

## إدارة البنية التحتية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في دول العالم النامي

بيت حانون - غزة - فلسطين - نموذجاً لحالة دراسية

د.م. علاء الدين الجماسي

كلية الهندسة - الجامعة الإسلامية - غزة

غزة - فلسطين

### ملخص

إن إدارة البنية التحتية من أهم التحديات التي تواجهها مدن دول العالم النامي ، لما تشهده من تأخر في العديد من المجالات الخدمية والتنمية ويزداد الأمر صعوبة عندما يكون الأمر يتعلق بمدينة مثل مدينة بيت حانون في قطاع غزة - فلسطين التي عانت لسنوات طويلة من عدوان الاحتلال وخصوصاً أنها مدينة حدودية حيث كان يصاحب هذا العدوان دائمة تدمير هائل في مرافق البنى التحتية للمدينة، من هنا كان هذا البحث كحالة دراسية في إدارة البنية التحتية باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لأحدى مدن دول العالم النامي.

يهدف هذا البحث الى التعرف على كيفية ادارة وصيانة شبكة البنية التحتية في مدينة بيت حانون باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية من أجل مساعدة متخذي القرار في الوصول الى حلول أقل تكلفة وفي الوقت المناسب وخصوصاً في ظروف الحصار التي يعيشه قطاع غزة في فلسطين وذلك من خلال جمع وادخال ومعالجة وادارة قواعد بيانات مكانية ووصفية لشبكة البنية التحتية في المدينة مع التركيز على نظام إدارة وصيانة طبقات الرصف لشبكة الطرق فيها.

**كلمات مفاتيح: نظم معلومات جغرافية، شبكة بنية تحتية، ادارة، قواعد بيانات مكانية ووصفية.**

## 1 مقدمة :

"لا شك أن نظم المعلومات الجغرافية هي نظم لدعم القرار وتأثيرها أصبح ملموسا في شتى مناحي الحياة والأنشطة الإدارية. كما باتت تجارب إعداد قواعد المعلومات الكبرى ذات الأغراض المتعددة على مستوى كبير من النضج وذات تنوع كبير يثري مجالات تطبيقية مختلفة . كما أن مواصفات نظم المعلومات الجغرافية وتكاملها مع الحكومة الالكترونية أصبحت من المواضيع الملحة والتي يجب على كل حكومة العمل بها. كما أن نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها المختلفة وفرت تحاليل مكانية متقدمة ومعلومات إحصائية مؤثرة في مجالات تطبيقية وإدارية مختلفة." (1)

من ذلك كانت الحاجة لتسخير هذه التكنولوجيا الحديثة ، في خدمة مدن العالم النامي ومنها مدينة بيت حانون-غزة فلسطين كمثال على ذلك. حيث تعاني هذه المدينة من غياب نظام لإدارة بنيتها التحتية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية فضلا عن الضغوطات الكبيرة التي تتعرض لها بنيتها التحتية نتيجة اجتياحات الاحتلال المتكررة وماتخلفه من دمار واسع فيها حيث بلغ إجمالي خسائر البنية التحتية في القطاع العام فقط ومنشآت البلدية بسبب الاجتياحات الإسرائيلية حتى عام 2008 أكثر من 8,300,000 دولار (2).

### 1.1 أهداف البحث :

يهدف هذا البحث الى التعرف على كيفية ادارة وصيانة شبكة البنية التحتية باستخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية كمثال لاحدى دول العالم النامي في مدينة بيت حانون وذلك من أجل مساعدة متخذي القرار في الوصول الى حلول أقل تكلفة وفي الوقت المناسب وخصوصا في ظروف الحصار التي يعيشه قطاع غزة في فلسطين وذلك من خلال جمع وادخال ومعالجة وإدارة قواعد بيانات مكانية ووصفية لشبكة البنية التحتية في المدينة مع التركيز على نظام إدارة وصيانة طبقات الرصف لشبكة الطرق فيها.

<sup>1</sup> القرني , د. عبد الله . " نظم المعلومات الجغرافية في جامعة الملك سعود ودوره في إدارة البنى التحتية" , السعودية .

<sup>2</sup> (Municipality Of Beit Hanoun) [http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our\\_city](http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our_city) Access date [13\12\2008]

## 1.2 دراسة تجارب سابقة:

### 1.2.1 مشروع إدارة البنية التحتية في جامعة الملك سعود (3) :

تقع المدينة الجامعية لجامعة الملك سعود على مساحة قدرها 9 كيلو متر مربع في مدينة الرياض. وتتكون البنى التحتية لهذه المدينة من أكثر من 12 خدمة ، منها : المياه والكهرباء والهاتف والتكييف والري وشبكات الحاسب والغاز وتصريف السيول والصرف الصحي، إضافة إلى تفرعات هذه الخدمات المتنوعة . كذلك تشمل هذه المدينة على عمائر وقلل سكنية وكليات أدبية وعلمية ومساجد ومستشفى وسوق مركزي وحدائق وملاهي ونادي وملاعب وبنك ومطاعم وغير ذلك من الخدمات المتنوعة . ويوجد لهذه المنشآت والخدمات ما يزيد عن 50 ألف خريطة .

منذ قرابة 5 سنوات والجامعة تعمل على تحويل محتويات هذه المدينة الجامعية وفروعها وبنائها التحتية إلى معلومات إلكترونية ذكية تقاد بواسطة نظم المعلومات الجغرافية وتدعم إدارتها ومشاريعها وصيانتها وبحوثها العلمية. حيث تم إنجاز المرحلة الأولى من نظام الجامعة الجغرافي ثم تلا ذلك مرحلة ثانية ركزت على استكمال وتطوير المرحلة الأولى مع العناية الفائقة بخدمات البنى التحتية .

### 1.2.2 شبكة نظم المعلومات الجغرافية في إمارة دبي ( DUGIS ) (4) :

توفر إمارة دبي بيانات مكانية عن المواقع الجغرافية للمواطنين، كما هو الحال في تأمين أي خدمات عمومية أخرى. والهدف من ذلك هو تأمين البيانات المكانية بنفس الشكل الذي تؤمن فيه مجانية حركة السيارات على الطرقات التي أنشأتها الدولة، والخدمات الأخرى. وتتيح برمجيات نظم المعلومات الجغرافية للخبراء العاملين في شتى قطاعات الصناعة الحصول على المعلومات حول المواقع، على شكل خرائط تفاعلية مرفقة بتقارير. كما يمكن لهم التعامل مع الخرائط وتركيبها للتوصل إلى صورة أشمل لموقع جغرافي. وتمتد فوائد نظام المعلومات الجغرافي لتشمل شركات الأغذية والبريد والنقل، حيث تستفيد هذه الشركات من الخرائط لنقل منتجاتها بسرعة. كما تستفيد منها مختلف الجهات في تحديد مواقع المؤسسات والهيئات والمواقع الثقافية والسياحية وما شابه. كما يستفيد من النظام قسم الدفاع المدني في دبي الذي نصب نظم مراقبة للإنذار في حال

<sup>3</sup> القرني , عبد الله بن محمد . " نظم المعلومات الجغرافية - المبادئ الأساسية والمفاهيم التشغيلية " . مكتبة العبيكان , ردمك , السعودية 1427 هـ . ص 421 .

<sup>4</sup> [http:// www.exploredubai.ae](http://www.exploredubai.ae)

اندلاع الحرائق يراقب كل بناية في المدينة. وان طراً أي تغير في البناية فإن نظم المراقبة تستقبل إنذاراً منها، ثم تدخل أوتوماتيكياً إلى نظام دبي للمعلومات الجغرافية لتحديد موقع تلك البناية. كما يتيح النظام تحديد موقع أي كشك لقطع تذاكر وقوف السيارات في المدينة.

ويتيح مشروع أنظمة المعلومات الجغرافية لبلدية دبي توفير المعلومات الجغرافية المتعلقة بالمدينة من خلال نظام معلومات مركزي. يقدم إلى المواطنين عبر شبكة الإنترنت، ودمج المعلومات الجغرافية من مختلف الدوائر الحكومية في دبي ، وتحديد الأماكن المهمة، وإيجاد الخرائط وفقاً للطلب ويمكن النفاذ إلى معلومات دبي الجغرافية عبر الموقع [ www.exploredubai.ae ] .

## **2 إدارة البنية التحتية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:**

تلعب البنية التحتية دوراً أساسياً في تعزيز نوعية حياة المواطنين ، كما يعد رفع مستوى البنية التحتية عاملاً حيوياً للتحوّل الاقتصادي والاجتماعي ، إذ أن وجود بنية تحتية ذات كفاءة متميزة ومردود عالٍ يعتبر من أهم عناصر جذب الاستثمار في المجالات الصناعية والتجارية والخدماتية .

**تعريف البنية التحتية (5) :**

يطلق لفظ البنية التحتية على كل ما هو متعلق بالمرافق والهياكل والنظم والعلاقات والمهارات التي تساعد المؤسسات والمنشآت على انجاز أهدافها . وعموماً فإن البنية التحتية هي مجموعة مترابطة من العناصر الهيكلية التي توفر إطار دعم هيكلي .

وبالتالي فهي الخدمات التي تمثل العمود الفقري والأساسي من تجهيزات يتم تشييدها لكي تلبي الاحتياجات الحضرية وتساند الاقتصاد الوطني وتلعب دور الرابط الذي يربط المجتمعات ويجعلها متلاحمة ، وتصنف إلى نوعين :

- الاقتصادية أو الفيزيائية : وتشمل خدمات المرافق المختلفة ، مثل محطات معالجة الصرف الصحي وشبكات المياه والصرف الصحي والسطحي .. الخ .
- الاجتماعية : وتشمل بناء المدارس والمستشفيات وخدمات الأمن والدفاع المدني والترفيه وخلافه.

<sup>5</sup> المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية والإعمار , بكار . " ملخص تقرير البنية التحتية التي تحتاجها التجارة الفلسطينية " فلسطين , 2008 .

## إدارة البنية التحتية :

"هي مجموعة آليات تسهم في تطوير الأداء الهندسي لمهندسي البلديات والوزارات لإدارة عمليات الصيانة لمكونات شبكات البنية التحتية ( الطرق ، الجسور ، شبكات التغذية ، شبكات الصرف الصحي ، شبكات تصريف مياه الأمطار ) على أسس متكاملة ودقيقة . " (6)

فوائد إدارة البنية التحتية (7) :

- 1 - الصرف الأفضل للميزانية .
- 2 - قرارات مبررة على أسس منطقية .
- 3 - تقييم شامل لمكونات البنية التحتية .
- 4 - التنسيق بين أعمال الصيانة للخدمات المختلفة .
- 5 - التخطيط الاستراتيجي لأعمال الصيانة .

## 3 منهجية العمل :

يمكن تقسيم منهجية العمل إلى ثلاث مراحل:

تشمل المرحلة الأولى عملية جمع البيانات وهي البيانات اللازمة لتحقيق أهداف البحث ، وتشمل بيانات خاصة بالبنية التحتية المتعلقة بمنطقة الدراسة ، ولقد تم الحصول على هذه البيانات من بلدية بيت حانون وبعض المؤسسات الحكومية، حيث كانت البيانات تشمل مايلي :

- (a) صورة جوية لمدينة بيت حانون (توزيع الشوارع ، المنازل ، خطوط الكنتور ، البيوت الزراعية ، المناطق الزراعية ، .. )
- (b) الموقع العام والهيكلية (تقسيم المدينة إلى بلوكات ، القسائم ، عرض الشوارع ، التخطيط المستقبلي ، .. )
- (c) شبكة المياه (الأنابيب وبياناتها ، المناهل ، الآبار ، .. )
- (d) شبكة الصرف الصحي (الأنابيب وبياناتها ، المسارب ، المناهل ، المضخات ، .. )
- (e) شبكة جمع مياه الأمطار (الأنابيب وبياناتها ، غرف التجميع ، .. )
- (f) المباني (توزيع المنشآت ، أشكالها ، أرقامها ، أسماء أصحابها ، نوع البناء ، عدد الطوابق .. )

<sup>6</sup> الكليب، م. عبد العزيز عبد الرحمن . " خبرة وزارة الأشغال العامة في إدارة خدمات البنية التحتية الهندسية " ، الكويت ، 2005 .  
<sup>7</sup> نفس المصدر السابق .

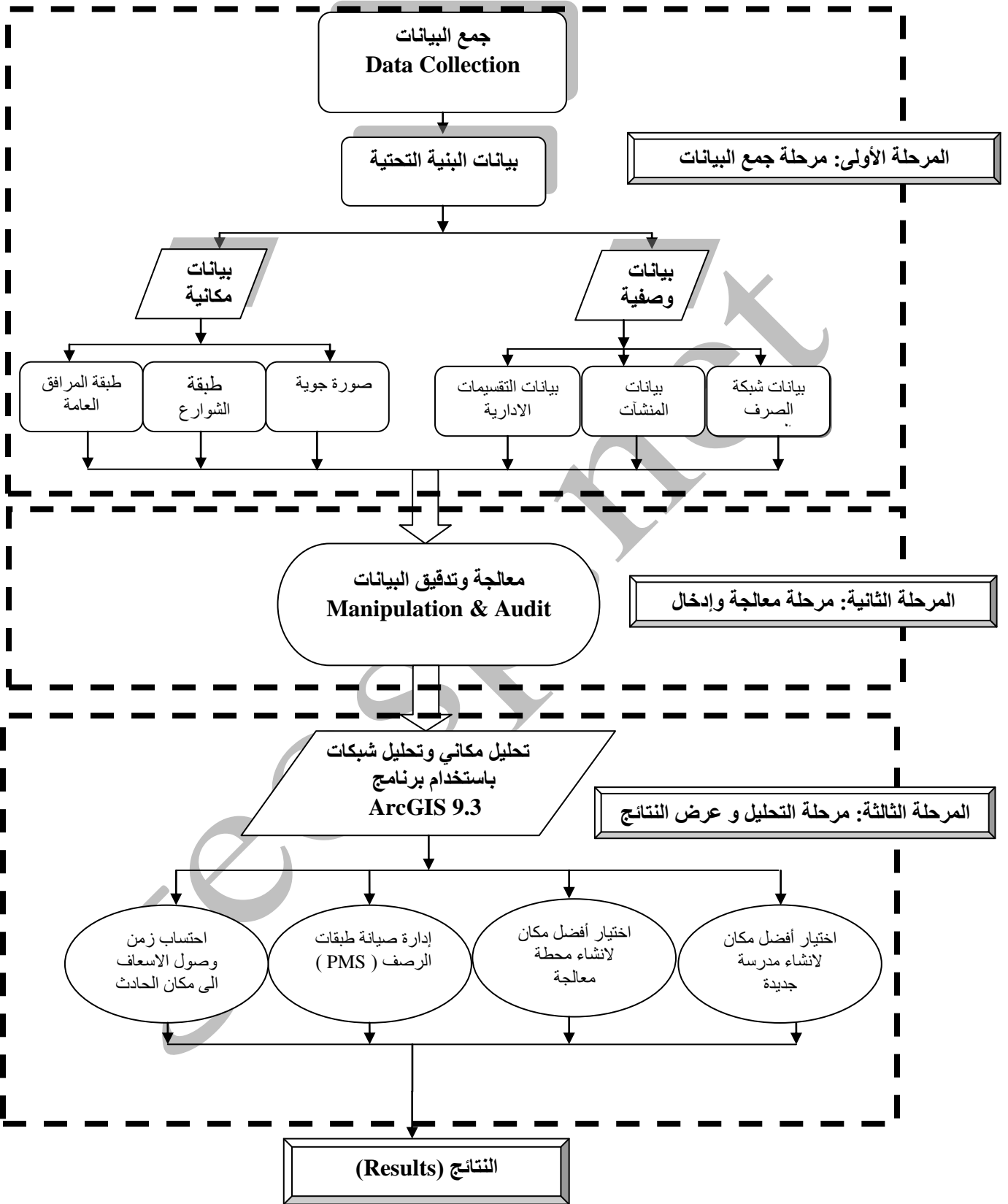
g) المرافق العامة (المدارس ، المستشفيات ، المقرات الأمنية ، المنتزهات ، المؤسسات الحكومية، الجمعيات الأهلية ، .. )

بينما تشمل المرحلة الثانية عملية معالجة وتدقيق هذه البيانات حيث تم التأكد من صحة البيانات وذلك من خلال أخذ عينات عشوائية من الطبقات المختلفة ، ومقارنتها بالمصادر التي تم الحصول عليها منها وكذلك بمقارنتها مع الواقع من خلال الزيارات الميدانية ، إضافة إلى التأكد من عدم وجود بيانات غير منطقية أو متعارضة وومن ثم تم إدخال هذه البيانات إلى قاعدة البيانات الجغرافية، حيث تم استخدام برنامج ArcGIS 9.3 الذي تنتجه شركة ESRI ( Environmental Systems Research Institute الأمريكية في إنشاء قواعد بيانات جغرافية (Geodatabases) لتخزين البيانات.

أما المرحلة الثالثة فكانت تمثل عملية التحليل والحصول على النتائج من هذه العملية، حيث تم استخدام أدوات التحليل المكاني (Spatial Analysis) من أجل اختيار أفضل مكان لإنشاء مدرسة جديدة وأفضل مكان لإنشاء محطة معالجة للصرف الصحي بناء على معايير محددة تلبي احتياجات بلدية مدينة بيت حانون بالإضافة إلى التعرف على نظام إدارة صيانة طبقات الصرف ومراقبة صيانة صرف الطرق من خلال احتساب معامل حالة الرصفة Pavement Condition Index واحتساب زمن وصول الإسعاف إلى مكان الحادث.

ولقد تم عرض نتائج التحليل على شكل خرائط تبين أفضل مكان لإنشاء مدرسة ابتدائية جديدة وأفضل مكان لإنشاء محطة لمعالجة الصرف الصحي وخريطة توضح نظام إدارة صيانة طبقات الصرف ( Pavement Management Systems ) وخريطة توضح الزمن الذي تستغرقه سيارة الإسعاف للوصول إلى مكان الحادث مع احتساب تأثير معامل حالة الرصفة وبدون احتساب تأثير معامل حالة الرصفة.

والشكل (1) يبين تسلسل منهجية العمل بدءا من جمع البيانات وحتى الحصول على النتائج.



#### 4 منطقة الدراسة: بين حانون-غزة فلسطين:

بيت حانون هي ذلك الثغر الشمالي لقطاع غزة حيث تقع شمال شرق قطاع غزة . كانت في السابق تعتمد بشكل كبير على الزراعة ، خاصة أن المناطق الزراعية كانت تشكل أكثر من 70% من أراضيها . وبعد قدوم السلطة الفلسطينية توسع الامتداد السكاني على حساب الأراضي الزراعية ، ورافق هذا التوسع تطورا ملحوظا في البنية التحتية حيث تم إنشاء شبكة صرف صحي وشبكة تصريف مياه أمطار بالإضافة إلى تطور في البنى التحتية الأخرى كشبكات الكهرباء والاتصالات والمدارس والمرافق الصحية المختلفة .

الموقع الجغرافي (8) :



شكل (2) : موقع عام لمدينة بيت حانون

تقع مدينة بيت حانون في شمال قطاع غزة وترتفع 50 متر عن سطح البحر حيث يحدها من الشرق والشمال الحدود الفاصلة بين القطاع والأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948 ويحدها من الغرب والجنوب أراضي مدينة بيت لاهيا. ويعتبر موقع بيت حانون موقعا متميزا لوجود أكبر معبر برى يربط قطاع غزة بالأراضي الفلسطينية المحتلة عام 1948 ( معبر بيت حانون) .

<sup>8</sup> (Municipality Of Beit Hanoun) [http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our\\_city](http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our_city) Access date [13\12\2008].



## السكان :

تعتبر مدينة بيت حانون من المدن عالية الكثافة السكانية حيث بلغ عدد سكانها 40 ألف نسمة يسكنون في مساحة لا تتجاوز ربع مساحة المدينة (3040) دونم من أصل 12.500 دونم ونجد أن سكان بيت حانون كجزء من سكان فلسطين ينتمون إلى مجموعة الدول النامية ذات القاعدة العريضة ، حيث يزداد عدد السكان في الفئات تحت سن 14 سنة وتبلغ نسبتهم 54.6% ( حسب دائرة الإحصاء المركزية، 2007 ).

## 5 إدارة البنية التحتية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في قطاع غزة-فلسطين :

تستخدم برامج نظم المعلومات الجغرافية في أكثر من وزارة وبلدية في قطاع غزة ، ولا زال استخدامه يتزايد بشكل واضح لما له من نتائج فعالة في إنجاز الأعمال الهندسية . لكن هذا الاستخدام لم يصل إلى إدارة البنية التحتية حتى الآن وينحصر تقريبا في الإحصاءات الديموغرافية ومسح الأراضي . لذا كان هذا البحث محاولة في المساعدة في استخدام هذه التقنية الحديثة لبلديات قطاع غزة و المؤسسات الحكومية الأخرى التي تهتم بالبنية التحتية وإدارتها وستعرف فيما يلي على استخدام تقنية التحليل المكاني(اختيار أفضل مكان لإنشاء مدرسة جديدة وأفضل مكان لإنشاء محطة لمعالجة الصرف الصحي) وكذلك استخدام تقنية تحليل الشبكات (احتساب زمن وصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث في حالة أخذ تأثير معامل حالة الرصفة بعين الاعتبار أو بدون أخذها بعين الاعتبار).

### 5.1 إدارة البنية التحتية من خلال اختيار أفضل مكان لإنشاء مدرسة جديدة :

سيتم اختيار أفضل مكان لإنشاء مدرسة ابتدائية جديدة نظرا للتزايد الديموغرافي المتسارع في المدينة وذلك باستخدام تقنية التحليل المكاني في مجال إدارة بنية التحتية حيث كان العمل على عدة مراحل كما يلي:



شكل (3) : مراحل العمل على مشروع اختيار أفضل مكان لمدرسة ابتدائية جديدة

### 5.1.1. تحديد معايير اختيار المكان المناسب وأهمية كل معيار :

بناء على احتياجات بلدية مدينة بيت حانون - وهي الجهة المستفيدة - تم التوصل إلى المعايير (Criteria) التالية التي سيتم اختيار أفضل مكان طبقاً لها ، وتم الاتفاق على الأوزان ( Weight ) المناسبة التي تتناسب مع أهمية المعيار ومدى تأثيره في الاختيار :

م	المعيار Criteria	الوزن Weight
1	أن تكون أبعد ما يمكن عن المدارس الابتدائية القائمة حالياً	30 %
2	أقرب ما يمكن على الطلاب	20 %
3	قريبة عن المناطق الترفيهية	5 %
4	بعيدة عن المناطق الخطرة أو التي تصدر الضوضاء	5 %
5	تقع في أماكن مسموح البناء فيها	30 %
6	بعيدة عن السياج الحدودي	10 %

جدول (1) : المعايير وأوزانها لاختيار أفضل مكان لمدرسة ابتدائية جديدة

### 5.1.2. توفير المعلومات المطلوبة :

بناء على المعايير السابقة فإن المعلومات المطلوبة هي كالتالي :

1 طبقة Layer المدارس الابتدائية القائمة حالياً ( Primary schools )

2 طبقة المنازل ( Houses )

3 طبقة المناطق الترفيهية ( Recreational places )

4 طبقة المناطق الخطرة أو التي تصدر ضوضاء ( Dangerous & noisy places )

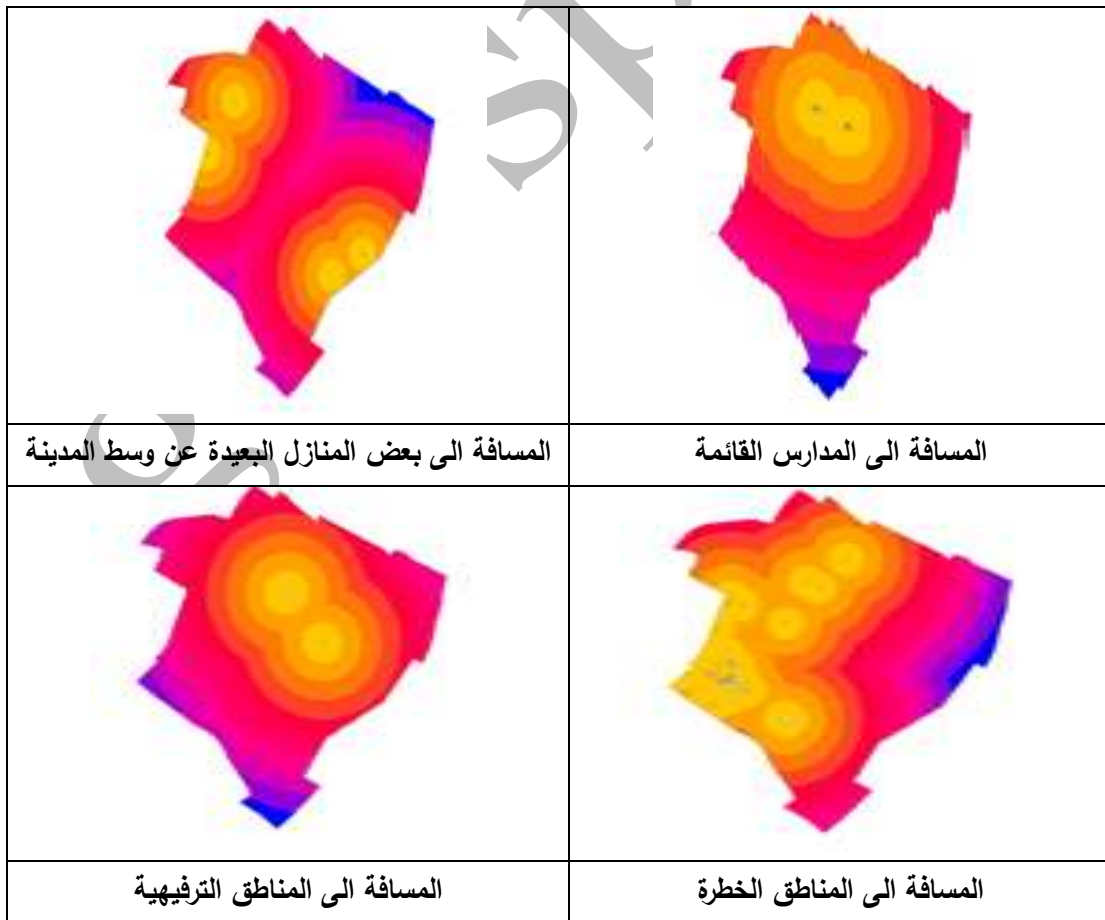
5 طبقة استعمالات الأراضي ( Land use )

6 طبقة السياج الحدودي ( Border )

### 5.1.3. اشتقاق المسافات من الطبقات التي تحقق المعايير :

بعد توفير البيانات المطلوبة ، تأتي مرحلة اشتقاق المسافات، وذلك كالتالي :

- من طبقة المدارس القائمة حاليا تم اشتقاق المسافات لقياس بعدها عن هذه المدارس، ومن طبقة المباني تم اختيار بعض المنازل البعيدة عن وسط المدينة باعتبارها مقياسا لمدى قرب المدرسة عن جميع الطلاب. وتم تكرار هذه الخطوات على طبقة المناطق الترفيهية ، وطبقة المناطق الخطرة والمزرعة وطبقة السياج الحدودي .
- الشكل (4) يوضح اشتقاق المسافات نشق من طبقات (المدارس القائمة ، المنازل البعيدة عن وسط المدينة ، والمناطق الترفيهية ، والمناطق الخطرة والمزرعة والسياج الحدودي) .



شكل (4) : أمثلة على اشتقاق المسافات من الطبقات التي تحقق المعايير

#### 5.1.4. إعادة تصنيف البيانات وإعطائها قيم مناسبة :

هذه الخطوة تؤثر في صحة ودقة التحليل المكاني ، وتتم باستخدام (Reclassify) وهي كالتالي :

- بالنسبة لخارطة المسافات من المدارس المقامة حاليا ، تم إعادة تصنيفها وتقسيم المسافات إلى 20 فترة متساوية ، وإعطاء المسافات القريبة قيم دنيا ( $x = 0$ ) والمسافات البعيدة قيم عليا ( $x=20$ ) ، وذلك لأن المطلوب هو إيجاد موقع أبعد ما يكون عن المدارس المقامة حاليا ، وذلك لتوزيع المدارس على مساحة منطقة الدراسة وتقليل المسافة على الطلاب . كما هو مبين في الشكل (5).



شكل 5: أمثلة على إعادة تصنيف الطبقات

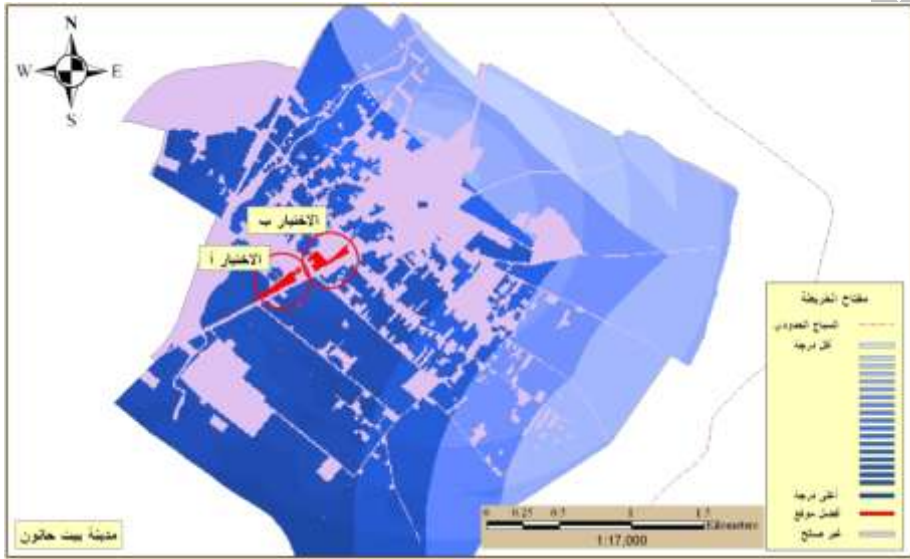
- وبالنسبة لطبقة المباني تم تكرار نفس الخطوة ، لكن تم إعطاء المسافات القريبة قيم عليا ( $x=20$ ) والمسافات البعيدة قيم دنيا ( $x=0$ ) . وبنفس التصنيف مع طبقة المواقع الترفيهية . لأن المطلوب أن تكون أقرب ما يكون على الطلاب وأقرب عن المواقع الترفيهية .
  - أما بالنسبة لطبقة المناطق الخطرة أو التي تصدر ضوضاء ، فهي مشابهة لطبقة المدارس مع مراعاة أن تقسيم الفترات كان على 10 فترات بفارق 50 متر بين كل فترة والتي تليها وإعطاء المسافة القريبة قيمة دنيا ( $x=0$ ) وتزداد تدريجيا كلما بعدنا حتى تأخذ قيمة ما هو أبعد من 400 متر قيمة عليا ( $x=20$ ) بفارق نقطتين بين كل فترة والتي تليها . ونلاحظ أن المسافة أكبر من 400 متر تكون آثار المكان الخطر قد تلاشت لذا تم إعطائها قيمة متساوية.
  - ولطبقة السياج الحدودي ، تم تقسيمها لأربع فترات ( 1000 - 1500 - 2000 - أكبر من 2000 ) وتم إعطاء المسافة 1000 أو أقل قيمة ( $x=0$ ) وذلك لأنه من الخطر جدا عمل مدرسة ابتدائية في هذه المسافة ، والمسافة من 1000 إلى 1500 القيمة ( $x=5$ ) والمسافة من 1500 إلى 2000 ( $x=15$ ) ، والمسافة أكبر من 2000 فقد تم إعطائها القيمة ( $x=20$ ) لأنه من الآمن - نسبيا - أن تكون المدرسة أكبر من 2 كم بعيدة عن السياج الحدودي .
  - ولطبقة استعمالات الأراضي ، فقد أعطيت القيم التالية ( أراضي حكومية خالية : 20 ، أراضي غير حكومية خالية : 18 ، أراضي غير حكومية زراعية : 16 ) وما دون ذلك أعطيت القيمة ( No Data ) لأنه من الممنوع البناء فيها .
- بذلك أصبحت الطبقات التي تم تصنيفها جاهزة للخطوة القادمة وهي عملية جمع الآليات السابقة مع إعطاء كل معيار الوزن المناسب .

### 5.1.5 . إعطاء كل معيار الوزن المناسب وجمع البيانات :

بعد أن أصبحت جميع البيانات جاهزة ، يبقى الخطوة الأخيرة التي من خلالها يقوم النظام بجمع كل الآليات السابقة ، وإعطاء كل آلية وزن يتم إدخاله من قبل المستخدم ، وإخراج طبقة نهائية تبين كل مكان ومدى توافقه مع الآليات المدخلة ، ونستطيع من خلالها اختيار أفضل مكان وقد

يكون الناتج أكثر من خيار واحد يختار المستخدم منها ما يشاء بشكل عشوائي أو بناء على آلية أخرى جديدة يختارها .

- تتم هذه العملية باستخدام Raster Calculator من أدوات التحليل المكاني Spatial Analysis .
- ويتم إدخال الآليات وأوزانها كما هو مذكور في جدول رقم (1) .
- ثم أعطيت الخارطة النهائية تدرج ألوان Sympology وتم تمييز الموقع المناسب - الحاصل على أكبر مجموع نقاط - بلون مميز كما هو مبين في الشكل (6) .



شكل (6) : خارطة توضح أفضل مكان للمدرسة الابتدائية الجديدة

## 5.2. إدارة البنية التحتية من خلال اختيار أفضل مكان لإنشاء محطة معالجة مياه

### الصرف الصحي :

نظرا لأن مدينة بيت حانون بحاجة الى محطة لمعالجة الصرف الصحي وخاصة مع التوسع السكاني في المدينة. فقد اتبعت أيضا تقنية التحليل المكاني لاختيار أفضل مكان لإنشاء محطة معالجة مياه الصرف الصحي بنفس الخطوات التي تم اتباعها في دراسة اختيار أفضل مكان لإنشاء مدرسة جديدة كما هو مبين في (5.1) .

### 5.2.1 . تحديد معايير اختيار المكان المناسب وأهمية كل معيار :

بناء على احتياجات بلدية بيت حانون - وهي الجهة المستفيدة - تم التوصل إلى الآليات ( Criteria ) التالية التي سيتم اختيار أفضل مكان على أساسها ، وتم الاتفاق على الأوزان ( Weight ) المناسبة التي تتناسب مع أهمية الآلية ومدى تأثيرها في الاختيار :

م	المعيار Criteria	الوزن Weight
1	أقرب ما يمكن عن الخط الرئيسي المجمع لمياه الصرف الصحي	45 %
2	بعيدة عن المناطق السكنية	15 %
3	في مناطق مسموح البناء بها	15 %
4	بعيدة عن المناطق المهمة والمناطق السياحية	20 %
5	بعيدة عن السياج الحدودي	5 %

جدول (2) : المعايير وأوزانها لاختيار أفضل مكان لمحطة معالجة الصرف الصحي

### 5.2.2 . توفير المعلومات المطلوبة :

وبناء على المعايير المذكورة سابقا فإن المعلومات المطلوبة هي كالتالي :

1 طبقة شبكة الصرف الصحي

2 طبقة المباني

3 طبقة استعمالات الأراضي

4 طبقة المناطق الهامة والمناطق السياحية

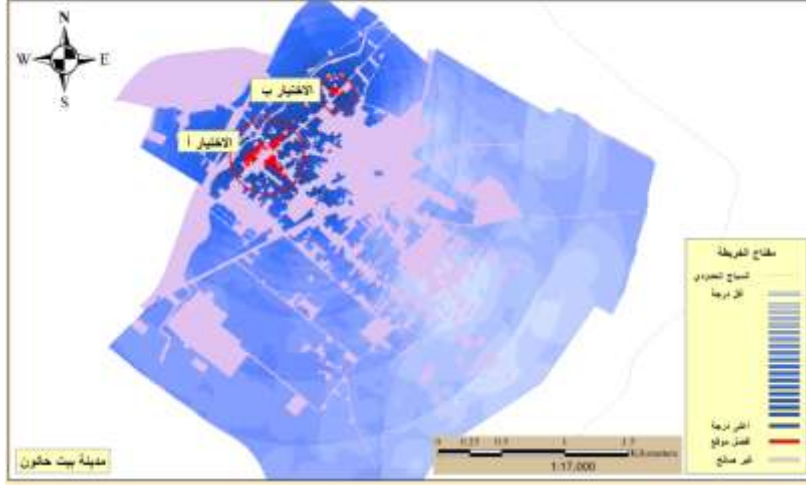
5 طبقة السياج الحدودي

### 5.2.3 . إعادة تصنيف البيانات وإعطائها قيم مناسبة :

بنفس الخطوات السابقة الواردة في (5.1) فقد تم إعادة تصنيف البيانات وإعطائها القيم المناسبة وذلك حسب المعايير الموضحة في جدول (2) .

### 5.2.4 . إعطاء كل معيار الوزن المناسب وجمع البيانات :

بنفس الخطوات السابقة أيضا تم جمع الطبقات المطلوبة ، وإعطائها الأوزان الواردة في الجدول (2) ليصبح الناتج كما هو موضح في الشكل (7) .



شكل (7) : خارطة توضح أفضل مكان لمحطة معالجة الصرف الصحي

### 5.3. إدارة البنية التحتية من خلال صيانة الطرق :

تعتبر المشاكل المتعلقة بصيانة الطرق من المشاكل المعقدة إلى حد ما بسبب الطبيعة الديناميكية لشبكات الطرق حيث تتغير عناصر الشبكة باستمرار، فهناك عناصر تضاف وعناصر يتم تطويرها أو إزالتها. كما أن هذه العناصر تتدهور مع الزمن وبالتالي فإن صيانتها في حالة جيدة تتطلب نفقات كثيرة بالإضافة إلى أن عملية الأعداد والتقييم لأفضل السبل لاستخدام هذه النفقات تعتبر مهمة شاقة للغاية، فهناك العديد من العوامل التي تؤثر في حدوث التدهور لهذه العناصر كما أنه هناك العديد من تقنيات الإصلاح الممكنة بتكاليف متفاوتة وعائدات مختلفة متوقعة من استثمار هذه النفقات. لذلك تظهر الحاجة دائما إلى تطبيق نظام علمي فعال لإدارة صيانة شبكة الطرق يستطيع التعامل مع كل هذه المتغيرات وتحديد الأولويات الخاصة بالصيانة بما يكفل تحقيق الأهداف المرجوة من الصيانة على أكمل وجه.

#### 5.3.1. إدارة البنية التحتية من خلال نظام إدارة صيانة طبقات الرصف ( Pavement Management Systems ) :

وفيما يلي توضيح لنظام إدارة صيانة طبقات الرصف الذي يتكون من عدد من المراحل المتتالية والمتراصة والمكاملة لبعضها البعض كما يتضح في الشكل (8) .





شكل (8) : المراحل التي يتكون منها نظام إدارة طبقات الرصف

### خطوات تطبيق نظام إدارة صيانة طبقات الرصف :

1. تقسيم شبكة الطرق إلى مقاطع محددة ومتجانسة، ومن ثم تعريف وترميز للمقاطع، حيث يتم تعريف كل مقطع من شبكة الطريق برمز ورقم معين ليسهل التعرف عليه بواسطة النظام المقترح .
2. حصر مكونات الطرق ، وجمع معلومات الجرد الضرورية عن مقاطع الطرق مثل الوصف الإنشائي لمقاطع الطريق كنوعية المواد الإنشائية المستخدمة لكل مقطع وسماكة ونوع الطبقات الإنشائية وتاريخ تشييد الطريق وتاريخ ونوع أعمال الصيانة السابقة وبيانات التكلفة بحيث تحدد تكلفة تشييد كل مقطع وتعريف بالشركة المنفذة وتكلفة أعمال الصيانة اللاحقة والوصف الهندسي للمقاطع كطول وعرض مقطع الطريق والأكتاف والتقاطعات .
3. تقدير حالة رصف الطريق عن طريق مسح عيوب سطح الطريق باستخدام معايير محددة لأنواع العيوب وشدتها ومقدارها ، وقد تم استخدام نظام معامل حالة الرصفة Pavement Condition Index .
4. تنفيذ عملية المسح ، وتكون إما بالمسح البصري (Visual Survey) أو بالمسح الآلي (Automated Survey) أو بهما معا . وإعطاء التقييم المناسب.

5. إنشاء قواعد البيانات ، فقد استخدمت عدة برامج للحاسب الآلي للقيام بعمليات حفظ وتنظيم البيانات وتحليلها للحصول على المعلومات المطلوبة وعرض المخرجات ، وكذلك عمليات تحديث وتعديل البيانات وكل ذلك بطريقة آلية بواسطة الحاسب الآلي .

6. استخدام برنامج ARCGIS 9.3 لربط قواعد البيانات الوصفية مع المعلومات المكانية الممثلة بالإحداثيات والخرائط الجغرافية وتم إدخال شبكة الطرق على خرائط مرجعية تم ربطها مع قاعدة المعلومات البيانية للطرق . مما أتاح القدرة على التعرف بوضوح على كامل شبكة الطرق بوسائل عرض وإخراج مناسبة على شكل خرائط وبيانات رسومية بحيث يسهل الحصول على المعلومات والبيانات الإحصائية اللازمة عن أي موقع معين في شبكة الطرق . كما هو مبين في الشكل (9) .



شكل (9) : نظام إدارة صيانة طبقات الرصف ( Pavement Management Systems )

أتاح هذا النظام الذي تم اعداده تحديد إستراتيجية احتياجات الصيانة وتعريف نشاطاتها من خلال وضع قوائم لوصف جميع أعمال الصيانة والمواد والآلات المستخدمة وطريقة التنفيذ لكل نوع من أنواع الصيانة وتحديد تكلفتها وكذلك وضع معايير لقرارات الصيانة المناسبة لكل أنواع العيوب مع تحديد قائمة الأولويات لأعمال الصيانة المطلوبة.

### 5.3.2. ادارة البنية التحتية لمراقبة وصيانة رصفة الطريق من خلال نظام حساب معامل حالة

#### الرصفة PCI (Pavement Condition Index) :

- هناك العديد من الأنظمة العالمية لمراقبة وصيانة رصفة الطريق حيث تقوم بوضع مقياس معين يستدل به عن حالة ومدى صلاحية الطرق وما يوفر من راحة وأمان لمستخدميها ، حيث أن معظم هذه المقاييس يعتمد على حصر أنواع الخراب المتكرر على سطح الرصفة وخاصة الخراب السطحي ، والتموج العرضي وعدم الاستواء.... الخ . وتعطي الرصفة قيمة رقمية وذلك حسب الخراب المتكرر.
- ويعتبر تقييم الرصفة أحد أهم الخطوات في أنظمة إدارة الطرق وذلك لأنها تحدد استراتيجيات الصيانة والتصليح . وهناك العديد من الطرق لتقييم رصفات الطرق . ونظرا لأنه لا يوجد لدى بلدية مدينة بيت حانون نظام لإدارة صيانة الطرق ، فقد تم الاضطرار لعمل مسح ميداني لقياس معامل حالة الرصفة PCI - Pavement Condition Index لطرق المدينة .
- **تعريف معامل حالة الرصفة PCI :** يعرف PCI بأنه معامل رقمي لقياس الحالة الآتية لرصفة الطريق من حيث حالتها الإنشائية، والحالة التشغيلية لسطحها ، وهو يحدد بمقياس من درجة صفر وهي درجة متدنية وراسبة الى درجة 100 وهي درجة ممتازة ، وهي أحسن حالات الرصفة .
- **مميزات نظام معامل حالة الرصفة PCI :**
  1. تعطي تقديرا مركبا للحالة الإنشائية والوظيفية لرصفة الطريق.
  2. تعطي معاملا رقميا يحدد حالة رصفة الطريق الآتية ،مبيننا جميع أنواع الخراب الموجودة وشدة وكمية كل خراب .
  3. تشكل طريقة قياس دقيقة ، لها مقياس رقمي يمكن بها تحديد كميات الخراب.
  4. تقدم تسجيلا مستمرا لحالة الرصفة للطريق .
  5. تقدم سجلا تاريخيا لحالة الرصفة للطريق.
  6. ترتب الطرق بصورة منطقية في شبكة طرق حسب حالة رصفتها.
  7. توفر نظام إنذار مبكر لتردي حالة الرصفة للطريق.

8. تقدم أسساً منطقية لتحديد متطلبات الصيانة أو الإصلاح وتحدد إجراءات الصيانة المطلوبة.

9. ليست مكلفة بل بسيطة وتحتاج الي تدريب قصير ومعدات بسيطة.

• خطوات حساب معامل حالة رصفة الطريق PCI لمقطع طريق :

1. تقسم الشبكة الكلية للدولة أو المقاطعة إلى :

- مناطق ( Zones )
- فروع ( Branches )
- مقاطع ( Sections )
- وحدات ( Sample Units )

وفي هذه الدراسة، اعتبرت شبكة قطاع غزة هي الشبكة الكلية ، وشبكة طرق مدينة بيت حانون هي منطقة ( Zone ) ، وكل شارع يمثل فرع ( branche ) ، وتم تقسيم كل شارع إلى مقاطع ( Sections ) ، وتم المراعاة في تقسيم المقاطع أن كل مقطع يتجانس في ( نوع الرصفة - الحجم المروري - تاريخ الإنشاء - التصريف السطحي - حالة الرصف ) . وقسم كل مقطع إلى وحدات ( Unites ) بحيث أن مساحة الوحدة (  $90 \pm 225$  م<sup>2</sup> ) .

2. تم معاينة كل وحدة لتحديد أنواع وكميات وشدة كل خراب فيها .

3. تم تحديد قيمة الخصم (Deduction Value) لكل نوع حسب ( نوع الخراب - كثافة الخراب - شدة الخراب ) .

4. تم حساب مجموع القيم الكلية للخصم لجميع أنواع الخراب في وحدة العينة .

5. ثم عدلت القيمة الكلية للخصم (CDV) حسب النوع .

6. تم حساب معامل حالة رصفة الطريق (PCI) لوحدة العينة من العلاقة:  $PCI=100-CDV$

7. لحساب معامل حالة الطريق لمقطع طريق تم أخذ المعدل الوزني لمعامل رصفة الطريق (PCI) لجميع وحدات العينات في المقطع .

8. تم تحديد نوع الصيانة اللازمة للمقطع حسب معامل حالة الرصفة ، بناء على الجدول (3)

الصيانة المطلوبة	معامل حالة الرصفة PCI	المجموعة
صيانة شاملة - إعادة إنشاء الرصفة	25 - 0	1
صيانة شاملة - تغطية وتقوية الرصفة	55 - 26	2
صيانة دورية - صيانة طارئة	70 - 56	3
صيانة دورية - صيانة روتينية	100 - 71	4

جدول (3) : أنواع الصيانة اللازمة حسب معامل حالة الرصفة

من خلال استخدام هذه الخطوات تم الحصول على تقييم موضوعي لحالة رصفة الطرق ، تم من خلالها تحديد أولويات الصيانة بالإضافة إلى الوصول إلى دعم أصحاب القرار والجهات المانحة . كما تم احتساب معامل حالة رصفة الطريق PCI في احتساب زمن وصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث.

#### 5.4. احتساب زمن وصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث :

تم استخدام تقنية تحليل الشبكات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية ، لحساب زمن وصول سيارة الإسعاف من مستشفى بيت حانون المركزي - وهي المستشفى الوحيدة في المدينة - إلى أي مكان في مدينة بيت حانون ، باعتبار إمكانية وقوع حادث في هذا المكان . ويستفاد من هذه الدراسة التعرف على المواقع التي تستغرق فيها سيارة الإسعاف زمنا طويلا للوصول إلى مكان الحادث ، مما قد يشكل خطرا على حياة المريض . وقد تميز هذا التحليل عن غيره أنه استفاد من تقييم حالة الرصفة ليمثل تحليلا واقعا عن المدة الحقيقية التي تحتاجها سيارة الإسعاف للوصول إلى مكان الحادث .

##### 5.4.1. احتساب زمن وصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث مع تأثير معامل حالة الرصفة:

تم حساب معامل حالة الرصفة في تحديد سرعة سيارة الإسعاف ، حيث أنه في حال كان وضع الطريق ممتازة كانت السرعة عالية وكان الزمن اللازم لوصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث أقل ، وفي حالة كانت حالة الرصفة رديئة كانت السرعة أقل وكان الزمن اللازم لوصول سيارة الإسعاف أكبر.

### العلاقة بين سرعة سيارة الإسعاف ومعامل حالة الرصفة PCI :

من خلال سؤال سائقي سيارات الإسعاف عن متوسط السرعة في حالات الطرق المختلفة تم استنتاج الجدول (4) الذي يوضح سرعة سيارة الإسعاف طبقا لمعاملات الرصف المختلفة :

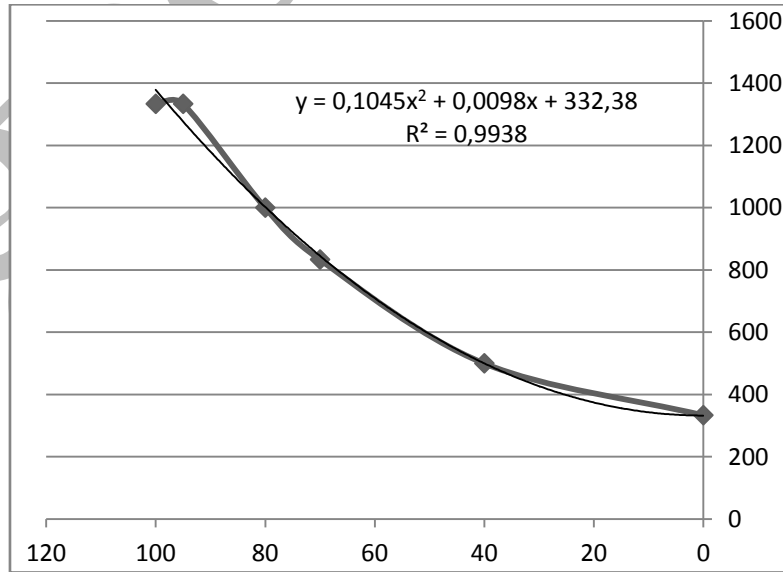
معامل حالة الرصفة PCI	السرعة ( كم/ساعة )	السرعة ( م/د )
100	80	1333.33
95	80	1333.33
80	60	1000.00
70	50	833.33
40	30	500.00
0	20	333.33

جدول (4) : العلاقة بين معامل حالة الرصفة وسرعة سيارة الإسعاف

وبناء على الجدول السابق ، تم استنتاج العلاقة بين معامل حالة الرصفة وسرعة سيارة الإسعاف، حيث كانت العلاقة كالتالي :

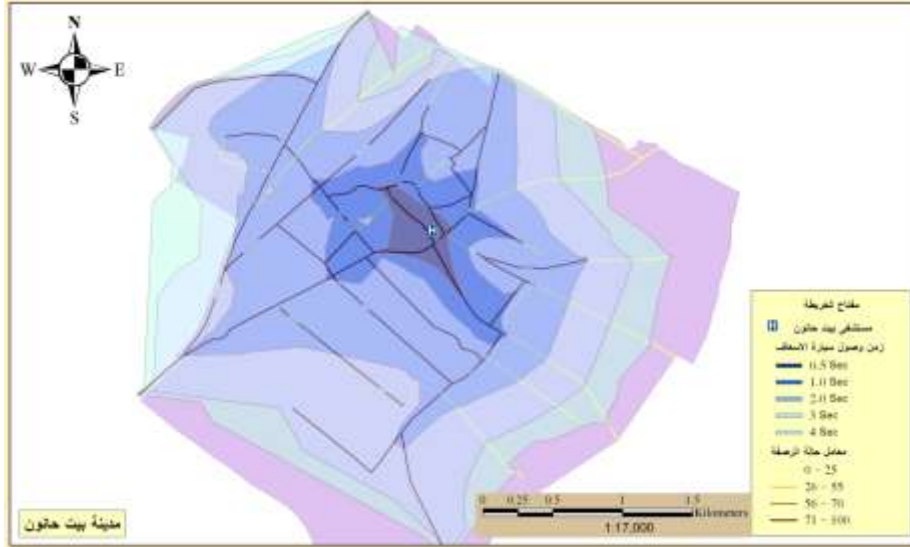
$$\text{Velocity (m/sec)} = 0.104 (\text{PCI})^2 + 0.009 (\text{PCI}) + 332.3$$

والشكل (10) يوضح طريقة اشتقاق العلاقة بين السرعة ومعامل حالة الرصفة PCI .



شكل (10) : طريقة استخراج العلاقة بين معامل حالة الرصفة وسرعة سيارة الإسعاف

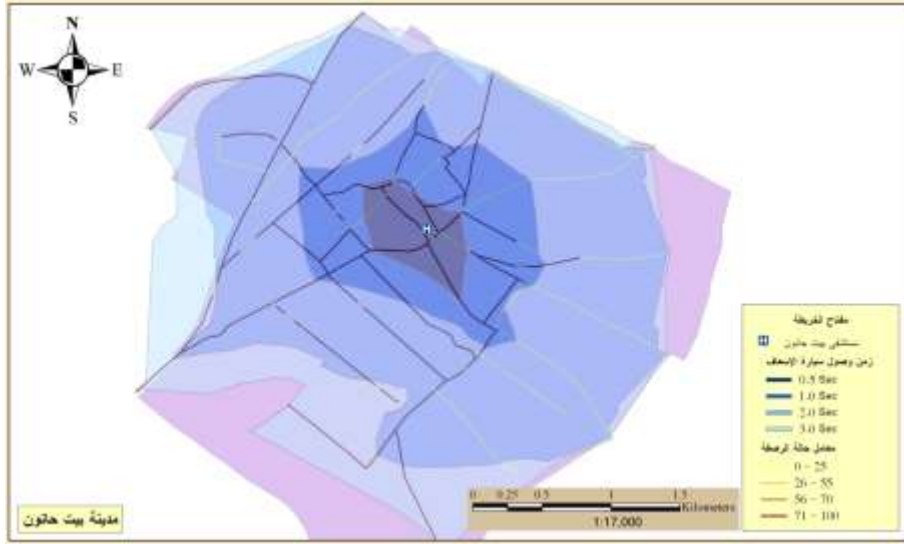
بعد إدخال العلاقة السابقة في الشبكة من خلال تقنية ( Network Analysis )، ثم باستخدام Service Area ، تم الحصول على الشكل (11) الذي يوضح نتيجة هذا التحليل مبينا عليها المدة الزمنية التي تستغرقها سيارة الإسعاف في الوصول إلى مكان الحادث - ذهابا فقط - للفترات الزمنية ( 0.5 - 1 - 2 - 3 دقيقة ) بناء على تأثير معامل حالة الرصفة .



شكل (11) : الزمن الذي تستغرقه سيارة الإسعاف للوصول إلى مكان الحادث مع تأثير معامل حالة الرصفة

#### 5.4.2. احتساب زمن وصول سيارة الإسعاف إلى مكان الحادث بدون تأثير معامل حالة الرصفة:

ولإبراز تأثير معامل حالة الرصفة في سرعة سيارة الإسعاف ، فقد تم عمل نفس التحليل السابق بدون إدخال هذا المعامل . وكانت نتيجة التحليل كما هو موضح في الشكل (12) بناء على أن سرعة سيارة الإسعاف ثابتة في كل الطرق وتساوي ( 80 كم/ساعة ) .



شكل (12) : الزمن الذي تستغرقه سيارة الإسعاف للوصول إلى مكان الحادث بدون تأثير معامل حالة الرصفة

ونلاحظ في الشكل (12) أن المساحة التي تغطيها الفترة الزمنية أكبر من تلك في الشكل (11)، وذلك يعني أن الفترة الزمنية للوصول إلى هدف معين هي أقصر . وذلك لأنه في الحالة الثانية فإنه يعتبر كل الطرق هي بحالة جيدة . ويبدو التأثير أكثر وضوحا في الطرق ذات معامل حالة الرصفة أقل من 40 ، وهي الطرق الملونة باللون الأصفر .

## 6 الخلاصة:

- من خلال هذا البحث تم التعرف على كيفية أن تقوم مدينة من مدن العالم النامي (مثل مدينة بيت حانون) ذات امكانيات و موارد محدود بتنفيذ بعض مشاريع البنية التحتية من خلال الاستفادة من الامكانيات التي يتيحها لها استخدام نظم المعلومات الجغرافية في ادارة بنيتها التحتية حيث استفادت من مميزات استخدام التحليل المكاني في توفير الوقت والجهد مع إمكانية إدخال عدد كبير من المعايير مهما كانت معقدة والقدرة على اعطاء وزن لكل معيار مما يعطي واقعية للنتائج وكذلك إعطاء خيارات متعددة تساعد على الوصول إلى أفضل النتائج كما تساعد على الحصول على دعم أصحاب القرار والجهات المانحة وبذلك وفرت البلدية جهدا ووقتا كبيرا لتنفيذ عملية معقدة جدا ، كانت من الممكن أن تأخذ عدة أيام بل أشهر من الدراسة المتعمقة.



- في هذا البحث أيضا تم تطبيق نظام لإدارة صيانة رصف الطرق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، بغرض الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة وتقليل تكاليف أعمال الصيانة ، باعتماد طرق نظامية لجمع وحفظ البيانات و المعلومات وتحديد حالة الطريق و اعداد برامج الصيانة المطلوبة وتحديد تكلفتها ووضع أولويات أعمال الصيانة ووضع الخطط والبرامج المستقبلية. حيث تم الاستفادة من هذا النظام في وصف الوضع العام للطريق وتحديد التغيرات التي طرأت على الطريق ( تقييم الرصفة ) ، وكذلك تحديد نوع الصيانة ( السياسة أو الإستراتيجية ) مع تحديد التوقيت المناسب لتنفيذ الصيانة اللازمة وذلك بأقل التكاليف .
- كما تم التعرف على تأثير حالة رصفة الطرق في سرعة وصول سيارة الإسعاف إلى أماكن الحوادث ، وكيف أن وجود العديد من الطرق رديئة الرصف قد يؤدي بحياة بعض المرضى في حالة تأخر وصول سيارة الإسعاف مما يتطلب ضرورة الاسراع في تنفيذ مشاريع صيانة الطرق فور توفر الدعم المالي المطلوب .
- البيانات هي عنصر رئيسي في مشاريع نظم المعلومات الجغرافية ، ويعد الحصول عليها من الأعمال المكلفة جهدا ووقتا مقارنة مع بقية مراحل تنفيذ مشاريع نظم المعلومات الجغرافية . لذا يعتبر عدم توفر البيانات بصورة رقمية في أغلب مدن العالم النامي والدوائر الحكومية هو عقبة كبيرة في وجه انتشار استخدام هذه التكنولوجيا. حيث يصبح بالإمكان بعد توفر هذه البيانات المطلوبة الاستفادة من تنفيذ عمليات التحليل المكاني (Spatial Analysis) وتحليل الشبكات (Network analysis) وغيرها من التقنيات التي تساعد في ادارة البنية التحتية للمدينة.

## 7 الاقتراحات والتوصيات :

- 1- استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية في تحديد مواقع جغرافية مناسبة في مشاريع مستقبلية (مدارس، مستشفيات .....الخ.) وفق معايير محددة .
- 2- إنشاء قاعدة بيانات متعلقة بالبنية التحتية تكون مشتركة بين أقسام البلدية المختلفة لتمكين جميع الجهات المختصة للوصول إليها بسهولة .

- 3 - إنشاء قسم خاص لنظم المعلومات الجغرافية ، والعمل على تزويد هذا القسم بأجهزة خاصة لتطوير عمل البلدية لما يوفره من جهد وقت وتكلفة كبيرة في كثير من المشاريع .
- 4 - استخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) في إدارة وصيانة الطرق بشكل دائم .
- 5 - عمل تطبيق Web لخريطة بيت حانون ، وإدراجها كمرشد سياحي على موقع البلدية الإلكتروني .

شكر وتقدير: يشكر الباحث طلبة قسم الهندسة المدنية - كلية الهندسة بالجامعة الاسلامية بغزة وبلدية بيت حانون الذين ساعدوا في الحصول على البيانات اللازمة لهذا البحث مما سهل الحصول على النتائج التي تم الوصول اليها.

## 8 المراجع:

### 8.1 المراجع العربية :

1. القرني، د. عبد الله . نظم المعلومات الجغرافية في جامعة الملك سعود ودوره في إدارة البنى التحتية ، السعودية ، 2009.
2. القرني ، د. عبد الله بن محمد . " نظم المعلومات الجغرافية - المبادئ الأساسية والمفاهيم التشغيلية " . مكتبة العبيكان ، ردمك ، السعودية . 1427 هـ . ص 421 .
3. سعيد ، د. محمد يعقوب . لمحة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، الإمارات العربية المتحدة، 2006 .
4. رحمة ، د. فادي . " إدارة النفايات الصلبة باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية GIS " ، سوريا ، 2007 .
5. المجلس الاقتصادي الفلسطيني للتنمية والإعمار ، بكار . " ملخص تقرير البنية التحتية التي تحتاجها التجارة الفلسطينية " فلسطين ، 2008 .
6. الكليب، م. عبد العزيز عبد الرحمن . " خبرة وزارة الأشغال العامة في إدارة خدمات البنية التحتية الهندسية " ، الكويت ، 2005 .

7. المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، نظم المعلومات الجغرافية ، السعودية ،  
، النسخة الأولى 1426 هـ .

8. محمد ، وليد بن أمين كامل . تأثير تقنية المعلومات على مخطط مدن المستقبل،  
معهد بحوث الفضاء، ورقة عمل مؤتمر العلوم والتقنية، الرياض، 2007.

## 8.2 المراجع الانجليزية :

1. Environmental Systems Research Institute. Using ArcGIS Spatial Analyst, ESRI,USA , 2002 .
2. Environmental Systems Research Institute .ArcGIS Network Analyst , ESRI , USA, 2002 .
3. Environmental Systems Research Institute. Getting to Know Arc GIS. Third Edition. ESRI. 2000
4. Bolstad, Paul , GIS Fundamentals. 2nd edition, Eider Press.2005.
5. Burrough, P.A. and R. A. McDonnell. Principles of Geographic Information Systems. New York: Oxford University Press, 333 p. 1998
6. GIS Concepts and ARCGIS Methods, David M. Theobald, (2003). Conservation Planning Technologies, Fort Collins, CO.ISBN: 0-9679208-2-5.

## 8.3 المراجع الالكترونية :

1. (Wikipedia, The free Encyclopedia) , [http://ar.wikipedia.org/wiki/جوجل\\_ايرث](http://ar.wikipedia.org/wiki/جوجل_ايرث) .  
[Access Date 15/2/2009] .
2. ( Bawmen , Jim . AlSharq Alawsat News Paper )  
<http://www.aawsat.com/details.asp?section=14&article=194046&issueno=9064> .  
[ Access Date 20/11/2009 ] .
3. ( GIS Club ) , <http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=2039> .  
[ Access Date 15/2/2009] .
4. (Municipality Of Beit Hanoun) [http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our\\_city](http://www.beithanoun.ps/index.php?action=our_city)  
Access date [13\12\2008] .
5. (GIS Dictionary) , <http://muntda.jga.org.jo/showthread.php?t=314> .  
[Access date 10 / 5 / 2009] .
6. ( STRM website, NASA ) <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov./strm/version2> Access date  
[10\1\2009].