الباب الثانى

نظم المعلومات الجغرافية

1-2 مقدمة :-

يواجه الإنسان عادة مشاكل وتساؤلات وتحديات عدة يحتاج الي دعم ومساندة لمواجهتها وإتخاذ القرارات لحلها ، فمثلا يواجه المخطط العمراني تساؤلات لإختيار أفضل موقع لإنشاء تجمع عمراني جديد ، يواجه المزارع تساؤلات عن خصائص التربة في مناطق زراعية معينه وغيرها .

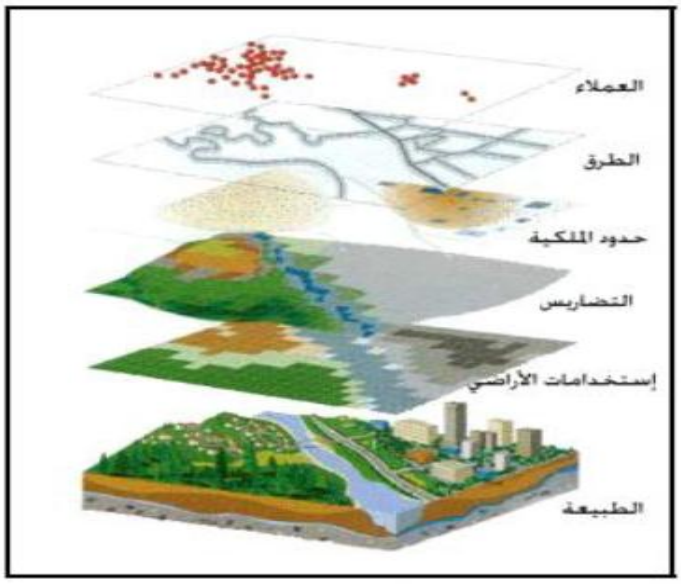
للإجابة عن هذه التساؤلات تظهر الحاجه لوجود قواعد البيانات خاصة بهذه العناصر ومرتبطة بمواقعها الجغرافيه في الطبيعة وهي التي يطلق عليها (Spatial data) ، ومن هنا ظهرت تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية (Geographic information system) .

نظم المعلومات الجغرافية هي تقنيات حديثة ومتقدمة لإعداد الخرائط وتحليل المعالم والأحداث ودعم إتخاذ القرار ، وتعتمد على توفير قواعد بيانات وإجراء عمليات إحصائية و إظهارها على خرائط مما يميزها عن غيرها من نظم المعلومات ويجعلها أداة فعالة لتطوير الأعمال وتوضيح الأحداث و التنبؤ بالنتائج و التخطيط الإستراتيجي ، وينتج عن ذلك رفع القدرات التشغيلية والتخطيطية لمستخدمي هذه الانظمة.

2.2 مفهوم تلك التقنية ومدى الحاجة لها على مستويين الفردي والمجتمعي :-

إن نظم المعلومات الجغرافية وسيلة تعتمد أساسا على إستخدام الحاسب الألي في تجميع ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المرتبطة بمواقع جغرافية لإستنتاج معلومات ذات أهمية كبيرة في إتخاذ القرارت المناسبة ، مثل : الأستفسار والتحليل الإحصائي والذي يتم بإستخدام قواعد بيانات ضخمة (DATA BASE) .

وتضمن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية العمليات المعتادة التي تتم على قواعد البيانات ، بالإضافة الى التصور والتحليل الجغرافي المتميز الذي توفره الخرائط .



شكل (2-1)

شكل يوضح السمة الأساسيه في نظم المعلومات الجغرافية وتخزين المعلومات في طبقات

1.2.2 الفائدة على المستوى المجتمعي :-

تمتاز نظم المعلومات الجغرافية بأنها تجمع بين عمليات الإستفسار والإستعلام مع إمكانية المشاهدة والتحليل (Query)

الخاصة بقواعد البيانات (Data Base) والمعالجة البصرية لبيانات جغرافية من الخرائط وصور الأقمار الصناعية ، والصور الجوية ، وهي الميزه التي تميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات المعتادة وتجعلها متاحة لكثير من التطبيقات العامة والخاصة لتفسير الأحداث وحساب المؤشرات ووضع الإستراتجيات .

2.2.2 الفائدة على المستوى الفردي :-

على المستوى المحلي أو الفردي فمشكلة إيجاد أفضل موقع لفرع منشأة جديدة من سلسلة فروع تجارية أو إيجاد أحسن نوع تربة يناسب زراعة محصول جديد أو تحديد أفضل مسار على شبكة الطرق لسيارة المطافي أو إلاسعاف كل هذه الأشياء يجمعها:

(1) العامل الجغرافي.
(2) الحاجة الى نظم المعلومات الجغرافية.

3.2.2 الفائدة علي المستوي المؤسسي :-

لقد تطورت الحاجة الي نظم المعلومات الجغرافية في المجالات والتخصصات المختلفة مثل التخطيط العمراني وحكاية البيئة وإستخدامات الأراضي وإدارة المرافق وغيرها بسبب قدرتها علي تنظيم وتحليل المعلومات الجغرافية حيث تمتاز بالقدرات الاتية :-

- إمكانية الربط بين البيانات المكانية والوصفية.
- القدره على التعامل مع عدة طبقات من البيانات في وقت واحد.

3.2 مكونات النظام الجغرافي :-

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من خمسة مكونات أساسية هي :

1) الالات (Hardware).
2) البرمجيات (Software).
3) البيانات (Graphical & attribute Data).
4) الأشخاص (People).
5) المناهج (Procedure).

1.3.2العتاد (Hardware):-

أصبح عتاد الكمبيوتر شائع الإستخدام ولا يحتاج الي تعريف خاص عند الحديث عن نظم المعلومات

لكن يجب الإشارة إلى أن نظم المعلومات الجغرافية قديوظف فيها بعد العتاد الغير شائعة مثل لوحة الترقيم أو أجهزة المسح الضوئي ، حيث يحتاج مستخدمي نظم المعلومات الجغرافية إلى هذة الأجهزه لأداء وظائف معينة .

2.3.2البرمجيات (Software):-

تستخدم برمجيات الكمبيوتر لأداء مختلف الوظائف بإستخدام الكمبيوتر ،ومن أهم الوظائف إدارة وتحليل البيانات ،وهي الوظائف التي يقوم بها طائفة من البرمجيات مثل نظم إدارة قواعد البيانات (Database Management Systems) او الجداول الإلكترونية .وتعتبر هذة البرمجيات من أهم الأدوات المستخدمة في نظم المعلومات الإدارية ونظم المعلومات المحاسبية .

كذلك توجد مجموعة من البرمجيات التي تستخدم في تقديم الرسوم وهي التي يطلق عليها برمجيات الرسم بمساعدة الكمبيوتر (Computer Aided Drawing)(CAD)،وهي شائعة بين المهندسين والمصممين .

برمجيات نظم المعلومات الجغرافية تتشابة من نظم إدارة قواعد البيانات وبرمجيات الرسم بمساعدة الكمبيوتر، ولكنها تختلف عن هذة البرمجيات في أن لها القدرة على الربط بين الرسوم التي تمثل الظاهرة وموضوع الدراسة على سطح الأرض ، والبيانات التي تصف هذة الظاهرة، ونتيجة لهذا الربط فإن لها القدرة على التحليل المتكامل للبيانات الجغرافية

و تتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية والتي تشمل :-

- أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية والجغرافيه.
- التكامل مع برامج قواعد البيانات (Relationships Data Base Program).
- أدوات البحث والتحليل والعرض .
- واجهة تطبيق سهل للمستخدم لسهولة التعامل مع البرنامج.
- أدوات لعمل علاقات إتصالية (Topological Relationships) بين عناصر نظام المعلومات الجغرافي.

3.3.2 البيانات (Graphical & Attribute Data):-

تعد البيانات من أهم مكونات نظام المعلومات الجغرافية فهي التي بدورها تمد النظام بالمعطيات لتتم عملية التحليل وتنقسم البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية الى :-

1.3.3.2 بيانات وصفية (Tabular Data):-

وهي تشمل بيانات الجدول والإحصاءات المختلفة عن العناصر ومعالم طبيعية يمكن تمثيلها بالطبيعه.

2.3.3.2 بيانات مكانية (Spatial Data):-

وهي تشمل البيانات الجغرافية التي تمثل الطبيعة ويمكن تجميعها من الصور الجوية و صور الأقمار الصناعية و الخرائط الرقمية .

.(Arial Photo , Satellite Image , Digital Image)

4.3.2الأشخاص (people):-

إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية ليس له قيمة اذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وخلق خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع , ويندرج مستخدمي نظم معلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام الى هؤلاء الذين يستخدمونه في أعمالهم اليومية.

- مستخدم (User).
- مبرمج و مطور (Developer).

5.3.2المناهج (Procedure):-

بالرغم من أن نظم المعلومات الجغرافية هي نظم معلومات متكاملة أي أن لها القدرة على العمل بمفردها ،بدون التعامل مع غيرها من نظم المعلومات أو الأليات الحاسوبية، إلا أنة من المحبذ أن يكون هناك مثل هذا الربط .

ومن اكثر الأليات التي تستخدم مؤخرا على نطاق واسع نشر نظم المعلومات عبر الويب Web،وتوظيف مثل هذة التقنية يستلزم إلمام مستخدم نظام المعلومات الجغرافية بالمعلومات الأساسية عن تقنيات الشبكات والإنترنت والنشر عبر الويب .

4.2 كيف يعمل نظام المعلومات الجغرافية وخطوات بناءه:-

1.4.2 كيف يعمل نظام المعلومات الجغرافية :-

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

ولكن هناك مجموعة من الضوابط التي لابد و أن توضع في الإعتبار عند إستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومن أهم الضوابط:-

- المرجع الجيوديسي .
- نماذج (raster & vector).
- الإسقاط .

- نظام الإحداثيات .

2.4.2 خطوات بناء نظام معلومات جغرافي :-

المقصود ببناء قواعد بيانات جغرافية هو محاكاة الواقع عن طريق بناء نموذج له بمكوناته الموجوده في الطبيعة (Real World Objects).

بالإضافة الى العلاقات التبادلية التي تربط بهذه المكونات الخصائص المميزة لها في الطبيعة(Behaviours) بحيث يحاكي الواقع بكل تفصيلاته ، وعملية إنشاء نظام معلومات جغرافي تمر بالعديد من المراحل والتي يمكن إختصارها في النقاط التاليه :

1) جمع البيانات (Data Collection).
2) إدخال البيانات (Data Input).
3) المعالجة (Data Manipulation).
4) تكامل البيانات (Data Integration).
5) توحيد المقاييس والإسقاطات (Data Projection and Scaling Completeness).
6) ربط المعلومات من مصادر مختلفة (Data collection sources).
7) نمذجة البيانات (Data Modelling).
8) إدارة قواعد البيانات (Data Base Management System).
9) الإستفسار والتحليل (Querying) Data Analysis And

5.2 البيانات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية:-

1) الخرائط.
2) الصور الجوية.
3) صور الأقمار الإصطناعية .
4) البيانات الجدولية والإحصائية.

6.2 التقنيات المرتبطة بنظم المعلومات الجغرافية:-

1) الإستشعار عن بعد.
2) نظم تحديد المواقع على سطح الأرض.

3) الجوديسيا والفوتجرامتري.

4) علم وبناء ورسم الخرائط.

5) نظم إدارة قواعد البيانات .

7.2 فوائد ومميزات نظم المعلومات الجغرافية :-

1.7.2 فوائد نظم المعلومات الجغرافية:-

نظم المعلومات الجغرافية له فوائد كثيرة منها على سبيل المثال:

1) تخفيض زمن الإنتاج والعمالة وتكلفة اعداد الخرائط
2) حفظ وصيانة الخرائط والبيانات بفعالية الحاسب الألي.
3) تساعد في المشاريع الجديدة والتوسعية.
4) ربط الخرائط في اطار نظام واحد بطريقة دقيقة وفعالة.
5) القدرة التحليلية المكانية العالية.
6) تساعد في نشر المعلومات لقاعدة أكبر من المستفيدين.
7) تساعد في الوصول إلي أكبر كمبة من المعلومات بسرعة وفعالية عالية.

2.7.2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية:-

1) تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة والتوسعة .
2) تساعد في اتخاذ افضل قرار في اسرع وقت.
3) القدرة التحليلية المكانية العالية .
4) القدرة على التمثيل المرئي للمعلومات المكانية.
5) توثيق وتأكيد البيانات و المعلومات بمواصفات موحدة.

8.2 تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:-

1.8.2 تطبيقات حكومية :-

- الخرائط الطبوغرافية.
- نماذج و انماط تمثيل الشبكات (طرق برية-طرق بحرية-طرق جوية).
- تقييم و مراقبة حماية البيئة.

- انظمة الملاحة العالمية.
- تقييم و مراقبة ثروات المناجم والتعدين .
- الخرائط الموضوعية.
- المصادر المائية(إكتشافها - تخطيطها - أدارتها).
- المناورات العسكرية للرادارات والطائرات .
- إنتاج و تحديث و نشر خرائط الأساس.
- انتاج الخرائط الضريبية.

2.8.2 تطبيقات خدمية :-

- تطبيقات الكهرباء وشبكاتها.
- تطبيقات شبكات الغاز الوقود البتزولى.
- تطبيقات شبكات المياة
- تطبيقات الصرف الصحى.
- تطبيقات الهاتف و خدماتة.
- تطبيقات خاصة بالغابات.
- تطبيقات المواصلات.

3.8.2 تطبيقات الصناعات الخاصة :-

- تطبيقات شركات البترول .
- تطبيقات التسويق.
- تطبيقات للمخططات العقارية

9.2 استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة :-

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

1.9.2 إدارة الأزمات:

تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بين نقطتين وكذلك انسب المسارات بين مجموعة من النقط كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد وعادة ما تكون الأزمات إحداثا مكانية مثل (الفيضانات والزلازل والحرائق والاعاصير وانتشار الأوبئة الاضطرابات العامة والمجاعات) ومن هنا فإن امتلاك الخرائط والمعلومات يعتبر امرأ هاما لإدارة الكارثة .

2.9.2 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 أيضا على سرعة استجابة نظام الخدمات الطبية الطارئة من خلال تحديد اقرب وحدة إسعافات إلي مكان الاتصال المبلغ عن الحادث واقصر الطرق والطرق البديلة للوصول إليه بالإضافة إلي إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات المختزنة في قواعد البيانات بحيث يمكن معرفة سرعة ومدى انتشار عدوى لداء أو وباء قبل انتشاره الفعلي مما يساعد على التخطيط .

3.9.2 حماية البيئة :

تقوم نظم المعلومات الجغرافية بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط في تواريخ مختلفة.

4.9.2 الدراسات الاقتصادية والاجتماعية :

تساهم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة معينه بناء على معايير خاصة يحددها الخبراء وذلك لاستنتاج المؤشرات التنموية التي تساهم في اتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

5.9.2 إنتاج الخرائط لاستخدامات الأراضي والموارد الطبيعية:

باستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية يمكن إنتاج خرائط توضح مناطق تجمع الموارد الطبيعية لمنطقة معينه (مياه –بترول – خامات معدنية ... الخ) التي توضح الاستخدام الحالي للأرض واستنتاج خرائط الاستخدام المستقبلي.

6.9.2 استنتاج شكل سطح الأرض :

يعطي نظام المعلومات الجغرافي تصورا دقيقا لشكل سطح الأرض الذي سيتم العمل علية ويتم ذلك عن طريق إدخال الخرائط الكنتورية للمنطقة وباستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيمكن من خلاله استنتاج كميات الحفر والردم في منطقة محددة أو تحديد إشكال مخرجات السيول واتجاهات الميول لأي منطقة.

7.9.2 تحسين الإنتاجية :

واحدا من أهم فوائد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية هو تحسين عملية إدارة الهيئة ومواردها المختلفة لان نظم المعلومات الجغرافية تمتلك القدرة على ربط مجموعات البيانات بعضها مع بعض مع المواقع الجغرافية مما سهل المشاركة في البيانات وتسهيل الاتصال بين الأقسام المختلفة فعند بناء قاعدة بيانات موحدة يمكن لأحد الأقسام الاستفادة من عمل الأخر لان جمع البيانات يتم مرة واحدة فقط يتم استخدامها عدة مرات مما حسن من الإنتاجية وبالتالي فقد زادت الكفاءة الكلية .

8.9.2 اتخاذ القرارات المناسبة :

نظم المعلومات الجغرافية ليس وسيلة آلية لاتخاذ القرار ولكنة أداة للاستفسار والتحليل مما يساهم في وضع المعلومات واضحة وكاملة ودقيقة إمام متخذ القرار كما تساهم نظم المعلومات الجغرافية في اختيار انسب الأماكن بناء على معايير يختارها المستخدم مثل (البعد عن الطريق الرئيسي بمسافة محددة والبعد عن مناطق التلوث) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية بأجراء هذا الاستفسار على قواعد البيانات ويقوم باختيار مجموعة من المساحات التي تحقق هذه الاشتراطات ويترك لمتخذ القرار حرية الاختيار النهائي.

9.9.2 بناء الخرائط :

بناء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تعد أكثر مرونة من إي طريقة يدوية أو كارتوغرافية حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات ثم التحويل الرقمي للخرائط الورقية المتوفرة ثم يتم تحديثها باستخدام صور الأقمار الصناعية في حالة وجودها ثم تبدأ عملية ربط البيانات بمواقعها الجغرافية وعندئذ يكون المنتج النهائي من الخرائط جاهزا للظهور وهنا يتم إيضاح المعلومات المختارة برموز محددة على الخريطة لتوضيح خصائص محددة .