وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة تكريت
كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية

أ.د.صديق مصطفى الدوري

المرحلة الرابعة

المحاضرة الاولى

2025-2026

١- مفهوم وماهية نظم المعلومات الجغرافية(GIS)

تُشير التعاريف العلمية إلى أن نظم المعلومات الجغرافية هي أنظمة معلوماتية تهدف إلى ربط قواعد البيانات الجغرافية المتوفرة بخرائط رقمية يتم إعدادها لإجراء عمليات البحث، التحليل، والإحصاء، مما يساهم في دعم اتخاذ القرار .وهي عبارة عن أنظمة تطبيقية متكاملة لتقنية الحاسب الآلي يشترك في إنشائها تخصصات مختلفة، وتعد من أهم نظم معالجة البيانات المكانية وغير المكانية.

أن نظم المعلومات الجغرافية(Geographic Information System) ، هي أنظمة مصممة لاستقبال البيانات الجغرافية المتوفرة في خرائط رقمية يتم إعدادها من خلال إجراء عمليات مكانية مثل جمع، وخزن، وتحليل، واسترجاع البيانات، للحصول على معلومات دقيقة تساهم في دعم اتخاذ القرار، وعن المنظمة، مجموعة متكاملة من الحاسبات الآلية والبرامج التي تشترك معاً لحل مشكلة معينة من خلال توظيف تخصصات مختلفة، وقد تعد من أهم نظم معالجة البيانات المكانية، وغير المكانية من خلال إدخال البيانات، ورقمنتها، وتخزينها، والبرامج وبيانات نظم المعلومات الجغرافية، والطقم البشري المدرب، مصممة بكفاءة لحصر، وخزن، واسترجاع، ومعالجة البيانات بواسطة الحاسوب، للحصول على نتيجة نهائية وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق بشكل خريطة تتضمن بيانات مكانية ووصفية، ومن ذلك يمكن تحديد المواقع الجغرافية على سطح الأرض، والمقصود من الإحداثيات المكانية أي مواقعها الجغرافية على سطح الأرض، والمقصود من كلمة "المكانية" أي المعلومات ذات الموقع المكاني، وبناءً على ذلك يمكن التصنيف إلى مجموعتين من البيانات، الأولى تحديد نوع المعلومات قد تكون خرائط أو مخطوطات أو هندسية أو جداول، ومن ناحية أخرى تتعدد البيانات والمعلومات المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية في مختلف العلوم ومختلف جوانب الحياة، ويعني آخر قاعدة العمل أن نظم المعلومات الجغرافية هي مجموع العناصر المتشابكة عن الظواهر المختلفة ودراستها وتوضيح العلاقة فيما بينها، واستنتاج نتائج من هذا التحليل تعتمد على إدخال المعلومات عن مختلف المواقع وربطها بالمعلومات المتعلقة بها، واستقراء المعلومات عن المتغيرات التي يمكن أن تحدث لها عبر الزمن، وتطورها مع الزمن، أي أن النظام المعلوماتي نظام حركي ديناميكي، إذ تكون المدخلات والمخرجات قابلة للتبدل مع التغيرات الجارية عبر الزمن، وأخيراً فإنالمفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى الحلول للمشكلات المكانية من خلال ربط البيانات الوصفية بالمكانية، وهي الصفة التي تميزها عن باقي أنظمة المعلومات، الشكل (١) يبين ماهية نظام المعلومات الجغرافي.

وبما يوحيه كتعريف حقيقي لمعنى، نظام المعلومات الجغرافية تهتم اهتماماً واضحاً بربط المعلومات بمختلف أنواعها بالمكان، وهو ما يطلق عليه النظام المكاني، والذي يمثل أحد أكبر فروع نظم المعلومات، وإذا كانت علوم الحاسبات قد أفادت كثيراً في تخزين كميات هائلة من المعلومات وإجراء عمليات معقدة من تحليلها واستخلاص نتائج متعددة، ثم تقديم العرض النهائي لها إما في صورة أرقام أو جداول أو تقارير أو خرائط، فقد كان ذلك يمثل تطوراً مهماً في مجال نظم

المعلومات، وذلك بعد ما كان يجمع ويخزن المعلومات والبيانات ويعرضها ويطبقها وذلك على شكل طبقاتLayers ، حيث تم تمثيل الظواهر المختلفة في صورة طبقات (Layers) مختلفة يمكن دمجها أو تحليلها لاستخلاص النتائج منها.

خصائص النظام الأساسية:

- يتكون من مجموعة منظمة من أجهزة الحاسب، البرامج، البيانات الجغرافية، والطاقم البشري المدرب.
- صُممت هذه النظم لحصر، تخزين، معالجة، وتحليل البيانات للحصول على نتائج نهائية تُعرض كخرائط، تقارير، أو رسومات بيانية بصيغة رقمية.
- تعتمد النظم على "الإحداثيات المكانية" أي المواقع الجغرافية الحقيقية على سطح الأرض.
- المرادف لكلمة "الجغرافيا" في هذه النظم هو كلمة "المكانية"، حيث يتم ربط المعلومات بمواقعها دون التقيد بنوع المعلومة (هندسية، جيولوجية، إحصائية... إلخ).
- يعمل النظام كمجمع للمعلومات والبيانات المتنوعة والمتشابكة عن الظواهر المختلفة لدراستها واستنتاج بيانات مستحدثة.
- يعد نظاماً حركياً ديناميكياً، حيث تكون الخرائط الناتجة عنه قابلة للتعديل مع التغيرات الجارية عبر الزمن.

٢- المفهوم الجغرافي والطبقات(Layers)

يتمثل المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية في الوصول إلى قرارات ناجحة مبنية على معالجة البيانات المكانية والوصفية بعد ربطها بمواقعها الجغرافية، وهي الصفة التي تميزها عن باقي الأنظمة.

مفهوم الطبقات:(Concept of Layers)

- تسمى ملفات البيانات المكانية التي لها نفس المرجعية المكانية بـ "الطبقات."
- تمثل كل طبقة معطيات مكانية ذات صفة مشتركة ومسجلة عددياً مع روابط توبولوجية) مثل: طبقة التضاريس DEM، الخارطة المساحية، الخارطة الكنتورية، خارطة الانحدار.(
- تمتلك البرمجيات إمكانية دمج طبقتين أو أكثر لإنشاء خريطة مركبة.
- تكمن فائدة دمج الطبقات في تحقيق أغراض محددة، مثل اختيار أنسب موقع لمشروع سياحي بناءً على شروط (نوع التربة، التغطية النباتية، وحدود أملاك الدولة) منسوبة لمرجعية واحدة.

٤- التفصيل في أنظمة الحاسب والبرمجيات

أولاً: أجهزة الحاسب :تتكون من أجهزة إدخال (ماسح ضوئي، لوحة إدخال)، أجهزة حفظ ومعالجة، وأجهزة عرض)طابعات ورسام .(plotter ويجب أن تتمتع هذه الأجهزة بسرعات معالجة عالية (٢٠٠٠ ميغاهيرتز فأكثر) وسعات تخزينية كبيرة (٢٠٠ غيغابايت فأكثر).

ثانياً: أنواع البرامج:

- **برمجيات تخصصية :**تعمل بنظام الخطوط (Vector) مثل ArcGIS وMapinfo ، أو بنظام الخلايا (Raster)مثل.Erdas
- **برمجيات تشغيلية :**مثل Windows ومجموعة Office التي تساعد في بناء الجداول وتصديرها.
- **برمجيات غير متخصصة :**مثل AutoCAD و Photoshop و Corel Draw و Surfer التي تُستخدم للرسم الرقمي دون قواعد بيانات مكانية متكاملة.
- **برامج تحويلية :**مثل برنامج R2V لتحويل البيانات من Raster إلى Vector وبالعكس.

٥- البيانات المكانية والوصفية

البيانات المكانية :(Spatial Data) تعبر عن موقع وشكل الظاهرة الجغرافية باستخدام ثلاثة رموز:

١. **نقطية :(Point)** مثل موقع بئر أو مدرسة.

٢. **خطية :(Line)** مثل الطرق والأنهار وسكك الحديد.

٣. **مساحية :(Polygon)** مثل حدود الدول أو المسطحات المائية.

- **مركباتها :**تشمل العنصر المكاني(Entity) ، الخاصية(Attribute) ، والعلاقة (Relationship) مع العناصر المجاورة.

البيانات الوصفية :(Attribute Data) تسمى البيانات الجدولية أو غير المكانية، وهي تصف السمات (كمية كالتوزيع العمري والمساحة، أو نوعية كأسماء الظواهر) .تترتب في جداول ترتبط بالبيانات المكانية عبر رقم تعريفي (ID).

٦- علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالعلوم الأخرى

١. **الاستشعار عن بعد :(Remote Sensing)** المصدر الأساسي لتزويد النظام بالمعطيات الفضائية بصيغة Raster، والتي تُحول في GIS إلى صيغة Vector لتسهيل التحليل .وتتميز بالدقة، الشمولية، والتكلفة القليلة نسبياً.

٢. **علم الإحصاء :**يساهم في التحليل الكمي وحساب المعدلات والمتوسطات .وتُزود برامج GIS بوظائف إحصائية مثل (Spatial Statistics Tools) لدراسة العلاقات المتبادلة بين المتغيرات.

٣. **علم الخرائط :(Cartography)** هو العلم الذي ولّد هذه التقنية؛ فنظم المعلومات حلت مشكلات العمل الخرائطي وجعلته رقمياً، وتعتمد عليه في تحديد المساقط، مقاييس الرسم، والترميز النوعي والكمي.

٤. **الجغرافيا :**هي الركيزة الأساسية؛ حيث انتقلت الجغرافيا من الوصف السطحي إلى التحليل الآلي والتطبيقي (الجغرافيا الإلكترونية) .والجغرافي هو الأقدر على اختيار الرموز والمقاييس والمساقط بدقة وذوق جمالي.

٧- التطور التاريخي لنظم المعلومات الجغرافية

- **الستينات :**البداية الحقيقية مع نظام (CGIS) الكندي عام ١٩٦٢ لإدارة الموارد الطبيعية .وظهور مختبر هارفارد للرسوم الآلية والتحليل المكاني.
- **السبعينات :**ظهور معهد ESRI عام ١٩٦٩، والاتفاق العالمي على تسمية "نظم المعلومات الجغرافية" عام ١٩٧٥.

- **الثمانينات :**مرحلة "الثورة المعلوماتية" وظهور برنامج (ARC/INFO) عام ١٩٨٢ تجارياً، وانتشار النظام في أوروبا وآسيا وأفريقيا.
- **التسعينات وما بعدها :**انخفاض أسعار الأجهزة، ظهور تقنيات الوسائط المتعددة(Multimedia) ، واستخدام نظام (GPS) عام ١٩٨٥، وتأسيس دوريات متخصصة.
- **بعد عام ٢٠٠٥ :**ظهور مجموعة برامج (ArcGIS) وملحقاتها المتطورة.

٨- وظائف وعمليات نظم المعلومات الجغرافية

يؤدي النظام ست وظائف أساسية:

١. **جمع البيانات :(Capturing)** من الخرائط الورقية عبر الترقيم الآلي(Digitizing) ، أو الإحداثيات، أو بيانات.GPS
٢. **تخزين البيانات :(Saving)** إما بالصيغة الخطية (Vector) أو الخلوية.(Raster)
٣. **الاستعلام :(Query)** طرح أسئلة بلغة SQL للحصول على إجابات من الجداول الوصفية (مثل: من يمتلك هذه الأرض؟).
٤. **التحليل :(Analysis)** يشمل التحليل التقريبي (Proximity) لمعرفة ما يقع ضمن مسافة معينة، والمطابقة (Overlay)لتراكب عدة طبقات، وتحليل الشبكات (Network) لإيجاد أفضل المسارات.
٥. **الإظهار :(Display)** عرض البيانات كخرائط، مخططات بيانية، أو تقارير.
٦. **الإخراج :(Output)** إنتاج خرائط ورقية، أو نشرها على الإنترنت، أو حفظها كصور.

٩- فوائد استخدام النظم(GIS)

تختلف عن النظم الإدارية بأنها تنفذ تطبيقات "غير روتينية ."ومن أهم فوائدها:

- حفظ المعلومات آلياً وبطريقة رقمية يسهل استرجاعها.
- السرعة الفائقة في تحليل ومعالجة كميات هائلة من البيانات.
- إنجاز عمليات قياس الأطوال والمساحات بدقة عالية.
- توفير الوقت والجهد؛ حيث يحل عامل واحد محل ثلاثة عمال بفضل الحاسب.
- تحسين الدقة وتقليل الأخطاء البشرية الناتجة عن الإرهاق أو العوامل النفسية.

١٠ـ مجالات التطبيق والاستخدام

تُسخر إمكانيات GIS في مجالات متعددة:

- **إدارة الأزمات :**حل مشكلات الفيضانات، الزلازل، والحرائق.
- **الخدمات الطبية :**تحديد مواقع الحوادث وأسهل الطرق للإسعاف ومناطق انتشار الأوبئة.
- **التخطيط العمراني :**تقييم أداء الخدمات التعليمية والصحية وتحديد المناطق المحرومة.
- **حماية البيئة :**متابعة التغيرات الطبيعية الفيزيائية عبر فترات زمنية مختلفة.
- **الدراسات الجيولوجية :**بناء نماذج ثلاثية الأبعاد (3D) لتنفيذ المشاريع الإروائية والمدنية.