الباب الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

1-2 نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (GIS)

نظم المعلومات الجغرافية هو العلم الذي يهتم بجمع ومعالجة ودراسة المعلومات الجغرافية و يعمل على صيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية التي يتم جمعها بالطرق المتعارف عليها.

يعتمد نظم المعلومات الجغرافية على الخرائط، والصور المستشعره عن بعد، وإستخدام الجداول، والعمل على معالجتها، والتأكد من أنها صحيحة بشكلٍ كامل، وخاليةً من أي أخطاء، حتى يتم التمكن من حفظها، وإستخدامها عند الحاجة لها، خصوصاً في الحالات التي تستدعي دراستها، أو تحليلها عن طريق الحاسوب، أو الخرائط الورقية، أو الرسومات البيانية .

2-2 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

نظراً لتعدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وأهدافها، لم يأت تعريفٌ واضحٌ ودقيق لماهيّة هذه النظم، وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملةً من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية، والتي أصبحت بدورها معرّفات تقليدية لدى كثيرٍ من الباحثين والمختصين، لذا سنتطرق هنا بشكلٍ مختصر إلى بعض المفاهيم التي وردت في المصادر العلمية.

- تعرف نظم المعلومات الجغرافية بأنها تقنيةً حديثةً يستخدمها الكثير من الأفراد والمؤسسات الخدمية في معالجة وتحليل المعلومات المكانية وعرضها في شكل جداول أو خرائط موضوعية (موضوعاتية) (Thematic Maps) للعديد من التطبيقات التي تتميز بالجودة العالية، وسهولة الإدراك البصري لها سواء على شاشة الحاسب الآلي أو على الورق البياني .(http://ahmadissa.hooxs.com/t19.topic)

- وفي تعريفٍ آخر، أنها أداة لتحليل علوم الأرض، وهي الأجهزة والبرامج الحاسوبية التي تستعمل لتخزين وإدارة المعلومات وإسترجاعها، بغية إعداد الخرائط والمعلومات المكانية في عرضٍ متعدد للطبقات فضلاً عن تحليل المعلومات وتفسيرها وتهيئتها بشكل سليم بما يوفر سرعة العمل ودقته، أو هي عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية الوصفية والمكانية لأهداف محددة.(المرجع السابق)
- وفي تعريف شركة الإدريسي (IDRISI) المنتجة لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية بأنه وسيلة فعالة للقيام بتحليل البيانات المكانية على أساس جغرافي ومن أهم عمليات نظم المعلومات الجغرافية السؤال والقدرة على البحث عن خصائص الطبقات، وتحليل قاعدة المعلومات، والإستفسار (Queries) عن الظواهر الجغرافية في تقارير أو إحصاءات عن ملامح المكان والزمان.
- وتُعرّف نظم المعلومات الجغرافية بأنها مجموعةً من التقنيات المستخدمة لإنجاز أهدافاً محددة، وأهمها الإستفسار عن المعالم الجغرافية الموجودة على سطح الأرض، فيتم عرض سماتها من قاعدة البيانات المرافقة لها.(المرجع السابق)
- وجاء في تعريفٍ آخر بأنه علمٌ لجمع المعلومات الجغرافية (المكانية والوصفية) وإدخالها ومعالجتها وتحليلها وإخراجها وإجراء التحليلات الإحصائية والمكانية ومن ثم عرضها على شاشة الحاسب الآلي أو على شكل خرائط أو تقارير أو أشكال بيانية، وتسهم في الإجابة على تساؤلاتٍ عديدة كتحديد المواقع والقياسات، ولَعّل أكثر التعريفات استحساناً، ما ذهب إليه دنجرموند (DANGERMOND) مؤسس معهد أبحاث علم البيئة (Environmental Science Research Institute) (ESRI) والذي طورها تعمل في مجال نظم المعلومات الجغرافية بأنها مجموعة من تطبيقات حاسوبية يمكن من خلالها تخزين طبقاتٍ من البيانات الجغرافية وتحليلها وعرضها. ومن ذلك نجد إجماع الأبحاث العالمية على أنَّ نظم المعلومات الجغرافية هي عبارة عن أدواتٍ لجمع وتخزين ومعالجة البيانات المكانية، التي لها القدرة على تقديم كمٍ من المعلومات في فترة قصيرة من الزمن، تستعمل لدعم قراراتٍ إستراتيجية لاحقة.
- وعرّفتْ في مجالٍ آخر، بأنها تطبيقاتٌ حاسوبية لإعداد الدراسات المكانية الكترونياً لجمع المعلومات الجغرافية عن الظواهر الطبيعية والبشرية ونشاطات الإنسان التي يتم إعدادها من مصادر مختلفة.

وبناءً على ما آلت إليه وجهات النظر من مختلف الأفكار والرؤى عن مفهوم نظم المعلومات الجغرافية، نرى من منظورٍ جغرافي، أنها تقنيةً رقمية حديثة تسهم في إحداث تطورٍعلمي في مختلف المجالات لاسيما في

الدراسات الجغرافية، كأداةٍ لجمع المعلومات وخزنها ومعالجتها وتحليلها وعرضها بصورٍ مختلفة حسب نوعية وهدف البحث، وتتعامل مع الخريطة بأسلوبٍ ديناميكي حديث يتسم بالدقة والسلاسة في الحركة، أي بمعنى أن المستخدم (جغرافي أو سواه) يتمكن من عرض المعالم الجغرافية بأسلوب متحرك (Dynamic map) ، وإنشاء قاعدة معلومات مكانية شاملة عن الظاهرة المراد دراستها، فضلاً عن خاصية الإستعلام المكاني والإستفسار عن البيانات الإحصائية والتحليل المكاني.

3-2 تعريف نظم المعلومات الجغرافية بصفة عامة

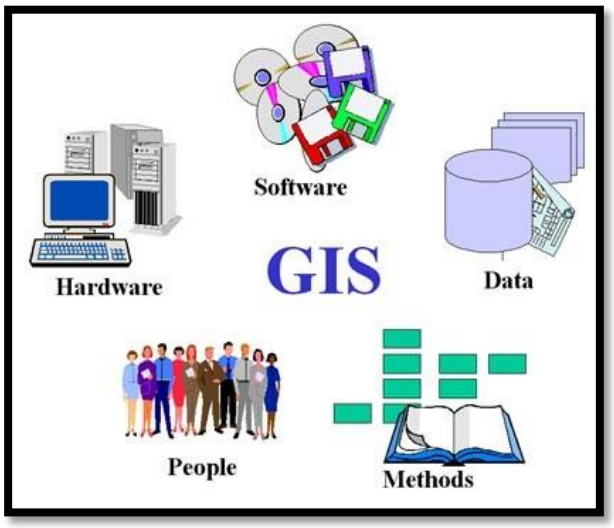
هي وسائل و أدوات للتعامل مع البيانات من حيث:

- جمعها، من مصادر مختلفة.
- تخزينها، بصورةٍ رقمية و بطريقةٍ فعالة .
- إدارتها، بدمج البيانات من المصادر المختلفة .
- إستعادتها، أي إستعراضها بعد تخزينها بسهولة .
- تعديلها و تحويلها، من نظام إسقاط لآخر ومن مقياسٍ إلى آخر.
- تحليلها بغرض خلق معلوماتٍ جديدة .

الشكل (2-1) عمل نظم المعلومات الجغرافية (جمعة داؤود 2012)

4-2 مكونات نظم المعلومات الجغرافية

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي المعلومات المكانية والوصفية وأجهزة الحاسب الآلي والبرامج التطبيقية والقوة البشرية (الأيدي العاملة) والمناهج التي تستخدم للتحليل المكاني.

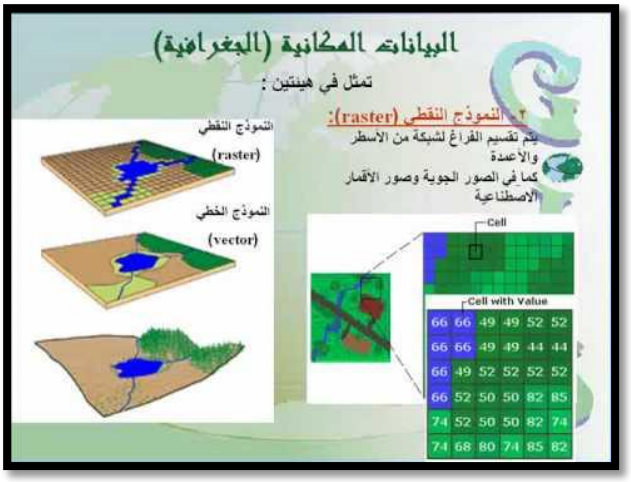


الشكل (2-2) مكونات نظم المعلومات الجغرافية

1-4-2 البيانات

تعد البيانات من أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية إذ تتعامل البيانات مع نوعين رئيسيين:

- البيانات المكانية (Spatial Data): وتتضمن معلوماتٍ عن موقع المعلم الجغرافي وشكله من مصادرٍ مختلفة (صور جوية Arial photo، صور الأقمار الاصطناعية satellite images وخرائط maps).



الشكل (2-3) صيغ البيانات المكانية (نقطي، خطي) (جمعة داؤود 2012)

- البيانات الوصفية (Attribute Data): وهي الخصائص الوصفية للمعالم الجغرافية كالجداول والإحصاءات أو الأشكال البيانية.

2-4-2 أجهزة الحاسب الآلي

شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصةً في السرعة والسعة التخزينية والذاكرة اللحظية. هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثيرٍ من عمليات التحليل المكاني في وقتٍ قصير. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهميةٍ عالية في تبادل المعلومات الجغرافية عموماً وفي نظم المعلومات الجغرافية.

2-4-3 البرامج التطبيقية

تعد برامج نظم المعلومات الجغرافية الأساس الذي تقوم عليه المدخلات وتحليلات النظم، التي تتميز بكفاءةٍ عالية من حيث التقنية المتطورة.

ومن أبرزها: ماب إنفو (Map Info)، جيوميديا (Geomedia)، ادريسي (IDIRIS) وقراس(GRASS). فضلاً عن حزمة برامج أرك-جي-أي-إس (ArcGIS) والتي تتميز بقدراتٍ ووظائف متقدمة بمستوياتٍ عالية، وهي حزمة تحتوي على عدة برامج إضافية مثل آرك إنفو-آرك ماب-آرك فيو

(Arc View- Arc Map- Arc Info) وبنسخٍ متعددة، وتقوم بوظائفٍ أساسية لإدارة قواعد المعلومات الجغرافية، وتشتمل على موديلاتٍ مختلفة تتصف بوظائفٍ متنوعة.

2-4-4 القوة البشرية (الأيدي العاملة)

تعتبر القوة البشرية جزءاً هاماً وعاملاً أساسياً في نظم المعلومات الجغرافية والنقاط التي يجب وضعها في الإعتبار بالنسبة للقوة البشرية تتعلق بالتعليم، التدريب، الميزانية، الإدارة، الأمن والقانون، وكيفية التنسيق وتبادل المعلومات بين المؤسسات.

ونجد أن القوة البشرية تضم أشخاصاً من مختلف التخصصات وكذلك نجد تفاوتاً في درجة التعليم وللقيام بأي مشروعٍ في مجال نظم المعلومات الجغرافية لابد من إشراك كل العاملين في المؤسسة في خطوات تنفيذ

المشروع من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الإقتصادية من المشروع وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات من الشركات وتحديد أنسب المقترحات وفى وضع الخطة التنفيذية للمشروع.

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

2-4-5 المناهج التي تستخدم للتحليل المكاني

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصائي، والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لاحياة ولافائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة. وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم المعلومات الجغرافية لخدمتها، على سبيل المثال لا الحصر، التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان (تغير إستعمال الأراضي)، وتحديد مواقع جديدة (مصنع، مزرعة، ومدرسة)، وأنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع، وتوزيع الخطابات والحاويات، وما شابه ذلك)، تخطيط المدن، الشرطة، الدفاع المدني والدراسات الإستراتيجية. ولإستخدام نظم المعلومات الجغرافية لابد من وجود خطةٍ مدروسةٍ، وأهدافٍ محددةٍ، ومنهجيةٍ

بحثية. ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تنبع من النظريات المتوافرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية ،إجتماعية، إقتصادية، هندسية، صحية، مناخية وبيئية) حسب نوعية التطبيق.

5-2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية

صارت نظم المعلومات الجغرافية مطبقةً في وقتنا الحالي في عددٍ كبيرٍ من التطبيقات التي تؤثر على حياتنا اليومية.

ويرجع هذا الإنتشار الكبير في الإعتماد علي نظم المعلومات الجغرافية لما لهذه التقنية، من وجهة نظر التطبيقيين من مميزات هائلة منها على سبيل المثال:

- تستخدم لسرعة إتخاذ القرار علي المدي القريب والبعيد.

- تتميز بالأهمية التطبيقية العالية حيث يمكن تطبيقها لحل العديد من المشاكل المجتمعية والإقتصادية والبيئية.
- تدعم القياسات وتطوير الخرائط ومراقبة التغيرات والنمذجة.
- تدعم الجانب التطبيقي لتمثيل البيانات وإدارتها وتحليلها بصورةٍ مبسطة.
- لها مميزاتٍ إقتصاديةٍ ملموسة.
- يسهل دمجها مع التقنيات الأخرى.

6-2 تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في مجالاتٍ عديدة لا حصر لها، فعلى سبيل المثال

- التطبيقات الحكومية مثل إنشاء الخرائط الطبوغرافية أو الموضوعية.
- أنظمة الملاحة العالمية.
- مراقبة ثروات المعادن.
- التطبيقات الخدمية مثل تطبيقات الطرق والمواصلات والسكة حديد وشبكات الكهرباء والصرف الصحي وفي الإتصالات والكثير من المجالات الأخرى.
- التخطيط العمراني.

- النقل والمواصلات.
- حمايه البيئة.
- إستخدامات الأراضي.
- الإحتياجات الخدمية.
- التحليل الهيدرولوجي.

7-2 فوائد نظم المعلومات الجغرافية

هنالك فوائد عديدة لنظم المعلومات الجغرافية منها، على سبيل المثال لا الحصر:

تقوم بإختزال زمن الإعداد ودقة المخرجات، تقليص حجم الإنفاق والكلفة مما يوفر موارد مالية وفيرة.

- التعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات وإتخاذ أفضل القرارات.
- توطيد العلاقة بين الجغرافيا والعلوم الأخرى كالإجتماع والتخطيط والإقتصاد والحاسوب.
- تتفرد بقدرتها على تحليل المعلومات الكمية والوصفية معاً، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصورٍ رقمية تمكِّن القارئ من التجول في محتوياتها والإستفسار عن بياناتها، ويعد هذا بدوره، مؤشراً واضحاً على إستيعاب الجغرافيا للتكنولوجيا المتقدمة، وتحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية وإتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة، لمعالجة المشكلات التي تعاني منها الجهة المعنية.