



## برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني تشغيل صرف صحي

مبادئ نظم المعلومات الجغرافية - الدرجة الثالثة



تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي  
قطاع تنمية الموارد البشرية وبناء القدرات - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي  
V1 1-7-2015

**الفهرس**

٢	أولا مقدمة .....
٣	ثانيا مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .....
٤	ثالثا: مكونات نظم المعلومات الجغرافية .....
٤	المعلومات المكانية والوصفية .....
٤	أجهزة الحاسب الآلي .....
٥	البرامج التطبيقية .....
٥	القوة البشرية .....
٥	المناهج التي تستخدم للتحليل المكاني .....
٦	رابعا فوائد نظم المعلومات الجغرافية .....

## أولا مقدمة

اعتبرت الخريطة لفترة طويلة أداة فعالة لتخزين المعطيات المرتبطة بالمجال الجغرافي ووسيلة لإنجاز مجموعة من القياسات وتحديد وضعية عدد من الظواهر الجغرافية ورسمها. وشكلت الخرائط وسيلة أساسية لإيصال الأفكار وتخطيط المشاريع وتنفيذها.

وإذا كانت هذه الوثيقة التي تتطلب زمنا طويلا وجهدا شاقا لرسمها لا زالت تشكل أداة ضرورية لإنجاز مجموعة من المهام، فان هناك مجموعة من الإكراهات تعترض مستعمليها نذكر من بينها على سبيل المثال لا الحصر:

- صعوبة تحديث المعطيات نظرا لكونها وثيقة ساكنة ولا تعكس التغيرات التي تطرأ من حولنا.
- عدم ارتباط العناصر الجغرافية بقواعد البيانات.
- صعوبة التحليل واتخاذ القرار أمام الكم الهائل من المعطيات.

أمام هذه الصعوبات ظهرت منذ أكثر من عشرين سنة نظم المعلومات الجغرافية كتكنولوجيا جديدة لحل هذه الإشكاليات. وقد عرفت هذه الأنظمة تطورا ملحوظا واكتساحا واسعا للأسواق العالمية، وذلك في ارتباط وثيق مع الطفرة التي عرفتتها الإعلاميات. وتتجلى قدرة هذه الأنظمة في المساعدة على التحليل والتكيب واتخاذ القرار عندما يكون المستعمل أمام كم هائل من المعلومات.

لقد صاحب تقدم تكنولوجيا الاستشعار عن بعد خلال الحقتين السابقتين توفر كم هائل من المعلومات المكانية عن ظواهر سطح الأرض، مما دفع الجغرافي إلى الاعتماد على الحاسوب في قراءة وتحليل مرئيات الاستشعار عن بعد والتعامل مع المعطيات الرقمية التي توفرها المؤسسات المتخصصة في المعلومات الفضائية عن سطح الأرض. على هذا الأساس أصبحت هناك ضرورة ملحة لدى الجغرافيين من إدخال تكنولوجيا التحليل الآلي للمعلومات والمتمثلة في نظم المعلومات الجغرافية إلى حيز عملهم، لتسلك الجغرافيا بذلك منهجا بحثيا جديدا، وهو منهج التحليل الآلي للبيانات (محمد الخزامي، 1998).

في البداية لا بد من توضيح نقطة مهمة جداً طالما خلقت التباس لدى الكثيرين من المهتمين والباحثين في نظم المعلومات الجغرافية وهي الفرق بين برامج نظم المعلومات الجغرافية (SIG) وبرامج الخرائط الآلي، وذلك لأنه هناك خصائص ومميزات ووظائف يجب أن يتميز بها البرنامج لكي يصنف على أنه برنامج نظم معلومات جغرافية. لذلك يجب أن نعرف ما هي برامج رسم الخرائط وبرامج نظم المعلومات الجغرافية لكي نميز ونفرق بينهما

- **برامج رسم الخرائط:** هي برامج تساعد في رسم الخرائط دون ربط المعلومة بالمكان أي أن الظاهرة الجغرافية المرسومة غير مربوطة بالمكان الجغرافي الذي توجد عليه. وهي برامج تهدف إلى استبدال الطرق التقليدية بطرق حديثة في رسم الخرائط. وتتوفر من تلك البرامج أنواع عديدة منها: الاوتوكاد.
- **برامج نظم المعلومات الجغرافي:** هي برامج تمكن من ربط قواعد البيانات الوصفية بالمعلومات المكانية في مكان محدد، حيث نستطيع إجراء التحليل المتكامل عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات في الأماكن المختلفة ضمن البناء الطبولوجي لتلك الظاهرة الجغرافية والذي يعني وصف لمواقع المعالم وصفاتها الهندسية

وحدودها الاتصالية فيما بينها. وتتوفر من تلك البرامج أنواع عديدة منها: آرك انفو وآرك جي آى إس وغيرها من البرامج التي يتعدى عددها في الوقت الراهن الستين برنامجا .

### ثانيا مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

يتسارع التطور العلمي والتقني بقفزات يتسع مداها كل مرة عن سابقتها، وكثيرا ما يطلق على المرحلة الراهنة من التطور اسم الثورة العلمية-التقنية. ولعل أهم العوامل التي دفعت بهذا الاتجاه هو تطور العلوم الأساسية وبخاصة الرياضيات والفيزياء التي أفرزت فروعاً متقدمة مثل النمذجة الرياضية وعلوم الإلكترونيات، وقد أدى الربط بينها إلى ظهور المعالجة والنمذجة الآلية للمعطيات وظهور المعلوماتية، التي يمكن تعريفها بأنها الفرع العلمي الذي يهتم بطرق جمع المعلومات، ودراسة خصائصها، وأساليب معالجتها، وإعادة تنظيمها، وحفظها ونشرها، وتيسير سبل استخدامها في مختلف المجالات العلمية والعملية، وذلك كله بالاعتماد على تقنية الحاسب الآلي، وبرمجة العمل بواسطته.

أما مفهوم نظم المعلومات الجغرافية فهي معلومات عن ظواهر وأشياء لها ارتباط بالمكان أي يمكن تحديد موقعها من خلال الإحداثيات (Y,X).

ومن التعاريف التي ترى وجود تشعب كبير في مفهوم نظم المعلومات الجغرافية نجد تعريف مؤسسة إسرى الأمريكية ١٩٩٠: "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".

## ثالثا: مكونات نظم المعلومات الجغرافية



تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي:

#### المعلومات المكانية والوصفية

لوحظ أن معظم القرارات تعتمد على المعلومات الجغرافية من حيث الكم والنوع ولهذا السبب أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة خاصة في التحليل المكاني والإحصائي.

هناك عدة طرق للحصول على المعلومات المكانية منها ما يعرف بالمعلومات الأولية والتي يمكن جمعها بواسطة المساحة الأرضية، والتصوير الجوي، والاستشعار من بعد، والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ومنها ما يعرف بالمعلومات الثانوية والتي يمكن جمعها بواسطة استخدام الماسح الضوئي، أو لوحة الترقيم، أو المنتبج للخطوط الأتوماتيكي. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في سبل جمع المعلومات المكانية من الناحية الكمية والكيفية. فنجد مثلا أن دقة صور الأقمار الصناعية قد ازدادت إلى أقل من متر وهذا يساعد في كثير من الدراسات التي تحتاج إلى دقة عالية. كما نجد أن أجهزة استقبال النظام العالمي لتحديد المواقع أصبحت أكثر دقة وأصغر حجما وأقل تكلفة وكذلك أجهزة المساحة الأرضية.

#### أجهزة الحاسب الآلي

شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة والسعة التخزينية والذاكرة العشوائية 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 جزءا منها.

واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت وصورة وفيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية. بالإضافة إلي التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت بكثير عما كان عليه في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

### البرامج التطبيقية

هناك عدة برامج تستخدم لنظم المعلومات الجغرافية منها التي تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية مثل ArcGIS والتي تعمل على نظام الخلايا مثل ERDAS.

يعتبر نظام الاتجاهات أكثر ملائمة لتخزين البيانات ذات الدقة العالية كخرائط التملك والحدود لذلك يفضل في هذه الحالات اختيار برامج تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية. أما في حالة تكامل بيانات خرائط طبوغرافية وخرائط نوعية والضرورة لاستخدام التصوير الجوي والاستشعار من بعد فيفضل اختيار برامج تعمل على نظام الخلايا.

ولإدارة المعلومات الوصفية لابد من وجود برنامج قاعدة بيانات DBMS مثل Access/Oracle وإذا كانت المعلومات أو الجداول كثيرة فيفضل فصلها وربطها مع مواقعها الجغرافية بواسطة معرفات ، وقد شهدت السنوات الماضية تحسنا ملحوظا في برامج قاعدة البيانات من زيادة في حجم البيانات التي يسعها البرنامج، وزيادة في نوع المعلومات التي يمكن تخزينها ، وسرعة في المقدر على تصنيف البيانات واسترجاعها. كما حدثت أيضا زيادة في مقدرات التحليل الإحصائي وسهولة تطويع هذه البرامج للتعامل مع المبتدئين في مجال الحاسب لخدمة أغراض محددة.

### القوة البشرية

تعتبر القوة البشرية جزءا هاما وعاملا أساسيا في نظم المعلومات الجغرافية وتشمل (المدرسين، المستخدمين والفنيين) ونسبة للطبيعة البيئية لنظم المعلومات الجغرافية نجد أن القوة البشرية تضم أشخاصا من مختلف التخصصات من إداريين واقتصاديين ومبرمجين ومهندسين وجغرافيين

وللقيام بأي عمل في مجال نظم معلومات الجغرافية لابد من إشراك كل الأفراد في القوة البشرية في خطوات تنفيذية من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الاقتصادية وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات وتحديد أنسب المقترحات وفي وضع الخطة التنفيذية للعمل.

فقوة أي نظام معلومات جغرافية تقاس بقوة قوته البشرية لذلك يجب وضع موجبات للتدريب والتشجيع والمكافأة وتنمية المقدرات الذاتية للقوة البشرية لمواجهة المتغيرات في مجال المعلومات الجغرافية.

### المناهج التي تستخدم للتحليل المكاني

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصائي، والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لا حياه ولا فائدة من المعلومات المجمع والمنقحة. وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم

المعلومات الجغرافية لخدمتها وعلى سبيل المثال التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان (تغير استعمال الأراضي)، وتحديد مواقع جديدة (مصنع، مزرعة، مدرسة)، وأنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع، وتوزيع الخطابات والحاويات وما شابه ذلك)، وتخطيط المدن والشرطة والدفاع والدراسات الاستراتيجية. ولاستخدام نظم المعلومات الجغرافية لابد من وجود خطة مدروسة، وأهداف محددة، ومنهجية بحثية. ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تتبع من النظريات المتوفرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية، اجتماعية، اقتصادية، هندسية، صحية، مناخية، بيئية) حسب نوعية التطبيق.

لذلك فان نظم المعلومات الجغرافية هو نظام قائم على الحاسوب يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتوزيع وتحليل وإخراج البيانات والمعلومات المكانية. وهذه الأنظمة تعمل على جمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض وإخراج المعلومات المكانية والوصفية لأهداف محددة.

وتساعد على التخطيط واتخاذ القرار فيما يتعلق بالتخطيط العمراني والتوسع في السكن وغير ذلك من المجالات، بالإضافة إلى قراءة البنية التحتية عن طريق إنشاء ما يسمى بالطبقات LAYERS.

ويمكن لهذا النظام إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية)، وبيانات وصفية (أسماء، جداول)، ومعالجتها (تنقيحها من الخطأ)، تخزينها، استرجاعها، استفسارها، تحليلها تحليل مكاني وإحصائي، وعرضها على شاشة الحاسوب أو على ورق في شكل خرائط، تقارير، ورسومات بيانية، وغير ذلك من وسائل الإخراج المختلفة.

#### رابعاً فوائد نظم المعلومات الجغرافية

بدأت مجالات العلوم الكمية في التكنولوجيا تشهد توسعاً بشكل ملفت للنظر، ومنجزات هذه التقنية اتسمت بخصائص جديدة فاقت أهمية ما شهده العالم خلال العقود الماضية، بمعنى تزايد معدل نمو العلوم والتقنية في عصرنا الحاضر.

ولقد اكتسبت نظم المعلومات الجغرافية صفة الأداة الفعالة في التخطيط واتخاذ القرار، وتنوعت فوائد استخداماتها في العديد من الاستخدامات التخطيطية والتنموية، والتي أمكن إجمالها بالتالي:

- توفر رموز متعددة الأشكال والأحجام بتقنية عالية، فضلاً عن السرعة في إعداد الخرائط.
- إمكانية الحصول على معلومات حديثة متجددة عن العملية التخطيطية، وتحديد الأبعاد على الخريطة كالطول والعرض والمساحة.
- إمكانية تحليل ومعالجة كم كبير من البيانات للبحث عن الخصائص الجغرافية والمساحية كالتجاور وتحديد نمط التوزيع المكاني.
- تمنح مخرجات كارتوغرافية تسهم في مساعدة متخذ القرار بدقة وسرعة، وتغيير المقياس والإحداثيات الجغرافية.
- انجاز عمليات القياس والمطابقة للخطوط والأشكال على الخريطة وإخراج المعلومات المرئية ومشاهدتها على الشاشة فضلاً عن معالجة المعلومات التي تعتمد بدورها على كفاءة الأجهزة والبرامج المستخدمة.



- تقوم باختزال زمن الإعداد ودقة المخرجات، وتقليل حجم الإنفاق والكلفة مما يوفر موارد مالية وفيرة.
- يتعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات واتخاذ أفضل القرارات.
- توطيد العلاقة بين المميزات الجغرافية والعلوم الأخرى كالاقتصاد والتخطيط والاقصاد والحاسوب وعلوم أخرى.
- تنفرد نظم المعلومات الجغرافية بقدرتها على تحليل المعلومات الكمية والوصفية معاً، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصور رقمية يمكن للقارئ التجول في محتوياتها والاستفسار عن بياناتها. وهذا بدوره مؤشراً واضح على تحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية واتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة، لمعالجة المشكلات المكانية المختلفة.



## المراجع

## • تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ

## و مشاركة السادة :-

- مهندس / اشرف علي عبد المحسن شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / طارق ابراهيم عبد العزيز شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / مصطفى محمد محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / محمد محمود الديب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشرييني شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
- مهندس / رمزي حلمي ابراهيم شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / اشرف حنفي محمود شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
- مهندس / مصطفى احمد حافظ شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / محمد حلمي عبد العال شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / ايمان قاسم عبد الحميد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالشرقية
- مهندس / صلاح ابراهيم سيد شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / سعيد صلاح الدين حسن شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / صلاح الدين عبد الله عبد الله شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / عصام عبد العزيز غنيم شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- مهندس / مجدي علي عبد الهادي شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
- السيد / محمد نظير حسين شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / عبد الحلیم مهدي عبد الحلیم شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالقليوبية
- مهندس / سامي يوسف قنديل شركة الصرف الصحي بالاسكندريه
- مهندس / عادل محمود ابو طالب GIZ المشروع الالمانى لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / مصطفى محمد فراج الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي