# الباب الثاني

# نظم المعلومات الجغرافية

## 1.2 مقدمة

يتميز الزمن الحالي الذي نعيشه بأنه عصر الثورة المعلوماتية حيث تتسابق الدول او المؤسسات في جمع المعلومات وتنظيمها والاستفادة منها في شت مجالات التنمية البشرية .في العقود القليلة الماضية ابتكر الانسان عدة وسائل تقنية حديثة مثل الحاسبات الالية والاقمار الصناعية سمحت بتوفر كم هائل من المعلومات عن بيئة كوكب الارض وما يحتويه من معالم ومظاهر ،بل توافر للانسان كم كبير من المعلومات عن الكواكب الاخرى ايضاً.من هنا زادت الحاجة الماسة للإعتماد على طرق التحليل للاستفادة من هذا الكم الهائل من البيانات و القياسات والارصاد ( Data ) وتحويلها الي معلومات ( Information ) قابلة للتطبيق في التنمية.

تتميز المعلومات في الثورة المعلوماتية بعدة الخصائص منها على سبيل المثال :

- انها بيانات خام ( Raw Data ) يمكن من خلال المعالجة تحويلها الي معلومات.
- أن استخدامها يعكس دورا حيويا في عمليات التنمية والتطوير والتخطيط للمجتمعات على المستويات المحلية والإقليمية والوطنية.
- إن معظمها يتميز بأنه ثلاثي الابعاد (لكل قيمة إحداثياتها الثلاثة الافقية والراسية ) بل ان بعضها يتميز بخاصية رباعية الأبعاد (لكل قيمة إحداثياتها الثلاثة بالإضافة للزمن أو التاريخ الذي تمثله هذه القيمة )، ومن ثم فقد اصبح تراكم البيانات تراكما مكانيا وتراكماً زمانيا ايضاً.
- أن مصادر البيانات ذاتها تتعدد بصورة كبيرة ومن ثم اصبح من الضروري عمل توافق بين أنواعها التي قد تختلف في القياس والدقة المكانية ومكان الثقة.
- أنها حتى إن كانت في صور تخزينية تقليدية (خرائط ورقية أو جداول ) فيمكن تحويلها بسهولة إلي صورة رقمية للإستخدام في الحاسبات الآلية في عمليات التخزين والمعالجة والتحليل.
- نظراً للكم الهائل من المعلومات أصبح من الصعوبة بمكان التعامل معها وإستيعابها والإستفادة منها إلا إذا تم تنظيمها وتصنيفها وفهرستها وجردها وإختزالها رقميا وتخزينها في قواعد بيانات يمكن التعامل معها الياً والاستفادة منها دون أن يخل هذا الإختزال والتخزين بدقتها وصحتها أو دلالتها.

فكان لابد من إبتكار طرق ونظم تُمكّن من تخزين هذه المعلومات وإدارتها ، فظهرت أنظمة كثيرة منها علي سبيل المثال نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) .

## 2.2 لمحة تاريخيه

في عام 1854م، قام جون سنو بتصوير انتشار وباء الكوليرا في لندن باستعمال نقاط لتمثيل مواقع بعض الحالات الانفرادية. قادت دراسته عن توزيع الكوليرا إلى مصدر الوباء. وفي عام 1958م ظهرت نسخة مثيلة لخريطة جون سنو أظهرت التكتلات لحالات وباء الكوليرا 1854م في لندن شهدت أوائل القرن العشرين تطورات ملحوظة في تصوير الخرائط بفصلها إلى طبقات Layers كما أدت الأبحاث النووية إلى تسريع تطوير عتاد الحاسب مما ساعد على إنشاء تطبيقات خرائط عامة باستخدام الحاسب عام 1960م.

في عام 1962م تم تطوير أول نظام ( GIS ) فعلي في أوتاوا، أونتاريو، بكندا داعماً مقاييس رسم أرضية، 1:50,000 وبالتالي أصبح نظام المعلومات الكندي( CGIS ) أول نظام معلومات جغرافي عملي. أدى هذا إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات الحضرية والإقليمية ( URISA ) في الولايات المتحدة الأمريكية، وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م، ظلت هذه المشاريع في تلك الأيام عالية التكلفة بحيث لا يستطيع الإنفاق عليها غير الإدارات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية ، كندا، أستراليا، وبريطانيا وغيرها من الدول المتقدمة الأوروبية.

في منتصف السبعينات تم الاتفاق على تسمية هذه النظم "نظم المعلومات الجغرافية" أو (Geographic Information System ) نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال. في أوائل الثمانينات ظهرت العديد من برامج ( GIS ) الناجحة وبمزايا إضافية جمعت الجيلين الأول والثاني متمثلة في إتساع القاعدة العريضة للمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية وتطوير مجال الاتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الاتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة، كما صدرت العديد من المجلاّت والندوات والمؤتمرات العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية خلال هذه الفترة.

أما في التسعينات ومع إنتشار أنظمة وطرفيات يونيكس والحواسيب الشخصية، وجد العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنه بالأسعار في الستينات والسبعينات، ومع نهايات القرن العشرين أصبح من الممكن عرض بيانات ( GIS ) عبر الإنترنت بفضل الالتزام بمعايير وصيغ نقل جديدة تم الاتفاق عليها وانتشار العديد من البرامجيات مفتوحة المصدر.

نظم المعلومات الجغرافية يعتبر فرع من فروع العلوم الاخرى مع التطور حتى يومنا هذا و مازال يتطور و تزداد أهميته مع زيادة امكاناته وسهولة الحصول على المعلومات، وترجع بدايت ظهور مصطلح نظم المعلومات الجغرافية الى الوجود المشروع التى نفذته إداره الموارد بالحكومة الكندية والذى حمل نظام المعلومات الجغرافية لكندا والذى بدأت الحكومة الكندية بتنفيذه عام 1963م بهدف تطوير نظم معلومات رقمى لمعالجة خرائط الموارد الطبيعيه فى كندا، وفى ذات الفتره شرعت جامعة هارفرد الامريكية فى تنفيذ تقنيتها الخاصه بأنتاج النظام المسمى معمل هارفرد لرسم الكمبيوتر والتحليل المكانى والذى قام على تنفيذه هوارد فيشر عام 1964م.

قبل نهاية الستينات انضم روجر توميلنسن الى مشروع نظم المعلومات الجغرافية لكندا وقد اعتبر إنضمامه للمشروع بمثابة نقطة تحول فى تاريخ نظم المعلومات الجغرافية حيث قام بوضع عدد كبير من الخوارزميات المستخدمه فى معالجة البيانات الجغرافية فى صورتها الرقمية ونتيجة لى جهوده أصبح المشروع قيد العمل وقدم نتائجه لمتخذى القرار قبل نهاية عام 1971م. وقبل نهاية عقد السبعينات قام جاك دانجرموند بتأسيس شركته الخاصة التى حملت اسم معهد أبحاث النظم البيئية (Environment Systems research institute ) وهى الأكثر أهمية فى نظم المعلومات الجغرافية.

فى السبعينات إنتشرت تقنية نظم المعلومات الجغرافية فى الولايات المتحده الامريكية حيث استخدمتها الحكومة الاتحادية وحكومات الولايات فى إدارة الموارد الطبيعية وعمليات التخطيط فظهرت مشروعات مثل نظام المعلومات العام للتخطيط ( General information system for planning ) والذى نفذته وزارة البيئه بالحكومة الاتحاديه ، والمعلومات الجغرافية فى هذا العقد من هذه الشركه Map Info عام 1985م سمول ورلد Small World عام 1988م ، اى ار مابر ER Mapper عام 1989م.

أما عقد التسعينات فقد تميز بشيوع تقنيات نظم المعلومات الجغرافية حول العالم كله وظهور العديد من الشركات كما ظهرت عدد من التقنيات المكملة لنظم المعلومات الجغرافية مثل نظام الموقع

العالمى ( Global position system ) والاستشعار عن بعد على الدقة المساحية High Resolution Remote Sensing .

## 3.2 تعريف نظم المعلومات الجغرافية

نظام المعلومات الجغرافية (GIS) هو نظام للمعلومات وظيفته إدخال وتخزين واسترجاع وتحليل وإخراج البيانات الجغرافية المكانية، من أجل دعم عملية اتخاذ القرار بغرض التخطيط لحل المشكلات المعقدة وإدارتها.

### 1.3.2 أهم التعريفات لنظم المعلومات الجغرافية (GIS)

- **تعريف ( Dueker 1979) :** نظام المعلومات الجغرافية هي حالة خاصة من نظم المعلومات التي تحتوي على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المجالي للظواهر والأنشطة والأهداف التي يمكن تحديدها مجاليا كالنقط أو الخطوط أو المساحات لجعل البيانات جاهزة لاسترجاعها وتحليلها أو الاستفسار عن بيانات من خلالها .
- **تعريف ( Parker 1979 ) :** نظام المعلومات الجغرافية هو نظام تكنولوجي للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المجالية وغير المجالية .
- **تعريف ( Smith et al 1987) :** نظام المعلومات الجغرافية هو نظام قاعدة بيانات يحتوي على معلومات مجالية مرتبة، بالإضافة إلى إلى احتوائه على مجموعة من العمليات التي تقوم بالإجابة على استفسارات حول ظاهرة مجالية من قاعدة المعلومات .

ومن ثم نلاحظ ان هذه التعاريف تعتبر أن نظم المعلومات الجغرافية هي نمط خاص من نظم المعلومات .

- وهناك من يعتبر نظم المعلومات الجغرافية وسيلة فعالة للمساعدة على اتخاذ القرار كما هو وارد في **تعريف (Cowen 1988)** "نظام المعلومات الجغرافية هو نظام للمساعدة على اتخاذ القرار يعمل على إدماج البيانات المجالية في سياق حل المشاكل".
- ومن التعاريف التي ترى وجود تشعب كبير في مفهوم نظم المعلومات الجغرافية هناك **تعريف مؤسسة الأمريكية (ESRI 1990)** نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد، ويقوم في مجموعه بحصر دقيق للمعلومات المجالية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وعرضها .

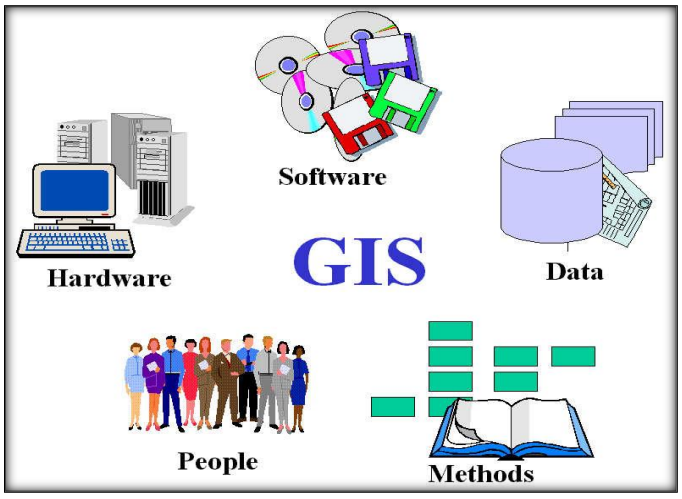
**إعتماداً على هذه التعريفات يمكن القول إن** نظام المعلومات الجغرافية هو نظام ذو مرجعية مجالية، و يضم مجموعة من الأجهزة " Hardware " والبرامج " Software " التي تسمح للمستعمل بتنفيذ مجموعة من المهام، كإدخال المعطيات انطلاقا من مصادر مختلفة ( خرائط وصور جوية وصور الأقمار الاصطناعية...) و تخزين وتنظيم وإدارة وتحليل وعرض وإخراج المعطيات والبيانات بمختلف الأشكال ( خرائط ورسوم بيانية وجداول وتقارير).

و هذا النظام يحتوى على عناصر منظمة تتضامن فيما بينها لاداء وظيفة النظام . تشتمل هذه العناصر على البيانات الجغرافيه مركز النظام والمعلومات المستخلصه منها ، والبرمجيات التى تقوم بحفظ واسترجاع وتحليل ومعالجة وتمثيل البيانات والمعلومات المستخلصه منها ، والعتاد ( hard ware ) المستخدم فى تشغيل هذه البرمجيات والمناهج ( methods ) المستخدمة فى تحليل ومعالجة هذه البيانات ، واخيرا الافراد سواء هؤلاء المسئولين عن ادارة النظام او المنتفعين بمنتجاته.

## 4.2 مكونات نظام المعلومات الجغرافية

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من خمسة مكونات أساسية هي:

1. **البيانات (Graphical and attribute Data).**
2. **الأجهزة (Hardware).**
3. **البرامج (Software).**
4. **الكادر البشري (People).**
5. **أساليب التشغيل أو الإجراءات ( Procedure).**




**الشكل (1.2 ) مكونات نظام المعلومات الجغرافية**

## 1.4.2 البيانات (Data)

تنقسم البيانات إلي قسمين : بيانات مكانية وبيانات وصفية

### 1.1.4.2 البيانات المكانية (Spatial Data)

البيانات المكانية هي التي تصف موقع مطلق أو نسبي للمعالم الجغرافية وهي تمثيل رسومي للمواقع الجغرافية في شكل رقمي .

يمكن تقسيم البيانات المكانية إلى نموذجين حسب طرق التخزين والمعالجة، وهما:

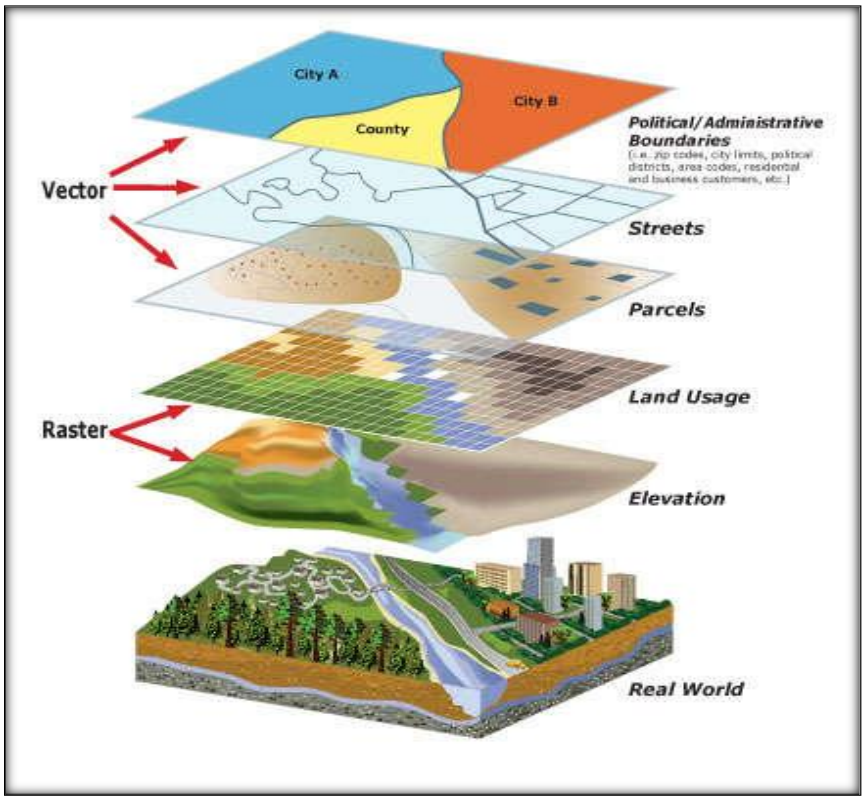
**i. البيانات الشبكية(Raster Data)**

تنتج البيانات الشبكية من الصور المأخوذة بواسطة الطائرات والأقمار الاصطناعية أو الخرائط المطبوعة التي يتم تحويلها إلى شكل رقمي عن طريق الماسحات الضوئية (الخرائط الرقمية ) . وهذه الصور الرقمية هي عبارة عن بيانات جغرافية تُمثَّل على شبكة أو مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة المتساوية في الحجم والمساحة تسمى بكسل، وكل بكسل يحمل قيمة مختلفة حسب قيمة الانعكاس الطيفي الذي تسجلها المتحسسات الفضائية لنفس الموقع تعرف بالعدد الرقمي. وتتم معالجة وتحسين هذه البيانات في برامج خاصة تسمى برامج معالجة الصور الرقمية ومن البرامج المشهورة برنامج (ERDAS IMAGINE) ، للحصول على صور رقمية خالية من جميع التشوهات وصالحة للإستخدام في برامج نظم المعلومات الجغرافية.

**ii. البيانات المتجهة (Vector Data)**

هي صيغ أو طرق لتمثيل البيانات المكانية بتراكيب من مكونات أساسية نسميها بالمكونات المكانية البسيطة وهي ( النقطة ، الخط ، المساحة )، والتي تعرف عددياً وتسمى العلاقات بينها بالعلاقات المكانية .نموذج البيانات المتجهة أو الخطية يمثل الظواهر الطبيعية من حيث المكونات المكانية التي تتألف من النقاط والخطوط والمناطق ويجب أن تتألف من الأسطح والأحجام ولكل طبقة في البيانات الخطية نموذج من عنصر واحد فقط.

بصورة عامة يمكن الحصول على تلك البيانات باستخدام عملية الترقيم على شاشة الحاسوب بواسطة المرقم الإلكتروني.




**شكل (2.2) البيانات الشبكية والبيانات المتجهة**

### 2.1.4.2 البيانات الوصفية (Attribute Data)

هي التي تصف خصائص أو مميزات جغرافية للعناصر الممثلة في الخريطة. وتكون هذه السمات مخزنة في جداول منفصلة (tables) بحيث أن كل سجل في الجدول يناظر العنصر الجغرافي على الخريطة ، ومثال لذلك عن المدارس الإبتدائية ( أسم المدرسة ، الإحداثيات ، النوع ،...) كما في الشكل الآتي

Table

Basic

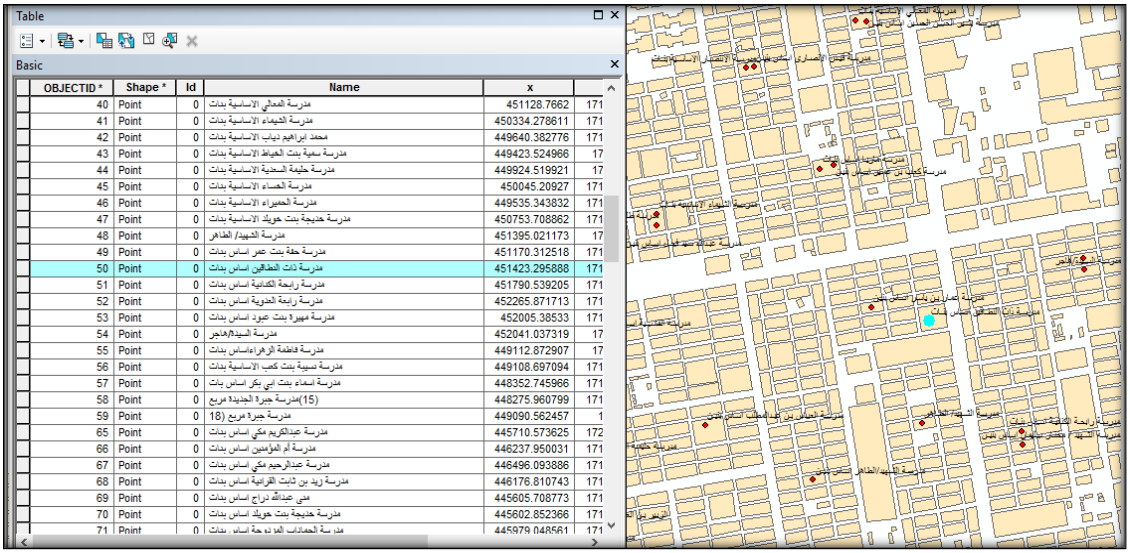
| OBJECTID * | Shape * | Id | Name | x | y | النوع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Point | 0 | مدرسة أم عطية الأنصارية اساس بدات | 453835.19288 | 1719405.973235 | حكومي |
| 2 | Point | 0 | مدرسة هيرمان جمايدر اساس بدات | 453365.679533 | 1717697.928517 | حكومي |
| 3 | Point | 0 | مدرسة دسيبة بدت كعب اساس بدات | 453281.622356 | 1717696.078202 | حكومي |
| 4 | Point | 0 | مدرسة أركويت عرب اساس بدات | 452601.0514 | 1718509.078162 | حكومي |
| 5 | Point | 0 | مدرسة أم القرى اساس بدات | 453098.805916 | 1719344.978707 | حكومي |
| 6 | Point | 0 | مدرسة الحميراء اساس بدات | 452948.855647 | 1720054.320501 | حكومي |
| 7 | Point | 0 | مدرسة الطائف اساس بدات | 454290.216899 | 1720967.916798 | حكومي |
| 8 | Point | 0 | مدرسة القلعة الجديدة اساس بدات | 455392.692808 | 1721785.642546 | حكومي |
| 9 | Point | 0 | مدرسة حاج علي عبدالرحيم اساس بدات | 455393.332823 | 1721755.98855 | حكومي |
| 10 | Point | 0 | مدرسة الحارة السادسة اساس بدات | 456454.031461 | 1719155.655854 | حكومي |
| 11 | Point | 0 | مدرسة الفردوس جنوب اساس بدات | 455477.712353 | 1718460.31803 | حكومي |
| 12 | Point | 0 | مدرسة الفردوس شمال اساس بدات | 454918.945944 | 1719499.647824 | حكومي |
| 13 | Point | 0 | مدرسة الاتحاد اساس بدات | 449847.492787 | 1723668.993796 | حكومي |
| 14 | Point | 0 | مدرسة محمد أحمد المرضي اساس بدات | 450117.269668 | 1723101.792382 | حكومي |
| 15 | Point | 0 | مدرسة عبد المنعم محمد اساس بدات | 449277.083613 | 1722917.271597 | حكومي |
| 16 | Point | 0 | مدرسة الديم شرق(5) اساس بدات | 449938.750742 | 1722340.002166 | حكومي |
| 17 | Point | 0 | مدرسة المايقوما المزدوجة اساس بدات | 449367.356789 | 1721711.273496 | حكومي |
| 18 | Point | 0 | مدرسة الديوم الجديدة اساس بدات | 449549.059733 | 1720942.804122 | حكومي |
| 19 | Point | 0 | مدرسة رقية عبد الوهاب اساس بدات | 450473.524224 | 1722001.17901 | حكومي |
| 20 | Point | 0 | مدرسة شريفة سالم اساس بدات | 450414.469106 | 1721996.099 | حكومي |
| 21 | Point | 0 | مدرسة الشهيد/عنتر اساس بدات | 450652.582278 | 1721222.947762 | حكومي |
| 22 | Point | 0 | مدرسة الشيخ جعفر اساس بدات | 450655.122283 | 1721194.161038 | حكومي |
| 23 | Point | 0 | مدرسة نفيسة حسن اساس بدات | 451292.177653 | 1721375.583402 | حكومي |
| 24 | Point | 0 | مدرسة العمارات (2) اساس بدات | 451332.629209 | 1722164.965697 | حكومي |
| 25 | Point | 0 | مدرسة المقرن اساس بدات | 447206.417782 | 1724893.389777 | حكومي |
| 26 | Point | 0 | مدرسة برى المحس اساس بدات | 452958.872126 | 1725401.482986 | حكومي |
| 27 | Point | 0 | مدرسة الحميراء اساس بدات | 453151.938844 | 1724999.099678 | حكومي |
| 28 | Point | 0 | مدرسة حوله بنت الأزرق اساس بدات | 453424.190311 | 1724963.241929 | حكومي |

**الشكل (3.2) جداول البيانات الوصفية**

### 3.1.4.2 ربط البيانات المكانية بالبيانات الوصفية

تستخدم أنظمة المعلومات الجغرافية نماذج مختلفة من قواعد البيانات (Database) تخزين كل المعلومات الوصفية والمعلومات المكانية والعلاقات الطوبولوجية لمختلف المكونات المكانية، وهذا ما يسمح بمعالجة متكاملة لهذه المعلومات ويعطي إمكانيات كبيرة للتحليل المكاني، واستخراج معلومات مرتبطة بجغرافية المكان، حيث يعطى كل عنصر رقماً للتعريف وهو يلعب دور المفتاح في بنية البيانات المكانية، حيث يمتلك كل عنصر أو معلم رقم تعريفي أو مفتاح خاص به ولا يتكرر مع أي معلم آخر.

علي سبيل كما في الشكل (2-4) أي مدرسة إبتدائية لها رقم تعريفي يربطها بمعلومات وصفية في الجدول كما يلي




**الشكل (4.2) ربط المدارس الإبتدائية بالأرقام التعريفية**

## 2.4.2 الأجهزة (Hardware)

شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة ( 1200 ميجاهيرتز وأكثر) ، (السعة التخزينية 40 قيقا بايت وأكثر) ، والذاكرة اللحظية ( 128 ميغابايت وأكثر) . هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثير من عمليات التحليل المكاني في وقت قصير .وكذلك بالنسبة لأجهزة الإدخال والإخراج أصبحت أكثر دقة وأكثر ألوانا وأصبح استخدام الوسائط المتعددة جزءاً منها .واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت وصورة وفيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية .بالإضافة إلى التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت بكثير عما كان عليها في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

## 3.4.2 البرامج (Software )

بالرغم من ان نظم المعلومات الجغرافية هى نظم معلومات متكاملة اى ان لها القدره على العمل بمفردها ( standalone ) بدون التعامل مع غيرها من نظم المعلومات او الآليات الحاسوبية ، الا أنه من المحبذ أن يكون هنالك مثل هذا الرابط وهو ما يلزم إلمام العاملين بنظم المعلومات الجغرافية بالقواعد العلمية والفنية لهذه الآليات التي يمكن توظيفها تكاملياً مع نظم المعلومات الجغرافية.

من أكثر الآليات التى تستخدم مؤخرا على نطاق واسع نشر نظم المعلومات عبر الويب ، وتوظيف مثل هذه التقنية يستلزم إلمام مستخدم نظام المعلومات الجغرافية بالمعلومات الاساسية عن تقنيات الشبكات والإنترنت والنشر عبر الويب.

### 4.4.2 الكادر البشري (People )

تعتبر القوة البشرية جزءاً هاماً وعاملاً أساسياً في نظم المعلومات الجغرافية وتشمل أعضاء هيئة التدريس، والفنيين والمستخدمين" تسخير الحاسب لخدمة الإنسان وليس الإنسان لخدمة الحاسب ." والنقاط التي يجب وضعها في الاعتبار بالنسبة للقوة البشرية تتعلق بالتعليم، والتدريب، الميزانية، الإدارة، الأمن، القانون، كيفية التنسيق، وتبادل المعلومات بين المؤسسات.

نسبة للطبيعة البينية لنظم المعلومات الجغرافية نجد أن القوة البشرية تضم أشخاصاً من مختلف التخصصات من إداريين واقتصاديين ومبرمجين ومهندسين وجغرافيين .وكذلك نجد تفاوت في درجة التعليم فنجد بعض المختصين في نظم المعلومات الجغرافية ممن يحمل دبلوم أو درجة بكالوريوس والبعض الأخر يحمل شهادة عليا مثل الماجستير والدكتوراه .وللقيام بأي مشروع في مجال نظم معلومات الجغرافية لابد من إشراك كل العاملين في المؤسسة في خطوات تنفيذ المشروع من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الاقتصادية من المشروع وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات من الشركات وتحديد أنسب المقترحات وفى وضع الخطة التنفيذية للمشروع.

قوة أي مؤسسة في نظم المعلومات الجغرافية تقاس بقوة قوتها البشرية في هذا المجال لذلك يجب وضع موجهات التدريب والتشجيع والمكافأة وتنمية القدرات الذاتية للقوى البشرية لمواجهة المتغيرات في مجال المعلومات الجغرافية.

### 5.4.2 أساليب التشغيل أو الإجراءات (Procedure)

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصاء والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لا حياة ولا فائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة .وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم المعلومات الجغرافية لخدمتها وعلى سبيل المثال التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان ( تغير استعمال الأراضي ) ، تحديد مواقع جديدة (مصنع، مزرعة، ومدرسة ) ،

أنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع، وتوزيع الخطابات والحاويات، وما شابه ذلك ) ، وتخطيط المدن، الشرطة، الدفاع، والدراسات الاستراتيجية.

وإستخدام نظم المعلومات الجغرافية لابد فيها من وجود خطة مدروسة، أهداف محددة، منهجية بحثية .ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تنبع من النظريات المتوافرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية، اجتماعية، اقتصادية، هندسية، صحية، مناخية، وبيئية) حسب نوعية التطبيق .

## 5.2 مميزات نظم المعلومات الجغرافية

- تساعد السرعة في الوصول إلى كمية كبيرة من المعلومات بفاعلية عالية.
- تساعد على اتخاذ أفضل قرار في اسرع وقت.
- تساعد في نشر المعلومات لعدد أكبر من المستفيدين.
- دمج المعلومات المكانية و المعلومات الوصفية في قاعدة معلومات واحدة.
- توثيق و تأكيد البيانات و المعلومات بمواصفات موحدة.
- التنسيق بين المعلومات و الجهات ذات العلاقة قبل اتخاذ القرار.
- القدرة التحليلة المكانية العالية.
- القدرة على الاجابة على الاستعلامات و الاستفسارات الخاصة بالمكان أو المعلومة الوصفية.
- القدرة على التمثيل المرئى للمعلومات المكانية.
- التمثيل اوالمحاكاة (Simulation) للاقتراحات الجديدة و المشاريع التخطيطية و دراسة النتائج قبل التطبيق الفعلي علي ارض الواقع.
- تساعد في تخطيط المشاريع الجديدة و التوسيعية.

## 6.2 تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

تعددت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية خلال السنوات الماضية حيث شملت مجالات متعددة ومازالت تستمر هذه التطبيقات في الانتشار لتشمل مجالات أخرى نتيجة لتطور البرمجيات وتطور الوظائف المستخدمة في البرامج.

### 1.6.2 مجال التخطيط العمراني

- تخطيط وإدارة المدن والعمران.
- التخطيط الإقليمي.
- تطوير وتوزيع الخدمات العامة.
- دراسة تأثير التوزيع الجغرافي للاستعمالات المتنافرة مع الاستعمال السكني.
- دراسة التوزيع الجغرافي للموارد المتاحة والقوى العاملة.
- دراسة المناطق العشوائية.

### 2.6.2 نظم معلومات الأراضي

- تسجيل الأراضي.
- تحديد استعمالات الأراضي.
- تحديد حدود الملكيات.

### 3.6.2 شبكة الطرق والبنية الأساسية

- التحكم في مسارات السيارات.
- تحديد أماكن الحوادث المرورية وتسهيل أعمال الإغاثة.
- تخطيط الطرق وشبكات النقل.
- زيادة كفاءة شبكات البنية الأساسية من خلال اكتشاف عيوب أنابيب المياه والصرف الصحي وجميع الخدمات الأرضية بصورة سريعة .

### 4.6.2 إدارة البيئة والموارد الطبيعية

- دراسة المناطق الصالحة للزراعة وتحديد نوعيتها المختلفة
- تحديد الموارد المائية.
- تحديد مصادر التلوث البيئي ومواقع مرامي النفايات وتجميع المواد السامة واتخاذ إجراءات معالجتها.

### 5.6.2 إدارة الخدمات

- تحديد مسارات البنية التحتية.
- تحديد أعمال الصيانة الدورية.
- تحديد مواقع الخدمات ونطاق خدماتها ومعرفة المناطق المخدومة وغير المخدومة.

## 7.2 إستخدامات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات المختلفة

إن القدرة الفائقة لنظم المعلومات الجغرافية في عملية البحث في قواعد البيانات وإجراء الاستفسارات المختلفة ثم إظهار هذه النتائج في صورة مبسطة لمتخذ القرار قد أفادت في العديد من المجالات منها:

- **إدارة الأزمات**

تتوفر إمكانية تحليل شبكات الطرق والبنية الأساسية لتحديد أقصر المسارات بين نقطتين وكذلك انسب المسارات بين مجموعة من النقط كما يفيد في تسهيل عملية صيانة الشبكات الجديدة مما يوفر الوقت والجهد وعادة ما تكّون الأزمات إحداثا مكانية مثل ( الفيضانات والزلازل والحرائق والاعاصير وانتشار الاؤبئة الاضطرابات العامة والمجاعات ) ومن هنا فإن إمتلاك الخرائط والمعلومات يعتبر امرأ هاما لإدارة الكارثة .

- **الخدمات الطبية الطارئة**

تعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الأدوات الجيدة للإسعافات الطبية الطارئة حيث توفر بيانات عن أنواع الحوادث والبيانات السكانية الخاصة بهذه الحوادث ويمكن عرضها بسرعة وسهولة وتساعد أيضا على سرعة استجابة نظام الخدمات الطبية الطارئة من خلال تحديد اقرب وحدة إسعافات إلي مكان الاتصال المبلغ عن الحادث واقصر الطرق والطرق البديلة للوصول إليه بالإضافة إلي إمكانية القيام بتحليلات مختلفة للمعلومات المختزنة في قواعد البيانات بحيث يمكن معرفة سرعة ومدى انتشار عدوى لداء أو وباء قبل انتشاره الفعلي مما يساعد على التخطيط.

- **التخطيط العمراني**

يفيد نظام المعلومات الجغرافي في تقييم أداء الخدمات المختلفة ( تعليمية – صحية – أمنية –..... الخ ) و يمكن عمل طبقة عمرانية لتحديد المناطق المحرومة لإعادة توزيع الخدمات فيها كما يفيد في مقارنة ما هو مخطط بما هو واقع بالفعل لمنطقة معينة لتحديد الملكيات والمسئوليات القانونية ويساهم

في بناء نماذج رياضية للمناطق العشوائية عن طريق تحديد اتجاهات النمو العمراني فيها للحد من انتشارها وكذلك تطوير المناطق القائمة.

- **حماية البيئة**

تقوم نظم المعلومات الجغرافية اوالإجتماعية بدراسة العديد من البيئات في اتجاهات عديدة خاصة بطبيعتها الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية والمناخية ويقوم بتتبع التغيرات الحادثة في منطقة معينة وتقدير التأثيرات المختلفة على المناطق المجاورة عن طريق مقارنة مجموعة من الصور والخرائط في تواريخ مختلفة .

- **الدراسات الإقتصادية والاجتماعية**

تساهم نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتحليل الخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة معينه بناء على معايير خاصة يحددها الخبراء وذلك لاستنتاج المؤشرات التنموية التي تساهم في اتخاذ قرارات مناسبة في كافة اتجاهات التطوير.

- **إنتاج الخرائط لإستخدامات الأراضي والموارد الطبيعية**

بإستخدام التقنيات الحديثة لنظم المعلومات الجغرافية يمكن إنتاج خرائط توضح مناطق تجمع الموارد الطبيعية لمنطقة معينه ( مياه - بترول - خامات معدنية - ..... الخ ) التي توضح الاستخدام الحالي للأرض واستنتاج خرائط الإستخدام المستقبلي.

- **استنتاج شكل سطح الأرض**

من الأهمية بمكان إن يعطي نظام المعلومات الجغرافي تصورا دقيقا لشكل سطح الأرض الذي سيتم العمل علية ويتم ذلك عن طريق إدخال الخرائط الكنتورية للمنطقة وباستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية فيمكن من خلاله استنتاج كميات الحفر والردم في منطقة محددة أوتحديد إشكال مخرجات السيول واتجاهات الميول لأي منطقة.

- **تحسين الإنتاجية**

واحداً من أهم فوائد تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية هو تحسين عملية إدارة الهيئة ومواردها المختلفة لان نظم المعلومات الجغرافية تمتلك القدرة على ربط مجموعات البيانات بعضها مع بعض مع المواقع الجغرافية مما سهل المشاركة في البيانات وتسهيل الاتصال بين الأقسام المختلفة فعند بناء

قاعدة بيانات موحدة يمكن لأحد الأقسام الاستفادة من عمل الأخر لان جمع البيانات يتم مرة واحدة فقط ويتم استخدامها عدة مرات مما حسن من الإنتاجية وبالتالي فقد زادت الكفاءة الكلية للهيئة.

- **اتخاذ القرارات المناسبة**

تنطبق صحة القول المأثور ( البيانات الأفضل تقود لقرار أفضل ) تماما على نظم المعلومات الجغرافية لأنه ليس وسيلة آلية لاتخاذ القرار ولكنة أداة للاستفسار والتحليل مما يساهم في وضع المعلومات واضحة وكاملة ودقيقة امام متخذ القرار كما تساهم نظم المعلومات الجغرافية في اختيار انسب الأماكن بناء على معايير يختارها المستخدم مثل ( البعد عن الطريق الرئيسي بمسافة محددة وسعر المتر ليزيد عن سعر معين وتحديد حالة المرافق والبعد عن مناطق التلوث ) فيقوم نظام المعلومات الجغرافية بأجراء هذا الاستفسار على قواعد البيانات ويقوم باختيارمجموعة من المساحات التي تحقق هذه الاشتراطات ويترك لمتخذ القرار حرية الاختيار النهائي.

- **بناء الخرائط**

إن الخرائط لها مكانة خاصة في نظم المعلومات الجغرافية لأن عملية بناء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية تُعد أكثر مرونة من اي طريقة يدوية أو كارتوغرافية حيث تبدأ هذه العملية ببناء قواعد البيانات ثم التحويل الرقمي للخرائط الورقية المتوفرة ثم يتم تحديثها باستخدام صور الأقمار الصناعية في حالة وجودها ثم تبدأ عملية ربط البيانات بمواقعها الجغرافية وعندئذ يكون المنتج النهائي من الخرائط جاهزا للظهور وهنا يتم إيضاح المعلومات المختارة برموز محددة على الخريطة لتوضيح خصائص محددة مثل ( إظهار مناطق الآثار أو مزرعة على الخريطة وذلك باستخدام رمز مفهوم محدد وموزع على الخريطة ) .