

نظم المعلومات الجغرافية GIS

Geographic Information System

تعريف نظم المعلومات الجغرافية:

عبارة عن علم (أو نظام كمبيوتر) لجمع، وإدخال، ومعالجة، وإدارة، وتحليل، وعرض، وإخراج البيانات والمعلومات الجغرافية والوصفية لأهداف محددة. وهذا التعريف يتضمن مقدرة النظم على إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية)، والوصفية (أسماء، جداول)، معالجتها (تنقيحها من الخطأ)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها (تحليل مكاني وإحصائي)، وعرضها على شاشة الحاسب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية.

وهو نظام قوى لإعداد الخرائط، حيث يقوم بربط المواقع المختلفة بالمعلومات الخاصة بها. حيث يساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالزراعة وتخطيط المدن والتوسع في السكن، بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية لأي مدينة عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات LAYERS، يمكننا هذا النظام من إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جداول)، معالجتها (تنقيحها من الخطأ)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها تحليل مكاني وإحصائي، وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية أو من خلال الموقع الإلكتروني. كما تساعد نظم المعلومات الجغرافية في الإجابة عن كثير من التساؤلات التي تخص التحديد (ما هو النمط الزراعي، ما أنواع المحاصيل المناسب زراعتها في الوحدة الزراعية)، القياسات (ما مساحة وإحداثيات الوحدة ٢٥، ما هو قطر أنبوب الري الذي يروي)، والموقع (أين تقع الوحدة الزراعية الفلانية)، والشرط (ما هي أنابيب الري التي قطرها ٣٠٠ مم في منطقة ما)، والتغير (درجة ملوحة التربة من عام ١٩٦٥ إلى العام ٢٠٠٦)، والتوزيع النمطي (ما هي العلاقة بين توزيع السكان ومناطق تواجد المياه) (والسيناريوهات المتعلقة بالهيدرولوجيا (ماذا يحصل إذا زاد تغير تدفق مياه الري في الأنابيب).

استخدامات نظم المعلومات الجغرافية GIS:

يستخدم الـ GIS في تحقيق الأهداف التالية:

- (١) العثور على المواقع المناسبة لإنجاز الأهداف المحددة مسبقاً اعتماداً على شروط ومعايير خاصة، فعلى سبيل المثال: تحديد المكان المناسب لافتتاح دار لرعاية ذوى الاحتياجات الخاصة في المنطقة (ص) لبعدها على الموقع (ع)، (س) الذي يوجد بها دار لرعاية ذوى الاحتياجات الخاصة، حيث يقوم برنامج الـ GIS باتخاذ هذا القرار بمفرده بناء على المعلومات المعطاة له سابقاً دون تدخل المستخدم.
- (٢) الاستعلام عن خصائص وصفات مكان ما على الخريطة، فعلى سبيل المثال إذا تم تحديد صفات معينة لشيء موجود على الخريطة فإن البرنامج يقوم بتوصيلنا إليه.

فوائد نظم المعلومات الجغرافية GIS:

هناك فوائد كثيرة لنظم المعلومات الجغرافية يمكن تلخيصها في ما يلي:

(١) تخفيض زمن الإنتاج وتحسين الدقة: فمثلا بدلاً من أن كان إنتاج خريطة يحتاج إلى أكثر من يوم نجده الآن وباستخدام الحاسب يمكن إنجازه في أقل من ساعة. وباستخدام الحاسب قلت كثيراً من الأخطاء التي كانت تنتج من الإنسان في إنتاج الخرائط نتيجة لعوامل الطقس، وإرهاق الأعصاب، والحالة السيكولوجية وكل هذا أدى إلى تحسين الدقة.

(٢) تخفيض العمالة: كانت في الماضي مختبرات رسم الخرائط تكتظ بالأيدي العاملة وذلك للحاجة إليهم في الرسم، والخط، والتلوين. أما الآن فيمكن لعامل واحد وبفضل استخدام نظم المعلومات الجغرافية أن يحل مكان ثلاثة عمال عما كان عليه في الماضي، وهذا يعتبر نوعاً من تقليل التكلفة غير المباشر.

(٣) تخفيض التكلفة: بالنظر إلى الفائدتين المذكورتين أعلاه نجد أنهما يصبان في تقليل التكلفة وحسب النظريات الاقتصادية فإن الوقت مال وتخفيض زمن الإنتاج والعمالة يعني كسباً مالياً. وهنا لابد من الإشارة إلى أن التكلفة المبدئية لإقامة نظم المعلومات الجغرافية قد تكون عالية، ولكن العائد سوف يكون كبيراً وفي بعض الأحيان قد لا يكون العائد مادياً مباشراً بقيمة الدولار، ولكن قد يكون في شكل تنمية الكوادر البشرية وتأهيلها (Human Development). كما تساعد إدارة المعلومات في زيادة الكفاءة وزيادة نسبة التكلفة إلى الفائدة.

معوقات نظم المعلومات الجغرافية GIS:

- (١) يحتاج ميزانية ضخمة تعتمد على المساحة التي يطبق عليها والوظائف المطلوب تطبيقها.
- (٢) التكلفة العالية للبرامج وحاجة هذه البرامج لأجهزة حاسب قوية وسريعة.
- (٣) قلة الأشخاص ذوي الخبرة لإدارة هذه المشاريع.
- (٤) صعوبة استخراج البيانات نتيجة تلف معظم الخرائط المحفوظة في ظروف سيئة.
- (٥) التخوف الدائم من التكنولوجيا الحديثة حيث يفضل الكثيرون الاعتماد على الأساليب القديمة وإن كلفت وقت وجهد كثيرين.

خطوات بناء نظام المعلومات الجغرافية GIS:

(١) تحليل احتياجات المستفيدين:

حيث يقوم المصممون للنظام بالاستماع لمستخدمي النظام، ومعرفة ما هي مشكلاتهم وما طريقة عملهم وما هي طموحاتهم ومطالبهم من النظام.

(٢) جمع البيانات Data Collection:

حيث يتم جمع البيانات من المصادر المختلفة، سواء كانت صور جوية أو خرائط أو بيانات جدوليه وإحصائية...إلخ.

(٣) إدخال البيانات Data Input:

في هذه الخطوة نقوم بتحويل البيانات التي تم جمعها من صورة ورقية إلى صورة رقمية (عملية التحويل الرقمي Digitizing).

فعلى سبيل المثال: سحب الصور عن طريق جهاز الماسح الضوئي، ثم إدخالها إلى جهاز التحويل الرقمي.

وتفيد هذه العملية في:

- أ- حفظ المخططات من التغييرات والتشوهات.
- ب- إمكانية الطباعة لأجزاء محددة وبمقاييس مختلفة.
- ج- إمكانية دمج المناطق المجاورة.
- د- إمكانية إجراء تحليلات هندسية على هذه المخططات.
- هـ- سهولة تخزين عدد كبير من المخططات في ذاكرة الحاسب بدلاً من تركها عرضة للهواء والأتربة.

(٤) توحيد المقاييس والإسقاطات:

إسقاط الخريطة: هو كيفية وضع جزء من سطح الأرض ذو الشكل الكروي على ورقة مسطحة دون حدوث تشوهات للأبعاد أو الأشكال أو المساحات أو الاتجاهات.
مع ملاحظة وجود عدة أنواع من المساقط مثل: مسقط أسطواني، مخروطي، إتجاهي، وكل نوع من أنواع الإسقاط مناسب لاستخدام محدد.

(٥) إدارة قواعد البيانات:

تتميز قاعدة البيانات الجغرافية عن غيرها من قواعد البيانات بالآتي:

- أ- البيانات محددة المكان جغرافياً.
- ب- هناك ربط بين البيانات المكانية وغير المكانية.

(٦) الاستفسار وتحليل البيانات:

بمجرد وجود نظام معلومات جغرافي يحتوى على معلومات جغرافية يمكن البدء في سؤال النظام بعض الأسئلة البسيطة المتعلقة بالموضوع الذي نريد الاستفسار عنه.

(٧) صيانة النظام وإجراء التحديثات المستمرة عليه بانتظام:

وفيها يتم تحديث البيانات بصورة مستمرة لتواكب مع المتغيرات الحادثة باستمرار.

نظم المعلومات الجغرافية وحل المشكلات:

أمثلة حياتية (فوائد ملموسة):

- يساعد المزارعين على معرفة ظروف الأرض الزراعية والظروف المناخية لها، مما يساعد على معرفة أفضل المحاصيل المناخية للزراعة وإدارة الأرض بشكل أكثر كفاءة والعمل على زيادة الإنتاج.
- يساعد على دراسة الطرق ويساعد السيارات على معرفة أفضل الطرق لهم، مثال: الـ GIS (Global Positioning System) هو تطبيق من تطبيقات الـ GIS، حيث كان قديماً يستخدم في التطبيقات العسكرية أو الحربية ولكنه الآن أصبح يستخدم مديناً. فهو عبارة عن Satellite يدور حول الكرة الأرضية مرتين في اليوم، ويقوم بالتقاط صور للأرض، حيث يستقبل العلماء هذه الصور والمعلومات منه والتي تستخدم في إجراء الحسابات والعمليات الخاصة بالمكان المطلوب.
- يستخدم في التخطيط العمراني في تقييم أداء الخدمات المختلفة (تعليمية - صحية - ...)، وذلك لتحديد المناطق المتوفرة بها هذه الخدمة أو المحرومة لإعادة توزيع الخدمات، كذلك مقارنة التخطيط المقترح بالوضع الراهن لمنطقة معينة، بالإضافة إلى تحديد اتجاهات النمو العمراني للتجمعات عن طريق متابعة التطور والنمو العمراني.
- في إدارة الأزمات (فيضانات - زلازل - ...)، حيث يساعد في الوصول إلى الحل السريع والمرئي للمعلومات الحيوية عن موقع الأزمة، مما يساعد على تطوير خطط العمل التي تطبع أو ترسل لفريق العمل للتعامل مع الأزمة وبالتالي تنسيق وتفعيل جهود الطوارئ.
- في حالة الخدمات الطبية الطارئة، مثل حادث سيارة عن طريق تحديد أقرب وحدة إسعاف إلى مكان المبلغ عن الحادث، كذلك تحديد أقصر الطرق للوصول إلى مكان الحادث.

إذا كان هناك مشكلة في تحديد مكان بناء مستشفى مجاني على سبيل المثال، فيكون السؤال:

- ما هو أفضل موقع لإنشاء مستشفى مجاني؟

الفروض أو المعايير:

- مكان سهل الوصول إليه.
- أكثر الأماكن فقراً في المحافظة.
- لا يوجد بجواره مستشفى مجاني آخر.
- بعيد عن أماكن الضوضاء والتلوث.
- لا يبنى على أرض زراعية

يتم تطبيق الخطوات الموجودة في العنوان السابق للوصول إلى القرار المناسب

مميزات برامج نظم المعلومات الجغرافية الـ GIS:

- (١) قدرة المستخدم على رسم عدة خرائط على شكل طبقات وكل طبقة تحوى نوع معين من المعالم مثل طبقة لمخطط الشوارع وطبقة لمخطط البنايات، بحيث يكون بوسع المستخدم إخفاء أي منها وإظهار ما يريد ليحصل على أفضل منظر.
- (٢) يساعد الـ GIS متخذ القرار ويمده بالمعلومات لاتخاذ قرار صحيح وسريع، حيث يمكنه إجراء استعلامات على الأماكن الجغرافية وعرض النتائج.
- (٣) فهناك أماكن يصعب الوصول إليها لظروفها الجغرافية أو المناخية أو لخطورة الطرق، ويمكننا معرفة معلومات عنها أو دراستها عن طريق الـ GIS.

فوائد (استخدامات) برامج نظم المعلومات الجغرافية الـ GIS:

- هناك فوائد كثيرة لبرامج نظم المعلومات الجغرافية يمكن تلخيصها في ما يلي:
- (١) تسهيل عملية رسم الخرائط مهما كبر حجمها وبدقة عالية حتى يتسنى للأشخاص العاديين استخدامها في عملهم.
 - (٢) تسهيل عملية حفظ البيانات مع الخرائط الضخمة داخل الحاسب الآلي بحيث يمكن الوصول إليها بسهولة وإجراء التعديلات.
 - (٣) سهولة إظهار البيانات على الخرائط دون الحاجة إلى تسقيطها يدوياً حيث يتم عرض البيانات المطلوبة وبالشكل الذي يحتاجه المستخدم وبسهولة عالية.
 - (٤) سهولة عمل نسخ احتياطية من البيانات والخرائط واستخدامها عند الحاجة.
 - (٥) إجراء عمليات البحث داخل جداول البيانات فمثلاً إذا أردنا إيجاد قطعة أرض بمواصفات خاصة فيمكننا تحديد هذه المواصفات ليقوم الكمبيوتر بالبحث وعرض النتائج في مدة قليلة جداً.
 - (٦) إجراء العمليات الحسابية على جداول البيانات فمثلاً لو أردنا حساب مجموع أطوال الأنابيب ذات قطر معين ومصنعة من مادة واحدة فإن الحاسب الآلي سيقوم بمهمة إيجاد تلك الأنابيب وكذلك إيجاد مجموع أطوالها لتقدير كلفة تبديلها.
 - (٧) إمكانية صنع الخرائط ثلاثية الأبعاد والاستفادة منها خصوصاً في حالة المدن الجبلية.
 - (٨) في مجال شبكات الشوارع يمكن الاستفادة من أدوات البرنامج لتحليل المسارات واختيار الأنسب.
 - (٩) في مجال شبكات الماء فيمكن أن نحدد أماكن الخلل بمجرد أن نحدد المنازل التي يرد منها شكوى بانقطاع الماء.
 - (١٠) في مجال المجارى فيمكن تحديد أماكن الانسدادات بسهولة عند حصولها.
 - (١١) الربط مع Server لتعقيب حركة جسم وبشكل مباشر.
 - (١٢) القدرة على الاتصال بين عدة كمبيوترات عبر الشبكات المحلية أو الانترنت لعرض البيانات وتبادلها بسرعة عالية.

(١٣) القدرة على استخدام أي نظام إحداثيات وأحيانا يمكن تحويل الخرائط من نظام إلى آخر دون حصول أي خطأ ملحوظ.

مخرجات برامج نظم المعلومات الجغرافية الـ GIS:

(١) بيانات وصفية.

(٢) بيانات مكانية.

يتم إستخدامها في المعالجة والاستفسار والتحليل للوصول إلى:

(١) خرائط.

(٢) تقارير.

(٣) رسوم بيانية.

(٤) إحصائيات.

مكونات نظم المعلومات الجغرافية GIS:

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي المعلومات أو البيانات المكانية والوصفية، الآلات وأجهزة الحاسب الآلي، والبرامج التطبيقية، والقوة البشرية (الأيدي العاملة)، والمناهج أو الوسائل التي تستخدم للتحليل المكاني. وفي هذا الجزء سوف نلقى الضوء على كل من هذه العناصر.

(١) المعلومات أو البيانات المكانية والوصفية Data:

لوحظ أن معظم القرارات تعتمد على المعلومات الجغرافية من حيث الكم والنوع وتكاد تكون بنسبة ٨٠% أو أكثر، ولهذا السبب أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة خاصة في التحليل المكاني والاحصائي.

هناك عدة طرق للحصول على المعلومات المكانية منها ما يعرف بالمعلومات الأولية والتي يمكن جمعها بواسطة المساحة الأرضية، والتصوير الجوي، والاستشعار من بعد، والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS). ومنها ما يعرف بالمعلومات الثانوية والتي يمكن جمعها بواسطة استخدام الماسح الضوئي، أو لوحة التريسم، أو المتتبع للخطوط الأتوماتيكي. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في سبل جمع البيانات أو المعلومات المكانية من الناحية الكمية والكيفية. فنجد مثلا أن دقة صور الأقمار الصناعية قد ازدادت إلى أقل من متر وهذا يساعد في كثير من الدراسات التي تحتاج إلى دقة عالية. كما نجد أن أجهزة استقبال النظام العالمي لتحديد المواقع أصبحت أكثر دقة وأصغر حجما وأقل تكلفة وكذلك أجهزة المساحة الأرضية.

ولكي تكون الخريطة مقروءة لابد من تعريف أسماء المناطق، ولدراسة الخرائط النوعية لابد من وجود معلومات في شكل جدول أو تقارير إحصائية وهذه المعلومات تعرف بالمعلومات الوصفية. تعتبر تكلفة جمع المعلومات أكبر عقبة ولها نصيب الأسد من ميزانية نظم المعلومات الجغرافية لذلك يجب تبادلها. وتبادل المعلومات يجب أن يكون رأسيا بين الأقسام المختلفة في نفس المؤسسة وأفقيا بين المؤسسات المختلفة لتفادي تكرار الجهود، وإذا تم تبادل المعلومات فسوف يكون ذا فائدة اقتصادية واجتماعية كبرى.

وتنقسم البيانات التي يتعامل معها نظم المعلومات الجغرافية إلى:

(أ) بيانات وصفية Tabular/ Descriptive Data:

هي مجموعة من البيانات تصف عنصر مكاني ولا تظهر على المخطط وتكون على هيئة جداول أو نصوص.

ولا تتغير بتغير المكان، فعلى سبيل المثال: الشخص الذي عمره أربعين سنة في محافظة القاهرة لم يصبح عمره واحد وأربعين سنة في محافظة الفيوم.

(ب) بيانات مكانية Spatial Data:

تتضمن معلومات عن موقع وشكل المعالم الجغرافية وتخزن عادة في إحداثيات، وتشكل قاعدة البيانات المكانية القسم الرسومي في النظام.

مع ملاحظة أنها تتغير بتغير المكان، فعلى سبيل المثال: عدد السكان في محافظة القاهرة يختلف عن عدد السكان في محافظة الفيوم.

(٢) الآلات وأجهزة الحاسب الآلي Hardware:

شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة (١٢٠٠ ميغاهرتز وأكثر)، السعة التخزينية (٤٠ جيجابايت وأكثر)، والذاكرة اللحظية (١٢٨ ميغابايت وأكثر). هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثير من عمليات التحليل المكاني في وقت قصير. وكذلك بالنسبة لأجهزة الإدخال والإخراج أصبحت أكثر دقة وأكثر ألوانا وأصبح استخدام الوسائط المتعددة جزءا منها. واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت و صورة و فيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية. بالإضافة إلى التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت بكثير عما كان عليه في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

(٣) البرامج التطبيقية Software:

هناك عدة برامج تستخدم لنظم المعلومات الجغرافية منها التي تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية مثل ArcGIS ، ومنها التي تعمل على نظام الخلايا مثل ERDAS.

يعتبر نظام الاتجاهات أكثر ملائمة لتخزين البيانات ذات الدقة العالية كخرائط التملك والحدود، لذلك يفضل في هذه الحالات اختيار برامج تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية. أما في حالة تكامل بيانات خرائط طبوغرافية وخرائط نوعية والضرورة لاستخدام التصوير الجوي والاستشعار من بعد، فيفضل اختيار برامج تعمل على نظام الخلايا.

ولإدارة المعلومات الوصفية لا بد من وجود برنامج قاعدة بيانات (DBMS) مثل Access/Oracle وإذا كانت المعلومات أو الجداول كثيرة فيفضل فصلها وربطها مع مواقعها الجغرافية بواسطة معرفات (ID). وقد شهدت السنوات الماضية تحسنا ملحوظا في برامج قاعدة البيانات من زيادة في حجم البيانات التي يسعها البرنامج، زيادة في طول اسم الحقل (في الماضي كان عشرة أحرف فقط)، وزيادة في نوع المعلومات التي يمكن تخزينها (صور، صوت، فيديو)، وسرعة في المقدرة على تصنيف البيانات واسترجاعها. كما حدثت أيضا زيادة في مقدرات التحليل الإحصائي وسهولة تطوير هذه البرامج للتعامل مع المبتدئين في مجال الحاسب لخدمة أغراض محددة.

واختيار البرامج سواء كان لمؤسسة حكومية أو لجهة أكاديمية يجب مراعاة الهدف من شرائه، نوعية التطبيقات المطلوبة، مقدرات البرنامج، التكلفة، وسهولة تعلمه وفهمه، والدعم من الشركة المنتجة للبرنامج. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في مقدرات برامج نظم المعلومات الجغرافية تمثلت في الكفاءة في إنجاز العمليات التحليلية، إضافة إمكانيات جديدة، وسهولة التعامل معها بالإضافة إلى انخفاض أسعارها عموما.

اسم البرنامج	المهام الأساسية
Arc Catalog 9.1	يستخدم هذا البرنامج لصنع ملفات المشروع وكذلك إدارة الملفات بشكل أسهل من نظام الـ Windows بالإضافة إلى عمل ارتباطات مع مصادر البيانات الأخرى مثل قواعد البيانات ومواقع الإنترنت
Arc MAP 9.1	يستخدم هذا البرنامج لرسم الخرائط وإدخال البيانات ومعالجتها بالإضافة إلى الأدوات التي تقوم بكل الوظائف المتعلقة بالخرائط والبيانات
Arc Toolbox 9.1	يتكون هذا البرنامج من مجموعة الأدوات المستخدمة في برنامج Arc و Arc MAP و Catalog كما يمكن بواسطته تشغيل أدوات أخرى من خارج البرنامج
Arc Reader 9.1	يتم بهذا البرنامج عرض الخرائط والبيانات فقط مثلما تعرض في Arc MAP ويستفاد من هذا البرنامج المجاني لعرض الخرائط في حواسيب لا تحوي برنامج Arc MAP
Arc Globe 9.1	يستخدم هذا البرنامج لعرض الخرائط على كرة تشبه الكرة الأرضية وليس على شكل مسطح كما هو متبع في Arc MAP ويمكن عرض الملفات الثلاثية الأبعاد مثل البيانات كما يمكن إجراء بعض عمليات المعالجة على البيانات
Arc Scene 9.1	برنامج مهم يستخدم لعرض الملفات ثلاثية الأبعاد مثل تضاريس سطح الأرض ويحوي أدوات للتعامل مع هكذا بيانات مثل عمل الخرائط الكنتورية و مناسب النقاط على مسار خطي الخ

(٤) القوة البشرية (الأيدي العاملة) People:

تعتبر القوة البشرية جزءا هاما وعاملا أساسيا في نظم المعلومات الجغرافية، وتشمل أعضاء هيئة التدريس، والفنيين، والمستخدمين. والنقاط التي يجب وضعها في الاعتبار بالنسبة للقوة البشرية تتعلق بالتعليم، والتدريب، والميزانية، والإدارة، والأمن، والقانون، وكيفية التنسيق وتبادل المعلومات بين المؤسسات.

نسبة للطبيعة البينية لنظم المعلومات الجغرافية نجد أن القوة البشرية تضم أشخاصا من مختلف التخصصات من إداريين واقتصاديين ومبرمجين ومهندسين وجغرافيين. وكذلك نجد تفاوت في درجة التعليم فنجد بعض المختصين في نظم المعلومات الجغرافية ممن يحمل دبلوم أو درجة بكالوريوس والبعض الآخر يحمل شهادة عليا مثل الماجستير والدكتوراه. وللقيام بأي مشروع في مجال نظم معلومات الجغرافية لابد من إشراك كل العاملين في المؤسسة في خطوات تنفيذ المشروع من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الاقتصادية من المشروع وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات من الشركات وتحديد أنسب المقترحات وفي وضع الخطة التنفيذية للمشروع.

قوة أي مؤسسة في نظم المعلومات الجغرافية تقاس بقوة قوتها البشرية في هذا المجال لذلك يجب وضع موجهات للتدريب والتشجيع والمكافأة وتنمية المقدرات الذاتية للقوة البشرية لمواجهة المتغيرات في مجال المعلومات الجغرافية.

ويمكن تقسيم العاملين في مجال نظم المعلومات الجغرافية إلى ثلاثة أقسام:

أ- مدخلي البيانات Data Entries:

وهم الأشخاص الذين يقومون بعمليات الرسم وإدخال البيانات إلى الجداول التي يعدها لهم أشخاص ذو خبرة أكثر.

ب- المطورين Developers:

وتمثل الشخص الذي يفهم أدوات الـ GIS وفي نفس الوقت هو مبرمج محترف لإحدى اللغات الكائنية التوجيه والتي تمكنه من تطوير أدوات جديدة وحسب حاجة الشخص الذي يدير المشروع، والمطورين أشخاص لا علاقة لهم بنظم المعلومات الجغرافية فهم مبرمجون بالدرجة الأولى.

ج- محللي نظم المعلومات الجغرافية GIS Analysts:

وهم أشخاص فاهمين لأغلب تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في اختصاص معين ويملكون خلفية لا بأس بها في مجالات أخرى مرتبطة بهذا النظام من أجهزة وبرامج تدعم مشاريع الـ GIS.

(٥) المناهج أو الوسائل التي تستخدم للتحليل المكاني Procedure:

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصائي، والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لا حياة ولا فائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة. وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم المعلومات الجغرافية لخدمتها، وعلى سبيل المثال التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان (تغير استعمال الأراضي)، وتحديد مواقع جديدة (مصنع، مزرعة، ومدرسة)، وأنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع، وتوزيع الخطابات والحاويات، وما شابه ذلك)، وتخطيط المدن، والشرطة والدفاع والدراسات الإستراتيجية. ولاستخدام نظم المعلومات الجغرافية لابد من وجود خطة مدروسة، وأهداف

محددة، ومنهجية بحثية. ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تنبع من النظريات المتوافرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية، اجتماعية، اقتصادية، هندسية، صحية، مناخية، بيئية) حسب نوعية التطبيق.