نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

للمرحلة الرابعة

الدكتور علي فاضل حسن

1 -1 المقدمة:

مرت البشرية بمراحل تطور من قديم الزمان إلى يومنا هذا، وكل مرحلة دعت الحاجة في وقتها لتشكلها، ويمكن أن نلخص هذه المراحل في أربع مراحل واضحة نذكرها بإيجاز:

مرحلة الصيد: حيث كان الإنسان في هذه المرحلة يسعى إلى كيفية سد رمق الجوع ولذلك طور وسائل الصيد البسيطة حسب إمكاناته في ذلك الوقت.

مرحلة الزراعة: كان اهتمام الإنسان في هذه المرحلة أيضا هو تأمين غذائه وغذاء الحيوانات الداجنة بطريقة مستقرة وهذا أدى إلى تطور وسائل الزراعة و معرفة الأوقات المناسبة لكل محصول.

مرحلة الصناعة: وهي مرحلة متقدمة ومتداخلة مع مرحلة الزراعة وأدت إلى تطور ورفاهية الإنسان حيث في هذه المرحلة ابتكر الإنسان الأدوات والمعدات التي سهلت الحياة مثل (القطارات، والطائرات، والاتصالات، والكهرباء، والحاسب الآلي، وغيرها....).

مرحلة المعلومات: تمر البشرية حاليا بثورة تقنية جارفة، ولعل من أهم ملامح هذه الثورة هو كم المعلومات الهائل والمتراكم، والذي يتدفق بغزارة من كل صوب وحدب، وتستمد مفردات هذا الكم الهائل من الموجودات الطبيعية والبشرية على سطح الأرض وما يتولد عن تفاعلها.

و هذه المعلومات منها ما هو طبيعي ومنها ما هو بشري، ومنها ما يتعلق بالموارد والمصادر على تنوعها. فالطبيعي منها يستمد معلوماته من الطبيعة نفسها ومن أمثلة ذلك (تضاريس الأرض وأعماق البحار والمحيطات وأشكال الأنهار وبطون الأودية ومجاري السيول، وخصائص التربة وأنواعها وطبيعتها، وأنواع أشجار الغابات، وغيرها ...). أما المعلومات البشرية فتتعلق بالسكان وخواصهم والمعلومات الاقتصادية والاجتماعية، و طرق المواصلات و خطوط الكهرباء.

وسوف تصنف الشعوب والأمم في المستقبل حسب نوعية وكمية المعلومات والبيانات التي تمتلكها، ومدى ما تولده من معرفة يمكن أن تبدع حضارة وتصنع رقيا وتقدما يغزو آفاق العالم الواسعة بالمنتجات الأنفع والأقوى والأرخص سعرا في آن واحد.

1 -2 نظم المعلومات الجغرافية مقارنة مع نظم المعلومات الأخرى:

نظرا للكم الهائل من المعلومات أصبح من الصعوبة بمكان التعامل معها واستيعابها والاستفادة منها. إلا إذا نظمت وصنفت وفهرست وجردت واختزلت رقميا وخزنت في قواعد بيانات يمكن التعامل معها آليا والاستفادة منها دون أن يخل هذا الاختزال والإيجاز والتخزين بدقتها وصحتها أو دلالتها. فدعت الحاجة إلى ابتكار طرق ونظم لتخزين هذه المعلومات وإدارتها، فظهرت أنواع كثيرة من نظم إدارة المعلومات، منها على سبيل المثال لا الحصر نظم إدارة المعلومات (Management Information System = MIS) أو قواعد البيانات (Data Base)، و نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information System = GIS) و أنظمة الرسم بالحاسب الآلي (Computer Aided Design = CAD).

فأنظمة إدارة المعلومات مثل قواعد المعلومات لمرضى داخل مستشفى ما، حيث تحتوي على معلومات عن المرضى من اسم المريض وعنوانه ورقم هاتفه وتاريخه المرضي وغيرها من المعلومات الضرورية التي تساعد الطبيب في تشخيص حالة المريض، وأقرب مثال على برامج تخزين المعلومات هو (Oracle® Database, Microsoft Access Database)

أما أنظمة المعلومات الجغرافية فالبعض ينظر لها بالمفهوم اللفظي فقط ويعتقد أنها نظم تهتم بالعلوم الجغرافية فقط دون غيرها والبعض الآخر لا يستطيع تحديد الفارق بينها وبين ما يسمى نظم إدارة المعلومات (قواعد البيانات) المستخدمة في الشركات والبنوك ومكاتب السفر والسياحة (مثل أسماء العملاء و عناوينهم، وأسماء الموظفين ومرتباتهم).

والفرق بين نظم إدارة المعلومات (MIS) أو قواعد البيانات (Data Base) ونظم المعلومات الجغرافية بصورة مبسطة هو أن قواعد البيانات يتم خلالها تخزين وتبادل المعلومات بين فروع الشركات والبنوك من حيث النوع والكم دون توفر إمكانية ربط المعلومات مع موقعها الحقيقية على سطح الكرة الأرضية. بينما نظم المعلومات الجغرافية تتيح عملية ربط المعلومات مكانيا مع توفر إمكانية التحليل المكاني للمعلومات.

وعليه نرى أنه ربما يكون من الأحرى أن نستخدم في اللغة العربية مصطلح نظم المعلومات المكانية (Spatial Information System = SIS) أو نظم المعلومات الأرضية (Land Information System = LIS) بدلا من مصطلح نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information System = GIS) وذلك لتوضيح المقصود من استخدام الصفة للمعلومات بكلمة "الجغرافية" وهو المرادف تماما في هذه الحالة لكلمتي "المكانية" أو "الأرضية" أي المعلومات ذات الموقع المكاني على النظام الإحداثي الحقيقي على سطح الكرة الأرضية دون ضرورة التقيد بنوع المعلومات، فقد تكون جغرافية أو تخطيطية أو هندسية أو جيولوجية أو مساحية أو بيئية أو إحصائية ... إلى آخره من أنواع المعلومات التي تحتاج إلى عملية ربطها بموقعها الحقيقي.

وهناك أيضا من يخلط بين أنظمة الرسم بالحاسب الآلي (CAD) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) والفرق هنا واضح بحيث إن أنظمة الـ CAD (مثل برنامج AutoCAD, Micro Station) لها قدرة عالية في رسم و تصميم المخططات سوءا كانت من بعدين 2D أو منظور ثلاثي الأبعاد 3D ولكن ليس هناك القدرة الكافية لربط لهذه المعلومات المكانية بمعلومات وصفية أو حتى قدرة تحليلية

للمعلومات الوصفية والمكانية. و لكن أنظمة الـ CAD تعتبر وسيلة مهمة لإدخال وإعداد الرسومات لأنظمة الـ GIS.

كما قد يخلط البعض بين الخرائط الرقمية أو التقليدية (Digital Maps) وأنظمة المعلومات الجغرافية GIS، فيمكن تعريف الخرائط بأنها طريقة لتمييز وتمثيل جغرافي لأي معلم على الأرض وعلاقته بالمعالم الأخرى ويكون هذا التمثيل إما بنقطة أو خط أو مساحة،والخريطة طريقة لتبسيط العالم الحقيقي. وهذا يعني افتقار الخرائط إلى قواعد المعلومات الوصفية المصاحبة للمعالم المرسومة أو الممثلة على الخريطة.

ويمكن تلخيص أهم الفروق بين أنظمة إدارة المعلومات (Management Information System = MIS) أو قواعد البيانات (Data Base)، و نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information System = GIS) و أنظمة الرسم بالحاسب الآلي (Computer Aided Design = CAD) والخرائط في (الجدول 1 -1):

جدول (1 -1): نظم المعلومات الجغرافية والنظم الأخرى.

الخاصية	نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System (GIS)	نظم إدارة المعلومات Management Information System (MIS)	الخرائط Maps	أنظمة معالجة الصور Image Processing (IP)	أنظمة الرسم بالحاسب الآلي Computer Aided Design (CAD)
موجود منذ زمن	=	✓	✓	=	=
يهتم بالموقع المكاني للمعالم.	✓	X	✓	✓	✓
يهتم بالمعلومة الوصفية والبيانات العامة	✓	✓	X	X	=
قوة تحليلية مكانية عالية Topology	✓	X	X	X	=
قدرة عالية على عمليات الرسم والتحرير	=	X	X	X	✓
ربط المعالم بالمرجع الجيوديسي الوطني أو العالمي	✓	X	✓	✓	=
قدرة على التعامل مع المعلومات الخطية Vector Data	✓	X	✓	=	✓
قدرة على التعامل مع المعلومات المساحية Raster Data	=	X	✓	✓	X
تخزين المعلومات في طبقات Layers	✓	X	=	✓	✓
مثال لأحد البرامج الموجودة حاليا	ESRI – ArcGIS®	Oracle® DB	Atlas®	ERDAS®	AutoCAD®

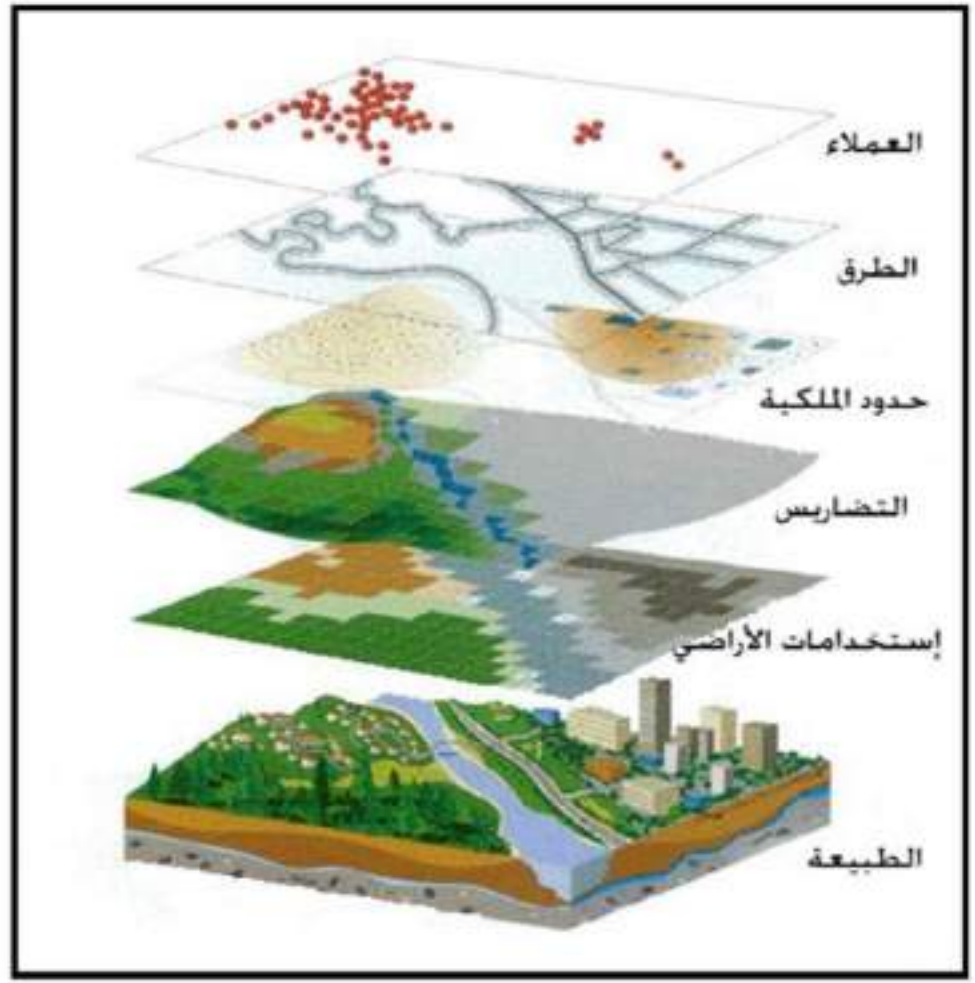
المفتاح: ✓ = نعم X = لا = = متوسط

1 -3 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية :

إن المفهوم الأساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول إلى الحلول والقرارات السديدة المبنية على معالجة وتحليل المعطيات والمعلومات مختلفة الأنواع بعد ربطها بموقعها الجغرافي، بحيث تتميز أنظمة المعلومات الجغرافية عن باقي أنظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية بين المعلومات.

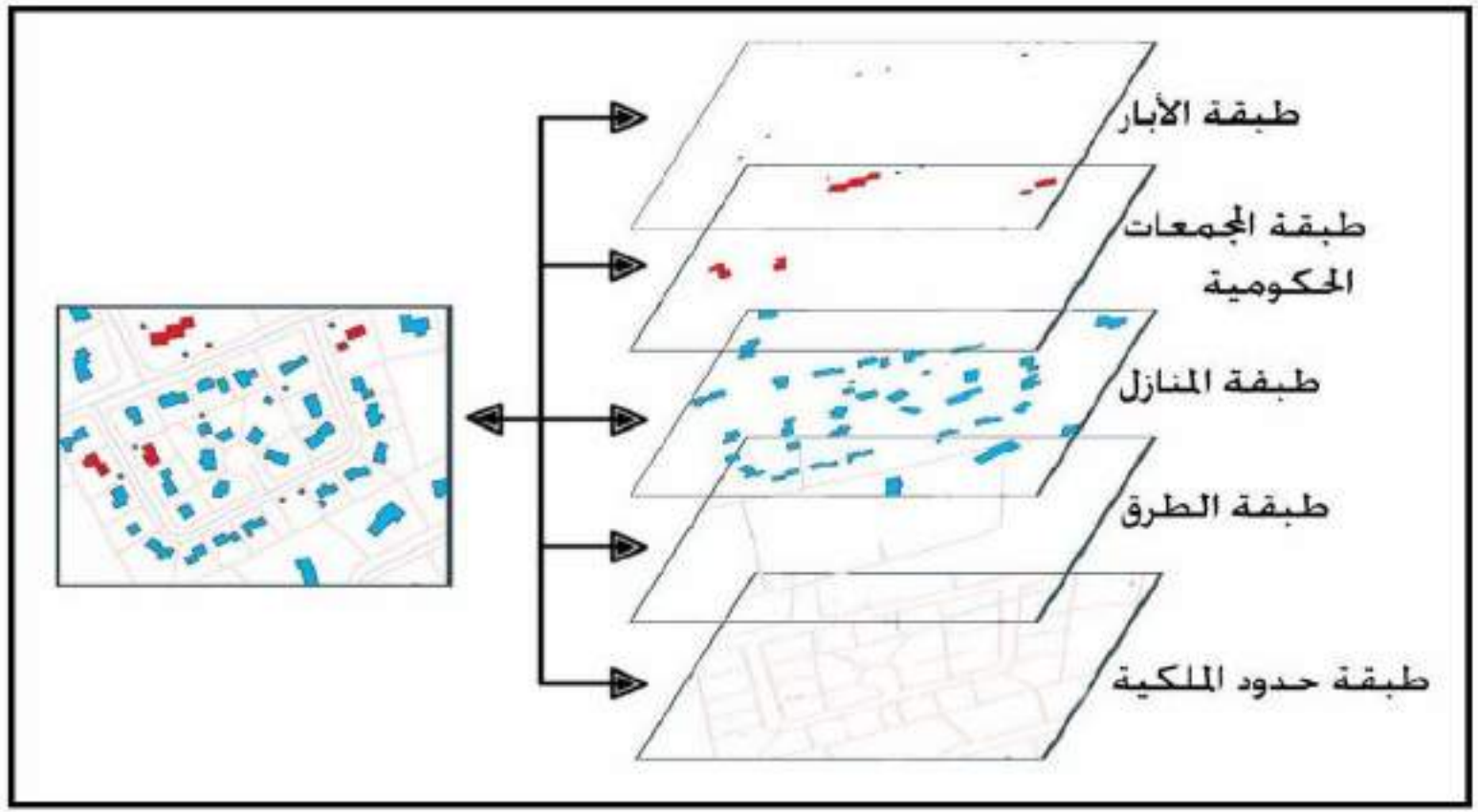
حيث تبرز قوة التحليل في أنظمة المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات في أكثر من طبقة (Layer) واحدة. وتستخدم بعض البرامج مصطلح (Theme) أي موضوع بدلاً من طبقة، وكذلك تسمى مستوى (Level) وغطاء (Coverage)، ولكن سوف نستخدم المسمى الأكثر انتشار وهو طبقة. بحيث تكون كل طبقة تحتوي على معالم لها التصنيف نفسه، وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة، حيث تعطي قدرة تحليلية أفضل. وذلك لأن التغلب على مشكلة في طبقة الطرق، مثلاً، أفضل من معالجتها في كامل النظام، بإضافة لربط هذه

الطبقات بجداول أو معلومات غير مكانية (Non-spatial) مرتبطة بنفس المعلم، وتعتبر هذه السمة أساسية في نظام المعلومات الجغرافية (شكل 1 -1).



شكل (1 -1): السمة الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية وتخزين المعلومات في طبقات.

ومثال ذلك يتألف مشروع نظام المعلومات الجغرافية لقرية من عدة طبقات، تشمل أولها طبقة حدود ملكية الأراضي الزراعية، وتُمثل هذه الطبقة بمجموعة من المضلعات المغلقة، لأن المضلعات هي الشكل الهندسي الأنسب لتمثيلها، بينما تخصّص الطبقة الثانية لبيوت القرية، والثالثة للمراكز الحكومية كالمدارس والمستشفيات وتُمثل هاتان الطبقتان بمجموعة من المضلعات أيضاً. وتتضمن الطبقة الرابعة الآبار، وتُمثل بمجموعة من النقاط. في حين تضم الطبقة الأخيرة الطرق المارة في تلك القرية وتُمثل



شكل (1 -2): مثال توضيحي على تخزين الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية.

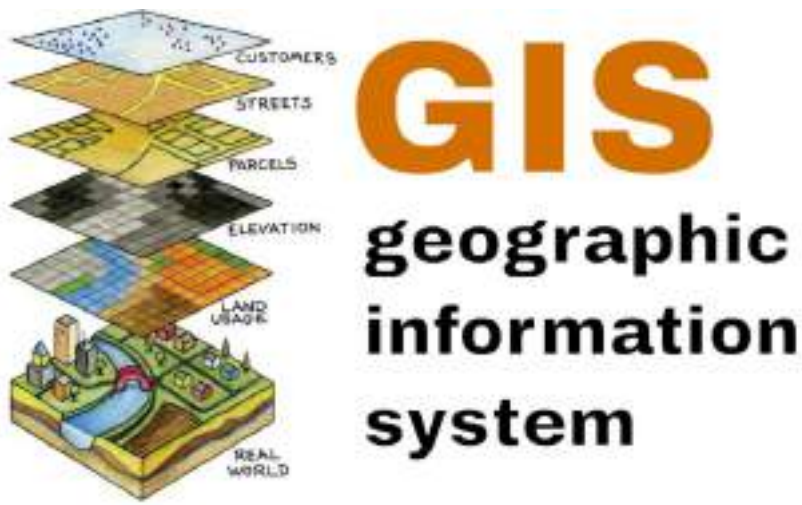
و يجمع نظام المعلومات الجغرافية تقنيات من علوم أخرى، حيث ورث عنها بعض وظائفها وخصائصها و تعتبر من مساعدات هذا النظام، و تساهم هذه العلوم في رفع كفاءة هذا النظام وتوفير المعلومات والتقنيات الضرورية. (الشكل 1 -3)

شكل (1 -3): العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية والعلوم الأخرى.

1 -4 تعريفات نظم المعلومات الجغرافية :

تتضارب المفاهيم والتفسيرات حول الأبعاد والمحاور التعريفية لنظم المعلومات الجغرافية، وذلك باختلاف المجالات والعلوم التطبيقية، التي يمكن أن يكون لها علاقة وظيفية أو تطبيقية مع تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية. وأيضا لاختلاف وجهات النظر حول تحديد وتصنيف الأهداف التطبيقية.

حيث إن البعض يعتقد أن سر أهمية نظم المعلومات الجغرافية يكمن في الإمكانات الإلكترونية للبرامج ومكونات الحاسب الآلي، والبعض الآخر يرى ذلك في البراعة التي تم التوصل إليها في أساليب معالجة البيانات،لذا فإن هناك تعاريف كثيرة، لكن نذكر بعضاً منها والتي تعتبر من تعريفات نظم المعلومات الجغرافية المشهورة و المتداولة عالميا:



تعريف "دويكر" DUEKER 1979 :

نظم المعلومات الجغرافية هي حالة خاصة من نظم المعلومات والتي تحتوي على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المكاني للظاهرات والنشاطات والأهداف التي يمكن تحديدها في المحيط المكاني كالنقط أو الخطوط أو المساحات، حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافي بمعالجة المعلومات المرتبطة بتلك النقط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها لإجراء تحليلها أو الاستفسار عن بيانات من خلالها.

تعريف "سميث" SMITH 1987 :

تعريف "سميث" SMITH 1987 :

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام قاعدة المعلومات والذي يحتوي على معلومات مكانية مرتبة بالإضافة إلى احتوائه على مجموعة من العمليات التي تقوم بالإجابة على استفسارات حول ظاهرة مكانية من قواعد المعلومات.

تعريف "باركر"PARKER 1988 :

نظم المعلومات الجغرافية هو نظام تكنولوجي للمعلومات والذي يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المكانية وغير المكانية.

تعريف "ديفن و فيلد" DEVINE & FIELD 1986:

نظم المعلومات الجغرافية هي نمط من الـ MIS نظم إدارة المعلومات والتي تتيح عرض لعلومات عامة.

تعريف " كوين" COWEN 1988:

نظم المعلومات الجغرافية هي نظم دعم القرار وذلك بواسطة دمج المعلومات المكانية لخدمة حل القضايا البيئية.

تعريف "بورو" عام 1986م:

نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة منظمة مرتبة من أجهزة الحاسب الآلي والبرامج والمعلومات الجغرافية والطاقم البشري المدرب صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيودسية المترية (المكانية) منها والوصفية.

1 -5 لمحة تاريخية عن نظم المعلومات الجغرافية :

نظم المعلومات الجغرافية مثل العلوم الأخرى بمراحل تطور إلى يومنا هذا، ومازال يتطور وتزداد أهميته مع زيادة إمكاناته وسهولة الحصول على المعلومات من مخرجاته.

حيث نجد أن الكثيرين يرون أن ميلاد هذه النظم يتفق مع ظهور النظام الكندي في عام 1964م الذي يعد أو نظام متكامل في مجال نظم المعلومات الجغرافية، حيث أجريت عملية ترقيم الخرائط وربطها بمعومات وصفية على شكل قوائم واعتماد نظام إحداثي لربط اللوحات ببعضها، وقد احتوى النظام على سبع طبقات خاصة بالزراعة والتربة والثروة الحيوانية واستخدامات الأراضي. ثم ساهم المهندس المعماري الأمريكي "هوارد فيشر" في نهاية عام 1964 في جامعة "هارفرد" من إنتاج النسخة الأولى من برنامج (SYMAP) لإنتاج خرائط بواسطة الحاسب الآلي، و ساهم معمل جامعة "هارفرد" في تدريب العديد من الطلاب المهتمين بنظم المعلومات الجغرافية.

وفي السبعينات من هذا القرن زاد اهتمام الحكومات بنظم المعلومات الجغرافية والاستفادة من هذه التكنولوجيا في مجال دراسات الثروات الطبيعية وحماية البيئة البرية والبحرية والتي تعتمد على معالجة بيانات متعددة متشابكة، و في عام 1970 عقد أول مؤتمر في نظم المعلومات الجغرافية بتنظيم من الاتحاد الدولي للجغرافيين وبدعم من اليونسكو، و بدأت العديد من الجامعات بتنظيم محاضرات وتقديم مقررات في نظم المعلومات الجغرافية مما ساعد على زيادة القاعدة الأساسية لنجاح انتشار نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة في تأهيل الأفراد والكوادر البشرية. ثم بدء عدد من الشركات التجارية الخاصة بتطوير برامج خاصة بها لنظم المعومات الجغرافية والرسم بالحاسب الآلي ومعالجة الصور. وأدى دخول الشركات الخاصة في تطوير البرامج والنظم إلى وجود نظم ضخمة ومتعددة الوظائف واحتوائها على عدد كبير من العمليات التحليلية.

وفي الثمانينات أدى التطور السريع الذي شهدته أجهزة ومكونات الحاسب الآلي والمتمثلة في سرعة

معالجة البيانات وتعدد إمكانات التخزين والتقدم في أجهزة الإدخال والإخراج والعرض وانخفاض أسعار الأجهزة وظهور برامج و نظم متكاملة تحتوي على وظائف عديدة في مجال نظم المعلومات الجغرافية أدى ذلك كله إلى أن يطلق على هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية لنظم المعلومات الجغرافية.

وفي التسعينات زاد الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية، وزادت قدرة الأجهزة والبرامج، وظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق GPS، كما ساعد وجود صور الأقمار الصناعية وتوفرها بأسعار مناسبة إلى توفر معلومات كثيرة و غزيرة عن سطح الأرض. ومع دخول القرن 21 تتطور المستشعرات الموجودة على الأقمار الصناعية مما أدى إلى توفر معلومات تفصيلية وبدقة ممتازة و بسرعة عالية. وتوج ذلك التقدم الملحوظ في نشر هذه المعلومات عن طريق الإنترنت للجمهور للاستفادة من مخرجات نظم المعلومات الجغرافية.

1 -6 مميزات نظم المعلومات الجغرافية :

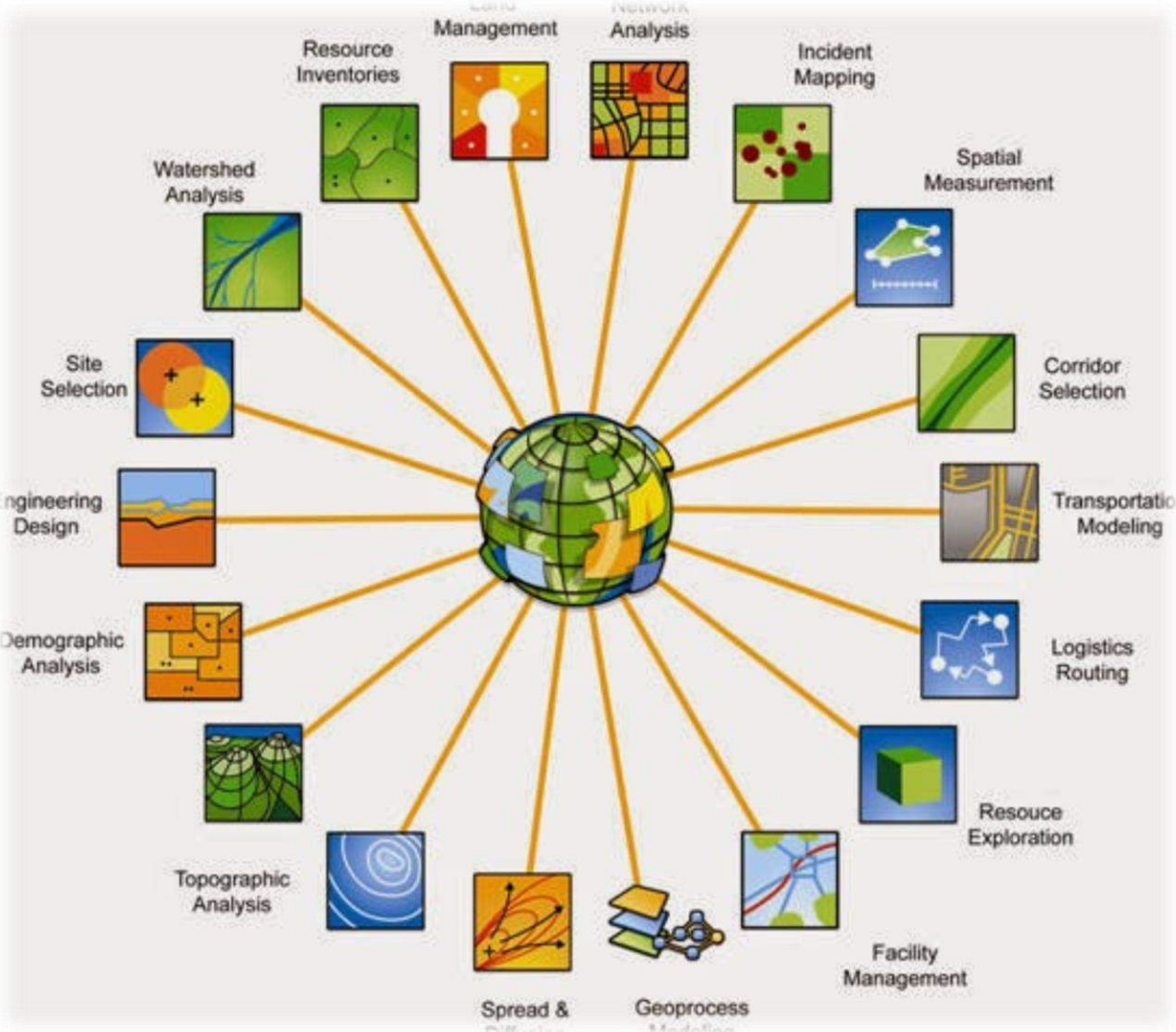
نظم المعلومات الجغرافية لها عدة مميزات ترتبط باستخدامات هذا النظام و المعلومات المدخلة فيه وبالتالي المخرجات، ونذكر هنا بعض هذه المميزات:

- تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة والتوسعية.
- تساعد على السرعة في الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات بفاعلية عالية.
- تساعد على اتخاذ أفضل قرار في أسرع وقت.
- تساعد في نشر المعلومات لقاعد أكبر من المستفيدين.
- دمج المعلومات المكانية والمعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- توثيق وتأكيد البيانات والمعلومات بمواصفات موحدة.
- التنسيق بين المعومات والجهات ذات العلاقة قبل اتخاذ القرار.
- القدرة التحليلية المكانية العالية.
- القدرة على الإجابة على الاستعلامات والاستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومة الوصفية.
- القدرة على التمثيل المرئي للمعومات المكانية.
- التمثل (محاكاة -Simulation) للاقتراحات الجديدة والمشاريع التخطيطية ودراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي على أرض الواقع.

1 -7 بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :

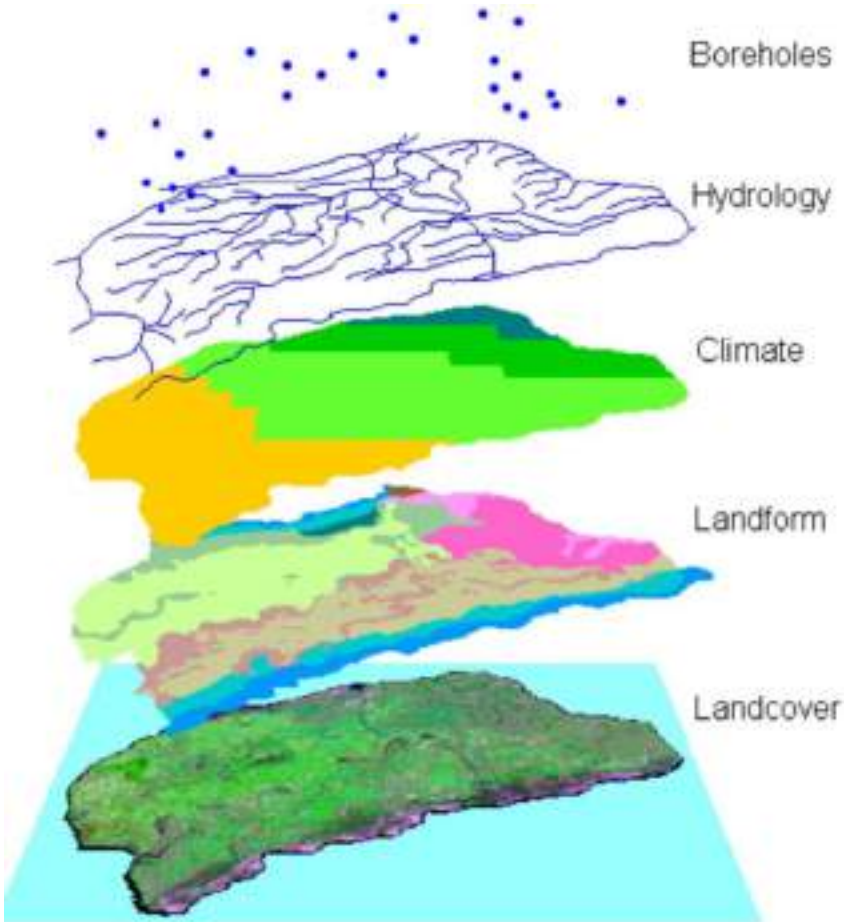
إن لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في مجالات عديدة لا يمكن حصرها ، وكل مجال من مجالات الحياة يمكن أن يساهم في بناء نظام متكامل من نظم المعلومات الجغرافية ومن ثم يستفاد من مخرجاته و تحليلاته. فقد عرضت وزارة البيئة البريطانية عام 1978م في تقرير لها ، بيانا تفصيلياً حول مالا يقل عن ستة عشر مجالا كبيرا يمكن أن تستعمل فيها أنظمة المعلومات الجغرافية: وهذه تشمل استخدامات الأرض، وإدارة المصادر الطبيعية والمرافق العامة ، والخدمات، والتي تشمل البنية التحتية (الكهرباء -والغاز -والهاتف -والماء)، وإدارة الشبكات بصفة عامة ، أو تسجيل الممتلكات، والتطوير العقاري، وتحليل السوق، وموقع الأعمال التجارية والأنشطة الإستراتجية ، وأعمال التعدين ، وسياسات التطوير ، والتنمية الإقليمية ، بالإضافة إلى الأغراض التعليمية. ولهذا فإن من غير الممكن حتى محاولة حصر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ،ولكن تم تصنيف تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ألى أقسام:

- تطبيقات حكومية:
  - الخرائط الطبوغرافية.
  - نماذج وأنماط تمثيل الشبكات (طرق برية، وطرق بحرية، وطرق جوية).
  - تقييم ومراقبة حماية البيئة.
  - أنظمة الملاحة العالمية.
  - تقييم ومراقبة ثروات المناجم والتعدين.
  - الخرائط الموضوعية.
  - المصادر المائية (اكتشافها، وتخطيطها، وإدارتها).
  - المناورات العسكرية للرادارات والطائرات.
  - إنتاج وتحديث ونشر خرائط الأساس.
- تطبيقات خدمية:
  - تطبيقات الكهرباء وشبكاتها.
  - تطبيقات شبكات الغاز والوقود البترولي.
  - تطبيقات شبكات المياه.
  - تطبيقات الصرف الصحي.
  - تطبيقات الهاتف وخدماته.



- تطبيق خاص بالغابات.
- تطبيقات المواصلات.

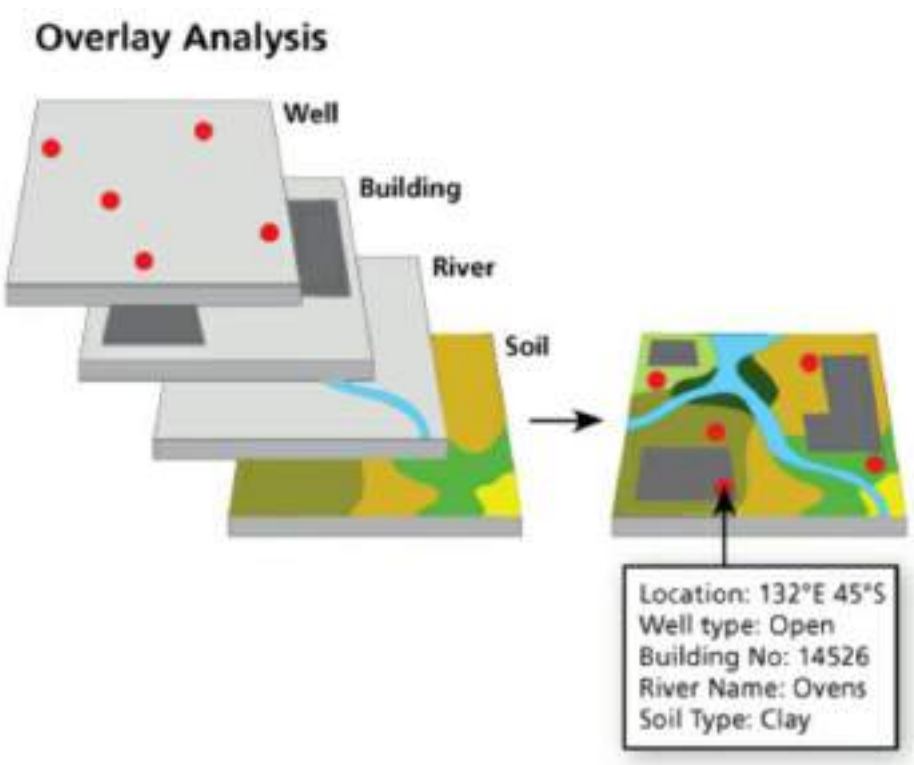
- تطبيقات الصناعات الأهلية الخاصة:
  - تطبيقات شركات الزيت.
  - تطبيقات التسويق والبيع.
  - تطبيقات المخططات العقارية.



والآن نذكر بعض الأمثلة على تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:

- تطبيقات المواصلات وسكك الحديد والنقل العام، مثل اختيار المسار المناسب لخطوط النقل العام بناء على الكثافة السكانية ومراكز تجمع النشاطات الحيوية، وكذلك في اختيار أفضل مسار للخطوط الجديدة من طرق وسكك حديد لتقليل كلفة نزع الملكية.
- تطبيقات تسجيل الأراضي والملكيات، مثل التسجيل العيني للأراضي، وفرض الضرائب عليها بقدر مساحتها.
- التطبيقات البيئية وحماية الحياة الفطرية، مثل تحديد نوع الحياة الفطرية في المنطقة والعناية اللازمة لها.
- تطبيقات الغابات ودراسة حرائق الغابات، مثل تحديد مناطق الحرائق المحتملة على دراسة السنوات

- تطبيقات الغابات ودراسة حرائق الغابات، مثل تحديد مناطق الحرائق المحتملة على دراسة السنوات الماضية ودرجة الحرارة ونوعية الأشجار وغيرها.
- تطبيقات التلوث المائي وتأثيره على الحياة البرية، مثل تلوث الخليج العربي بالنفط وتأثيره على الحيوانات في المنطقة.
- تطبيقات التنبؤ بالتغيرات فيما يتعلق بالاحتياجات الإسكانية، مثل تقدير عدد الوحدات السكنية المطلوبة ونوعيتها وأفضل مكان لها.
- تطبيقات على الاحتياجات التعليمية، مثل موقع المدارس، وحجم ومواصفات تلك المدارس بناء على نوعية وكثافة السكان في المنطقة.
- تطبيقات الاتصالات والهاتف والجوال، مثل تحديد نطاق المقسمات وحدود الخدمات، وأيضا تحديد أفضل مكان لأبراج الاتصالات المتنقلة (الجوال) وأماكن الكثافة في الاستخدام وسعة الأبراج.



- التطبيقات الأمنية، مثل تحديد مناطق الجريمة ومحل اهتمام أنظار الشرطة ودورياتها وتكثيف النشاط الأمني في المنطقة.
- تطبيقات مكافحة الحريق، مثل تحديد مواقع محطات الإطفاء وتوزيعها داخل المدينة لسهولة الوصول إلى مكان فيها بأسرع وقت، وأيضا توزيع محطات ضخ المياه لإطفاء الحريق، وأماكن الحرائق المتكررة مثل المستودعات.
- تطبيقات الإسعاف ونقل المصابين، مثل تحديد أقرب طريق لمراكز الرعاية الطبية.
- التطبيقات الصحية، مثل اختيار المكان المناسب للمصحات والمستشفيات والمستوصفات والمراكز الصحية بحيث توزع على حسب (مثلا) الكثافة السكانية.
- تطبيقات في المرور وحركة المركبات، مثل تحديد مناطق عنق الزجاج والازدحامات المرورية توفير البدائل الفورية لها.
- تطبيقات الدراسة والسيطرة على الكوارث الطبيعية، مثل تحديد المناطق المهددة بالفيضان و تجهيز اللازم للمنطقة.
- التطبيقات الاقتصادية، مثل تحديد أماكن الفرص التجارية ودراسة الجدوى لها.
- تطبيقات مصادر الطاقة والكهرباء، مثل تحديد مسار خطوط الضغط العالي لتفادي (مثلا) المجمعات السكنية ذات الكثافة العالية.
- تطبيقات خدمات المياه، مثل معرفة الحاجة لتوفر المياه لمنطقة ما، وأيضا دراسة مناطق المياه الجوفية
- التطبيقات الاجتماعية، مثل التعرف على مناطق الحرمان الاجتماعي وإبراز إشكالياتها.
- التطبيقات السياحية والترفيهية، مثل اختيار الموقع المناسب للمناطق الترفيهية والحدائق، واستغلال المناطق الطبيعية واستثمارها سياحيا وترفيهيا.

مركبات أنظمة المعلومات الجغرافية

2 -1 المركبات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية :

يتكون أي نظام معلومات جغرافي من مركبات أساسية، وهذه المركبات يمكن أن نستنتجها من تعريف "بورو" الذي نصه: "نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة منظمة ومرتبة من أجهزة الحاسب الآلي، والبرامج، والمعلومات الجغرافية، والطاقم البشري المدرب، صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الوطنية الجيودسية المترية المكانية منها والوصفية". و بتلخيص التعريف السابق يتضح لنا أن المركبات الأساسية هي

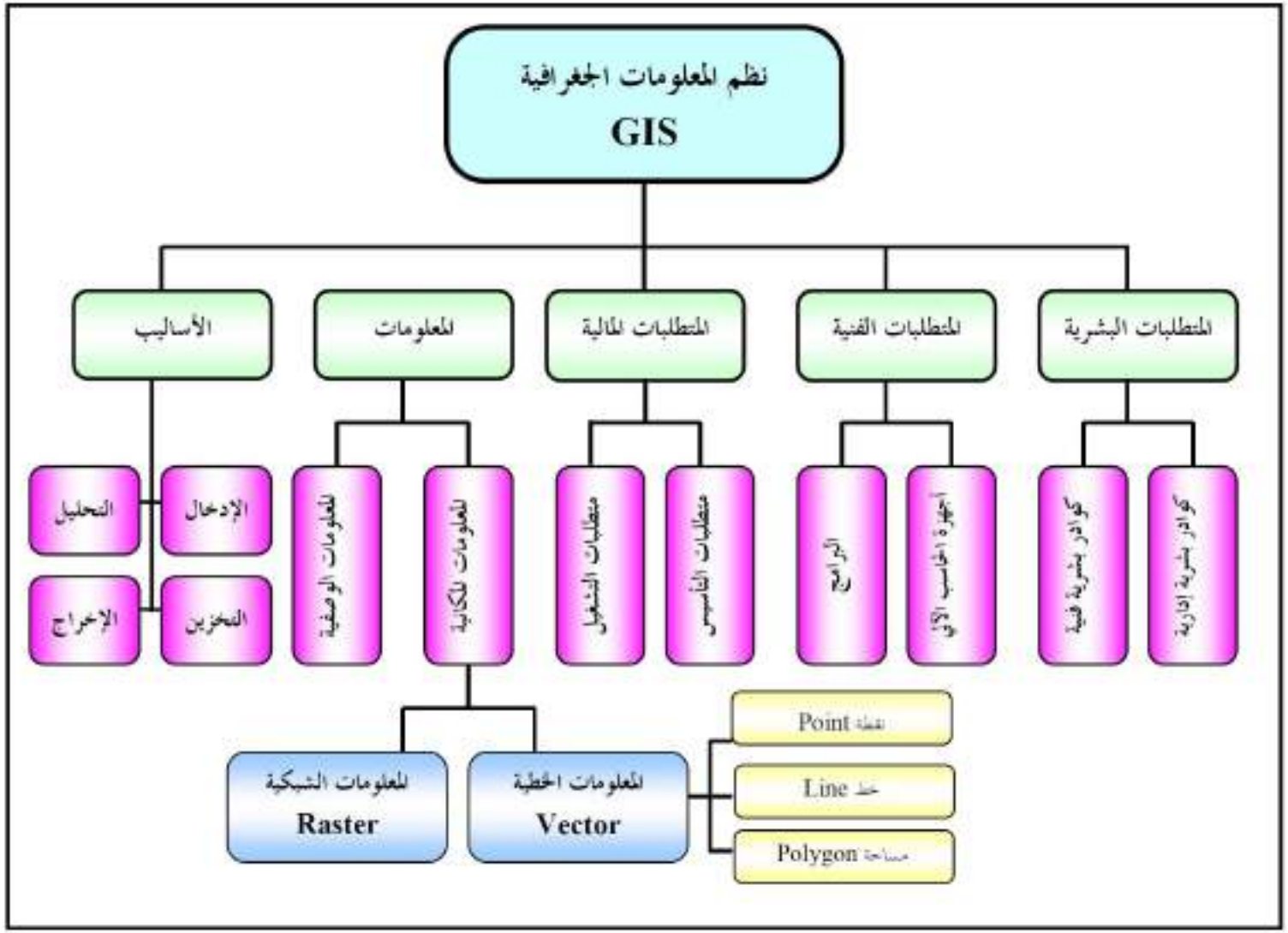
1. أجهزة الحاسب الآلي (Hardware).
2. برامج الحاسب الآلي (Software).
3. المعلومات (Data).
4. الطاقم البشري المدرب (People – Human Resources).
5. أساليب التشغيل – الإدارة (Method and operating practices).

المركبات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية

ويمكن صياغة مكونات أنظمة المعلومات الجغرافية بصياغة أخرى تعتمد على خمسة متطلبات أساسية وهي

1. المعلومات (Information).
2. المتطلبات المادية (Funds).
3. المتطلبات الفنية (Hardware and Software).
4. المتطلبات البشرية (People).
5. أساليب التشغيل (Method).

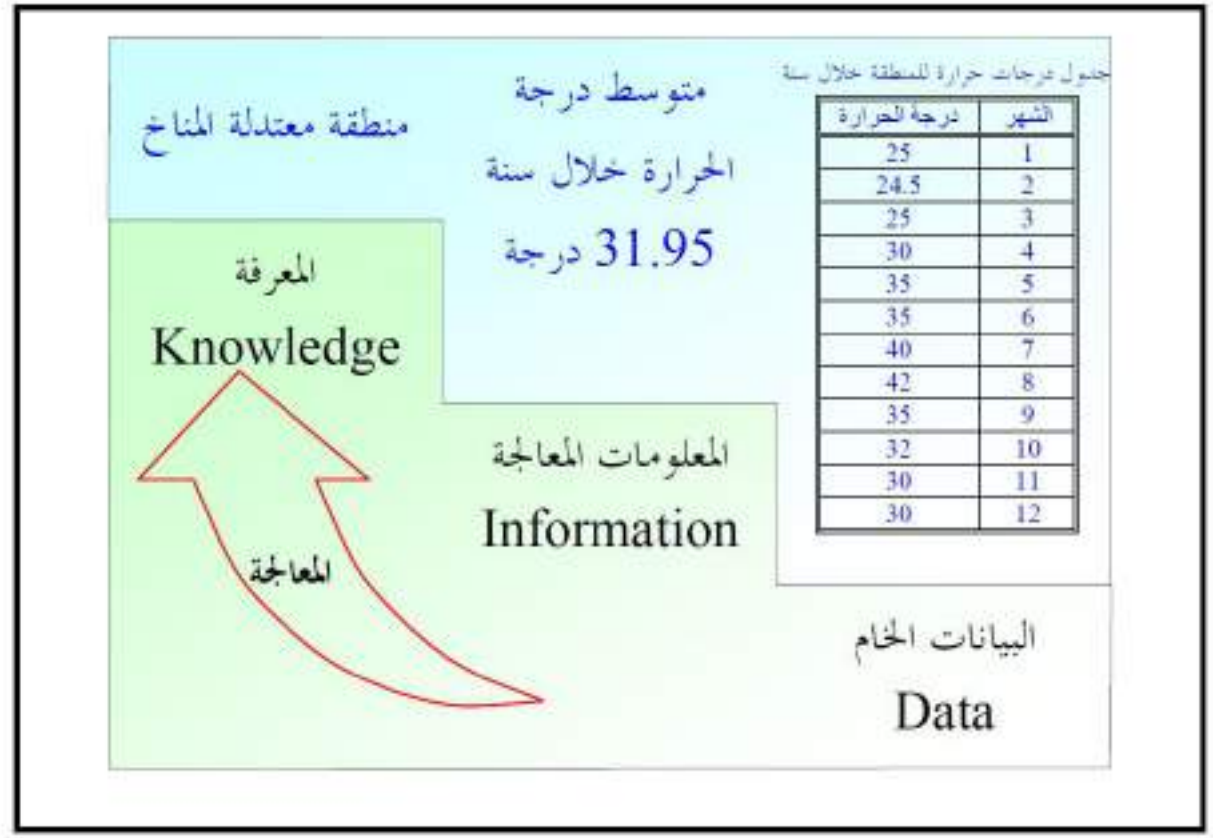
المتطلبات الاساسية لنظم المعلومات الجغرافية.



ونلحظ أن هناك عنصراً جديداً الم يذكر في تعريف "بورو" وهو المتطلبات المالية، والتي هي من المتطلبات الأساسية لأي مشروع. وسوف نتطرق الآن إلى كل متطلب من المتطلبات السابقة بشيء من التفصيل.

2- 2 المعلومات (Information):

يستخدم لفظ البيانات (Data) والمعلومات (Information) بشكل تبادلي في كثير من الأحيان، ولكن هنالك فرق هام بينهما تقنيا، فالبيانات هي حقائق أو قياسات للحقائق، وهي بشكلها لا تعطي معنى محددا دون معالجة، أما المعلومات فيمكن اعتبارها المعاني المستنتجة من البيانات، ثم أن هنالك المعرفة (Knowledge) وهي تؤخذ من المعلومات المستنتجة. ولتوضيح الفرق بينهما، نفرض أننا أجرينا قياس درجة حرارة لمنطقة ما لمدة سنة، فهذه نسميها بيانات أو حقائق قيست من الواقع، وبمعالجة هذه البيانات مثلا حساب المتوسط لها نوجد المعلومة أن متوسط درجة حرارة المنطقة خلال سنة تساوي 31.95 درجة مئوية، ومن هذه المعلومة نستنتج أن المنطقة ذات مناخ معتدل وهذه هي المعرفة المرجوة من هذه البيانات والمعلومات ونلخص ذلك بالقول بأن البيانات يتم تجميعها ثم تعالج للحصول على معلومات، ثم تستنتج منها المعرفة. وعلينا اعتبار أي نظام معلومات جغرافي بأنه نظام يتيح استخلاص المعلومات بالاستناد بشكل أساسي على البيانات وسوف نتطرق لمعلومات في أنظمة المعلومات الجغرافية بشيء من التفصيل في الوحدة الثالثة إن شاء الله.

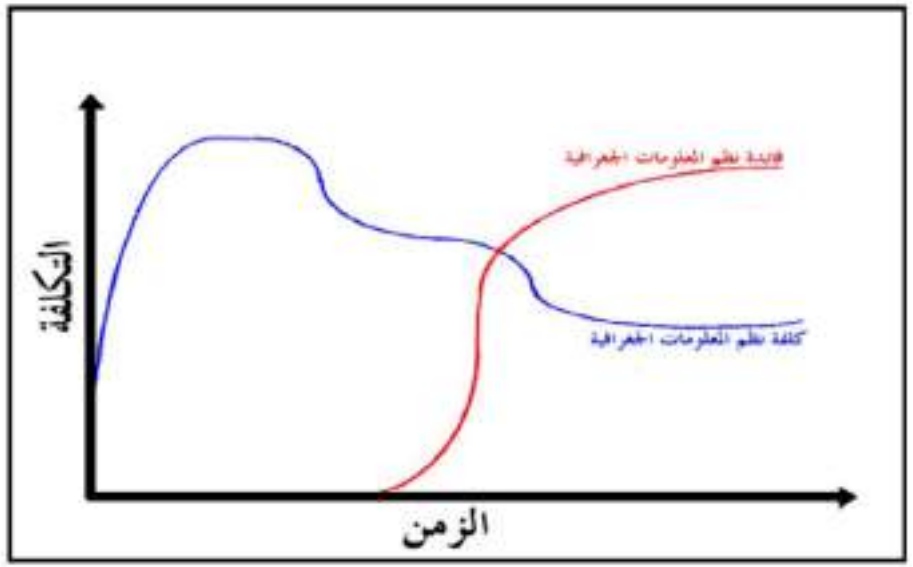


مثال على المعرفة والمعلومات الناتجة من معالجة البيانات.

2 -3 المتطلبات المالية (Funds):

يعتبر ضمان استمرارية الدعم المالي نجاحا لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وأثناء فترة التشغيل والتطبيق يكون الدعم أقل من الدعم المطلوب قبل الشراء حيث إن الصيانة والتطوير تكون تكلفتها بسيطة جدا لكنها مهمة جداً. ولذا فإن المتطلبات المالية لنظم المعلومات الجغرافية يمكن تقسيمها إلى: تكلفة إنشاء وتأسيس وتكلفة تشغيل، وتكلفة إنشاء نظام معلومات جغرافي في البداية عالية مقارنة بالعوائد المادية أو الفوائد المرجوة منه، ولكن فوائد نظم المعلومات الجغرافية مع الوقت تزيد بحيث تغطي تكاليف الإنشاء الأولية وكلفة تشغيله أيضا وهناك عوامل تؤثر في تكلفة إنشاء نظام معلومات جغرافية متكامل، ويختلف تأثير هذه العوامل في رفع أو خفض تكلفة النظام، وعلى سبيل المثال فإن التكلفة تتضاعف بشكل كبير كلما زادت دقة البيانات المطلوبة ومن أهم العوامل التي تؤثر على تكلفة إنشاء نظام معلومات جغرافي هي:

- الغاية من إنشاء قاعدة المعلومات.
- مستوى الدقة المطلوبة للبيانات.
- المعلومات والبيانات المطلوب جمعها.
- توفر مصادر المعلومات.
- تحويل المعلومات و تخزينها أثناء الجمع.
- الكفاءات البشرية اللازمة لتشغيل هذه الأنظمة.



فائدة نظم المعلومات الجغرافية مع الزمن

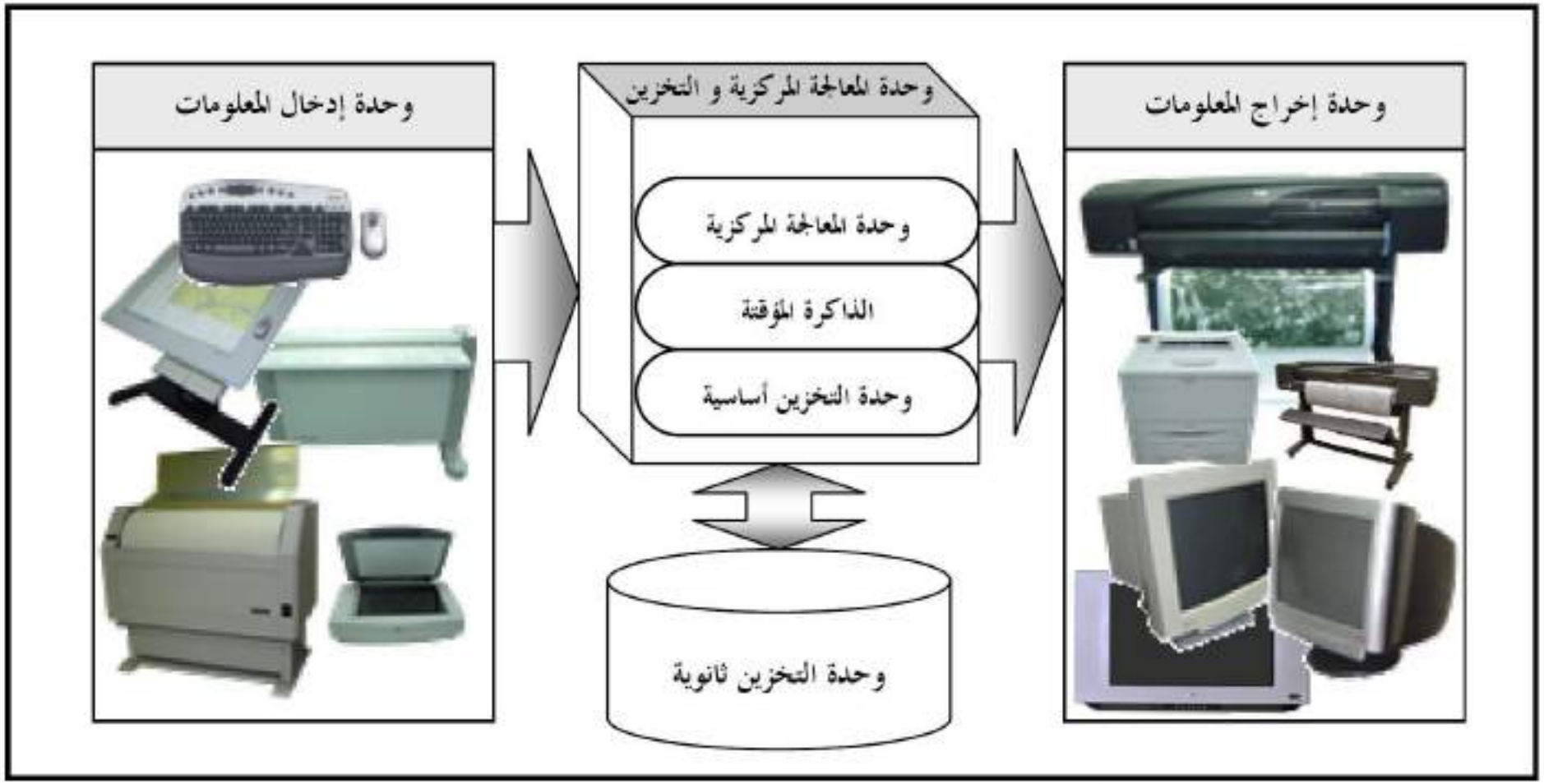
2 -4 المتطلبات الفنية (Hardware and Software):

عرف بعض المتخصصين بأن نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن نظام معتمد على الحاسب الآلي والذي يمكن له أن يتعامل عمليا مع أي نوع من المعلومات التي يمكن ربطها مع الموقع الجغرافي لمعلم نفسه. ومن لهذا التعريف يتضح أن أجهزة الحاسب الآلي و برامج التشغيل هي من أهم عناصر نظم المعلومات الجغرافية. لأن الفكرة الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية هي تخزين المعلومات آليا لسهولة تحليلها وعمل الاستعلامات و الاستفسارات عليها وأيضا لتسهيل الوصول لها. ويمكن أن نقسم المتطلبات الفنية إلى قسمين أساسيين وهما: مكونات الحاسب الآلي الحسية أو ما يعرف بالأجهزة (Hardware)، و البرامج (Software) لتسهيل الفهم، وسوف نتطرق إلى كل قسم بشيء من التفصيل.

2 -4 -1 الأجهزة (Hardware):

لفظ الأجهزة (Hardware) هي مسمى للمكونات المادية لنظام الحاسب الآلي، أي كل ما يرى ويلمس وتشمل جهاز الحاسب والأجهزة المساعدة، و أجهزة الحاسب الآلي تختلف باختلاف قدراتها وإمكاناتها وبحيث تتراوح بين الأجهزة الشخصية (PC's) ومحطات العمل (Workstation)، ولكن كل منها يتكون من المركبات الأساسية و هي (شكل 2 -6):

1. وحدة إدخال المعلومات (Data Input Unit).
2. وحدة المعالجة المركزية والتخزين (Central Processing Unit and Storage - CPU).
3. وحدة إخراج المعلومات (Data Output Unit).



المكونات الأساسية لأجهزة الحاسب الآلي.

وتحديد المواصفات المناسبة للأجهزة يعتمد على التطبيقات والمهام المراد تنفيذها على نظم المعلومات الجغرافية، فعل سبيل المثال فإن مصادر المعلومات المتاحة لنظام تحدد نوع وإمكانيات أجهزة الإدخال مثل (ماسحات ضوئية، وطاولات ترقيم، وغيرها).

2 -4 -1 -1 وحدة المعالجة المركزية والتخزين (CPU & Storage):

تعتبر هذه الوحدة بمثابة المخ والعقل المدبر للحاسب الآلي، وهي المسؤولة عن إجراء كافة العمليات المنطقية والحسابية والتحكم في الوحدات الأخرى من حيث استقبال وإرسال البيانات منها وإليها. وتتكون هذه الوحدة من أجزاء رئيسة من أهمها: (المعالج CPU، والذاكرة بنوعيها RAM & ROM، ووحدة التخزين الرئيسة Main HD، ووحدة التحكم Control Unit). ومن العناصر الهامة أيضا في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية هي وحدة التخزين الثانوية، وذلك لكثافة المعلومات المراد تخزينها في نظم المعلومات الجغرافية، فيتم تخزين البرامج على وحدة التخزين الأساسية والمعلومات على وحدة التخزين الثانوية لزيادة قدرة الجهاز في الأداء، وحفاظا على المعلومات من التلف. وكذلك من العناصر المهمة في الأجهزة المعدة لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية هي محول عرض الرسومات

(Graphic Cards) بحيث يكون ذا نوعية جيدة لإظهار الصور في الشاشة مع استيعاب دقة تفاصيل المعالم وكذلك تراعى كفاءة تحميل تفاصيل المعالم أثناء العمل.

2 -4 -1 -2 وحدة إدخال المعلومات (Data Input Unit):

وحدة إدخال المعلومات هي الأجهزة التي لها اتصال مباشر مع المستخدم، وتمثل وحدة الإدخال حلقة ربط بين المستخدم والحاسب الآلي، حيث يقوم المستخدم بإدخال برامجه وبياناته وتقوم هذه الوحدة بتحويل الأرقام والحروف والرموز إلى ما يناظرها من الأكواد وفقا لنظام التكويد المستخدم ويم إرسالها إلى الذاكرة الرئيسة. ومن أهم وحدات الإدخال وأكثرها شيوعا (الفأرة Mouse، ولوحة المفاتيح Keyboard، والماسحات الضوئية Scanner، وطاولات الترقيم Digitizer).

ونوعية أجهزة الإدخال تعتمد على مصادر المعلومات المتاحة أو المستخدمة في نظام المعلومات الجغرافية، فمثلا يحتاج إدخال الخرائط الورقية وتحويلها إلى معلومات رقمية إلى ماسح ضوئي (Scanner) أو طاولة ترقيم (Digitizer). وسوف نتطرق بشيء من التفصيل إلى أهم الوسائل المستخدمة في إدخال المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية وهي:

أ) لوحة المفاتيح (**Keyboard**):

تعتبر لوحة المفاتيح من أهم وسائل إدخال المعلومات في أجهزة الحاسب الآلي، وتستخدم لوحة المفاتيح في إدخال أوامر التشغيل (مثل: فتح، ونسخ، وتشغيل، وغيرها) و المعلومات الوصفية أو البيانات النصية (مثل: أسم الشارع، وعرض الطريق، وغيرها)، وأيضا تستخدم في بعض التطبيقات كمفاتيح مختصرة (Shortcut Keys) لتسهل العمل (مثل: فتح = Ctrl+O، وحفظ = Ctrl+S، وغيرها)، كما يمكن تخصيص بعض المفاتيح لبعض الأعمال في تطبيقات خاصة (مثل: Ctrl+F12= فتح في برنامج Microsoft Word®، ومفتاح F1 لعرض صفحة المساعدة في أغلب تطبيقات Windows®).

ب) الفأرة (**Mouse**):

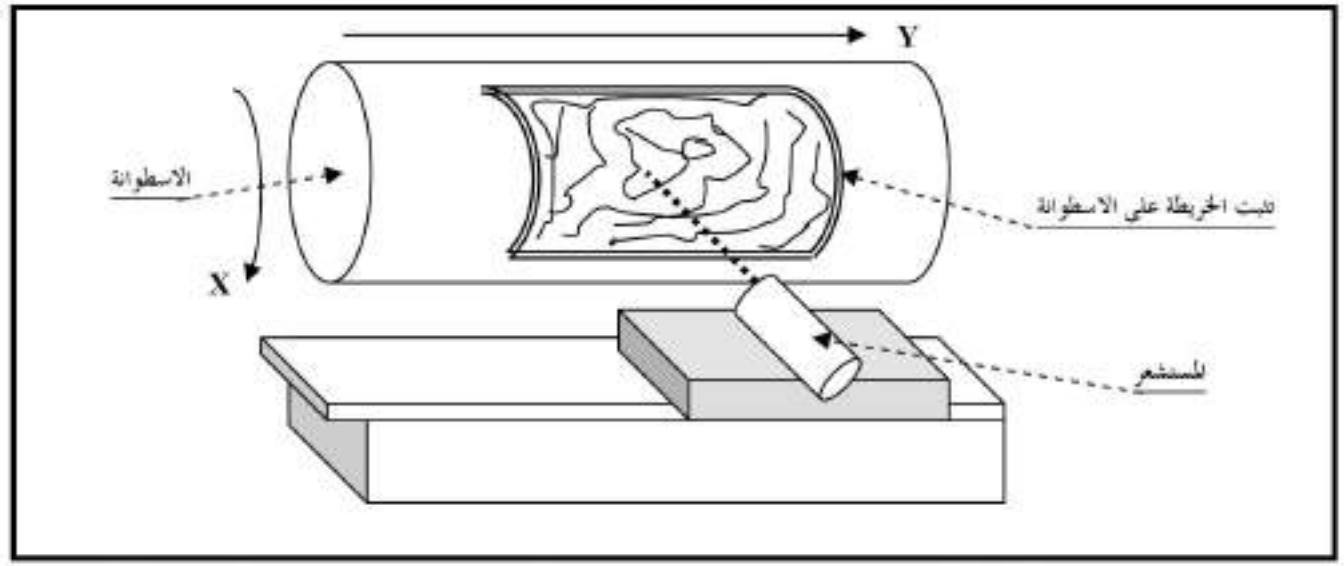
تعتبر الفأرة وسيلة سهلة للتعامل مع الحاسب آلي بشكل عام (مثل: اختيار أمر من قوائم الأوامر، أو تحديد ملف أو عدة ملفات في مجلد ما، وتستخدم الفأرة في تطبيقات الرسوم بشكل واسع، وتتطلب تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية استخدام الفأرة في عمليات

الرسم وتحديد المعالم على الخريطة الآلية على الشاشة، كما تستخدم الفأرة في عمليات الترقيم على الشاشة (Digitizing On Screen).

ت)الماسحات الضوئية (**Scanners**):

وهي أجهزة تستخدم لإدخال الخرائط والصور إلى الحاسب الآلي وتحويلها إلى معلومات شبكية (Raster Data)، ونشأت الحاجة للماسحات الضوئية عندما تتطلب الأمر إدخال صور و رسومات وخرائط بنفس هيئتها إلى الحاسب. وهناك أنواع كثيرة من الماسحات الضوئية (شكل 2 -7)، فمنها ما هو صغير و معد لاستخدامات البسيطة و غالبا ما يأتي مع الأجهزة الشخصية، ومنها ما هو آلي السحب حيث يقوم الماسح بسحب الخريطة بالتدريج (شكل 2 -7 -ب)، ومنا ما هو كبير ودقيق جدا وباهظ التكلفة (شكل 2 -7 -ج) ويسمى الماسح ذو الأسطوانة (Drum Scanner) بحيث تثبت الخريطة على الأسطوانة داخل الماسح ونشغل الجهاز وتدور الأسطوانة ويقوم المستشعر بتسجيل الانعكاس الضوئي من الخريطة ويحولها إلى صورة رقمية (شكل 2 -8). والفكرة الأساسية في الماسحات الضوئية هي تحويل الصور والخرائط الورقية (Hardcopy) إلى صيغ رقمية (Softcopy) التي يمكن تخزينها واستعمالها في التطبيقات الأخرى في الحاسب آلي، ومن العمليات المشهورة في نظم المعلومات الجغرافية هي عملية الترقيم على الشاشة (Digitizing On Screen) وهي عبارة عن عملية تحويل المعالم من الخرائط من الورق إلى نسخ رقمية أو معلومات شبكية (Raster Data) ثم تحويلها إلى معلومات خطية (Vector Data).

شكل (2 -7): بعض أنواع الماسحات الضوئية.

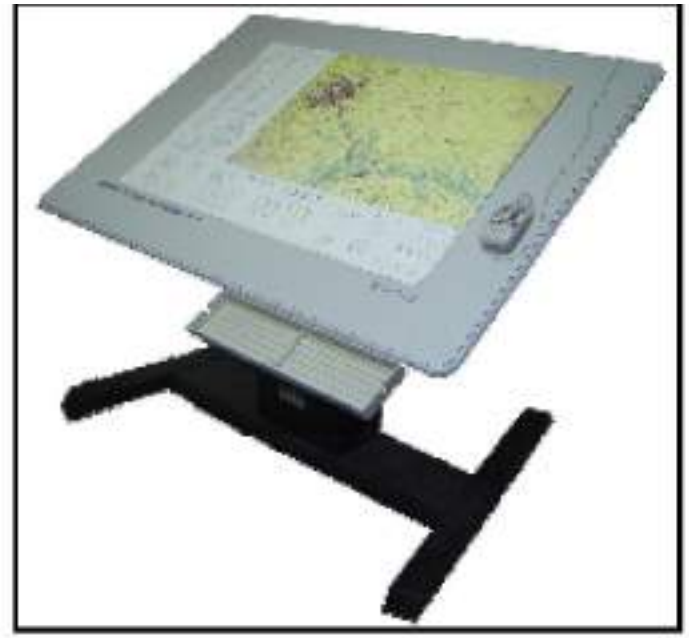


شكل (2 -8): طريقة عمل الماسح ذي الأسطوانة (Drum Scanner).

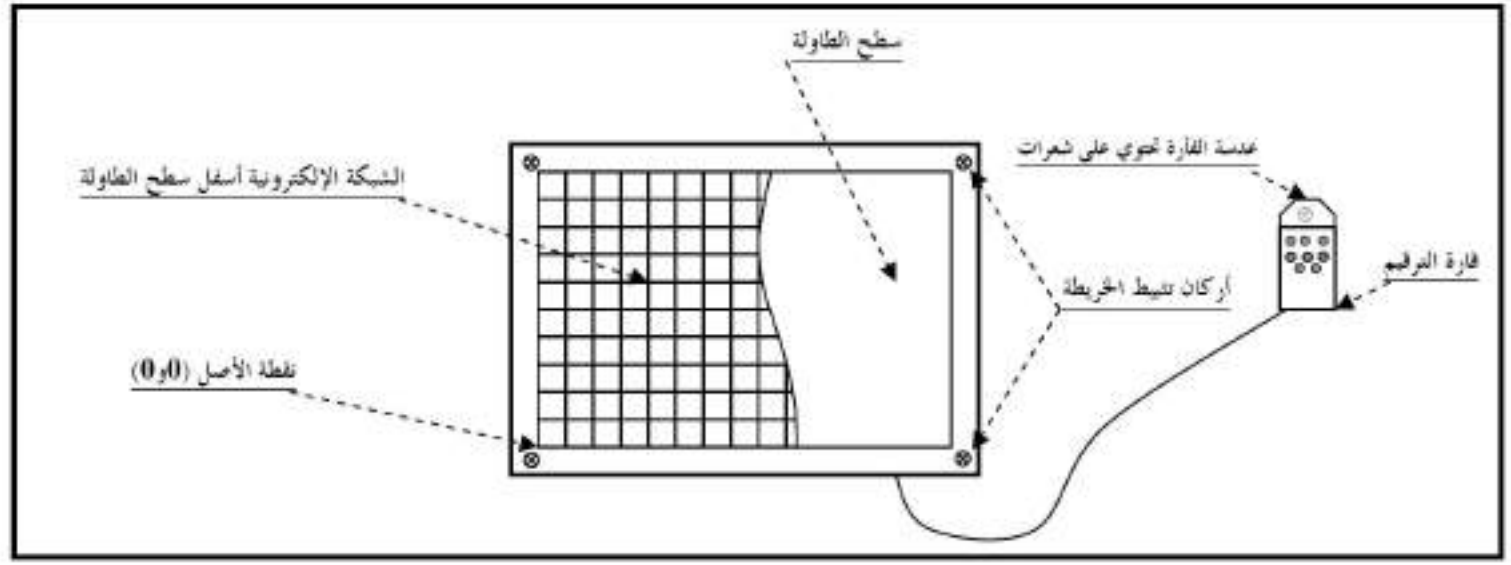
ث) طاولة الترقيم (**Digitizer**):

مرقم الخرائط هو عبارة عن لوحة تشبه لوحة الرسم العادية المستخدمة في الرسم اليدوي (شكل 2 -9)، ولكن هذه اللوحة تحتوي على شبكة إلكترونية أسفل سطح الطاولة بحيث تمثل شبكة إحداثيات سينية وصادية بالإضافة إلى فأرة بعدسة شفافة(شكل 2 - 10)، وتعتمد فكرة المرقم على قراءة موقع شعرات عدسة الفأرة على الشبكة الإلكترونية أسفل سطح المرقم (شكل 2 -11)، وتحويلها إلى إحداثيات سينية وصادية. ولكن في بداية عملية الترقيم لا بد أن تثبت الخريطة على الطاولة بشكل جيد و ثابت بحيث لا تتحرك أثناء عملية الترقيم للمحافظة على دقة الترقيم، ولكن يراعى استخدام شريط لاصق لا قوياً ولا يضر بالخريطة الورقية عند الانتهاء من العمل، وأيضا تحديد نقطة الأصل في بداية ترقيم كل خريطة. من ثم تمرر عدسة فأرة الترقيم على المعلم المراد ترقيمه وتسجل النقاط إما آليا بتحديد زمن معين أو مسافة معينة أو يدويا بالضغط على زر الإدخال بفأرة الترقيم. ويلاحظ عند ترقيم الخطوط أنه كلما زاد عدد النقاط المرقمة على الخطوط المنحنية كلما زادت دقة تمثيل هذه الخطوط.

وينتج عن عملية الإدخال إدخال معلومات خطية (نقطة، أوخط، أومساحة) تتكون من نقطة أو عدة نقاط التي تشكل نقطة أو خط أو مساحة وتعرف هذه العملية باسم الترقيم (Digitizing).



شكل (2 -9): طاولة ترقيم.



شكل (2 -10): رسم توضيحي لمكونات مرقم الخرائط.

شكل (2 -11): فأرة الترقيم متصلة بطاولة الترقيم.

2 -4 -1 -3 وحدة إخراج المعلومات (Data Output Unit):

وحدة الإخراج هي عبارة عن الأجهزة التي من خلالها نتمكن من إخراج المعلومات والنتائج من الحاسب الآلي، و هذه الأجهزة يرتبط بها مدى إمكانية الاستفادة من البيانات المخزنة في نظم المعلومات الجغرافية، فمن خلال الشاشات نستطيع أن نرى خرائط ونتائج البحث و الرسومات البيانية والإحصائية، وتتنوع أجهزة الإخراج بحسب حاجة نظم المعلومات الجغرافية ونوعية المخرجات المطلوبة، ومن أمثلة أجهزة الإخراج: شاشات العرض، والطابعات و الراسمات.

أ) شاشات العرض (Monitor or Display Screen):

الشاشة إحدى الوحدات الأساسية في الحاسبات الآلية، وهي تشبه التلفاز. ويقوم مستخدم الحاسب برؤية نتائج العمليات والتطبيقات والبيانات والتحاليل المدخلة سواء على شكل صور أو رسومات أو أشكال بيانية أو جداول على الشاشة مباشرة، ومن خلال رؤية النتائج يتخذ المستخدم للجهاز قراراً بحفظ النتائج أو استبدالها أو حذفها أو طباعتها. وهناك أنواع كثيرة من الشاشات تختلف في أحجامها ودقتها وتقنيتها، ولا بد أن تراعى في أجهزة نظم المعلومات الجغرافية دقة الشاشة وتبيان وسطوع الشاشة؛ لإظهار المعالم المعلومات بشكل واضح. وكذلك تراعى بطاقة محول العرض (VGA Card) بحيث تكون مناسبة من ناحية الدقة وسعة الذاكرة الداخلية. وهناك أنواع من الشاشات تكون ذكية أو تتعامل باللمس وتسمى (Touch Screen).

ب)الطابعات والراسمات (**Plotter & Printer**):

تعتبر الراسمات والطابعات من وحدة الإخراج وذلك لتحويلها المعلومات من الصيغة الرقمية (Softcopy) إلى صيغ محسوسة ورقية (Hardcopy)، أي إخراج المعلومات وطباعتها على أشياء محسوسة،فعندما حولنا الصور والمخططات من الهيئة الورقية إلى صيغ رقمية وتعاملنا معها في الحاسب وممكن أن نعدل عليها نستطيع الآن أن نخرجها أو نطبعها ونرجعها إلى الهيئة الورقية مرة آخرى. وتتعدد أنواع الراسمات والطابعات من حيث الحجم ودقة الطباعة والألوان وحجم المساحة المخصصة للطباعة وإمكانية الطباعة على أنواع مختلفة من الورق والبلاستك الشفاف (Transparent Peper) و الورق المصقول (Glossy Paper) المخصص للصور الدقيقة، ومنها ما يكون للطباعة الصغيرة مثل الطابعات المرفقة بالأجهزة الشخصية (PC's) ومنها ما يكون إحادي اللون (مثل طابعات الليزر تطبع بلون واحد أسود وعدة تدرجات)، ومنها ما هو ذو دقة وسرعة عالية ويطبع على مقسات كبيرة تصل إلى أكبر من مقاس A0 (شكل 2 -12).

ب) طابعات Printer

أ) راسمات Plotter

شكل (2 -12): بعض أنواع الطابعات والراسمات.

2 -4 -1 -4 أجهزة الإدخال والإخراج معا (Data Input & Output Devices):

بعض الأجهزة ممكن أن تستخدم في عملية الإدخال والإخراج من أمثلتها القرص المغنط بأنواعه (CD-ROM or DVD) وأشرطة التخزين (Magnetic Tape) والأقراص المرنة (Floppy Disk) (شكل 2 -13)، فيمكن نقل المعلومات من أنظمة أخرى عن طريق الأقراص المغنطة، أو استقبال

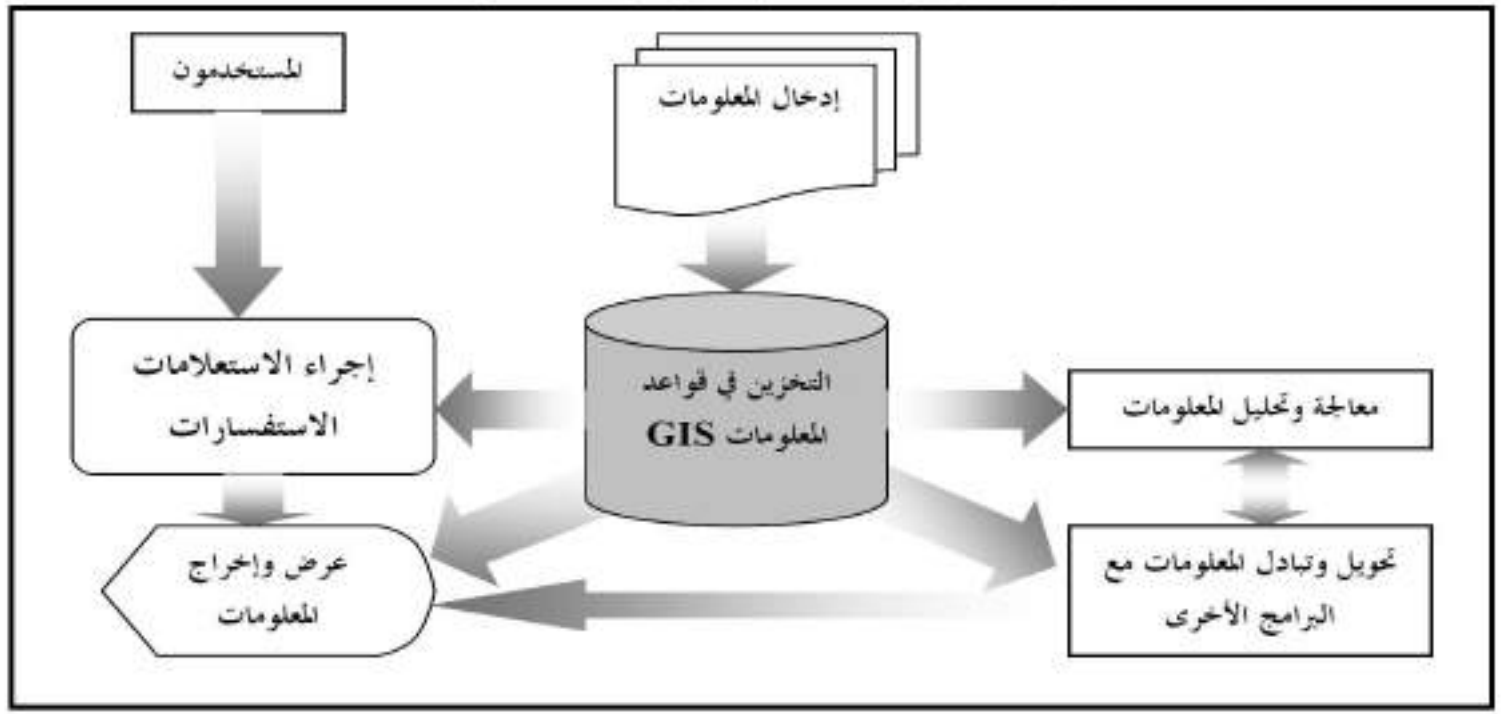
معلومات رقمية مباشرة من المصدر الأساس مثل صور الأقمار الصناعية تأتي في أقراص ممغنطة. كما يمكن أن تستخدم لعمل النسخ الاحتياطي أو لتخزين المعلومات لغرض الأرشفة، مثل الأشرطة المغنطة. و شاشات العرض ممكن أن تكون وحدة إخراج وإدخال في نفس الوقت وذلك في عملية الترقيم على الشاشة (Digitizing On Screen) حيث تعرض الخريطة أو الصورة على الشاشة ويقوم المستخدم بترقيم المعالم مباشرة على الشاشة باستخدام الفأرة العادية، و أيضا باستخدام الشاشات التي تتعامل باللمس(Touch Screen).

شكل (2 -13): وسائل التخزين التي تستخدم في إدخال وإخراج المعلومات.

2-4-2 البرامج (GIS Application Software):

تتعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة البيانات والحصول منها على رسومات وخرائط وجداول ولكن لا يمكن اعتبارها من برامج نظم المعلومات الجغرافية إلا إذا توفرت فيها الشروط التالية (شكل 2-14):

1. إمكانية إدخال البيانات المختلفة وإجراء عمليات اختبار دقة الإدخال.
2. إمكانية تخزين المعلومات وإدارتها في صورة قواعد معلومات.
3. إمكانية عرض وإخراج البيانات بوسائل مختلفة.
4. إمكانية نقل وتبادل المعلومات مع البرامج الأخرى.
5. وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية.
6. إمكانية المعالجة والتحليل والاستعلام على قواعد المعلومات.

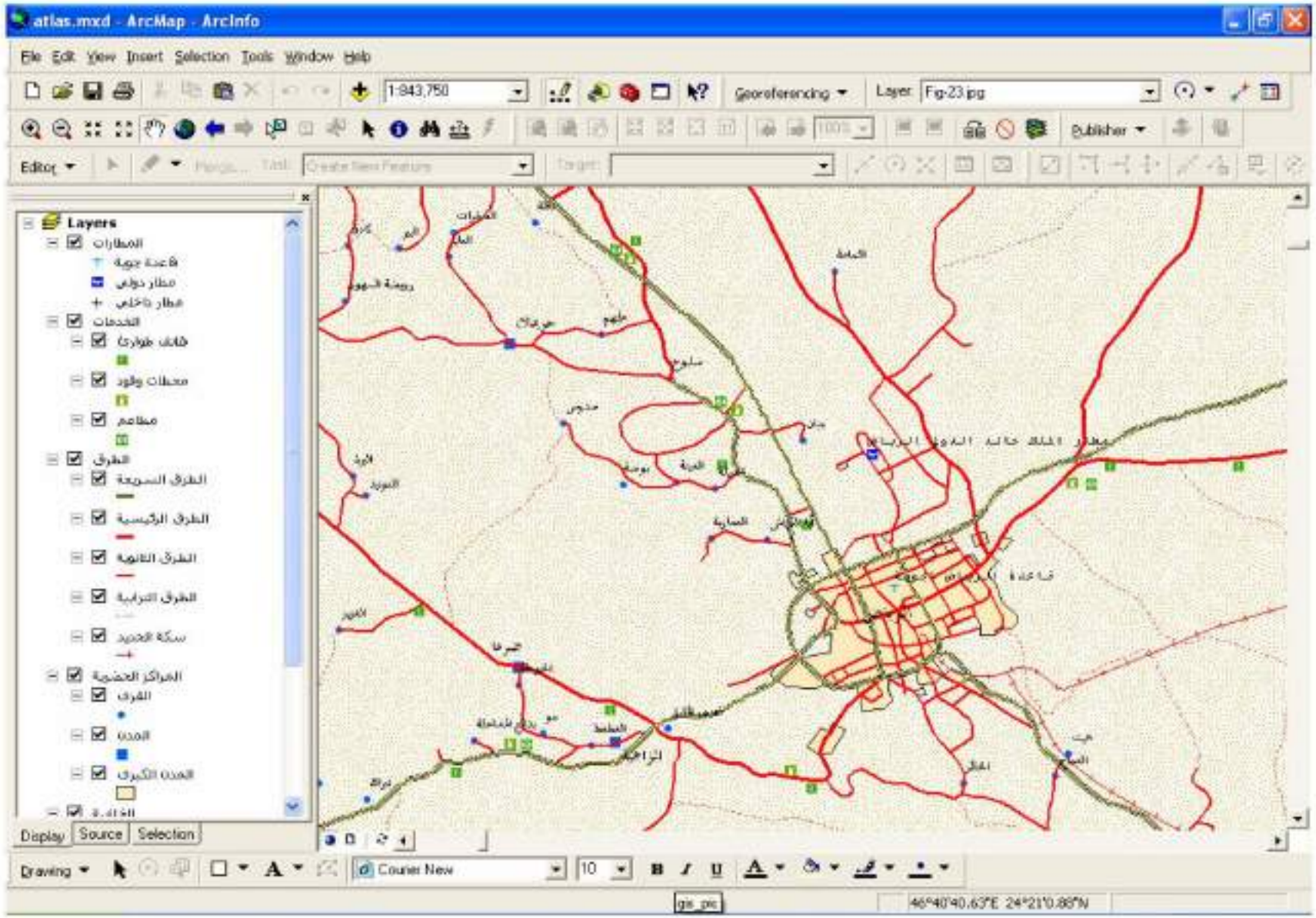


شكل (2-14): الإمكانات المطلوبة في برامج نظم المعلومات الجغرافية.

ولعل من المناسب أن نذكر بعض البرامج الموجودة حاليا في السوق والمشهورة منها، فهناك العديد من البرامج التي صممت خصيصا لنظم المعلومات الجغرافية (جدول 2 -1)، وسوف نورد أحد البرامج كمثال وهو برنامج ArcInfo® وهو من إنتاج شركة ESRI (شكل2 -15)، وهو من البرامج المشهورة وذات إمكانات جيدة جدا، من حيث دعم أغلب الصيغ وهيئات الملفات (File Format) المشهورة، وقدرة عالية على إخراج النتائج في منتجات متعددة (جداول، أو رسوم بيانية، او خرائط، وغيرها)، وكذلك قدرة جيدة في عمليات الاستعلام سواء كان على المعلومات المكانية أو الوصفية. ويتضمن البرنامج أدوات لتحويل الصيغ وتصديرها لتستخدم في البرامج الأخرى. كما يدعم وبشكل جيد نصوص البرمجة الداخلية (Macro) لتسهيل العمل المتكرر، ويستقبل من الأجهزة المحمولة حيث يوفر ملحقات تدعم هذه الأجهزة (ArcPad) (شكل 2 -16)

جدول(2 -1): بعض برامج نظم المعلومات الجغرافية المشهورة.

أسم الشركة	Autodesk®	ESRI®	Intergraph®	MapInfo®
الإصدار للمحترفين **Professional**	AutoCAD/World	ArcInfo	GeoMedia Pro	MapInfo Professional
الإصدار العادية **Desktop**	World	ArcView /ArcGIS	GeoMedia	MapInfo Professional
الإصدار للعرض فقط **Viewer**	AutoCAD LT	ArcExplorer	GeoMedia Viewer	Pro Viewer
ملحقات الرسم بالحاسب الآلي **CAD**	AutoCAD MAP	ArcCAD	منتجات عديدة	منتجات عديدة
الإصدار الأجهزة المحمولة **Hand-held**	OnSite	ArcPad	في مرحلة التطوير	MapXtend
ملحقات لدعم البرمجة **Component**	منتجات عديدة	MapObjects	أجزاء من GeoMedia	Mapx MapJ
محرك قواعد البيانات **DB Server**	Vision	ArcSDE	Oracle Spatial	Spatial Warc
الإصدار خدمة الإنترنت **Internet**	MapGuide	ArcIMS	GeoMedia Web Map	MapXtend MapXSite



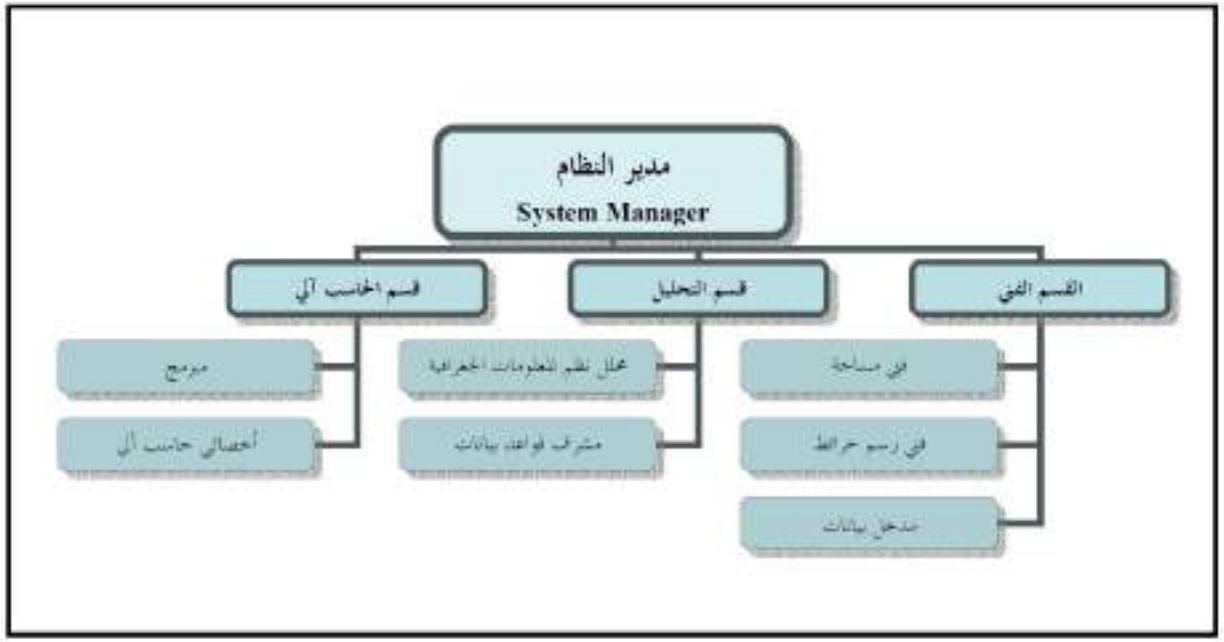
شكل (2 -15): واجهة برنامج ArcInfo أحد البرامج المشهورة في نظم المعلومات الجغرافية.

2 -5 المتطلبات البشرية (People – Human Resources):

لابد من كوادر بشرية مؤهلة لتأسيس وتشغيل نظم المعلومات الجغرافية، وذلك لحاجة النظام للخلفيات العلمية لغرض تصنيف وتجهيز المعلومات المختلفة و من ثم إدخالها إلى النظام، وأهمية تأهيل الكوادر البشرية لا يقل عن تأمين المتطلبات الفنية حيث يمثل كل من المتطلبات البشرية و المتطلبات الفنية 15٪ من قيمة النظام المادية. واعتماد نظام هيكل تنظيمي إداري خاص بكل نظام معلومات جغرافي يعتمد على حجم وتطبيقات هذا النظام، حيث لا بد أن تتوفر التخصصات الإدارية إلى جانب التخصصات الفنية في الهيكل التنظيمي (شكل 2 -17).

ومن أهم تخصصات الكوادر البشرية المطلوبة في نظم المعلومات الجغرافية ما يلي :

- مدير النظام (System Manager).
- محلل نظم المعلومات الجغرافية (GIS Analyst).
- مشرف قواعد بيانات (Database Administrator).
- فني رسم خرائط (Cartographer).
- مبرمج (Programmer).
- أخصائي حاسب آلي (Computer Specialist).
- فني مساحة (Surveyor).
- مدخل بيانات (Data operator)



شكل (2 -17): مثال على الهيكل التنظيمي للكوادر البشرية لنظم المعلومات الجغرافية.

2 -6 أساليب التشغيل (Method):

ويقصد بأساليب التشغيل هي العمليات أو الوظائف التي يقوم بها النظام، كما ورد في تعريف نظم المعلومات الجغرافية الذي ينص على أن مكونات النظام صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات، وعلى أساسه يمكن إيجاز وظائف نظم المعلومات الجغرافية إلى أربع وظائف أساسية وهي:

1) إدخال المعلومات إلى النظام.
2) تخزين المعلومات في النظام.
3) المعالجة والتحليل المعلومات.
4) إخراج النتائج.

وسوف نتطرق إلى وظائف نظم المعلومات الجغرافية بالتفصيل في الوحدة الخامسة إن شاء الله.

البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية وأنواعها

3 -1 مقدمة:

نظم المعلومات الجغرافية صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وعرض وتحليل جميع المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي (من تعريف "بورو" عام 1986)، أي إن هذه النظم صممت خصيصا لإدارة المعلومات المرتبطة بالمكان الجغرافي، وبمعنى آخر إن المعلومات هي أساس هذه الأنظمة. وتعتبر المعلومات أكثر مكونات أنظمة المعلومات الجغرافية كلفة ويتطلب جمعها الكثير من الجهد والوقت، كما تتطلب وضع معايير لهذه المعلومات، و يجب أن نهتم بالدقة والموثوقية فهي العامل الحاسم في نجاح أي نظام معلومات جغرافي، وتعتبر البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية ديناميكية (Dynamic Data) أي إنها خاضعة للتغير المستمر مع الزمن. والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية تصنف على قسمين (شكل 3 -1)، وهما:

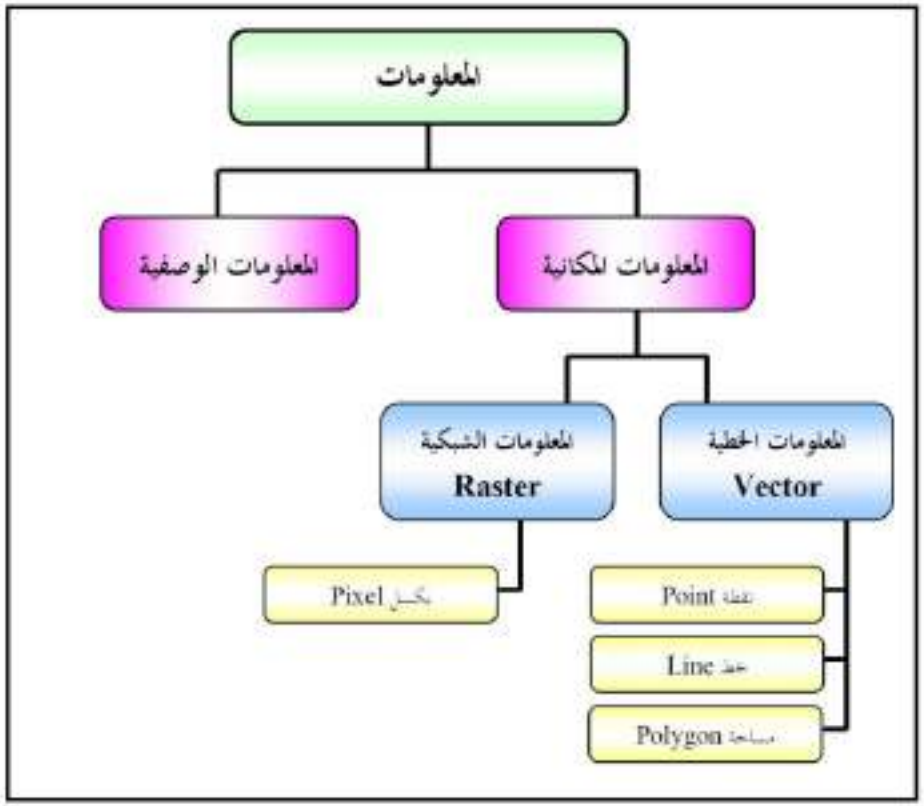
1. معلومات مكانية (**Spatial Data**).
2. معلومات وصفية (**Attribute Data**).

3 -2 المعلومات المكانية (Spatial Data):

المعلومات المكانية هي المعلومات التي توضح موقعاً أو مكاناً، وهذه المعلومات مرتبطة بموقع ضمن مرجعية مكانية أو جغرافية أي مرتبطة بإحداثيات جغرافية، وتشمل كافة العناصر الطبيعية والاصطناعية المتواجدة في منطقة ما، مثل: حدود مدينة، مبان ، طريق، مجرى النهر، خطوط السكة الحديدية، حدود الغابات، الطبقات الجيولوجية، حدود البحيرات، مواقع التضاريس وغيرها. و يمكن تقسيم المعلومات المكانية إلى قسمين حسب طرق التخزين والمعالجة، وهما:

1. المعلومات الخطية (**Vector Data**).
2. المعلومات الشبكية (**Raster Data**).

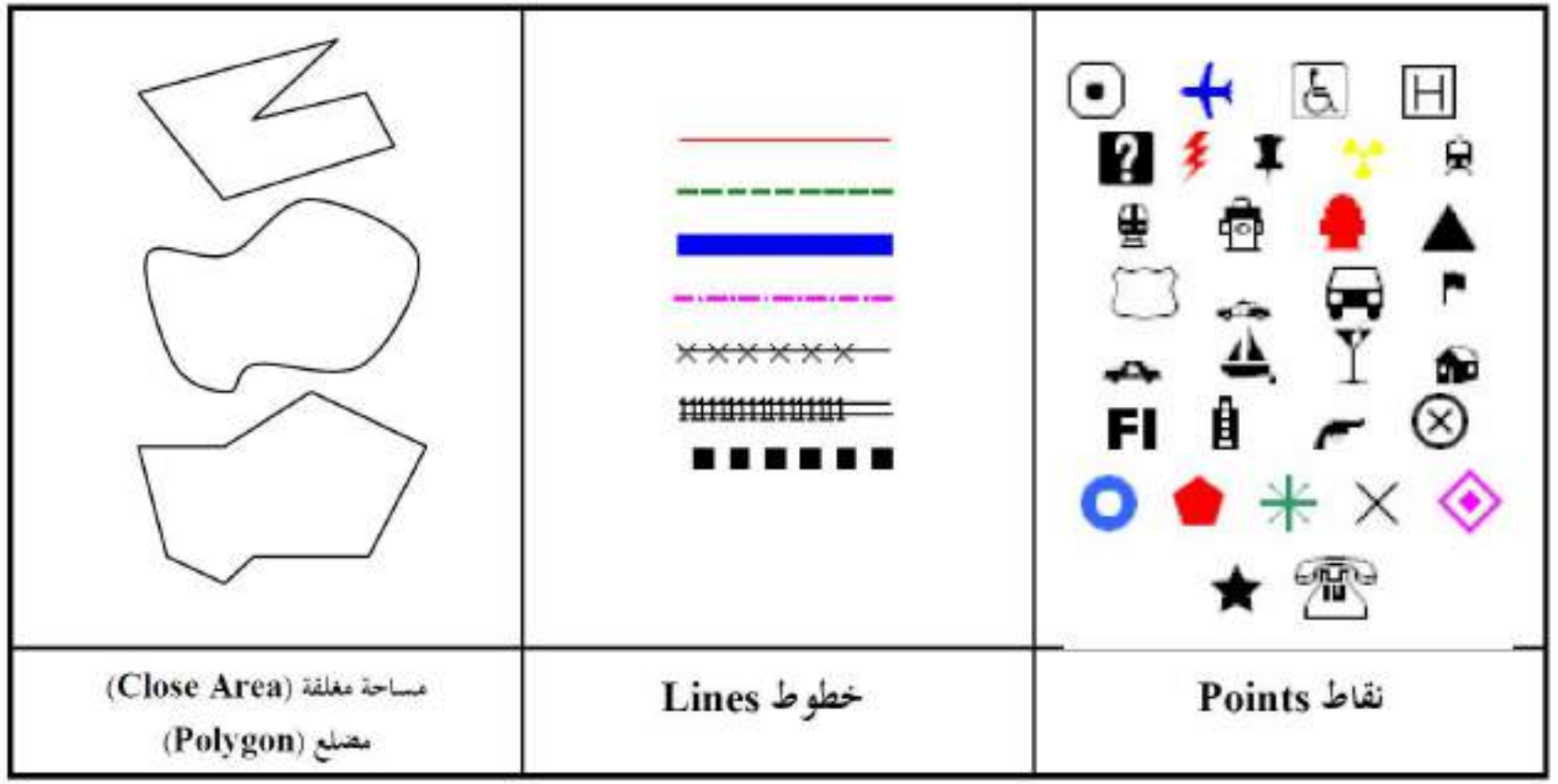
ونأخذ كل نوع من المعلومات المكانية بشيء من التفاصيل.



شكل (3 -1): أنواع المعلومات.

3 -2 -1 المعلومات الخطية (**Vector Data**).

- المعلومات الخطية هي صيغ أو طرق لتمثيل المعلومات المكانية بتراكيب من مكونات أساسية نسميها بالمكونات المكانية البسيطة وهي: (النقطة Point، الخط Line، والمساحة Area)، والتي تعرف عدديا وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية أو بالطوبولوجية Topology (شكل 3 -2).



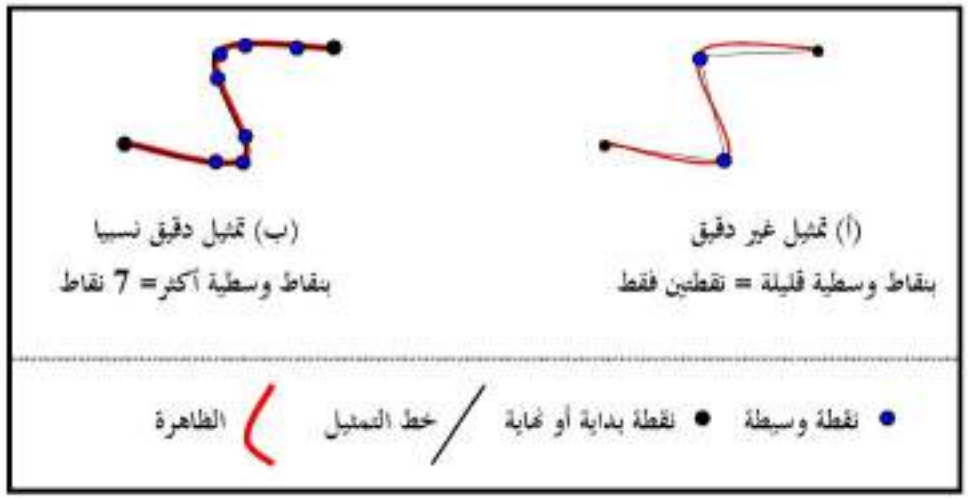
شكل (3 -2): المكونات المكانية البسيطة التي تمثل بها المعلومات الخطية.

- **النقاط (Points):**

إذا كانت الظاهرة صغيرة لا ترقى لأن تمثل بخط و ليس لها العرض الكافي لتمثل بمساحة، فإننا نسميها "نقطة" وتكون عديمة البعد أو ذات بعد صفري (0-D)، وهي تحدد مواقع لبعض الظواهر المتواجدة في الطبيعة مثل: الأشجار، والآبار، والمدن في المقاسات الصغيرة، ... وغيرها. وتعرف بإحداثيات مرتبطة بالمرجع الجغرافي.

- **الخطوط (Lines):**

وإذا كانت الظاهرة تبدأ بنقطة وتتبع بقية أجزاء الظاهر حتى تنتهي بنقطة أخرى فإننا نسميها "خط"، ولذا فإنه يتكون من نقطتين على الأقل وهو ذو بعد واحد (1-D)، وإن دقة تمثيل ظاهرة ما تعتمد على كثافة النقاط الوسيطة للخط فيُمثل المنحنى بشكل دقيق بزيادة عدد نقاطه الوسيطة (شكل3 -3). ومن أمثلة المعلم التي تُمثل بخطوط: الطرق، الأنهار في مقاييس الرسم الصغيرة، سكك الحديد.



شكل (3 -3): دقة تمثيل المنحنيات وتعتمد على عدد النقاط الوسيطة.

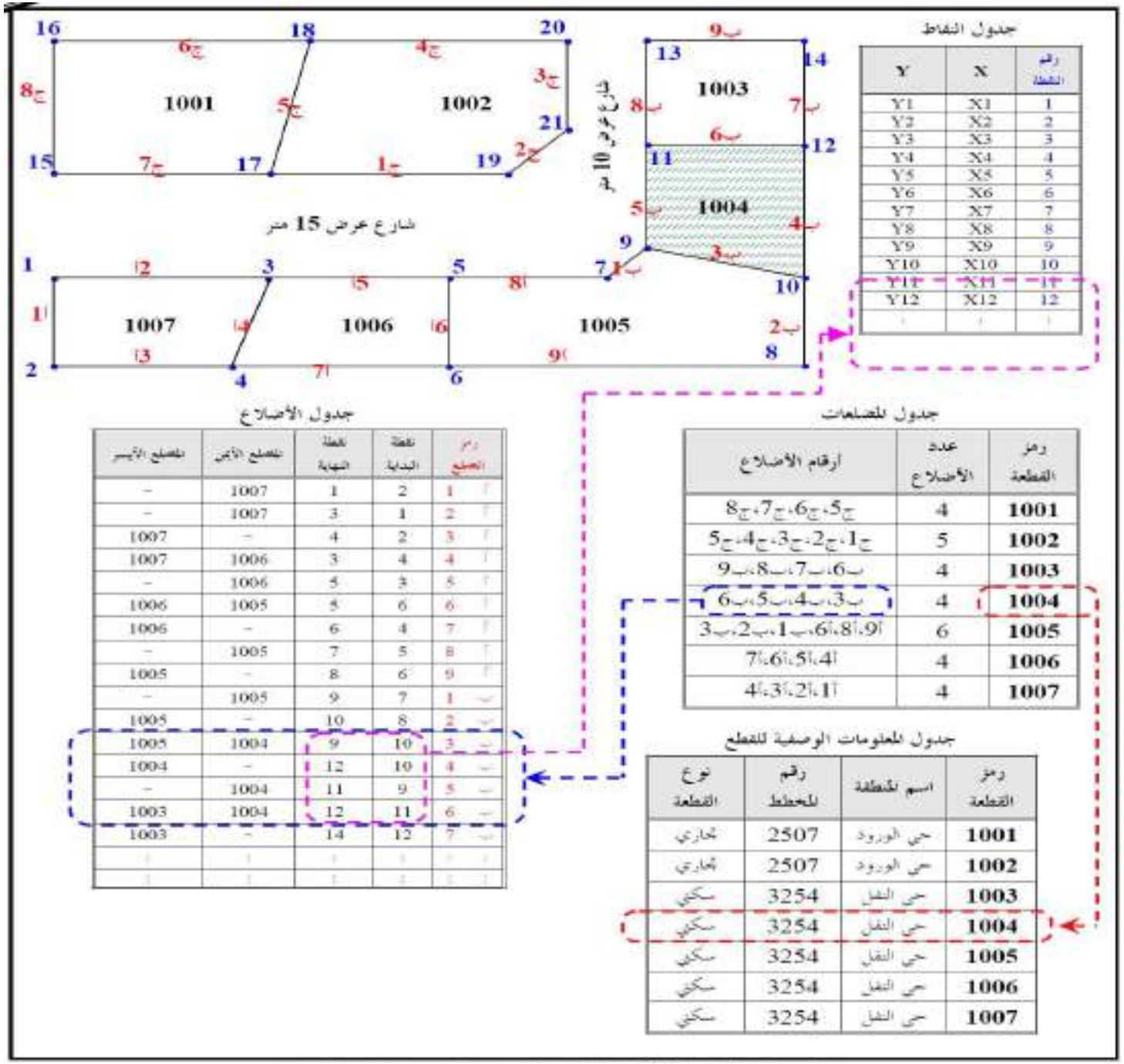
4 -4 -1 الوصلات العلائقية (Relational Joins):

الوصلات العلائقية هي تقنية ربط عناصر من جدول أول، أي مجموعة أولى من البيانات، مع عناصر جدول ثان ، أي مجموعة من البيانات، وذلك بعملية مقارنة أو مطابقة حقول في عمود أو عدة أعمدة من الجدول الأول مع مقابلاتها من الجدول الثاني، وغالبا ما تستخدم حقول المفتاح الأولي لعملية المقارنة أو المطابقة.

وتسمي الحقول في عمود أو أعمدة الجدول الثاني التي مقارنتها مع حقول عمود أو أعمدة الجدول الأولي بالمفتاح الدخيل، وهذا ويمكن أن تكون القيم في حقول مفتاح الدخيل مكررة. وبهذه الطريقة نتمكن من وصل عدة جداول بعضها ببعض للوصول إلى مختلف البيانات في هذه الجداول.

ولتوضيح ذلك نأخذ مثالاً بسيطاً، لنفرض أن لدينا عدة أراض في منطقة ما، لكل قطعة أرض رقم تعريفي (1001، 1002، 1003...) وكل أرض أيضا محددة بأضلاع وأعطيت هذه الأضلاع رقماً تعريفيا خاصا بها (1أ، 2ب، 2ج...) وكل ضلع له نقطة بداية ونقطة نهاية وعرفت هذه النقاط برقم خاص بها (1، 2، 3، 4 ...)، وخزنت كل هذه المعلومات في جداول، فالنقاط وإحداثياتها في جدول والسلاسل والنقاط التابعة لها في جدول، وجدول يخزن المعلومات عن الأراضي والأضلاع المحددة لها، وجدول آخر يربط الأرض بمعلومات وصفية كاسم المنطقة ورقم المخطط ونوع القطعة (سكني أو تجاري أو زراعي)، وكل هذه الجداول مربوطة مع بعضها عن طريق الرقم التعريفي (الشكل 4 -10).

فلو أخذنا الأرض ذات الرقم التعريفي (1004) من المخطط نجد أن لها معلومات عنها في جدول المضلعات، حيث ذكر فيه عدد الأضلاع و أرقام الأضلاع، وإذا أخذنا رقم ضلع معين منها مثلا (ب3) وهو يعتبر مفتاحاً دخيلاً لجدول المضلعات بحيث نجد أن هذا الرقم التعريفي يرشدنا إلى جدول الأضلاع بحيث يعطينا معلومات عن الضلع نفسه و يحدد نقاط البداية ونقاط النهاية له والمضلعات المجاورة له، ولو أخذنا رقم النقطة من هذا الضلع مثلا (10) فسوف ترشدنا إلى جدول النقاط بحيث يعطينا إحداثيات النقطة نفسها، ونلاحظ من خلال الترابط هذا أن أي تعديل في معلومات نقطة معينة يؤثر على الضلع أو أكثر وبالتالي يؤثر على المضلعات. ومن فوائد هذا الطريق أيضا التقليل في حجم تخزين المعلومات وعدم تكرار المعلومات أو ما يسمى بالمعلومات الفائضة.



جدول النقاط

رقم النقطة	X	Y
1	X1	Y1
2	X2	Y2
3	X3	Y3
4	X4	Y4
5	X5	Y5
6	X6	Y6
7	X7	Y7
8	X8	Y8
9	X9	Y9
10	X10	Y10
11	X11	Y11
12	X12	Y12

جدول المضلعات

رمز القطعة	عدد الأضلاع	أرقام الأضلاع
1001	4	ج5،ج6،ج7،ج8
1002	5	ج1،ج2،ج3،ج4،ج5
1003	4	ب6،ب7،ب8،ب9
1004	4	ب3،ب4،ب5،ب6
1005	6	1،2،3،ب1،ب2،ب3
1006	4	4،5،6،7
1007	4	1،2،3،4

جدول الأضلاع

رمز الضلع	النقطة البداية	النقطة النهاية	المضلع الأيمن	المضلع الأيسر
1 أ	2	1	1007	-
2 أ	1	3	1007	-
3 أ	2	4	-	1007
4 أ	4	3	1006	1007
5 أ	3	5	1006	-
6 أ	6	5	1005	1006
7 أ	4	6	-	1006
8 أ	5	7	1005	-
9 أ	6	8	-	1005
1 ب	7	9	1003	-
2 ب	8	10	-	1005
3 ب	10	9	1004	1005
4 ب	9	12	-	1004
5 ب	10	11	1004	-
6 ب	11	12	1004	1003
7 ب	12	14	-	1003

جدول المعلومات الوصفية للقطع

رمز القطعة	اسم المنطقة	رقم المخطط	نوع القطعة
1001	حي الورود	2507	تجاري
1002	حي الورود	2507	تجاري
1003	حي النخل	3254	سكني
1004	حي النخل	3254	سكني
1005	حي النخل	3254	سكني
1006	حي النخل	3254	سكني
1007	حي النخل	3254	سكني

شكل (4 -10): مثال على ربط البنية الارتباطية.

4 -5 المراحل الأساسية لبناء قواعد المعلومات الجغرافية :

يمكن إيجاز المراحل الأساسية لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية على الشكل المبسط التالي:

- **تحديد الهدف من نظام المعلومات الجغرافي المراد إنشاء قاعدة البيانات له**، وذلك بإجراء مقابلات مع المسؤولين والمستخدمين للتعرف على الأعمال والتطبيقات التي يقومون بها والمراد من النظام تنفيذها، وغالبا ما تكون هذه الاجتماعات بعيدة عن النمط الفني بحيث تكون متعلقة بالإجراءات الإدارية والروتينية لتنفيذ أعمال القسم.

- **تحديد العناصر الأساسية التي يجب أن تتضمنها قاعدة المعلومات**، وفي هذه المرحلة يكون العمل فنيا أكثر وذلك بتحليل المتطلبات السابق تحديدها في المرحلة السابقة وتحويلها إلى عناصر واضحة ومحددة

- **التصميم الصوري للنظام**، والمقصود بالتصميم الصوري هو عبارة عن ترجمة للأهداف والأعمال والتطبيقات المتوفرة في المرحلة الثانية إلى نموذج تصميمي يمكن التعرف من خلاله على العلاقة بين هذه العناصر وتصميم البرامج الخاصة لتنفيذ المطلوب من النظام، وتكون هذه النماذج سهلة التغير والتطوير قبل إدخالها إلى حيز التنفيذ ويتم التصميم تدريجيا وتطويرها حين التأكد من صلاحيتها أولا بأول. ومن المهم اختيار أنواع وتحديد بعض الاشتراطات على الحقول في قاعدة المعلومات، ومثال ذلك تحديد مواصفات حقل رقم هوية مالك الأرض مثلا بحيث لا يقل عن عشرة أرقام وأن لا يحتوي على حروف أو رموز.

- **اختبار التصميم الصوري نظريا**، يعتبر التصميم التصوري لقاعدة المعلومات الجغرافية من أولويات تنفيذ النظام، ونظرا لصعوبة تصميم قاعدة المعلومات الجغرافية والحصول على نتائج مرضية تلقائيا يكون من الأفضل تنفيذ دراسة تجريبية للتأكد من عدم وجود مشكلات من المحتمل حدوثها في المستقبل قبل تنفيذ المشروع فعليا، وتكون مرحلة التنفيذ التجريبية اختباراً لهذا التصور النظري وتحوله إلى واقع. وبالتالي يمكن التعرف على إمكانية تنفيذ هذا التصور عمليا وفنيا وإجراء التغييرات والتعديلات المناسبة قبل الشروع في تنفيذ وتصميم قاعدة المعلومات الفعلية.

- **تطوير الإجراءات المطلوبة**، ويمكن في هذه المرحلة ممارسة الإجراءات المطلوبة لتصميم قاعدة المعلومات التجريبية ومدى إمكانية تنفيذها وتعديل هذه الإجراءات في حالة صعوبة تحقيق ذلك أو تقديم بعض على بعض حسب الحاجة.

- **البحث عن المصادر المعلوماتية**، يتم البحث عن المصادر الضرورية ذات العلاقة بالغايات والأهداف الرئيسة والمتوفرة وثم البحث عن مصادر معلوماتية أخرى مثل خرائط الأساس والصور الجوية، وتشمل المعلومات المكانية والوصفية.

- **فحص مصادر المعلومات**، والتحقق من مدى ملاءمتها وتلبيتها للشروط والغايات المحددة والمرجوة.

- **استخراج المعلومات المطلوبة من المصادر** المختارة و ترتيب المعلومات في صيغ وقوالب تسمح بإدخالها إلى النظام.
- **إدخال التعديلات والتصحيحات والإضافات اللازمة على المعلومات** لتصبح بمرجعية ونوعية متجانسة.
- **إدخال المعلومات إلى النظام فعلياً**.
- **تدقيق المعلومات المدخلة** والتأكد من صحتها وصحة إدخالها.
- **التحقق من سهولة وفاعلية التعامل مع المعلومات المدخلة**.
- **التجول داخل النظام** وعمل استعلامات و تحليلات واستخراج النتائج العددية و الورقية في شتى الصور لاختبار النظام فعلياً.
- **البدء في استخدام النظام** والاستفادة من معلوماته.
- **جدولة التحديثات** و المتابعة المستقبلية للمعلومات المتغيرة.

3 -3 المعلومات الوصفية (Attribute Data):

المعلومات الوصفية هي التي تعبر عن الصفات والحقائق وهي مرتبطة بالمعلومات المكانية، وعرف بعض العلماء المعلومات الوصفية بأنها: بيانات جدولية ونصية تهتم بوصف الخصائص الجغرافية للظواهر والمعالم على الخريطة، مثل: اسم المنطقة، اسم مالك العقار، حالة العقار، عدد السكان، نسبة الرطوبة، نوع التربة، اسم الشارع. وعادة ما تظهر على شكل جداول (شكل 3 -8). ولا بد أن تربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية لأن هذا من أهم مميزات نظم المعلومات الجغرافية، وهنالك عدة أنواع لربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية سوف نتطرق لها في الدروس القادمة إن شاء الله.

3 -4 العلاقات المكانية -الطوبولوجيا (Topology):

إن مفهوم الطوبولوجية أو العلاقات المكانية يسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم وذلك باستبعاد كل ازدواجية في الخطوط أو السلاسل والنقاط أو العقد المستخدمة لتعريف المكونات المكانية البسيطة، وبذلك يتم تلافي المعلومات الزائدة بغية إنتاج قاعدة معلومات جغرافية متراصة تسهل معها عملية التحرير (Editing). و الطوبولوجيا أحد فروع علم الرياضيات المشهور وهو ذو شأن كبير جداً في أنظمة المعلومات الجغرافية، حيث يظهر القوة التحليلية المكانية لهذه النظم، بل هو ما يميز نظم المعلومات الجغرافية (GIS) عن الأنظمة الأخرى سواء كانت أنظمة الرسم بالحاسب (CAD) أو أنظمة إدارة المعلومات(MIS). فما هي الطوبولوجيا؟

عرف العالم "برجورون" (Bergeron) الطوبولوجيا بأنها فرع من الرياضيات يعالج علاقات الجوار المتواجدة بين الأشكال الهندسية وهي علاقات لا تتأثر بتشوه الأشكال.

كما للطوبولوجيا أهمية كبرى لإيجاد الحلول الاقتصادية، كالاستعلام عن منطقة ذات خواص محددة ضمن منطقة ما، كأن يراد الاستعلام عن منطقة في غابة وذات ميل لا يتجاوز 4٪ ولا تبعد أكثر من 200 متر عن الطريق الرئيس .

وتعرف المكونات المكانية بمفهومين أساسيين الأول هو: التحديد المكاني والذي يبين ويحدد الوضعية الهندسية لمعلم موجود في الطبيعة (مثل مدرسة، طريق، حي ...) ويسمح بحساب العناصر الهندسية المميزة لهذا المعلم كالطول والمساحة والمحيط، والمفهوم الثاني هو العلاقات الطوبولوجية وهي التي تصف الروابط والعلاقات التي تربط بين هذه المعالم.

والعلاقات الطوبولوجية لمعلم ما تكمل وصفه الهندسي (أي شكله وتحديد مكانه)، وهي مطلوبة في طرق التحليل المكاني، والنظام الذي يحوي قاعدة جغرافية طوبولوجية جيدة يدعم بشكل كبير فعالية نظام المعلومات الجغرافي كأداة مساعدة في اتخاذ القرار، وإن فاعلية المعالجة للمعلومات تستند بشكل كبير على وصف المعلومات المكانية وعلى خواصها الطوبولوجية، كما تعتمد على توفر الدوال (Functions) التي يمكنها معالجة العلاقات المكانية في أنظمة المعلومات الجغرافية. ويتم وصف طوبولوجيا المكونات المكانية بشكل صريح في بعض بنى المعلومات المستخدمة لتكوين القاعدة الجغرافية، وصحة العلاقات الطوبولوجية تعتمد بشكل كبير على دقة البيانات الجغرافية المستخدمة، وإن أي نقص أو غياب في الروابط الطوبولوجية في المكونات من شأنه إنقاص الجودة في أنظمة المعلومات الجغرافية والتقليل من فعاليتها كأداة لاتخاذ القرار.

ويمكن أيضا بطرق التحرير (Editing) إضافة علاقات طوبولوجية على قاعدة جغرافية سبق أن حددت هندسيا إلا أنه من الناحية الاقتصادية والأكثر فعالية علينا استخلاص هذه العلاقات والروابط الطوبولوجية في مراحل الترقيم وإدخال المعلومات. لأن القدرة على المعالجة الطوبولوجية في أنظمة المعلومات الجغرافية هي أمر أساسي لكي يتم تحليل الفضاء الموجودة فيه المكونات المكانية بغية الوصول إلى اتخاذ القرار. إضافة إلى أن المعالجة الطوبولوجية هذه هي التي تؤمن جودة عالية لإنتاج الخرائط بالرسم الآلي، مهما كان القياس المستخدم، وهي التي تحافظ على التماسك في كل عمليات التحرير (Editing) اللاحقة.

وهنالك مكونات بسيطة مستخدمة لتحديد العلاقات الطوبولوجية للمعلومات المكانية التي تتضمن قواعد بيانات أنظمة المعلومات الجغرافية وهي:

- العقد (**Nodes**): و هي بداية أو نهاية الخط أو السلسلة.
- السلاسل (**Chains**): وهي شبيهة بالخطوط حيث تبدأ كل سلسلة بعقدة وتنتهي بعقدة، وهي مستخدمة لتعيين حدود منطقة ما أو عناصر مساحية أو خطوط.
- المضلعات (**Polygons**): وهي حلقات مغلقة حيث تتكون كل حلقة من عدة سلاسل متصلة مع بعضها.

ومن أهم العلاقات الطوبولوجية في أنظمة المعلومات الجغرافية:

- علاقة الارتباط أو الاتصال (**Connectivity**): وهي التي تحدد أيا من السلاسل مرتبطة بأي من العقد.
- علاقة الاتجاه (**Direction**): وهي التي تعرف الاتجاه من عقدة إلى عقدة في سلسلة.
- علاقة الجوار (**Adjacency**): وهي التي تحدد أياً من المضلعات على يسار و أي منها على يمين السلسلة.
- علاقة الاحتواء (**Nested**): وهي التي تحدد المعالم المكانية الواقعة داخل مضلع ما ، ويمكن أن تكون هذه المعالم عقدة أو سلسلة أو مضلعات.

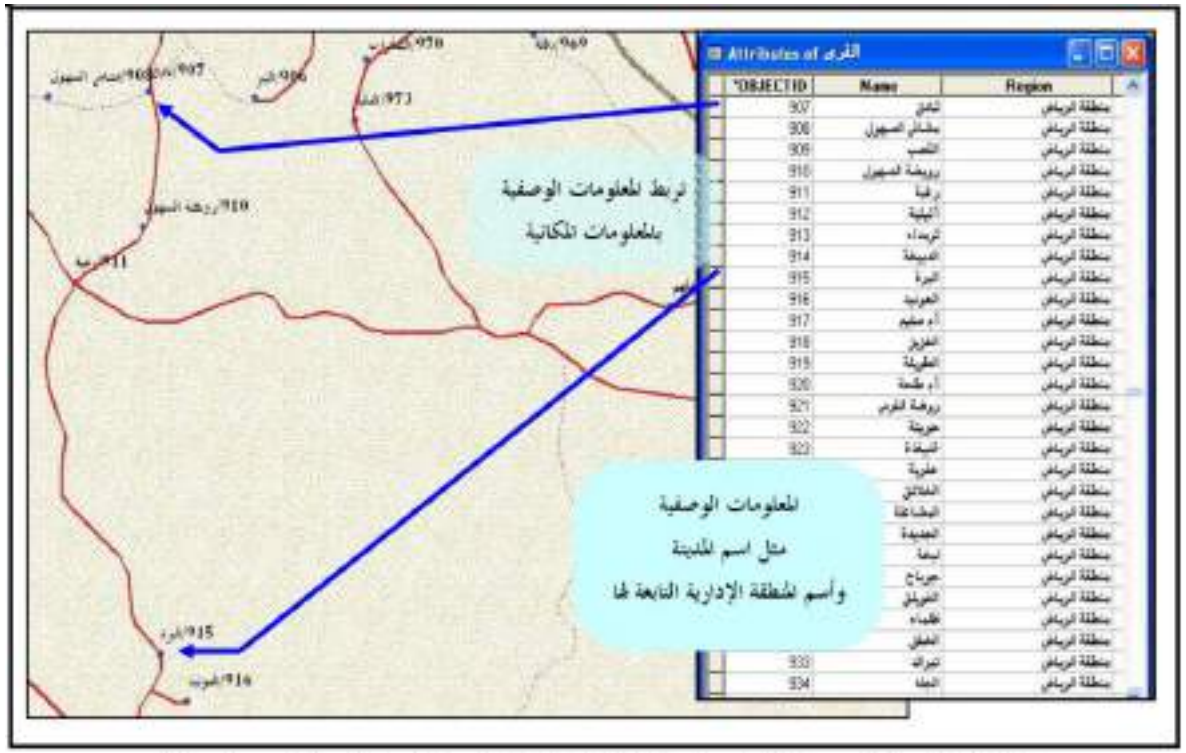
ونلخص في (جدول 3 -2) المكونات المكانية البسيطة بشكل هندسي أو بشكل طوبولوجي:

جدول (3 -2): المكونات البسيطة بشكل هندسي و طوبولوجي.

المكونات المكانية	عناصر معرفة بشكل هندسي	عناصر معرفة بشكل طوبولوجي
عناصر نقطية (ذات بعد صفري)	نقطة	عقدة
عناصر خطية (ذات بعد واحد)	قطعة مستقيم	وصلة موجهة (رابط)
	خط منكسر	سلسلة
	قوس	سلسلة قوس
	خط منكسر مغلق	سلسلة كاملة (بداية بعقدة ونهاية بعقدة ومعرف التناطق على اليمن واليسار)
عناصر مساحية (ذات بعدين)	مضلع مغلق	مضلع مكون من سلاسل

3 -5 ربط المعلومات الوصفية بالمعلومات المكانية :

تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية قواعد البيانات (Database) لتخزين كل المعلومات الوصفية والمعلومات المكانية والعلاقات الطوبولوجية لمختلف المكونات المكانية، وهذا ما يسمح بمعالجة متكاملة لهذه المعلومات ويعطي إمكانات كبيرة للتحليل المكاني، واستنتاج معلومات مرتبطة بجغرافية المكان،حيث يعطى كل عنصر رقماً للتعريف أو ما يسمى (ID or Identifier or Object ID) وهو يلعب دور المفتاح الأولي في بنية البيانات المكانية ، حيث يكون لكل معلم أو عنصر رقم تعريفي خاص و لا يتكرر مع أي معلم آخر، وكمثال في (شكل 3 -9) أي قرية لها رقم تعريفي يربطها بمعلومات وصفية في الجدول.



شكل (3 -9): ربط المعلومات المكانية بالمعلومات الوصفية برقم تعريفيID.

ولتوضيح ذلك نأخذ مثالاً بسيطاً، لنفرض أن لدينا عدة أراض في منطقة ما (الشكل 3 -10)، لكل قطعة أرض رقم تعريفي (1001، 1002، 1003...) وكل أرض أيضا لها نظام بناء أو اشتراطات البناء حسب الموقع الجغرافي في المدينة (نظام البناء المقصود به مثلا عدد الأدوار و ارتفاع المبنى وجودة تشطيب واجهات البناء) و نوع الاستخدام ومعلومات وصفية أخرى، وخزنت كل هذه المعلومات في جداول، فلو أردنا معرفة المعلومات الوصفية لأي أرض (مثلا أرض 1006) فبمجرد معرفتنا رقمها التعريفي وبالرجوع إلى جدول المعلومات الوصفية فنجد أن الاستخدامات المسموح بها في هذه الأرض هي تجاري سكني ومن اشتراطات البناء واجهات حجر وهكذا.

الجزء العملي

برنامج Google Earth;

هو برنامج يستخدم في التنقل في الكرة الأرضة والبحث عن المواقع وعرض المرئيات الفضائية واستحداث بيانات المتجهة (الشيب فايل)

يوضح الشكل التوضيحي التالي بعض الميزات المتاحة في الإطار الرئيسي لبرنامج

١ .لوحة البحث - استخدمها بهدف البحث عن الأماكن والاتجاهات وإدارة نتائج البحث. وقد يعرض برنامج
٢ .الخريطة الموجزة - تستخدم للحصول على منظور إضافي للأرض.
٣ .إخفاء/إظهار الشريط الجانبي - انقر فوقه لإخفاء الشريط الجانبي أو عرضه (لوحات البحث والأماكن والطبقات).
٤ .العلامة الموضعية - انقر فوقها لإضافة علامة موضعية لموقع.
٥ .مضلع - انقر فوقه لإضافة مضلع.
٦ .مسار - انقر فوقه لإضافة مسار (خط أو خطوط).
٧ .تراكب الصور - انقر فوقه لإضافة تراكب صور على الأرض.
٨ .قياس - انقر فوقه لقياس مسافة أو مساحة ما.
٩ .بريد إلكتروني - انقر فوقه لإرسال عرض أو صورة بالبريد الإلكتروني.
١٠ .طباعة - انقر فوقه لطباعة العرض الحالي للأرض.
من مستعرض الويب لديك. Googleانقر فوقه لإظهار العرض الحالي في خرائط - Google١١.عرض في خرائط
انقر فوقها لعرض النجوم ومجموعات النجوم والمجرات والكواكب وقمر كوكب الأرض. - Sky١٢.الميزة
١٣.عناصر التحكم في التنقل - استخدمها لإمالة نقاط العرض الخاصة بك وتكبيرها/تصغيرها و تحريكها (راجع ما يلي).
١٤.لوحة الطبقات - استخدمها لعرض النقاط الهامة.
١٥.لوحة الأماكن - استخدمها لتحديد مواقع العلامات الموضعية وحفظها وتنظيمها وإعادة زيارتها.
١٦.عارض ثلاثي الأبعاد - يعرض الكرة الأرضية وتضاريسها في هذا الإطار.
١٦.شريط الحالة - يعرض حالة تدفق الإحداثيات والارتفاع والصور هنا.

خمسة أشياء رائعة وسهلة يمكن القيام بها في برنامج

١. **عرض صورة بيتك أو مدرستك أو أي مكان على الأرض** - انقر فوق الانتقال إلى. أدخل الموقع في مربع الإدخال ثم انقر فوق الزر بحث. في نتائج البحث (لوحة الأماكن)، انقر نقرًا مزدوجًا فوق الموقع. ينتقل بك برنامج Google Earthإلى هذا الموقع.

الزر بحث

٢. **الانتقال في جولة حول العالم** - في لوحة الأماكن، حدد المجلد مشاهدة المعالم ثم انقر فوق الزر تشغيل جولة:

٣. **للحصول على اتجاهات القيادة من مكان إلى آخر (تتبع) المسار** - راجع الحصول على اتجاهات و التجول في المسار.

٤. **عرض مميزات ومواقع رائعة أخرى أنشأها مستخدمو برنامج Google Earthالآخرون** - في لوحة الطبقات حدد حقيبة عرض المنتديات. تظهر علامات موضعية ومميزات أخرى هامة في العارض ثلاثي الأبعاد. انقر نقرًا مزدوجًا فوق النقاط المهمة التالية للعرض والاستكشاف. راجع استخدام النقاط المهمة (POIsلمزيد) من المعلومات.

٥. **عرض تضاريس ثلاثية الأبعاد لمكان** - يكون هذا أكثر روعةً مع تضاريس التلال أو الجبال، مثل وادي جراند كانيون. انتقل إلى موقع (راجع رقم ١ السابق). عندما يقوم العرض بإظهار الموقع، استخدم شريط تمرير الإمالة لإمالة التضاريس. راجع استخدام عناصر التحكم في التنقل وإمالة تضاريس التلال وعرضها لمزيد من المعلومات

التنقل في البرنامج

في برنامج Google Earthتشاهد الأرض وتضاريسها في عارض ثلاثي الأبعاد. ويمكنك التنقل خلال هذا العرض ، ثلاثي الأبعاد للكرة الأرضية بعدة طرق:

استخدام ماوس .

استخدام عناصر التحكم في التنقل .

يمكنك أيضًا التحكم في عرض الأرض الخاص بك من خلال إمالة التضاريس للحصول على منظورات أخرى خلاف العرض من أعلى لأسفل. أخيرًا، يمكنك إعادة تعيين العرض الافتراضي إلى العرض من الشمال إلى أعلى ومن أعلى لأسفل أينما كنت.

استخدام ماوس

للشروع في بدء التنقل باستخدام الماوس الخاص بك، ضع المؤشر ببساطة وسط العارض ثلاثي الأبعاد (صورة الأرض) وانقر فوق أحد الأزرار (اليمين أو اليسار)، ثم حرك الماوس ولاحظ ما يحدث في العارض. استنادًا إلى زر الماوس الذي تضغط عليه، يتغير شكل المؤشر ليشير إلى تغير في السلوك. بتحريك الماوس أثناء الضغط على أحد الأزرار، يمكنك:

سحب العرض في أي اتجاه .

التكبير أو التصغير .

إمالة العرض (يتطلب زرًا أوسطًا أو بكرة تمرير) .

تدوير العرض (يتطلب زرًا أوسطًا أو بكرة تمرير) .

يوضح الجدول التالي كافة الإجراءات التي يمكنك القيام بها باستخدام الماوس:

تحريك العرض في

أي اتجاه (شمال

أو جنوب أو شرق

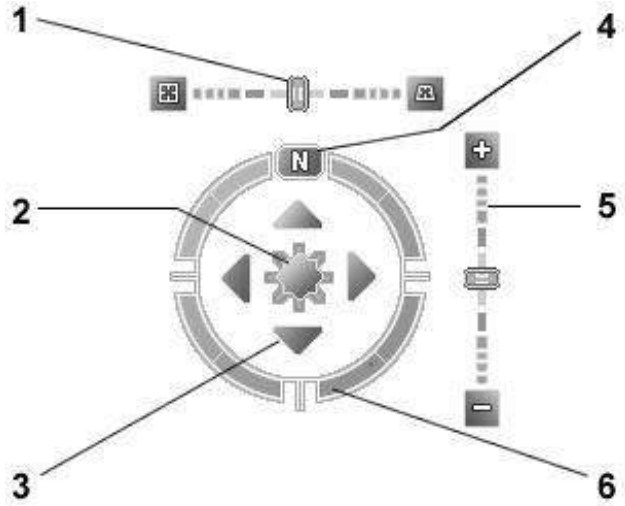
أو غرب(

لتحريك العرض، ضع مؤشر الماوس على العارض واضغط على زر الماوس الأيسر/الرئيسي .

لاحظ تغير رمز المؤشر إلى يد مفتوحة إلى يد مغلقة .اسحب العارض كما لو كان مؤشر اليد يدًا على كرة أرضية فعلية، وتريد سحب جزء جديد من الأرض في العرض

استخدام عناصر التحكم في التنقل

لعرض عناصر التحكم في التنقل واستخدامها، حرك المؤشر فوق الزاوية اليمنى للعارض ثلاثي الأبعاد. بعد أن تبدأ تشغيل برنامج Google Earthوتحرك المؤشر فوق هذه المنطقة، تختفي عناصر التحكم في التنقل عندما تحرك المؤشر إلى مكان أخر. لعرض عناصر التحكم هذه مرة أخرى، حرك المؤشر ببساطة فوق الزاوية اليمنى للعارض ثلاثي الأبعاد.



إمالة تضاريس التلال وعرضها

عندما تبدأ تشغيل برنامج Google Earthيصبح العرض الافتراضي للأرض عرضًا من "أعلى لأسفل" يشبه ، عرض عمودي لأسفل من نافذة طائرة عندما تقوم بتكبير العرض بشكل كافٍ.

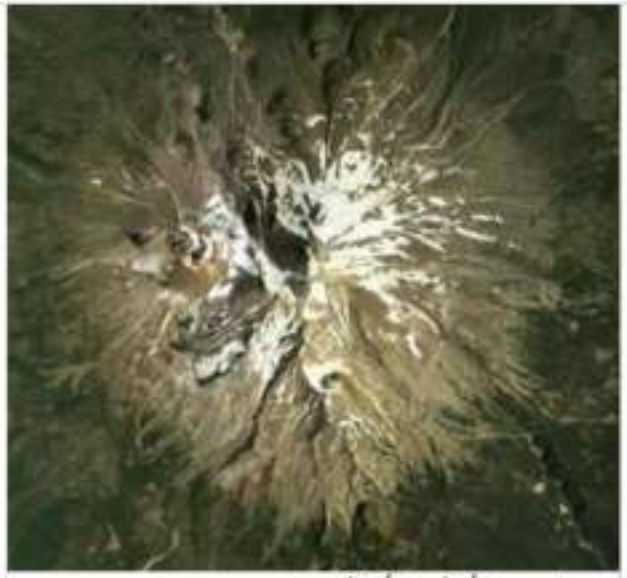
٩٠ درجة - يمكنك استخدام الماوس أو عناصر التحكم في التنقل لإمالة العرض **- إمالة التضاريس من ٠** . لمشاهدة منظور مختلف للمنطقة التي تستكشفها. يمكنك الإمالة بحد أقصى ٩٠ درجة، وتقدم هذه الإمالة عرضًا للكائن وكذلك العرض الأفقي في بعض الحالات.

تشغيل التضاريس - يكون استخدام ميزة الإمالة ممتعًا بشكل خاص عندما تنظر إلى جزء من الأرض تحتوي · التضاريس فيه على الكثير من التلال، ولذلك تأكد أيضًا من تحديد خانة الاختيار تضاريس في لوحة الطبقات عند إمالة العرض.

تدوير العرض للحصول على منظور جديد - فور إمالة العرض بحيث تنظر إلى كائن معين، مثل تل، يمكنك · أيضًا تدوير هذا الكائن. عندما تقوم بإجراء ذلك، يظل الكائن موجودًا في مركز العرض، ولكن تنظر إليه من منظورات مختلفة (على سبيل المثال الشمال أو الجنوب أو الشرق أو الغرب) أثناء تدويره.

استخدام زر الماوس الأوسط (إذا كان متوفرًا) للحصول على حركة مستمرة - إذا كان الماوس الخاص بك · يحتوي على زر أوسط أو بكرة تمرير قابلة للضغط، فيمكنك الضغط على الزر لإمالة العرض وتدويره. تؤدي الحركات لأعلى أو لأسفل إلى إمالة العرض وتؤدي الحركات لليسار أو اليمين إلى تدوير العرض. راجع استخدام ماوس لمزيد من المعلومات.

توضح الأشكال التالية عرض مقارنة لجبل شاستا في كالفورنيا مع الإمالة أو دونها.



عرض من أعلى لأسفل

عرض مائل

يمكنك ضبط شكل التضاريس، إذا كنت تود أن يظهر الارتفاع أكثر وضوحًا. لإجراء ذلك، انقر فوق أدوات > خيارات > عرض ثلاثي الأبعاد من القائمة أدوات (بالنسبة لأنظمة تشغيل Mac، اختر *Google Earth* > تفضيلات > عرض ثلاثي الأبعاد) ثم قم بتغيير العنصر زيادة قيمة الارتفاع. يمكنك تعيين التضاريس إلى أية قيمة من ١ إلى ٣، بما في ذلك النقاط العشرية. الإعداد العام هو ١,٥، حيث يجعل شكل الارتفاع يبدو طبيعيًا وواضحًا. راجع عرض التفضيلات لمزيد من المعلومات.

ماهو برنامج ArcGIS

ما هو الـ (ArcGIS)

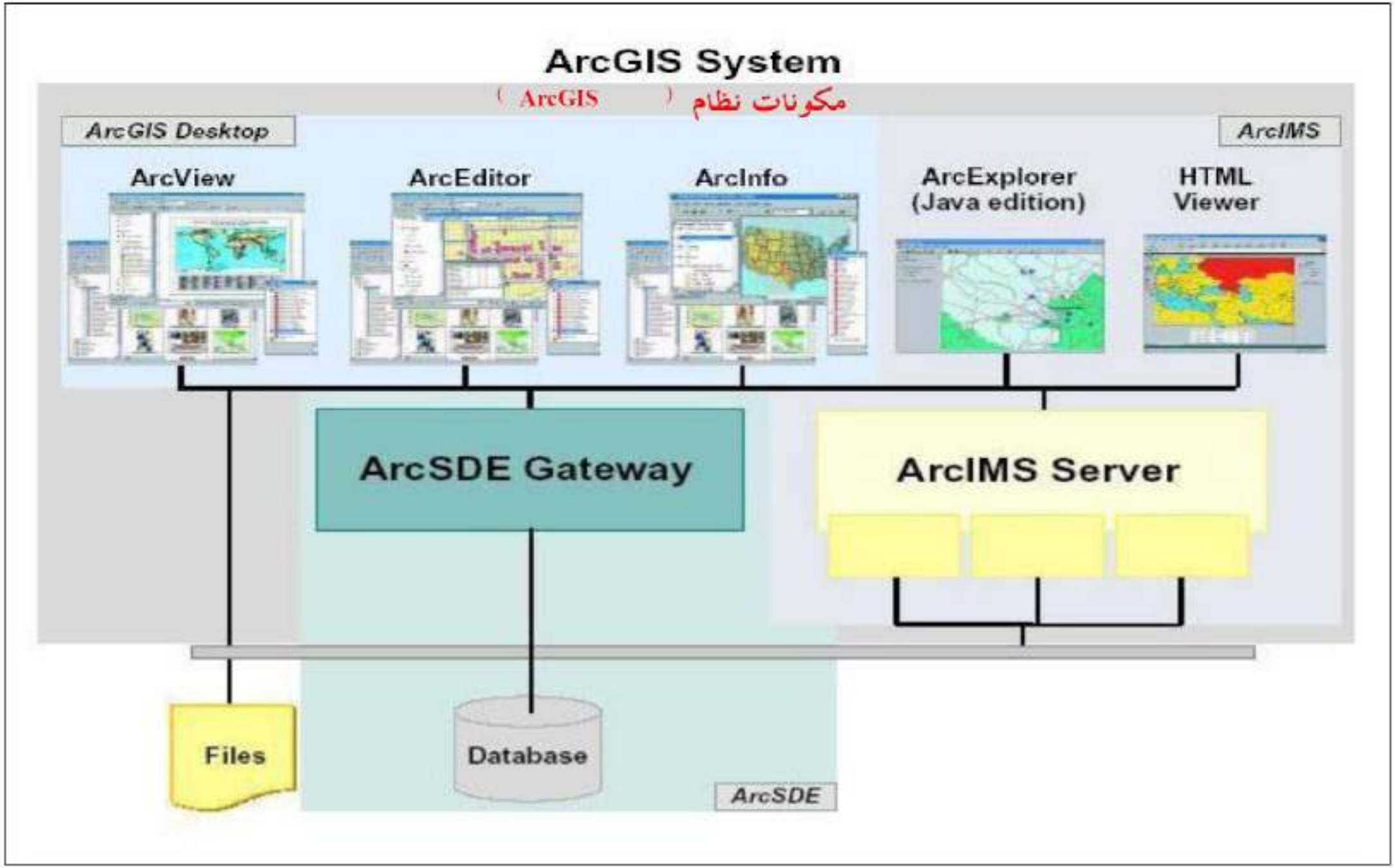
الـ (ArcGIS) نظام معلومات جغرافية متكامل تصدره شركة معهد بحوث أنظمة البيئة والمعروفة اختصاراً باسم (ESRI) ، يتكون هذا النظام كنظام متكامل من ثلاث أجزاء رئيسية وهي :

١ – (ArcGIS Desktop) وهي النسخة المكتبية لنظم المعلومات الجغرافية وهي عبارة عن مجموعة متكاملة لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية المتقدمة .

٢ – (ArcSDE) وهو عبارة عن واجهة لإدارة قواعد البيانات الجغرافية

٣ – (ArcIMS) وهو عبارة عن برنامج نظام معلومات جغرافية خاص ليعمل على الشبكة العنكبوتية.

الشكل التالي يوضح مكونات نظام (ArcGIS)


ArcGIS System
مکونات نظام (ArcGIS)
ArcGIS Desktop
ArcIMS
ArcView
ArcEditor
ArcInfo
ArcExplorer
(Java edition)
HTML
Viewer
ArcSDE Gateway
ArcIMS Server
Files
Database
ArcSDE

(ArcGIS Desktop)

يتألف (ArcGIS Desktop) من ثلاث أجزاء يمكن من خلالها تطبيق أي مهمة متعلقة بنظم المعلومات الجغرافية وهذه الثلاث أجزاء هي :

١ – برنامج (ArcMap) : ويعتبر البرنامج المركزي لنظام (ArcGIS Desktop) ويقوم بوظائف عديدة منها العمل على الخرائط وتحريرها وتحليلها وعرضها وعرض بياناتها الرقمية والتعامل مع الطبقات وإضافة بعض العناصر للخرائط مثل مقياس الرسم ومفتاح الخريطة .

ArcMap is used for all mapping and editing tasks as well as for map-based analysis.

٢ – برنامج (ArcCataloge) : وهو برنامج يساعد على تنظيم وإدارة بيانات نظم المعلومات الجغرافية ، كما يحتوي على أدوات للتصفح والبحث عن المعلومات الجغرافية ويقوم بتسجيل وعرض المعلومات التوثيقية الخاصة بملفات نظم المعلومات الجغرافية.

هذه الثلاث برامج مصممة لتعمل مع بعض البعض لتقوم بتطبيق جميع مهام نظم المعلومات الجغرافية ، فمثلاً يمكن البحث عن ملف نظام معلومات جغرافية باستخدام برنامج (ArcCatalog) ثم فتح هذا الملف ومشاهدته وتحليله في برنامج (ArcMap) وذلك بالنقر المزدوج على الملف ومن ثم تحرير وتحسين هذا الملف من خلال الأدوات المتوفرة في برنامج (ArcMap) ثم يمكن استخدام برنامج (ArcToolbox) لتصدير هذا الملف لنوع آخر .

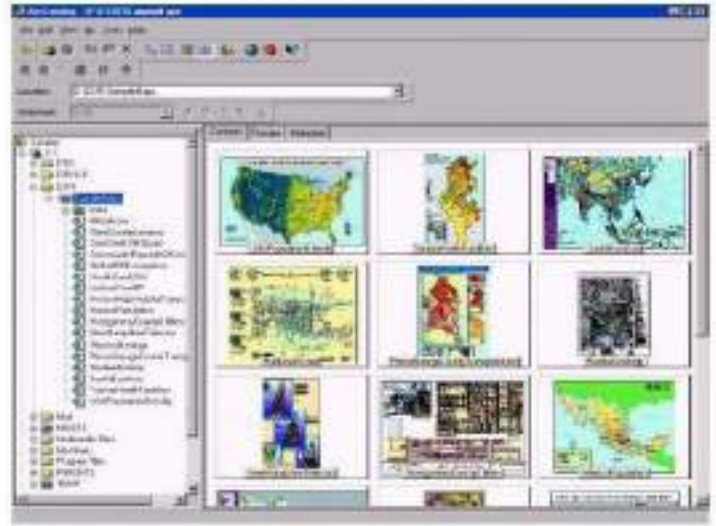
إصدارات نظام (ArcGIS Desktop)

هناك ثلاث إصدارات مختلفة من هذا النظام وهي كالتالي :

١ – نظام (ArcView) وهو عبارة عن برنامج شامل لأعمال الخرائط وأدوات التحليل مع تزويده ببعض الأدوات البسيطة لتحرير الأعمال الجغرافية .

٢ – نظام (ArcEditor) وهو عبارة عن برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامج السابق مع بعض الإضافات والإمكانات المتقدمة في تحرير قواعد البيانات الجغرافية

٣ – نظام (ArcInfo) وهو عبارة عن برنامج يحتوي على جميع المميزات الموجودة في البرنامج السابق مع بعض الإمكانات المتقدمة وبعض البرامج المساعدة مثل برنامج (ArcPlot) وبرنامج (ArcEdit) وغيرهما .



ArcCatalog is the application for managing your spatial data holdings and database designs, and for recording and viewing metadata.

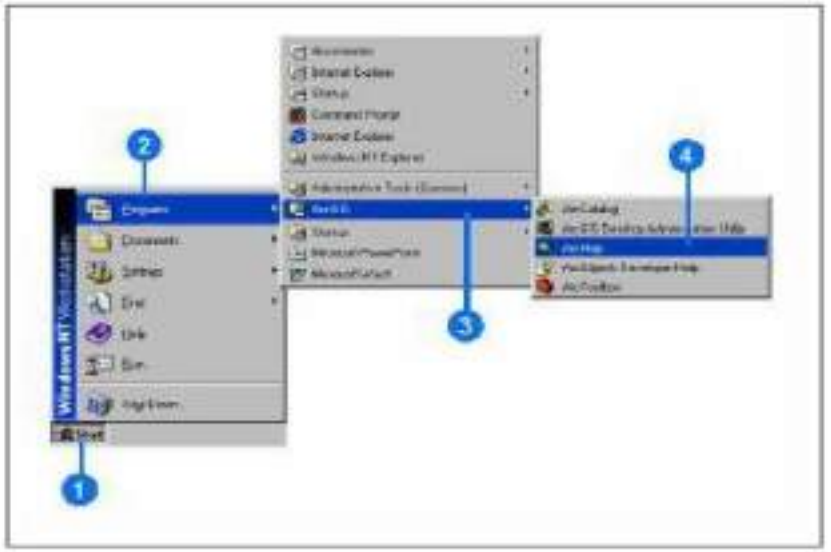
٣ – برنامج (ArcToolbox) وهو برنامج بسيط يحتوي على أدوات نظم المعلومات الجغرافية ، ويقوم هذا البرنامج بالتحويل بين الأنساق المختلفة لملفات نظم المعلومات الجغرافية ، ويوجد نسختين من هذا البرنامج الأولى تدعم تحويل ١٥٠ نسق من هذه الملفات ويأتي هذا البرنامج مع نظام (ArcInfo) والبرنامج الأخر يدعم تحويل ٢٠ نوع من هذه الملفات ويأتي مع برنامج (ArcView)

ArcToolbox for ArcView and ArcEditor contains over 20 commonly used tools for data conversion and management.

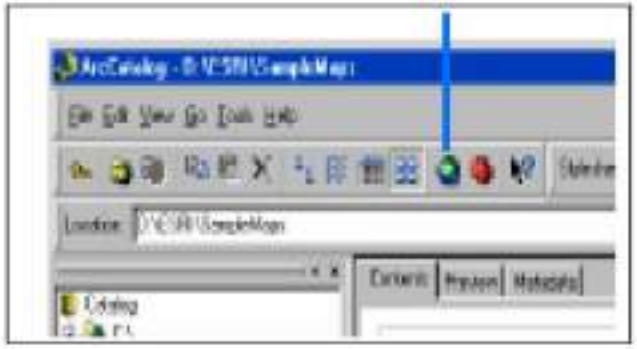
أساسيات برنامج
ArcMap 8.1.2
ArcMap Basics

بدء تشغيل برنامج (ArcMap) : هناك عدة طرق لتشغيل البرنامج منها:

١ – من قائمة إبدأ : إبدأ ثم البرامج ثم (ArcGIS) ثم (ArcMap)



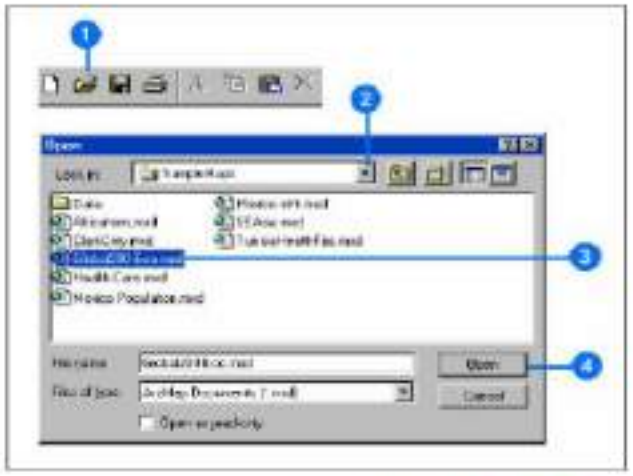
٢ – من برنامج (ArcCatalog) : بالنقر على أيقونة (Launch ArcMap) من شريط الأدوات القياسي كما في الشكل.



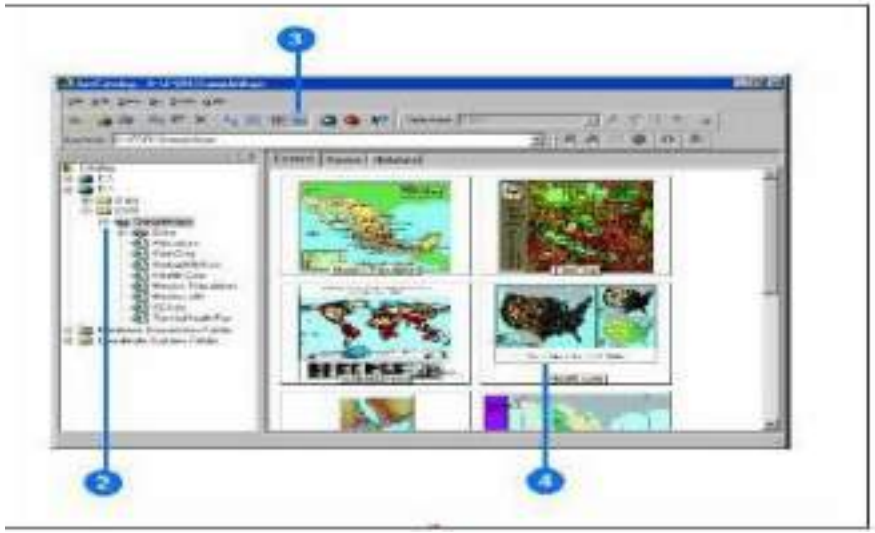
وهناك طرق أخرى مثل النقر المزدوج على ملف نظام المعلومات الجغرافية من المتصفح أو من برنامج (ArcCatalog).

فتح خريطة : هناك عدة طرق لفتح خريطة ما من هذه الطرق:

١ – من برنامج (ArcMap) : بالنقر على أيقونة فتح من شريط الأدوات القياسي ، ثم اختيار المجلد ثم اختيار الملف ثم النقر على زر فتح كما في الشكل.



٢ – من برنامج (ArcCatalog) : تشغيل برنامج (ArcCatalog) ومن جدول المحتويات في الجهة اليسرى من شاشة البرنامج يتم النقر على المجلد الذي به الملف ثم النقر المزدوج على الملف ليتم تشغيل برنامج (ArcMap) وفتح الخريطة.



عرض جدول المحتويات (Table of Contents)

لكل خريطة جدول محتويات يحتوي على عدة طبقات في العادة ويكون في جهة اليسرى من الشاشة ، يمكن عرضه وإخفاؤه كالتالي:

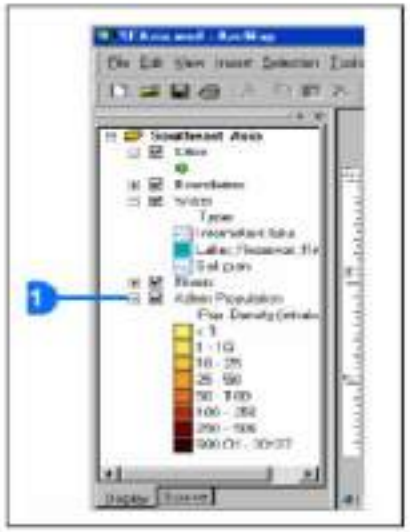
عن طريق قائمة (View) ثم الأمر (Table of Contents) .

لجدول المحتويات استخدامات عديدة كما سنرى.

عرض مفتاح الطبقة (Legend) :

تحتوي بعض الطبقات على مفتاح وهو عبارة مدلولات التدرجات اللونية الموجودة في الخريطة لعرض مدلولات هذه الألوان لطبقة معينة نتبع التالي

من جدول المحتويات نقوم بالنقر على إشارة (+) الموجودة على يسار اسم الطبقة لتظهر لنا قائمة بالتدرجات اللونية لهذه الطبقة .



عرض وإخفاء طبقة (Layer) :

يتكون عادة الملف من عدة طبقات ولعرض أو إخفاء طبقة من هذه الطبقات نتبع الآتي

من جدول المحتويات نقوم بالنقر على المربع الموجود على يسار الطبقة المراد إخفاؤها أو عرضها .

في حالة الرغبة في عرض طبقة ولم يتم عرضها فقد تكون محجوبة بطبقة أخرى ، قم بإخفاء بقية الطبقات بنفس الطريقة لمشاهدة الطبقة المراد عرضها.

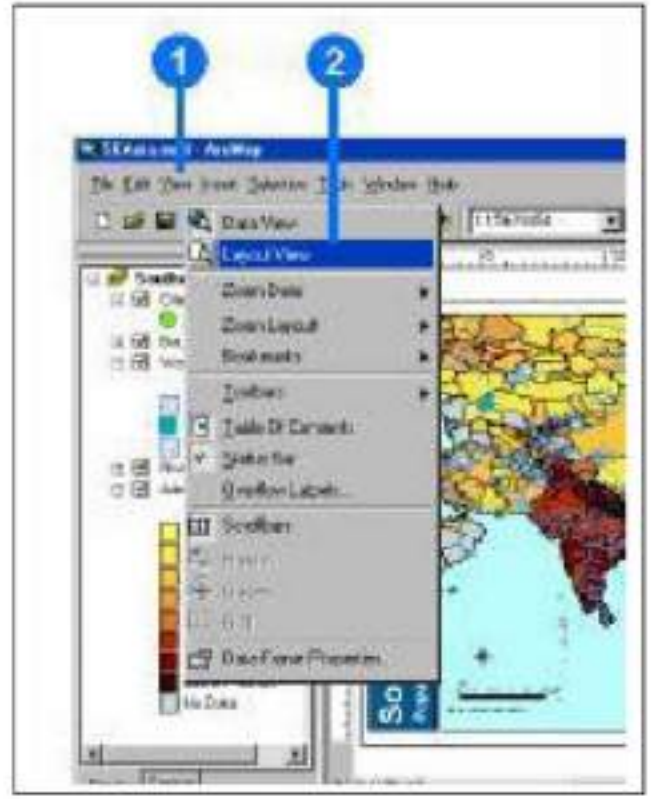
أنماط عرض ملف الخريطة :

يوجد في برنامج (ArcMap) نمطين لعرض الخريطة وهما :

١ – (Data View) ومن خلاله يمكن تصفح وعرض واستعلام عن البيانات الموجودة في ملف الخريطة هذا النمط يخفي جميع عناصر الخريطة مثل العنوان واتجاه الشمال ومقياس الخريطة ، حيث يتم التركيز في هذا النمط على تحرير وتحليل الخريطة ، ويتم عرض الخريطة بهذا النمط كالتالي :

من قائمة (View) الأمر(Data View) فيقوم البرنامج بعرض الطبقة النشطة في نمط (Data View) .

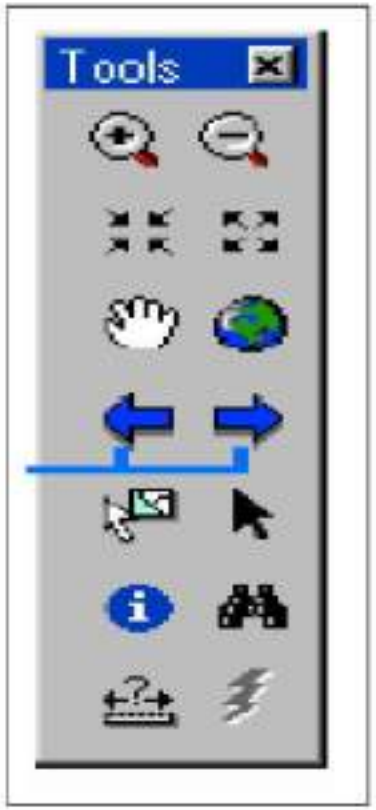
٢ – (Layout View): ويستخدم هذا النمط عند الرغبة في طباعة الخريطة لتعليقها على الحائط أو وضعها في تقرير أو نشرها في صفحات الإنترنت ، حيث يمكن من خلال هذا النمط ترتيب وتنسيق عناصر الخريطة ويمكن تقريباً عمل كل شيء يمكن عمله في نمط (Data View) إضافة إلى تصميم الخريطة وتنسيق عناصرها المختلفة ويمكن عرض الخريطة في هذا النمط كالتالي :



من قائمة (View) الأمر (Layout View) فيقوم البرنامج بعرض الطبقة في نمط (Layout View) .

التكبير أو التصغير بمقياس معين

قد نرغب في تكبير أو تصغير مشاهدتنا للخريطة بمقياس معين نحدده ، يمكن ذلك عن طريق النقر على (Map Scale) في شريط الأدوات واختيار المقياس الذي نرغب فيه من القائمة المنسدلة أو إدخال المقاس المناسب عن طريق كتابته رقمياً .

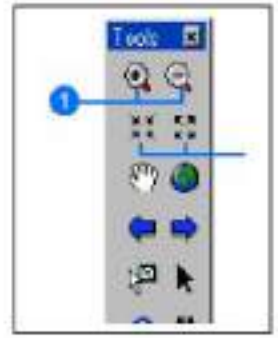


يحتوي شريط الأدوات (Tools) على العديد من الأدوات المفيدة والتي يمكن اكتشاف وظائفها بالنقر عليها

التنقل خلال الخريطة

التكبير والتصغير :

يمكن تكبير وتصغير الخريطة عن طريق النقر على أيقونة التكبير أو أيقونة التصغير الموجودة في شريط الأدوات ثم النقر بزر الفأرة على الخارطة ويمكن الاستمرار في الضغط على زر الفأرة مع سحب الفأرة لرسم مربع للمنطقة المراد تكبيرها أو تصغيرها.



إشارات المرجعية (Bookmarks)

وتستخدم لتعريف موقع جغرافي معين بمقياس رسم معين للرجوع إليه في أي وقت بسهولة، فقد نرغب في إنشاء إشارة مرجعية مكانية لتعريف منطقة الدراسة ، فبدلاً من القيام بعدة خطوات من تكبير أو تصغير أو تنقل بين أجزاء الخريطة للوصول إلى موقع منطقة الدراسة بالمقياس المناسب يمكن وضع إشارة مرجعية مكانية للوصول إلى منطقة الدراسة بسهولة .

إنشاء إشارة مرجعية مكانية:

قم بعرض الموقع المراد إنشاء إشارة مرجعية له بالمقياس والشكل الذي تريد ثم من قائمة (View) انقر على (Bookmarks) ثم انقر على (Create) ستظهر لك شاشة لإدخال اسم الإشارة المرجعية للموقع أدخل اسماً مناسباً ثم انقر على (OK)

استخدام الإشارة المرجعية المكانية :

من قائمة (View) انقر على (Bookmarks) ستظهر قائمة تختار منها اسم الإشارة المرجعية التي تريد لتظهر المكان المراد عرضه .

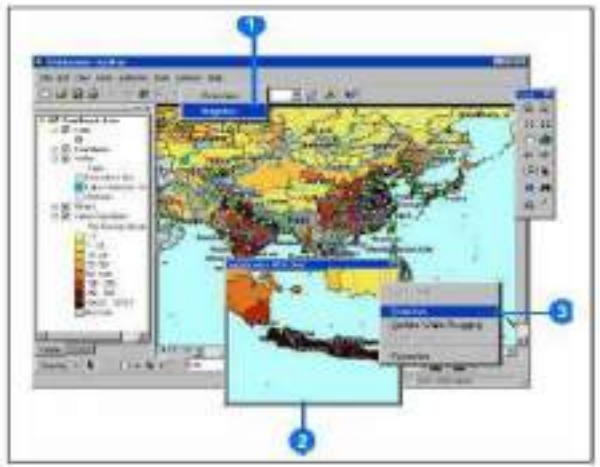
هناك طريقة أخرى أيضاً وذلك بالنقر على زر (Identify) من شريط الأدوات ثم التوجه إلى الخريطة والنقر بزر الفأرة على الموقع المراد. ستظهر رسالة حول خصائص هذا الموقع ، يمكن النقر بزر الفأرة الأيمن على اسم الموقع من هذه الرسالة لتظهر قائمة منسدلة تختار (Bookmarks) ليقوم البرنامج بإنشاء إشارة مرجعية لهذا الموقع بنفس اسمه .

كما أن هناك طريقة أخرى وهي البحث عن الموقع بواسطة أيقونة البحث الموجودة في شريط الأدوات (Tools) ثم عند ظهور الموقع انقر بزر الفأرة الأيمن عليه وقوم بإنشاء إشارة مرجعية.

ولإزالة الإشارة المرجعية نذهب إلى قائمة (View) ثم (Bookmarks) ثم (Remove).

فتح نافذة تكبير أو نافذة رؤية عامة للخريطة :

قد يرغب المستخدم في مشاهدة جزء من الخريطة بتفصيل أكبر دون المساس بالعرض الحالي ، وقد يرغب المستخدم كذلك في رؤية عامة للخريطة دون تصغيرها ، لذلك يوفر البرنامج هذه الخاصيتين وهما (Magnifier Window) والتي تقوم بفتح نافذة تكبير لموقع معين من الخارطة دون المساس بالعرض الحالي ، والخاصية الثانية هي (Overview window) والتي تقوم بفتح نافذة صغيرة يتم عرض كامل الخريطة فيها . مع ملاحظة أن هاتين الخاصيتين لا تعملان إلا في نمط (DataView) ولا تعملان في نمط (Layout View) ، وطريقة عمل هاتين الخاصيتين كالتالي :



١ – نافذة التكبير (Magnifier Window)

من قائمة (Windows) نقوم باختيار الأمر (Magnifier) فتظهر لنا نافذة تكبير بمقدار أربع مرات لجزء من الخريطة المعروضة يمكن تحريك هذه النافذة لعرض جزء آخر عن طريق سحبها من المقبض العلوي (الشريط العلوي للنافذة) كما أنه بالنقر بزر الفأرة الأيمن على هذا الشريط تنسدل قائمة بها بعض الأوامر المفيدة مثل أخذ لقطة (Snapshot) وتحديث المشهد مع تحريك النافذة فوق الخريطة (Update while dragging)

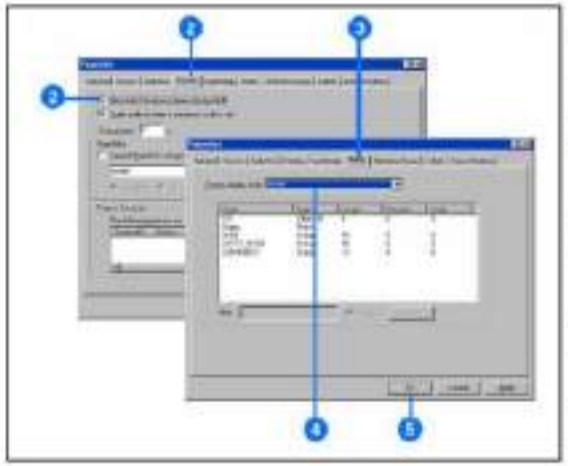
٢ – نافذة الرؤية العامة (Overview Window) :

من قائمة (Windows) ننقر على الأمر (Overview) فتظهر لنا نافذة تعرض جميع محتويات الخريطة بداخلها لذلك قد تختفي بعض التفاصيل ، الجزء المخطط باللون الأحمر في هذه النافذة يمثل الجزء المرئي من شاشة العرض الرئيسية .

ستكشاف البيانات من الخريطة :

في بعض الأحيان يكون عرض الخريطة غير كاف في الاستعلام عن بعض البيانات أو المعلومات لحل مشكلة معينة ، لذلك يوفر لنا البرنامج طرق عديدة لاستكشاف البيانات من الخريطة والحصول على المعلومات التي نريدها منها . ولنتعرف على خصائص موقع معين في الخريطة هناك طريقتين الأولى تفصيلية والأخرى مختصرة :

١ – الطريقة الأولى: بالنقر على أيقونة(Identify) من شريط الأدوات ثم نتوجه إلى الخريطة ونقوم بالنقر على الموقع المراد التعرف على خصائصه ، ستظهر نافذة تحتوي على خصائص الموقع الذي تم النقر عليه كما في الشكل.



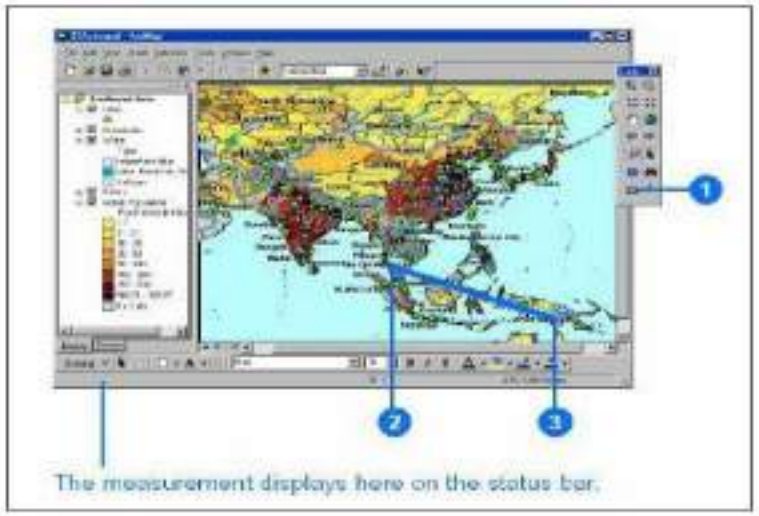
٢ – الطريقة الثانية : من جدول المحتويات في يسار الشاشة نقوم بالنقر بزر الفأرة الأيمن على الطبقة المراد عرض بيانات عن نقاط أو مواقع معينة فيها ، ستظهر قائمة منسدلة ،نقوم باختيار الأمر (Properties) ستظهر لنا نافذة نقوم باختيار علامة التبويب (display) ثم ننقر على الأمر (Show Maps Tips) ، يمكن اختيار نوعية البيانات المراد عرضها عن الموقع بالذهاب إلى علامة التبويب (Fields) ومن القائمة المنسدلة (Primary Display Field) نقوم باختيار الحقل المراد عرض بياناته على الشاشة ، ثم ننقر على زر (OK) في الأسفل ، بعد ذلك نتوجه بزر الفأرة إلى الموقع المراد على بيانات مختصرة عنه ونترك الفأرة في هذا الموقع برهة عندها ستظهر بيانات عن هذه النقطة .

عرض جدول سمات طبقة :

قد نرغب في الإطلاع على البيانات والأرقام والسمات التي تحتوي عليها طبقة من الطبقات يوفر لنا برنامج (ArcMap) عدة طرق لذلك منها:

بالنقر بزر الفأرة الأيمن على الطبقة المراد عرض جدول السمات لها ، ستظهر لنا قائمة منسدلة، نختار منها الأمر (Open Attribute Table) ستظهر بعد ذلك شاشة تحتوي على جدول بمعلومات هذه الطبقة

حساب المسافة بين موقعين على الخريطة :

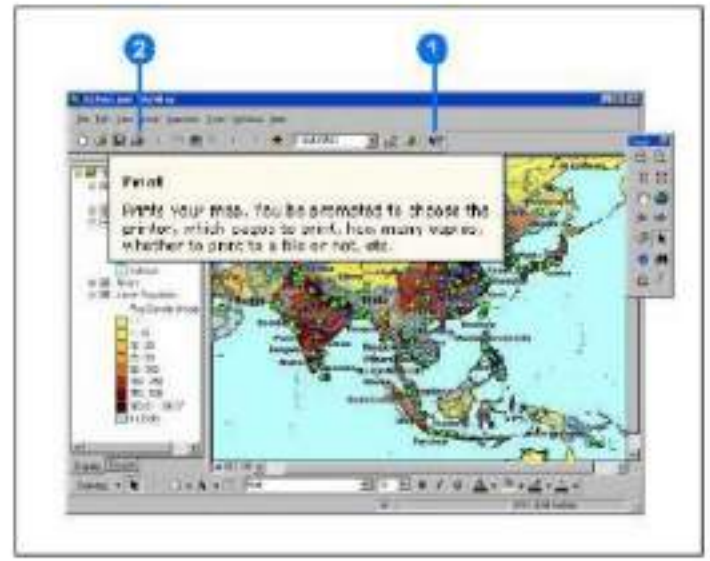


يمكن قياس المسافة بين موقعين على الخريطة بعدة وحدات وذلك بالنقر على أيقونة (Measure) من شريط الأدوات (Tools) نتوجه بعد ذلك إلى الموقع الأول في الخريطة ونقوم بالنقر عليه ثم التوجه إلى الموقع الثاني على الخريطة ويمكنك التوجه إلى عدة مواقع لقياس مسافات ليست على استقامة واحدة وبعد الانتهاء نقوم بالنقر مرتين على الموقع الأخير سيظهر في أسفل الشاشة على اليسار المسافة بين النقط التي قمنا بالنقر عليها

الحصول على مساعدة :

يوفر البرنامج العديد من الطرق للحصول على المساعدة والتعرف على وظائف البرنامج المختلفة ومن هذه الطرق ما يلي :

١ – خاصية ما هذا ؟ (What is this?) :



إن أحد أسرع الطرق لتعلم ما يمكن أن يقوم به هذا البرنامج هو معرفة وظائف الأزرة والقوائم التي يشاهدها المستخدم في واجهة البرنامج حيث يوفر البرنامج خاصية ما هذا ؟ (What is this?) وهي الأيقونة الموجودة في أقصى يمين شريط الأدوات القياسي (Standard Toolbar)

فبعد النقر على هذه الأيقونة نتوجه إلى أي أيقونة أو أمر في البرنامج أو مربع حوار لتظهر لنا رسالة منبثقة تعطي معلومات مختصر عن وظيفة هذه الأيقونة أو هذا الأمر

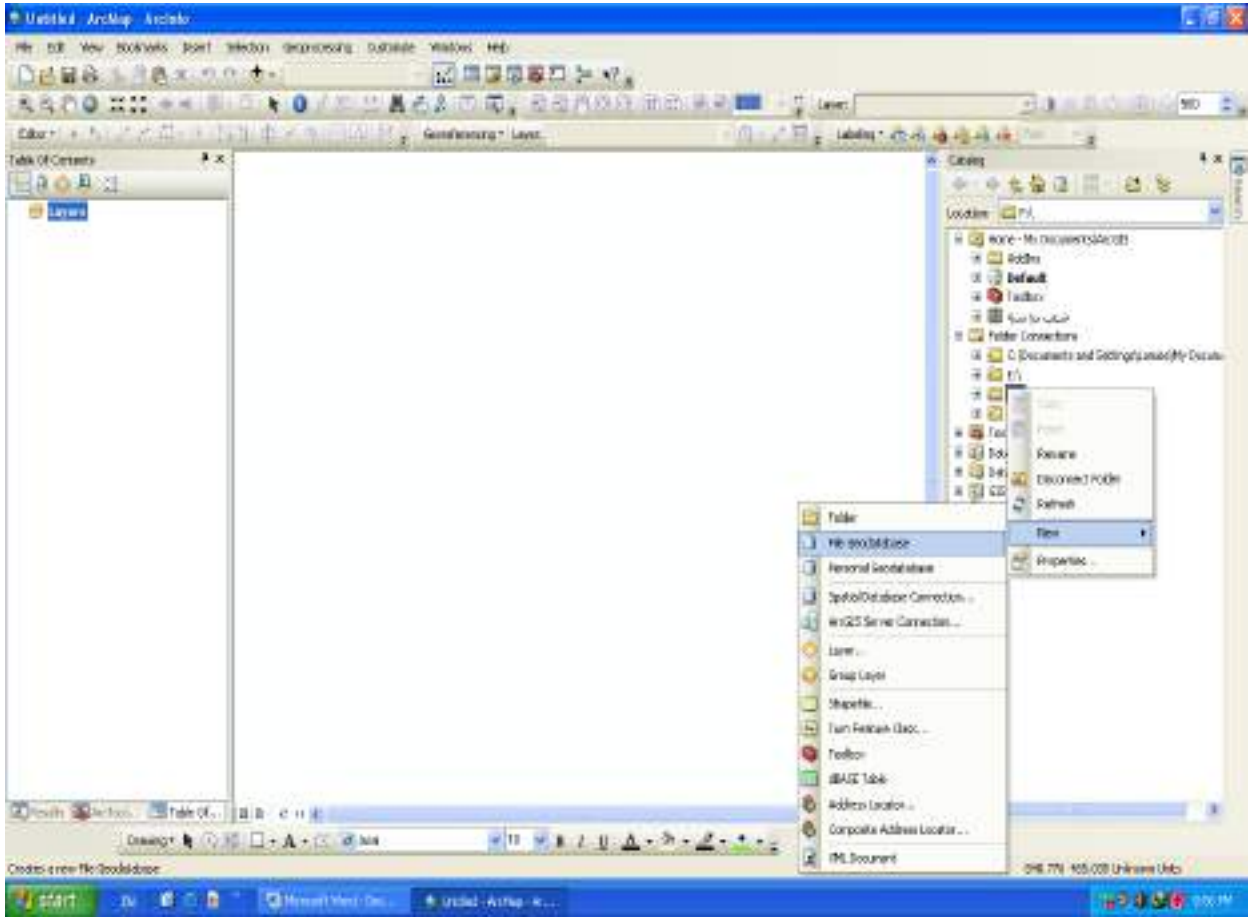
٢ – قائمة (Help) : وهي الطريقة التقليدية في الحصول على المساعدة وهي والمعروفة لدى السواد الأعظم من مستخدمي الحاسب الآلي .

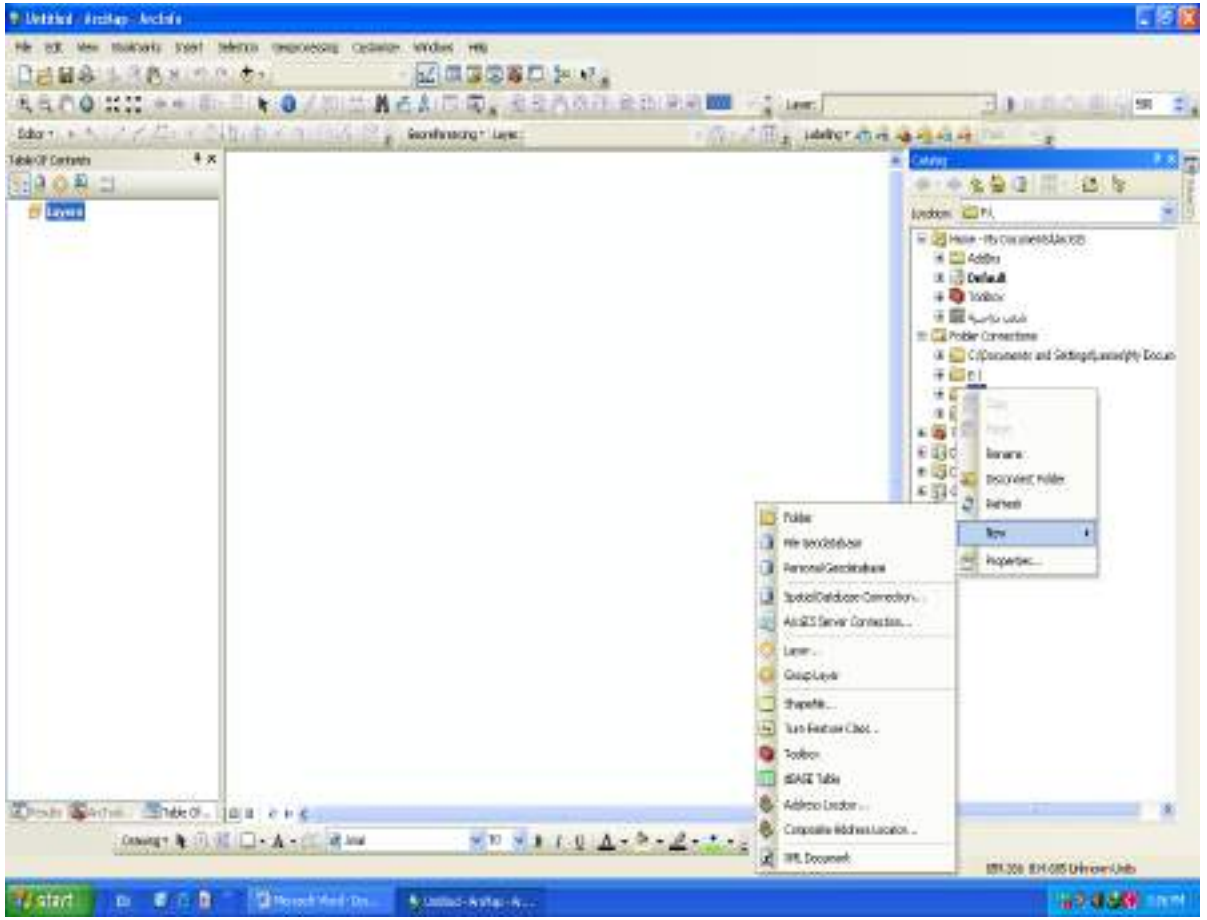
أود أن أسير إلى أن هذه المعلومات ستكون بطبيعة الحال باللغة الإنجليزية وليست العربية .

خطوات بناء قاعدة البيانات في برنامج (Arc catalog)

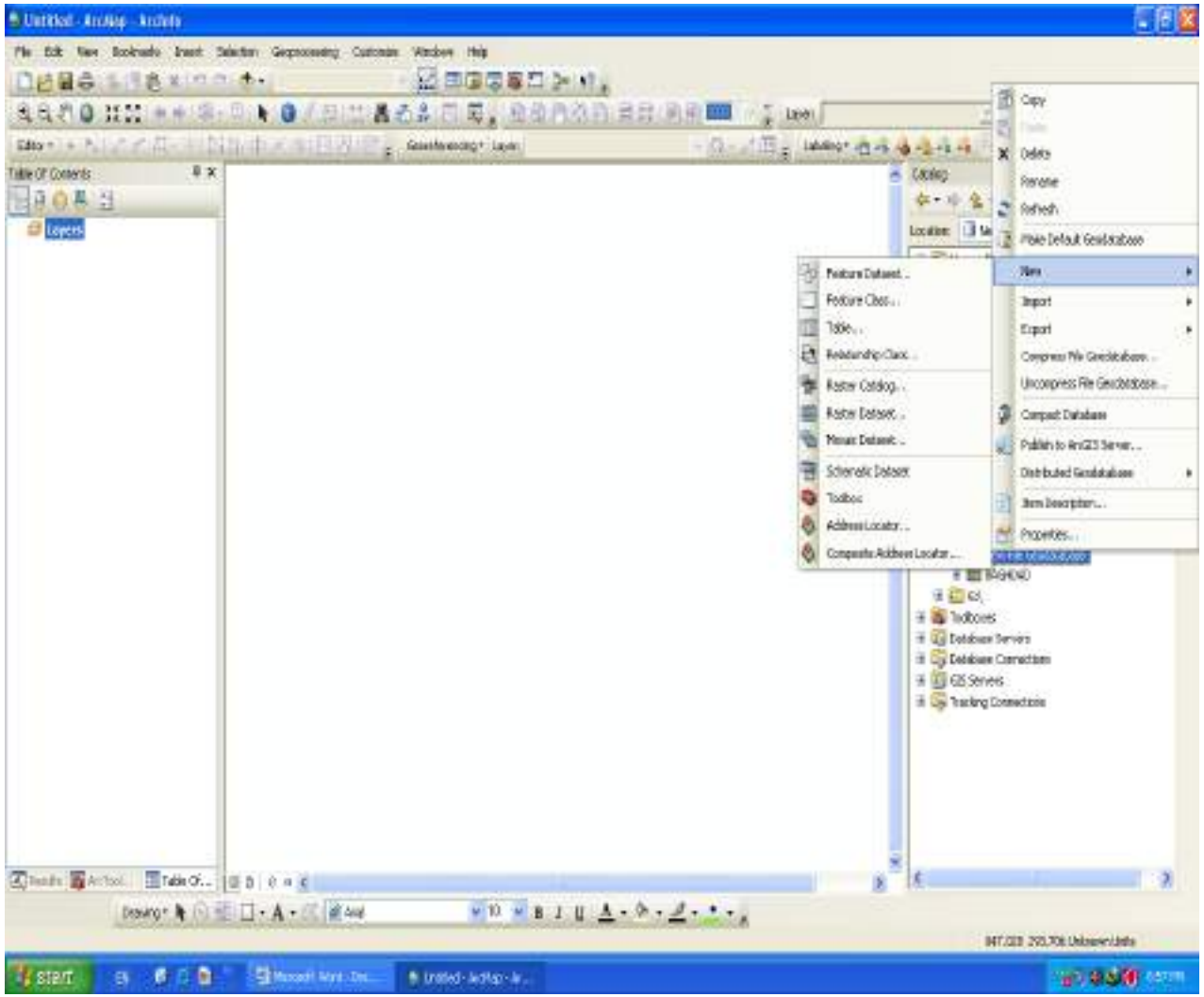
نقف على أي بارتشن موجود داخل الحاسبة وليكن مثلاً (E) .

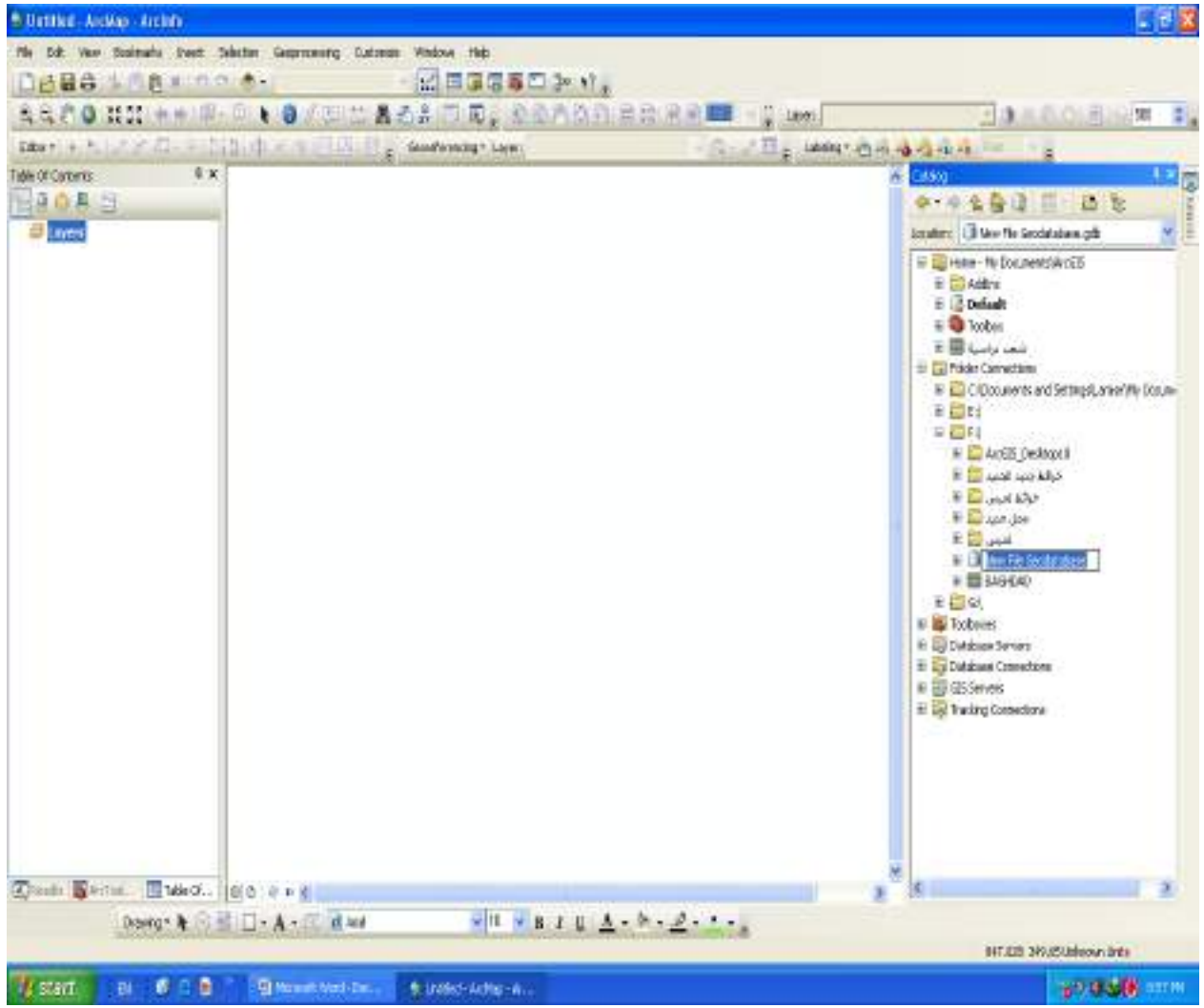
1- فتح ملف جديد .



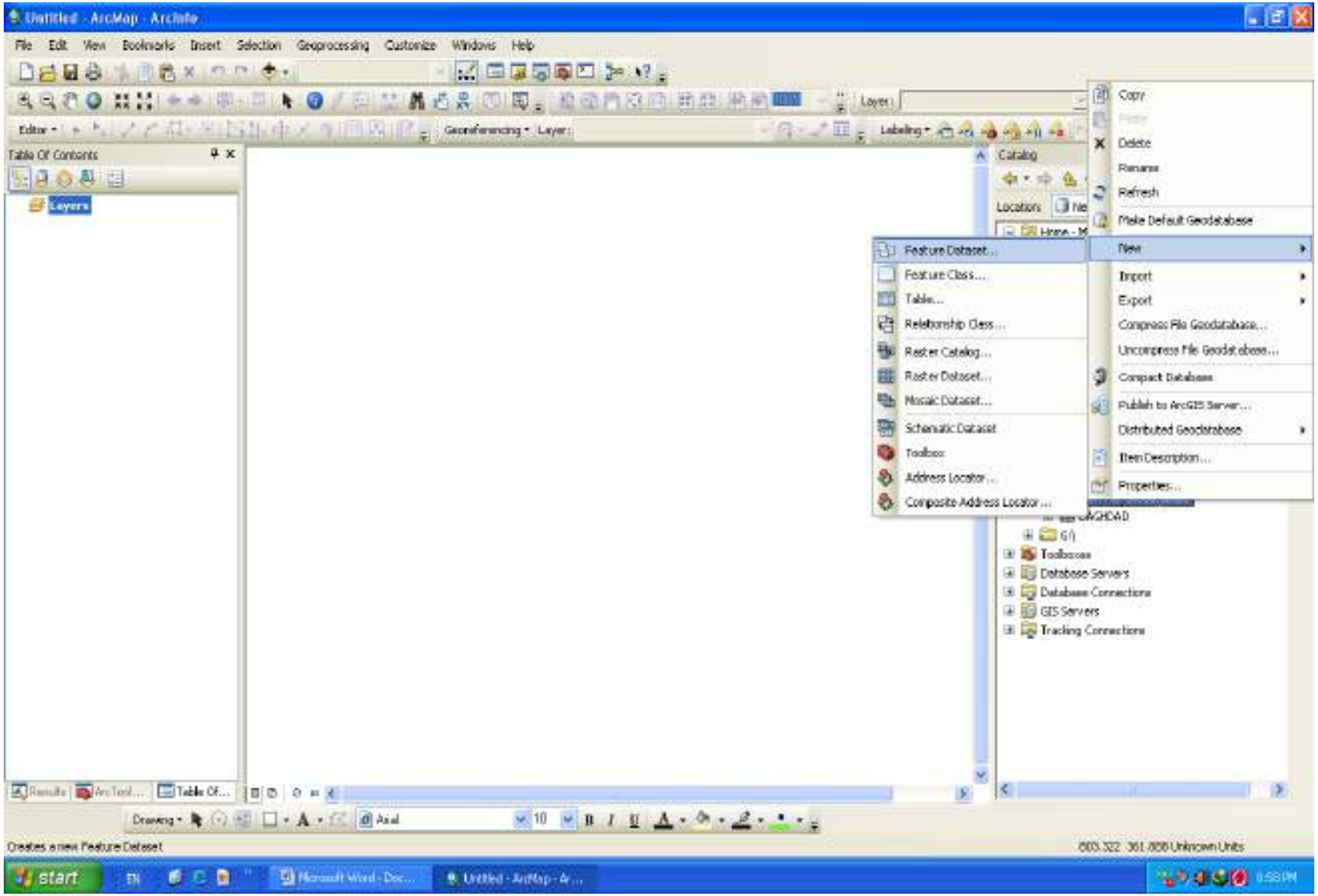


2- نسميه بأسم العمل (المشروع) .

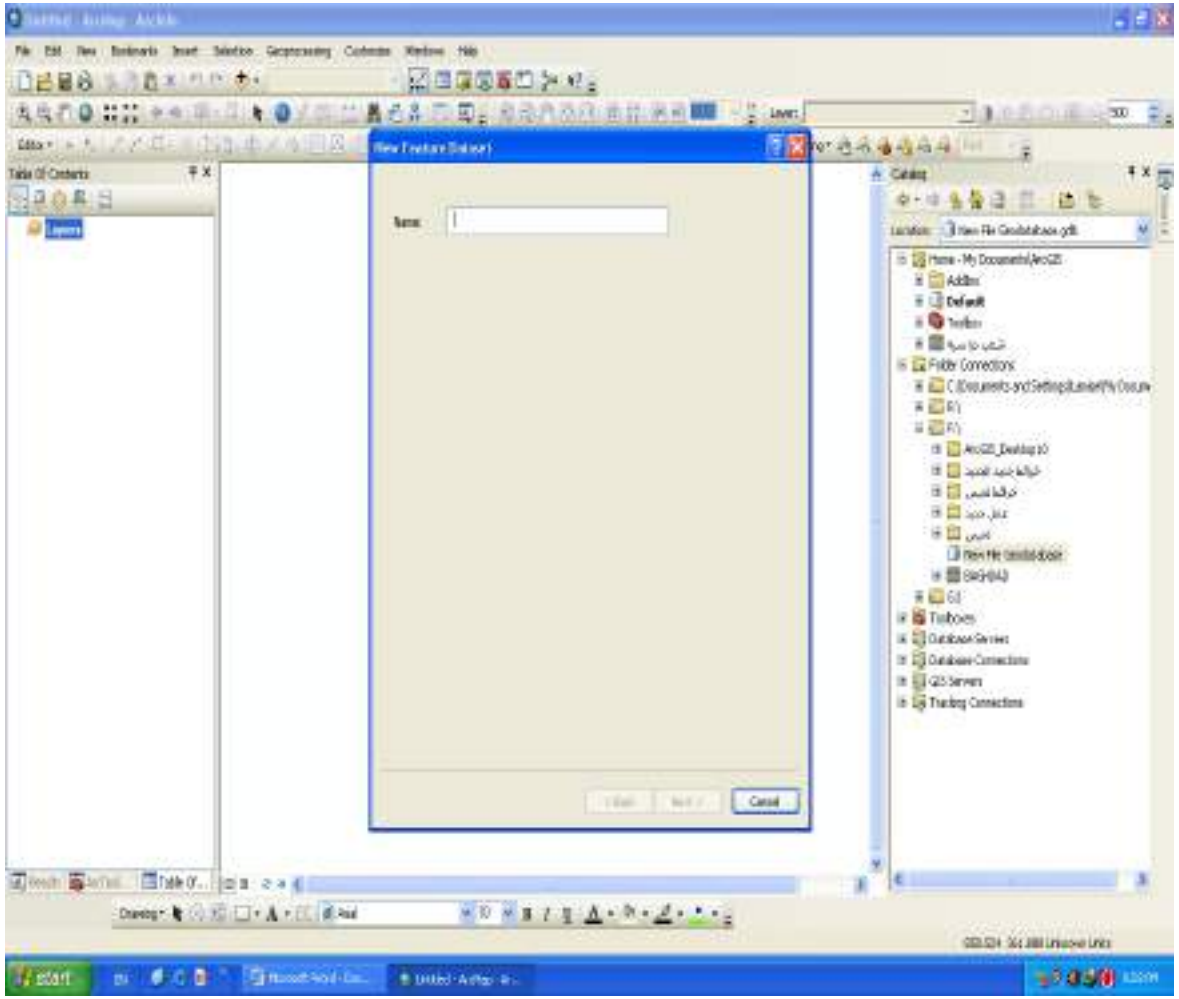




3- فتح ملف جديد من خلال زر ايمن على الملف الجديد (ملف العمل) ومن ثم نسميه ايضاً . (New File Geodata base)



4- زر ايمن ثم (New feature Dataset)ثم نسميه .



5- نختار النظام الاحداثي الذي نود العمل عليه والذي يجب ان يتطابق مع النظام الاحداثي في الخريطة الاساس التي صححناها . وهو النظام الاحداثي التربيعي او المتري .

Projected coordinate systems

↓

مسقط مركيتور المستعرض UTM

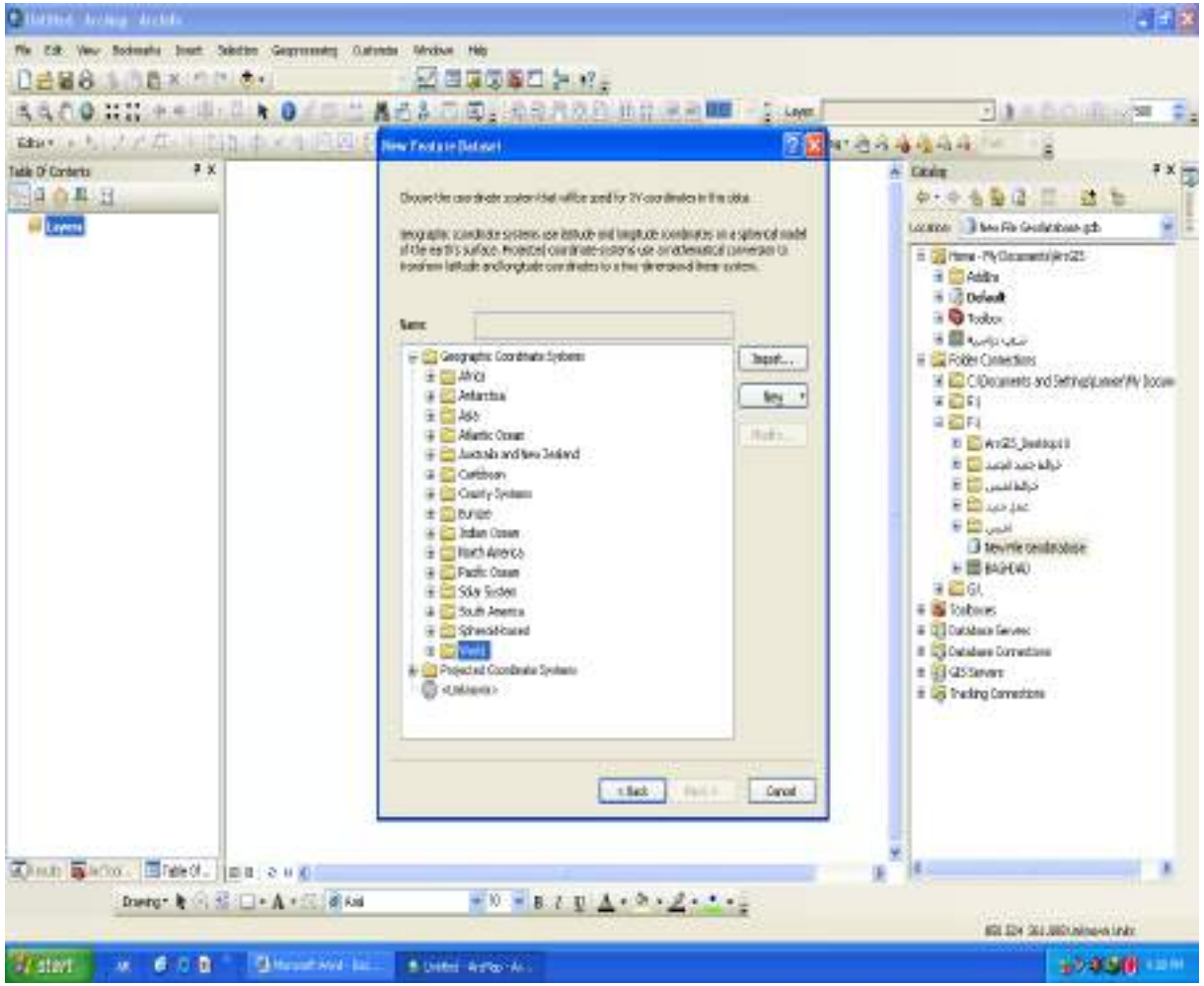
↓

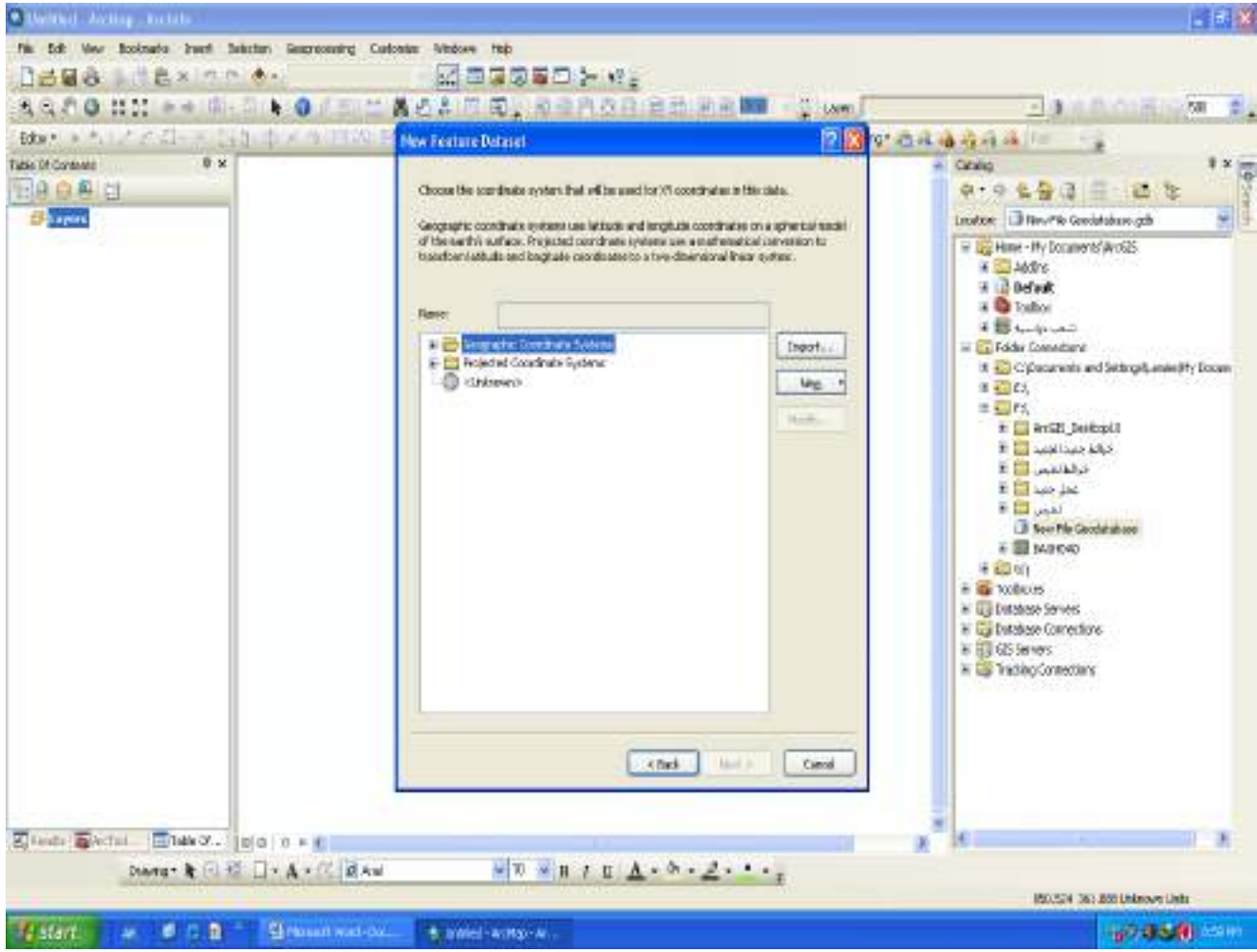
WGS1984

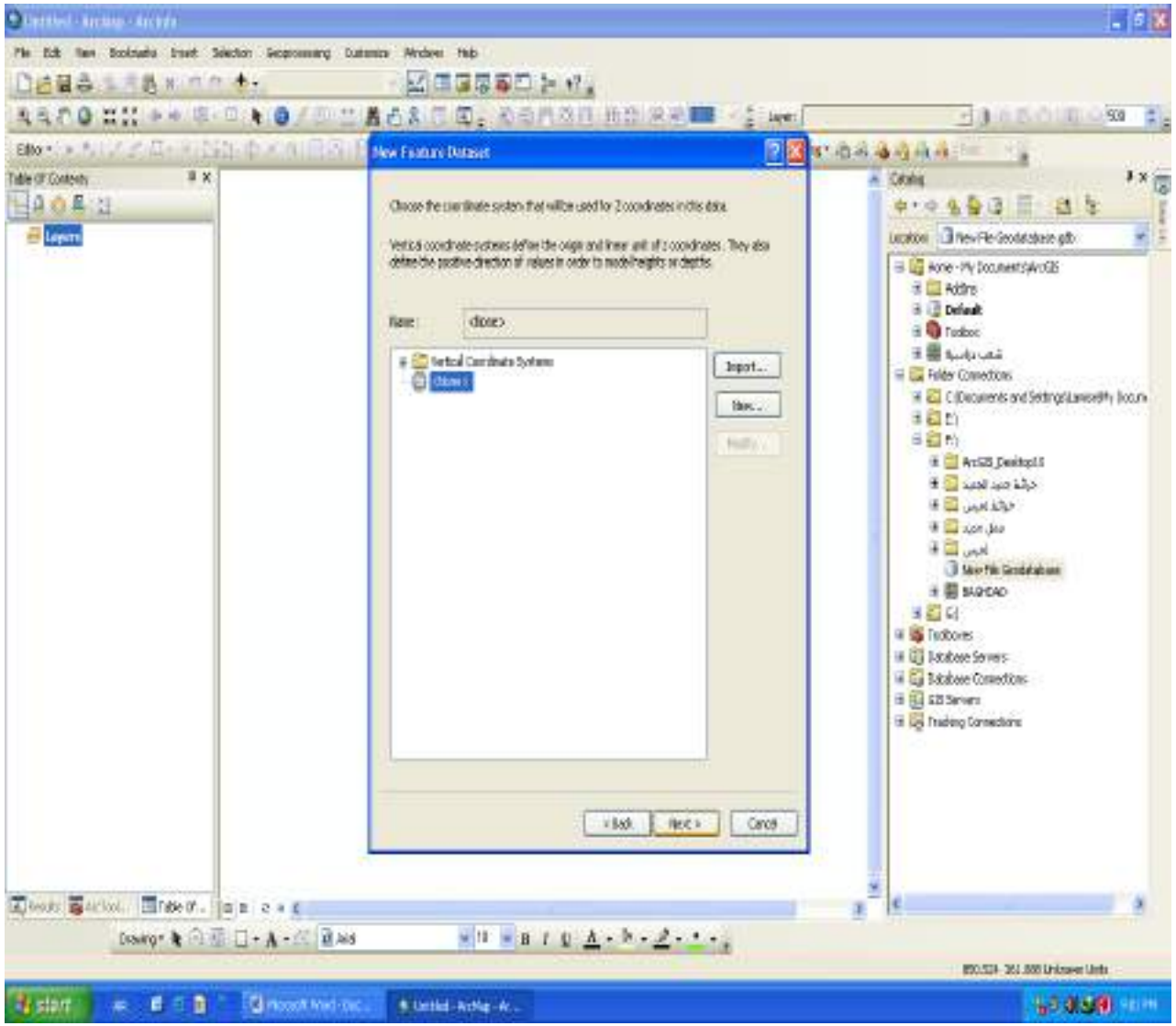
↓

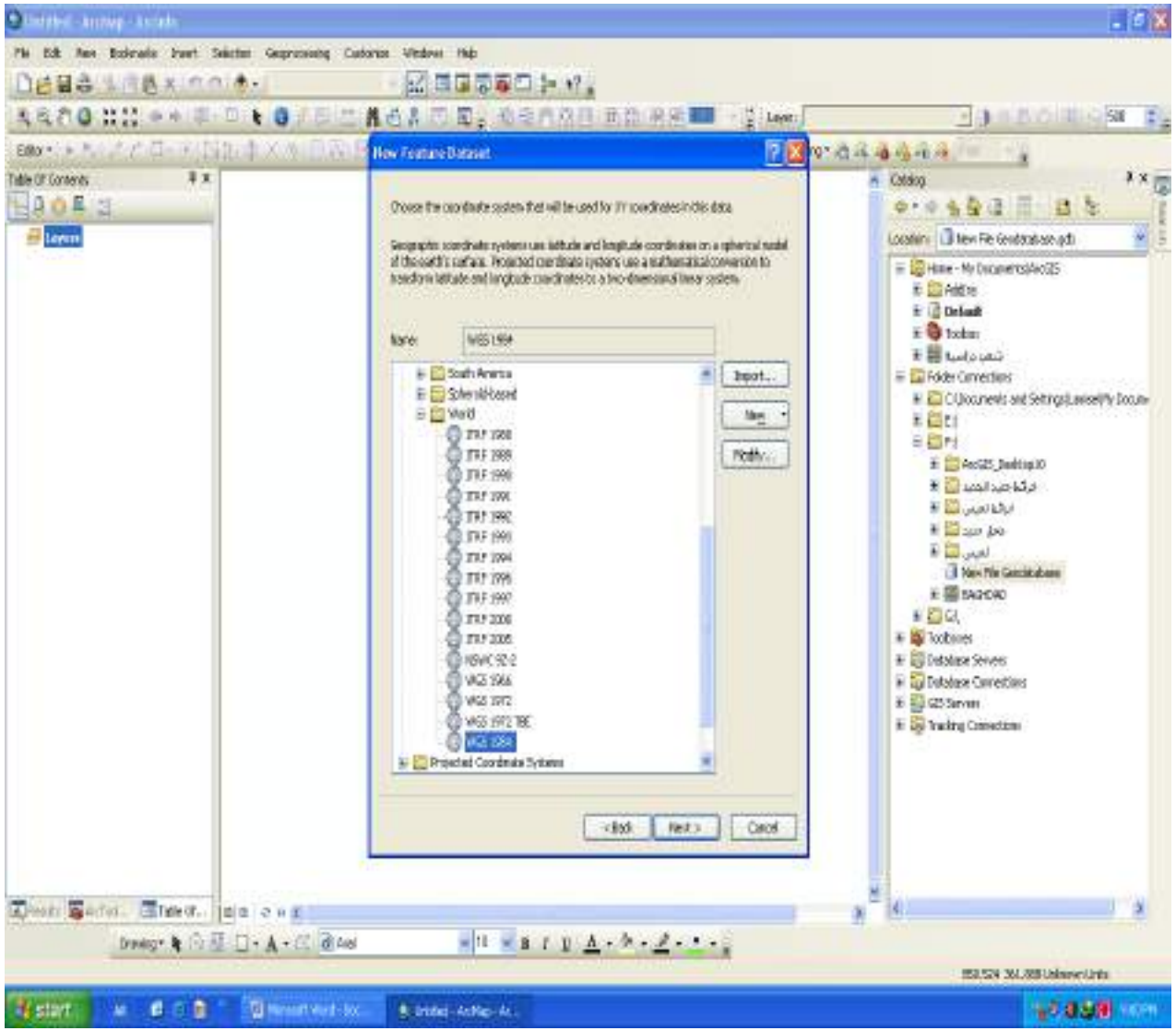
النطاق الذي يقع فيه العراق WGS1984 UTM ZONE 38N

Next→ Next →finish


New Feature Dataset
Choose the coordinate system that will be used for XY coordinates in this data.
Geographic coordinate systems use latitude and longitude coordinates on a spherical model of the earth's surface. Projected coordinate systems use mathematical conversion to transform latitude and longitude coordinates to a two-dimensional linear system.
Name:
Geographic Coordinate Systems
Africa
Antarctica
Asia
Atlantic Ocean
Australia and New Zealand
Caribbean
Europe
Indian Ocean
North America
Pacific Ocean
Polar
South America
Spheroid based
World
Projected Coordinate Systems
<Unknown>
Import...
New...
Modify...
< Back
Next >
Cancel
Table Of Contents
Layers
Catalog
Location:
Home - My Documents\ArcGIS
Add/Ins
Default
Toolbox
Folder Connections
Toolboxes
Database Servers
Database Connections
GIS Servers
Tracking Connections
start


New Feature Dataset
Choose the coordinate system that will be used for XY coordinates in this data.
Geographic coordinate systems use latitude and longitude coordinates on a spherical model of the earth's surface. Projected coordinate systems use a mathematical conversion to transform latitude and longitude coordinates to a two-dimensional linear system.
Name:
Geographic Coordinate Systems
Projected Coordinate Systems
<Unknown>
Import...
New...
Modify...
< Back
Next >
Cancel
Table Of Contents
Layers
Catalog
Location:
Home - My Documents\ArcGIS
Add/Ins
Default
Toolbox
Folder Connections
Toolboxes
Database Servers
Database Connections
GIS Servers
Tracking Connections
start

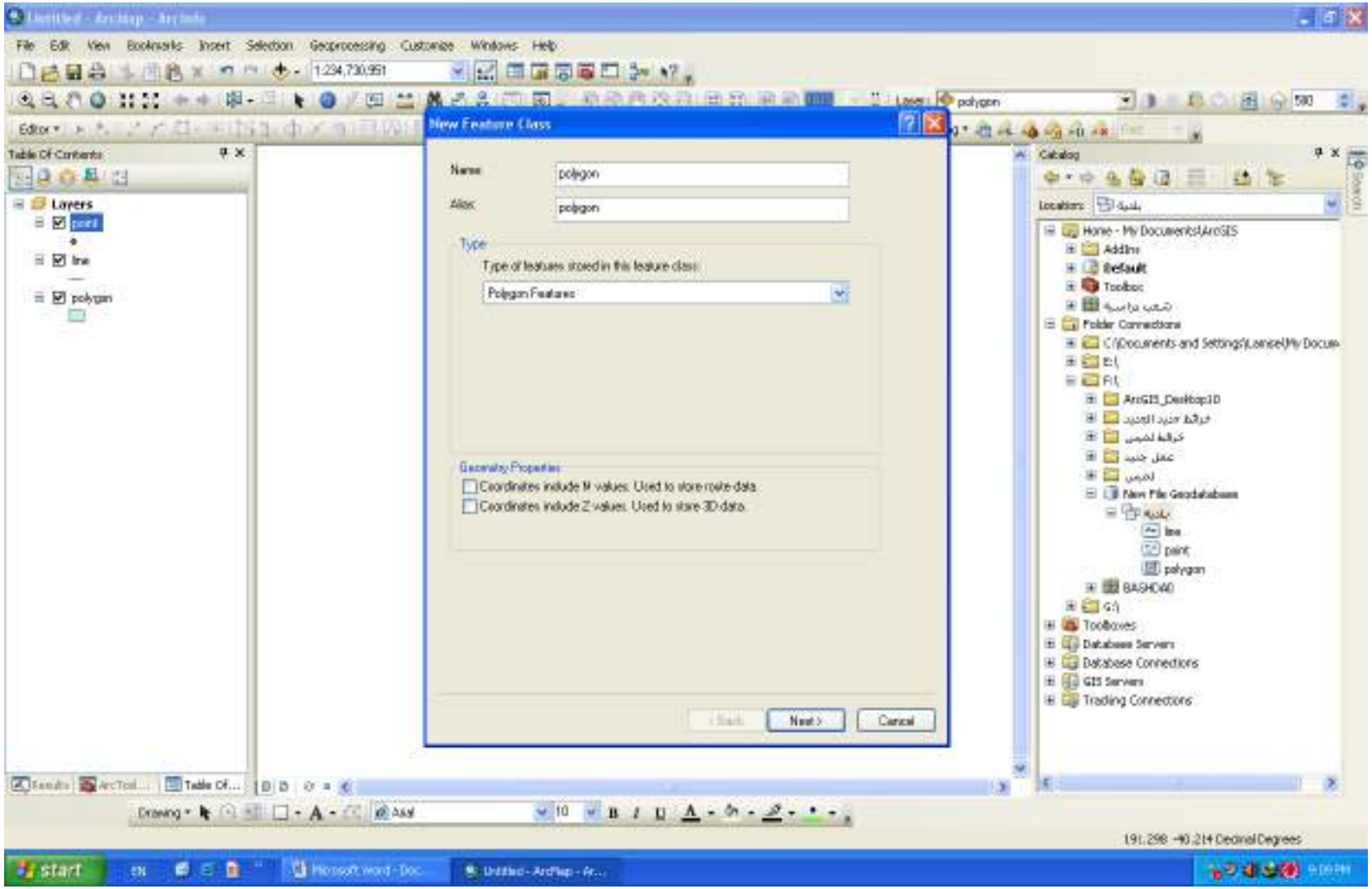

New Feature Dataset
Choose the coordinate system that will be used for Z coordinates in this data.
Vertical coordinate systems define the origin and linear unit of z coordinates. They also define the positive direction of values in order to model heights or depths.
Name:
<none>
Vertical Coordinate Systems
Import...
New...
Modify...
< Back
Next >
Cancel


New Feature Dataset
Choose the coordinate system that will be used for XY coordinates in this data.
Geographic coordinate systems use latitude and longitude coordinates on a spherical model of the earth's surface. Projected coordinate systems use a mathematical conversion to transform latitude and longitude coordinates to a two-dimensional linear system.
Name:
WGS 1984
South America
Solomon Islands
World
Projected Coordinate Systems
Import...
New...
Modify...
< Back
Next >
Cancel

6- زر ايمن على الـ Feature Dataset New Feature Class

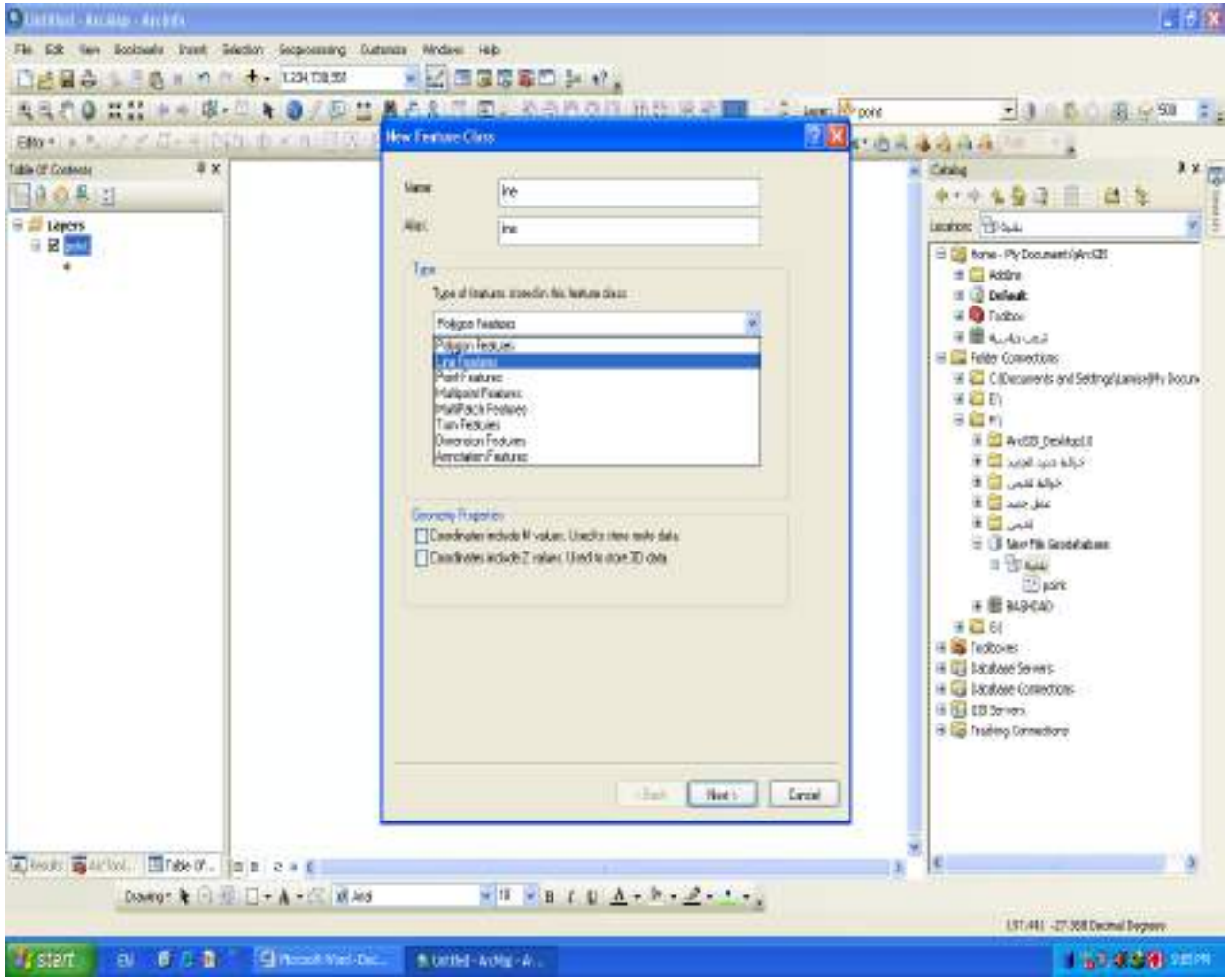
ثم نسمي الليز بأسم معين مثلاً (حدود_المنطقة) ولا يمكن عمل سبيس (شفت) بين مقاطع الاسماء في الـ (Arc cataloge) . ثم نختار نوع الليز وكالاتي .

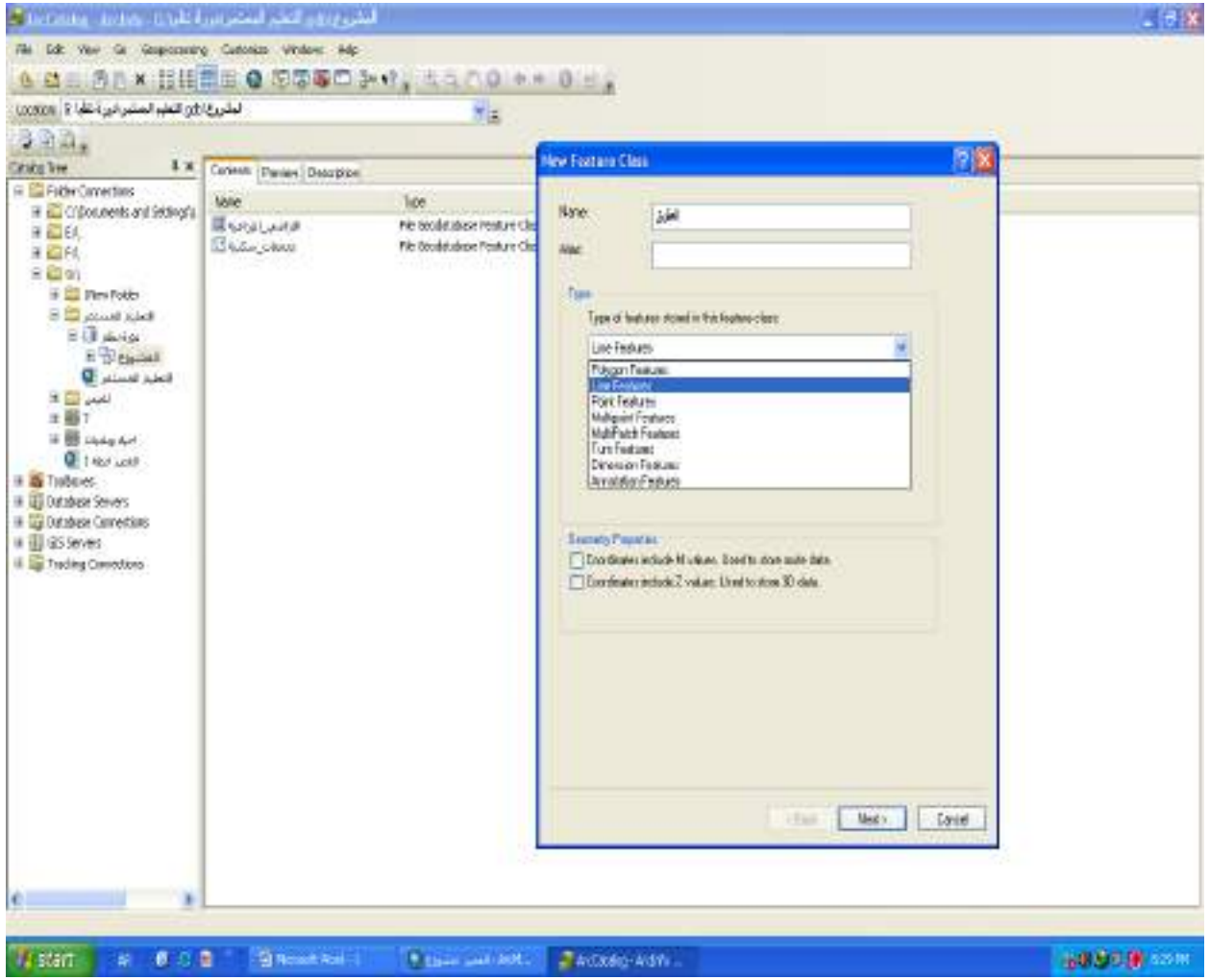
أ- (Polygon)اذا كان مساحي .



ب- اذا كان خطي (Line)

ج- (Point)اذا كان نقطي



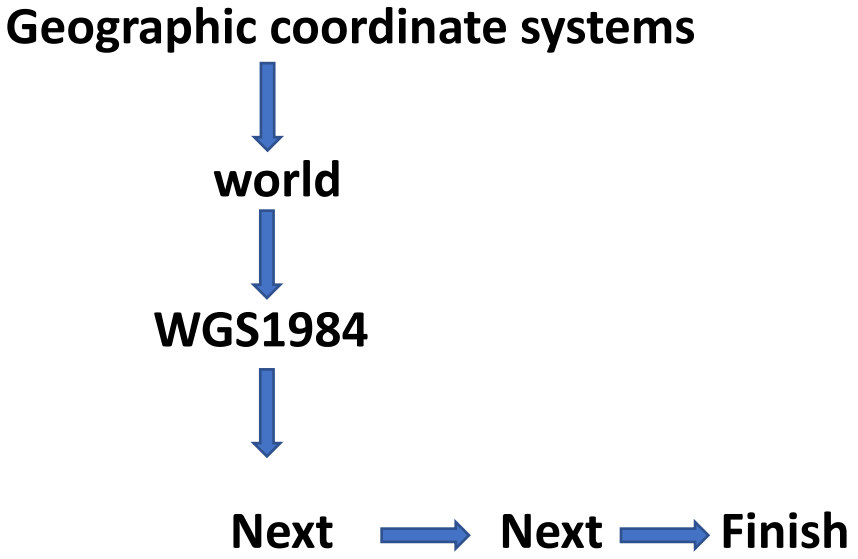


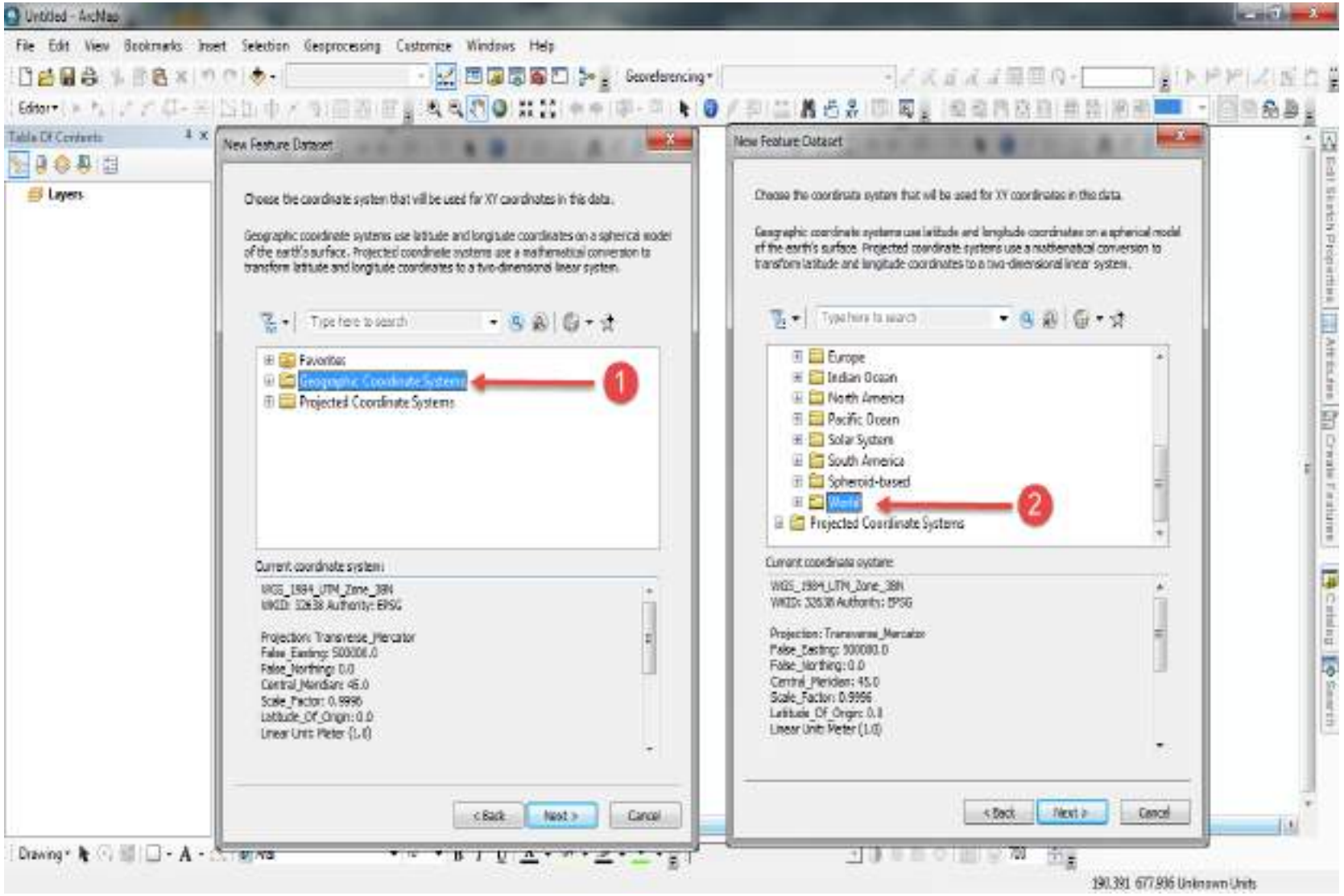
ملاحظة اخرى : البيانات داخل فايل (Geo data base)مضبوطة وذات تعريف احداثي صحيح .

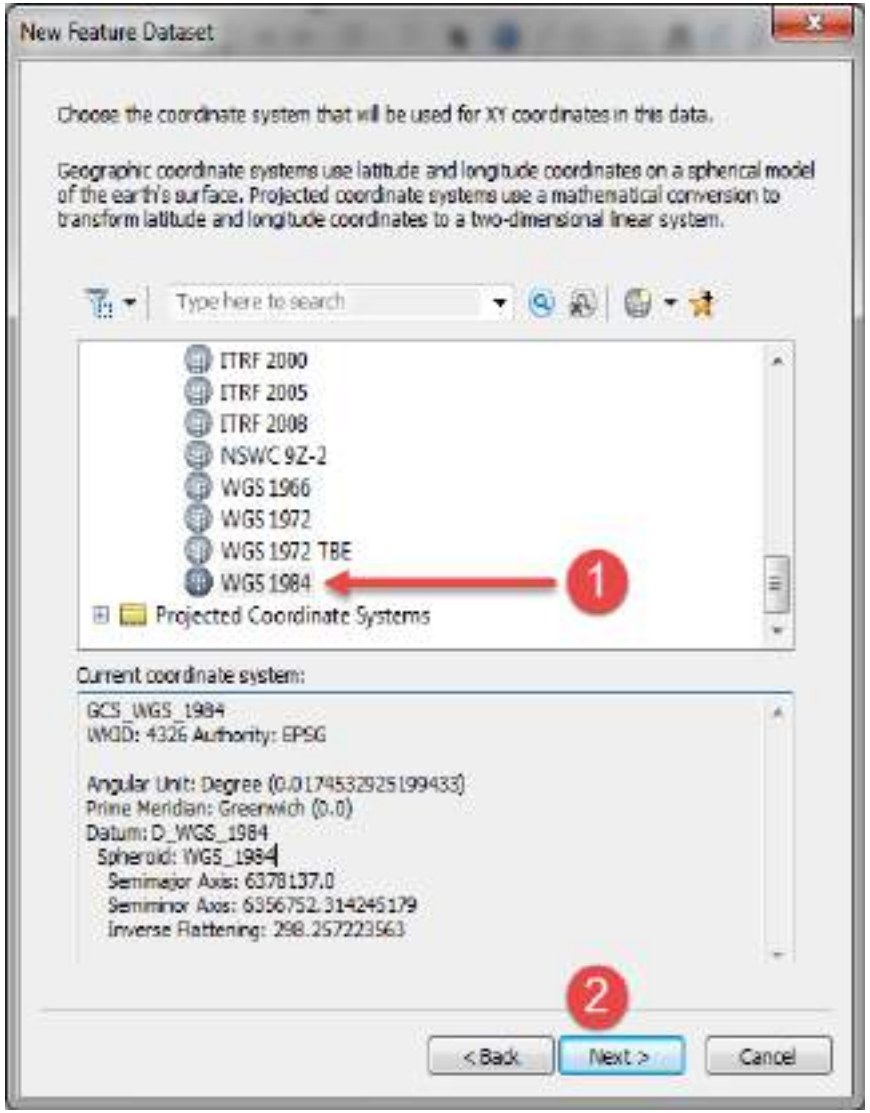
ملاحظة اخرى : عند وجود المسافات والمساحات داخل الخريطة لحساب مثلاً طول منطقة معينة او طول نهر حتى تكون دقة اكثر نستعمل النظام المتري (التربيعي) وان هذا المسقط ايضاً اقل تشوهاً فلذلك يستعمل لهذا الغرض .

ملاحظة اخرى : دائماً في مشاريع الـ (Arc gis)تكون الليرات مرتبة نقطة – خط – مساحة فعند عملها يرتبها البرنامج عند استدعائها لعملية الرسم في برنامج (Arc map).

أما بالنسبة لقاعدة البيانات المعرفة بالإحداثيات الجغرافية فنتبع نفس الخطوات السابقة لكن الاختلاف فقط يكون في اختيار المسقط وعلى الشكل التالي:







أما اذا أردنا ان نعمل (shape file) فنقف على أي بارتشن موجود داخل الحاسبة وليكن مثلاً (E). ونختار (new shape file) ثم نكتب الاسم ونوع الظاهرة التي نرغب برسمها ثم نختار (edit) ونكرر نفس الخطوات السابقة في قاعدة البيانات من حيث اختيار نوع المسقط جغرافي أو تربيعي.