## ثالثا: الحاسوب المناسب GIS

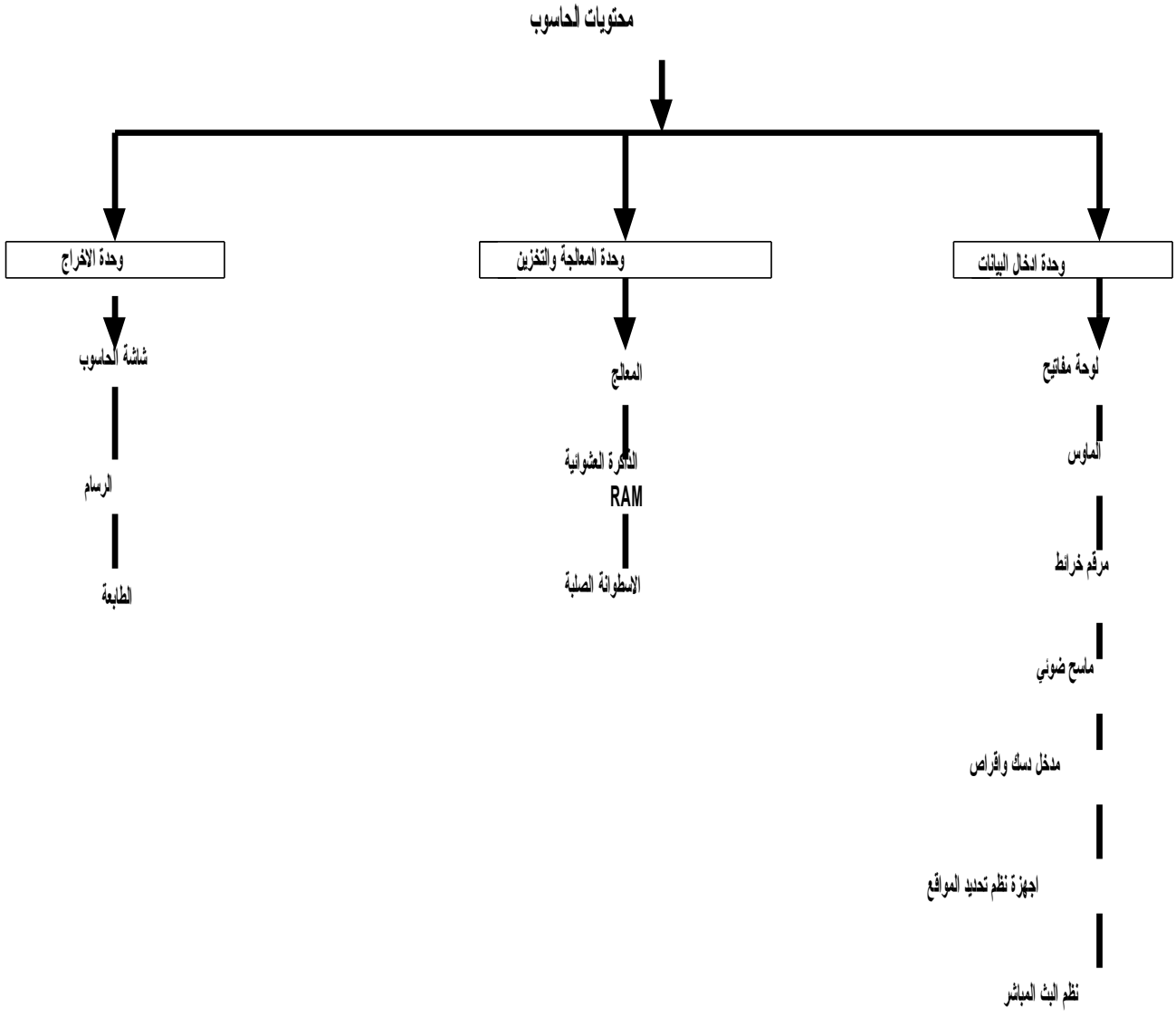
يعد الحاسوب من العناصر الأساسية في GIS ولايمكن أجراء العمليات المختلفة لمعالجة البيانات كإدخال المعلومات ومعالجتها وأخراجها بدونه,وكلما كان الحاسوب ذا مواصفات جيدة أدى ذلك الى أداء وظائفه بشكل جيد,فعلى سبيل المثال استخدام برنامج أو تكاد 2000 يحتاج الى جهاز سعته كبيرة,وفي حالة عدم توفره تقع بعض الأخطاء في البرنامج وتنعكس أثار ذلك على الحاسوب,وكذلك برنامج ماكس يحتاج آو تكاد 2000 .

وقد أنتجت شركة أتوديسك الأوتكاد وماكس وتمنح محطات العمل شعار متوافق مع أتوكاد 2000 ،إذا كانت هذه المحطات تحمل شعار متوافق مع ويندوز 98\ 2000 ومزودة بذاكرة 64 ميجابايت (على الأقل) ومعالج بنتيوم 2 على الأقل أو أي معالج متوافق،ومزودة بسواقات أقراص مدمجة مودم سرعة 56 كيلو بايت في الثانية،وكما يجب أن تدعم محطة العمل وظائف مكتبة الرسومات

المفتوحة,والمراقيب ذات القياس 17 بوصة أو أكثر،مع دفة عرض 1024 × 768 بألوان حقيقية،وأن تدعم فأرة من مايكروسوفت .

وتتضمن الحاسبات جميعا نفس المكونات,شكل رقم(2-11) ألا أنها تختلف في المواصفات من حيث السعة والسرعة والقدرة على استيعاب البرامج والتحليل,وغير ذلك من المميزات .

شكل رقم (2-11) مكونات الحاسوب الأساسية




**خصائص الحاسوب المناسب الى GIS :**

تستخدم نظم المعلومات برامج متنوعة تحتاج الى حاسوب ذا مواصفات خاصة وكما يأتي:

**أ- المعالج**

توفرت منذ أعوام محطات عمل مزودة بمعالجين,لكن معظم برامج التصميم بالحاسوب فشلت لأسباب عديدة في استثمار هذه الطاقة المتوفرة,أما في الوقت الحاضر فيمكن أن تقدم محطة عمل مزودة بمعالجي بنتيوم 3 وسرعة 600 ميجاهرتز أداء جيد لأوتوكاد 2000\2002 الذي يدعم استخدام معالجين معاً,آلا أن استخدام ويندوز 95 أو 98 في تلك المحطات كفيل بتحول معالج بنتيوم الأخر الى مجرد قطعة معدنية لا دور لها فكلاهما لا يدعم استخدام أكثر من معالج واحد .
ويمكن الاستفادة من وجود معالجين في حاسوب واحد في ثلاث مجالات مهمة هي:
1- برامج الرسومات ثلاثية الأبعاد التي تنجز بعض وظائفها في الوقت الحقيقي وذلك إذا عملت الشركة توافق لبطاقة الرسومات OPEN GL الى كتابة برنامج قيادة ناجح في توزيع المهام بين بطاقة الرسومات والبقية الباقية في طاقة المعالج ( أو المعالجين معاً).
2- استفادة البرامج المكتوبة من وجود أكثر من معالج MULTI THREADED مثل أو أتوكاد 2000 .
3- تشغيل عدة تطبيقات في وقت واحد،على سبيل المثال تشغيل المستخدم جلسة اوتوكاد 14 لاخراج (RENDER) مبنى ضخم،بينما يعمل على جلسة أو توكاد 14 أخرى على الجهاز نفسه دون الشعور بفرق.

**المعالجات والتطبيقات الثلاثية الأبعاد**

1- يمكن تشغيل اوتوكاد 2000 على معالج بنتيوم 133 ميجاهرتز ولكن غير مستحسن ذلك لقلة طاقته .
2- يمتلك معالج بنتيوم 2 وحدة فاصلة عائمة ( FPU) ممتازة والتي لها أهمية كبيرة لتنفيذ المهام التي تستخدم لحسابات ثلاثية الأبعاد،وكما في برنامج اوتوكاد وماكس .
3- يعد أداء معالج سيليرون ( المبني على نواة المعالج بنتيوم 2 ) أقرب نسبياً الى أداء بنتيوم 2 ،ألا انه لا يتمتع بسعة جيدة في التطبيقات الثلاثية الأبعاد .
تحسن تعليمات SIMD في بنتيوم 3 أداء جيد في التطبيقات ثلاثية الأبعاد إذا كانت هذه التطبيقات تدعم SIMD,كما في اوتوكاد 2000 و 2000i .

4- يستفيد اوتوكاد في برنامج ويندوز 98/2000 من تعليمات SIMD في معالج بنتيوم 3 ،وعلى مستخدمي ويندوز NT أعداد لإصداره 5 من أداة SERVICE PACK من مواقع مايكروسوفت على إنترنت,
ويمكن استخدام أداة لفحص قدرة النظام في الاستفادة من تعليمات SIMD من موقع أتوديسك على الصفحة www.AUTODESK.COM.
5- يقل أداء معالجات مجموعة AMDK6 في تعليمات MMX وتعليمات الفاصلة العائمة،عن أداء معالجات أنتل .
6- تفوق معالجات ATHLON سرعة 1,5 جيجا هوتز على معالج بنتيوم 4 مع اوتوكاد 2000 i واختيار MAX BENCH مع 3D أستوديو ماكس 3,1ألا انه لايمكن الحكم على تلك المعالجات كمنتجات مستقلة حيث استخدمت في الاختبار محطات عمل مختلفة .
7- أعلنت اوتوديسك بالتعاون مع شركة أنتل بجعل اوتوكاد وماكس قادرين على الاستفادة من معالج بنتيوم 4 الى أقصى درجة ممكنة .

**ب- الذاكرة**

يحتاج الاوتوكاد الى مساحة كبيرة من ذاكرة الحاسوب،ألا أنه لا يتطلب نوع محدد من الذاكرات المطروحة في الأسواق،ويساعد توفر ذاكرة بحجم مناسب على أداء أفضل للأوتوكاد،يحسن ويسرع عملية انتقاء الكائنات الرسومية على الشاشة باستخدام مؤشر الرسم،فعلى الرغم من أن المستخدم يرى هذه الكائنات على الشاشة ويتعرف على مواقعها بسهولة،ألا أن اختيارها لا يتم بمجرد النقر فوقها،باستخدام المؤشر,إذ يحتاج ذلك الى معالجة كبيرة لقاعدة بيانات الرسم التي يتم نسخها عدة مرات الى الذاكرة, ويحتاج الاوتوكاد الى مساحة كبيرة من الذاكرة لكثرة أنواع الكائنات الرسومية التي يمكن رسمها وتعديلها في الاوتوكاد،ويحتاج دعم كل نوع من هذه الكائنات الى تحميل مجموعة خاصة من الوحدات النمطية( النماذج) الى الذاكرة لفرض إنشائه وتعديله وإظهاره على الشاشة .

**السعة المطلوبة للذاكرة الرئيسية للحاسوب**

يمكن تحديد السعة المطلوبة للذاكرة الرئيسية لاستخدام اوتوكاد 2000/2002 كما يأتي :

1- تكفي 64 ميجابايت في الذاكرة لاستخدام الوظائف الأساسية في الاوتوكاد .
2- يتطلب الاستخدام اليومي للأوتوكاد في العمل ذاكرة بسعة 128 ميجابايت .
3- يحتاج مدير وأقسام التصميم بالحاسوب ومن يقوم بتحضير رسوم ثلاثية الأبعاد وتصييرها (RENDER) الى 256 ميجابايت .

**ج- بطاقة الرسوميات:**

تصنف البطاقات حسب الطريقة التي ينجز فيها الاوتوكاد وظائف ثلاثية الأبعاد الى ثلاث مجاميع هي:

1- بطاقات عرض ثنائية الأبعاد,وتساعد تلك البطاقات في نسخ الصورة النهائية من الذاكرة الى شاشة العرض.

2- بطاقات التسريع المساحي Rasterization accelerator , ويبدأ عمل هذا النوع من البطاقات بعد أن ينتهي الاوتوكاد من حساب إحداثيات النقاط في المظهر النهائي للنموذج,فتقوم تلك البطاقات بحساب الألوان والعمق وإزالة الخطوط الخلفية,وتحفظ الصورة النهائية في ذاكرة البطاقة مباشرة,ثم تنسخ الى الشاشة.

3- بطاقة التسريع الهندسي Geometry acceeleraror,يعد هذا النوع من البطاقات افضل الأنواع لذا تكون مرتفعة الثمن,إذ تستطيع تلك البطاقات من تسريع المرحلتين معا, كما أنها تقرأ الكائنات الثلاثية الأبعاد باحداثياتها المحلية,وتقوم بتحويلها الى حيز الكاميرا (مجال المعاينة) وتقطع الأطراف التي لا تظهر في حجم معاينة الكاميرا.

ومن مواصفات بطاقة الرسومات ما يأتي:

أ- دعم تقنية open GL(مكتبة الرسومات المفتوحة) وتقنية ]Directy.

ب- دعم ناقل AGP.

ج- الذاكرة لاتقل عن 32ميجابايت.

د- دفة عرض لاتقل عن 1280X1024 مع ألوان حقيقية .

هـ- وجود برنامج قيادة يوفر دعم مباشر للأوتوكاد أو ماكس.

و- وجود منفذين في البطاقة ليتم وصلهما بمرقابين معا, وهذا مفيد لمستخدمي اوتوكاد ماب( نسخة خاصة بنظم المعلومات الجغرافية GIS.[7]

**رابعا- العناصر البشرية لأدارة نظم المعلومات الجغرافية**

تحتاج نظم المعلومات الى أيدي عاملة على درجة عالية من الكفاءة للقيام بعدة مهام تتعلق بالتنظيم والأداة والتدريب والتشغيل,وكما يأتي:

**1-** مدير النظم

ويقوم بالدور التنظيمي الإداري للفروع المتعلقة بنظم المعلومات الجغرافية والذي يجب أن تتوفر فيه الشروط آلاتية :

1- الإلمام بالجوانب التكنولوجية المتعلقة بالنظم GIS

ب- القدرة على التنظيم لأدارة النظم وتوزيع المهام وتقسيم ومتابعة النتائج .

ج- توفير الخبرة في تحديد متطلبات النظم من الحاسوب والبرامج والأفراد .

د-القدرة على تحقيق الاستفادة التطبيقية للنظم في المجالات المختلفة وفق أقامه التعاون مع المؤسسات والهيئات التي تعمل في نفس المجال أو ذات العلاقة .

2- محلل GIS

وهو الشخص الذي يقوم بأجراء عمليات التحليل للبيانات باستخدام برامجيات النظم ،والذي يتولى الأشراف على تنظيم العمل والمشاركة في وضع خطط التنفيذ .

3- مشرف قواعد المعلومات

هو الذي يقوم بوضع خطط لأعداد قواعد المعلومات والعمل على توفير بيانات بما يتفق مع قواعد المعلومات,بحيث تتحقق أسرع النتائج من برامج GIS.

4- مشرف على معالجة البيانات

ويقوم بمراجعة عمليات معالجة البيانات والعمل على تصحيح أخطاء الإدخال والحصر والتخزين واختيار المعلومات اللازمة لتحقيق هدف تطبيقي معين .

5- كارتوجرافي

وهو متخصص في شؤون رسم الخرائط والذي يقوم في مجال GIS بالعمل عل تصنيف عناصر الخرائط لتسهيل إدخالها الى الحاسب وكذلك العمل على اختيار الألوان المناسبة للخرائط المختلفة ومراجعة مقاييس رسم مساقط الخرائط ومطابقة ذلك للشروط الفنية الواجب توفرها في الخرائط الآلية والرسوم البيانية .

6- مشرف مترجم الخرائط

وهو الشخص المسؤول عن إدخال البيانات الخرائطية الى الحاسب بواسطة جهاز مرقم الخرائط,وتعد هذه الخطوة من الأدوار المهمة في مجال GIS خاصة وأن

الذي يقوم بهذه العملية يجب أن تكون لدية خبرة في مجال إدخال العناصر الخطية للخرائط بشكل دقيق وأمكانية أجراء عمليات تبسيط عليها عند الحاجة دون التأثير على تكامل النتائج .

7- مشرف أداء نظم الحاسوب

ويقوم بالأشراف على نظم الحاسوب ومتابعة أداءها وأجراء عمليات الصيانة وتطوير المستوى الأدائي للنظم .

8- مبرمج

وهو الذي يقوم بأعداد البرامج التنفيذية لتحقيق الربط بين مشروع المعلومات المختلفة والاتصال بقواعد المعلومات الى مستوى متكامل،كما أنه يساهم في تحسين أداء النظم من حيث المعالجة وأساليب التخزين ودرجة تناسق المعلومات فيما بينها .

9- مستخدمون

وهم المستفيدون من استخدام GIS في مجالات تطبيقية مختلفة وما يتحقق من نتائج في تلك المجالات .[8]

**خامسا- الأدوات المستخدمة في GIS**

**أ –أدوات التحليل الجغرافي:**

1- تحليل النظم والأنساق SYSTEMS ANNLYFIS

**2-** النماذج MODELS مثل نموذج الجاذبية GRAVITY MODELS

**3-**بحوث العمليات OPERATIONS RESEARCHS ومن أساليبها:

أ- البرمجة الخطية LINEAR PROGRAMMING

ب- نظرية المباراة GAME THEORY

ج- نظرية القرار DECISION THEORY

د- نماذج الموقع والتخصيص

هـ- أساليب المحاكاة

و- تحليل المدخلات والمخرجات INPUT-OUTPUT

ز- التحليل الشبكة NETWORK ANALYSIS

وقد ظهرت مؤخراً نظم دعم القرارات المكانية SPATIAL-DECISION (SDSS) SUPPORT SYSTEMS .[9]

**ب – الأدوات المستخدمة في نظم المعلومات**

1- فن رسم الخرائط الكمبيوترية :

تمتلك الحاسبات برامج لرسم الخرائط,حيث تعالج تلك برامج الكلمة وتعرض مؤلفات تقنيات مكملة والتي تعد قاعدة أولية في الإنتاج الخرائط .

2- الفوتوجرامتري PHOTOJRAMMETRYو الاستشعار عن بعد :

التصوير الجوي تقنية متميزة لإنتاج الخرائط والتحليل الجغرافي,والذي يتكامل الآن باستخدام التصوير الفضائي,حيث يتم توفير معلومات عن مظاهر مختلفة تجمع بواسطة الأقمار الصناعية من الفضاء الخارجي, فقد أدى استخدام تقنية المعلومات الى جعل كل أصناف المعلومات أكثر سهولة في التوفير والاستعمال.

3- إحصائيات مكانية SPATAIL STATICS

تحليل نماذج إحصائية من الأنماط والعمليات المكانية يعتمد على تقنية الحاسبات وازدياد في تقنية المعلومات,بحيث جعل هذه التقنية أكثر سعة وسهولة,وسمحت للنماذج بالتوسع في التعقيد والمقياس لتزيد في دقة الوصف للعمليات الحقيقة.

4- برامجيات نظم المعومات الجغرافية GIS التطبيقية

تسمح برامجيات نظم المعلومات للجغرافيين ترتيب وتحليل معلومات اكثر قدرة من التقنيات التقليدية,ومن الملاحظ أن GIS تكون مكملة لتقنية رسومات عالية الدقة وواسعة ,وبذلك استطاع الجغرافي استعمالها لفترة طويلة في تحليل الأنظمة الطبيعية والاجتماعية .[10]

**المبحث الثاني: وظائف برامجيات GIS**

أن استخدام GIS يكون من خلال القيام بعدة عمليات أو وظائف,كإدخال المعلومات وتخزينها ومعالجتها وأخراجها,وفي كل وظيفة أو عملية تتم عدة إجراءات,ولغرض التوضيح سيتم تناول كل وظيفة على حدة .

**أولاً. ادخال المعلومات**:

أن جمع البيانات لم يكن بأسلوب واحد بل توجد عدة أساليب مختلفة, بعضها صورية اوخرائطية وأخرى رقمية,أو عبارة عن معلومات مجسمة,لذا تحتاج الى عمليات أعداد وترتيب قبل إدخالها,وعليه تقوم برامج الإدخال بعدة عمليات منها ما يأتي:

1- تحويل المعلومات من النماذج الأساسية الى النماذج التي سيتم استخدامها في نظم المعلومات.

2- تخزين البيانات و أعادتها.

3- تصحيح الأخطاء أو حذفها.

4- جمع البيانات المتشابهة مثل النقاط والخطوط وغيرها.

و يتم ادخال البيانات المتوفرة لتكون بيانات أساسية أو جزء من بيانات أخرى ضمن نظم المعلومات الجغرافية,إذ يتم جمع البيانات المطلوبة والتأكد من صحتها من خلال تدقيقها وأعادة تحريرها أن تطلب الأمر ذلك ،وقد تكون البيانات غير متوفرة بالشكل الملائم لإدخالها بالحاسوب لذا يتم تحويلها الى الشكل الملائم،وقد تكون البيانات ناقصة يتم إكمالها من المصادر المتوفرة للحصول على نتائج دقيقة وصحيحة وواقعية .[11]

**ثانياً- التخزين** STORING

بعد ادخال البيانات الى الحاسوب يجب تخزينها لغرض التعامل مع تلك البيانات على شكل خطوات متتالية،وقد يكون بواسطة الأقراص المرنة,والتخزين الدائم بواسطة أشرطة ممغنطة, بحيث يمكن أعاده تلك البيانات عند الضرورة,وتزداد الحاجة الى مساحة أكبر للتخزين ضمن سعة الحاسوب مع زيادة عدد الصور أو المخططات وبذلك تزداد كلفة الخزن .

**ثالثاً.المعالجة** MANIPULATION

تعد معالجة البيانات من الوظائف المهمة التي تتضمن عدة أجراءات منها ما يأتي :-

1- تقسيم وتجميع المعلومات البيانية باستخدام الإحداثيات الجغرافية.

2- الوظائف الكارتوجرافية ( الخرائط ) وتتضمن المهام الآتية :

أ- تعديل المقياس

ب- تحويل البيانات ذات الطبيعة الأتجاهية أو الخطية VECTOR الى بيانات مساحية شبكية RASTER أو العكس .

ج- تعديل مساقط الخرائط .

د- تنظيم الخريطة وأكمال الجوانب الأساسية التي يجب أن تتضمنها كل خريطة من عنوان و اتجاه ومقياس رسم ومفتاح وقائمة مصطلحات .

وتعد الوظيفة الكارتوجرافية من أولى وظائف المعالجة,حيث تتضمن الخريطة معلومات متنوعة عن منطقة الدراسة,حيث يتم دمج عدد من الخرائط تتضمن بيانات مختلفة مع بعضها بخريطة واحدة بحيث تضم جميع تلك البيانات,وقد تبدو العملية بسيطة الاان عملية دمج البيانات ليست سهلة,وتحتاج الى برامج ذات امكانية كبيرة للقيام بهذه المهمة,وهذا متوفر في برامجيات GIS والتي تميزت بهذه الخاصية عن غيرها من البرامج الحاسوبية.

3- دمج البيانات وتكاملها,ويشمل المهام الآتية :

أ- مطابقة الخرائط المتضمنة معلومات مختلفة عن منطقة الدراسة .

ب- التجميع المكاني .

ج- التحويل المكاني .

حيث يتم تحويل المعلومات الوصفية الى رقمية بعد أجراء سلسلة من العمليات الرياضية من طرح وضرب وقسمة وجمع وغيرها,وينتج عن عملية دمج وأكمال المعلومات أو البيانات طرح أسئلة تحليلية لنظم المعلومات الجغرافية حول التقاطع والتغطية,والتي تتم الإجابة عليها من خلال عمليات التحليل,فعلى سبيل المثال وجود مؤسسة علمية أو صحية أو منطقة ترفيهية حيث تثار عدة أسئلة عن تلك الخدمة منها ما يأتي

# أين توجد تلك الخدمة ؟

# ماهي المناطق التي تخدمها ؟

# ما أعمار السكان الذين ستفادون منها ؟

# ماهي المسافات التي يقطعها السكان للوصول أليها ؟

# ما نسبة السكان الذين تشملهم تلك الخدمة ؟

وتحتاج تلك العملية الى مطابقة عدة خرائط تسمى الطبقات ( LAYERS ) توضع فوق بعضها البعض,ومن ثم استخدام برامج GIS التي تعمل على أيجاد روابط وعلاقات بين البيانات التي تتضمنها تلك الخرائط والتي تختلف في طبيعتها عن بعضها,إذ يكون بعضها ذات طبيعة أتجاهية وأخرى مساحية,ولإيجاد تجانس وعلاقة بينهما يتم تحويلها من شكل الى أخر,حيث تتم عملية تجميع وتحويل للحصول على

خريطة أو جداول أو أشكال تعبر عن نتائج واضحة ومفهومة عن ما تهدف أليه الدراسة .

4- قياس الظواهر أو خصائصها وتتضمن ما يأتي :

أ- قياس عدد الظواهر وعناصرها .

ب- قياس المسافات والمساحات والأحجام .

أن قياس عدد الظواهر وأنواعها وعناصرها والمسافات الفاصلة بينهما وأحجامها وغيرها من الجوانب المهمة في توفر بيانات مختلفة عن مظاهر سطح المنطقة التي يراد دراستها, وقد تحتاج تلك الدراسة الى توفير عدة طبقات تتضمن معلومات متباينة يمكن توحيدها في طبقة واحدة حيث يمكن حصر أنواع التضاريس ودرجة انحدارها وطبيعة التربة السائدة وكيفية توزيع مظاهر السطح .

**5- التحري الموقعي :**

ويشمل التحري أما عن نقاط أو خطوط أو مساحات،حسب طبيعة الخريطة التي تمثل منطقة الدراسة, ويتم توفر الكثير من المعلومات عن طريق التحري الموقعي أي الزيارة الميدانية وذلك من خلال الإطلاع موقعياً وقياس العناصر التي تتطلبها الدراسة،ويعد ذلك من الجوانب المهمة في GIS .

6- **التحليل الإحصائي** :ويتضمن ما يأتي

أ- الإحصاء الوصفي

ب- الجدولة المتقاطعة

ج- حساب الارتباط

د-استخدام النماذج الإحصائية في دراسة الظواهر المختلفة وإيجاد العلاقات بينها,ويتم استخدام عمليات التحليل الإحصائي لتوفير البيانات المختلفة وتوضيح العلاقات والارتباطات بين الظواهر سواء كانت قوية أو ضعيفة,سالبة أو موجبة,وتوزيع تلك الظواهر,

**رابعاً:إخراج البيانات** OUTPUT

1- عرض البيانات:

بعد أجراء عمليات تحليل البيانات يتم إخراجها لغرض الاطلاع على النتائج المتحققة, ويكون بإحدى الأشكال آلاتية:

أ- خرائط

ب- أشكال ورسوم

ج- جداول

د-نصوص كتابية

2- تحويل البيانات

بعد أجراء عمليات المعالجة المختلفة للمدخلات من البيانات التي يراد معالجتها فيتم إخراجها بإشكال مختلفة كالخرائط والرسومات أو الأشكال البيانية والجداول أو نصوص ،ويمكن تحويل تلك المعلومات الخرائطية أو الرسومية والأشكال البيانية على شكل فلم يعرض على شاشة الكمبيوتر,أما البيانات التي تكون على شكل جداول أو نصوص فيمكن تحريرها على شكل نسخ بواسطة الطابعات .[12]

المصادر


1- www.worldengg.com/gis,world engineering

ervies,Bombay,India,2003

2- www.esri.com,GISand maping software

3- سامر الجودي,مبادئ نظام المعلومات الجغرافية, مصدر سابق