

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد في التنمية المتواصلة
إدارة المدن والتحكم في العمران.
دراسة حالة: إقليم القاهرة الكبرى.

MOHAMED MOSTAFA

**GIS SECTOR - EGYPTIAN CABINET, INFORMATION AND
DECISION SUPPORT CENTER-**

mmostafa@idsc1.gov.eg

الكلمات الدالة

نظم المعلومات الجغرافية – استشعار من بعد – التنمية المتواصلة – التنمية الحضرية –
التنمية العمرانية – تطوير العشوائيات.

مقدمة

تأتي أهمية تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد من كونها وسائل ثبتت فعاليتها في دعم وتطوير عملية اتخاذ القرار بالمحافظات والبلديات والإدارات الحكومية في مجال إدارة المدن والتحكم في العمران من خلال استخدام تقنية متطورة تستطيع التعامل مع البيانات والخرائط المستخدمة في عملية التخطيط والتنمية بكفاءة عالية.

نظم المعلومات الجغرافية:

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام يعتمد على توفر أجهزة كمبيوتر وحزم برامج وبيانات جغرافية (خرائط وصور جوية وصور أقمار صناعية وبيانات جدوليه) ويقوم بتشغيله أفراد مؤهلين. ويعمل هذا النظام على تجميع وتخزين وتحديث ومعالجة وتحليل وعرض جميع أشكال البيانات الجغرافية.

التنمية المتواصلة:

هي تلك التنمية التي تسعى إلى تكامل خبرات التخصصات المختلفة لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية المتاحة، طبقاً لخطة زمنية ولاشتراطات محددة في مجالات التنمية المختلفة، لتحقيق أقصى استفادة منها مع الحفاظ عليها من الاستهلاك المفرط والتأثيرات السلبية لبعض خطط التنمية على البيئة.

التنمية العمرانية بإقليم القاهرة الكبرى:

التوزيع الجغرافي للعمران واتجاهات التنمية في مصر:

يتركز التوزيع الجغرافي للعمران واتجاهات التنمية عموماً في منطقة الوادي والدلتا والتي تمثل أقل من ٥% من مساحة مصر. وهذا يجعل الكثافة السكانية للمناطق المأهولة بمصر من أعلى قيم الكثافة السكانية في العالم وتبلغ أكثر من ١٠٠٠ نسمة/كم^٢ في بعض المناطق. تضاعف عدد السكان في مصر ثلاثة مرات بين عامي ١٩٤٧ و ١٩٩٦ وتجاوزت الأحجام السكانية لمئات القرى العشرة آلاف نسمة دون اعتبارها مدينة رسمياً (GOPP, 2000).

التطور السكاني لإقليم القاهرة الكبرى.

في عام ١٨٤٦ بلغ عدد سكان القاهرة ٢٥٠ ألف نسمة بينما قدر عدد سكان مصر نحو ٤,٤ مليون نسمة. وفي عام ١٩٩٥ بلغ عدد سكان الإقليم الحضري بالقاهرة الكبرى ١١,٤٨ مليون نسمة وجاء ترتيبه الـ ١٣ على مستوى العالم من حيث أكثر الأقاليم ازدحاماً في حين يبلغ مسطح الكتلة العمرانية المتصلة للقاهرة الكبرى حوالي ٣٥٠ كم^٢ فقط طبقاً لصور الأقمار الصناعية عام ١٩٩٠. ويلاحظ تباطؤ معدل الزيادة السكانية للعواصم في العالم بشكل عام منذ منتصف الثمانينات لسببين أساسيين هما انخفاض معدل نزوح سكان الريف إلى المدن وانخفاض معدل الخصوبة.

يضم إقليم القاهرة نحو ٤٣% من جملة سكان الحضر ونحو ٢٢% من إجمالي السكان بمصر كما إنها تعتبر أهم وأكبر مركز للمؤسسات والأنشطة والخدمات الأمر الذي يعكس المركزية الشديدة، وأدى إلى انتشار ظاهرة الامتداد العشوائي الأفقي والرأسي في القاهرة ومعظم محافظات مصر.

تطور التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى.

شهدت الفترة قبل عام ١٩١٧ ميلاد ضواحي جديدة بالقاهرة مثل المعادي وهليوبوليس بمساعدة وجود الطرق والكباري التي ربطت شرق وغرب النيل. وبين عامي ١٧ و ١٩٥٠ استمر النمو العمراني في ضواحي القبة وهليوبوليس وحلوان والمعادي بجانب بدء تنمية محاور شارع الهرم ومدينة المهندسين.

شهدت الفترة بعد عام ١٩٥٠ التوسع في التنمية الصناعية وكان نصيب إقليم القاهرة الكبرى حوالي ٦٠% من إجمالي الصناعات على المستوى القومي مما أدى إلى انتشار الزحف العمراني على الأرض الزراعية المتاخمة للإقليم (تم التعدي على حوالي ٢٥٠ كم^٢ حتى عام ١٩٨٦) كما انتشرت مشروعات الإسكان الشعبي.

مشكلات التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى.

التنمية العمرانية هي شق أساسي من التنمية الحضرية التي يقصد بها تنمية المناطق غير الريفية وتشمل التنمية العمرانية (الإسكان والبنية الأساسية) والاجتماعية (توفير المرافق والخدمات) والاقتصادية (توفير فرص عمل). ولا يمكن دراسة مشكلات التنمية العمرانية بدون الأخذ في الاعتبار للجوانب الاجتماعية والاقتصادية. فيما يلي بعض هذه المشكلات الموجودة بإقليم القاهرة الكبرى:

- تطور حجم السكان والكتلة السكانية.
- جذب الهجرة من الريف بحثاً عن فرص عمل.
- النمو المتزايد للمناطق العشوائية.

- زحف العمران على المناطق الزراعية.
- اختناقات المرور و ازدحام المواصلات.
- التلوث البيئي.

يعتبر انتشار المناطق العشوائية هو اكبر مشكلة تواجه التنمية العمرانية حيث يصعب التعامل مع هذه المشكلة ولا يوجد حل محدد لها، وتعتبر كل منطقة عشوائية حالة مستقلة لها جوانبها الاجتماعية والاقتصادية المختلفة عن أي منطقة أخرى. ويمكن تعريف المناطق العشوائية عموماً على أنها المناطق التي نمت بصورة مخالفة للمعايير التخطيطية ونظراً لأنها غير مخططة فهي تفتقد العديد من الخدمات وشبكات المرافق.

خطط التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى.

تشهد الفترة منذ عام ١٩٨٦ وحتى الآن نشاطاً ملحوظاً في تنمية المجتمعات العمرانية الجديدة خارج النطاق الضيق للكتلة العمرانية بالقاهرة الكبرى. وكان تزايد الكثافة السكانية بمناطق أطراف الإقليم مثل إمبابة ومدينة نصر في اتجاه لملء الفراغات الداخلية بالكتلة السكنية "الجيوب" بدلاً من الامتداد الأفقي على الأرض الزراعية تنفيذاً لقانون منع البناء على الأرض الزراعية ونجاحاً لاستراتيجية إقامة المجتمعات العمرانية الجديدة في الأراضي الصحراوية والتي تتبع محورين رئيسيين هما:

- المحور الشمالي الشرقي (مدن القاهرة الجديدة والشروق والعبور).
- المحور الجنوبي الغربي (مدينة ٦ أكتوبر).

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد في إدارة المدن والتحكم في العمران:

تم بناء العديد من نظم المعلومات الجغرافية واستخدام تقنيات الاستشعار من بعد لإدارة التنمية العمرانية بإقليم القاهرة الكبرى وتسهيل عرض وتحليل وتحديث البيانات العمرانية الخاصة بشبكات الشوارع والمرافق والمنشآت والخدمات وذلك لتحقيق أهداف محددة مثل:

- حماية الرقعة الزراعية عن طريق متابعة التعديلات عليها وإزالتها أولاً بأول.
- الحد من التوسع غير المرشد للعمران.
- تحسين وتجديد المناطق القديمة وشبكة المواصلات.
- زيادة كفاءة شبكات البنية الأساسية.
- دعم التنمية الثقافية والسياحية من خلال حماية التراث الحضري.
- توفير عدة بدائل لمخططات التنمية والاستثمار.
- تحديد مصادر التلوث البيئي المختلفة.
- دعم خطط تحسين توزيع الكثافات السكانية وتفريغ المساحات المبنية من أجل تخفيف العبء عن مركز العاصمة .
- توجيه جانب من الزيادة السكانية خارج المدينة عن طريق خلق فرص عمل.
- توزيع الخدمات بعدالة.
- مقارنة المخطط بالواقع في مدينتي القاهرة والجيزة.
- دراسة بدائل مسارات تخطيط محور ٢٦ يوليو.
- تطوير الأحياء الأثرية الإسلامية بالقاهرة الفاطمية .

إمكانات تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد في دعم خطط التنمية ومراقبة النمو العمراني.

هناك العديد من الإمكانيات والقدرات التي تتمتع بها تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد والتي أمكن توظيفها لأداء مهام خاصة تدعم التنمية العمرانية وتراقب النمو العمراني مثل:

- معالجة صور الأقمار الصناعية والصور الجوية واستنباط خرائط استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي منها.
- بناء الخرائط التخصصية مثل خريطة توزيع السكان حسب فئات السن وخريطة توزيع فرص العمل على الأحياء، خريطة تطور عدد السكان خلال فترة زمنية ...
- دراسة التوزيع الجغرافي للخدمات والمرافق وتحديد المناطق المحرومة بالإقليم.
- اختيار افضل مواقع للخدمات (مدرسة أو مستشفى جديد) وفرص العمل الجديدة بحيث تخدم فئات السن المختلفة للسكان.
- دراسة تأثير التوزيع الجغرافي للورش وأنشطة القطاع الخاص الاقتصادية على السكان والمباني وعلاقتها بالمستوى الاجتماعي للسكان.
- متابعة النمو العمراني وعمل مقارنة للفترات الزمنية المختلفة لتحديد التغيرات التي طرأت.
- اختيار افضل مسارات لخطوط المواصلات .

مجالات التنمية الحضرية في تطوير العشوائيات.

يختلف تناول تنمية وتطوير العشوائيات حسب الهدف المحدد من التنمية أساساً وبناءً عليه يتم تعريف المقصود بالمناطق العشوائية إن كانت هي المناطق التي نمت عمرانياً بطريقة غير قانونية أو هي المناطق المحرومة من الخدمات أو غيرها من التعريفات. ولكن يبقى الهدف الأساسي هو رفع مستوى معيشة قاطني هذه المناطق وتحقيق هذا الهدف يستلزم تجميع بيانات دقيقة ومتنوعة لدراسة وتقييم الوضع القائم في المناطق العشوائية قبل البدء في إعادة تخطيطها وتطويرها، أو اتخاذ القرار بالإزالة. ويلزم إجراء العديد من الدراسات التحليلية للبيانات الاجتماعية والاقتصادية للسكان وتوزيع الخدمات والمرافق والأنشطة الاقتصادية والكثافة السكانية وحالة شبكات الطرق والشوارع والمباني الموجودة بكل منطقة عشوائية، وهذه العمليات يمكن أن تؤدي وبكفاءة عالية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وفيما يلي بعض استخداماتها في مجالات التنمية الحضرية (العمرانية والاجتماعية والاقتصادية):

مجالات التنمية العمرانية.

- تقييم وتحليل المخطط الهيكلي وخريطة استخدامات الأراضي للمنطقة العشوائية ومقارنته بالوضع القائم.
- المساهمة في وضع شروط تنمية المناطق العشوائية في المستقبل من خلال وضع أسس جغرافية للامتداد العمراني تتناسب مع المناطق المحيطة واشتراطات البناء بها طبقاً للمخطط الهيكلي.

- تحديد المباني التي سيتم إزالتها أو التي سيتم الحفاظ عليها من خلال عوامل معينة مثل (حالة المبنى - ارتفاعه - مواد الإنشاء - تاريخ إنشائه أو ترميمه) مما يسهل مهمة إعادة تشكيل الهيكل العمراني للمنطقة العشوائية وتنظيمه.
- المساعدة في حماية التراث الأثري والتاريخي الموجود في المناطق العشوائية عن طريق دراسة وتحديد المخاطر والتحديات التي يتعرض لها.
- اختيار افضل مسارات لخطوط المواصلات.

مجالات التنمية الاجتماعية.

- تحديد المناطق المحرومة من الخدمات ودعم قرارات مد البنية الأساسية والمرافق لها.
- تحديد الخدمات التي يجب توفيرها لسكان المناطق العشوائية في المستقبل وتحديد المواقع والمساحات المطلوبة لها داخل المنطقة العشوائية.

مجالات التنمية الاقتصادية.

- دراسة التوزيع الجغرافي للموارد المتاحة والقوى العاملة لتحديد عدد فرص العمل المطلوب توفيرها.
- مراقبة ومتابعة التلوث البيئي المنتشر في المناطق العشوائية عن طريق تحديد مصادر هذا التلوث (ورش-مصانع صغيرة - مخلفات) و طرق التعامل معها.

المتطلبات الرئيسية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية:

أصبحت المعلومات سلعة يستفاد بها. لها قيمة فيمكن أن تباع وتشتري ولها قيمة مضافة تبعا لطريقة المعالجة التي تتم عليها. وهذا يعني إن المعلومات تحتاج إلى بنية أساسية يمكن من خلالها أن تتداول وتتاح للمستخدمين. وحتى يتم هذا التداول بكفاءة يلزم تحديد العوامل والمتطلبات التي تحقق بنية المعلومات وتؤدي إلى إتاحة المعلومات وحسن استخدامها في إطار متكامل مثل.

١. تحقيق عوامل بنية المعلومات الجغرافية.
٢. بناء قواعد البيانات وخرائط الأساس الرقمية.
٣. تحقيق آلية لإتاحة المعلومات بين الجهات المشتركة في التنمية المتواصلة.
٤. تحديد الاحتياجات الحالية والمستقبلية (من عناصر تكنولوجيا المعلومات) المتعلقة بدعم أنشطة التخطيط والتنمية ووضع خطط زمنية لتحقيقها.

بنية المعلومات الجغرافية.

هي مجموعة من العوامل المؤسسية والاقتصادية والفنية تتكامل سويا لتحقيق إتاحة المعلومات الصحيحة والمحدثة بسعر معقول وبضوابط تحمي حقوق الملكية بحيث تدعم عملية صناعة واتخاذ القرار في التنمية الشاملة والمتواصلة.

العوامل المؤسسية:

تختص بتحديد تشريعات الحقوق القانونية لملكية واستخدام المعلومات في صورها المختلفة الورقية والرقمية وتصنيف هذه المنتجات من المعلومات بين ما إذا كانت مجموعة من الحقائق (ليس لها حقوق ملكية) أو هي مجموعة من الأعمال (تسري عليها قوانين حقوق الملكية) وتهتم العوامل المؤسسية بمدى توافق الهيئات والمؤسسات مع الإطار التنظيمي للعمل وتحديد الحاجة إلى إعادة هيكلة بعض المؤسسات لتتوافق مع الإطار التنظيمي. كما أن هناك عامل اجتماعي وهو مدى استفادة المجتمع من إتاحة المعلومات ومقدار مشاركته في عملية صنع القرار وإبداء الرأي فيها بفتح قنوات الاتصال بالمواطنين لتستقبل مقترحاتهم وآرائهم.

العوامل الاقتصادية:

تتناول تحديد البيانات التي يمكن إتاحتها للآخرين سواء بمقابل أو بدون وعمل دراسة الجدوى التي تبين المصروفات والعوائد المنتظرة.

العوامل الفنية:

وتشمل المواصفات القياسية التي يجمع عليها جميع منتجي البيانات والخرائط والتي توضح تصنيف البيانات وخصائصها حتى تتماشى مع احتياجات مستخدمي هذه البيانات مع مراعاة اختلاف الدوافع والقوى المحركة وراء كل جهة تعمل في مجال نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد.

تلك العوامل اللازمة لبنية المعلومات الجغرافية تتطلب وجود القوة المحركة التي تستطيع تحقيقها. هذه القوة المحركة يجب أن تملك المقومات والقدرات لتلعب دور المنسق للتغلب على المعوقات التي تعوق تحقيق التنمية والتي تحدد أيضا علاقة الهيئات بعضها ببعض ومدى التعاون فيما بينهم تحت إطار تنظيمي واحد.

معوقات التنمية التكنولوجية:

أساس نظام المعلومات الجغرافي هو البيانات والخرائط التي مازال جزء كبير منها في صورة غير مناسبة للاستخدام رقميا بواسطة نظم المعلومات الجغرافية. سواء في صورة جداول أو تقارير ورقية وبيانات غير مطابقة لقواعد نماذج البيانات مثلما الحال في بيانات الحدود الجغرافية والتقسيمات الإدارية للتخصصات المختلفة. وهذا يستدعي البدء في تعميم إنتاج وتداول البيانات في صورة رقمية مع تحديد مواصفات المنتج والتي توضح محتويات وخصائص المنتج. وكذلك عمل البيانات الوصفية (Metadata) التي تشمل عدة عناصر مثل تاريخ إنتاج وتحديث المنتج وتصنيفه ومعلومات عن اشتراطات استخدامه وتوزيعه.

معوقات الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.

رغم نمو استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد إلا أن تلك التنمية لم تنظم منذ البداية مما أوجد بعض الشوائب التي تؤثر على كفاءة عملية التنمية التكنولوجية. وتأتي أهمية تحديد هذه المشكلات والعقبات كخطوة أولى في عملية تطوير التنمية التكنولوجية مع التسليم بأن التكنولوجيا في حد ذاتها ليست غاية بل هي الوسيلة التي تستطيع حل مشكلات العمل ورفع كفاءة التطبيقات المختلفة لتعظيم العائد منها. ويمكن تصنيف هذه المشكلات إلى مشكلات مؤسسية واقتصادية وفنية وهي نفس تصنيف عوامل بنية المعلومات الجغرافية.

المشكلات المؤسسية:

وتشمل عدم وجود كوادرن من العمالة المدربة تكفي حجم العمل الضخم في مجال إنتاج واستخدام نظم المعلومات. كما إن هياكل المؤسسات يجب أن تبيّن وظيفة كل قطاع والمنتج المنتظر خروجه وسريان المعلومات فيما بينها حتى يتلافى تكرار العمل. حيث تقوم عدة هيئات وجهات حكومية وكذلك القطاع الخاص من العاملين في مجال نظم المعلومات الجغرافية بتكرار جمع البيانات و معالجتها مما يؤدي إلى إهدار الجهد والوقت والمال في أعمال متكررة. والسبب الرئيسي وراء ذلك هو غياب التنسيق وعدم وجود تنظيم لآلية إتاحة البيانات فيما بين الجهات المختلفة. ذلك التنسيق الذي يخدم منتجي المعلومات والبيانات الجغرافية في نشر ما لديهم من معلومات وتعريف محتويات ومواصفات ما يملكونه من بيانات وكيفية الحصول عليها واستخدامها. كذلك سوف يخدم هذا التنسيق مستخدمي البيانات في سهولة العثور على ما يحتاجونه من معلومات بدلا من اللجوء إلى إعادة جمع هذه البيانات ومعالجتها تبعا لاحتياجاتهم. يراعى عمل برامج للتعريف بنظم المعلومات الجغرافية وتقديمها للمستخدمين بحيث توضح إمكانياتها بدقة على إنها وسيلة مساعدة لأداء العمل وليست هي التي تؤدي العمل. كما يعتبر عدم وضوح قانون حقوق حماية الملكية الفكرية للمعلومات مؤثرا سلبيا على إتاحة المعلومات ومعرفة إذا كانت البيانات موجودة أم لا وما هي محتوياتها، وإمكانية الحصول عليها وأين مكانها.

المشكلات الاقتصادية:

وتتمثل في ارتفاع قيمة المصروفات المبدئية بدون وجود عائد سريع يغطي هذه النفقات، لذا فمشروعات نظم المعلومات الجغرافية تحتاج إلى دراسة جدوى دقيقة يكون محددًا فيها الأهداف المطلوب تحقيقها والجدول الزمني للعمل بحيث يتم التقييم فيما بعد على أسس سليمة.

المشكلات الفنية:

وتشمل عدم وجود البيانات والخرائط في صورة رقمية كما إن الخرائط الورقية (سواء الطبوغرافية أو الجيولوجية أو غيرها) لا تغطي جميع أنحاء الجمهورية (بمقاييس الرسم المختلفة) وبعضها قديمة وغير محدثة. لا شك إن البيانات هي أساس نظم المعلومات الجغرافية لذلك فهناك حاجة ماسة إلى وضع الضوابط والمواصفات القياسية لعملية إنتاج البيانات الجغرافية وبرامج نظم المعلومات لتوحيد أسلوب عملها ووضع أسس ضبط وتوكيد الجودة. هذه

المواصفات هي وسيلة التفاهم بين المتعاملين بنظم المعلومات الجغرافية التي توضح معالم (Features) المنتجات من المعلومات.

اقتراحات وتوصيات:

إن تخطي العقبات التي تعترض إتاحة البيانات عن طريق تحقيق بنية المعلومات الجغرافية هو الوسيلة التي تضمن لعملية صناعة القرار أن تتم بناء على قدر كافي من المعلومات اللازمة لعمل الدراسات والتحليلات المسبقة لاتخاذ أي قرار. ونظرا لان مصادر البيانات متنوعة ومتعددة فهناك حاجة ماسة إلى عمل مرجع أساسي لمتابعة آلية تغير البيانات وتحديثها ويقوم بالتنسيق بين مستخدمي البيانات المختلفة في الإدارة العمرانية وتضع الضوابط والمعايير التي تنظم آلية إتاحة البيانات وتوفي احتياجات مستخدمي البيانات من متخذي القرار والمخططين. كما يجب أن يتناسب توزيع أدوار العمل في هذه الآلية مع إمكانات الهيئات والجهات المنتجة والمخدمة للبيانات حيث أن افضل السبل لتحقيق هذه الآلية على أسس سليمة تحقق بنية المعلومات الجغرافية هو مبدأ الشراكة (توزيع المسؤوليات) ذلك المبدأ عليه أن يوفق بين الأهداف المتباينة للمشاركين ويتلافى مشكلات إهدار الطاقات وتكرار الأعمال.

REFERENCES AND BIBLIOGRAPHY:

El-Sawy, O. and El-Sherif, H. (1988), Issue-Based Decision Support Systems for the Egyptian Cabinet, paper presented in DECISION SUPPORT SYSTEMS Putting theory into practice, third edition, Prentice-Hall International Editions, 1993, New Jersey, USA.

GOPP, (2000), Greater Cairo Atlas, General Organization for Physical Planning, Cairo, Egypt.

Groot, R. (1997), Spatial data infrastructure (SDI) for sustainable land management, ITC journal 1997-3/4.

IDSC. (1998), The Cabinet – Information and Decision Support Center – an overview, Cairo, Egypt.

Masser, I. (1998), The first generation of national geographic information strategies, ITC, The Netherlands.

Moustafa, M. (2000), Geographical Information Infrastructure to Support Decision Making in Urban Development in Egypt, M. Sc. Thesis, ITC, the Netherlands.

NIMA. (1997), Geospatial Information Infrastructure Master Plan, Volume 1, USA, <http://164.214.2.57>.

Radwan, M. (1999), Technical Aspects of Geographical Information Infrastructure, Lecture Notes ITC, Enschede, The Netherlands.

Reeve, D. E. and Petch, J. R. (1999), GIS, Organisations and people A Socio-technical Approach, Taylor & Francis Ltd., London, UK.

SNIG. (1999), The Portuguese National Infrastructure for Geographic Information, Paper describe the main aspects that are associated to the creation of the Portuguese National Infrastructure for Geographic Information.

State Consultative Council -*Magles El-shoura*, (1994), Report on the unplanned housing system in slum, Cairo, Egypt.

Turban, E. (1995), Decision support systems and expert systems, fourth edition, prentice hall, Inc., englewood cliffs, new jersey, USA.

Yeh, A. (1999), urban planning and GIS, Geographical Information Systems – Volume 2, second edition, Management Issues and Applications, john wiley & sons, Inc., USA.