المحور الرابع: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)
Geographic Information System

1. مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

- ✓ مجموعة من التجهيزات والبرمجيات الحاسوبية (Hardware and Software) وقواعد بيانات (Data Base) مصممة لتخزين واستخراج ومعالجة وتحليل **البيانات المكانية الرقمية** من أجل المساعدة في اتخاذ القرار المناسب على ضوء هذا التحليل؛
- ✓ تقانة حاسوبية متقدمة قادرةٌ على جمع وتخزين ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات الجغرافية والوصفية لأغراض خاصة. ويتضمن هذا مقدرة النظم على إدخال: المعلومات الجغرافية (المكانية) (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية .... إلخ) والمعلومات الوصفية (أسماء جغرافية، جداول) ومعالجتها (تنقيحها من الخطأ) وتخزينها واسترجاعها وتحليلها (مكانيا وإحصائيا)، ثم عرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط وتقارير ورسومات بيانية؛
- ✓ هي ليست موجهة للباحثين في مجال الجغرافيا؛

2. المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية:

- ✓ **المعلومات المكانية:** هي المعلومات التي توضح موقعا أو مكانا، وهي مرتبطة بإحداثيات جغرافية (حدود مدينة، طرق، خط سكة حديدية....)، يمكن تقسيمها إلى نوعين حسب طريقة التخزين والمعالجة:
  - i. **المعلومات الخطية (Vector Data):** هي صيغ وطرق لتمثيل المعلومات المكانية بتراكيب أساسية نسميها المكونات المكانية البسيطة (النقطة، الخط، والمساحة)؛
  - ii. **المعلومات الشبكية (Raster Data):** هي معلومات جغرافية تمثل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى بكسل (وحدة صورية)، ويحدد موقع البكسل برقم الصف والعمود في الصورة (أصغر ما يمكن تمثيله والتحكم في خصائصه من مكونات الصورة على الشاشات بتقنياتها المختلفة، وأصغر ما يمكن مسحه وتخزين بياناته في الماسحات الضوئية (https://ar.wikipedia.org))؛
- ✓ **المعلومات الوصفية:** تعبر عن الصفات والحقائق وهي مرتبطة بالمعلومات المكانية أو هي معلومات جدولية ونصية تصف الخصائص الجغرافية للظواهر والمعالم على الخريطة الجغرافية (اسم المنطقة، عدد السكان...)

3. **العلاقات المكانية (الطوبولوجيا):** تصف الروابط والعلاقات التي تربط بين المعالم المكانية، فهي تكمل الوصف الهندسي لمعلم ما؛

**** في نظم المعلومات الجغرافية يوجد ارتباط بين المعلومات المكانية والوصفية والطوبولوجيا**؛**

4. مميزات نظم المعلومات الجغرافية:

- ✓ سرعة الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات المكانية والوصفية بفاعلية عالية.

- ✓ تساعد على اتخاذ أفضل قرار في اسرع وقت.
- ✓ تساعد في نشر المعلومات لعدد أكبر من المستفيدين.
- ✓ القدرة على دمج المعلومات المكانية و الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- ✓ إمكانية التنسيق بين المعلومات و الجهات ذات العلاقة قبل اتخاذ القرار.
- ✓ القدرة التحليلية المكانية العالية.
- ✓ القدرة على العرض المرئي للمعلومات المكانية.
- ✓ التمثيل او المحاكاة Simulation للاقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي علي ارض الواقع

5. المتطلبات الرئيسية لـ GIS:

من التعاريف السابقة يمكن استنتاج ان مركبات GIS (المتطلبات) هي:

- ✓ المتطلبات الفنية (الحواسيب وملحقاتها، برامج الحواسيب)؛
- ✓ المتطلبات المادية؛
- ✓ المعلومات المكانية والوصفية؛
- ✓ المتطلبات البشرية؛
- ✓ أساليب التشغيل (الإدارة)؛

6. العناصر الرئيسية التي تغطيها GIS (السيرورة):

- ✓ **تجميع البيانات(Data Acquisition) :** من مصادر مختلفة وهو تحديد وتحصيل البيانات الخاصة بالمشروع المزمع تنفيذه وهذا، بدوره يحتوي على العديد من الإجراءات؛
- ✓ **تجهيز البيانات (Data Preprocessing):** وهي ترتيب البيانات بصورة لائقة لإدخالها في المشروع(Data Input).
- ✓ **إدخال البيانات** من خلال أجهزة الإدخال؛
- ✓ **إدارة البيانات (Data Management):** أي تكوين قاعدة البيانات والدُّخول إليها، إضافة إلى تحديثها؛
- ✓ **معالجة البيانات وتنظيمها وتحليلها (Data Manipulation and Analysis):** وتمثلِ إعادة ترتيب البيانات وتحليلها للحصول على معلومات جديدة؛
- ✓ **المنتج النِّهائي (Final Product):** بمعنى الشَّكل الذَّي تظهر به نتائج العمليات السَّابقة التَّي جاءت وليدة لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية التي تعرض على المستخدم لاتخاذ القرار المناسب؛

7. بناء قواعد البيانات الجغرافية:

أولا، تحليل الاحتياجات وتحديد المتطلبات:

- ✓ تحديد الهدف المطلوب من تأسيس قاعد البيانات الجغرافية: تحديد الأهداف الأساسية وكذلك الهيكل الإداري للمؤسسة أو الإدارة المعنية أو الأقسام الإدارية التي تتكون منها والجوانب المطلوب تحقيقها من كل إدارة والبيانات التابعة لكل إدارة والعلاقة بين الإدارات؛
- ✓ تحديد خريطة الأساس اللازمة لخدمة كل الإدارات وتحديد احتياجات المستخدمين؛
- ✓ جمع كل البيانات المكانية والوصفية التابعة لكل إدارة، بالإضافة لما لديها من نماذج وأشكال وتقارير؛
- ✓ تحديد الجوانب المشتركة بين الإدارات والتعرف على المستخدمين ونوع الصلاحيات المعطاة لكل مستخدم؛
- ✓ بناء ما يسمى Data Matrix التي تحدد نوع البيانات التي تشترك فيها كل الإدارات المعنية.

ثانيا، تصميم قاعدة البيانات الجغرافية: تعتمد على 03 مراحل:

أ. التصميم التصوري لقاعدة البيانات الجغرافية:

يتم هنا تحديد عدد الطبقات الجغرافية المطلوبة والبيانات الوصفية التابعة لها بالإضافة إلى تحديد الحقول المطلوبة والبيانات المكانية والوصفية اللازمة.

ب. التصميم المنطقي لقاعدة البيانات الجغرافية:

ويتم في هذه المرحلة معرفة البيانات الفعلية اللازم توفرها والجداول المطلوبة ونوعية الحقول المعدة لإضافة تلك الجداول على قواعد البيانات الجغرافية ومعرفة طرق تمثيلها على الخرائط والعلاقات التي تربط بين مختلف الحقول.

- **أنواع العلاقات في نظم المعلومات الجغرافية:**

a. **العلاقة واحد بواحد (one to one):** يرتبط كل عنصر من المجموعة الأولى بعنصر واحد من المجموعة الثانية، مثال: كل مهندس يشرف على مشروع واحد فقط للشركة؛

b. **علاقة عنصر بعدة عناصر (one to many):** يرتبط كل عنصر من المجموعة الأولى بعدة عناصر من المجموعة الثانية، مثال: كل مسير مالي يشرف على التسيير المالي لأكثر من مشروع؛

c. **علاقة عدة عناصر بعدة عناصر (many to many):** يرتبط عدة عناصر من المجموعة الأولى بعدة عناصر من المجموعة الثانية، مثال: كل مدراء الإنتاج يشرفون إدارة إنتاج أكثر من منتج؛

ت. التصميم الفيزيائي لقاعدة البيانات الجغرافية:

يتم في هذه المرحلة تحويل التصميم المنطقي السابق إلى تصميم فيزيائي، وذلك بعمل الهيكل النموذجي لقاعدة البيانات عن طريق استخدام لغة التصميم الموحدة UML لتصميم وتحليل الأهداف من خلال أدوات هندسة البرامج الآلية بالاعتماد على برنامج Microsoft Visio (ربط العلاقة بين العناصر الجغرافية والجداول والبيانات ذات العلاقة).

ثالثا، بناء نموذج قاعدة البيانات الجغرافية:

تتطلب هذه المرحلة أن يكون المصمم متمكنا من تحويل البيانات المبنية بلغة UML في مرحلة التصميم الفيزيائي السابق ذكرها إلى قاعدة البيانات الجغرافية باستخدام برنامج Visio.

8. هيكلة قواعد البيانات الجغرافية:

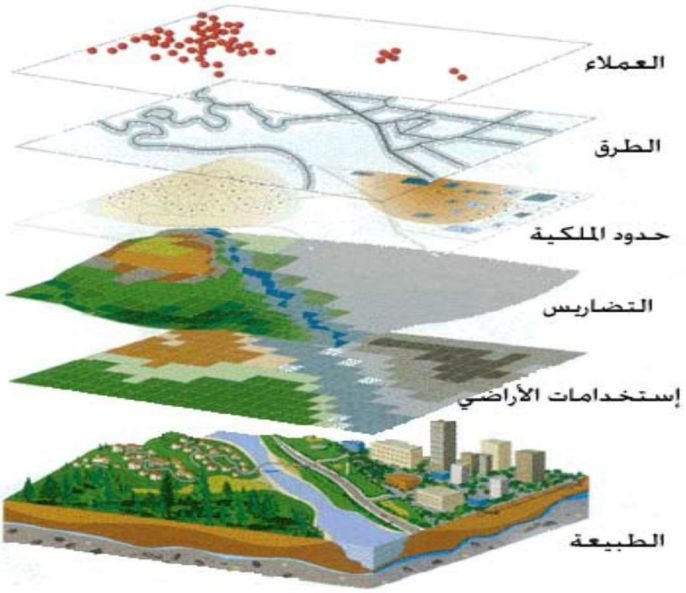
- ✓ **الهيكلة الهرمية:** ترتيب وتنظيم البيانات بشكل هرمي؛

- ✓ **الهيكلة الشبكية:** ترتيب وتنظيم البيانات بشكل شبكي، يوضح العلاقات بين مختلف المكونات؛
- ✓ **الهيكلة الجدولية:** ترتيب البيانات في جدول؛

9. **كيف يتم تخزين المعلومات الجغرافية في نظم المعلومات الجغرافية؟**

- ✓ تخزن البيانات والمعلومات الجغرافية في أكثر من طبقة (**Layer** ou **Theme** ou **Level** ou **Coverage**) ولكن التسمية الأكثر استخداما هي طبقة (Layer)؛

شكل يوضح تخزين المعلومات في طبقات في نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: نظم المعلومات الجغرافية 2، ص 6

قائمة المصادروالمراجع:

1. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بالمملكة العربية السعودية، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، نظم المعلومات.
2. هشام توفيق جميل خورشيد، (بدون سنة)، محاضرات في نظم المعلومات الجغرافية GI ، جامعة ديالى كلية التربية للعلوم الإنسانية قسم الجغرافية.
3. وليام رانولدز، جارد كولير، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ترجمة عايدة الجروشي، https://www.asor.org/chi/tutorials.