إستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في مجال ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية في مدينة الدوحة

محمد الخزامي عزيز *

١) المقدمة

إذا كانت تكنولوجيا الحاسب الآلي قد أثبتت بالفعل نتائجها الإيجابية والتطبيقية في مجالات عديدة، فإنه يتوجب علينا دراسة إمكانية الاستفادة منها في الجوانب التي تحقق النفع للبشرية وتؤمن سلامتها وتعود عليها بالفائدة الاقتصادية.

فالمدن الخليجية تعتمد في نظمها الحضرية والمعمارية على كم هائل من الطاقة الكهربائية، والتي أخذت أرقامها في الارتفاع الواضح مما يجعلنا نتسائل: كيف يمكن لنا أن نحقق عملية ترشيد الطاقة في المدن الخليجية، وخاصة في مدينة الدوحة موضوع البحث؟

فكلمة ترشيد الطاقة تعني خفض إنتاج الطاقة وخفض استهلاكها أيضا، ومع صعوبة التحكم في خفض الاستهلاك وترشيده لخضوعه لعوامل تتفاوت من مستهلك إلى آخر، وكان تركيز البحث على ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية، والذي يمكن أن يتم نتيجة توجيه صحيح في توزيع خدمات تلك الطاقة بما يتفق مع طبيعة المناطق والأقاليم بالمدن وتركيبها الوظيفي، فالمناطق التي تزيد فيها المنشآت الصناعية تتطلب طاقة كهربائية أكثر من تلك التي تقتصر على الوحدات السكنية بالرغم من تساويها في المساحة.

وربما يبدو للبعض هذا التساؤل: ما دور الجغرافي في هذا المجال؟ هل سيساهم في دعم شبكة الإمداد الكهربائي بالمدينة من حيث إعادة توزيع الشبكة؟ أو أنه سيقوم بوضع خطة

* قسم الجغرافيا ـ جامعة قطر

تنفيذية لإدخال المعلومات إلى الحاسوب؟... وعند الأجابة عن هذه التساؤلات لابد من تحديد أهمية دور الجغرافي المعاصر في دعم الخطط التنموية للأقاليم العمرانية بالمادة العلمية ذات التصنيف النوعي والكمي على أسس مكانية، باعتبار أن الطاقة الكهربائية تمثل عنصرا حيويا هاما لسير الحياة الحضرية للمدن، كما أنها تشكل إحدى أهم قضايا جغرافية الطاقة، ومحورا هاما لتأمين الطاقة للمدن، لذلك فالجغرافي عليه أن يهتم بدراسة معوقات خدمات الطاقة الكهربائية بالمدن ووضع حلول لتجنبها وخاصة تلك التي يمكن أن يعتمد فيها على التحليل المكاني للبيانات، وحيث إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية قد أدخلت بالفعل في مجال تنظيم خدمات الطاقة الكهربائية بالمدن في دول أوروبية وأمريكية عديدة، لذلك يهتم هذا البحث بدراسة إمكانية إعداد نظام معلومات جغرافي متكامل لمدينة الدوحة يساهم في ترشيد خدمات الطاقة، هذا إلى جانب تنفيذ مشروع نموذجي مصغر pilot project حول كيفية الاستفادة التطبيقية في عملية تحديد مناطق العجز في شبكات الإمداد الكهربائي وكيفية تحديد أنسب موقع لمحطات توزيع للطاقة وذلك على أساس معطيات متعددة، آملين أن تمثل هذه المحاولة إضافة نوعية في أساليب التعامل مع وضع الخطط التنموية للمدن.

٢) نظم المعلومات الجغرافية وترشيد خدمات الطاقة الكهربائية في المدن

٢/ ١) مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

يقصد بنظم المعلومات الجغرافية GIS أنها نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي بشقيه الأساسيين البرامجيات software ومكونات الحاسوب Hardware والتي أصبحت تسمح لنا بحصر وتخزين ومعالجة بيانات متعددة المصادر كمية كانت أو نوعية دون قيود، مع إمكانية الحصول على نتائج نهائية على هيئة خرائط، رسم بياني، مجسمات، صور، جداول أو تعليقات علمية[1].

فبعد أن تقدمت تكنولوجيا الاستشعار عن بعد وزاد حجم المعلومات التي تم الحصول عليها عن الكرة الأرضية بالإضافة إلى التنوع الكبير لتلك المعلومات، كان من الضروري الاستفادة من تكنولوجيا الحاسوب في مجال تخزين ومعالجة ذلك الكم الهائل من المعلومات وجعله في خدمة التخصصات العلمية والتطبيقية المختلفة، ومن هذا المنطلق كان أمر تأسيس نظم المعلومات الجغرافية أمراً ضروريا.

---

(١) محمد الخزامي عزيز، ١٩٩١م.

ويجدر بالذكر ضرورة التفريق بين نظم المعلومات الجغرافية وغيرها من نظم تبادل المعلومات والتي تستخدم في البنوك والشركات التجارية، حيث يتمثل الفرق في اعتماد نظم المعلومات الجغرافية على نظام إحداثي يتم توقيع البيانات عليه أي تحقق الربط المكاني (الجغرافي) للبيانات بينما تقتصر نظم تبادل المعلومات على التبادل للمعلومات دون ضرورة ربطها مكانيا[1].

٢/ ٢) نظم المعلومات الجغرافية وترشيد خدمات الطاقة الكهربائية

تعد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية أحدث تطبيق لإمكانيات الحاسوب منذ أن تم اختراعه وحتى الآن، ولن تقتصر مجالات الاستفادة من تلك التكنولوجيا على مجال أو نمط تطبيقي معين، ولكن أصبحت تستخدم في جميع الميادين العلمية والتطبيقية والمؤسسات الحكومية ومؤسسات الخدمات العامة والخاصة، ويمكن ذكر بعض من هذه الجوانب في الآتي:

ـ العلوم الأرضية: مثل الجغرافيا والجيولوجيا باعتبارها علوما تعتمد على معلومات لها علاقة وثيقة بالمكان أو بالموقع الجغرافي لها.

ـ العلوم الحيوية: مثل البيولوجيا والبيئة وعلوم البحار لارتباطها بنمط من المعلومات التي تتسم بالتغيير المستمر وتعرضها أكثر من غيرها لمؤثرات خارجية طبيعية وبشرية.

ـ العلوم الهندسية: مثل هندسة التخطيط العمراني والإقليمي وتخطيط المرور والهندسة الكهربائية لاعتمادها على معلومات متشعبة المصادر منها اجتماعية وطبيعية واقتصادية.

ـ مجال المؤسسات الحكومية: مثل أقسام المساحة والطبوغرافيا وأقسام حماية البيئة وأقسام خدمات الكهرباء والماء وأقسام الشؤون الزراعية وأقسام التخطيط الإقليمي والحضري...الخ.

وتبرز هنا أهمية نظم المعلومات الجغرافية في مجال خدمات الكهرباء كأحد مجالات الاستفادة التطبيقية للحاسوب في المساهمة في ترشيد الطاقة الكهربائية وتنظيم خدماتها، فكلما توافرت المعلومات الكافية والمتعلقة بشبكات إمداد التيار الكهربائي ومناطق توزيعها ساهم ذلك في تحقيق تقنين في إنتاج الطاقة الكهربائية، هذا بالإضافة إلى ضرورة إبراز دواعي إعادة توزيع شبكات الإمداد على أسس وظيفية للمدن.

وفي هذا المنوال يمكن تحديد إمكانيات الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في مجال ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية في مدينة الدوحة في الجوانب الآتية:

أ) حصر شبكة الإمداد الكهربائي إلكترونيا:

---

(١) من محاضرات الباحث، الفصل الربيعي ١٩٩٤م

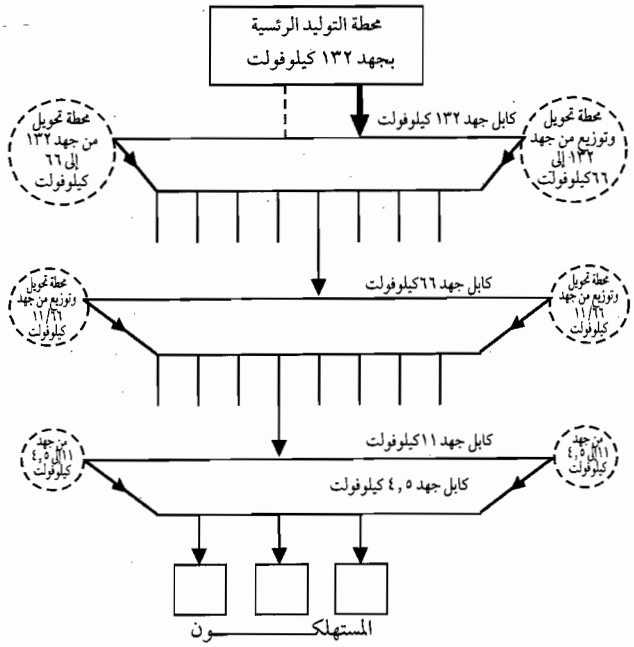
تتكون شبكة الإمـداد الكهربائي في المدن كنموذج مدينة الـدوحة من مجموعة مـن الكابلات مختلفة في الحمل الكهربائي، حيـث تبدأ خاصة في الدوحة من ١٣٢ كيلوفـولت و٦٦ كيلوفولت و١١ كيلوفولـت وتنتهي عند ٤,٥ كيلوفـولت، وتمثل بذلـك شبكة تمتد من محطـات التوليد إلى محطات التحويل والتوزيع المختلفة (انظر الشكل التخطيطي ١)، لذلك فإنه من الضروري تخزين خطوط الشبكة على الحاسوب مع الأخذ في الاعتبار التصنيف النوعي للكابلات من حيث:

- درجة الحمل الكهربائي
- الإمتداد الجغرافي للكابلات
- تاريخ التشييد
- العمر الإفتراضي للكابلات

وعند إتمام حصر تلك المعلومات تتاح إمكانية التعامل الإلكتروني المباشر لجميع جوانب خطوط الشبكة، وذلك على شاشة الحاسوب وتحديد مناطق أو قطاعات تخدم العمل التنفيذي اليومي.

شكل تخطيطي (١):

الهيكل التنظيمي لتسلسل إنتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية في الدوحة (عن الباحث)



ب) إعداد قاعدة معلومات إلكترونية للمستفيدين من الخدمات الكهربائية:

يقصد بقاعدة المعلومات للمستفيدين تصنيف المستفيدين بحسب نوعية ودرجة الإستفادة من الطاقة الكهربائية وأيضا بحسب موقع الإستفادة من الشبكة الكهربائية وتخزين مثل هذه المعلومات إلكترونيا مع ملاحظة تطابق توقيع موقع الاستفادة لكل مستهلك على الشبكة الكهربائية المذكورة في الفقرة(أ).

وتفيد قاعدة المعلومات من هذا النوع في تعرف موقع الخلل في الإمداد الكهربائي بمجرد معرفة اسم المستفيد، وبذلك يمكن التغلب على العطل في وقت أقل، ويوجه استهلاك الكهرباء بصورة منتظمة وجيدة.

ج) تسهيل إجراء دراسات متتابعة على الشبكة:

تحتاج الشبكة الكهربائية إلى دراسات متتابعة لتحديد مدى ضرورة تقوية الحمل الكهربائي، وهذا الجانب الهام يعتمد أولا على إنجاز إدخال خطوط الشبكة الكهربائية (فقرة أ) إلى جانب إعداد قاعدة المعلومات للمستفيدين أو للمستهلكين (فقرة ب)، ومع هذا النوع من الدراسات يتحقق تقنين الحمل الكهربائي أو تقويته من منطقة إلى منطقة أخرى بحسب نوعية المستهلكين ونوعية متطلبات الطاقة، وبذا يتحقق أيضا أهم جوانب ترشيد الطاقة.

د) جوانب أخرى للاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في مجال ترشيد الطاقة الكهربائية في الدوحة يمكن ذكرها في الآتي:

ـ إتاحة إمكانية الربط الفني والتنفيذي بين أقسام وإدارات الوزارة ومن خلاله تتوافر متطلبات التبادل في المعلومات وإتخاذ القرارات المشتركة نحو ترشيد إنتاج الطاقة أو وضع خطط مستقبلية تعتمد على المنهج، هذا بالإضافة إلى سرعة تنفيذ إجراءات تقوية التحميل أو ترشيده.

ـ إتاحة الفرصة للتبادل بين وزارة الكهرباء وبين إدارة إطفاء الحرائق، ففي حالة وجود حريق في منطقة مابالمدينة يجب أن لايقع العبء كله على إدارة الأطفاء وخاصة في حالة حدوث الحريق بسبب خلل كهربائي، لذلك يتطلب الأمر في هذه الحالة توفير المعلومات عن تبعية موقع الحريق لأحد خطوط الشبكة الكهربائية وذلك بالحصول على خرائط توضح ذلك بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.

ـ إتاحة إمكانية ربط نظم المعلومات الجغرافية ببرامج فنية أخرى تخدم هدف تطبيق تلك النظم مثل برامج التحكم والمراقبة التي تتبع مركز النعيجة للتحكم والمراقبة مما يزيد من إمكانية

الاستفادة وتحقيق أعلى مستوى من التحكم في شبكة الإمداد الكهربائي.

٣/٢ نماذج عالمية

منذ أن أصبح بالإمكان التعامل المعلوماتي مع الحاسوب والاعتماد على نظم الإحداثيات لتوقيع المعلومات جغرافيا عليها، منذ ذلك الوقت توسعت دائرة تطبيق الحاسوب في المجالات المختلفة، وخاصة تلك التي تعتمد على أنماط متنوعة من المعلومات منها البيانية ومنها العددية ومنها النصية والتي يجب تحقيق الترابط الجغرافي فيما بينها، ومن أهم تلك المجالات التطبيقية مجال الخدمات الكهربائية من حيث محطات التوليد ومحطات التوزيع وشبكات التوزيع ومراكز الاستهلاك، وقد سعت الدول الأوروبية والأمريكية إلى الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في مجالات عديدة منها مجال الكهرباء، ويمكن ذكر نماذج منها في الآتي:

أ) النموذج الأمريكي:

يعتمد عدد من الولايات الأمريكية على نظم الحاسوب التي تخدم مجال الخدمات الكهربائية مستخدمة في ذلك برنامجا تطبيقيا باسم Informap والذي تم إنتاجه من المؤسسة الأمريكية Synercom JSA عام ١٩٨٨م، ويعتمد على الربط بين الخرائط الآلية ونظم إدارة المعلومات Automated Mapping &Facility Management وحتى أوائل عام ١٩٩١م وصل عدد المؤسسات الحكومية التي تعتمد على هذا النظام إلى ٢٢ إدارة حكومية تنتشر في الولايات المتحدة وفي كندا وفي المملكة المتحدة وفي ألمانيا.

وللتأكيد على نجاح هذا النظام في مجال الخدمات الكهربائية الحكومية نشرت المؤسسة الأمريكية المنتجة له قائمة الإدارات التي تعتمد عليه لتكون مرجعا للإدارات التي تود إدخال نظم المعلومات الجغرافية في حيز نشاطها[١].

هذا إلى جانب وجود نظم أخرى عديدة بالولايات المتحدة ومن أهمها نظام ARC/INFO والذي أنتجته المؤسسة الأمريكية ESRI[٢] بولاية كاليفورنيا، حيث وصل عدد المؤسسات الحكومية التي تستخدمه في مجال الكهرباء إلى أكثر من ٢٠٠ مؤسسة موزعة في جميع أنحاء العالم[٣].

---

(١) انظر الملحق

(٢) اختصار لاسم المؤسسة Environmental System Research Institute

(٣) عن مجلة ARC News عدد شتاء ١٩٩٢

ب) النموذج الألماني:

تعتمد معظم المقاطعات الألمانية والنمساوية على نظام يعرف باسم SICAD وهو من إنتاج شركة سيمنس الشهيرة، حيث بدأ لأول مرة تطبيقة في مدينة Ingolstadt بألمانيا الموحدة في عام ١٩٨٣م، ومع نجاح تطبيقه في هذه المدينة تم إدخاله بالتوالي وبسرعة واضحة في معظم المدن الألمانية الأخرى.

ويعتمد النظام على أسلوب البساطة في تخزين المعلومات الأساسية الخرائطية في نمط طبقات Layers متتابعة ومتطابقة إلى جانب توقيع البيانات الخاصة بشبكة الإمداد الكهربائي ومسار الكابلات ونوعيتها.

٣) نموذج تطبيقي لاستخدام المعلومات الجغرافية في ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية بمدينة الدوحة

تعتمد نظم توزيع الخدمات الكهربائية على المعلومات المتنوعة والتي من الصعب التنسيق فيما بينها بالوسائل التقليدية، لذلك يلزم في عصرنا هذا الاعتماد على تكنولوجيا الحاسوب متمثلة في نظم المعلومات الجغرافية في تحقيق التنسيق بين إدارات وزارة الكهرباء وما بها من معلومات مختلفة يترتب عليها ترشيدإنتاج الكهرباء.

فالدوحة مدينة حضرية تعتمد في مجالات عديدة على التكنولوجيا الحديثة لذلك فمن الضروري إدخال تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في مجال الخدمات الكهربائية باعتبارها أحد عناصر الخدمات الحضرية. وقد سارعت حكومة دولة قطر بتأسيس مركز نظم المعلومات الجغرافية، والذي يقوم بخدمة جميع مؤسسات وهيئات الدولة من حيث توفير الخرائط الأساسية Base maps في جميع مقاييس الرسم المختلفة في صورة رقميةDigital ، وذلك للاعتماد عليها في تنفيذ التطبيقات التخصصية المختلفة لكل مؤسسة.

وتمر وزارة الكهرباء والماء في دولة قطر في الوقت الحاضر بمرحلة دراسة إمكانيات الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية، لذلك بدأت فكرة هذا البحث لتكون بمثابة مساهمة علمية يعتمد عليها في المراحل التطورية لتنفيذ خطة الوزارة.

٣/ ١) جوانب الفكرة التطبيقية

تهدف فكرة الاستفادة من تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في مجال ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية في مدينة الدوحة، إلى وضع إمكانية الحاسوب في ظل تذليل المعوقات التنفيذية والفنية التي تعترض عملية تحقيق أداء الخدمات الكهربائية في المدينة ومحاولة وضع كل

المعلومات التي لها علاقة بسير أداء الشبكة الكهربائية إلكترونيا لكي يسهل من خلالها التعرف على المؤثرات والمعوقات التي قد تؤدي إلى زيادة إنتاج الطاقة الكهربائية.

وفي ضوء ذلك يهتم هذا البحث بالنقاط التطبيقية الآتية:

أ)تصنيف البيانات الأساسية اللازمة لبناء نظم المعلومات للخدمات الكهربائية بمدينة الدوحة.

ب)تحديد المصادر المختلفة للمعلومات وكيفية الحصول عليها.

ج) تصميم نظم المعلومات للخدمات الكهربائية بالدوحة.

د) تحديد ملامح الخطة التنفيذية للنظام.

هـ) تنفيذ نموذج تطبيقي

وتهتم الفقرات القادمة بعرض كل عنصر منها.

٣/ ٢) تصنيف البيانات الأساسية Classification of data base

تعتمد النظم الإلكترونية التي تعمل على أسلوب الربط الإلكتروني بين قواعد المعلومات ومواقعها الجغرافية على نظم إحداثية على ثلاثة أنماط من المعلومات هى:

أ)معلومات بيانية Graphical data

ب) معلومات إحصائية Statisical data

ج) معلومات نصية Text data

أما المعلومات البيانية فيقصدبها تلك الخرائط والرسومات والتصميات التي تمثل الأساس الجغرافي الذي ستوقع عليه المعلومات العددية والإحصائية والنصية والتي تسمى Attribute data ، أي أن نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على المعلومات البيانية Graphical data من ناحية، هذه التي يطلق عليها أحيانا المعلومات المكانية Locational data ، والمعلومات الوصفية Attribute data من ناحية أخرى.

ومن خلال هذه الأسس العلمية لنظم المعلومات الجغرافية يمكن تصنيف المعلومات التي يجب أن تعتمد عليها نظم المعلومات للخدمات الكهربائية في الدوحة في المجموعات الآتية:

أولا: المعلومات البيانية:

ـ الخرائط الأساسية لمدينة الدوحة بمقاييس الرسم المختلفة مثل ١:١٠٠٠ ,١:٢٠٠٠ ,١:٢٠,٠٠٠

ـ رسومات تفصيلية لمحطات التوليد والتحويل

ـ خطوط سير الكابلات الكهربائية في شوارع وطرقات المدينة بدرجاتها المختلفة
ـ قطاعات عرضية وطولية للشبكة الكهربائية
ـ قطاعات عرضية وطولية للمحطات
ثانيا: المعلومات الوصفية:
وتضم المعلومات الآتية:
ـ معلومات عن قوة التحميل للكابلات المختلفة
ـ معلومات عن أداء المعدات
ـ معلومات عن الأعطال
ـ معلومات عن نوع المادة الخام التي تدخل في تركيب المعدات والكابلات
ـ تقارير إحصائية عن حجم الإنتاج وحجم الاستهلاك
ـ تقارير نصية للدراسات التي تجري على الشبكة
ـ معلومات تشمل تنويع المستهلكين ومواقعهم الجغرافية
ـ معلومات إدارية ومالية أخرى.

وسيتم في الفقرة (٣/ ٤) وضع هذه المعلومات في هيكل تنظيمي لنظم المعلومات للخدمات الكهربائية في الدوحة.

٣/ ٣) مصادر المعلومات وكيفية الحصول عليها:

تتوافر لدى وزارة الكهرباء والماء في دولة قطر مكتبة تضم العديد من مصادر المعلومات المذكورة في الفقرة (٣/ ٢) وخاصة تلك المتعلقة بالمعلومات الآتية:

ـ التقرير الإحصائي السنوي
ـ دليل التشغيل والصيانة للشبكة الكهربائية
ـ مجلدات تحتوي على المواصفات الخاصة بمستندات المناقصات ومستندات العقود
ـ مجلدات تحتوي على دليل المنتجات والمعدات التي تصدر عن الشركة المصنعة.
ـ مجلدات تحتوي على تقريرات الدراسة التي أجريت على الشبكة الكهربائية
ـ مجلدات تحتوي على المشروعات الخاصة بتنمية الشبكة الكهربائية منذ إنشائها وحتى الآن
ـ مجلدات تحتوي على مشروعات الصيانة التي أجريت على الشبكة الكهربائية.

هذا إلى جانب توافر المعلومات الإدارية والمالية لدى إدارة خاصة تشرف على هذا النمط من المعلومات وتسمى إدارة الشؤون الإدارية والمالية بوزارة الكهرباء والماء.

أما عن الخرائط الأساسية لمدينة الدوحة فقد تم تخزينها الكترونيا في مركز نظم المعلومات الجغرافية في دولة قطر وهي في متناول جميع الوزارات والهيئات الحكومية بالدولة.

وتتبقى تلك المعلومات البيانية الخاصة بخطوط سير شبكة الكهرباء في مدينة الدوحة، وما يتعلق بها من مناطق توزيع ومناطق تحويل ومناطق استهلاك، ويمكن الحصول عليها من قسم الرسم والخرائط التابع لإدارة التخطيط والمشروعات بالوزارة، وهذه تحتاج إلى مراجعة دقيقة لمطابقة محتوياتها مع الواقع ومطابقتها أيضا على النظام الإحداثي، الذي تم تخزين الخرائط الأساسية به في مركز نظم المعلومات الجغرافية ليتسنى الاستفادة الكاملة منها.

٣/ ٤) تصميم نظم المعلومات للخدمات الكهربائية في الدوحة

يعتمد هذا التصميم في الأساس على المعلومات السابقة الذكر في الفقرة (٣/ ٢) إلا أنه يتوجب علينا هنا وضعها في صورة يسهل التعامل معها كالآتي:

أ) معلومات خرائطية:

تضم المعلومات الخرائطية تلك الخرائط الأساسية التي تخدم توزيع خطوط الكهرباء في المدينة والتي يمكن تحديدها في الآتي:

١) خريطة مدينة الدوحة بمقياس رسم ١: ٢٠,٠٠٠:

وهي خريطة عامة لإقليم المدينة على لوحة واحدة بحجم كبير (AO) والتي من خلالها يتم توقيع محطات التوليد ومحطات التحويل والتوزيع المختلفة إلى جانب الخطوط الرئيسية التي تصل فيما بينها، لذلك تعد هذه الخريطة بمثابة خريطة توجيه عامة Orientation Map وتتركز أهمية هذه الخريطة في الحصول على التوزيع العام لمسار شبكة الخدمات الكهربائية بالمدينة.

٢) خريطة مدينة الدوحة بمقياس رسم ١: ٢٠٠٠:

وهي خريطة تفصيلية تغطي إقليم مدينة الدوحة في مجموعة من اللوحات يصل عددها إلى ٥٥ لوحة بحجم ٥٠ x ١٠٠ سم للوحة الواحدة وتحتوي على توزيع الوحدات السكنية وشبكة الطرق والشوارع الرئيسية والفرعية وتمثل هذه الخريطة فهرسا لخرائط تفصيلية بمقياس رسم أكبر منها.

٣) خريطة مدينة الدوحة بمقياس رسم ١: ١٠٠٠:

وهي خريطة تفصيلية كبيرة المقياس تغطي إقليم المدينة في مجموعة من اللوحات والتي تزيد على ٢٠٠ لوحة بحجم ٥٠ x ١٠٠ سم للوحة الواحدة تحتوي على تصنيف الكابلات بالنسبة

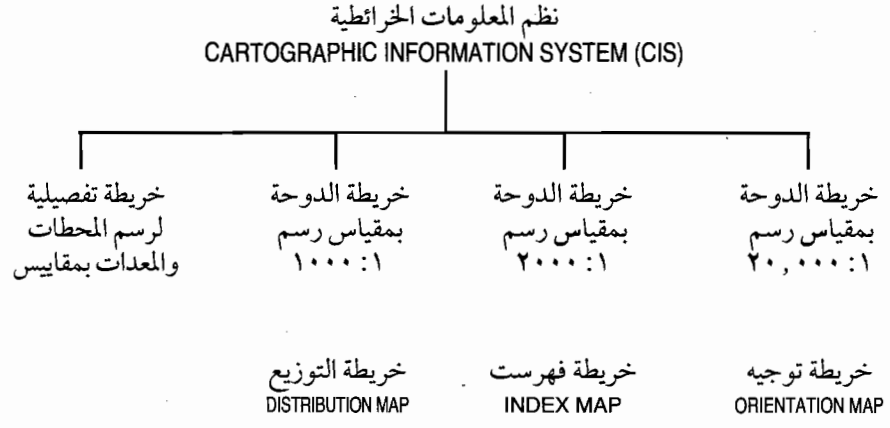
لجوانب الطرق والشوارع أو بالنسبة لعلامات أرضية أخرى Land Marks لتسهيل التعرف على المسار الحقيقي للشبكة، وذلك في حالة إضافة مستهلكين جدد إلى الشبكة أو في حالة إجراء صيانة للكابلات.

٤) خرائط تفصيلية توضح رسم المحطة:

هي عبارة عن خرائط تفصيلية كبيرة المقياس توضح التصميم الداخلي للمحطة سواء محطة التوليد أو التحويل والتوزيع، وخاصة توزيع المعدات الداخلية من توربينات ومداخل ومخارج الكابلات ونقاط التحكم والمراقبة، بالإضافة إلى توضيح رسم تخطيطي للخطوط التي تعتمد على المحطة والمنطقة الاقليمية التي تستفيد منها وتختلف مقاييس الرسم لمثل هذه الخرائط من محطة إلى أخرى بحسب حجم المحطة والمساحة التي تغطيها.

وعليه يمكن تحديد هيكل نظم المعلومات الخرائطية في الشكل الآتي:

شكل تخطيطي (٢): الهيكل التركيبي لنظم المعلومات الخرائطية اللازمة كأساس لنظم توزيع الخدمات الكهربائية



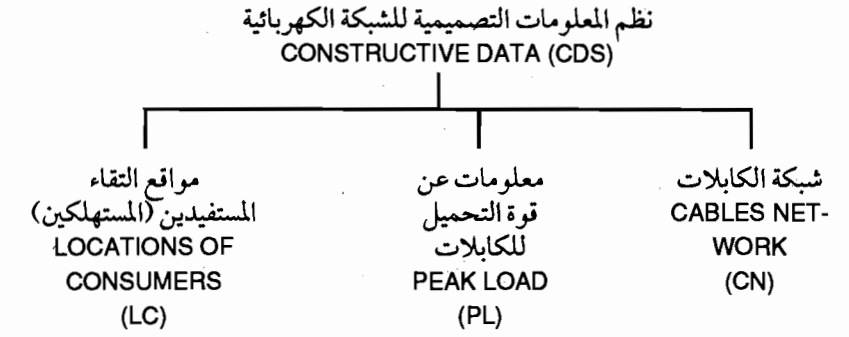
ب) **معلومات تصميمية للشبكة CONSTRACTION DATA:**

تضم هذه المعلومات الرسومات التي توضح مسار الشبكة من حيث:

١) امتداد الكابلات الكهربائية في المدينة.

٢) تنويع الكابلات حسب قوة التحميل مثل ١٣٦ كيلوفولت، ١١ كيلوفولت، ٥ , ٤ كيلوفولت.
٣) توضيح نقاط التقاء المستفيدين مع الشبكة
ولذلك يمكن توضيح هيكل المعلومات التصميمية للشبكة في الشكل التخطيطي(٣).

شكل تخطيطي (٣): الهيكل التركيبي لنظم المعلومات التصميمية للشبكة الكهربائية



ج) معلومات تشغيلية أو فنية **TECHNICAL INFORMATION**:

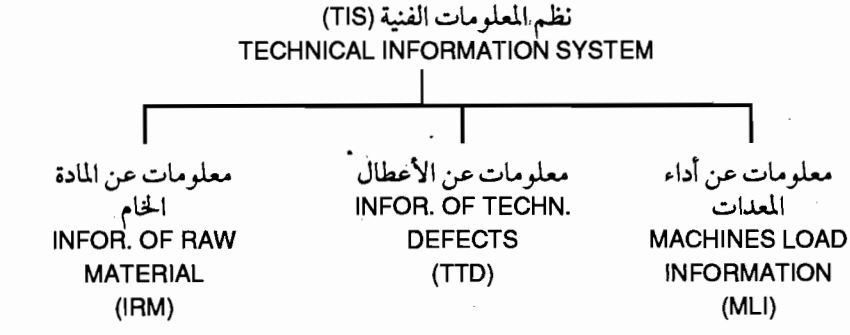
تعتمد شبكة توزيع الخدمات الكهربائية على معلومات فنية متنوعة يمكن ذكرها في الآتي:

١) معلومات عن أداء المعدات داخل المحطات

٢) معلومات عن الأعطال وتاريخ التغييرات والتصليحات

٣) معلومات عن نوعية المادة الخام للكابلات والمعدات للاستفادة منها في أثناء ضرورة إدخال تغييرات أو تعديلات.

شكل تخطيطي (٤): يوضح الهيكل التركيبي لنظم المعلومات الفنية



د) معلومات إدارية ومالية (Administrative & Financial Information (AFI:

تهتم إدارة الشؤون الإدارية والمالية بمباشرة العديد من المهام التي لها تأثير مباشر على نجاح تأدية الخدمات الكهربائية في الدوحة، لذلك فمن الضروري أن تضم نظم المعلومات الجغرافية بعضا من المعلومات الإدارية والمالية والتي يمكن تحديدها في الآتي:

١) معلومات إحصائية Statistical Information وتضم التقارير الإحصائية السنوية عن حجم الإنتاج الكهربائي وحجم المستهلكين وحجم السمات التطورية التي تضاف إلى الشبكة من محطات وخطط جديدة.

٢) معلومات تضم تقارير دراسية Final Reports وترفع إلى إدارة الشؤون الإدارية والمالية من قبل الإدارات المختلفة حيث تتضمن طبيعة سير العمل والملاحظات الفنية والتوصيات الرامية إلى التطوير.

٣) معلومات عن مواصفات المناقصات Description Of Tenders:

لما لها من أهمية في ضمان تتطابق المناقصات على ما سبقها من مواصفات.

٤) سجل عن الشركات العالمية المتخصصة Registeration Of International Com-panies

٥) دليل مفصل عن المعدات الفنية المستوردة Index Of Machines، والذي يجب أن يضم اسم القطعة الفنية ومواصفاتها واسم الدولة المنتجة لها وتاريخ الحصول عليها وتاريخ إدخالها في الشبكة وتاريخ نهاية الصلاحية أو العمر الاقتراضي وتاريخ إجراء الصيانة.

٦) دليل المشروعات Index Of Projects ويضم سجلا للمشروعات من حيث اسم المشروع والمنطقة التي تم تنفيذه فيها وتاريخ التنفيذ والشركات الفنية والخبراء الذين تم الاستعانة بهم في التنفيذ والخدمات التي يجب أن ينجزها، هذا بالإضافة إلى تقريرات عن نجاح المشروع.

٧) قاعدة معلومات إدارية Administrative Data Base:

وتضم قاعدة معلومات عن الأفراد الإداريين والفنيين والعمال وتوزيع مهامهم وتاريخ التحاق كل منهم بالعمل ودرجته الوظيفية، هذا بالإضافة إلى سجل يشمل القرارات التنظيمية للعمل.

٨) قاعدة معلومات عن الشؤون المالية Financial Data Base:

ويجب أن تشمل السجلات المالية للوزارة والنفقات المالية للمشروعات والصيانة ورواتب

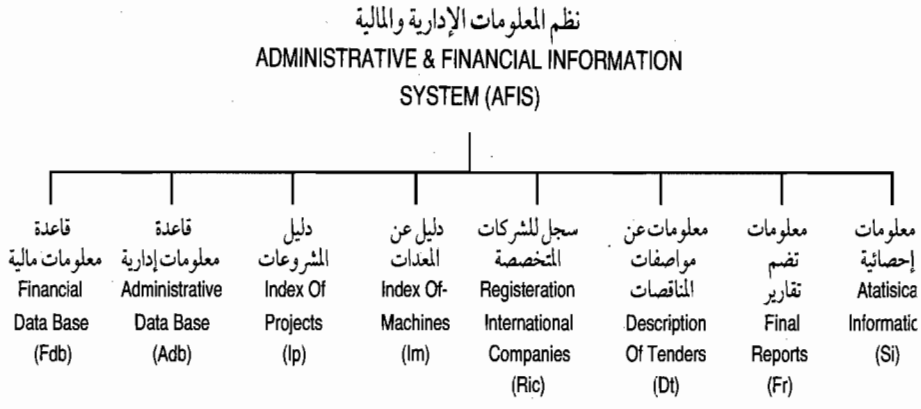
وأجور الموظفين والعمال، إلى جانب التنظيم المالي والميزانية السنوية للوزارة وما يتعلق بذلك من أمور مالية.

هـ) معلومات عن المستهلكين Consumers Data Base:

ويجب أن تضم تنوعا للمستهلكين من حيث نوع الاستهلاك مثل المنازل، والمكاتب الحكومية والصناعة والتجارة مع ملاحظة إضافة رقم كودي يشير إلى موقع المستهلك على خريطة الشبكة لتسهيل إمكانية التعامل الفني مع المستهلك بصفة فردية سواء في حالة وجود عطل في الشبكة أو في حالة عدم سداده للرسوم.

ويظهر الشكل التخطيطي (٦) الهيكل التنظيمي لنظم المعلومات للخدمات الكهربائية في مدينة الدوحة، والذي يعتمد على التركيب النوعي للمعلومات السابقة الذكر في فقرة (٣/ ٤).

شكل تخطيطي (٥): الهيكل التركيبي لنظم المعلومات الإدارية والمالية



٥/٣) ملامح الخطة التنفيذية للنظام

يقصد بالخطة التنفيذية للنظام تلك الخطوات العملية التي يجب اتباعها لتطبيق النظام المقترح في هذا البحث والذي يحمل اسم: نظم المعلومات للخدمات الكهربائية في مدينة

الدوحة Doha Electricity Service Information System (Doha-esis)، وتتمثل الخطة التنفيذية في المراحل الآتية:

أ) مرحلة دراسة تصنيف المعلومات التي تعرض لها هذا البحث، وربما يلزم الأمر إضافة معلومات فنية أخرى لم تذكر.

ب) دراسة امكانية الحصول على المعلومات من مصادرها المحددة

ج) دراسة إمكانية إدخال تلك المعلومات في الحاسوب بالترتيب المقترح في الفقرات السابقة د) دراسة إمكانية توافر وسائل الإدخال في الحاسوب مثل مرقمات للخرائط Digitizers.

هـ) تأهيل أفراد للقيام بادخال المعلومات في الحاسوب

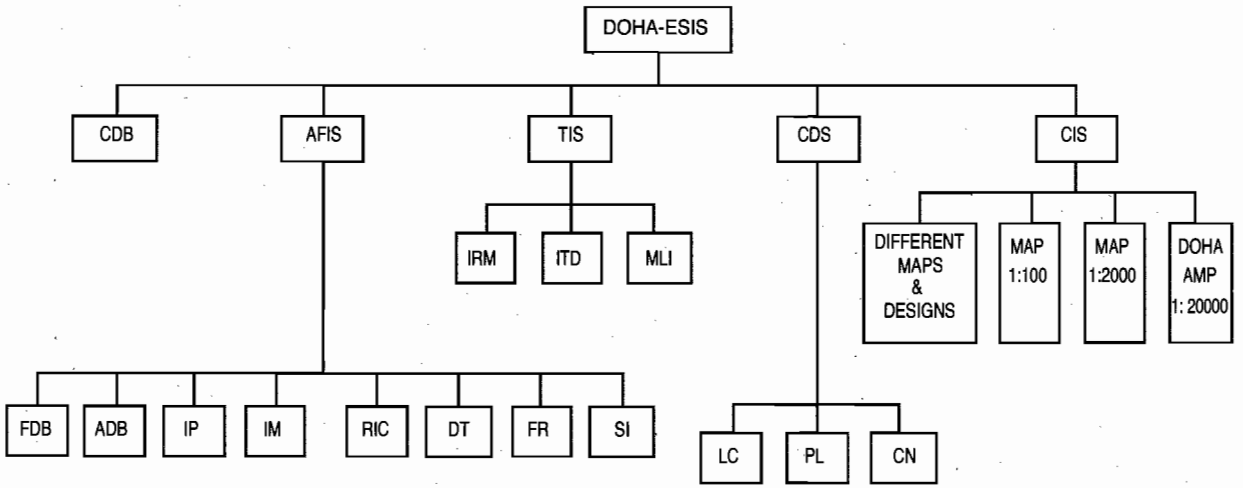
و) تحديد الإمكانيات الإلكترونية اللازمة لإنجاز هذا العمل وخاصة نظم الحاسب، فالنظام المقترح لا يتقيد بإمكانات الكترونية محددة، حيث يمكن إنجازه بواساطة الحواسيب الشخصية Personal Computers أو بواسطة محطات عمل Workstations أو بأحد النظم المركزية Main Frame وهذا يتوقف على الإمكانات المتاحة بالوزارة.

إلا أنه يجدر ضرورة توافر الشروط الفنية الآتية:

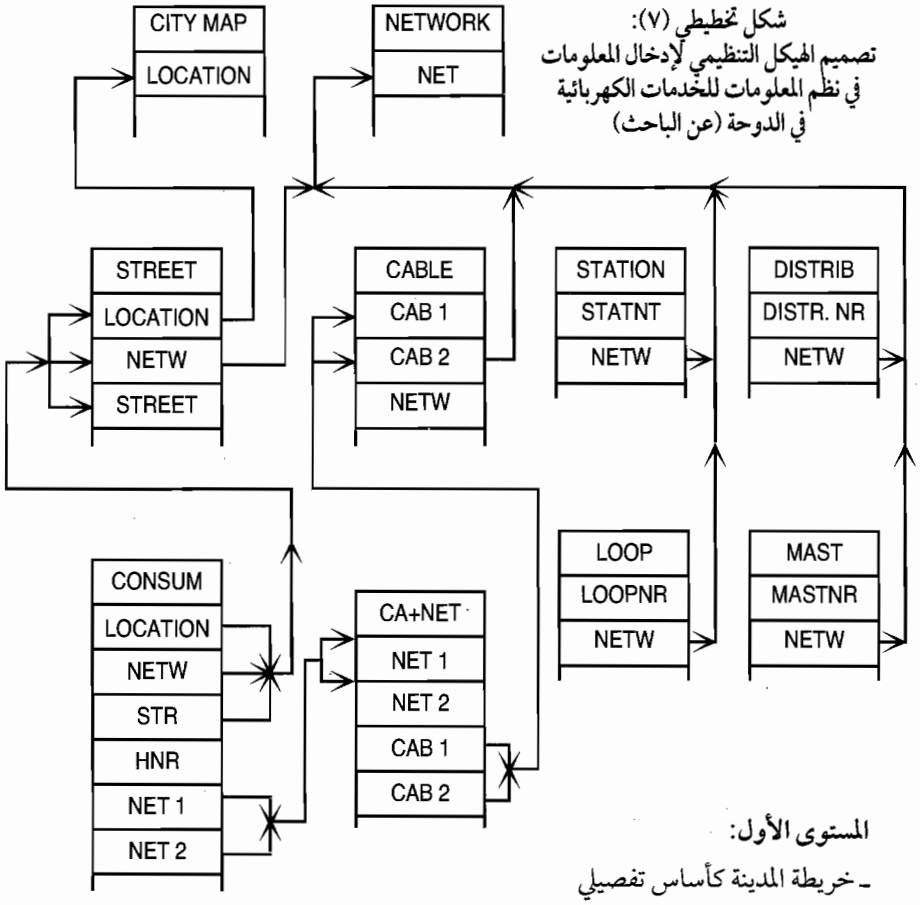
- توافر أجهزة لإدخال الخرائط والرسومات كالمرقمات
- توافر سعة تخزين كافية لا تقل عن ٥٠٠ ميجابايت
- توافر سعة الذاكرة بحيث لا تقل عن ٤ ميجابايت
- توافر أجهزة الإخراج للخرائط والرسومات كالرسام Plotter
- توافر إمكانية التوافق الإلكتروني مع نظام الحاسب المركزي في مركز نظم المعلومات الجغرافية بدولة قطر، حيث يستخدم هناك نظام Vax / Vms وذلك لإمكانية الاستفادة من الخرائط الأساسية التي تم تخزينها هناك.
- توافر برامج تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية، والتي يسهل من خلالها الاستفادة من مخزون المعلومات بالدولة وخاصة الخرائط منها.

ويقترح في هذا الصدد لإدخال المعلومات في الحاسوب تشكيل نظام معلوماتي إلكتروني متكامل يسهل التعامل معه فيما بعد ويسهل إجراء الاستفسارات عن أقاليم ومناطق وشوارع وطرق، ومن أجل ذلك يقترح اتباع الهيكل التنظيمي الموضح في شكل (٧).

شكل تخطيطي(٦) الهيكل التنظيمي لنظم المعلومات للخدمات الكهربائية في مدينة الدوحة
DOHA-ELECTRICITY SERVICE INFORMATION
SYSTEM (DOHA-ESIS)
(تصميم الباحث)



نجد في الهيكل التنظيمي لادخال البيانات اتباع أسس تصنيفية للبيانات وهي:



شكل تخطيطي (٧):
تصميم الهيكل التنظيمي لإدخال المعلومات في نظم المعلومات للخدمات الكهربائية في الدوحة (عن الباحث)

المستوى الأول:

ـ خريطة المدينة كأساس تفصيلي

ـ المنطقة أو الاقليم الفرعي (فريق مثلا)

ـ الشبكة الكهربائية للكابلات

المستوى الثاني:

ـ الشوارع والطرق

ـ المنطقة (الفريق) بمعني ما هي المنطقة التي يقع فيها الشارع؟

ـ خط الكابل في الشارع

ـ امتداد الكابل بالنسبة لجوانب الشارع

- نوع الكابل
- محطة التوليد التي يتصل بها الكابل
- محطة التوزيع التي يتصل بها الكابل

المستوى الثالث:

- نقطة التقاء المنزل أو المستهلك بحسب نوعه
- المنطقة التابع لها
- خط الكابل المتصل به ونوعه
- الشارع التابع له المستهلك
- الروابط بين الكابلات المختلفة
- نقاط التحكم في الشبكة

٦/٣) نموذج تطبيقي Pilot Project:

يعتمد النموذج التطبيقي على النظام الكلي الموضح في فقرة (٣/ ٥) بهدف إجراء دراسات تحليلية مكانية على البيانات المختلفة التي يتم حصرها وإدخالها كما سبق ذكره، الدراسات التحليلية المكانية للبيانات هي أهم سمات نظم المعلومات الجغرافية، حيث يتم إجراء تحليل من نوع خاص Special Analysis للحصول على نتائج غير مباشرة تفيد في تنفيذ المشروعات التخطيطية.

٣/ ٦/ ١) أهداف النموذج التطبيقي:

يهدف النموذج التطبيقي إلى الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في إجراء تحليل مكاني للبيانات للحصول على أنسب موقع يمكن أن تنشأ عليه محطة تحويل كهربائي، كنقطة توزيع إقليمي تغطي مناطق العجز في توزيع الخدمات الكهربائية في المناطق المعمورة أو مناطق مخططة مستقبلا. علما بأن هناك شروطا إقليمية (جغرافية) يجب أن تتوافر في الموقع كسمات استراتيجية وهي:

أ) أن يقع عند أقرب مسافة من طريق أو شارع رئيسي، أو في موقع يسهل الاتصال به عن طريق سيارات الصيانة أو الاشراف الدوري.

ب) أن يقع تقريبا في وسط المنطقة المعمورة أو المخططة للإسكان، لتقليل أطوال خطوط الإمداد، حيث كلما قصر طول خط الإمداد الكهربائي، قلت نسبة الفاقد من الشحنات

الكهربائية والتي لها أهمية بيئية كبيرة.

ج) أن يكون الموقع قليل الإزعاج بالنسبة للسكان، أي غير متاخم لقسائم الأراضي المعمورة أو المخططة للعمران.

أخيرا، أن يكون الموقع عند أقرب نقطة اتصال بالشبكة الكهربائية القائمة، لتقليل التكاليف.

٣/ ٦/ ٢) متطلبات التنفيذ:

تتنوع المتطلبات في جانبين هامين أولهما: الجانب الفني والمتمثل في النظام الإلكتروني الذي يجب الاعتماد عليه في إدخال وتحليل البيانات، وثانيهما: الجانب العلمي أو البيانات التي يمكن الاعتماد عليها لدعم جوانب الاستراتيجية التطبيقية المذكورة في فقرة (٣/ ٦/ ١). ويمكن توضيح ذلك بشيء من التفصيل.

أ) الجانب الفني:

اختير نظام Atlas GIS ليكون النظام الإلكتروني أو البرنامج التطبيقي Application Software لإنجاز العمل، حيث يتميز هذا النظام بسهولة وبساطة استخدامه، وخاصة على أجهزة الحاسوب الشخصية، ويحتوي هذا النظام على المحاور الأساسية التي يتركب منها نظام المعلومات الجغرافي المتكامل وهي:

- ملفات للبيانات المكانية أو البيانية، كالخرائط والرسومات،
- ملفات للبيانات التفصيلية Attribute Data Files كالمعلومات الإحصائية وقواعد البيانات.
- وملفات للبيانات النقطية Datapoint Files أو المسماه باسم البيانات الموضعية Pin Data.

وبالطبع يحتاج النظام إلى حاسوب شخصي متكامل بالمكونات الرئيسية والفرعية، والتي تم تحديدها كالآتي:

- حاسوب من نوع معالج طراز ٤٨٦ بسرعة ٣٣ ميجاهيرتز وذاكرة حجمها ٤ ميجابايت متفق مع نظم IBM في نظام التشغيل للاسطوانات Dos، هذا بالإضافة إلى اسطوانة صلبة بحجم ١٧٠ ميجابايت، ومجرى للاسطوانات اللينة، وشاشة حاسوب من النوع الملون ذات درجة الوضوح العالية.

ـ مرقم للخرائط Digitizer بحجم A3، وذلك؛ لإدخال الخرائط إلى الحاسوب.

ـ رسام للخرائط Plotter بحجم A3.

ب) الجانب العلمي أو المعلوماتي:

يقتصر الجانب العلمي أو المعلوماتي اللازم لإنجاز النموذج التطبيقي على العناصر الآتية:

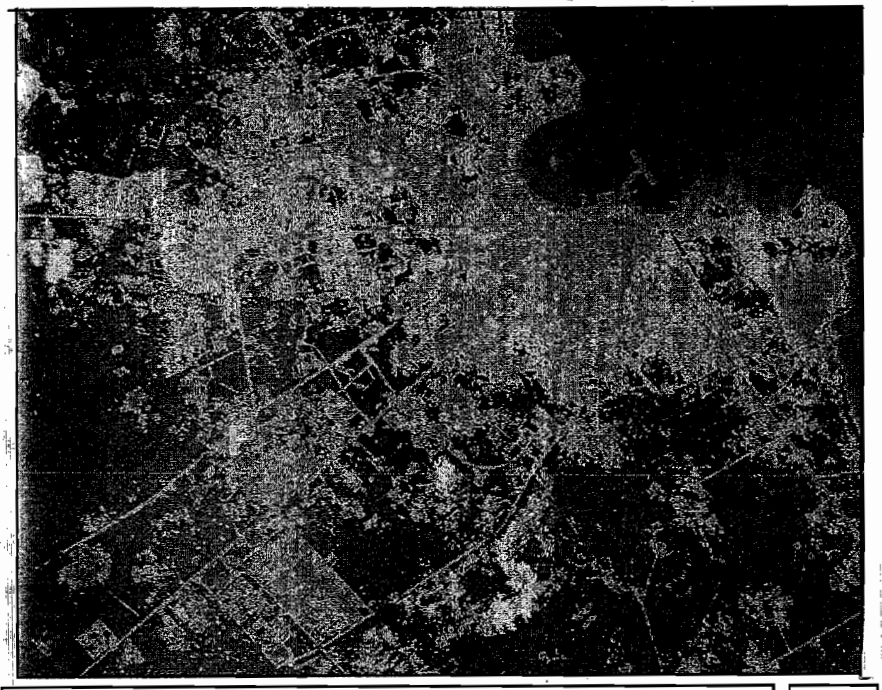
ـ خريطة لمدينة الدوحة تحتوي على المناطق المعمورة فعلا والمناطق المخططة للإسكان، وتعتبر المرئية الفضائية الموضحة في خريطة (١) أنسب مصدر معلوماتي لهذا الغرض في إظهار امتداد العمران في مدينة الدوحة، هذا بالإضافة إلى بيانات أخرى توضح المناطق التي مازالت مخططة للمستقبل.

ـ خريطة لمدينة الدوحة تحتوي على شبكة الطرق الرئيسية،

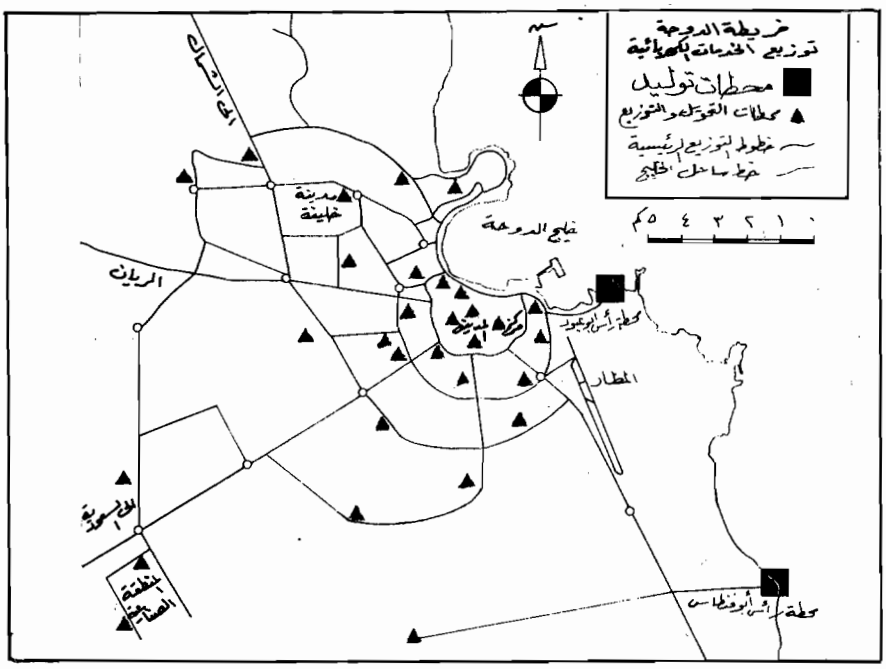
ـ خريطة لمدينة الدوحة تحتوي على شبكة الإمداد الكهربائي والمحطات المختلفة، اختيرـ الخريطة (٢).

شكل (١)

خريطة (١): مرئية فضائية توضح الاتساع العمراني في مدينة الدوحة حتى نهاية عام ١٩٩١م عن القمر الصناعي الأمريكي لاندسات ٥، طبعت بوحدة الاستشعار بجامعة قطر



خريطة (٢): خريطة مدينة الدوحة ـ توزيع الخدمات الكهربائية



٣/ ٦/ ٣) مراحل التنفيذ العملي

تمر عملية التطبيق العملي للنموذج التطبيقي بعدة مراحل، التي يجدر بالذكر توضيحها في الفقرة الحالية وما يتم في كل منها من عمل.

أ) مرحلة جمع المعلومات Data Collection:

تعتمد هذه المرحلة على الخطة المطلوبة، وحجم المشروع التطبيقي، وما يتم تحديده من متطلبات معلوماتية وكيفية الحصول عليها، وكما سبق ذكره في الفقرة (٣/ ٦/ ٢) تم تحديد الخرائط اللازمة لإنجاز العمل، وتتميز مدينة الدوحة بتوافر المادة المعلوماتية من خرائط ورسومات وقد تم الحصول عليها من إدارة التخطيط والمشروعات بوزارة الكهرباء والماء.

ب) مرحلة إدخال الخرائط إلى الحاسوب في نظام Atlas GIS:

تعتمد عملية إدخال الخرائط إلى نظامAtlas GIS على احد نظم الإحداثيات Coordinate Systems سواء الجغرافية منها أو الجيوديسية، وفي حالة الدراسة في هذا المنوال تم اختيار نظام إحداثي جيوديسي يعتمد على المحورين السيني والصادي والمسمى في نظام Atlas GIS باسم ٢

User، وهـو نظـام إحـداثـي يستحدثـه المستخـدم بنفسـه لإدخـال الخرائـط عليـه إلى الحاسـوب.

بعد تحديد النظام الإحداثي، تم رسم شبكة مـن المربعات على خريطة الدوحة وخاصة تلك الخريطة التـي تحتوي على شبكـة الطرق الـرئيسية للمـدينة، وتحديـد محوريـن أحدهمـا أفقـي ليمثـل الإحداثيـة السينية والآخـر رأسي ليمثـل الإحداثيـة الصـادية، ثـم تم تـرقيـم كل مـن المحورين.

وتحتاج عملية موافقة الخريطة والتي تحتوي على الإحداثيات المذكورة مع كل من إحداثيات مرقم الخرائط من ناحية والنظام الإحداثي بالبرنـامج من ناحية أخرى، تحتاج إلى ما تسمى بنقط التحكم Control Points، والتي يجب ألا تقل عن ٤ نقاط تحكم، هذا بالإضافة إلى نقطة وسط الخريطة، مع ملاحظة أن يكون ترتيبها في اتجاه عقرب الساعة.

فبعد أن تـوضع الخريطـة على المرقم يتـم إدخال نقـاط التحكم ومتـابعة الخطـوات العملية بالبرنـامج لإدخال الخريطـة بحسب الأوامر الخاصة بكـل عنصر، وهكذا تتكرر عمليـة إدخال جميع الخرائط مع ملاحظة مطابقة نقاط التحكم مـن خريطة إلى أخرى وخاصة في حالة الخرائط المتساوية في مقاييس الرسم ولنفس المنطقة الجغرافية.

يلاحظ أن نظام Atlas GIS يحقق التوافـق بين الخريطة أو بمعنى آخر المعلومـات المكانية Geographic Data وبين قاعدة المعلومات والمعروفـة باسم المعلومات التفصيلية Attribute Data، وهذه الخاصية تعـد من أهم سمات النظام، حيث عندمـا نريد إدخال طريق مـا بواسطة المرقم إلى الحاسب نجد أنه يتـم فتح قاعدة المعلومات مباشرة لإدخال المعلـومات التفصيلية عنه مثل اسم الطريق، اسم الطريق الذي يبدأ منه والذي ينتهي عنده.. الخ.

وكنتيجة لعملية إدخال الخرائط على أساس تصنيفهـا إلى طبقات معلوماتية Layers وذلك لتسهيل التعـامل معها وإجـراء تحليل عليها، نتيجة عليهـا، نتيجة لذلـك تكون لدينـا الطبقات الآتية:

- شبكة الطرق الرئيسية في الدوحة Roads Network
- مناطق معمورة بالمدينة Built Up Areas
- مناطق مخططة للإعمار Planned Areas
- محطات التوليد Substations.
- شبكة خطوط الإمداد الكهربائي Cables Network،

ج) مرحلة تحليل البيانات **Data Analysis**:

بعد الانتهاء من إدخال الخرائط المذكورة في فقرة (٣/ ٦/ ٢) إلى نظام Atlas GIS يمكن الاعتماد على الوظائف التحليلية الخاصة والمتوافرة بالنظام للوصول إلى الهدف التطبيقي المطلوب وهو إظهار **أنسب موقع** يمكن **أن تنشأ عليه محطة تحويل كهربائي**، ويمكن توضح الخطوات التحليلية اللازمة كالآتي:

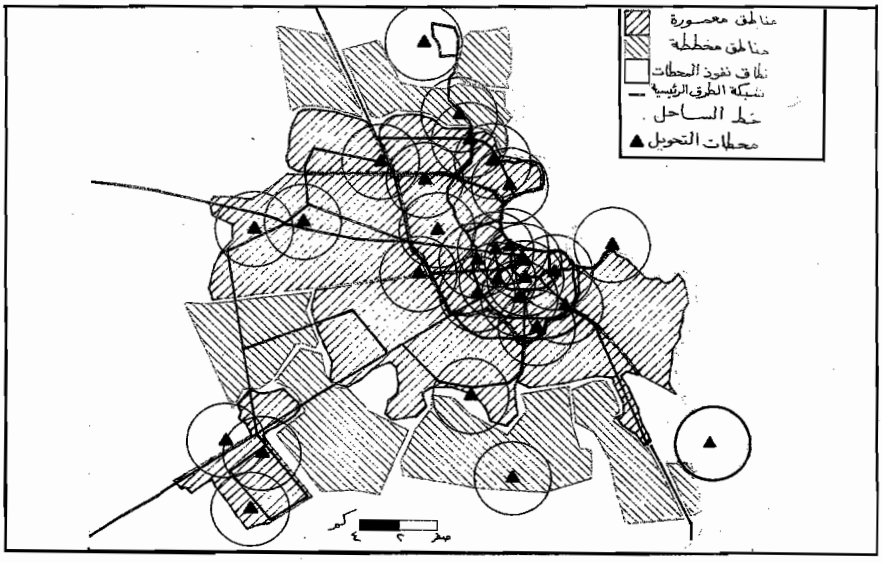
١) إظهار مناطق نفوذ كل محطة تحويل:

لإنجاز ذلك يعتمد على الطبقات المعلوماتية الآتية:

- طبقة المناطق المعمورة بالمدينة.
- طبقة المناطق المخططة للإعمار.
- طبقة محطات التوليد.

وبالاعتماد على الوظيفة التحليلية Analysis Function بالنظام لإظهار النطاق المحيط بكل محطة Buffer Zone، نحصل علي الخريطة (٣) التي تبدو عليها بوضوح تلك المناطق التي تخلو من نفوذ لإحدى المحطات، ويعني ذلك أنها تلك المناطق التي يجب أن توضع في الاعتبار

خريطة (٣): مناطق نفوذ محطات التحويل الكهربائي



٢) اظهار أنسب موقع لإنشاء المحطة بالنسبة لشبكة الطرق:

ويمكن إظهار ذلك بالاعتماد على الطبقات المعلوماتية الآتية:

ـ طبقة تحتوي على شبكة الطرق بالمدينة

ـ طبقة المحطات

ـ طبقة المناطق المعمورة

ـ طبقة جديدة تم تكوينها في الخطوة السابقة باسم مناطق نفوذ المحطات

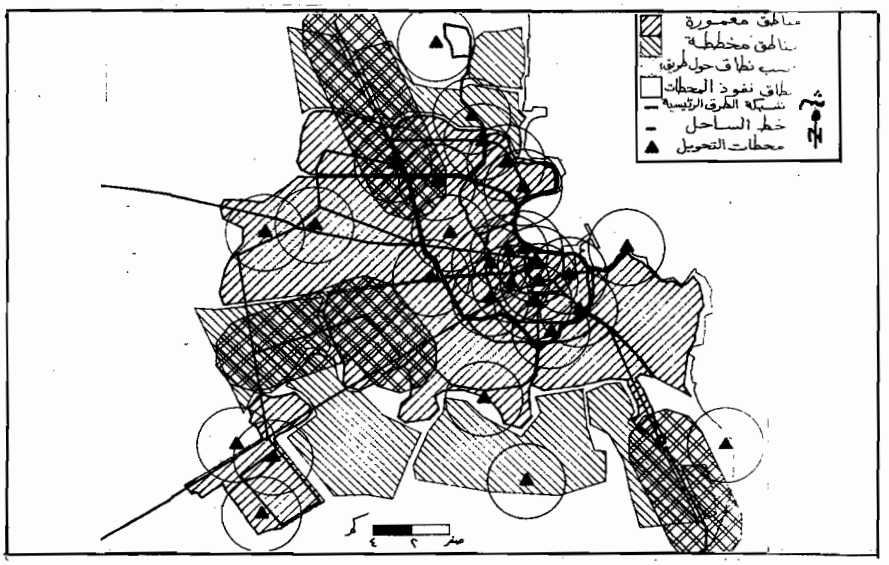
ـ وطبقة أخرى جديدة باسم المناطق الخالية من نفوذ محطات التوليد.

وعليه يمكن إظهار أقرب طريق رئيسي يمتد داخل المناطق الخالية من نفوذ المحطات أو بالقرب منها، وتكون النتيجة في الخريطة (٤)، وعليه تم حتى الآن الوصول إلى النتيجتين الآتيتين:

أولاهما: تحديد المناطق الخالية من نفوذ محطات التوليد والتي تحقق أنسب مناطق في حاجة إلى إنشاء محطة جديدة والتي تم توضيحها على الخريطة (٣) في الخطوة التحليلية الأولى،

وثانيهما: تحديد أقرب طريق رئيسي بالنسبة للمنطقة الخالية من نفوذ محطات توليد والذي يجب أن يكون الموقع الجديد بالقرب منه، وبحيث لا تزيد المسافة عن ٢ كم وهي تلك المسافة التي وضعت في الاعتبار لنفوذ المحطات.

خريطة (٤): توضح أنسب نطاق لانشاء محطة حول طريق رئيسي.



٣) تحديد أقرب موقع إلى شبكة الإمداد الحالية:

ويعتمد في هذه الخطوة على الطبقات المعلوماتية الآتية:

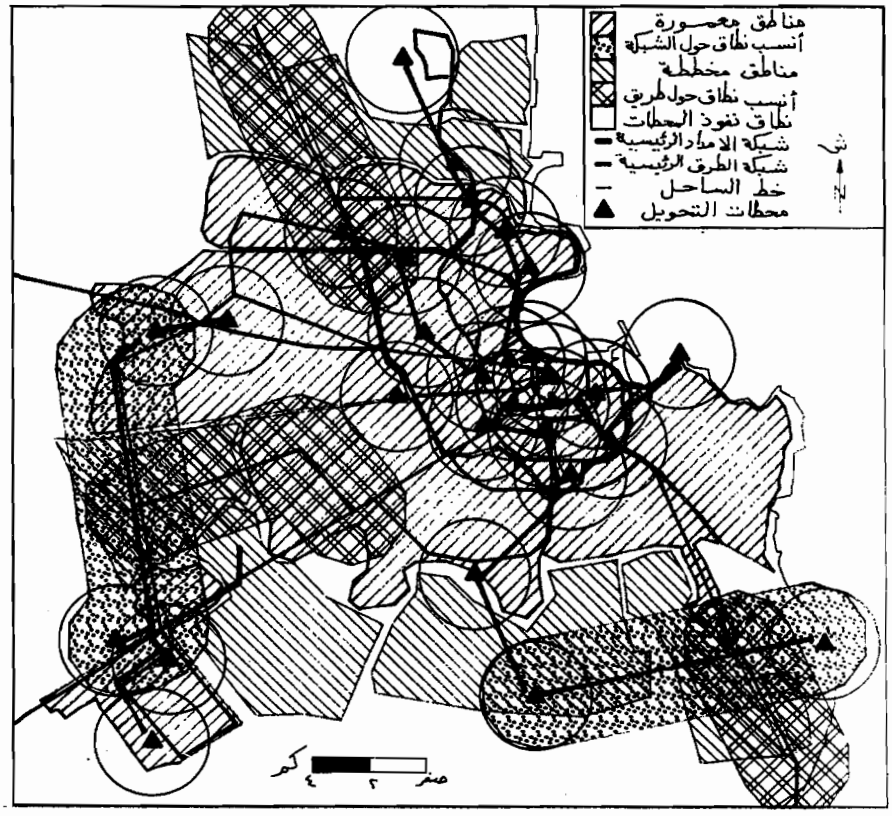
ـ طبقة شبكة الإمداد المتاحة حاليا.

ـ طبقة توضح المناطق الخالية من نفوذ محطات توليد.

ـ طبقة تحتوي على أقرب طريق رئيسي بالنسبة للمنطقة الخالية.

ومع مطابقة هذه الطبقات المعلوماتية نحصل على النتيجة في الخريطة (٥)، حيث يبدو واضحا أقرب امتداد لشبكة الإمداد الكهربائي الحالية بالنسبة إلى تلك المنطقة الخالية من الخدمات.

خريطة: (٥): توضح أنسب نطاق لإنشاء المحطة بالنسبة إلى شبكة الامداد



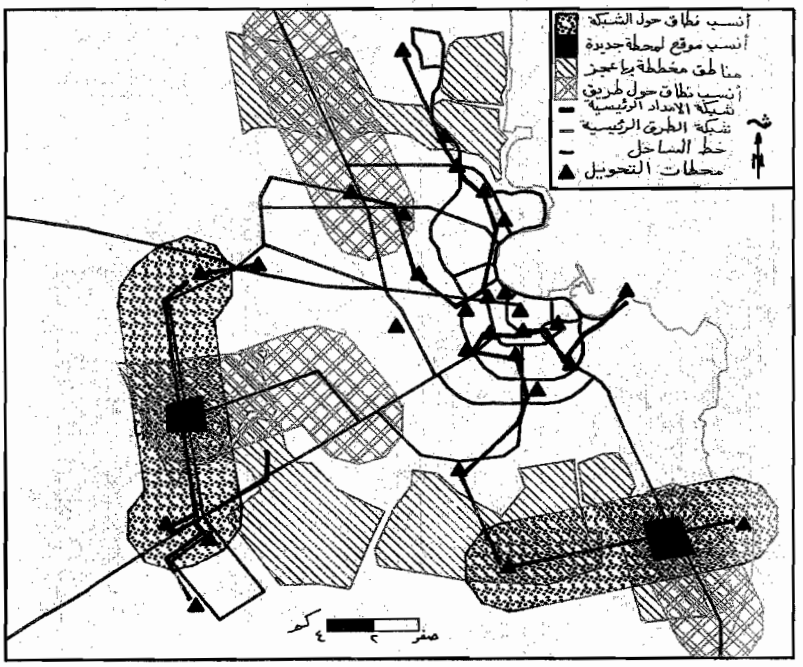
٤) تحديد أنسب موقع للمحطة المطلوبة:

تعتبر هذه الخطوة هي آخر الخطوات التحليلية في النموذج التطبيقي، والتي من خلالها تظهر نتيجة التحليل بعد مطابقة الطبقات المعلوماتية الآتية معا:

- طبقة تحتوي على المناطق الخالية.
- طبقة تحتوي على أقرب طريق رئيسي.
- طبقة تحتوي على أقرب امتداد لشبكة الإمداد الكهربائي المتاحة.

وتظهر الخريطة (٦) أنسب موقع للمحطة اللازم إنشاؤها مستقبلا، ويكمن السر في اعتباره أنسب موقع والموضح بالخريطة يرجع إلى التقاء أنسب النطاقات سابقة الذكر في الخرائط (٤ , ٥) مع تلك المساحات المخططة للإعمار وبالقرب من تلك المساحات المعمورة بالفعل وتبعد أكثر من ٢ كم من المحطات الحالية، وهذه النتيجة تمثل إحدى فوائد نظم التحليل المكاني للبيانات والمعروفة باسم نظم المعلومات الجغرافية.

خريطة (٦): توضح أنسب موقع للمحطة الجديدة



خلاصة وتوصيات:

تعتبر عملية ترشيد خدمات الطاقة الكهربائية من أهم اهتمامات المؤسسات الحكومية بالمدن الخليجية ومنها مدينة الدوحة، وخاصة مع زيادة حجم المدينة وتقدمها على المستويات الحضرية والصناعية والتجارية، لذلك من الصعب الاعتماد على الطرق التقليدية كوسائل لدراسة كيفية ترشيد تقديم الخدمات الكهربائية، وخاصة بسبب تعدد المعلومات وتشابكها وصعوبة التوازن بين المؤثرات المختلفة على استهلاك وانتاج الطاقة، لذا كان علينا التوجه نحو استغلال تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية باستخدام الحاسوب لحصر العوامل التي تتحكم في حجم الإنتاج للطاقة الكهربائية، وأيضا في جوانب الشبكة الكهربائية.

وتمثل نظم المعلومات الجغرافية الوسيلة الحديثة في مجال تنظيم الخدمات الكهربائية بالمدن، فقد اعتمدت دول أوروبية وأمريكية عديدة على تلك النظم، أثبتت تجاربها على نجاح تلك النظم في وضع الهيكل التوزيعي للخدمات الكهربائية وما يرتبط بذلك من دراسات أساسية ضرورية في عملية دعم مشروعات تطوير الخدمات المستقبلية بالمادة اللازمة.

وعليه يوصي الباحث بأن تدرس إمكانية تطبيق المشروع المقترح في مدينة الدوحة، لتكون تجربة يقتدي بها في المدن الخليجية الأخرى، علما بأن النموذج التطبيقي pilot projrct والذي تم تطبيقه في البحث يمكن أن يعطي دليلا على مدى أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية بمقارنتها بالطرق التقليدية.

ملحق

قـائمة بـأسماء المؤسسات الحكـومية التـي تستخدم نظـام INFORMAP في مجال الخدمات الكهربائية:

-Ababama Power, USA

-American Electric Power, USA

-Appalachian Power, USA

-Bonneville Power, USA

-British Columbia Hydro And Power, Canada

-Carilina Power And Light, USA

-Central Louisiana Electric, USA

-Columbus And Southern Ohio Electric, USA

-Dallas Power And Light, USA

-Denver Water And Power Department, USA

-Energy Resources Conservation Board, Canada

-Eugene Water And Electric Board, Canada

-Houston Light And Power, USA

-Illinois Power Company, USA

-Indiana Michigan Electric Co., USA

-Ohio Powar, USA

-Public Service Of Indiana, USA

-Stadtwerke Duisburg AG, Gemany

- Wessek Water And Power Authority, UK

-Bristol Water And Electric Works, UK.

المراجع

أولا: المراجع العربية:

حسن الخياط (١٩٨٨): المدينة الخليجية، منشورات جامعة قطر.

خالد العنقري (١٩٩٠): تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت

محمد الخزامي عزيز (١٩٩١): تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وكيفية حصر عوامل تلوث البيئة في منطقة الخليج العربي، بحث فائز بالجائزة الأولى في المسابقة الثامنة لجائزة راشد بن حميد لعام ١٩٩١م، ومنشور بمجلد المسابقة، إمارة عجمان، الجمعية النسائية.

محمد الخزامي عزيز (١٩٩٣): استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

- Aziz, M. (1990): Anwendaung der GIS-Technologie im arabischen kulturraum am beispiel vom Golfstaat Katar, Salzburger Geographische Materialien, heft 15, pp 181-189.

- Burrough, P.A. (1986): Principles of geographical information systems for land Resources Assessment, Oxford, 193p.

- C.T.A.(1991): Informap-geo-relationales Datenbank-und Programmsystem fur Aufgaben in "Automated Mapping/facility Management", Computer technik und automation Ges. M.B.H., vienna

- Esri (1990): Understanding Gis, California, 200 p.

- Esri, eska & Khatib and Alami (1990): Geographic Information System Orientation Seminar, Muscat, 50p.

- Fenz,J. (1982): 20 jahre Einsatz von digitalrechnungen fur die machanische bemmessung von freileitungen, Elektrizitaetswirtschaft 81.

- Fischer, k.I. (1991): Die graphische, geographische datenverarbeitung als basis eines netzinformationssysteme in Energieversorgungsunternehmen, In: Matthaus Schilcher CAD-kartographie, Wichmann, pp. 169-185.

- Huxhold, W.E. (1991): An Introduction to Urban Geographic Informatior Systems, oxford, 337p.

- Jansen, D. (1981): Plannung und einfuehrung der graphischen datenverarbeitung bei den stadtwerken froizheim, Wichmann, pp. 93-104.

- Kiessling, F. (1972): Berechnung des zustandes der seite in abspannabschnitt einer starkstromfreileitung, Ziemens, pp. 125-132.

- Scholten, H.J. & C.H. Stillwell (1990): Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning, 280p.

ثالثا: مجلدات وخرائط:

ـ التقرير الإحصائي للكهرباء والماء، وزارة الكهرباء والماء، الدوحة ١٩٨٧م (أحدث اصدار).

ـ التقرير الإحصائي السنوي لدولة قطر، الجهاز المركزي للاحصاء الدوحة ١٩٩٢م.

ـ خرائط مدينة الدوحة بمقاييس رسم مختلفة

ـ مخططات ورسومات لخطوط شبكة الكهرباء بالدوحة.

* * *