استخدام نظم المعلومات الجغرافية لدعم القرار في إدارة الكوارث[1]

المهندس عرفان علي[2] الدكتور المهندس سعد الله آغة القلعة[3]

الملخص

تتعرض سورية كغيرها من بلدان العالم سنوياً للعديد من المخاطر والكوارث مما يتبعه تأثير مباشر في المجتمع من فقدان أعداد كبيرة لحياتهم والآثار الاجتماعية السلبية طويلة المدى والتبعات الاقتصادية والبيئية الخطيرة.

يركز البحث على ضرورة الاهتمام بإيجاد نظام معرفي خاص عن الكوارث ومواجهتها، يشمل التخطيط المسبق للإجراءات المناسبة للتعامل مع الكوارث وصولاً إلى إدارة إجراءات إعادة البناء.

وتم التعرض لأهمية الوصول إلى صيغة موحدة لتجميع البيانات والمعلومات وتقديمها إلى متخذي القرار في الوقت والشكل المناسب مع اعتبار الخصوصية النوعية لعمليات اتخاذ القرار تحت تأثير ضغط الأزمة بحد ذاتها والتأكيد على أهمية تنسيق آلية الاتصال بين الجهات المعنية في موقع الكارثة.

وتناول البحث أهمية التمثيل المكاني لمعظم البيانات والمعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات وإجراء مختلف التحليلات المكانية اللازمة للإجابة عن مختلف استفسارات متخذ القرار وأسئلته من خلال تنفيذ تطبيق عملي على استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية في دعم متخذي القرار وتوجيههم في مجال إدارة الكوارث.

يخلص البحث إلى أهمية توافر المعلومات وتحديثها والاهتمام بدقتها وصحتها، وتفعيل استخدام جميع وسائل الاتصالات المتاحة والاهتمام بربط أنظمة الإنذار المبكر مع أنظمة المعلومات المستخدمة في إدارة الكوارث.

[1] أعد هذا البحث في سياق رسالة الماجستير للمهندس عرفان علي بإشراف الدكتور سعد الله آغة القلعة.

[2] قسم الإدارة الهندسية– كلية الهندسة المدنية– جامعة دمشق

[3] قسم الطبوغرافيا– كلية الهندسة المدنية– جامعة دمشق.

مقدمة البحث:

على الرغم من التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل ،مازالت المخاطر الطبيعية وتلك التي يتسبب بها الإنسان تشكل جزءاً من حياته. وهذه المخاطر تتحول إلى كوارث عندما تهدد حياة الأشخاص وسبل عيشهم.

بإمكاننا تغيير الوضع، إذ إنَّ هناك الكثير من الأنشطة البشرية التي يمكننا الاضطلاع بها لتقليص هشاشة المجتمعات، مثل اتخاذ القرار بشكل أفضل وأسرع والتخطيط الأفضل وإدارة المخاطر الفعَّالة والابتكار في أنشطة التنمية وحماية البيئة. ومن أجل بلوغ هذا الهدف، ينبغي دمج تقييم المخاطر والتخفيف من حدة الكوارث في كل مشاريع التنمية المستدامة وسياساتها.

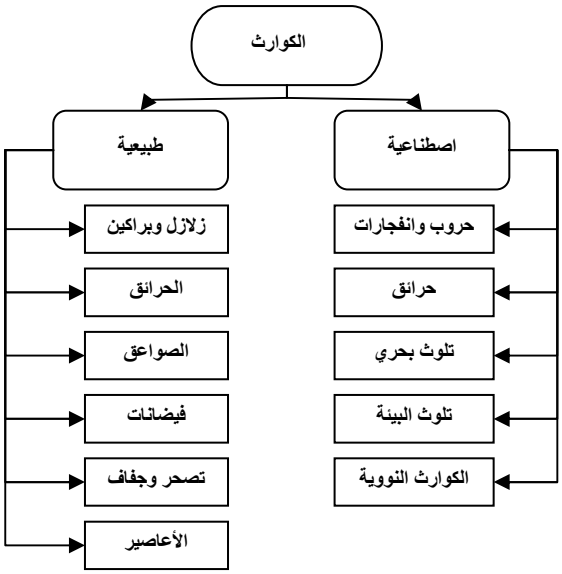
ولم تعد عبارة "إدارة الكوارث" تُستَعمَل لوصف الجاهزية المادية للتجاوب مع الحالات الطارئة مهما كانت طبيعتها. فقد باتت العبارة تشمل جميع جوانب التخطيط للتصدي ولمواجهة الكوارث بحيث أصبحت تشير إلى إدارة المخاطر ونتائج الكوارث على حدٍ سواء، كما تتضمن مجموعة واسعة من المهمات قبل الحدث وخلاله وبعده ويشمل ذلك دمج:

- التخطيط والجاهزية لمواجهة الكوارث.
- مواجهة الكارثة أو الحدث الطارئ.
- إعادة التأهيل بعد الكارثة.

تعريف الكارثة:

هي حالة خطيرة وقوة قاهرة تحدث إما بفعل الطبيعة أو بفعل الإنسان وهي تحدث دون سابق إنذار أو بوجود إنذار مسبق ورقابة ضعيفة وغير فعّالة، كما أنها تهدد بحدوث وفيات وإصابات وأضرار بالممتلكات.

أنواع الكوارث:



أهمية البحث:

لاشك أن التزايد المستمر في حصول الكوارث على المستوى العالمي خلال السنوات الأخيرة تبعه تأثير مباشر في المجتمعات الإنسانية من فقدان أعـداد كبيـرة لحيـاتهم والآثار الاجتماعية السلبية طويلة المدى والتبعات الاقتصادية والبيئية الخطيرة.

فقد تبين من تقرير الـ ISDR عن الكوارث التي حصلت عام 2002 ما يأتي:

عدد الكوارث عام 2002	**500 (كارثة)**
الأضرار البشرية (قتلى ومفقودون)	**10000 قتيل ومفقود**
الأضرار البشرية (الذين تأثروا من هذه الكوارث)	**600 مليون نسمة**
الأضرار المادية	**55 مليار دولار**
الأضرار المادية المؤمن عليها	**13 مليار دولار**
مجموع الأضرار المادية	**68 مليار دولار**

ويلاحظ من المثال المعروض التأثير الكبير في التنمية الذي تخلفه الكوارث وخاصة من الناحيتين البشرية والاقتصادية.

وتتعرض سورية مثل باقي الدول للعديد من الكوارث التي تتعدد أسبابها ولا نزال نذكر وبكثير من التأثر كارثة انهيار سد زيزون بتاريخ 2002/6/4 (شمال غرب حماة على بعد 95كم منها) –الشكل(1) – التي أدت إلى فيضان زهاء /71/ مليون م3 من المياه وخسائر بشرية ومادية كبيرة.

الشكل (1) صور الدمار الذي خلفته كارثة زيزون

ولحق تلك الكارثة و في العام نفسه بتاريخ 2002/10/2 انهيار مجموعة من الكتل السكنية في منطقة تل السودا بحلب أدى إلى مقتل /80/ شخصاً، كما أنه لا يمكن تغافل الدمار الكبير الذي تسببه الحرائق في مناطق الغابات في الساحل السوري.

من هنا برزت ضرورة الاهتمام بإيجاد نظام معرفي خاص عن الكوارث ومواجهتها، تتم الإشارة إليه حالياً بعنوان نظام إدارة الكوارث Disaster Management System أو DMS يشمل التخطيط المسبق للإجراءات المناسبة للتعامل مع الكوارث وصولاً إلى إدارة إجراءات إعادة البناء.

مراحل إدارة الكوارث:

إن تصنيفات مجمل النشاطات والإجراءات المتعلقة بإدارة الكوارث تتفق على وجود ثلاث مراحل أساسية مع تفصيلها بأشكال مختلفة في المنشورات العلمية المختصة بإدارة الكوارث:

1. مرحلة ما قبل الكارثة: وتشمل التخطيط Planning والجاهزية Preparedness لمواجهة الكوارث المستقبلية المتوقعة ، ويتضمن ذلك محاولة التنبؤ Forecasting بالكوارث المحتملة من أجل التحضير المسبق وتنسيق إجراءات مواجهة الكارثة عند وقوعها والقيام ببيانات عملية تدريبية للتعامل مع الكوارث.
2. مرحلة الكارثة: تتعلق بنشاطات مواجهة الكارثة Response وتخفيف آثارها Mitigation مع إغاثة المنكوبين Rescue Relief ،ومحاولة الاستعادة الآنيَّة للأداء الطبيعي للتجمع البشري المعرض للكارثة Recovery.
3. مرحلة ما بعد الكارثة : وتشمل بالتدريج الإجراءات الواسعة لإعادة تأهيل البنى المعرضة للخراب بسبب الكارثة Rehabilitation، ومن ثم إعادة البناء والأعمار Reconstruction، وبعد ذلك إعادة توطين المجموعات البشرية التي أدت الكارثة إلى تهجيرها Resettlement.

ومن المؤكد الترابط الوثيق بين مختلف المراحل وأهمية التنسيق بينها.

صفات إدارة الكوارث:

تقع إدارة الكوارث بشكل رئيسي على عاتق السلطات العامة والبلدية في جميع بلدان العالم، وتشارك الجهات الخاصة والمجتمعات المحلية والجمعيات الأهلية والمنظمات الإنسانية بمستويات مختلفة من مراحل إدارة الكوارث، ويجب ضمان درجة عالية من التنسيق بين المستويات المختلفة للسلطات العامة والجهات الأخرى المعنية بجوانب إدارة الكوارث.

وإن العامل الأهم لنجاح عمليات إدارة الكوارث يتعلق بالوصول إلى المعلومات الصحيحة والموثوق بها اللازمة لاتخاذ القرارات المناسبة، والمشكلة الأساسية المواجهة في هذه الحالة هي عدم توافر المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات وتقدم تلك المعلومات من مصادر متنوعة وغير محدَّثة ومن مرجعيات مختلفة. من هنا تتوضح أهمية الوصول إلى صيغة موحدة لتجميع البيانات والمعلومات وتقديمها إلى متخذي القرار في الوقت والشكل المناسب مع اعتبار الخصوصية النوعية لعمليات اتخاذ القرار تحت تأثير ضغط الأزمة وتأثيرها بحد ذاتها والتأكيد على أهمية تنسيق آلية الاتصال بين الجهات المعنية في موقع الكارثة.

من ناحية أخرى، لابد من التنويه لأهمية عامل آخر يتعلق بالبعد المكاني (Spatial Dimension) للبيانات والمعلومات المتعلقة بإدارة الكوارث وتتوضح أهمية هذا البعد من خلال ضرورة تحديد:

- موضع الخطر.
- نطاق تأثير الكارثة.
- الامتداد الجغرافي المتوقع لتطور نطاق تأثير الكارثة.
- أماكن توافر الموارد والتجهيزات اللازمة للمواجهة.
- المسارات المثلى لتحريك التجهيزات والإمدادات اللازمة ولإخلاء المنكوبين.

من خلال ما تقدم، تبرز أهمية التمثيل المكاني (Spatial Representation) لمعظم البيانات والمعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات وإجراء مختلف التحليلات المكانية (Spatial Analysis) اللازمة للإجابة عن مختلف استفسارات متخذ القرار وأسئلته. لذلك برزت أهمية استخدام أنظمة المعلومات الجغرافية في مجال إدارة الكوارث.

أنظمة المعلومات الجغرافية الـ GIS:

لقد برزت نظم المعلومات الجغرافية في السنوات الأخيرة كأحد أهم النظم المعلوماتية الداعمة لأصحاب القرار كونها تفي بجميع أغراض الاستعلام والتخطيط في كل

المجالات المرتبطة بجغرافية المكان وتتمتع هذه الأنظمة بإمكانات واسعة وكبيرة تبدأ بتخزين كمية هائلة من المعلومات المتوافرة سلفاً أو تباعاً وتسمح من ثم باستثمارها الاستثمار الأمثل بتناقلها وتداولها ومعالجتها على النحو المراد للوصول بالدراسات والبحوث المعنية إلى إيجاد أفضل الحلول واتخاذ أحسن القرارات سواء من النواحي الاقتصادية أو الإنسانية أو البيئية.....

وفي جميع الميادين تتيح لنا أنظمة المعلومات الجغرافية تخزين كميات من المعلومات الإحصائية وسائر البيانات وتنسيقها وتبويبها مع إمكانية إجراء عمليات التركيب والتحليل عليها، وتتيح من ثَمَّ استثمار هذه المعلومات والبيانات ومعالجتها بمنتهى السهولة والسرعة، الأمر الذي لا غنى عنه في جميع أشكال الدراسات العلمية والتطبيقية وليتم رسم الخطط ومناهج العمل والتنفيذ على الوجه الأكمل.

مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار في إدارة الكوارث:

إن اتخاذ القرار في حالات الكوارث عملية معقدة وتطلب التعامل مع حجم هائل من البيانات وتحليل بدائل لسيناريوهات مختلفة واختيار المناسب منها ولاشك بأن جودة القرار المتخذ تعتمد أساساً على صحة البيانات والمعطيات المدخلة وجودتها وسرعة الوصول إليها.

تتألف الدراسة الفنية المقترحة من المراحل الآتية:

أ. دراسة احتياجات النظام: تعدُّ أولى الخطوات لبناء النظام وتضمن:

- تحديد أهداف النظام بشكل واضح وصريح وقابل للقياس.
- تقييم المسؤوليات والواجبات وتدفق العمل لاقتراح الشكل الأمثل والفعّال لعمل النظام.
- وضع التعديلات طبقاً للهيكلية الإدارية الحالية.
- تحديد المعلومات الضرورية لعملية تخطيط دورة حياة النظام.

ب. تقييم للبيانات المتوافرة: إن البيانات هي الجزء الأكثر كلفةً من أي نظام وتقييم تلك البيانات بشقيها المكاني والوصفي (نوعها، حالتها الفيزيائية، المقياس، الصلاحية، التجانس، كفاية المحتوى، الدقة، التحديث) وينتج عن الدراسة قائمة بالبيانات المكانية القابلة للاستخدام والبيانات الوصفية المرتبطة بها.

جـ. تقييم التجهيزات المتوافرة ومواقعها.

د. الدراسة التصميمية: وتتضمن:

- نمذجة البيانات Data Modeling بتعريف البيانات المكانية والوصفية المرتبطة بها والعلاقة الطبولوجية بين العناصر المكانية والعلاقات بين البيانات الوصفية.

- التصميم المنطقي للبيانات Logical Designing تتّم مراعاة الحل الأمثل لقاعدة البيانات وتقليل الازدواجية في العمل والتكرار في البيانات بعد نمذجة البيانات ضمن جداول ترتبط ببعضها بعلاقات واضحة ومعرفة بالمفاتيح الرئيسية والثانوية ضمن قاعدة بيانات واحدة.

- التصميم الفيزيائي للبيانات Physical Designing يوضع التصميم المنطقي للبيانات ضمن بيئة البرنامج المستخدم لبناء قاعدة البيانات.

- مشاركة البيانات وأمنها لتحديد بروتوكولات معينة للتعامل مع النظام وتحديد الصلاحيات ومسؤولية التحديث والأرشفة.

الهدف من بناء نظام المعلومات الجغرافية لدعم القرار في إدارة الكوارث:

1. تحديد البنية العامة المطلوبة لقاعدة بيانات المنظومة النهائية والتي يجب أن تحوي جميع المعلومات اللازمة للتعامل مع الكارثة وذلك على مختلف المستويات.
2. بناء قاعدة بيانات تحوي معلومات تجميعية عن مختلف الجهات التي تتشارك في معالجة الكارثة.

3. تحديد العناصر المكانية الأساسية (الخرائط) ليصار إلى ربطها مع قاعدة البيانات ومع التطبيق الأساسي بحيث يتم استدعاء التطبيق إلى بيئة نظام المعلومات الجغرافي.
4. اقتراح الآلية لتمكين الجهات المسؤولة في جميع المحافظات من استخدام البيانات المدخلة في النظام وتحديثها.
5. توفير جميع البيانات والمعلومات المتعلقة بإدارة الكوارث على مستوى القطر حاسوبياً لمتخذي القرار.

وصف النظام المنجز:

(أُنجِزَ النظام موضوع البحث ضمن إطار مشروع دعم القدرات الوطنية في إدارة الكوارث الذي يموله برنامج الأمم المتحدة الإنمائي الـUNDP في سورية، ويشغل الباحث وظيفة المدير الوطني للمشروع)

تم الإطلاع ودراسة خطط الحماية والسلامة العامة لجميع المحافظات السورية والتي اتصفت بعدم منهجيتها وتوافرها بصيغ ورقية غير عملية الاستخدام حين الحاجة إليها وتم استخلاص العناوين الأساسية لقواعد البيانات اللازم بناؤها في النظام والتي تتعلق بالمواضيع الآتية:

1. التقسيمات الإدارية والمحلية في سورية بمستويي المحافظات والمناطق والنواحي بالإضافة إلى المدن والبلدات والبلديات والقرى والمزارع.
2. الإمكانيات البشرية والمادية لأفواج الإطفاء وتوزعها في المحافظات.
3. الإمكانيات البشرية والمادية لمديريات الدفاع المدني وتوزعها في المحافظات.
4. الإمكانيات البشرية والمادية المتوافرة لدى الجهات العامة الأخرى وتوزعها في المحافظات (مثل الشركات الإنشائية ومديريات الخدمات الفنية ومجالس المدن والبلدات والبلديات) والتي يفرض القانون عليها تخصيص جزء من آلياتها لأعمال

إدارة الكوارث وإتاحتها حين الحاجة وتحت إمرة المحـــافظين رؤســـاء القيـــادات الفرعية لإدارة الكوارث في المحافظات السورية.

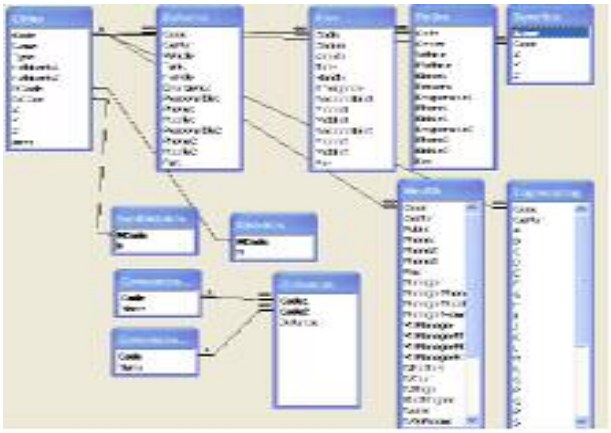
5. التجهيزات التي يخصصها القطاع الخاص لزوم إدارة الكوارث.
6. المنظومة الصحية المتوافرة في المحافظات والتي تشمل المشافي العامة والخاصـــة والتبادلية والمراكز الصحية والنقاط الطبية والجهاز الطبي العامل فيها بالإضـــافة إلى التجهيزات المتوافرة فيها.
7. المروحيات المتوافرة لدى بعض الجهات (وزارة الدفاع، الزراعة.....) التي يمكن استخدامها في حالات الإنقاذ ونقل المصابين أو لإطفاء الحرائق.
8. الإمكانيات المتوافرة للتزود بالوقود لدى القطاعين العام والخاص لتأمين الفاعليـــة المستمرة للآليات المستخدمة في إدارة الكوارث.
9. المنشآت الحيوية المهمة وما يتوافر من معلومات أساسية عنها.
10. السدود (توزعها، حجوم تخزينها .....الخ).
11. شبكة المواصلات (الطرق والجسور).
12. مراكز الشرطة في التجمعات الإدارية.
13. جاهزية أنظمة الاتصالات المتوافرة بأنواعها(خطوط مدنية ،عسكرية، خليـــوي، فضائي، اتصالات لاسلكية بمختلف ترددتها.....) للتنسيق في أثناء إدارة الكارثـــة أو الأزمة.
14. الخبراء الوطنيون أو الدوليون المعنيون بإدارة الكوارث.
15. الإمكانيات الأخرى الممكن تأمينها من دول الجوار بناءً على الاتفاقيات الموقعـــة في مجال التعاون في إدارة الكوارث.

ونظراً لخصوصية الموضوع المعالج فقد اعتُمِدَ في بناء النظام الخطوات الآتية:

أ. تصميم قاعدة البيانات باستخدام SQL Server تحتوي جداول البيانات المتعلقة بالمواضيع المرتبطة بإدارة الكوارث، والشكل رقم (2) يظهر البنية العلائقية لقاعدة البيانات المذكورة.

ب. في مرحلة (المشروع الرائد أو التوجيهي) للنظام يتم إدخال البينات في ملفات Excel من ثم يتم ترحيلها إلى قاعدة البيانات (والهدف من ذلك إتاحة التحديث الدوري للبيانات وكذلك التحديث الآني حين وقوع كوارث معينة تستنفذ بعض الإمكانيات المتوافرة مما يحتّم تحديث البيانات مباشرةً في قواعد بيانات النظام من قبل مستخدمين مكلفين في المحافظات المعنية والذين قد لا تتوافر لديهم الخبرة اللازمة للتعامل مع قواعد البيانات ولاسيما أن التعامل مع الـ Excel أصبح واسع الانتشار وبجميع المستويات).

من المقرر أنه في المرحلة اللاحقة سيتم توسيع النظام وتطويره واستخدام أوراكل Oracle في بناء النظام المتكامل.



الشكل (2) المخطط العلائقي لجداول قاعدة البيانات

جـ. بناء الخريطة الرقمية من خلال استخدام خارطة ورقية لسورية من إنتاج المؤسسة العامة للمساحة بمقياس 1/500000، تمّت رقمنة Digitizing تلك الخريطة وتصنيف المعطيات المكانية المتوافرة فيها باستخدام نظام الرسم الهندسي AutoCad وملاءمة تصنيف المعطيات المكانية مع قواعد البيانات الخاصة بالنظام . وقد تم استخدام خرائط الأساس بالمقياس المذكور على الرغم من توافر خرائط لكامل القطر بمقياس 1/50000 من إنتاج الجهة نفسها والتي تم تأمينها منذ أكثر من عام ولم يتم استخدامها بشكل فعال نتيجة وجود بعض الأخطاء التي تتعلق بعدم تطابق بعض الرقع وبإرجاع تلك الخرائط ،ويتم العمل حالياً على تدارك تلك الملاحظات. والخارطة المستخدمة حالياً بمقياس 1/50000 تلبي الغرض حين يكون اتخاذ القرار على المستوى المركزي ومابين المحافظات وتساعد في اتخاذ القرار بالمستوى المحلي.

وفي مرحلة النظام المتكامل سيتم استخدام خرائط الأساس بمقياس 1/50000 لتأمين دقة تمثيل أكبر للمعطيات المكانية.

(الشكل (3) يبين نموذج الخارطة المستخدمة في بناء النظام)

د. تصدير الخارطة الرقمية إلى بيئة نظام المعلومات الجغرافي وقد تم استخدام نظام Geomedia5' من Intergraph لبناء النظام وهو يسمح باستيراد البيانات الرقمية الشعاعية Vector من نظام الأتوكاد ،ومن ثم تم توجيه الخريطة وفق نظام الإحداثيات الستيريوغرافية العقارية وهو نظام الإحداثيات المستخدم من قبل القطاعات المدنية المساحية في سورية.

هـ. تم استخدام نظام برمجة الـ Visual Basic6' لتصميم واجهات التعامل الأساسية مع النظام والربط مع نظام المعلومات الجغرافي والقيام بعمليات البحث والاستفسار عن مكونات قواعد البيانات الخاصة بنظام دعم القرار لإدارة الكوارث.

الشكل (3) نموذج خارطة سورية الرقمية المستخدمة في النظام بمقياس 1/500,000

موثوقية المعطيات المكانية المتوافرة وآلية التحديث:

من المؤكد أن خصوصية موضوع التعامل مع إدارة الكوارث تقتضي أهمية أكبر لصحة وموثوقية البيانات المستخدمة في بناء قواعد بيانات النظام ولاسيما مايتعلق منها بالتجهيزات الفنية والموارد البشرية المتوافرة وأماكن توزعها ،لذلك تم الاعتماد على الإطار المؤسساتي الحالي لإدارة الكوارث في سورية الذي يحدد آلية إنجاز خطط وبيانات إدارة الكوارث وحفظها وتداولها في المركز والمحافظات وتمّت تسمية نقاط ارتكاز مسؤولة عن التنسيق مباشرةً مع الدوائر المحلية وتجميع البيانات وتدقيقها

من مصادرها المحلية في المحافظات وفق جداول قواعد البيانات الخاصة بالنظام، ويتم تحديثها دورياً كل ثلاثة أشهر وتزويدها إلى المخدم الرئيسي بدمشق.

التعامل مع نظام دعم القرار في حالات الكوارث:

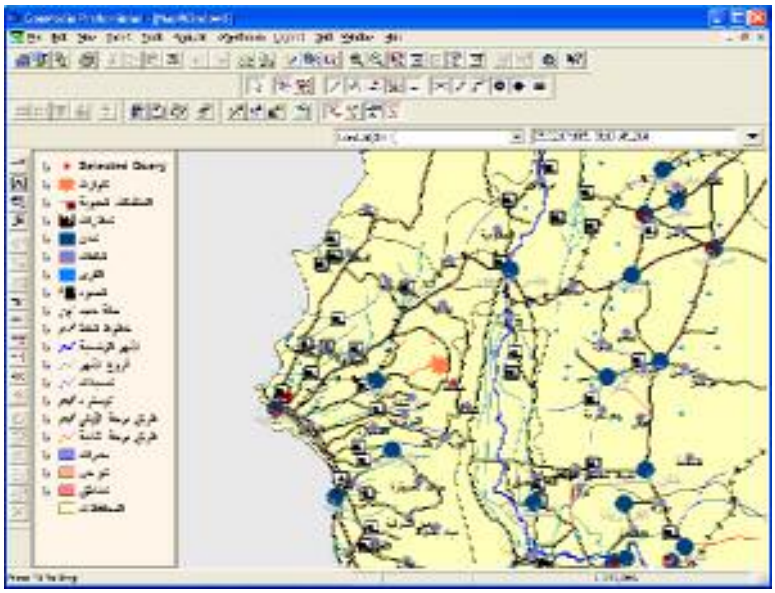
1. تتيح الواجهة الرئيسية تحديد مكان الكارثة/ الحادثة:

من خلال تحديد المحافظة التي وقعت فيها الكارثة أو الحادثة واسم أقرب موقع أو منطقة من الكارثة (الشكل (4) يبين واجهة البحث عن موقع الكارثة)

ليتم لاحقاً الدخول تلقائياً إلى نافذة نظام المعلومات الجغرافي ويتحدد جغرافياً الموقع الذي تم إدخاله في الواجهة الرئيسية ليتم تمييزه لونياً بنقطة حمراء على الخريطة، ومن ثم من خلال النقر بزر الفأرة أو بإدخال إحداثيات موقع الكارثة يتم تحديد موقعها بدقة على الخريطة الرقمية على شكل نجمة برتقالية.

(الشكل (5) يظهر مثالاً لكارثة مفترضة قرب بلدة صلنفة في محافظة اللاذقية)

الشكل (4) واجهة تحديد موقع الكارثة



الشكل (5) واجهة التحديد الجغرافي لموقع الكارثة

2. البحث عن الإمكانات:

تسمح هذه العملية بتحديد الإمكانات التي يتم البحث عنها إما وفق مسافة افتراضية محددة يتم البحث ضمن نطاقها وإيجاد البنود المطلوبة ضمن هذا النطاق ،أو أن يتم تحديد كمية التجهيزات أو عدد الأطباء أو أسرة المستشفيات أو أية بنود أخرى ضمن قاعدة البيانات وتفعيل البحث لإيجاد الكميات أو الأعداد المطلوبة.

وتم تصنيف الإمكانات كما يأتي:

أ. الإمكانات الطبية: وتتعلق بتوافر البنود الآتية: أطباء جراحون، أطباء، أطباء مناوبون، أطباء أشعة، أطباء توليد، ممرضات، مساعدون، إداريون، سائقون، عربات إسعاف، الأسرّة المتوافرة، الأسرّة الإضافية، وغرف العمليات.(الشكل (6)

يوضح مثالاً عن وجود الأطباء وعربات الإسعاف في نطاق 40 كم من الكارثة المفترضة في بلدة صلنفة في محافظة اللاذقية)

ب. معدات الإطفاء: وتتألف من عربات إطفاء، عربات إنقاذ، درجات نارية، مضخات مياه، صهاريج وقود، صهاريج مياه، وسلالم إنقاذ. (الشكل (7) يبين مثالاً عن توفر معدات الإطفاء في نطاق 40 كم من الكارثة المفترضة).

ت. تجهيزات هندسية: وتتألف من بلدوزر، تركس، حفارة، رافعة، كرايدر، جرار، مدحلة، قلاب، قاطرة ومقطورة، شاحنة خفيفة، عربة ركوب كبيرة، عربة ركوب خفيفة، معدات إسفلت، جباله ومضخة بيتون، ضاغط، ومولدات الكهرباء. (الشكل (8) يوضح مثالاً عن عدم توافر تجهيزات البلدوزرات والتركسات اللازمة لإدارة الكارثة في نطاق للبحث يبلغ 20كم من الكارثة المفترضة).

ث. إمكانات أخرى: وتتألف من عناصر الشرطة، المتطوعون، سيارات الشرطة، ،مروحيات، محطات الوقود، سيارات النقل الجماعي، خدمات الاتصالات المتوافرة، الدراجات النارية، آبار المياه، والخيم. (الشكل (9) يوضح مثالاً عن وجود خيمة واحدة فقط في شركة نقل النفط الخام في بانياس ضمن نطاق 50 كم من الكارثة المفترضة).

يتم البحث عن الإمكانات حسب الأولويات المحددة من قبل المستخدم (أو صانع القرار) وعند الانتهاء من البحث يتم الحصول على النتائج المطلوبة حيث تبين الواجهة مجموع عدد الإمكانات المطلوبة مع أماكن وجودها في المحافظات (في جهات القطاع العام أو الخاص أو الجهات المختصة بإدارة الكوارث والأزمات). الشكل (10) يبين تفصيل البيانات الممكن الحصول عليها لدى البحث ضمن نطاق محدد محيط بموقع الكارثة والذي يمكن أن نحصل عليه بتقرير بصيغة ملف Excel وطباعته لاحقاً (الشكل (11) يبين نموذج تقرير الإمكانات الطباعي).

خطة التبليغ في حال حدوث كارثة:

تسمح هذه العملية بتحديد آلية التبليغ في حال حدوث كارثة ضمن أية محافظـــة، حيث يقوم مناوب عمليات الدفاع المدني بإنذار جميع أفراد القيادة الفرعية للإدارة المدنية والدفاع المدني في المحافظة ويتم بناءً على هذه الخطة إبـــلاغ مختلـــف القرارات بتحريك العناصر والتجهيزات وتأمين التفاعلية المطلوبة بـــين متخـــذي القرارات والمنفذين.الشكل (12)

الشكل (6) البحث عن الإمكانات الطبية

الشكل (7) البحث عن معدات الإطفاء

الشكل (8) البحث عن تجهيزات هندسية

(لم يتم إيجاد التجهيزات المطلوبة ضمن النطاق المحدد للبحث)

الشكل (9) البحث عن الإمكانات الأخرى التي تم تضمينها في قاعدة البيانات

الشكل (10) تفصيل البيانات الممكن الحصول عليها لدى البحث

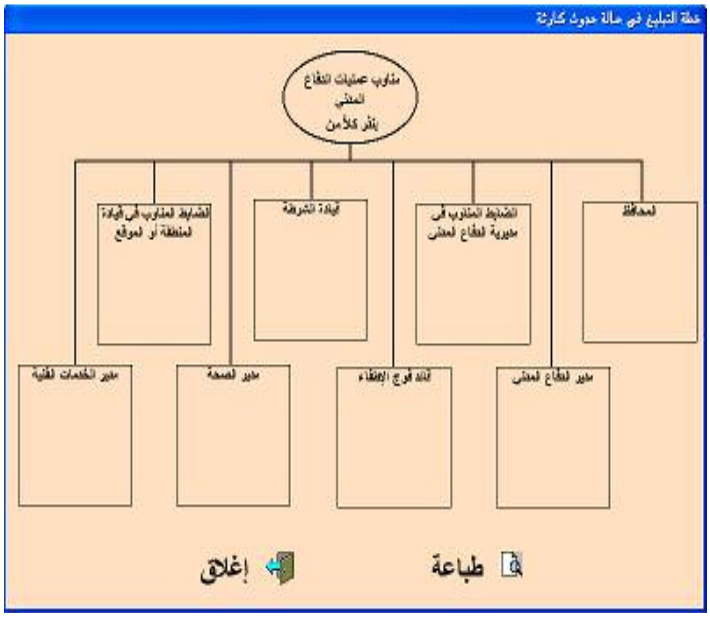
تقرير الإمكانات

تاريخ الكارثة : 14/11/2004
المحافظة : اللاذقية
مسافة البحث : 20 (كم)

	المكان	العدد	ملاحظات
جسر الشغور - تركى	مركز إطفاء	1	
بانياس - بلدوزر	شركة نوال الحلقة	1	
	شركة حدادة بانياس	1	
اللاذقية - بلدوزر	القاع الدبي	1	
المشقيلبية - بلدوزر	استدلو النب	15	
اللاذقية - بلدوزر	استصلاح الأراضي	8	
	الاسكان المكروم	4	
	الانشاء والتعمير	6	
	الانشاءات العسكرية	1	
	الخدمات الفنية	21	
	الطرق	3	
	الموانئ	1	
	خوض الساحل	7	
	شركة الوحدة	5	
	شركة وبدا	3	
	شركة قاسيون	8	
	مديرية الزراعة	15	
بانياس - بلدوزر	الشركة السورية لنقل النفط	1	
اللاذقية - بلدوزر	ا	13	
اللاذقية - تركى	القاع الدبي	2	
جسر الشغور - تركى	مركز إطفاء	1	
اريحا - تركى	مركز إطفاء	1	
اللاذقية - تركى	قاعة خواجه لساحل حماه	1	
المشقيلبية - تركى	استدلو النب	16	
اللاذقية - تركى	استصلاح الأراضي	9	
	الاسكان المكروم	38	
	الانشاء والتعمير	18	
	الانشاءات العسكرية	7	
	الخدمات الفنية	7	
	الطرق	5	
	الموانئ	1	
	خوض الساحل	21	
	شركة الوحدة	16	
	شركة وبدا	9	
	شركة قاسيون	13	
	مجلس مدينة اللاذقية	14	
	مديرية الزراعة	13	

المعدات

الشكل (11) نموذج تقرير الإمكانات الطباعي بصيغة Excel



الشكل (12) واجهة التبليغ في حال حدوث كارثة وفق خطة الحماية والسلامة العامة للمحافظة

3. خطط الحماية والسلامة العامة للمحافظات:

فرضت تعليمات المجلس الأعلى للدفاع المدني وجوب أن تكون لكل محافظة أو منشأة كبرى ذات أهمية خاصة خطتها الخاصة للتخفيف من آثار الكوارث المحتملة والتي تتضمن:

- مقدمة عن الخطة.
- المعلومات والخرائط والبيانات ووسائل الاتصالات والتجهيزات الأخرى ومستوى جاهزيتها.
- من الذي أعد الخطة؟ وهل حصلت على الموافقات المطلوبة لاعتمادها؟

- ما حالات الخطر أو الحالات الطارئة التي قد تحدث، مثل الفيضانات المحتملة أو الزلالزل أو الحرائق.....الخ.؟
- كيفية الاستدعاء والإنذار والمسؤوليات الملقاة على كل جهة ومن سيقوم بهذه الأعمال ، من إنذار واستدعاء والمواجهة الميدانية للطارئ أو الكارثة؟ ومن يدير الكارثة؟.
- كيفية الاستفادة من المعلومات والإمكانات والتقانات المتاحة في المحافظة.
- كيفية الاستعانة بالمحافظات أو الإدارات أو الوزارات أو المؤسسات الأخرى.
- الخطة الإعلامية لكل محافظة في حالات الطوارئ.

وقد تمّت دراسة المعطيات المذكورة عن خطط الحماية والسلامة العامة وجدولتها في قوالب جاهزة وربطها بالنظام المعلوماتي نفسه للتمكن من استخدامها بشكل متكامل مع نظام المعلومات الجغرافي الخاص بإدارة الكوارث في المحافظة المعنية.

وقد أتاح النظام إمكانية استخدام الخطط والإطلاع عليها وفق صلاحيات محددة تتعلق بالمستخدمين من أصحاب القرار في حالات الكوارث كون المعلومات المتضمنة في الخطط ذات أهمية استراتيجية خاصة (يتطلب إظهارها إدخال كلمة سر) ومن ثم يمكن استعراض الخطة أو طباعتها أو تحديث بياناتها مع إتاحة خيارات الإطلاع فقط على إمكانات المحافظة أو اللجان والقيادات المعنية أو خيار الإطلاع على كامل محتويات الخطة. (الشكل (13) يبين واجهة استعراض خطط الحماية وطباعتها والسلامة العامة للمحافظات) .

الشكل (13) واجهة استعراض خطط الحماية وطباعتها والسلامة العامة للمحافظات

تطوير نظام دعم القرار في حالات الكوارث:

نظراً لكون النظام الحالي هو مشروع رائد (توجيهي) Pilot Project لتطـــوير الأداء وتحديثه ورفع القدرات في إدارة الكوارث ،كان من الضروري استثمار النظام لفتـــرة تجريبية لاكتشاف التناقضات والأخطاء في بناء قواعد البيانات والمعطيات المكانيـــة، وترتكز استراتيجية تطوير هذا النظام بعد انتهاء الفترة التجريبية على الأمور الآتية:

أولاً: استخدام منهجية تطوير أوراكل Oracle وترحيل قواعد البيانات إليها وفق:

– تعريف النظام: تحديد آفاق المشروع ومتطلباته.

– نمذجة المتطلبات: تحديد موديولات النظام واســـتخدام Oracle Designer لإنتـــاج نموذج نظري عن النظام المتكامل.

– تصميم النظام المتكامل وتنفيذه: حيث يقوم المطورون باستعراض البرنـــامج مـــع المستخدمين لبيان مطابقته للحاجة وإجراء التصحيحات.

– إدخال النظام المتكامل في الاستثمار.

ثانياً: استخدام الخرائط المصححة بمقياس 1/50000 لتمثيل المعطيات المكانية.

ثالثاً: تطوير خيارات الاستعلام ضمن النظام لتشمل التحليل الطرقي بعد تدقيق شبكات الطرق في الخرائط المصححة ومطابقتها الذي يمكن بناءً عليه من استخدام أســـاليب تحليل الشبكات ضمن نظام المعلومات الجغرافي لإتاحة:

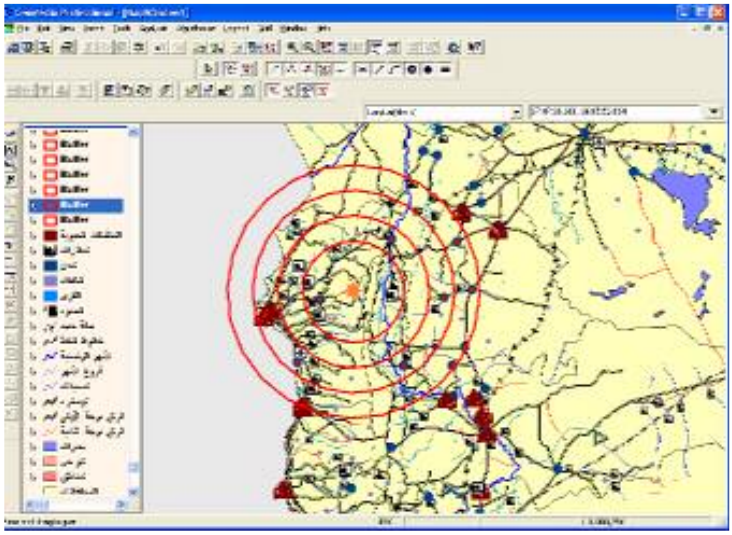
– إنجاز جميع الاستعلامات المكانية استناداً إلى تحليل الشبكات والتحليـــل الطرقـــي وليس الجغرافي المعمول به حالياً.

– إيجاد المسارات الفضلى لتوجيه المساعدات لتوجيه إيصال المساعدات بأنواعها إلى مكان الكارثة.

+خلاصة عن التطبيق المنجز لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية المساعدة في دعم القرار في إدارة الكوارث:

يسمح هذا النظام حالياً بالإجابة عن الأسئلة الآتية:

1. ما الإمكانات والتجهيزات المتوافرة لمواجهة الكارثة ضمن مسافة معينة لتوجيهيها من قبل صانع القرار إلى موقع الكارثة.؟
2. من أين أحصل على تجهيزات معينة لمواجهة الكارثة.؟
3. بعد تنفيذ الاستعلامات يقوم النظام بعرض المراكز التي تتوافر فيها الإمكانات أو التجهيزات مرتبة تصاعدياً وفق بعدها عن مكان الكارثة.
4. ما المواقع والمنشآت الحساسة الموجودة ضمن نطاق معين والتي يجب إبلاغها بحال احتمال تعرضها لخطر معين بسبب وقوع كارثة بالقرب منها.؟ (الشكل (14) يبين توزع مواقع المنشآت الحساسة في موقع الكارثة المفترضة وضمن نطاقات الاستعلامات المحددة من قبل صانع القرار أو المستخدم).
5. آلية التبليغ واستدعاء المعنيين بإدارة الكوارث من قبل القيادات في المحافظات أو المسؤولين في قطاعات الصحة والخدمات والشرطة.
6. تبسيط وتسريع الاستخدام الفعّال لخطط الطوارئ والسلامة العامة وتحديثها بشكل مستمر ومؤتمت.
7. بعد تنفيذ الاستعلامات يقوم النظام بعرض المراكز التي تتوافر فيها الإمكانات أو التجهيزات مرتبة تصاعدياً وفق بعدها عن مكان الكارثة.



الشكل (14) توزع النطاقات الجغرافية للاستعلامات والمنشآت الحساسة في الموقع

مقترحات البحث:

- أهمية توافر مراكز المعلومات وتحديثها بشكل مستمر في جميع الجهات الحكومية ولاسيما ما يتعلق منها بالجاهزية العملياتية لمواجهة الكوارث.
- صحة القرارات المتخذة تعتمد بشكل أساسي على صحة البيانات المدخلة فيجب الانتباه إلى دقة المعلومات عند إدخالها إلى قاعد البيانات.
- ضرورة توافر الخرائط الرقمية التفصيلية بمقاييس أكبر للتمكن من تطبيق المنظومة على مستوى تفصيلي أكثر ضمن التجمعات السكانية (المدن، البلدات، البلديات، القرى) الأمر الذي يتطلب الاهتمام برقمنة المخططات التنظيمية لهذه التجمعات ويمكن ذلك بالاعتماد على دفتر الشروط الفنية الذي أعدته وزارة الإدارة المحلية

والبيئة وعممته على جميع المحافظات لرقمنة المخططات الطبوغرافية والعقارية والتنظيمية ودمجها لاستخدامها كأساس لنظم المعلومات الجغرافية.

- الاهتمام بتطوير وسائل الاتصالات التي تشكل حجر الأساس في عمليات إدارة الكوارث وتوسيع استثمار أنظمة الاتصالات اللاسلكية في هذا المجال بمجالاتها المختلفة HF,UHF,VHF.....الخ
- السعي في استثمار أنظمة الإنذار المبكر بمفاهيمه المتعددة .
- ربط أنظمة الإنذار المبكر مع أنظمة المعلومات الجغرافية وأنظمة الاتصالات المتطورة (على سبيل المثال في مناطق الغابات أو السدود) لتشكيل منظومات متكاملة للمراقبة والتنبؤ وإدارة الكوارث يكون له أكبر الفعالية في التخفيف من آثار تلك الكوارث.

المراجع

1. مقلد، محمد (2003): المقاربة الحديثة لإدارة الكوارث، مجلس النواب اللبنـــاني، بيروت.
2. الجندي، غالب (2003): بناء القدرات الوطنية لإدارة الكـــوارث، وزارة الإدارة المحلية والبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، دمشق.
3. وثائق الاستراتيجية الدولية لخفض الكوارث التابعة لمنظمـــة الأمـــم المتحدة (2000-2002).

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق2004/12/21.