自然較多，但若校地面積較有限，則規劃時則須作特別的處理，如蔡保田（民69）認為理想的校址，應選擇地勢高爽，空氣清新，湖光山色，水木清華的安靜地方，如此，必能陶冶學生品格，促進學生身心之健全發展。

林勤敏（民77）亦指出可利用地形圖，對土地的形、物理狀態、地基狀況、邊界及現有的自然特徵等地勢因素作仔細的勘察，有助於校地選擇規劃時的參考。

2. 光線

在學生近視比例逐漸增加的情形，對於視覺環境如日照、光線等問題，是不容忽視的。光線與地勢的選擇、校地面積的大小有關，若能終年承受日光的地勢，是為理想的校地，若學校在山谷裡、山側背陽坡、靠近森林或毗鄰城市中高大的建築物，一天當中，有大部分時間不能接受自然的採光，必然影響學生的生理與心理的健康發展。

3. 氣候

臺灣夏秋時有颱風，一旦颱風來襲，學校不僅需停課，校舍亦遭破壞，損失不可謂不大。故校地選擇應考量氣候因素包含風向、風速、溫度、相對濕度、晴雨狀況及日照時間、角度等（林靜如，民78）。

4. 土壤

土壤品質好壞，直接影響學校建築，若土質過於鬆散或過份黏密，都不適合建築，同時地質承受力，亦是校地選擇時應特別注意的。

5. 自然生態

在環境保護的意識日益高漲下，選擇校地時亦須考慮當時的自然生態，如植物種類及分布情形、野生動物保育措施等。唯有在不破壞生態平衡情形下，從事教育的活動，才能真正達到培育百年樹人的理想（林靜如，民78）。

(二) 人文環境

1. 歷史沿革

學校校地的歷史背景，對於興學成敗有重大之影響。

2. 位置

學校的設置常會促進該地區之社會、文化、經濟及區域整體之發展，所以宜避免嘈雜忙亂的鬧區、製造噪音與空氣污染的工業地帶、鐵公路交通要道及有礙身心健康之不良娛樂場所等。同時也應考慮緊急疏散是否容易，公共設施如水電、瓦斯、通訊設備及下水道等是否完整。

3. 人口消長

國內未來新生人口的出生數將直接關係未來學校設置需求之迫切程度，故宜從現有資料適切掌握並推估未來人口變化趨勢以做全面之考量。

4. 經濟發展

經濟發展良好常會衍生晚婚、出生率降低等社會現象，未來宜針對此一特性及早規劃調整。

5. 教育水準

教育水準愈高常會導致子女平均人數降低，這亦為重要社會資料，並直接呈現在對教育設施之需求。

四、與社區關係

在選擇校地前，宜對當地的生活形態、人口構造與流動情況、都市發展計畫、環境公害問題，與公共設施現況等，均予以縝密分析，決定當地社會形態是否適合設校，確定設校地點後，應在學校未來發展計畫中，納入對社區之服務項目（林靜如，民78）。

學校對社區的服務、聯繫，可減少與社區之間的藩籬，若學校開放為整個社會服務，則更擴大了學校的影響力。

五、土地取得問題

臺灣因土地所限，又都市土地寸土寸金，由於地價過高，經費籌措不易，在都市中設校，優劣互見，故可考慮於鄰近都市之郊區，選擇合適地點設校，一可因郊區地價較廉，節省大筆經費，移作充實學校硬體設備與軟體資源之用；二可避開都市的塵囂煩雜，又不致偏離都市太遠，使得教學資訊取得困難（林靜如，民78）。

土地獲得問題，實為目前臺灣地區設校的最大困擾所在，因此若能尋覓土地權屬單純之土地（公有地、保留地或地主人數少等）作為校地規劃設立，當能事半功倍，且節省金錢、時效，故如何協調各土地擁有人之意見，以順利取得土地所有權，實有賴地方政府、各界人士與學校充分合作，以達興學之目的。

六、適應未來的發展計畫（擴充餘地）

創校之初，應對學校規模、未來發展等，作整體性規劃，故選擇校地時，就應先為日後發展預留空間，以免產生校地不敷使用的困擾。故為了因應學生人數增長及社會發展之需，校地的選擇須考慮其擴充發展性，掌握全校學生規劃人數、和增加率，使校舍、校園、運動場及各項設施能配合發展時所需，並日益增設充實。

七、低廉地價

近年來，因工商業發達、經濟繁榮、人口遽增、地價普遍上揚，尤其都市地區更是寸土寸金，購置校地經費大驚人。在校地之選擇只

要符合位置適中、交通方便、環境優美和擴充餘地等條件時，則應將土地低廉列入重要考慮因素。

八、校際整合

學校若彼此分散，不僅聯繫不易，學術交流困難，且在師資延攬、設備擴充管理方面，都易遭遇問題，若能尋覓一適當地點，各校相距不遠而設置，透過校際整合，可減少師資、設備等問題，且加強彼此間的互動關係，俾達到「學術無界線」的理想境界。

九、提供多目標使用

在寸土寸金的都市地區相關公共設施(公園、運動場、停車場等)需求迫切，但受限於經費、土地問題取得不易，因此若能在兼顧學生安全前提下，學校可肩負分擔此社會責任，使校地能提供多目標使用。

十、學校風格形塑環境

若能結合校地周圍具特色的人文、技藝、歷史等形塑特殊學校風格，當使學校師生輪啟另類教育功能，並與當地人文環境產生融合之功效。

由於此一以非利潤導向的校地選擇會設法使其成本與提供予需求者的服務水準達至平衡，並以儘可能含蓋最大服務範圍為主。許多情形，區位選擇未必是選擇最佳的一個區位，而是從許多可接受地點中選擇其一，或是針對可能的區位加以評估分析並排序，亦即這一區位選擇過程儘是決策支援運作下結果。通常，可以列入考慮的準地點太多，多到無法一一評估。因此，決策者並不須找出一最好的唯一地點，而只要找出一些可接受的地點，再從中選擇，並淘汰掉未來可能產生問題的區位。因此本文乃從相關因子再結合地理資訊系統引入校地區位選擇之模擬，利用電腦之龐大處理既有資料和模擬未來趨勢之能力，期以經濟而有效獲致最適切之區位選擇模式。

參、地理資訊系統介紹

一、地理資訊系統說明

地理資訊系統 (Geographic Information System, 簡稱GIS), 是近年來快速發展的一個跨學門新科技。它所涵蓋的理論和技術來自於數個傳統的學科, 包括: 地理學、地圖學、測量學、數學、資訊科學等。就應用層面而言, 它所涉及的領域更為廣泛, 如環境影響評估、生態保育、考古調查等等, 舉凡需要涉及地理因子或空間資料的問題

，都可以利用它來輔助作業，校地選擇當然也不例外，故地理資訊系統是決策支援上的重要工具。

各個地理資訊系統軟體的功能因系統間的差異，不盡相同，但是一般而言，所有地理資訊系統系統的功能可以分成下列四大類：

(一)資料輸入

利用各種資料讀取和輸入設備，將地理現象轉換成一個數值的地理資料庫。

(二)資料管理

利用資料庫管理系統來進行資料的更新、維護。

(三)資料分析

針對地理資訊的分析與處理，地理資訊系統會提供大量的空間分析與地圖分析功能，比較常用的功能如網路分析、鄰近點分析、疊圖、環區、地形分析等，都可以顯示出地理資訊系統的分析功能。

(四)資料展示與結果輸出

此部分的功能是將地理資訊系統分析的結果，以地圖、影像、統計圖表、表格資料等各種方式來呈現。

二、地理資訊系統的應用及限制

(一)地理系統之應用領域

地理資訊系統在資料分析、模擬、疊圖、資料庫管理及製圖等方面有驚人功能，然而其購置成本卻相對屬於昂貴，除了基本軟、硬體購置、人員訓練外，尚包含必須的資料收集、整理、處理(如轉換、掃描、輸入、分析)等成本，且後者往往佔去大部分比例，故而能利用既有現成資料或取得資料庫的支援，當能事半功倍，地理資訊系統依其應用領域可分為五類(經建會，民78)：

1. 自然資源經營系統
2. 都市及區域規劃資訊系統
3. 公共設施資訊系統(如學校區位選擇)
4. 土地資訊系統

(二)限制

雖然地理資訊系統在不同領域有驚人發展，但仍存有一些限制問題，依Burrough(1986)、Dangermond(1982)及Chorley(1987)所提，主要有：

1. 資料蒐集：包括a. 資料新舊；b. 資料範圍；c. 比例尺大小；d. 資料格式；e. 資料取得難易度；f. 成本。
2. 資料精確度：包括：a. 位置精確度；b. 內容精確度。
3. 資料整理方面：包括：a. 資料分級；b. 資料編碼。
4. 資料處理方面：包括：a. 資料輸入；b. 資料分析。
5. 分析結果展示方面：結果是否能有效完整展現，仍有待努力。

三、優質學習環境選擇原則融入地理資訊系統說明

由前述說明可知需要涉及地理因子或空間資料的問題，都可以利用地理資訊系統來輔助作業，大專校院之校地選擇當然也不例外，故可嘗試利用地理資訊系統作為優質學習環境選擇構建之決策支援上的重要工具。

因此本研究進行時，主要是先將有之北部區域相關地理屬性資料轉換成一個數值的地理資料庫；並利用資料庫管理系統來進行相關資料的更新與維護。其次再針對地理資訊系統所備之大量的空間分析與地圖分析功能，進行優質學習環境選擇之模擬分析。最後再依本研究所選定之幾個原則的分析結果將結果以圖形方式呈現。

肆、地理資訊系統篩選分析

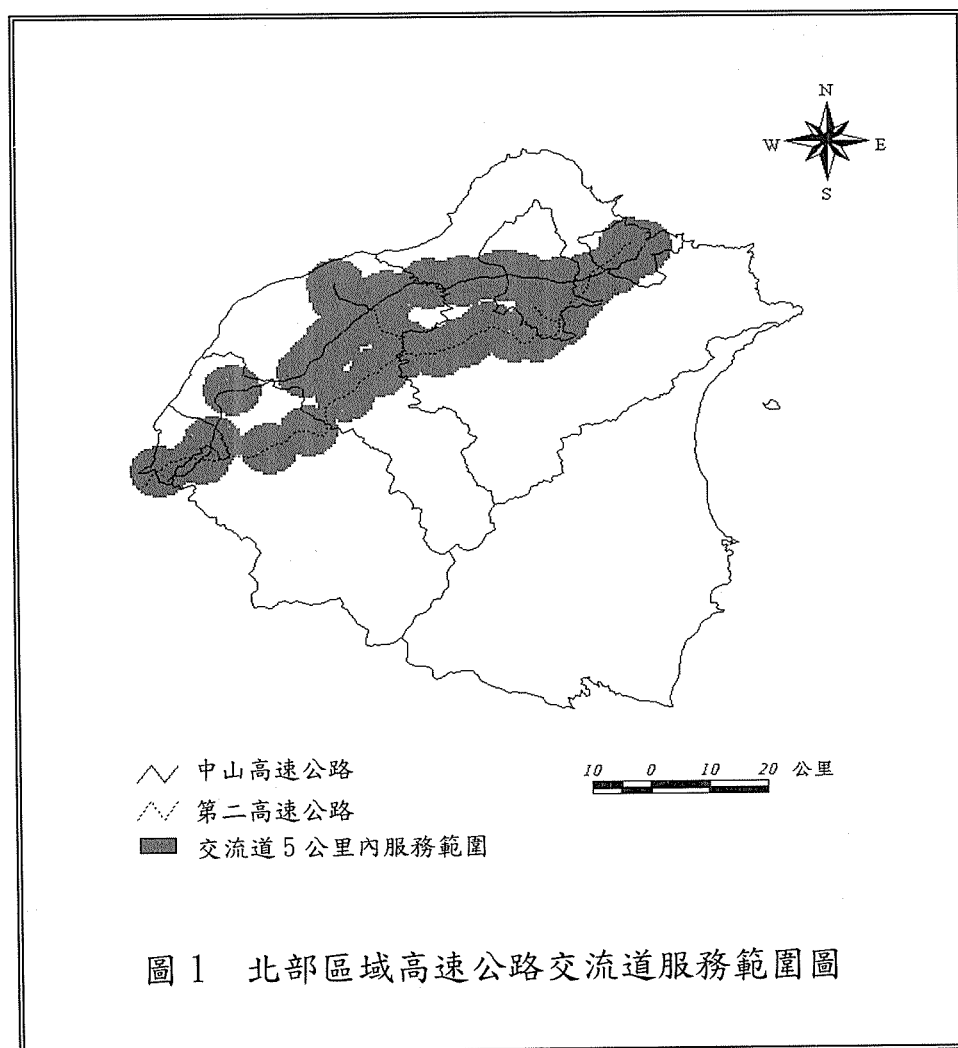
基於上述分析，本文僅以北部區域設立大專校院為例，進行校地區位選擇模擬分析如下，由於一般學校校地的規劃，會考量以下幾項課題：1. 位置適中；2. 交通方便；3. 適當的環境；4. 與社區關係；5. 土地取得問題；6. 低廉地價等因素。由於不同學校對校地選擇設立區位之考量會因本身規模大小、位階和定位等的不同而有差異，故本文乃從前面分析結果及考量本文尺度、資料來源與地理資訊系統(GIS)本身的限制，篩選出較一般性的交通狀況和接近運輸設施、接近都市地區及相關法規限制四項因素以為本文成果展示之輸出基礎，並以北部區域為研究範圍，進行疊圖篩選分析。

一、交通狀況分析和接近運輸設施

本文係參考林建元和林國華(1995)所建立的「台灣地區生活圈土地供給潛力評估地理資料庫與分級」，以高速公路交流道五公里服務範圍內及省縣道三公里範圍內之兩項可及性指標，去評估其交通狀況。結果如圖1、圖2所示。

二、接近都市地區

接近市場的分析係參考「台灣北部區域計畫」中對於都市體系的分類，用以作為其評估依據。計畫中對於都市體系的分類，係根據人口規模、鄉鎮依存數、人口成長率、人口密度等指標，將北部區域市鄉鎮之都市位階分為五個等級，即台灣地區政治經濟文化中心兼區域中心一個、次區域中心一個、地方中心四個、一般市鎮三十二個及農村集居中心三十個。其中基隆市、板橋市、桃園—中壢及宜蘭—羅東屬同一群落，為地方中心；新竹市則介於區域中心及地方中心間之「次區域中心」。且根據其定義—合理的聚落體系可使所有居民之各種活動需要獲得有效之滿足—因此本文將其作為「接近都市地區」因素的評估基礎。分析結果如圖3所示，都市位階越高的區位表示其越接近地區。



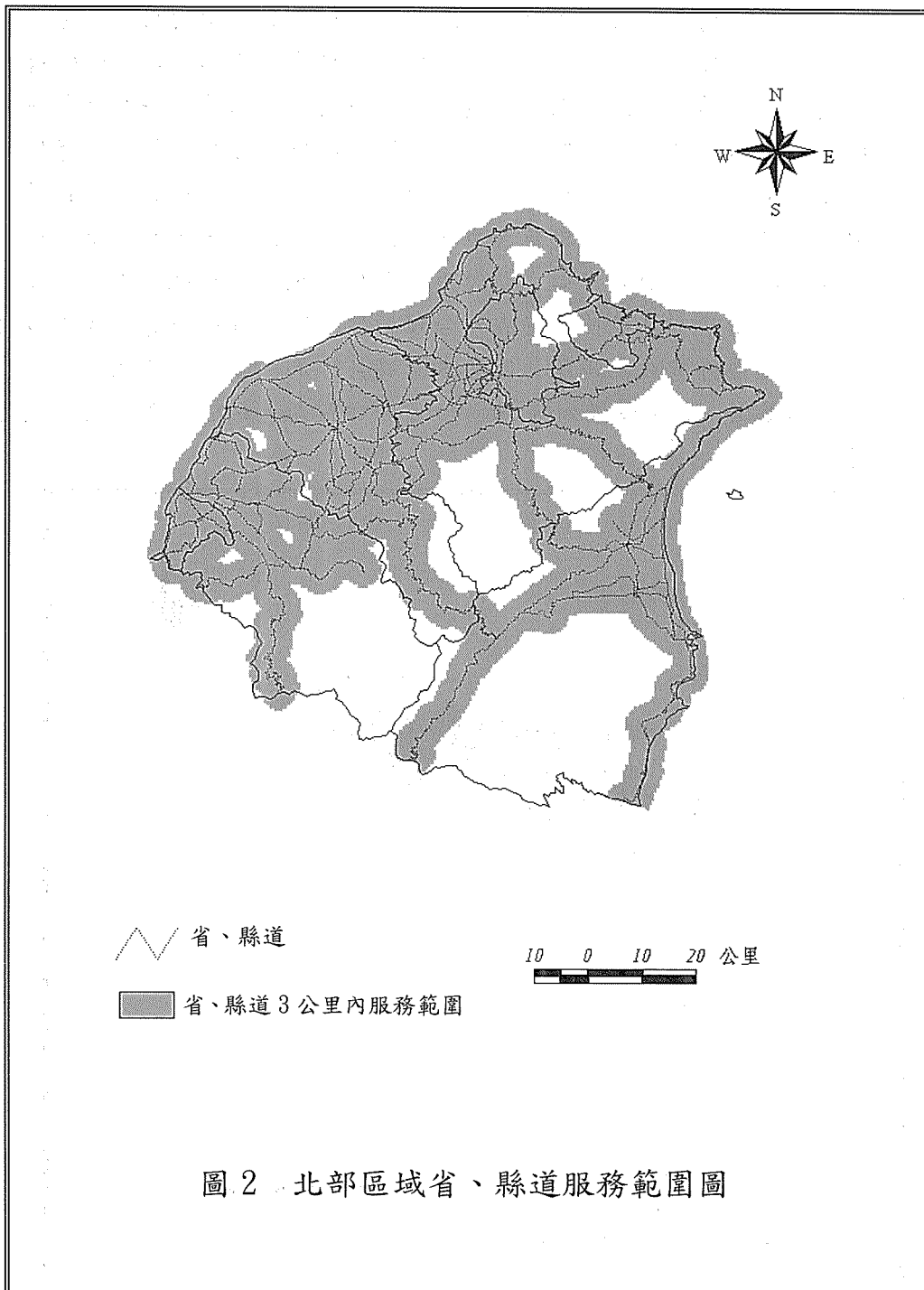


圖 2 北部區域省、縣道服務範圍圖

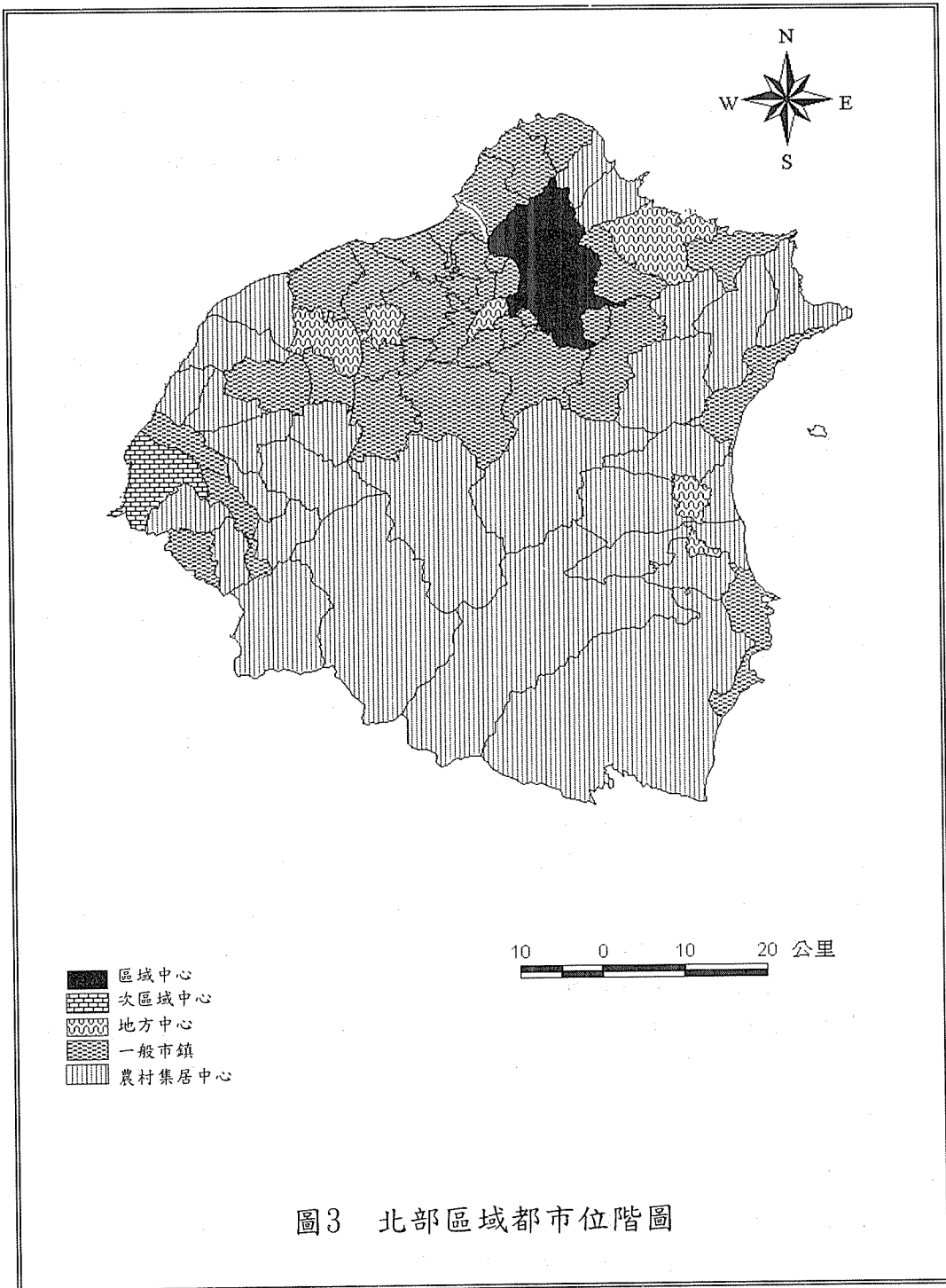


圖3 北部區域都市位階圖

三、相關法規限制

本文對於「相關法規限制」因素之定義為：包括土地使用限制、設備標準及環保法規（如不能在水源保護區設立）等。就地理資訊系統之應用而言，以環保法規之限制較能以其表現，且本文範圍為大尺度之區域，對於較細瑣的法規限制亦難以呈現，故本論文將採用環保法規之限制作為「相關法規限制」因素之分析依據。

依據「台灣北部區域計畫」的定義，「限制發展區」係指：該類地區易因人類之不當使用而造成資源環境不可回復的破壞，或因生活環境品質與安全之考量，除國防與國家重大建設外，不允許作非保育目的之發展，故不適宜任何開發行為，並透過各項管制法令以達到資源保育與環境保護的目的。分析結果如圖4所示為限制發展地區。

四、結果輸出

經由以上各分析圖的疊圖分析後，本文得出最後的「北部區域學校區位選擇較適區位圖」（參見圖5）。主要的區段為基隆市、台北市南部、台北縣之汐止市南部、板橋市、中和市、永和市、樹林市、土城市、三重市、林口市和新莊市、桃園縣之龜山鄉、蘆竹鄉、桃園市、大園鄉、平鎮市、三峽鎮、鶯歌鎮、八德市、龍潭鄉、大溪鎮、中壢市、楊梅鎮和新竹市、新竹縣之湖口鄉、芎林鄉、竹北市南部、關西鎮西部、竹東鎮北部…等。

不過在圖5之北部區域學校區位選擇之較適區位中，其接近都市因素（都市位階）的呈現僅供參考，並不代表其都市位階越高者，其區位越佳（如在台北市就較不適設立），此乃因本文未能將土地成本因素加入疊圖分析，因此若越接近都市地區（亦即都市位階越高），土地成本可能越高，會導致初期之設校投入成本較高，增加了優質學習環境提供之困難度。故校地之區位選擇，僅在現有許多較適區位中考量學校本身需求、成本、規模、願景等因素而決定符合學校設立之最合適的區位。

伍、結語

由於優質學習環境之校地選擇會儘可能涵蓋最大服務範圍為主，但未必是選擇最佳的一個區位，而是從許多可接受地點中選擇其一，或是針對可能的區位加以評估分析並排序，亦即這一區位選擇過程儘是決策支援運作下結果。因此，決策者並不須找出一最好的唯一地點，而只要找出一些可接受的地點，再從其中選擇符合優質學習環境相關條件即可。

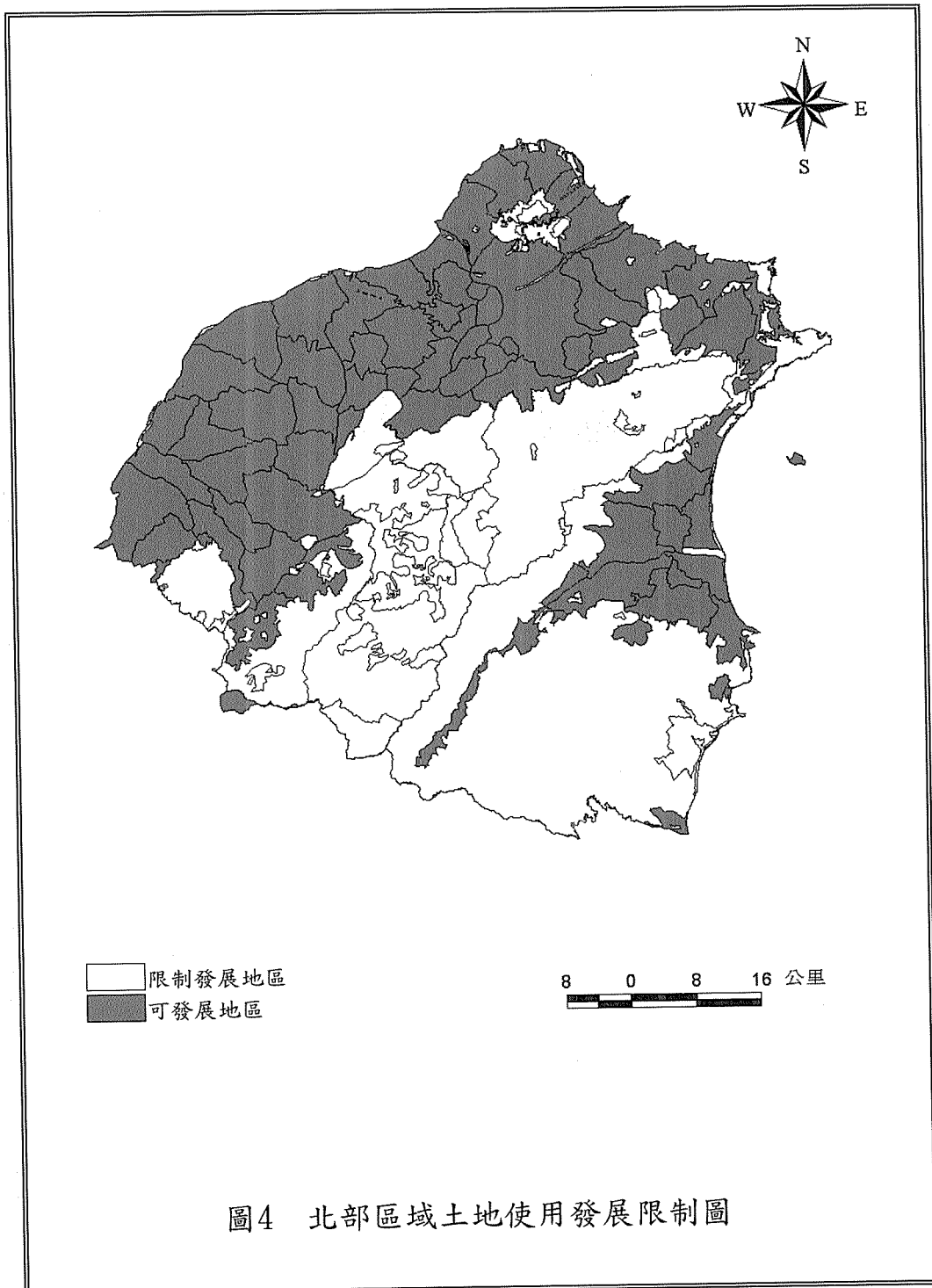
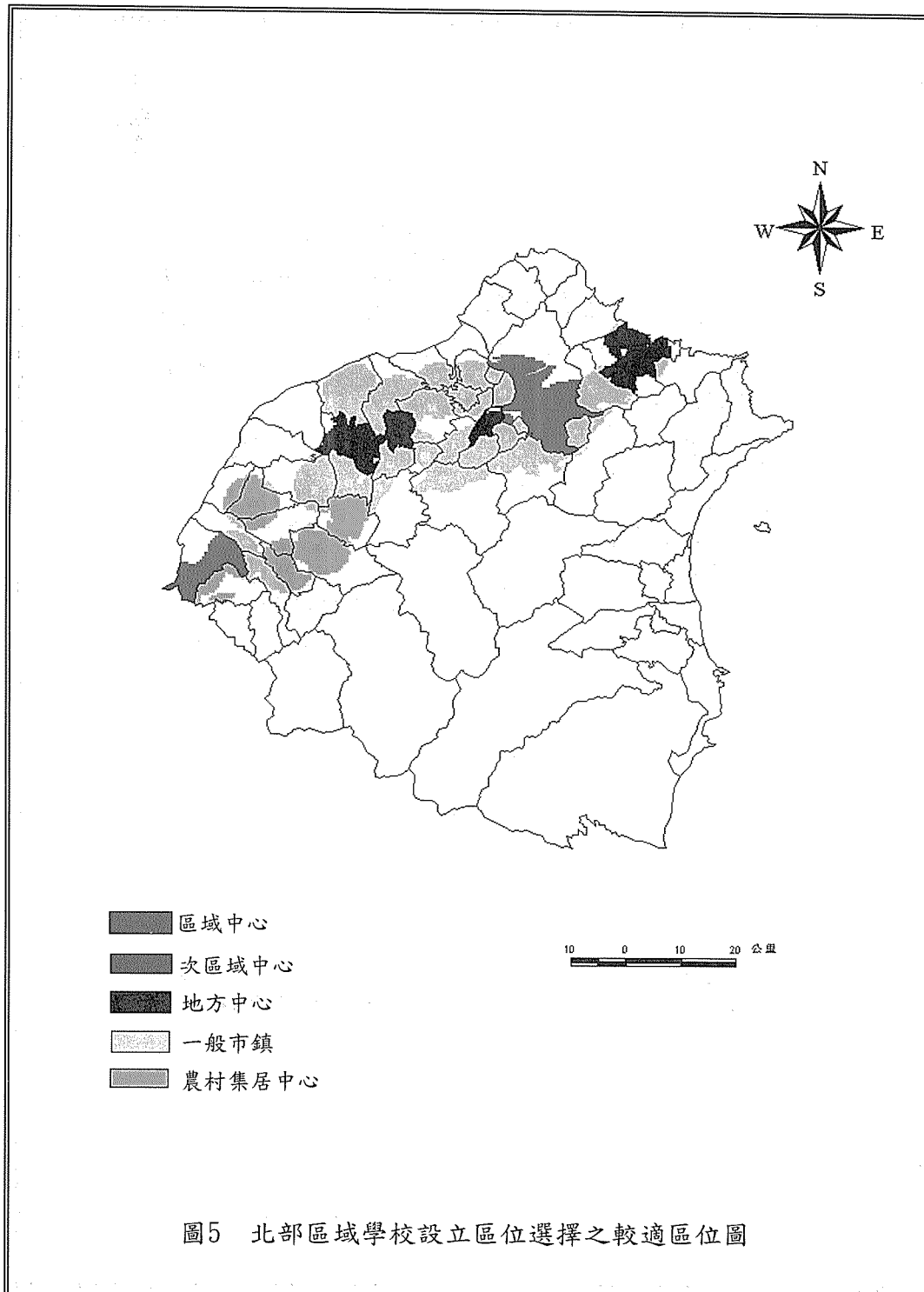


圖4 北部區域土地使用發展限制圖



故從相關原則之掌握，再結合地理資訊系統導入優質學習環境之校地區位選擇，除可利用電腦之龐大處理既有資料和模擬未來趨勢之能力，並可以經濟而有效獲致最適切之區位選擇模式。

基於本文所模擬之結果，可得合適之校地區位如前述圖5中之結果所示，亦即會形成一個軸帶的可行區位分佈，若有新的學校欲設立或欲設分校，可就此可行區位進行評選。

當然若依各地區不同之人文特性、地理環境、經濟發展…等之差異，以及各個優質學習環境所要形塑之發展方向與願景(vision)考量，也就會有不同之區位選擇結果，而這亦是本文所要強調的重點：地理資訊系統可為規劃決策人員研擬優質學習環境較為客觀之評選工具。

參 考 文 獻

- 林建元 (民83)。地理資訊系統ARC/INFO入門。台北：松崗。
- 林建元、林國華 (民84)。工業區空間配置決策支援系統之建立，中華地理資訊學會第一屆學術研討會論文集，111-121。
- 林勤敏 (民75)。學校建築的理論基礎。台北：五南。
- 林靜如 (民78)。大學暨獨立學院校地的選擇與規劃，輯於中華民國學校建築研究學會主編之大學及獨立學學校建築與設備專題研究。台北：臺灣書店，189-205。
- 湯志民 (民81)。學校建築與校園規劃。台北：五南。
- 經建會 (民78)。地理資訊系統應用於整體土地規劃利用之研究。台北：經建會。
- 蔡保田 (民66)。學校建築學。台北：臺灣商務。
- 蔡保田 (民69)。學校調查。台北：臺灣商務。
- 賴廷彰 (民91)。物流中心區位選擇影響因素之研究。台北：台北大學都研所博士論文。
- Berman, O. (1995). The maximizing market size discretionary facility location problem with congestion, *Socio-Economic Planning Science*, 29, . 39-46
- Chen, J. (1995). *Generalized multi-commodity distribution system design (Benders Decomposition)*, Ph.D. Dissertation, The University. of Wisconsin-Madison.
- Tamir, A. (1994), A distance constrained P-facility location problem on the real line, *Mathematical Programming*, 66, 201-204.
- Taniguchi, E., Noritake, M., Yamade, T. and Izumitani, T. (1999), Optimal size and location planning of public logistics terminals, *Transport Research-E*, 35(3), 207-222.
- Webb, M. H. J. (1968). Cost functions in the location of depot for multi-delivery journeys, *Operational Research Quarterly*, 19, 311-328.