الباب الثالث

نظم المعلومات الجغرافية

Geographic Information System

3-1 مقدمة:

مرت البشرية بمراحل تطور منذ قديم الزمان الى يومنا هذا ، ويمكن أن نلخص هذه المراحل في أربعة مراحل هي :

- **مرحلة الصيد** : حيث كان الانسان في هذه المرحلة يسعى الى كيفية سد رمق الجوع ولذلك طور وسائل الصيد البسيطة حسب امكاناته في ذلك الوقت .
- **مرحلة الزراعة** : كان اهتمام الانسان هو تأمين غذائه وغذاء حيواناته الداجنة بطريقة مستقرة وهذا أدى الى تطور وسائل الزراعة ومعرفة الأوقات المناسبة لكل محصول .
- **مرحلة الصناعة** : هي مرحلة متقدمة ومتداخلة مع الزراعة وأدت الى تطور ورفاهية الانسان .
- **مرحلة المعلومات** : تمر البشرية حاليا بثورة تقنية جارفة ، ولعل هذا التطور الناتج من الكم الهائل للمعلومات المتراكمة ، ويكون من الموجودات الطبيعية والبشرية على سطح الأرض وما يتولد عن تفاعلها .

عام 1950م ظهرت نظم المعلومات الجغرافية وساهمت بشكل كبير في حياتنا وتسهيل كثير من الامور وادت الي تطور تكنولوجي واقتصادي .

3-2 تعريف نظم المعلومات الجغرافية:

تعريف ديفيد و فيلد 1986 :

هي نمط من نظم ادارة المعلومات والتي تتيح عرض خرائط المعلومات عامة .

تعريف باركر 1988 :

هي نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المكانية وغير المكانية.

تعريف كوين 1988 :

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

اعتماد هذا النظام :- يعتمد على أن يتم من خلاله تجميع ورصد وتخزين واستدعاء وعرض ومعالجة وتحديث جميع المعلومات الجغرافية المرتبطة بالشبكة الجيوديسية .

3-3 برنامج (Arc GIS System):-

3-3-1 التعريف بالبرنامج :-

هو عباره عن برنامج حاسوب تطبيقي لنظم المعلومات الجغرافيه من انتاج معهد بحوث أنظمة البيئة ESRI الأمريكية . تم اصدار أول نسخة للبرنامج في 27/12/1999 .

ويأتي برنامج ArcGIS في ثلاث مستويات تقنية من حيث الامكانيات الفنية :

1. المستوى الأساسي المعروف باسم Arc View .
2. المستوى القياسي المعروف باسم Arc Editor .
3. المستوى الأكثر تقدما والشامل لجميع الامكانيات الفنية والمعروف باسم Arc Info .

3-3-2 مكونات البرنامج :-

1. سطح المكتب .
2. الواجهة .
3. البرنامج .

3-3-3 البرامج التي يتكون منها ومهامها:-

1. **ARC MAP**: يتم فيه الرسم والعرض وعمليات الاخراج.
2. **ARC CATALOG**: يهتم بتنظيم الملفات وايضا في البرمجة والنمذجة.
3. **ARC SCANE**: للعرض التفاعلي المتحرك للبيانات أي اظهار البعد الثالث للبيانات.
4. **ARC GLOBE**: يعرض الخرائط على سطح كروي يشبه سطح الكره الأرضية.
5. **ARC TOOLBOX**: يتم من خلالها التحويلات على البيانات المدخلة وتغير صيغ الملف وتحتوي علي ادوات التحليل.
6. **ARC OBJECT**: للبرمجة واعداد أدوات جديدة داخل ArcGIS باستخدام لغة (VBA)

.Visual Basic Application

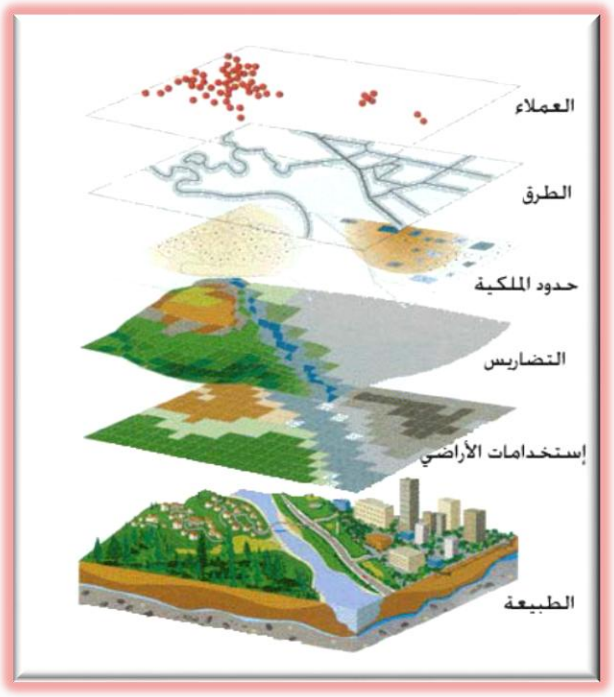
شكل(3-1): البرامج المكونة لبرنامج ArcGIS ، المصدر (الطيب محمد أحمد (2017) ، نظم المعلومات الجغراية من الألف ، الطبعة الأولى ، السودان)

3-4 مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:-

المفهوم الاساسي هو الحصول علي قرار سليم معتمداً علي معالجة وتحليل البيانات المكانية المعرفة جغرافياً.

3-4-1 مميزاته:-

- قوة تحليلها للبيانات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح .
- لديه مقدرة عالية علي ربط البيانات المكانية للظاهرة مع بياناتها الوصفية.
- تقليل زمن الاعداد والتكلفة .
- المرونة في عرض وتقديم المعلومات .
- تساعد في نشر المعلومات لقاعدة اكبر .
- المقدرة علي استيراد البيانات المكانية المعرفة جغرافيا من مختلف مصادرها.



شكل(3-2): السمة الأساسية في نظم المعلومات الجغرافية وتخزين البيانات في شكل طبقات ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية)

✓ ويجمع نظم المعلومات تقنيات من علوم أخرى ، وتساهم هذه العلوم في رفع كفاءة هذا النظام وتوفير المعلومات والتقنيات الضرورية .

❖ شكل(3-3): العلاقة بين نظم المعلومات والعلوم الأخرى ، المصدر (كتاب نظم المعلومات الجغرافية ، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني ، المملكة العربية السعودية.)

3-4-2 مكوناته:-

يتكون البرنامج من خمسة أجزاء اساسية :

الأجهزة:

يحتاج هذا العلم الى أجهزة لتلبية احتياجاته وتحليله وعرض للبيانات وكذلك تخزينها وعرض المعلومات المطلوبة في مخرجها النهائي .

البرامج:

ويتم استخدام العديد من البرامج في هذا النظام مثل ArcGIS , SagaGis .

الأفراد:

لابد من توفر كوادر متخصصة في برامج نظم المعلومات الجغرافية لإدارتها ومنهم محلل البرنامج ومبرمج ومهندس المساحة وغيرهم

البيانات:

أهم مكونات البرنامج وتنقسم الي بيانات **مكانية ووصفية** .

- **المكانية :** تختص بموقع المعلم وتحتوي علي معلومات عنه وتكون المعلومات في شكلين اما خطياً او شبكياً ونتحصل عليها من احدي الادوات الاتية اما خرائط _صور جوية _فضائية _مسح ميداني .
- **الوصفية :** وهي عبارة عن بيانات تصف الظاهرة الجغرافية ويتم الحصول عليها من الاحصائيات أو الجداول وتعبر عن الاسم والحجم .

المعالجة :

يتم من خلال البرنامج معالجة البيانات بنوعيها واستخراج النتائج والتحليلات والتحويلات المختلفة وعرض المعلومات التي تم الوصول اليها بعد عملية المعالجة

التطبيقات:

استخدم البرنامج في تطبيقات كثيرة علي سبيل المثال لا الحصر ، تطبيقات حكومية او خدمية . ومنها :

- التخطيط العمراني : يتمثل في تقييم الخدمات المختلفة السكانية .
- المواصلات وطرق النقل:يتم اختيار محطات ركوب المواصلات حسب الكثافة السكانية
- حماية البيئة: وذلك لمعرفة التغيرات في منطقة معينة .
- استخدامات الاراضي في انتاج الخرائط .
- تطبيقات الاسعاف في تحديد اقرب الطرق والمراكز الصحية .

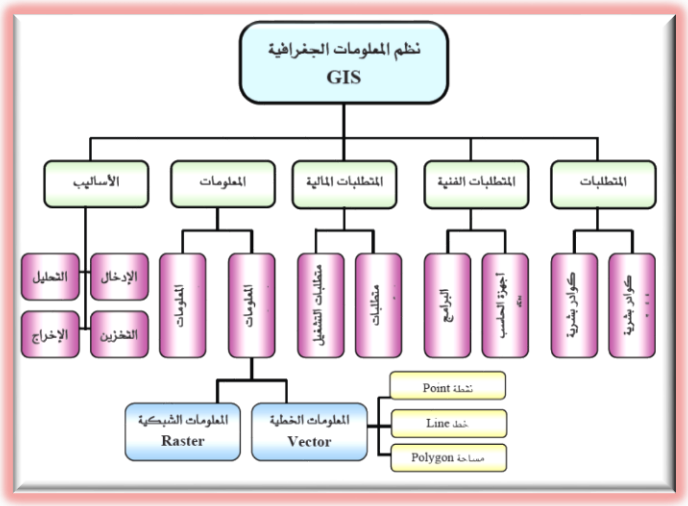
3-4-3 المواصفات الاساسية للبرامج المستخدمة في بناء نظم المعلومات الجغرافية:-

- أداة ادخال ومعالجة
- نظام ادارة
- اداة توفر الاجابة عن التساؤلات المختلفة
- اداة تساعد في بناء واجهة اساسية

شكل(3-4): مركبات نظم المعلومات الجغرافية ، المصدر (الطيب محمد أحمد (2017) ، نظم المعلومات الجغراية من الألف ، الطبعة الأولى ، السودان.)

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

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



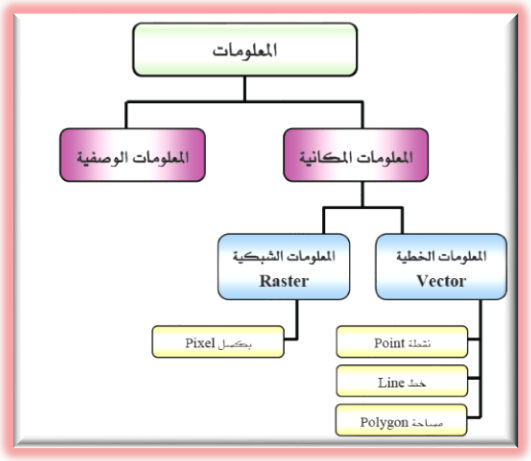
شكل(3-5): المتطلبات الأساسية لنظم المعلومات الجغرافية ، المصدر (كتاب نظم المعلومات الجغرافية ، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني ، المملكة العربية السعودية.)

3-5 البيانات في أنظمة المعلومات الجغرافية وأنواعها :-

تعتبر المعلومات أكثر مكونات نظم المعلومات كلفة ويتطلب جمعها الكثير من الوقت والجهد ، كما تتطلب وضع معايير لهذه المعلومات ، وتعتبر البيانات ديناميكية (Dynamic Data) أي انها قابلة للتغيير المستمر مع الزمن ، والمعلومات تصنف على نوعين هما :

1. معلومات مكانية (Spatial Data) .

2. معلومات وصفية (Attribute Data) .



شكل(3-6): أنواع المعلومات ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ،كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.)

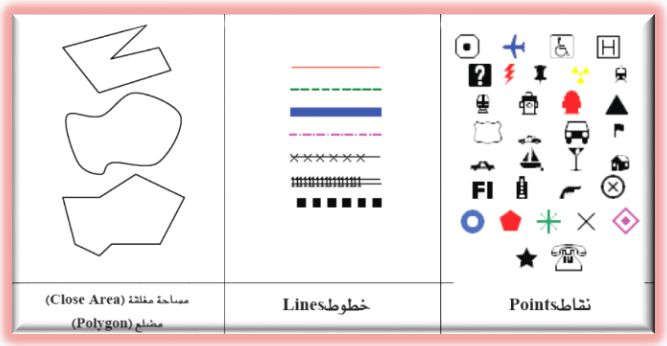
3-5-1 المعلومات المكانية (Spatial Data) :

هذه المعلومات مرتبطة بموقع ضمن مرجعية مكانية أو جغرافية أي مرتبطة باحداثيات جغرافية ، وتشمل كافة العناصر الطبيعية والصناعية الموجودة في منطقة ما ، ويمكن تقسيمها حسب طرق التخزين والمعالجة الى قسمين :

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

المعلومات الخطية (Vector Data):

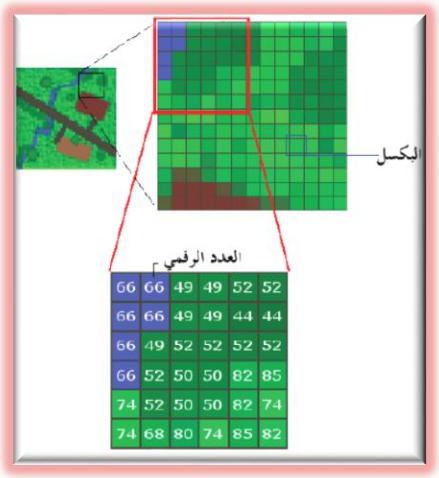
هي صيغ أو طرق لتمثيل المعلومات المكانية بتراكيب من مكونات أساسية وهي (النقطة point ، الخط Line ، المساحة Area) .



شكل(3-7): المعلومات المكانية البسيطة ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.)

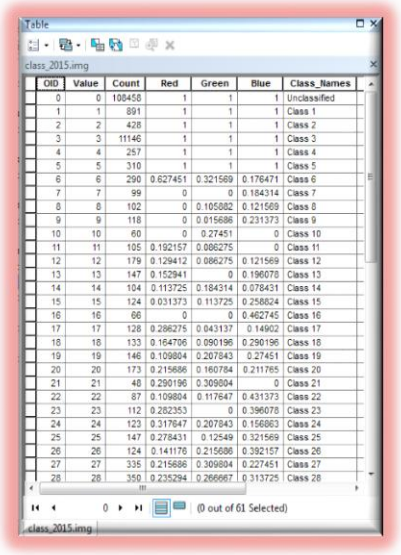
المعلومات الشبكية (Raster Data) :

هي عبارة عن معلومات جغرافية تمثل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى بكسل Pixel ولكل بكسل قيمة تعكس نوع المعلم المقابل لها ، ويعبر عنها برقم يسمى العدد الرقمي (DN "Digital Number") .



شكل(3-8): مفهوم المعلومات الشبكية (Raster Data) ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.)

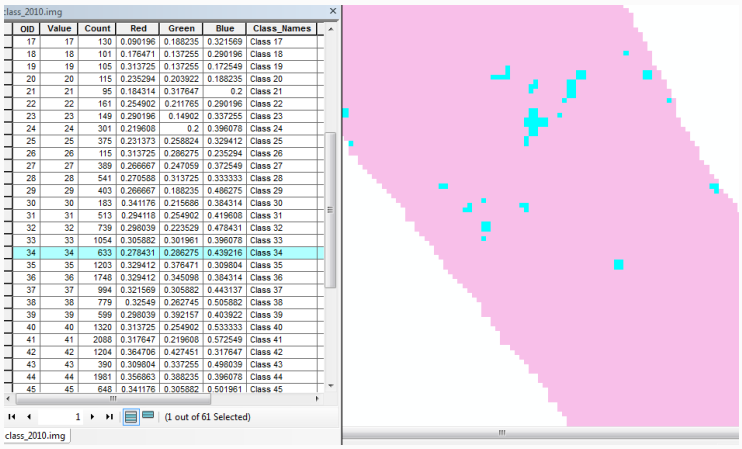
3-5-2 المعلومات الوصفية (Attribute Data) : هي التي تعبر عن الصفات والحقائق وتكون مرتبطة بالمعلومات المكانية ، وعرف بعض العلماء المعلومات الوصفية بأنها : بيانات جدولية ونصية تهتم بوصف الخصائص الجغرافية للظواهر والمعالم على الخريطة ،وعادة ما تظهر على شكل جداول .



شكل(3-9): المعلومات الوصفية (Attribute Data)

3-5-3 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 البيانات ويعطي امكانات كبيرة للتحليل المكاني ، ويعطى كل عنصر رقما تعريفيا أو ما يسمى (ID or Identifier)



شكل(3-10): ربط المعلومات المكانية بالمعلومات الوصفية بـID

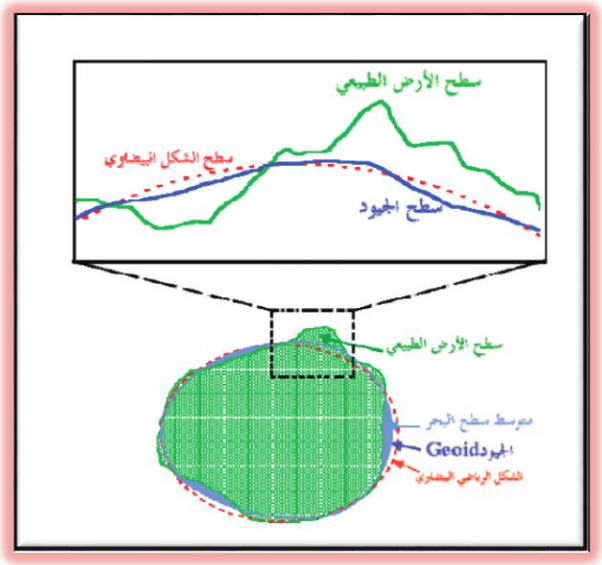
3-6 ربط المعلومات بالمواقع الجغرافية : ترتبط عملية نجاح نظم المعلومات الجغرافية بدرجة دقة المعلومة ونوعيتها ، ان اختيار المرجعية الأرضية المناسبة (Geo-references) ونظام الاحداثيات (Coordinate) System والاسقاط (Projections) المناسبين يلعب دورا في تصميم نظم المعلومات الجغرافية .

3-6-1 نظام الاحداثيات :

عند تصميم نظام جغرافي لابد أن يحدد النظام الاحداثي المراد استخدامه وبذلك يكون النظام مربوط بنظام احداثي موحد لجميع المعلومات المراد ادخالها فيه .

ويستخدم نظام الاحداثيات كوسيلة لتحديد مكان معلم ما في منطقة ما باستخدام أرقام عددية .

الفرضية الأولى في نظم الاحداثيات هي تمثيل شكل الأرض غير المنتظم الى شكل منتظم يعرف بالجيود (Geoid) وهو شكل الأرض المعتمد في العلوم المساحية والجيوديسية ، وهو شكل فيزيائي يعرف بسطح متعامد في جميع نقاطه على اتجاه الجاذبية الأرضية ويمر في متوسط سطح البحر .

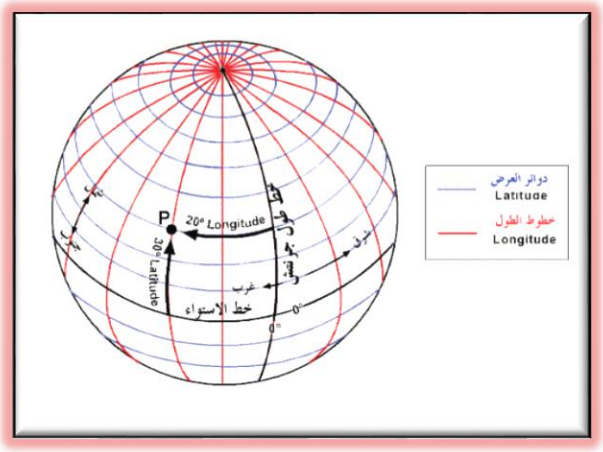


شكل(3-11): الجيود وتمثيل سطح الأرض المتعرج ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية.)

هناك نمطان من أنظمة الاحداثيات وهما : الاحداثيات الكروية أو الأرضية ، والاحداثيات المستوية .

الاحداثيات الكروية (Global Coordinates) :

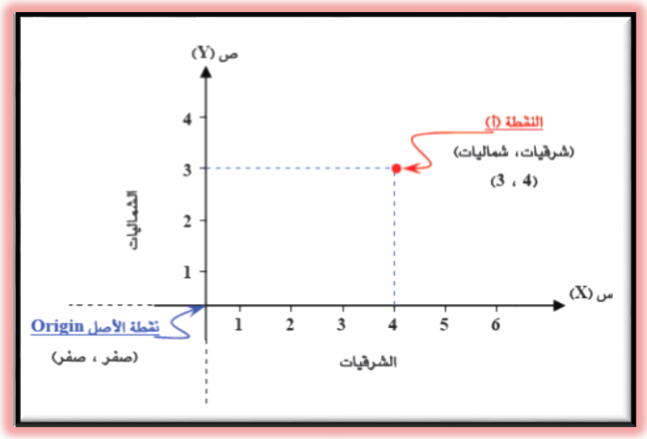
يعتمد على أن الكرة الأرضية كروية وأعتمدت خطوط الطول ودوائر العرض الوهمية لسطح الكرة الأرضية ، حيث قسمت الأرض الى خطوط طول تمر بالقطبين الشمالي والجنوبي بعدد **360** خط وكل منها يقابل درة طولية واحدة ، وتم تقسيم الكرة الأرضية الى نصفين ويحتوي كل منهما على **90** دائرة عرض تسمى خطوط أو دوائر العرض .



شكل(3-12): نظام الاحداثيات الكروية ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية)

الاحداثيات المستوية (Cartesian Coordinates) :

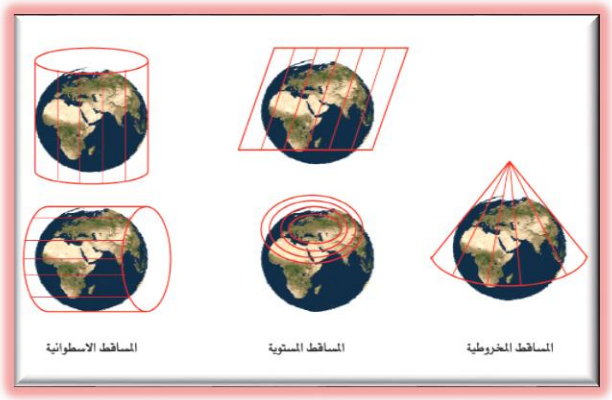
يعتمد على وجود محورين (X,Y) يلتقيان نقطة الأصل والتي تحمل قيمة صفر في الاتجاهين ، ويأخذ المحور السيني اتجاها أفقيا ويتعامد عليه المحور الصادي وغالبا ما يستخدم هذا النمط من الاحداثيات في الخرائط ذات المقياس الكبير جدا والتي تغطي مساحات صغيرة .



شكل(3-13) : نظام الاحداثيات المستوية ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية)

3-6-2 مساقط الخرائط (Projections) :

هي وسيلة رياضية وهندسية يتم بواسطتها تحويل شكل الكرة الأرضية البيضاوي الى شكل مستو معرف هندسيا . هناك عدة أنواع للمساقط وكل نوع يعتمد على شكل هندسي مختلف كوسيط لتمثيل سطح الأرض ، فمنها ما يستخدم الشكل الاسطواني أو المخروط أو السطح المستوي أو أشكالا معرفة ومعدلة هندسيا لتناسب سطح الأرض .



شكل(3-14): بعض أنواع المساقط المشهورة ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية)

وهناك أسس يتم على أساسها تحديد المسقط المناسب ومن أهمها :

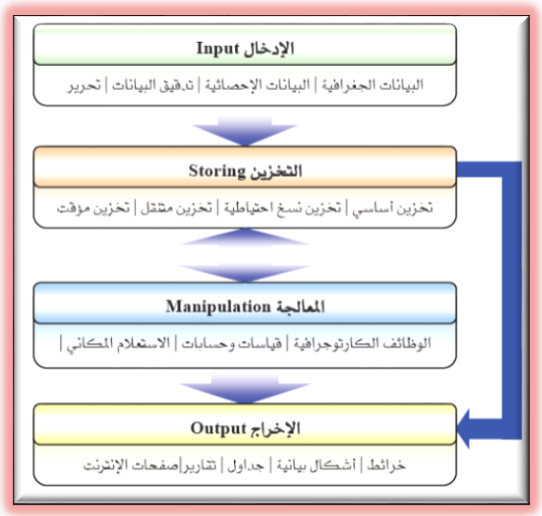
- اختيار المسقط على أساس موقع المنطقة .
- اختيار المسقط على أساس غرض الخريطة .

- اختيار المسقط على أساس اتساع المنطقة المغطاة أو شكلها .

3-7 وظائف نظم المعلومات الجغرافية :-

1. ادخال البيانات وقبل ادخالها لابد من تحويلها الي قراءات رقمية من خلال المسح الضوئي او المسح النقطي .
2. ادارة البيانات .
3. عرض البيانات ويشمل تصحيح الأخطاء الناتجة عن ترقيم البيانات وتحويلها من نموذج اتجاهي الى نقطي .
4. تحليل البيانات وهي أهم وظائف البرنامج .
5. النمذجة وهو تمثيل بسيط للظاهرة يوضح مراحل تطور الظاهرة .
6. اخراج البيانات وتعتمد نوعية المخرجات علي حسب هدف المستخدم وأغلبها عبارة عن:-

أ- خرائط .
ب- جداول .
ت- تقارير .
ث- أشكال بيانية .
ج- النماذج .



شكل(3-15): وظائف نظم المعلومات الجغرافية ، المصدر (جمعة داود محمد (2012) ، كتاب الخرائط الرقمية ، النسخة الأولى ، مكة المكرمة ، المملكة العربية السعودية)