الباب الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

1.2 مقدمة

رسم الخرائط أحد العلوم التي إستطاعت ولو متأخر قليلاً أن تستغل أجهزة وبرامج الحاسوب لتلبية إحتياجات الإنسان، وتوفر الكثير من المشاق التي كان يعاني منها في السابق لرسم الخرائط، وإستخدام الحاسوب في هذا العلم فتح الطريق لتنفيذ مختلف الأعمال التي كنا نعجز عنها مثل رسم وإنتاج الخرائط، التي تغطي كل الدول والمدن والقرى في العالم مع كافة التفاصيل والمعلومات، وكذلك إستخدام الخرائط ثلاثية الأبعاد، وإجراء أعمال المسح لمساحات واسعة من الأرض، بالإضافة إلى إمكانية إجراء عمليات معالجة على البيانات المرتبطة بالخرائط وتطبيق المعادلات المعقدة وحساب النتائج، كل هذه المزايا إضافة لمزايا أخرى كثيرة مهدت الطريق لظهور نظام جديد في حفظ البيانات بمختلف أشكالها سمي بنظام المعلومات الجغرافية، ظهرت نظم المعلومات الجغرافية أو كما يسميها البعض نظم المعلومات الأرضية أو المكانية وذلك في عام 1964 في كندا على يد روجر توملنسون.

2.2 نبذة عن تاريخ نظم المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية يعتبر أحد العلوم التي تتطور وتزداد أهميتها مع زيادة إمكانياتها وسهولة الحصول على المعلومات منها.

ظهرهذا النظام والذي يعد أول نظام متكامل في مجال نظم المعلومات الجغرافية، حيث أجريت عملية ترقيم الخرائط وربطها ببيانات وصفية على شكل قوائم معتمدة على نظام إحداثي لربطها ببعض، ويحتوى هذا النظام على سبع طبقات خاصة بالزراعة والتربة والثروة الحيوانية وإستخدامات الأرض وبعد ذلك ساهم المعماري الأمريكي "هواردفيشر" في نهاية عام 1964 في جامعة "هارفارد" من إنتاج النسخة الأولى من برنامج (SYMAP) لإنتاج خرائط بواسطة الحاسب الآلي وساهم معمل جامعة "هارفارد" في تدريب العديد من الطلاب المهتمين بنظم المعلومات الجغرافية.

وفي التسعينات من هذا القرن إزداد إهتمام الحكومات والمؤسسات بنظم المعلومات الجغرافية والإستفادة من هذه التكنولوجيا في مجال الدراسات الطبيعية وحماية البيئة البرية والبحرية والتي تعتمد على بيانات متعددة متشابكة، وفي عام 1970 تم عقد أول مؤتمر دولي في نظم المعلومات الجغرافية بتنظيم من

الإتحاد الدولى للجغرافيين وبدعم من اليونسكو، وبدأت العديد من الجامعات بتنظيم محاضرات وتقديم دروس وأبحاث علمية في نظم المعلومات الجغرافية، مماساعد على زيادة القاعدة الأساسية لنجاح إنتشار نظم المعلومات الجغرافية، ثم بدأت عدد من الشركات التجارية الخاصة بتطوير برامج خاصة بنظم المعلومات الجغرافية والرسم بالحاسب الآلي ومعالجة الصور وأدى دخول الشركات الخاصة في تطوير البرامج والنظم إلى وجود نظم ضخمة ومتعددة الوظائف وإحتوائها على عدد كبير من العمليات التحليلية.

وفي الثمانينات أدى التطور السريع الذي شهدته أجهزة ومكونات الحاسب الآلي والمتمثلة في سرعة معالجة البيانات وتعدد إمكانيات التخزين والتقدم في أجهزة الإدخال والإخراج مع ظهور برامج متعددة وظائف أدى كلذلك لأن تسمى هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية بنظم المعلومات الجغرافية.

وفي التسعينات زاد الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية وزادت قدرة الأجهزة والبرامج مع ظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق نظام التموضع العالمي، كما ساعد وجود صور الأقمار الصناعية وتوافرها بأسعار مناسبة إلى توفير معلومات كثيرة عن سطح الأرض.

مع دخول القرن الحادي والعشرين تطورت المستشعرات الموجودة على الأقمار الصناعية مما أدى إلى توفير معلومات تفصيلية بدقة ممتازة وسرعة عالية.

3.2 تعريف نظم المعلومات الجغرافية

تعددت تعريفات نظم المعلومات الجغرافية وذلك لتعدد تطبيقاتها وأهدافها في العديد من المجالات وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملة من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System GIS .

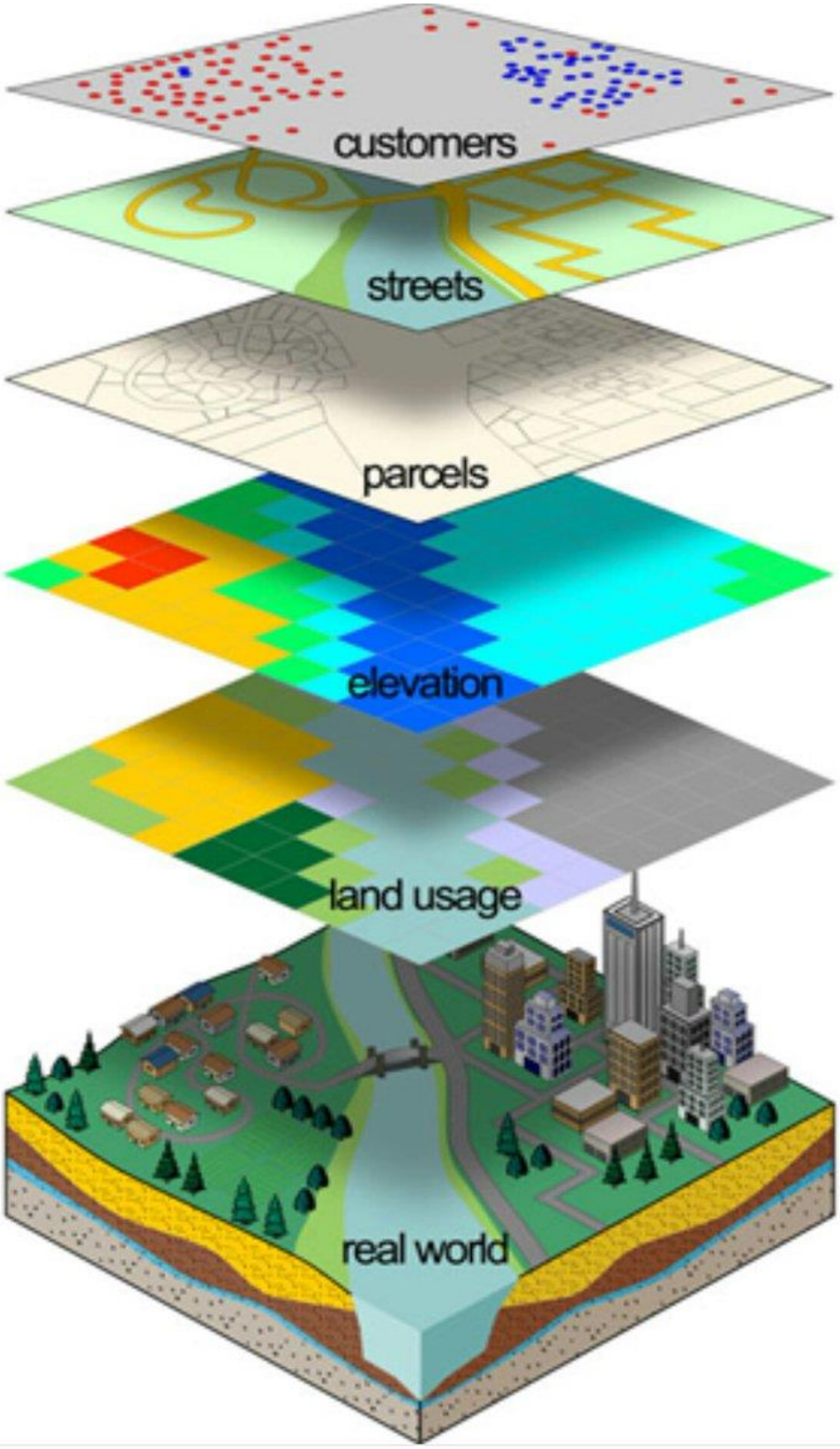
نظم المعلومات الجغرافية هي أحدث تقنية متابعة بأستخدام أجهزة الحاسوب لحفظ كميات هائلة من البيانات المجدولة (وهي التي تترتب في جداول وتسمى ايضاً البيانات الوصفية) مع مساحات كبيرة من الخرائط لا يمكن حفظها بصورة أمنة على الورق، ويتم حفظ البيانات مع الخرائط بطريقة مترابطة بحث يسهل على المستخدم عرض البيانات الدولية مع الخرائط وبعدة أساليب، وكذلك إجراء عمليات معالجة حسابية عليها لإستخراج النتائج بوقت وجهد قليلين والإستفادة منها في إتخاذ القرارات بالسرعة المناسبة، حيث عرفها باركر Parker بأنها (نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض المعلومات المكانية وغير المكانية).

4.2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

إن نظم المعلومات الجغرافية وسيلة تعتمد أساساً على إستخدام الحاسب الألي في تجميع ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لإستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة في إتخاذ القرارات المناسبة مثل الإستفسار والتحليل الإحصائي والذي تم بإستخدام قواعد بيانات ضخمة (Data Base)، بمعنى أن المفهوم الإساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى الحلول والقرارات السديدة المبنية على معالجة وتحليل المعطيات والمعلومات المختلفة بعد ربطها بمواقعها الجغرافية، بحيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بوقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية بين المعلومات، وتتضمن تقنيات نظم المعلومات الجغرافية العمليات المعتادة لقاعدة البيانات Data Base الإستفسار والتحليل الجغرافي المميز والتصور والتحليل الإحصائي.

تتميز نظم المعلومات الجغرافية بأنها تجمع بين عمليات الإستفسار والإستعلام الخاصة بقواعد البيانات، مع إمكانيات المشاهدة والتحليل والمعالجة البصرية لبيانات جغرافية من الخرائط وصور الأقمار الصناعية والصور الجوية وهي الميزة التي تميزها عن نظم المعلومات الأخرى وتجعلها متاحة لكثير من التطبيقات العامة والخاصة لتفسير الأحداث وحساب المؤشرات ووضع الإستراتيجيات.

حيث تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات في أكثر من طبقة (Layer) واحدة, وتستخدم بعض البرامج مصطلح موضوع (Theme) بدالاً من طبقة، بحيث تكون كل طبقة تحتوي على معالم لها التصنيف نفسه، وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة مع المعلومات دفعة واحدة، حيت تعطي قدرة تحليلة أفضل، لأن التغلب على مشكلة في طبقة واحدة أفضل من معالجتها في كامل النظام، إضافة لربط هذه الطبقات بجداول أو معلومات غير مكانية مرتبطة بنفس المعلم، وتعتبر هذه الصفة الأساسية في نظام المعلومات الجغرافية.



شكل (2-1) الطبقات في نظام المعلومات الجغرافية Layers

5.2 نظم المعلومات الجغرافية مقارنة بنظم المعلومات الأخرى

مع الكم الهائل للمعلومات أصبح من الصعب التعامل معها كبيانات خام إلا إذا صنفت ونظمت وإختزلت رقمياً في قواعد بيانات يمكن التعامل معها آلياً دون أن يخل ذلك الإختزال والتخزين بدقتها وصحتها أو دلالتها فكانت الحاجة لهذه النظم،نذكر على سبيل المثال لا الحصر :

- **نظم إدارة المعلومات ("Management Information System "MIS") أو قواعد البيانات (Data Base) :**

يكمن الإختلاف بينها وبين نظم المعلومات الجغرافية في أنه قواعد البيانات يتم خلالها تخزين وتبادل المعلومات بين الفروع المختلفة دون إمكانية ربط المعلومات بمواقعها الحقيقية على سطح الكرة الأرضية، على عكس نظم المعلومات الجغرافية التي تتيح عملية ربط المعلومات بالمكان مع إمكانية التحليل المكاني للمعلومة.

- **أنظمة الحاسب الآلي (CAD) :**

هذه البرامج لها القدرة على رسم المخططات من بعدين (2D) أو ثلاثة أبعاد(3D) ولكنها غير قادرة على ربط هذه المعلومات المكانية بالمعلومات الوصفية أو حتى قدرة تحليلية لهذه المعلومات، ومن أمثلتها برامج ال Micro Station و AutoCAD .

إذاً فنظام المعلومات الجغرافي يمثل برنامجاً حاسوبياً أو تطبيقاً يؤدي مهام أكثر تعقيداً من الناحية التحليلية والمعالجة بالإعتماد على مدى دقة المدخلات التي يحصل عليها من أنظمة أخرى مثل ال GPS وتخزينها في قاعدة بيانات ضخمة.

6.2 مكونات نظام المعلومات الجغرافية

يتألف من المكونات الأساسية الأتية :

1.6.2 الألات (Hardware)

نقصد بها الحاسب الآلي الذي يعمل عليه النظام والآن تعمل نظم المعلومات الجغرافية على أنواع كثيرة من

الحاسبات الألية، بدءاً من خدمات الحاسبات المركزية إلى الحاسبات الشخصية التي يمكن إستخدامها في الأعمال بمفردها أو في شبكة.

2.6.2 البرامج (Software)

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية ومن المكونات الأساسية في البرامج أدوات الإدخال وتطوير المعلومات الجغرافية.

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية، ومن المكونات الأساسية لبرامج نظم المعلومات الجغرافية أدوات الإدخال وتطوير مع وجود وجهات التطبيق (GUI) كأداة لسهولة الإتصال بين الجهاز والمستخدم. تتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية والتي تشمل:

- أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية أو الجغرافية.
- التكامل مع برامج قواعد البيانات (Relational data base program).
- أدوات البحث والتحليل والعرض.
- واجهة تطبيق سهلة للمستخدم لسهولة التعامل مع البرنامج.
- أدوات لعمل علاقات إتصالية بين عناصر نظم المعلومات الجغرافية (Topological relationships).
- أدوات ووسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات والعمل في وقت واحد بكفاءة عالية (Multi-user management).

3.6.2 المستخدمين (Users)

تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لها قيمة محدودة بدون الأفراد القائمين على إدارة النظام وإيجاد خطط لتطبيقها على مشاكل الواقع ويتدرج مستخدمو نظم المعلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام إلى الذين يستخدمونه في أعمالهم اليومية.

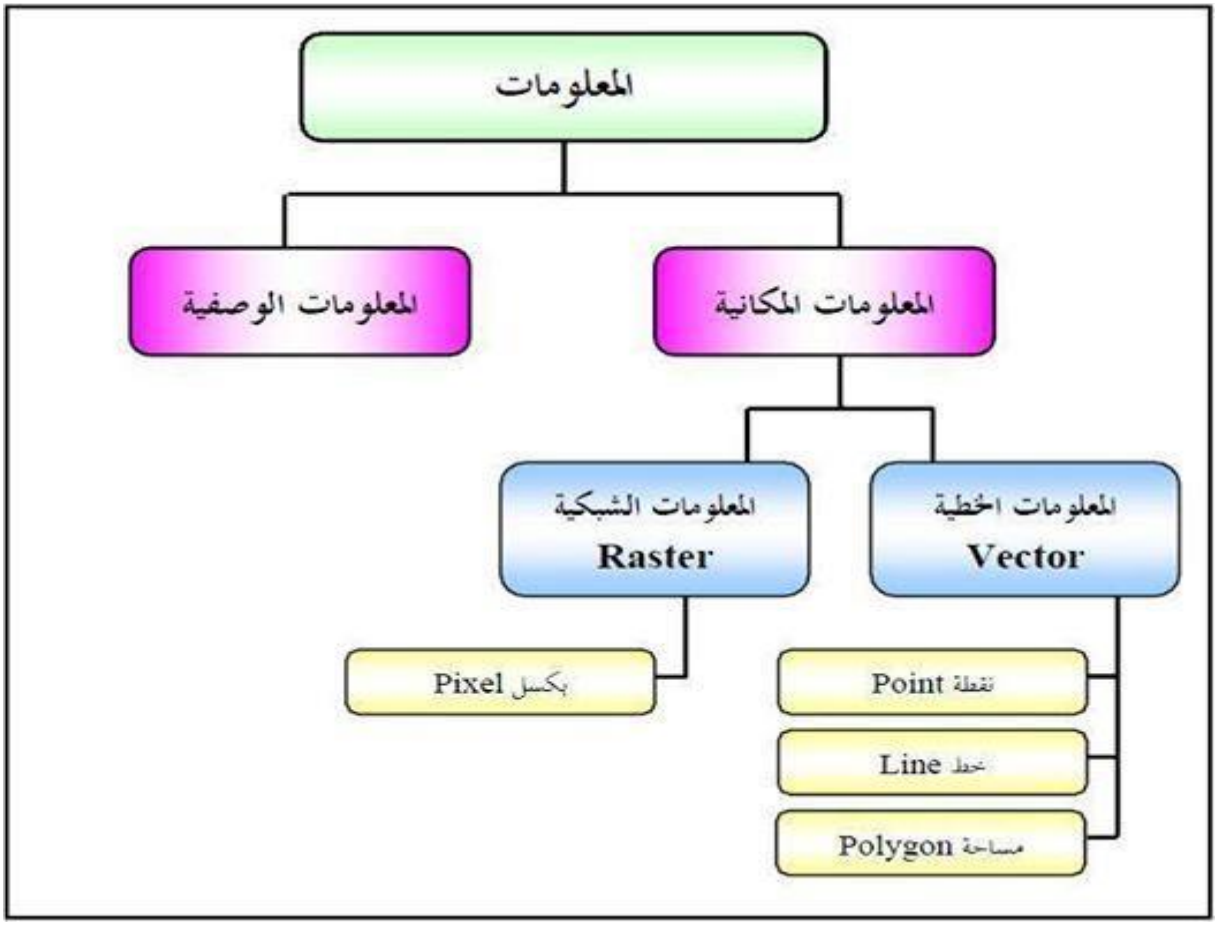
4.6.2 البيانات (Data)

من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية والبيانات الجغرافية والجداول البيانية المتعلقة بها، يمكن تجميعها

ذاتياً أو شراؤها، من أنواع البيانات التي يتعامل معها نظام المعلومات الجغرافي :

1.4.6.2 البيانات المكانية (Spatial Data)

تتضمن معلومات عن موقع وشكل المعلم الجغرافي وتمثل عادة بإحداثيات وبشكل عام تشكل قاعدة البيانات المكانية القسم الرسومي في نظم المعلومات الجغرافية " الخريطة " وتمثل في هيئتين :



شكل (2-2) البيانات المكانية والوصفية

- **النموذج الخطي (Vector) :**

يتم تمثيل أي ظاهرة بنقطة أو خط أو مضلع ويتم تمييز أي شكل بمعرف id يستخدم للربط بين الشكل وبياناته الوصفية ، وهي البيانات التي تكون على هيئة أشكال وغالباً مايحصل على هذا النوع من البيانات يبصورة مباشرة عندما يتم رسمها بأجهزة الحاسوب وإستخدام برامج معينة وبصورة عامة، يمكن الحصول على تلك البيانات بإستخدام الترقيم وهي عملية تتبع عارض معين موجود ضمن صورة ظاهرة على شاشة الحاسب ورسمه وقد ترسم العوارض بواسطة المرقم الإلكتروني، وقد تكون الخرائط

الطبوغرافية وتقسيمات الأرض والحدود الإدارية خطوط الكنتور وشبكات الطرق ونقاط التحكم المساحية وخرائط إستعمالات الأرض والخرائط الورقية للبنى التحتية من أهم البيانات المتجهة في تقنية المعلومات الجغرافية، وهنالك أيضاً تقنية جديدة لإظهار العوارض النقطية والخطية والمساحية ألا وهي منظومة الأقمار الصناعية.

- **النموذج النقطي (Raster) :**

يتكون من مجموعة من المربعات الصغيرة تسمى البكسلات (Pixel's) مكونة من عدد من الصفوف والأعمدة، كما في الصورالجوية وصور الأقمار الصناعية، وهي البيانات الصورية مثل صور الأقمار الإصطناعية أو صور الخرائط والمخططات وغالباً ماتكون تلك البيانات مجهزة على شكل أشرطة مدمجة، حيث تترتب تلك البيانات بنظام الحاسبة الإلكترونية على شكل خلايا وهذه الخلايا تدعى بالبكسل، فمثلاً الطريق الذي يظهر بالصورة الفضائية يمثل بعدد البكسلات المحددة وهذا العدد يعتمد على دقة تمييز الصورة ومن الممكن أن نتحسس ذلك من خلال إجراء عمليات تكبير لعارض معين في الصورة إلى أن تصل نسبة التكبير إلى نسبة عالية يلاحظ فيها التشوه بالطريق، ويمكن الحصول على الخرائط الشبكية من خلال تحويل الخرائط الورقية والصور الورقية إلى هيئة رقمية بإستخدام الماشط الضوئي والتعامل معها بالحاسوب.

2.4.6.2 البيانات الوصفية (Descriptive Data)

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

- **جمع البيانات (Data Collection) :**

يمكن لنظام المعلومات الجغرافي إستخدام المعلومات الموجودة بالخرائط وصورالأقمار الصناعية والصور الجوية والبيانات الإحصائية بشرط أن يكون هنالك علاقة مكانية مشتركة بين تلك البيانات.

جمع البيانات هو العامل المحدد بالنسبة للوقت داخل نظام المعلومات الجغرافية وكذلك العلاقات بين الموضوعات المختلفة لتحديد البيانات المطلوبة.

- **إدخال البيانات (Data Input) :**

نظم المعلومات الجغرافية يمكنه القيام بهذه المهمة أوتوماتيكياً بالكامل للمشروعات الكبيرة بإستخدام

تكنولوجيا المسح الضوئي، أما الأعمال الصغيرة فتتطلب التحويل اليدوي، وفي العصر الحديث فإن معظم أنواع البيانات يمكن الحصول عليها من هيئات وظيفتها جمع البيانات وتحويلها رقمياً، ثم تحميلها مباشرة إلى نظام المعلومات الجغرافية.

- **معالجة البيانات (Data Manipulation) :**

أنواع البيانات المخصصة لنظام معلومات جغرافي معين تحتاج لتحويل أو تعديل بطريقة ما لتصبح ملائمة للنظام، فالمعلومات الجغرافية المتوافرة على نطاقات مختلفة لابد من تحويلها إلى درجة من التفصيل والدقة وقد يكون التحويل مؤقتاً للعرض أو دائماً خاصاً بالتحليل، وتمنح تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية عدة أدوات تساعد في تعديل البيانات اللازمة والتخلص من البيانات الغير لازمة.

- **تكامل البيانات (Data Integration) :**

يحقق نظام المعلومات الجغرافي تكامل المعلومات التي من الصعب إرتباطها بطرق أخرى على ذلك فنظام المعلومات الجغرافية يمكنه دمج الخرائط المختلفة.

5.6.2 الإجراءات (Procedures)

تشمل الإجراءات كيفية إسترجاع البيانات ومدخلات النظام وتخزينها وإدارتها وتحويلها وتحليلها وأخيراً تقديم الناتج في الشكل النهائي، الإجراءات المتخذة هي خطوة للرد على السؤال الذي يحتاج إلى حل.

قدرة نظم المعلومات الجغرافية لإجراء تحليل البيانات الجغرافية المكانية والإجابة على هذه الأسئلة ما يميز هذا النظام عن أي نظم معلومات أخرى، وتشمل عمليات التحويل المهام مثل ضبط نظام الإحداثيات وضبط المساقط وتصحيح أي أخطاء في عملية الترقيم لمجموعة البيانات وتحويل البيانات من بيانات خطية إلى شبكية والعكس.

7.2 عمل النظام

يقوم نظام المعلومات الجغرافي بتخزين المعلومات عن العالم في هيئة مجموعة من الطبقات والمتصلة ببعضها جغرافياً في صورة بسيطة ولكن غاية في القوة، (Thematic maps) المنفردة ومن الناحية العملية أثبتت أهميتها في حل العديد من مشكلات العالم الخارجي بدأ من التطبيقات البسيطة التى لها علاقة بمشاكل الحياة اليومية وحتى التطبيقات المعقدة التي قد تصل الى عمل نموذج لدورة الحيط الكوني.

ولكن هنالك مجموعة من الضوابط التي لابد وأن توضع في الإعتبار عند إستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومن أهم الضوابط:

- المرجع الجوديسي.
- نماذج (Raster & Vector).
- الإسقاط.
- نظم الإحداثيات.

.

8.2 البيانات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية:

- الخرائط.
- الصورة الجوية.
- صور الأقمار الصطناعية.
- البيانات الجدولية و الإحصائية.

9.2. التقنيات المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية:

- الإستشعار عن بعد.
- نظم المعلومات الجغرافية.
- الجوديسيا والفوتجرامتري.
- علم وبناء ورسم الخرائط.
- نظم إدارة قواعد البيانات.

10.2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية

المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول للحلول والقرارات السديدة المبنية على معالجة

وتحليل المعطيات والمعلومات المختلفة الأنواع بعد ربطها بموقعها الجغرافي حيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية بين المعلومات وتتميز أيضاً بالأتي :

- تخزين كم هائل من البيانات في شكل جداول.
- دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- تساعد في الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات بفعالية عالية والإجابة على الإستعلامات الخاصة بالمكان أو المعلومة.
- توثيق وتأكيد البيانات والمعلومات بمواصفات موحدة.
- الدقة العالية.
- تعدد وتنوع الأدوات المستخدمة في عملية المعالجة والتحليل.
- القدرة التحليلية المكانية العالية.
- القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.
- التنسيق بين المعلومات والجهات ذات العلاقة قبل إتخاذ القرار.
- تساعد على إتخاذ أفضل قرار في أسرع وقت.

11.2 إستخدامات نظم المعلومات الجغرافية

إن القدرة الفائقة لنظم المعلومات الجغرافية في عملية البحث في قواعد البيانات وإجراء الإستفسارات المختلفة ثم إظهار هذه النتائج في صورة مبسطة لمتخذ القرار قد أفادت في العديد من المجالات منه :

1.11.2 بناء الخرائط

الخرائط لها مكانة خاصة في نظم المعلومات الجغرافية لأن عملية بناء الخرائط بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية تعد أكثر مرونة من أي طريقة يدوية حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات ثم التحويل الرقمي للخرائط الرقمية المتوفرة ثم يتم تحديثها بإستخدام صور الأقمار الإصطناعية في حالة وجودها ثم تبدأ عملية ربط البيانات بمواقعها الجغرافية وعندئذ يكون المنتج النهائي من الخرائط جاهزاً للظهور وهنا يتم إيضاح المعلومات المختارة برموز محددة على الخريطة لتوضيح خصائص محددة.

2.11.2 الدراسات الإقتصادية والإجتماعية

تساهم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل الخصائص الإقتصادية والإجتماعية لمنطقة معينة

بناء على معايير خاصة يحددها الخبراء ذلك بإستنتاج المؤشرات التي تساهم في إتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

3.11.2 الخدمات الطبية الطارئة

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات الجيدة للإسعافات الطبية الطارئة حيث توفر بيانات عن أنواع الحوادث والبيانات السكانية الخاصة بهذه الحوادث ويمكن عرضها بسرعة وسهولة وتساعد أيضاً على سرعة إستجابة نظام الخدمات الطبية الطارئة من خلال تحديد أقرب وحدة إسعافات إلى مكان الإتصال المبلغ عن الحادث وأقصر الطرق والطرق البديلة للوصولإليه بالإضافة إلى إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات المخزنة في قواعد البيانات بحيث يمكن معرفة أسباب الحوادث مما يساعد على التخطيط وكيفية تفاديها.

4.11.2 إدارة الأزمات

تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بين نقطتين وكذلك أنسب المسارات بين مجموعة من النقط كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد وعادة ما تكون الأزمات أحداثاً مكانية من فيضانات وزلازل .. إلخ، ومن هنا فإن إمتلاك الخرائط والمعلومات يعتبر أمراً هاماً لإدارة الكوارث.

5.11.2 إتخاذ القرارات المناسبة

نظم المعلومات الجغرافية ليست وسيلة آلية لإتخاذ القرار ولكنه أداة للإستفسار والتحليل مما يساعد في وضع المعلومات واضحة وكاملة ودقيقة أمام متخذ القرار كما تساهم نظم المعلومات الجغرافية في إختيار أنسب الأماكن بناء على معايير يختارها المستخدم مثل (البعد عن مكان بمسافة محددة) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية بإجراء هذا الإستفسار على قواعد البيانات ويقوم بإختيار مجموعة من المساحات التي تحقق هذه الشروط ويترك لمتخذ القرار حرية الإختيار النهائي.

6.11.2 التخطيط العمراني

يفيد نظم المعلومات الجغرافية في تقييم أداة الخدمات المختلفة (التعليمية- الصحية-أمنية...الخ) البيئة طبقة عمرانية لتحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات فيها كما يفيد في مقارنة ما هو مخطط بما هو واقع بالفعل لمنطقة معينة لتحديد الملكيات والمسؤليات القانونية ويساهم في بناء نماذج رياضية للمناطق

العشوائية عن طريق تحديد إتجاهات النمو العمراني فيها للحد من إنتشارها وكذلك تطوير المناطق القائمة.

7.11.2 حماية البيئة

تقوم نظم المعلومات الجغرافية بدراسة العديد من البيئات في إتجاهات عديدة خاصة بطبيعتها الفيزيائية والبيلوجية والكيميائية والمناخية ويقوم بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط في تواريخ مختلفة.

8.11.2 إنتاج الخرائط لإستخدامات الأراضي والموارد الطبيعية

بإستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية يمكن إنتاج خرائط توضح مناطق تجمع الموارد الطبيعية لمناطق معينة (مياه-بترول-خامات معدنية... الخ) التي توضح الإستخدام الحالي للأراض وإستنتاج خرائط الإستخدام المستقبلي.

9.11.2 إستنتاج شكل سطح الأرض

من الأهمية بمكان أن يعطي نظام المعلومات الجغرافية تصوراً دقيق لشكل سطح الأرض الذي سيتم العمل عليه ويتم ذلك عن طريق إدخال الخرائط الكنتورية للمنطقة وبإستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيمكن من خلالها إستنتاج كميات الحفر والردم في منطقة محددة أو تحديد أشكال مخرجات السيول وإتجاهات الميول لأي منطقة.

10.11.2 تحسين الإنتاجية

واحداً من أهم فوائد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية هو تحسين عملية إدارة الهيئة ومواردها المختلفة لأن نظم المعلومات الجغرافية تمتلك القدرة على ربط مجموعات البيانات ببعضها مع بناء قاعدة بيانات موحدة يمكن لأحد الأقسام الإستفادة من عمل الأخر لأن جمع البيانات يتم مرة واحدة فقط يتم إستخدامها عدة مرات مما يحسن من الإنتاجية وبالتالي فقد زادت الكفاءة الكلية للهيئة.

12.2 تحليل البيانات المكاني

تخيل أن لديك مهمة تقييم المواقع المعتمدة لخدمة جديدة سيستند هذا التقييم إلى الوصول إلى وسائل المواصلات و وجود القيود الخاصة مثل المجاورات التاريخية القريبة و الوصول إلي الخدمات و

التسهيلات الأخرى التي يمكن أن يحتاجها الموظفين و الوصول إلي وسائل المواصلات العامة للموظفين و كذلك الأراضي القريبة التي تقوم بتقييم عملية التطوير و التحسين العام.

عند النظر إلي الخريطة تقوم بتحويل هذه الخريطة إلى معلومات بواسطة العثور على النقوش أو الوصول إلى الإتجاهات أو إتخاذ القرارات, تسمى هذه العملية التحليل المكاني، وهذا ما تقوم به العين عند النظر إلى الخريطة بشكل طبيعي.