آلية مقترحة لاستخدام الخرائط التاريخية في تتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية على خرائط رقمية حديثة باستخدام تقنيات المعلوماتية: دراسة حالة المدينة المنورة

عبد الله بن حسين القاضي

كلية العمارة والتخطيط، جامعة الدمام

الدمام، المملكة العربية السعودية

الملخص:

أدى النمو السريع للمدن القديمة (التاريخية) وتحضرها إلى اندثار المعالم التراثية أو تغيير خصائصها وغياب مواقعها وبالتالي نسيانها وضياع كم هائل من المعلومات المكانية والوصفية عن تلك المعالم، ومن هنا تبرز أهمية هذا البحث والذي يهدف إلى تطوير آلية لتتبع مواقع المعالم التراثية الموسومة على الخرائط التاريخية ومن ثم توقيعها على خرائط رقمية حديثة باستخدام تقنيات المعلوماتية. وتتضمن هذه الآلية عدداً من المراحل والخطوات التفصيلية بدءاً من مرحلة الحصول على المعلومات الوصفية والمكانية للمعالم التراثية من المراجع والخرائط التاريخية؛ ثم بمرحلة وضع التصور النظري لمعالجة المعلومات، تليها مرحلة إدخال المعلومات وذلك بتوقيع إحداثيات تلك المعالم على خرائط رقمية حديثة فضلاً عن تسجيل خصائص تلك المعالم على قاعدة بيانات شاملة مرتبطة بالخريطة الرقمية، وانتهاءً بمرحلة تسهيل عملية استدعاء واسترجاع المعلومات عن المعالم التراثية والاستفادة منها لخدمة أغراض تعليمية وثقافية وعلمية وتطبيقية عديدة.

لقد تم اختيار المدينة المنورة كحالة دراسية لتطبيق هذه الآلية وذلك لتوفر خرائط تاريخية للمدينة المنورة تظهر عليها مواقع المعالم التراثية التي اندثر معظمها بسبب النمو والتحضر السريع الذي حصل خلال العقود الثلاثة الماضية. ولتطبيق هذه الآلية تم استخدام خريطة أساس إلكترونية للمدينة المنورة معدة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية عام 2005م، وللتحديث أدرج عليها مصور فضائي حديث للمدينة المنورة 2009م، ثم تم الحصول على خرائط تاريخية مساحية للمدينة المنورة يعود أقدمها إلى عام 1228هـ/1815م من عدد من المصادر داخل وخارج المملكة العربية السعودية، بعد ذلك تم مسح الخرائط التاريخية ضوئياً وتعديل مقاييسها ثم تحويلها

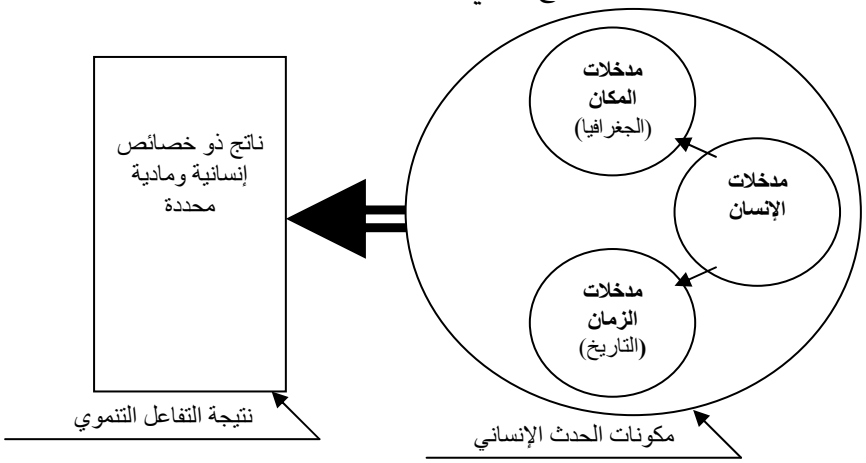
إلى خرائط رقمية ومن ثم توقيعها كطبقات منفصلة على خريطة الأساس الرقمية، ولاستكمال التطبيق العملي للآلية المقترحة تم اختيار ثلاثة معالم تراثية كأمثلة وهي: مسجد الإجابة (كمثال لمعلم قائم)، ومسجد المائدة (كمثال لمعلم مندثر ترك موقعه أرض فضاء)، وبئر بضاعة (كمثال لمعلم مندثر بني مكانه نشاط آخر (فندق))، ثم ادخلت المعلومات الوصفية الخاصة بتلك المعالم الثلاثة على قاعدة المعلومات المرتبطة بالخريطة الرقمية. وتم توضيح عدد من الأساليب المقترحة لتيسير استرجاع وتحليل وعرض المعلومات في صور متنوعة بمساعدة تقنيات الوسائط المتعددة (مرئية ومسموعة ومقروءة).

ومن المتوقع أن تساهم هذه الدراسة في تسهيل آليات وأساليب التعرف على المعالم التراثية ومواقعها مما سيبرز القيمة التاريخية للمدن فضلا عن خدمة العديد من الباحثين والمهنيين في المجالات الأكاديمية والتطبيقية المختلفة كعلماء الآثار والاجتماع والمخططين والجغرافيين والمؤرخين وغيرهم. وبناءً على التصور النظري والتطبيق العملي للآلية المقترحة في هذه الدراسة يعكف الباحث حالياً على استكمال مشروع بحثي يهدف إلى إنتاج خريطة معلوماتية شاملة لمواقع المعالم التراثية للمدينة المنورة في العهد النبوي، ويعد هذا المشروع المستهدف مثالا على أهمية تطبيق الآلية المقترحة وتعميمها على مدن ومواقع أثرية أخرى في المملكة والعالم.

الكلمات الدالة: الخرائط الرقمية، الخرائط التاريخية، مواقع المعالم التراثية، حفظ المعلومات المكانية، أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.

1- مقدمة عامة:

التاريخ والجغرافيا توأمان لا يمكن فصل أحدهما عن الآخر، فمن خلال التاريخ يمكن معرفة وقت الحدث (الزمان)، ومن خلال الجغرافيا يمكن معرفة موقع الحدث (المكان)، وعندما يوجد الإنسان بخصائصه وصفاته الخاصة في مكان محدد وخلال زمان معين تكتمل حلقات الحدث الإنساني الثلاثة، وعندما تتفاعل مكونات الحدث الإنساني الثلاثة يتم الحصول على ناتج تنموي ذي خصائص إنسانية ومادية محددة- مجتمع بشري يعيش في بيئة محددة خلال فترة زمنية محددة، بذلك يمكن أن تتضح وتكتمل الرؤية للأحداث والوقائع، التي يبسطها شكل 1.



شكل 1: مكونات الحدث الإنساني الثلاثة التي باكتمالها تكتمل حلقات المعرفة

المصدر: مع التصرف من عبداللطيف محمود أحمد، 2006

1-1 مشكلة الدراسة:

تتعرض كثير من المعالم التاريخية للاندثار؛ إما بالهدم بسبب التوسعات العمرانية أو بالهجر بسبب عدم جدواها الاقتصادية. ورغم أهمية تلك المواقع التاريخية- باعتبارها مكونات رئيسة لذاكرة الأمم- إلا أنها مع مرور الوقت تندثر أو تهمش وتصبح في طي النسيان، وبالتالي تختفي كثير من المعلومات المتعلقة بها ليس فقط من واقع الحياة لكنها تنمحي كذلك من على خرائط المدن والتي تمثل الوثائق أو

السجلات الرسمية لمظاهر الحياة على الأرض حيث إن الغرض الرئيس للخرائط هو تسجيل تاريخ (ما حدث) وجغرافية (أين حدث) الإنسان والمكان.

ورغم أن تلك المعالم التاريخية- أو بعضها- قد أتت على ذكره بعض كتب التاريخ والبلدانيات بشكل سردي ووصفي بناءً على الهيكلة والبنية العمرانية التي كانت تحتضن تلك المواقع حين تأليف تلك الكتب، إلا أنه من الصعب- حتى على أهل الخبرة بتلك البنى العمرانية- التعرف على الأماكن الدقيقة لمواقع تلك المعالم التاريخية.

2-1 الهدف من الدراسة:

عليه فإن هذه الدراسة تهدف إلى اقتراح طريقة علمية لتتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية في المدن (سواءً المندثر منها أو الموجود حالياً ولكنه مهمل أو مهجور) ومن ثم توقيعها في أماكنها الحقيقية على خرائط رقمية حديثة بحيث يسهل حفظها واسترجاعها وعرضها واستخدامها تبعاً للغرض المراد منها، سواء أكان الغرض علمياً أو تعليمياً أو ثقافياً أو تطبيقياً، وينبثق من هذا الهدف العام عددٌ من الأهداف الفرعية الإجرائية التي يمكن إيجازها في ما يلي:

- إجراء دراسة استكشافية تمهيدية لتحديد مشكلة البحث والهدف منه ومنهجيات العمل وهيكله ومكوناته، وهذا ما تضمنته المقدمة العامة للبحث.
- إجراء دراسة نظرية لتحديد أهم المصطلحات العلمية التي تهم الدراسة بالإضافة إلى استعراض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الخرائط التاريخية محلياً وعالمياً للاستفادة مما اتبعته من أساليب ومنهجيات عمل متنوعة.
- إجراء دراسة تحليلية تهدف إلى وضع الأساس النظري للآلية المقترحة لتتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية بالخرائط التاريخية (وتحديد مراحل وخطوات العمل للآلية المقترحة).
- إجراء دراسة تطبيقية ميدانية تتضمن تطبيق الآلية المقترحة في تتبع وتسجيل مواقع بعض المعالم التراثية الموضحة على الخرائط التاريخية المختلفة التي أمكن

الحصول عليها للمدينة المنورة (عبر فترة زمنية ممتدة بلغت حوالي 200 سنة بدءاً من 1228هـ وحتى تاريخ إعداد أحدث خريطة للمدينة المنورة) باستخدام أساليب وتقنيات المعلوماتية المختلفة.

- إجراء دراسة استخلاصية تتضمن خلاصة البحث ونتائجه وأهم التوصيات للاستفادة منها.

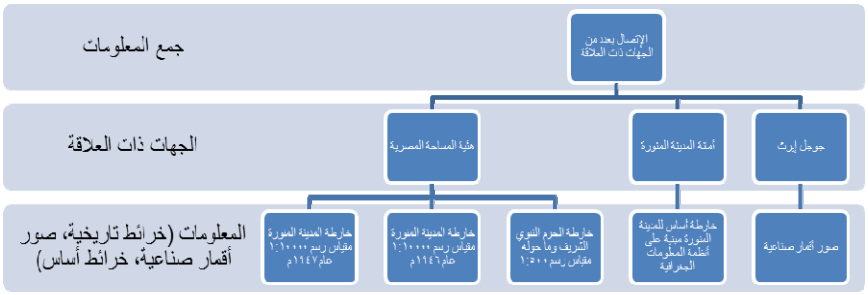
4-1 منهجية الدراسة:

1-4-1 أساليب جمع المعلومات:

لقد جُمعت المعلومات المطلوبة لإجراء هذه الدراسة بطرق مكتبية وأخرى ميدانية:

- استخلصت المعلومات المكتبية من عدد من المصادر هي:

- مراجعة الكتب والمؤلفات السابقة التي تناولت موضوع الخرائط التاريخية وكيفية الاستفادة منها في تتبع ورصد المعالم التراثية التي لا تظهر في الخرائط الحديثة.
- كما اعتمدت الدراسة أيضاً على الحصول على عدد من الخرائط التاريخية للمدينة المنورة والتي رسمت خلال أزمنة مختلفة يعود أقدمها لعام 1228هـ، من مصادرها داخل وخارج المملكة العربية السعودية. ويوضح شكل 2 ملخص لأهم مصادر وجهات المعلومات اللازمة للدراسة.
- مراجعة كتب التاريخ والجغرافيا والبلدانيات التي اعتنت بالمدينة المنورة (باعتبارها الحالة الدراسية التطبيقية) والتي تناولت آثارها ومعالمها التراثية وتمحيص تلك المراجع والتأكد من الآراء المرجحة فيما يتعلق بالمواقع الفعلية للمعالم التراثية.



شكل 2: أهم مصادر وجهات الحصول على الخرائط التاريخية الحديثة اللازمة للدراسة

- وجمعت المعلومات الميدانية من خلال أساليب متعددة وهي:

- الزيارات المتكررة لمواقع بعض المعالم التراثية بالمدينة المنورة للتعرف على خصائصها ومواضعها الفعلية على الطبيعة وعلى حالتها الحاضرة (إن كانت قائمة وبحالة جيدة، أو مهجورة، أو مندثرة).
- رفع الإحداثيات الجغرافية Coordinates (خط الطول والعرض) الخاصة بموقع كل معلم باستخدام أجهزة الرصد العالمية اليدوية Handheld Devices GPS ومن خلال التصوير الفوتوغرافي بكاميرا ذات خاصية تسجيل الإحداثيات الجغرافية المزودة بأنظمة الرصد العالمية Global Positioning System GPS بغرض التوثيق والربط على الخرائط الرقمية والتي تسجل إحداثيات الموضع بشكل تلقائي على الصورة. مع تحديد بعد المعلم عن منبر المسجد النبوي.

- في حالة وجود المعلم وعدم اندثاره يتم تسجيل الخصائص التالية:
  - حالة المعلم المادية (ممتازة، جيدة، متوسطة، سيئة).
  - الاستخدامات الحالية للمعلم (سكني، تجاري، مختلط، إلخ).
  - نوع ملكية المعلم (خاصة، عامة).

2-4-1 أساليب تحليل المعلومات:

لقد تم تحليل المعلومات باستخدام تقنيات مسح البيانات المكانية من على الخرائط التاريخية، ومن ثم تسجيلها وتوقيعها على الخرائط الرقمية والمصورات الفضائية الحديثة باستخدام التقنيات التالية:

- استخدام أجهزة المسح الضوئي Scanners A0 and A3 ذات المقياس المناسب لحجم كل خريطة تاريخية.
- استخدام برامج المسح الضوئي المتقدمة مثل برنامج الأدوبي فوتوشوب Adobe Photoshop CS5 (64bit)، وغيره.
- تم تسجيل مواضع تلك المعالم التراثية التي رفعت إحداثياتها الجغرافية بواسطة أجهزة الرصد العالمية اليدوية Handheld Devices GPS، بالإضافة لاستخدام الكاميرا الرقمية الحديثة التي تسجل الإحداثيات الخاصة بالمواقع على الصور الفوتوغرافية لحظة التقاطها.
- ثم تم توقيع تلك المعالم التراثية في مواضعها على خريطة رقمية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System GIS.

ونظراً لأن الهدف من هذه الدراسة هو وضع آلية لاستخدام الخرائط التاريخية لتتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية على خرائط رقمية حديثة باستخدام تقنيات المعلوماتية (وليس عمل مسح كامل وشامل للمعالم التراثية للمدينة المنورة) فقد رؤي أنه من الأنسب الاكتفاء بثلاثة نماذج من المعالم التراثية للمدينة المنورة وهي: مسجد الإجابة (كمثال لمعلم قائم)، ومسجد المائدة (كمثال لمعلم مندثر ترك موقعه أرض فضاء)، وبئر بضاعة (كمثال لمعلم مندثر بني مكانه نشاط آخر (فندق))، حيث تم تطبيق الآلية المقترحة على تلك النماذج من المعالم التراثية.

1-5 هيكل الدراسة:

تتكون هذه الدراسة من مقدمة عامة يتبعها ثلاثة أجزاء رئيسة: يقدم الجزء الأول مدخلاً نظريا يتضمن عرضاً لأهم المفاهيم والمبادئ والمصطلحات العلمية للدراسة يليه

استعراضاً لحالات دراسية مشابهة، أما الجزء الثاني فيحتوي على عرض للأساس النظري للآلية المقترحة لتتبع مواقع المعالم التراثية الموجودة على الخرائط التاريخية للمدينة المنورة ومن ثم توقيعها على خريطة رقمية حديثة، ويحتوي الجزء الثالث على تطبيق عملي للآلية المقترحة على الحالة الدراسية والتي تمثلت ببعض المعالم التاريخية بالمدينة المنورة، وينتهي البحث بخلاصة عامة وعدد من التوصيات التي تساهم في تعزيز وتعميم الفائدة من الآلية المقترحة.

2- الدراسة النظرية:

يتضمن هذا الجزء من الورقة البحثية دراسة نظرية تحليلية تشتمل على تعريف لأهم المفاهيم والمبادئ والمصطلحات العلمية اللازمة للدراسة؛ كما يستعرض هذا الجزء أنموذجين من الدراسات السابقة: الأولى تعرض محاولة الجغرافي ديفيد رمزي[1] في رصد وتوثيق وعرض مكتبة الخرائط التاريخية الخاصة به، والمحاولة الثانية هي التي قام بها محمد عزيز الخزامي[2] لرصد وتوثيق مراحل نمو المدينة العربية.

2-1 مراجعة لأهم المصطلحات العلمية اللازمة للدراسة:

يحتوي هذا الجزء على بعض التعاريف العلمية للمصطلحات الرئيسة التي تضمنتها الدراسة مثل الخريطة، والخريطة التاريخية، والمعالم التراثية، والنمذجة الكارتوجرافية، وأنظمة الرصد العالمية Global Positioning System GPS، ونظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System GIS. وقد رؤي الاحتفاظ بتلك التعاريف- بالرغم من كونها بسيطة بالنسبة لشريحة المتخصصين في المجال- لكونها مفيدة لشريحة المبتدئين.

1. Rumsey, David, 2011, Historical Maps Online: http://www.stonybrook.edu/libmap/coordinates/seriesb/no3/b3.htm Originally published in: "Tales from the Vault: Historical Maps Online" by David Rumsey, Vol 3: No. 4, July 2003, of Common-place. Reprinted, updated and revised, with permission of Common-place. Persistent URL for citation: http://purl.oclc.org/coordinates/b3.htm

2. عزيز، محمد الخزامي، 2004م، تطبيق النمذجة الكارتوجرافية الآلية في توثيق مراحل نمو المدينة العربية: دراسة حالة مدينة مكة المكرمة قبل نهاية القرن الرابع عشر الهجري، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، فرع دمنهور، العدد 18، صفحات 157- 206.

1-1-2 الخريطة:

الخريطة Map هي وثيقة ورقية ثنائية الأبعاد تحتوي على مجموعة من الخطوط والرموز المرسومة بخطة لونية وبمقياس رسم محددين بحيث تمثل وتحاكي المعالم الطبيعية المشيدة الموجودة فوق مساحة محددة من الأرض؛ والخريطة هي إحدى الوسائل والوسائط الهامة للتواصل مع مستخدميها؛ لأنها تحاول أن تعبر عن كم كبير من المعلومات بطريقة بصرية وبرموز محددة تعكس المعنى المراد والمقصود منها. وللخريطة ستة عناصر رئيسة هي[3]: عنوان الخريطة (Title)، ومفتاح الخريطة (Legend)، مقياس رسم الخريطة (Scale)، إحداثيات موقع الخريطة (Location Coordinates)، وتوجيه الخريطة (Orientation)، وإطار الخريطة (Map Frame). وهناك عدد من المعايير التي تسهم في رفع كفاءة الخريطة[4]:

- أن تكون الخريطة واضحة يمكن قراءتها دون أي صعوبة أو تشويش.
- أن يتم في الخريطة تمييز العناصر المختلفة برموز ذات دلالة تمثل تلك العناصر مثل المستوطنات والأنهار، وأن يتم تقسيمها بناء على الحجم والأهمية.
- أن تستخدم الألوان الطبيعية والتقليدية المناسبة للدلالة على نفس العنصر مما يرفع من كفاءة الخريطة ويجعلها قابلة للاستخدام بسلاسة.
- تحقيق التباين البصري من حيث تفاوت حجم ولون وشكل واتجاه الرموز لكي لا تتداخل مع بعضها البعض.

2-1-2 الخريطة التاريخية:

الخريطة التاريخية Historical Map هي خريطة قديمة رسمت في فترة زمنية سابقة، وتصبح الخريطة تاريخية بمجرد إنتاج خريطة أحدث منها.

3. محمود، محمد، 2005م، مبادئ علم الخرائط، ص: 59- 83.
4. Darkes, Giles, and Mary Spence. Cartography: An Introduction. P. 34.

3-1-2 المعالم التراثية:

المعالم التراثية Heritage Monuments هي معالم مميزة تعود إلى أزمنة سابقة من التاريخ موجودة في نطاق جغرافي معمور قد يكون موقعاً أو مدينة أو إقليماً جغرافياً محدداً.

4-1-2 النمذجة الكارتوجرافية:

النمذجة الكارتوجرافية Cartographic Modeling هي عبارة عن مجموعة من الخرائط على هيئة طبقات خرائطية تشترك فيما بينها في إطار كارتوجرافي واحد يعتمد على المرجعية المكانية المعروفة بالإحداثيات[5]، وبعبارة أخرى، هي "منهجية تطبيقية تختص بمعالجة المعلومات الجغرافية لاستخلاص الوثائق الكارتوجرافية التي تختلف فيما بينها في هدف إنشائها، والفترة الزمنية لإنتاجها، ولكنها تشترك فيما بينها في تغطية إقليم جغرافي واحد وتخدم أكثر من موضوع تطبيقي فرعي"[6].

5-1-2 نظام الرصد العالمي:

نظام الرصد العالمي GPS هو نظام تقني حديث يستخدم لتحديد الإحداثيات الجغرافية للمواقع التي يوجد بها، ويعمل هذا النظام في جميع الأحوال الجوية- في أي مكان على سطح الأرض أو بالقرب منه- بشرط أن يكون الموقع معرضاً لأربعة أو أكثر من الأقمار الصناعية ضمن نظام الأقمار الصناعية العالمي للملاحة الفضائية Space-based Global Navigation Satellite System (GNSS)- وتتولى الولايات المتحدة الأمريكية مسئولية إدارة هذا النظام، وتسمح لأي شخص لديه جهاز استقبال النظام العالمي لتحديد المواقع بالاستفادة من النظام. ويقوم جهاز استقبال نظام الرصد العالمي بحساب بيانات الموقع بدقة توقيت الإشارات المرسلة من عدد من الأقمار الصناعية المشاركة في النظام، وبمجرد استلام الرسالة من الجهاز يحيل كل قمر

5. Tomlin, C. D., 1990, Geographic Information Systems and Cartographic Modeling, Printice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

6. عزيز، محمد الخزامي، 2007م، دراسات تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية، شركة دار العلم للنشر والتوزيع، كفر الشيخ، جمهورية مصر العربية، صفحة 462.

باستمرار رسائل تتضمن ثلاثة عناصر: الوقت الذي تستغرقه الرسالة، والمعلومات المدارية (الفلكية) الدقيقة The Ephemeris، والنظام العام والمدارات الأصلية لجميع الأقمار الصناعية بالنظام (التقويم) The Almanac. يستخدم الجهاز المتلقي الرسائل لتحديد وقت كل رسالة، حيث يتم حساب المسافات إلى كل الأقمار الصناعية، وتستخدم هذه المسافات جنبا إلى جنب مع مواقع الأقمار الصناعية المساعدة طبقاً للخوارزمية المستخدمة لحساب موقع المتلقي. ثم يتم عرض بيانات الموقع على جهاز الرصد العالمي، كما يمكن للجهاز عرض خريطة متحركة للموقع وإحداثيات خطوط الطول والعرض؛ ويمكن أيضاً تضمين معلومات عن منسوب الموقع. كما أن العديد من أجهزة الرصد العالمي تتوفر فيها خاصية إظهار الاتجاه والسرعة والتغيير في المواقع[7].

6-1-2 نظم المعلومات الجغرافية:

نظام المعلومات الجغرافية Geographic Information System (GIS) هو نظام يقوم بجمع وتخزين وتحليل وإدارة وعرض البيانات المكانية (المرتبطة بالمواقع الجغرافية)، ويعتمد النظام لأداء تلك الوظائف على دمج تطبيقات متعددة تحت مظلة واحدة، ومن تلك التطبيقات: رسم الخرائط، والتحليل الإحصائي، وتكنولوجيا قواعد البيانات، وغيرها.

وتستخدم نظم المعلومات الجغرافية في تخصصات عديدة مثل علم الآثار، الجغرافيا، رسم الخرائط، الاستشعار عن بعد، مسح الأراضي، وإدارة المرافق العامة، وإدارة الموارد الطبيعية، الزراعة الدقيقة، والمسح التصويري، التخطيط الحضري والإقليمي، إدارة الطوارئ، والتلوث البيئي، وهندسة المناظر الطبيعية، والملاحة، ومحركات البحث الجوي والفيديو والترجمة[8].

7. Hofmann-Wellenhof, B.; Lichtenegger, H.; Collins, J. and Springer, Wien , 1997, GPS - Global Positioning System. Theory and practice., by (Austria), XXIII + 389 p., ISBN 3-211-82839-7.
8. Goodchild, Michael F., (2010). Twenty years of progress: GI Science in 2010. Journal of Spatial Information Science Number 1 pp. 3–20 doi:10.5311/JOSIS.2010.1.2. July 27, 2010.

2-2 مراجعة الأدبيات والتجارب (المشابهة) السابقة:

يستعرض هذا الجزء دراستين: الأولى تعرض محاولة الجغرافي ديفيد رمزي في رصد وتوثيق وعرض مكتبة الخرائط التاريخية الخاصة به، والثانية هي التي قام بها محمد عزيز الخزامي لرصد وتوثيق مراحل نمو المدينة العربية، والهدف من هذه المراجعة هو الاستفادة من الخبرة والمنهجية التي استخدمت في الحالتين.

2-2-1 الحالة الدراسية الأولى: رصد وتوثيق وعرض مكتبة الخرائط التاريخية للجغرافي رمزي ديفيد:

على مدى عشرين عاماً قام الجغرافي ديفيد رمزي بجمع الخرائط التاريخية حتى بلغ عدد ما جمعه منها أكثر من 150,000 خريطة من الأميركتين والعالم أجمع، وقد أعلن على موقعه الذي أنشأه على شبكة الإنترنت أن لديه الدافع والرغبة في جعل مجموعته الخاصة من الخرائط متاحة للجميع كموارد عامة حرة، تضم مكتبة الخرائط الخاصة برمزي حالياً ما يزيد على 10000 صورة لخرائط عالية الدقة من مجموعته الكبيرة. وقد أنشأ أيضا مجموعة من الأدوات التي تسهل وتساعد المستخدمين في استعراض وتفسير الخرائط الموضوعة على الإنترنت، وتشمل تلك الأدوات تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، التي تسمح للمستخدمين بالجمع بين الخرائط التاريخية مع البيانات المكانية الجغرافية الحديثة في تجربة مشاهدة توفر لهم القدرة على استيعاب التطور والتغير الذي يحدث بمرور الوقت. ويمكن الوصول لمجموعة الخرائط التاريخية لرمزي عبر الإنترنت من محركات البحث وقواعد بيانات نظام المعلومات الجغرافية وكتالوجات المكتبة ومن العديد من نقاط الدخول الأخرى. ويواصل ديفيد رمزي إضافة محتويات جديدة إلى مجموعته واستحداث أدوات جديدة تسهم في تحسين خبرة المستخدم وبنية المكتبة على شبكة الإنترنت[9].

وهناك عدد من الدروس المستفادة من تجربة الجغرافي ديفيد رمزي نوجزها فيما يلي:

9. Rumsey, David, 2011, Historical Maps Online, op cit.

- تجميع مصادر معلومات امتدت لتشمل الأطالس، الجغرافيات المدرسية، الخرائط البحرية، ومجموعة متنوعة من خرائط ومخطوطات الجيب والجدار وحتى خرائط الأطفال المبسطة.
- مدفوعا برغبة شديدة في جعل المجموعة متاحة للجمهور في جو حميم، أطلق رمزي في مارس 2000م موقعاً على شبكة الإنترنت يسمح بمشاهدة مجانية للخرائط الخاصة به عن طريق صور عالية الدقة.
- بمساعدة البرمجيات المتطورة والمبسطة أصبحت مجموعة الخرائط متاحة للفحص الدقيق من قبل زوار الموقع مع إمكانية عرض الخرائط جنبا إلى جنب وتكبيرها للبحث عن أصغر التفاصيل، وكذلك الحفظ والطباعة، كما يوفر الموقع نشرة مصورة شاملة تحتوي على المعلومات الضرورية عن كل خريطة (مصدرها والمؤلف والناشر وتاريخ النشر، وغيرها من الوقائع التاريخية والجغرافية).
- تم تدعيم الموقع الإلكتروني لخرائط رمزي بتقنيات نظم المعلومات الجغرافية في وسائط الويب التفاعلية التي تمكن الجغرافيين والكارتوجرافيين والباحثين من مزج الخرائط التاريخية مع صور الأقمار الصناعية الحديثة والصور الجوية، والصور الأرضية الأخرى على هيئة طبقات مختلفة.
- بدأ الباحث عملية لتحويل المواد التاريخية إلى صور رقمية عالية الجودة، وتحويل قاعدة البيانات العادية إلى قاعدة بيانات إلكترونية ومن ثم رفعها على الموقع الإلكتروني على الإنترنت بما تحتويه من مواد وبيانات رسم ووصف للخرائط؛ وكان هذا السجل مفيداً للغاية في تطوير نظام فهرسة دقيق يمكن استخدامه أثناء عملية المسح الضوئي وكذلك عند وضع المجموعة على الإنترنت.
- تم مسح الأطالس وباقي المراجع مثل خرائط الجيب والخرائط المرفقة ضمن الكتب كاملة. وقد تم توثيق كل مجموعة فرعية ضمن المجموعة الأم برقم خاص وتم ربط كل مكوناته معا بحيث تظهر العناصر الفرعية معا وفي الترتيب

الصحيح. وهكذا، إذا كان أحد يبحث عن أطلس كامل، فإن كل الصفحات تخرج معا وفي الترتيب الصحيح.

- وبحلول عام 2001، بالتعاون مع شركة تيليمورفيك Telemorphic (مطورة برامج نظم المعلومات الجغرافية) قدم الموقع تعديلاً لمستكشف الويب الخاص به؛ لكي يسمح بخاصية "العرض الرباعي" بحيث يمكن تحليل ورؤية أربع خرائط مختلفة في الوقت نفسه.
- لكي يتمكن المشاهد من دمج البيانات المتاحة حالياً من آلاف الخرائط بالمجموعة في كل مرة، قام الموقع بالاستفادة من تقنيات "نظم المعلومات الجغرافية" بتشغيلها وجعلها فعالة على شبكة الإنترنت، ويسمح ذلك بالعمل في نطاق المدينة ثم الانتقال إلى المستويات الأعلى المقاطعات والأقاليم والدولة.
- يسمح الموقع بالتحديث والتطوير المستقبلي للمجموعة المعروضة حالياً بإضافة خرائط تاريخية أو حديثة لم تكن متوفرة، كما يسمح بتوسيع المعلومات الموجودة على قاعدة البيانات الحالية المربوطة بنظم المعلومات الجغرافية لتضم المزيد من التفاصيل التاريخية، مثل خرائط الحرائق وخرائط التأمين لقطع الأراضي حسب الملكية، جنبا إلى جنب مع أحدث مصورات الأقمار الصناعية والتصوير الجوي وبيانات الخرائط الطبوغرافية، وبيانات الشوارع التفصيلية.

2-2-2 الحالة الدراسية الثانية: رصد وتوثيق مراحل نمو المدينة العربية

تهدف هذه الدراسة التي قام بها (الخزامي)[10] إلى الاستفادة من التقنيات الحديثة في مجال نظم المعلومات الجغرافية لرصد وتوثيق مراحل نمو المدينة العربية وذلك بالاعتماد على تطبيق أسلوب النمذجة الكارتوجرافية الآلية كأحد أساليب تحليل المعلومات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية. حيث قام الباحث بتصنيف المعلومات الكارتوجرافية (كالمخططات القديمة والخرائط التفصيلية القديمة والخرائط

10. عزيز، محمد الخزامي، 2004م، مرجع سابق.

الطبوغرافية وغيرها) التي تغطي تاريخ النمو العمراني لمدينة مكة المكرمة قبل نهاية القرن الرابع عشر الهجري كدراسة حالة.

وقد طبق الباحث آلية من عدة مراحل حيث ابتدأ بنمذجة المعلومات الكارتوجرافية على أساس البعد الزمني، ومن ثم تحويلها من ورقية إلى رقمية مع تحري وضع المعلومات على هيئة طبقات خرائطية مصنفة طبقاً لنوع المعلومات المكانية والزمنية بأسلوب المطابقة Overlaying Method للحصول على تغطية زمنية كاملة لمراحل نمو المدينة والتي تتيح استكمال المعالم المكانية المفقودة خلال أي فترة زمنية لم تتوفر عنها أي معلومات أو خرائط.

ولتحقيق هدف البحث، تم اعتماد المنهجية التالية:

- جمع الوثائق الكارتوجرافية التاريخية التي تتبع مراحل التوسعة للحرم المكي الشريف منذ التوسعة الأولى عام 17هـ وحتى التوسعة السعودية الثالثة عام 1398هـ.
- جمع الوثائق الكارتوجرافية التاريخية التي توضح مراحل النمو العمراني لمكة المكرمة منذ أقدم الوثائق وحتى الوثائق التي صدرت في نهاية القرن الرابع عشر الهجري تقريباً.
- تحويل الوثائق التاريخية الواردة في البندين السابقين من ورقية إلى رقمية وذلك بعد توحيد نظام إحداثي فيما بينها.
- نمذجة آلية للوثائق الكارتوجرافية المختلفة وذلك بعد استخلاص المساحات التي توضح المراحل التاريخية المختلفة.
- تطبيق النمذجة المكانية التاريخية على نتيجة البند السابق لإنتاج خرائط تاريخية لمراحل لم تتوفر عنها خرائط.

وقد استعانت الدراسة بعدد من البرامج الحاسوبية المتخصصة مثل: برنامج فوتوشوب Photoshop لإجراء المسح الضوئي للوثائق الكارتوجرافية التاريخية؛ وبرنامج أركفيو ArcView لإجراء تحويل للخرائط إلى رقمية في نظم المعلومات

الجغرافية وإعداد قاعدة معلومات كارتوجرافية للوثائق المختلفة، وبرنامج النمذجة المكانية Model Builder لإجراء مهام النمذجة الآلية والحصول على نتائج الدراسة.

3- وضع الأساس النظري للآلية المقترحة لتتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية بالخرائط التاريخية:

يعرض هذا الجزء الأساس النظري للآلية المقترحة لتتبع وتسجيل مواقع المعالم التراثية بالخرائط التاريخية، بينما يقدم الجزء الذي يليه تطبيقاً للهيكل المقترح على الحالة الدراسية المستهدفة وهي المدينة المنورة. يعتمد الأساس النظري للآلية المقترحة على هيكلتها إلى أربع مراحل متسلسلة زمنيا وهي: جمع المعلومات، وضع التصور المقترح للتعامل مع المعلومات، إدخال المعلومات، والاستفادة من المعلومات (شكل 3). وفيما يلي شرح لتلك المراحل الأربعة ولأهم الخطوات والمهام الفرعية داخل كل مرحلة.

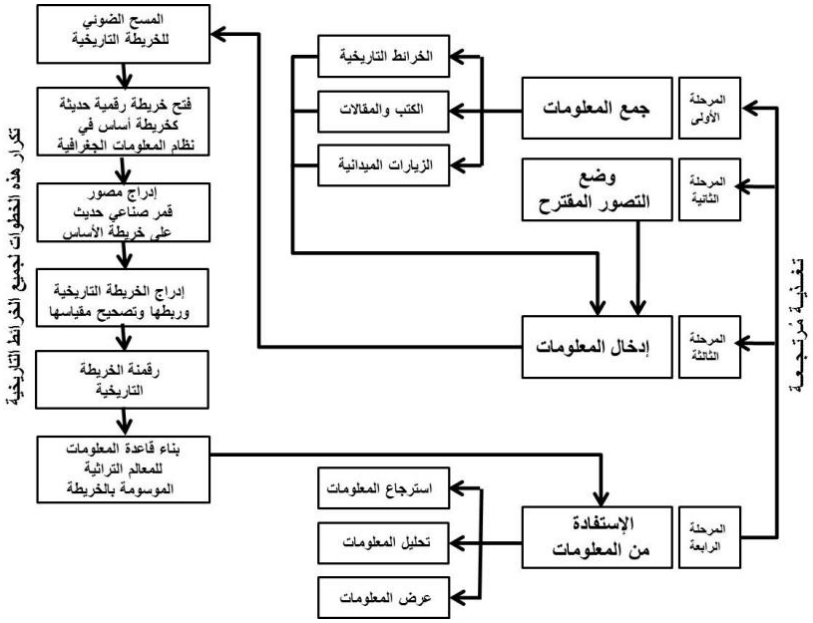
3-1 المرحلة الأولى: جمع المعلومات عن المعالم التراثية

وتهدف هذه المرحلة إلى البحث عن المعالم التراثية في الخرائط التاريخية والمراجع العلمية التي تناولتها بالذكر في عهود سابقة، وتصنف المعلومات طبقاً لمصادرها إلى معلومات ثانوية وأخرى أولية، وقد اعتمدت الآلية المقترحة على ثلاثة أنواع من المعلومات:

- معلومات مكانية ثانوية Spatial Secondary Data وتم الحصول عليها بتتبع الإصدارات المختلفة للخرائط التاريخية من مصادرها المتعددة داخل وخارج المملكة.
- معلومات وصفية ثانوية (نصوص مكتوبة) Descriptive Secondary Data عن المعالم التراثية وتم الحصول عليها من المراجع التاريخية ذات العلاقة.
- معلومات مكانية أولية Spatial Primary Data تم جمعها من خلال الزيارات الميدانية والرفع الجغرافي والتصوير الفوتوغرافي لمواقع المعالم التراثية القائم منها والمندثر.

2-3 المرحلة الثانية: وضع تصور لعملية التعامل مع المعلومات

وتهدف هذه المرحلة إلى وضع تصور محدد لكيفية التعامل مع المعلومات الورقية الوصفية والمكانية التي تم الحصول عليها في المرحلة الأولى وتحديد أنسب الوسائل والأساليب لتحويل تلك المعلومات إلى خرائط ومعلومات رقمية داخل خريطة حديثة مقروءة في نظم المعلومات الجغرافية، ولكي يمكن الاستفادة الكاملة من المعلومات الأساسية التي جمعت فإنه يلزم تحري ضوابط ومعايير الجودة في التعامل مع المعلومات وهي: الشمولية والدقة والكفاءة والفعالية:



شكل 3: الأساس النظري للآلية المقترحة لتتبع وتسجيل وتحليل المعالم التراثية في الخرائط التاريخية

- **الشمولية:** وذلك بأن توقع المعلومات المكانية لجميع المعالم التراثية والمستمدة من جميع الخرائط التاريخية المختلفة على الخريطة الرقمية الحديثة، وأن تسجل كل المعلومات الوصفية عن تلك المعالم في قاعدة البيانات الإلكترونية التي يتم بناؤها ضمن نظام صمم خصيصاً للمشروع (سيتم شرحها لاحقاً في البندين 4-3-6 و4-1-1).

- **الدقة:** وذلك بأن يتم التوقيع الدقيق للمعالم التراثية على الخريطة التاريخية في مواضعها السليمة، وبالتناسق والثبات في معاملة جميع المعالم التي لها نفس الأهمية، وباستخدام مقياس رسم مناسب لطبيعة المعالم التي تتضمنها الخريطة. كما يلزم تحري وضوح وجودة الخطوط والوسط المرسوم عليه الخريطة والخطط اللونية المستخدمة.
- **الكفاءة:** وذلك بحسن استخدام المعلومات المكانية عن المعالم التراثية التي تم جمعها وبما يراعي الغرض الذي أعدت الخريطة التاريخية من أجله ومكان وحجم وطريقة عرضها، وأن تستخدم المعلومات الوصفية المسجلة عن المعالم بحيث يسهل ربطها مكانيا في مواقعها الأصلية السليمة.
- **الفعالية:** بأن تتم الخطوات المختلفة لعملية إدخال المعلومات ومعالجتها بالطريقة المناسبة التي تحافظ على شمولية ودقة وكفاءة العمل وبما يوفر الجهد والوقت والتكلفة.

3-3 المرحلة الثالثة: إدخال المعلومات في نظام المعلومات الجغرافية

وتهدف هذه المرحلة إلى تحويل المعلومات الورقية الوصفية التي تم الحصول عليها في المرحلة الأولى إلى خرائط ومعلومات رقمية ضمن خريطة حديثة مقروءة في نظم المعلومات الجغرافية، وتتضمن المرحلة الثالثة الخطوات التالية:

- المسح الضوئي للخرائط التاريخية Scanning والحصول على صور ضوئية Scanned Images بالكثافة النقطية المناسبة لكل خريطة على حدة، وأرشفة الصور الضوئية للخرائط وحفظها وتمييزها بأرقام وأسماء مخصوصة وغير مكررة Unique numbers and names.
- فتح خريطة رقمية حديثة Recent Digital Map للمدينة المنورة في نظم المعلومات الجغرافية لكي تصبح خريطة الأساس Base Map التي تربط عليها جميع الخرائط التاريخية بالإضافة إلى المعلومات الوصفية عن المعالم التراثية التي تم الحصول عليها في مرحلة جمع المعلومات.

- إدراج مصور قمر صناعي حديث للمدينة المنورة Satellite Image على طبقة منفصلة بخريطة الأساس لإعطاء تصور عن أي تغيرات طرأت بعد تاريخ إعداد الخريطة الرقمية الحديثة.
- إدراج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية على خريطة الأساس ثم ربطها بالمرجعية الجغرافية Geo-referencing وتصحيح مقياس الخريطة التاريخية Scaling إلى المقياس الحقيقي (لتصبح مقياس 1:1) لكي تنطبق المعالم التراثية على مواضعها الفعلية.
- رقمنة الخريطة التاريخية Digitizing وتحويلها من صورة ضوئية Raster Image إلى خريطة متجهية Vector Map. مع تحري أن تكون كل خريطة من الخرائط التاريخية التي تم مسحها ضوئياً ورقمنتها محفوظة في طبقة مستقلة Separate Layer داخل خريطة الأساس للمدينة المنورة.
- بناء قاعدة المعلومات للمعالم التراثية الموجودة على الخريطة التاريخية في نظم المعلومات الجغرافية.
- تكرار المراحل من الثانية إلى السادسة لكل خريطة تاريخية.

4-3 المرحلة الرابعة: الاستفادة من المعلومات

وتهدف هذه المرحلة إلى تعزيز قدرة النظام المقترح على أداء وظائف متعددة أهمها قدرته على استرجاع وعرض وتحليل المعلومات:

- **استرجاع المعلومات**: يتمثل أحد معايير نجاح النظام في قدرته على استدعاء البيانات المكانية والوصفية واسترجاعها بسرعة وسهولة وكفاءة، ولتحقيق هذا المعيار يحتاج النظام المقترح للاستعانة بالتقنيات والبرمجيات المناسبة لمعالجة وإدارة المعلومات والتي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية ووحداته الفرعية فضلاً عن النظام الخاص الذي صمم خصيصاً للمشروع.
- **تحليل المعلومات:** هو إمكانية الحصول على نتائج متنوعة من ربط المعلومات المكانية والوصفية للمعالم التراثية التي جمعت من مصادر مختلفة والتوصل إلى

نتائج تجميعية توضح التطور التاريخي والمقارنة بين مواضع وحالات وخصائص المعالم التراثية في حقب زمنية مختلفة وغير ذلك من التحليلات Queries. وتشمل تقنيات نظم المعلومات الجغرافية إمكانات عالية لأداء التحليلات المختلفة.

- **عرض المعلومات:** والمقصود من ذلك هو قدرة المتعامل مع النظام المقترح على مشاهدة البيانات المكانية والوصفية عن المعالم التراثية على شاشة الحاسب بشكل متزامن وبسرعة وبجودة مناسبة، والتمكن من استعراض المعلومات بأشكال مختلفة (خرائط، رسومات بيانية، جداول، وغيرها)، ويتطلب الأمر الاستعانة بتقنيات الوسائط المتعددة المناسبة.

4- تطبيق الآلية المقترحة على الحالة الدراسية (بعض المعالم التاريخية بالمدينة المنورة):

في هذا الجزء سيتم تطبيق الآلية المقترحة لاستخدام الخرائط التاريخية في تتبع وتسجيل مواقع بعض المعالم التراثية بالمدينة المنورة على خرائط رقمية حديثة باستخدام تقنيات المعلوماتية. وكمثال لكيفية تطبيق الآلية تم الاكتفاء بثلاثة نماذج من المعالم التراثية للمدينة المنورة وهي: مسجد الإجابة (كمثال لمعلم قائم)، ومسجد المائدة (كمثال لمعلم مندثر ترك موقعه أرض فضاء)، وبئر بضاعة (كمثال لمعلم مندثر أقيم في مكانه بناء آخر (فندق)).

4-1 المرحلة الأولى: جمع المعلومات

اشتملت المرحلة الأولى على تتبع لمصادر المعلومات الثلاثة: المعلومات المكانية المستمدة من الخرائط، والمعلومات الوصفية المستمدة من المراجع المكتبية، ثم المعلومات المكانية المستمدة من الزيارات الميدانية.

4-1-1 المعلومات المكانية المستمدة من الخرائط:

تم السعي للحصول على الخرائط التاريخية والحديثة للمدينة المنورة من عدد من المصادر المحلية في المملكة العربية السعودية مثل: أمانة منطقة المدينة المنورة، والأطالس والخرائط المطبوعة في بعض الكتب، ومن المصادر العالمية مثل: مصلحة المساحة المصرية، ومكتبة جامعة استانبول بتركيا، بالإضافة إلى مخططات وكتب صادرة

عن جهات مختلفة، ويتضمن الجدول 1 قائمة بأسماء الخرائط التي تمكن الباحث من الحصول عليها والتي بلغت 13 خريطة، ويوضح الجدول مصادرها وتاريخ نشر كل منها والمقياس المستخدم في رسمها. ويمكن تصنيف مصادر المعلومات عن المعالم التراثية الموجودة على الخرائط التاريخية إلى أربعة مستويات:

- **التصنيف الأول:** كروكيات دون إحداثيات مرجعية للفترة من 1228 إلى 1296هـ.
- **التصنيف الثاني:** خرائط مساحية ورقية بإحداثيات مرجعية للفترة من 1297 إلى 1365هـ.
- **التصنيف الثالث:** خرائط مساحية رقمية بإحداثيات مرجعية لسنة 1426هـ/2005م.
- **التصنيف الرابع:** مصورات جوية وفضائية للفترة من 1392 إلى 1431هـ.

4-1-2 المعلومات الوصفية المستمدة من المراجع المكتبية:

بالإضافة إلى المعلومات المكانية المستمدة من الخرائط التاريخية للمدينة المنورة تم الحصول على معلومات وصفية عن المعالم التراثية بمراجعة الأدبيات السابقة التي ذكرت تلك المعالم في كتب التاريخ والبلدان؛ ولتتبع المعلومات الوصفية للمعالم التراثية في المراجع اتبع الباحث الأسلوبين التاليين:

- أسلوب البحث والتتبع الأفقي Horizontal Search and Tracing: وذلك بالتركيز على مرجع واحد بعينه وحصر ما ورد به من معلومات عن كل المعالم التراثية التي تناولها بالوصف.

أسلوب البحث والتتبع الرأسي Vertical Search and Tracing: وذلك بتتبع توصيف كل معلم على حدة في عدد من المراجع المختلفة ومقارنة مدى تطابق أو اختلاف التوصيف من مرجع إلى آخر والتوصل إلى صيغة توصيف يتفق عليها عدد مناسب من المراجع التي تناولت المعلم بالذكر.

وكمثال لكيفية تطبيق هذه الخطوة تم الاكتفاء بنماذج المعالم التراثية الثلاثة للمدينة المنورة وهي: مسجد الإجابة، ومسجد المائدة، وبئر بضاعة (جدول 2).

4-1-2-1 توصيف المعلم الأول: مسجد الإجابة

يقع مسجد الإجابة في حي بني معاوية من الأوس، ولذلك كان يسمى قديماً مسجد بني معاوية لوقوعه في ديارهم، أما سبب تسميته بمسجد الإجابة فإن النبي ﷺ مر بديار بني معاوية فركع ركعتين في المسجد المعروف بمسجد الإجابة ودعا ربه طويلاً ثم قال ((سألت ربي ثلاثاً فأعطاني ثنتين ومنعني واحدة، سألت ربّي أن لا يهلك أُمتي بالسِّنَةِ (القحط) فأعطانيها، وسألته أن لا يهلك أُمّتي بالغرق فأعطانيها، وسألته أن لا يجعل بأسهم بينهم فمنعنيها))[11]. هذا وقد كانت مساحة مسجد الإجابة حوالي 120 متراً مربعاً[12]. أما بعده عن المسجد النبوي فيبلغ 900 متر.

4-1-2-2 توصيف المعلم الثاني: مسجد المائدة

يقع مسجد المائدة في حي منازل بني ظفر، ولذلك يطلق عليه بعض المؤرخين مسجد بني ظفر احتل مسجد بني ظفر مكانة هامة وذلك أن النبي ﷺ كان يتردد على حي بني ظفر وصلى فيه مراراً، وفي ذلك المسجد أمر النبي ﷺ عبدالله بن مسعود رضي الله عنه أن يقرأ القرآن[13]، وقرأ قوله تعالى (فكيف إذا جئنا من كل أمة بشهيد، وجئنا بك على هؤلاء شهيداً) سورة النساء، آية 41، ويعد مسجد بني ظفر من حيث المساحة مساوياً لغيره من المساجد التي بناها عمر بن عبدالعزيز حيث بلغت مساحته حوالي 100 متراً مربعاً[14]. أما المسافة بينه وبين منبر المسجد النبوي فتبلغ 1200 متراً.

4-1-2-3 توصيف المعلم الثالث: بئر بضاعة

تعد بئر بُضاعة من الآبار النبوية المشهورة والتي تقع في ديار بني ساعدة في الشمال الغربي عن منبر النبي صلى الله عليه وسلم. فقد ثبت أن النبي ﷺ كان يُجلب له الماء من

11. أخرجه مسلم برقم 5145.
12. العباسي، بدون تاريخ نشر، السمهودي، 1955م
13. انظر: الخياري، ياسين، 1415هـ، صور من الحياة الاجتماعية بالمدينة المنورة: منذ بداية القرن الرابع عشر الهجري وحتى العقد الثامن منه؛ والسمهودي، نور الدين، 1955م، وفاء الوفا بأحوال دار المصطفى؛ والعباسي، أحمد، دون تاريخ للنشر، عمدة الأخبار في مدينة المختار.
14. العباسي، دون تاريخ للنشر (مرجع سابق).

بئر بُضاعة وشرب من مائها عدة مرات. وهذه البئر معلومة لدى مجتمع المدينة المنورة فقد ورد عن أبي سعيد الخدري قال: سمعت رسول الله ﷺ وهو يُقال له: إنه يُستقى لك من بئر بُضاعة وهي بئر تُلقى فيها لحوم الكلاب والمحائض وعُذَر الناس فقال: رسول الله ﷺ "الماء طورٌ لا يُنجسه شيء"[15]. أما بُعد بئر بُضاعة عن المنبر النبوي فيصل إلى 557 متراً.

جدول رقم (1)

الخرائط التاريخية للمدينة المنورة

م	عنوان الخريطة	مصدر (معد) الخريطة	تاريخ إعداد الخريطة	تاريخ مرجع الخريطة	مقياس الرسم
1	تطور الاتساع العمراني للمدينة المنورة من سنة 877م وحتى 1926م	مصطفى لمعي	1401هـ/1981م	1401هـ/1981م	خطي
2	مخطط المدينة المنورة سنة 1815م	Burckhard	1815م	1968م	خطي
3	مخطط المدينة المنورة سنة 1852م	Burton	1852م	1968م	خطي
4	خارطة للمدينة المنورة ومنطقة قباء	هيئة الأركان الحربية التركية	1297هـ	1297هـ	1: 14000
5	خارطة للحرم النبوي والمباني المحيطة به	هيئة الأركان الحربية التركية	1297هـ	1297هـ	1: 2000
6	مخطط المدينة 1914م	Moritz	1914م	1914م	خطي
7	مخطط المدينة المنورة سنة 1925م	Rutter	1925م	1925م	خطي
8	خارطة الحرم الشريف النبوي وما حوله.	مصلحة المساحة المصرية	1946م	1946م	1: 500
9	خارطة المدينة المنورة	مصلحة المساحة المصرية	1946م	1946م	1: 10000
10	خارطة المدينة المنورة	مصلحة المساحة المصرية	1947م	1947م	1: 10000

15. السمهودي، 1955م (مرجع سابق)، وقال: رواه الإمام أحمد، ورواه النسائي وصححه، ورواه الترمذي وحسنه.

تابع جدول رقم (1):

م	عنوان الخريطة	مصدر (معد) الخريطة	تاريخ إعداد الخريطة	تاريخ مرجع الخريطة	مقياس الرسم
11	دليل المدينة المنورة الأثري التاريخي الجغرافي	علي حافظ	1386هـ	1386هـ	1:2500
12	خارطة المدينة المنورة	علي حافظ	1405هـ	1405هـ	بدون
13	خارطة المدينة المنورة.	سمير أنور عشقي	1951م	1415هـ	1: 10000
14	الخريطة الرقمية للمدينة المنورة	أمانة منطقة المدينة المنورة	2005م	2005م	مقياس 1:1
15	المصور الفضائي للمدينة المنورة	مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية	2009م	2010م	مقياس 1:1

جدول رقم (2)

يوضح المعالم التراثية المستخلصة من الخرائط التاريخية

اسم المعلم	استعمال المعلم	حالة المعلم	تاريخ التسجيل	الرمز	إحداثيات خط الطول (X) شرق			إحداثيات خط العرض (Y) شمال		
					الثواني	الدقائق	الدرجات	الثواني	الدقائق	الدرجات
مسجد المائدة	مسجد	غير قائم		●			39			24
مسجد الإجابة	مسجد			○			39			24
بئر بضاعة	بئر	غير قائم		●		36	39		28	24
معالم تراثية أخرى										

غير قائم● مهجور ومتهالك ◉ قائم ○

3-1-4 المعلومات المكانية المستمدة من الزيارات الميدانية:

بعد تأمين المعلومات المكانية عن المعالم التراثية الموسومة على الخرائط التاريخية للمدينة المنورة، وبعد أن تم جمع المعلومات الوصفية عن هذه المعالم من المراجع ذات العلاقة، قام الباحث بعدد من الزيارات الميدانية لرفع الخصائص الجغرافية والعمرانية لمواقع تلك المعالم، وسيتم لاحقاً إدخال تلك الخصائص وربطها بقاعدة البيانات الرقمية الخاصة بكل معلم على أنظمة المعلومات الجغرافية، وتتضمن تلك الخصائص ما يلي:

- رصد التغيرات التي طرأت على المعلم: وذلك بتحديد مدى تواجد المعلم على الأرض من عدمه (إن كان المعلم مازال قائماً أو اختفى جزئيا أو اندثر واختفى كلياً). وفي حالة وجود المعلم وعدم اندثاره يتم تسجيل الخصائص التالية:
  - حالة المعلم المادية (ممتازة، جيدة، متوسطة، سيئة).
  - الاستخدامات الحالية للمعلم (سكني، تجاري، مختلط، إلخ).
  - نوع ملكية المعلم (خاصة، عامة).
- رفع الإحداثيات الجغرافية Coordinates (خط الطول والعرض) الخاصة بموقع كل معلم باستخدام تقنية الرصد العالمي GPS.
- تصوير المعلم أو موقعه فوتوغرافياً: وقد استخدم الباحث لهذا الغرض كاميرا رقمية حديثة متصلة بتقنية الرصد العالمي الذي يسجل إحداثيات الموضع بشكل تلقائي على الصورة.

ولتوضيح هذه الخطوة من الآلية فيما يلي تطبيق على المعالم الثلاثة المختارة:

1-3-1-4 الرفع الميداني للمعلم الأول: مسجد الإجابة

- رصد التغيرات التي طرأت على المعلم: المعلم مازال قائماً.
- الخصائص الحالية للمعلم:
  - حالة المعلم المادية: ممتازة.
  - الاستخدام الحالي للمعلم: مسجد.
  - نوع ملكية المعلم: عام (وزارة الشئون الإسلامية).
- الإحداثيات الجغرافية للمعلم: (24 28 19.00 N, 39 37 06.39E)
- بعد المعلم عن المنبر النبوي: 900 متراً.
- الرفع الفوتوغرافي لموقع المعلم: المعلم هو أحد العلامات الأرضية المميزة في الإطار المرئي للمارة، (شكل 4).

شكل 4 الرفع الفوتوغرافي لموقع مسجد الإجابة

2-3-1-4 الرفع الميداني للمعلم الثاني: مسجد المائدة:

- رصد التغيرات التي طرأت على المعلم: المعلم مندثر.
- الخصائص الحالية للمعلم:
- حالة المعلم المادية: مندثرة.
- الاستخدام الحالي للمعلم: أرض فضاء.
- نوع ملكية المعلم: عام (أمانة منطقة المدينة المنورة).
- الإحداثيات الجغرافية للمعلم: (24°28'3.92"N , 39°37'18.13"E)
- بعد المعلم عن المنبر النبوي: 1200 متراً.

الرفع الفوتوغرافي لموقع المعلم: موقع المعلم محاط بسور ولا يمكن رؤيته إلا بقصده وعن طريق أهل الخبرة، وهو أحد العلامات الأرضية المميزة في الإطار المرئي للمارة من اتجاهات مختلفة (شكل 5).

شكل 5 الرفع الفوتوغرافي لموقع مسجد المائدة

4-1-3-3 الرفع الميداني للمعلم الثالث: بئر بضاعة:

شكل 6 توقيع إحداثيات بئر بضاعة

- رصد التغيرات التي طرأت على المعلم: اندثر المعلم وأقيم مكانه نشاط آخر.
- الخصائص الحالية للمعلم:
  - حالة المعلم المادية: ممتازة.
  - الاستخدام الحالي للمعلم: فندق.
  - نوع ملكية المعلم: خاصة.
- الإحداثيات الجغرافية للمعلم: (24°28'17.64"N , 39°36'27.68"E)

بعد المعلم عن المنبر النبوي: 557 متراً.

الرفع الفوتوغرافي لموقع المعلم: المعلم من العلامات الأرضية المميزة في الإطار المرئي للمارة من اتجاهات مختلفة (شكل 6).

4-2 المرحلة الثانية: وضع التصور المناسب للتعامل مع المعلومات

في هذه المرحلة تم تبني التصور السابق شرحه في الأساس النظري (البند 3-2) لكيفية التعامل مع المعلومات الورقية الوصفية التي تم الحصول عليها في المرحلة الأولى، وبناءً عليه أمكن تحديد أنسب الوسائل والأساليب لتحويل تلك المعلومات إلى خرائط ومعلومات رقمية على خريطة حديثة مقروءة في نظم المعلومات الجغرافية، كما تبنى التطبيق ضوابط ومعايير الجودة التي سبق تحديدها- في البند 3- 2 أيضاً- للتعامل مع المعلومات وهي: أن تكون البيانات المدخلة على النظام شاملة ودقيقة وأن تتم عملية الإدخال بالكفاءة والفعالية المنشودتين وبما يحافظ على الجهد والوقت والتكلفة. وقد روعيت تلك الضوابط باستثناء الشمولية حيث إن حدود البحث أدت إلى التركيز على ثلاثة معالم فقط من معالم المدينة المنورة كأمثلة ونماذج لباقي المعالم.

3-4 المرحلة الثالثة: إدخال المعلومات

تتضمن هذه المرحلة ست خطوات: تبدأ بالمسح الضوئي للخرائط التاريخية، يلي ذلك إنشاء خريطة رقمية حديثة في نظم المعلومات الجغرافية كخريطة أساس Base Map، ثم يتم إدراج مصور قمر صناعي حديث للمدينة المنورة Satellite Image على طبقة منفصلة بخريطة الأساس، يتبع ذلك إدراج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية على خريطة الأساس ثم ربطها بالمرجعية الجغرافية Geo-referencing وتصحيح مقياسها Scaling، ومن ثم رقمنة Digitizing الخريطة التاريخية، وأخيراً بناء قاعدة المعلومات للمعالم التراثية Building the Data Base.

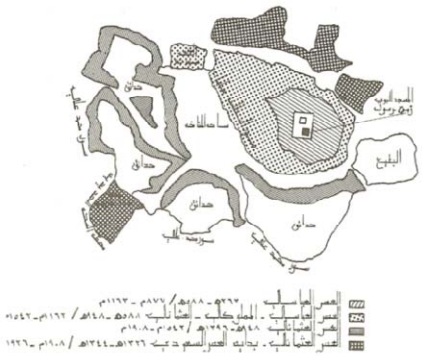
3-4- 1 المسح الضوئي للخرائط التاريخية Scanning:

تعد عملية إدخال الخرائط بالحاسب الآلي أولى خطوات نقل معلومات الخرائط التاريخية الورقية إلى صور ضوئية Raster Images. عليه فإن الأمر يتطلب دقة ومهارة عالية في عملية تحويل الخريطة الورقية إلى صورة يمكن التعامل معها على أجهزة الحاسب (بخلاف الوثائق الأخرى التي قد يكون الهدف من مسحها ضوئياً مجرد حفظها إلكترونياً فقط أو الاطلاع عليها من قبل مشاهد أو أكثر) يتطلب المسح الضوئي للخرائط التاريخية الخطوات التالية:

- التأكد من وجود المعلومات المرغوب الحصول عليها من الخريطة (مثل المساحات، الخطوط، النقاط، أو الكتابات) في نطاق نافذة المسح الضوئي على الماسحة الضوئية.
- تطلب الأمر الحصول على ماسحات كبيرة الحجم A0 وذلك لمسح الخرائط الكبيرة بإجراء عملية واحدة لكي يضطر المستخدم في عملية المسح إلى تجزئة الخريطة ذات الحجم الكبير ثم تجميعها بعد المسح، واستخدام الماسحات الكبيرة عالية الدقة High Resolution scanners مما يحافظ على جودة الخطوط ويقلل أي انحرافات distortions عناصر الخرائط في الصورة المتحصل عليها.

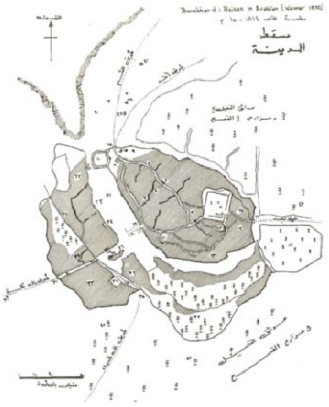
- نظراً لأن بعض الخرائط التاريخية تم رسمها بألوان معينة فقد تطلب الأمر استخدام الماسحات التي تقبل الألوان، وذلك لضمان عدم ضياع أي معلومات على الخريطة.
- تم تخزين الخرائط بامتداد jpg لكي يمكن فتحها بعدد من البرامج.

وتمثل الأشكال من7-19 الصور الضوئية للخرائط التاريخية التي جمعت بعد مسحها ضوئياً.



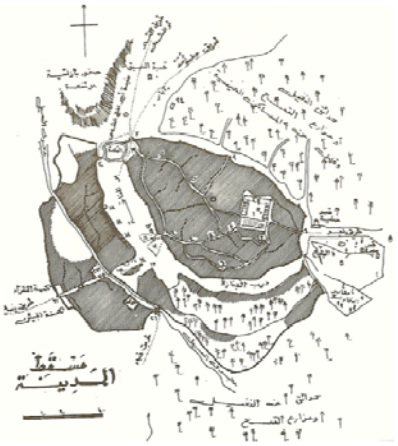
شكل 7 تطور الاتساع العمراني للمدينة المنورة من سنة 877م وحتى 1926م

المصدر: مصطفى لمعي، 1981.



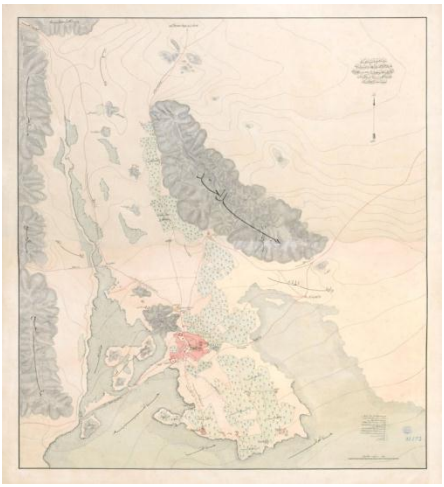
شكل 8 مخطط المدينة المنورة سنة 1815م

المصدر: Burckhard, 1968



شكل 9 مخطط المدينة المنورة سنة 1852م

المصدر: Burton, 1964



شكل 10 خارطة للمدينة المنورة ومنطقة قباء

المصدر: هيئة الأركان الحربية التركية، 1297.

شكل 11 خارطة للحرم النبوي والمباني المحيطة به

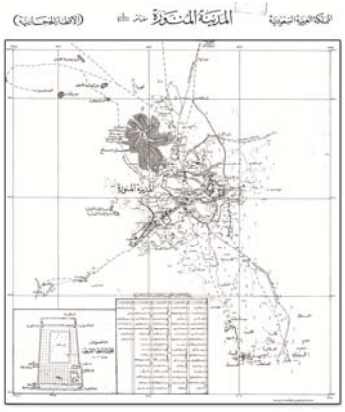
المصدر: هيئة الأركان الحربية التركية، 1297.

شكل 12 مخطط المدينة المنورة سنة 1914م

المصدر: Moritz, 1916

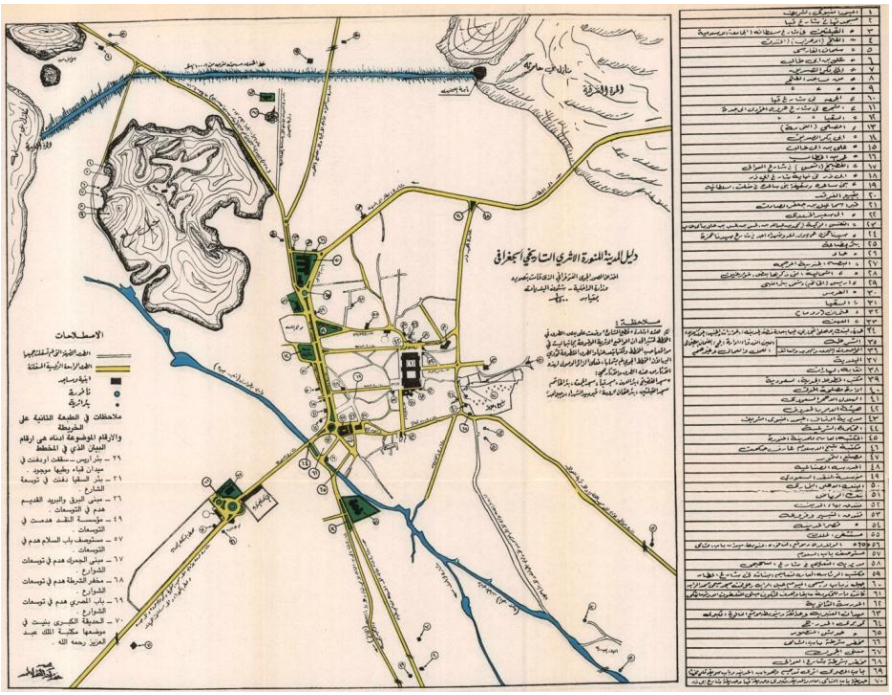
شكل 13 مخطط المدينة المنورة سنة 1925م
المصدر: Rutter, 1928

شكل 14 خارطة الحرم النبوي الشريف وما حوله 1946م
المصدر: مصلحة المساحة المصرية، 1946 م



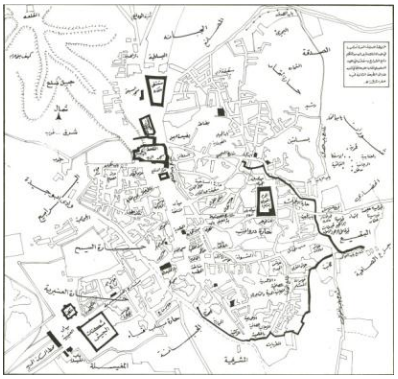
شكل 15 خارطة المدينة المنورة. سنة 1946م
المصدر: مصلحة المساحة المصرية، 1946 م

شكل 16 خارطة المدينة المنورة 1947م
المصدر: مصلحة المساحة المصرية، 1947م



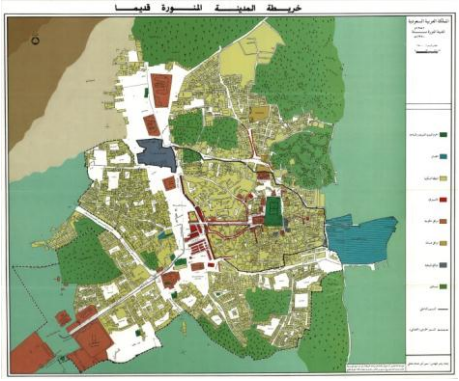
شكل 17 خارطة المدينة المنورة 1405م

المصدر: حافظ، علي، 1986م.



شكل 18 خارطة المدينة المنورة 1405م

المصدر: حافظ، علي، 1986م

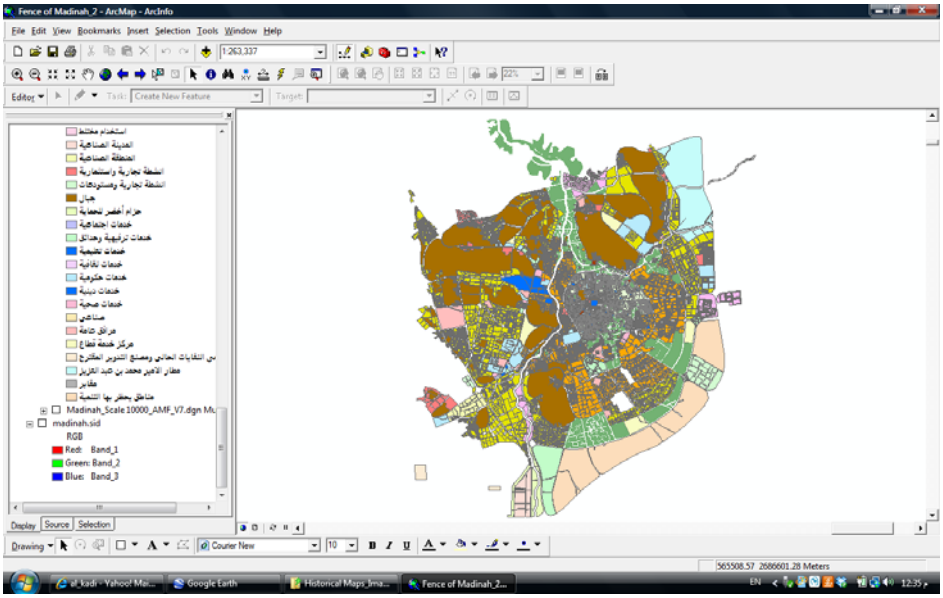


شكل 19 خارطة المدينة المنورة. سنة 1951م

المصدر: الخياري، ياسين أحمد 1946م

2-3-4 إنشاء خريطة رقمية حديثة في نظم المعلومات الجغرافية كخريطة أساس Base Map:

تهتم هذه الخطوة بتكوين خريطة الأساس Base Map، لكي تربط (تدرج) عليها الصور الضوئية للخرائط التاريخية المتحصل عليها في المرحلة السابقة، ومن الشروط الأساسية المطلوبة في خريطة الأساس أن تكون رقمية وحديثة ورسمية أي معتمدة للعمل الرسمي، وقد استخدمت لتحقيق هذا الغرض خريطة رقمية للمدينة المنورة منتجة من قبل أمانة منطقة المدينة المنورة عام 2005، وباعتبار أن تقنية نظم المعلومات الجغرافية بها من المكونات الفرعية ما يلبي أهداف هذه الدراسة فقد اعتمد البحث هذه التقنية، ومن أهم المكونات التي سيستفاد منها في إدخال ومعالجة الخرائط والمعلومات الوصفية عن المعالم التراثية الاستعانة ببرنامج أرك جي أي إس ArcGIS ومكوناته الأساسية وهي ArcMap وArcCatalog. ويوضح شكل 20 خريطة الأساس المستخدمة.



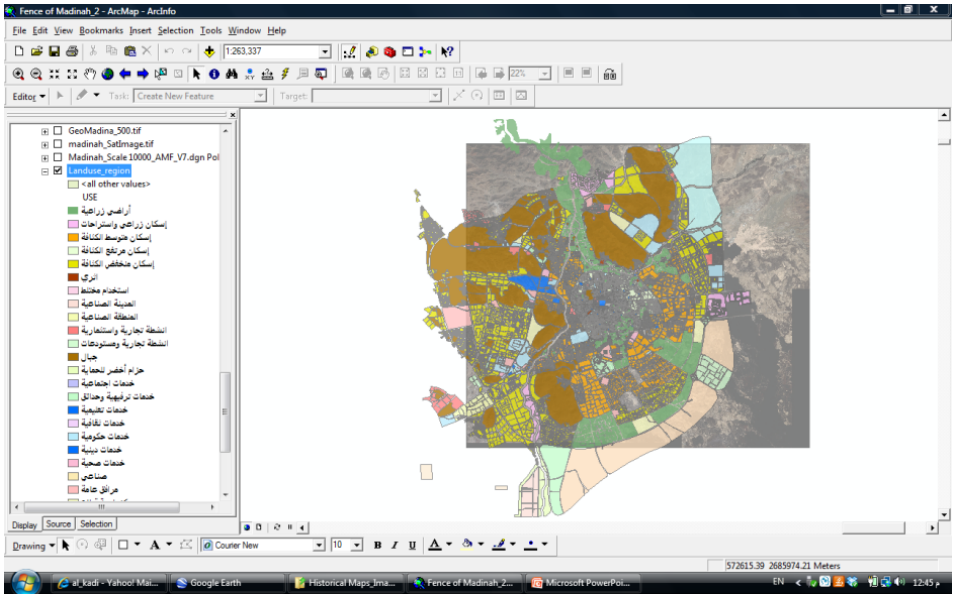
شكل (20)

خارطة الأساس الرقمية للمدينة المنورة 2005م ضمن نظام المعلومات الجغرافية

المصدر: أمانة منطقة المدينة المنورة، 2005م

3-3-4 إدراج مصور قمر صناعي حديث للمدينة المنورة Satellite Image على طبقة منفصلة بخريطة الأساس:

أهم وظيفة لمصور القمر الصناعي هي إعطاء صورة لأي تغيرات طرأت بعد تاريخ الخريطة الرقمية الحديثة، ويوضح شكل 21 مصور القمر الصناعي الذي اعتمدت عليه الدراسة (وهو من إنتاج مدينة الملك عبدالعزيز 2010م بتقنية Quick Bird 0.6 cm).



شكل 21 إدراج المصور الفضائي للمدينة المنورة 2009م على خريطة الأساس في برنامج **GIS**

المصدر: مدينة الملك عبدالعزيز، Quick Bird 0.6 cm .2009

4-3-4 إدراج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية على خريطة الأساس ثم ربطها بالمرجعية الجغرافية Geo-referencing وتصحيح مقياسها Scaling:

في هذه الخطوة تدرج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية التي تم مسحها وتوضع في طبقة مستقلة من طبقات خريطة الأساس ببرنامج الـ GIS، ثم تحدد نقطة مرجعية

على صورة الخريطة المدرجة وتطبق تماماً على نفس النقطة في موضعها الحقيقي على خريطة الأساس، ثم يتم تعديل مقياس الصورة المدرجة تكبيراً وتصغيراً باستخدام الأوامر المناسبة في البرنامج حتى نصل إلى المقياس السليم الذي تنطبق فيه الخريطة التاريخية الصورة scanned مع خريطة الأساس الرقمية أسفلها. وتعد عملية ربط الخريطة بالمرجعية الجغرافية وتصحيح مقياسها من أهم ما يمكن؛ حيث إن كل ما سيأتي بعدها من الخطوات يعتمد عليها.

ولتطبيق هذه الخطوة فقد تم عمل الآتي:

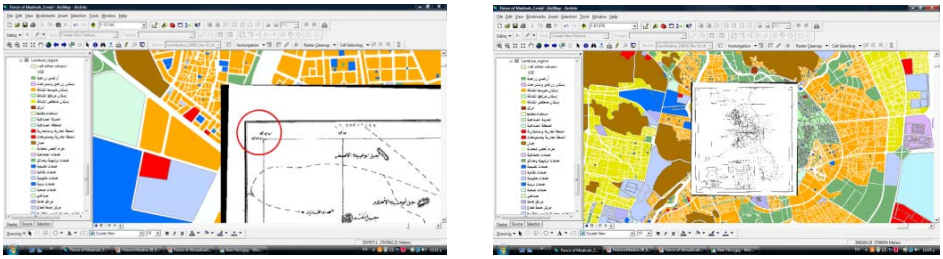
- تحديد الإحداثيات المستخدمة على الخريطة وتسجيلها في جدول يعرض خصائص كل نقطة.
- استخدمت خريطة المدينة المنورة مقياس رسم 1:10000 المنتجة من مصلحة المساحة المصرية عام 1946م وذلك لوجود إحداثيات واضحة عليها.
- تم استخدام ثماني نقاط مرجعية (أربع نقاط موجودة على أركان الخريطة وأربع نقاط أخرى من داخل الخريطة) وذلك لضمان دقة المرجعية الحقيقية، وفي هذه الحالة النقاط المرجعية حسب الجدول 3.

جدول رقم (3)

الخرائط التاريخية للمدينة المنورة

رقم النقطة	إحداثية خط الطول (X)			إحداثية خط العرض (Y)		
	شرق			شمال		
	الثواني	الدقائق	الدرجات	الثواني	الدقائق	الدرجات
1	30	34	39	30	29	24
2	00	38	39	30	29	24
3	00	38	39	00	29	24
4	30	34	39	00	29	24
5	00	36	39	00	29	24
6	00	37	39	00	29	24
7	00	37	39	00	28	24
8	00	36	39	00	28	24

ويوضح شكل 22 خطوة إدراج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية على خريطة الأساس ثم ربطها بالمرجعية الجغرافية Geo-referencing وتصحيح مقياسها Scaling.



شكل 22 إدراج الصورة الضوئية للخريطة التاريخية على خريطة الأساس ثم ربطها بالمرجعية الجغرافية وتصحيح مقياسها

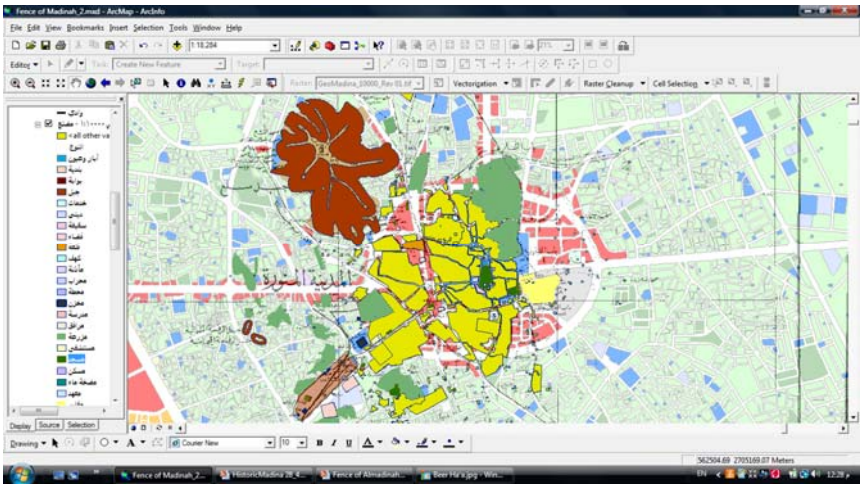
المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على خريطة الأساس الرقمية من أمانة منطقة المدينة المنورة، 2005م وخريطة

5-3-4 رقمنة الخريطة التاريخية Digitizing:

بعد إدراج كل صورة Raster Image لخريطة تاريخية على طبقة مستقلة من خريطة الأساس وربط تلك الصورة بالمرجعية الجغرافية وتصحيح مقياسها؛ ولكي يستفاد من هذه الصورة في نظم المعلومات الجغرافية فإنه يتم تحويلها من مجرد صورة شبكية Raster Image[16] إلى صورة متجهية Vector Image[17] أو إلى خريطة رقمية Digital Map، ويتم ذلك من خلال أوامر رقمنة (digitizing) الخرائط؛ ويوجد ثلاث طرق لتحويل صور الخرائط الورقية إلى خرائط رقمية وهي: الترقيم باستخدام طاولة الترقيم Digital Tablet، الترقيم على شاشة الكمبيوتر Screen Digitizing مباشرة، وأخيراً التحويل الرقمي الأوتوماتيكي باستخدام برامج خاصة Vectorization Software.

16. A Raster Image is an image that can only be treated as a one whole; none of its elements can be changed or measured separately. Normally raster images are produced through the pattern of horizontal scanning lines made by an electron beam on the surface of a cathode-ray tube that create the image on a television or computer screen
17. A Victor Image is a digital image, every element of which can be handled separately; i.e. changed or measured by its size and its direction.

وفي هذه الدراسة تمت عملية الرقمنة لجميع الخرائط التاريخية حسب طريقة الترقيم على شاشة الكمبيوتر وذلك باستخدام برنامج آرك ماب ArcMap المنتج من قبل شركة إزري ESRI. ويوضح شكل 23 إحدى الخرائط التاريخية موضوعة على طبقة مستقلة فوق خريطة الأساس بعد أن تم رقمنتها ومعالجتها بأنظمة المعلومات الجغرافية GIS وإعطاء كل استخدام لونًا خاصًّا وتوقيع مواضع كل المعالم الموضحة بالخريطة التاريخية في مواضعها الفعلية على خريطة الأساس.



شكل 23 رقمنة ومعالجة الخرائط المرقمنة بأنظمة المعلومات الجغرافية GIS

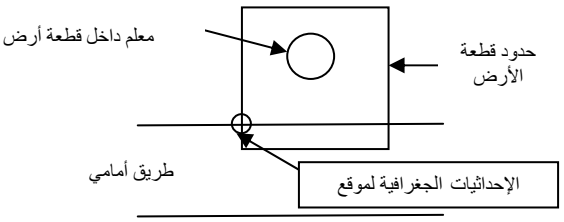
6-3-4 بناء قاعدة المعلومات للمعالم التراثية Building the Data Base:

تعتمد الآلية المقترحة على بناء قواعد بيانات تفاعلية تحتوي على جميع المعلومات الخاصة بكل معلم على حدة وتشمل كل ما هو متاح عن المعلم من معلومات مكانية (جغرافية) ومعلومات وصفية (مكتوبة).

المعلومات المكانية (جغرافية):

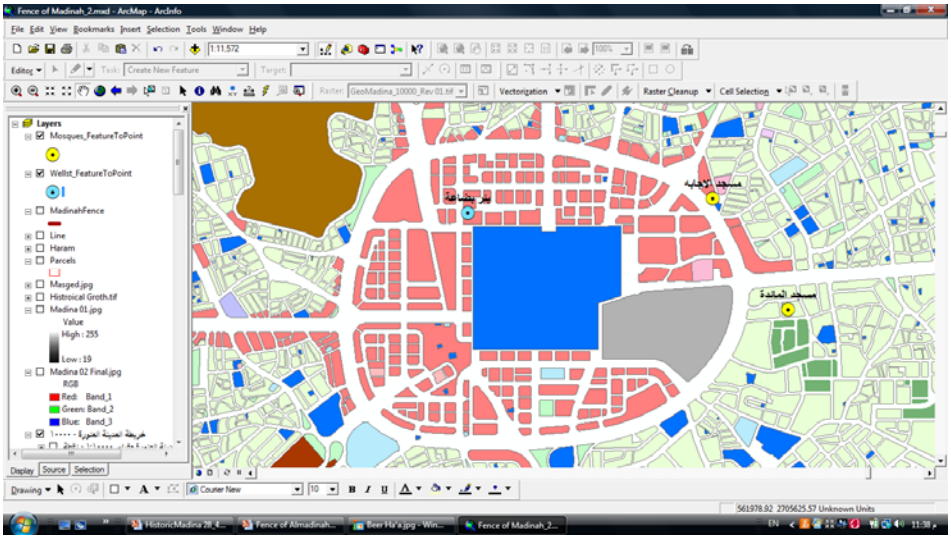
وهي أساساً تلك البيانات التي تحدد موقع المعلم على الخريطة الرقمية، ويتم تحقيق إحداثيات الموقع والتأكد منها من خلال عملية الرصد الجغرافي في الحقل أثناء الزيارة الميدانية بالاستعانة بجهاز الرصد العالمي GPS والذي يسجل "الإحداثيات الجغرافية" لموقع المعلم وهي بيانات خطي الطول والعرض لإحدى النقاط الحاكمة

بالموقع والتي رأى الباحث أن تكون الركن الأيسر السفلي لضلع واجهة الموقع (كما هو واضح بالكروكي شكل 24).



شكل 24 نقطة المرجع للمعلم (إحداثيات الركن الأيسر السفلي من ضلع الواجهة الرئيسة لقطعه الأرض)

ويوضح الشكل 25 كيفية توقيع الإحداثيات الجغرافية للمعالم الثلاثة (مسجد الإجابة، ومسجد المائدة، وبئر بضاعة) على خريطة الأساس الرقمية للمدينة المنورة.



شكل 25 خريطة توضح إدراج إحداثيات المعالم التراثية الثلاثة

- **المعلومات الوصفية (المكتوبة):**

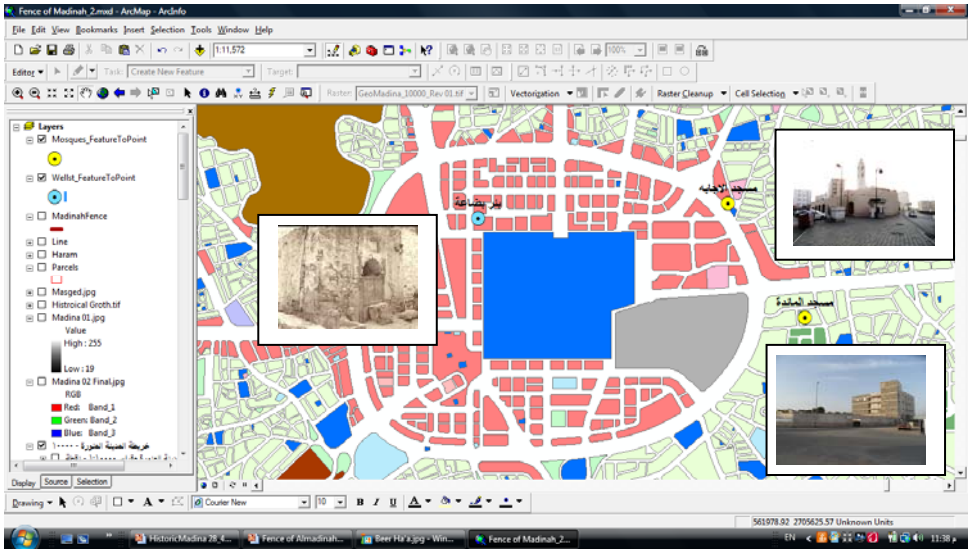
ومصدرها الرئيس هو الكتب والمراجع التي تناولت المعلم بالذكر، بالإضافة إلى ما قد يكتب أيضاً على الخرائط التاريخية من بيانات مثل المسميات والاستخدامات،

وغيرها، ويتم إدخال البيانات المكانية والوصفية المختلفة لكل معلم في الخطوات التالية:

- إنشاء الطبقات layers بصيغة Geodatabase feature classes
- إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية MDB.
- إنشاء مصفوفة الخصائص Attribute Table: وهي جدول رقمي spread sheet يحتوي على العديد من الأعمدة التي تخصص للمتغيرات أو الخصائص attributes، والصفوف حيث يخصص كل منها لأحد المعالم وذلك لتسهيل عملية ربط كل معلم تراثي بخصائصه المختلفة. وقد جاءت تلك الصفات أو الخصائص على النحو التالي:

- **رقم المعلم (رقم 47 مثلاً):** يستخدم رقم المعلم في حالة الرغبة في وضع تسمية للمعالم على الخريطة وذلك حسب الأرقام المفتاحية Key Numbers.
- **اسم المعلم (بئر بضاعة مثلاً):** تبرز أهمية وجود اسم المعلم في تسهيل عملية ربط موضعه باسمه وكل ما يتعلق من معلومات تخصه سواءً موجودة بقاعدة المعلومات أو على المواقع الإلكترونية.
- **استخدام المعلم (منزل، مسجد، أو بئر مثلاً):** تم تضمين قاعدة البيانات بخاصية "استخدام المعلم" ليسهل استرجاع، تحليل، أو عرض المعالم بناءً على نوع الاستخدام، حيث تفيد معرفة استخدام المعلم التراثي في وضع تصور للتخطيط المستقبلي للتعامل السليم معه.
- **شكل الموقع:** الذي يوجد به المعلم: يتم إدخال البيانات المتعلقة بشكل معلم (سواءً على شكل نقطة، خط، أو مساحة) وذلك في الجدول المربوط بنفس الطبقة.
- **مصدر معلومات المعلم:** ذكر مصدر معلومات المعلم ضمن قاعدة البيانات لتسهيل التعرف على مصدر المعلومة، ومصادر المعلومات متعددة اعتماداً على نوعيتها إن كانت وثائق، أو خرائط، أو صور، أو أفلام، وغيرها، وعلى سبيل المثال مصدر إحدى الخرائط التاريخية هو: هيئة المساحة المصرية 1946م.

- **الروابط الإلكترونية للمعلم:** نظرا لوجود مواقع وروابط إلكترونية تتضمن بعض المعلومات التاريخية بشكل عام (آثار المدينة المنورة مثلاً) فقد تم تضمين خاصية الربط بين موقع المعلم التراثي بخريطة الأساس وقاعدة البيانات وكذلك بالروابط الإلكترونية على الشبكة العنكبوتية Internet المتعلقة به ليتم الربط بها مباشرة من خلال كبس زر في برنامج أنظمة المعلومات الجغرافية حيث يطلق على هذه العملية Hotlink.
- **صور فوتوغرافية أو فيلمية عن المعلم:** تضمنت قاعدة المعلومات حيزاً Slot خصص لوضع رابط تشعبي Hyperlink، من خلال النقر عليه ننتقل إلى صفحة مخزنة في موقع آخر على قاعدة البيانات الرئيسة في القرص الصلب الخاص بجهاز الحاسب نفسه (أو ينطلق إلى مكان آخر على الشبكة العنكبوتية) توضع به مجموعة من الصور عن المعلم، وذلك للتعرف على شكل المعلم خلال فترات زمنية مختلفة (تاريخية أو حديثة)، ويوضح شكل 26 أحد الأساليب التي تم تنفيذها لاستعراض الصور عن المعالم الثلاثة قيد التطبيق في هذه الدراسة، حيث تظهر صورة فوتوغرافية للمعلم مباشرة في مكان مناسب من الشاشة بمجرد النقر على موضع المعلم.
- **وثائق متعلقة بالمعلم:** تضمنت قاعدة المعلومات حيزاً مماثلاً يوضع عليه رابط تشعبي Hyperlink يُمكن المستخدم من تصفح عدد من الوثائق المرتبة بشكل مناسب تساعد على التعرف على ما كتب عن المعلم في المراجع التاريخية والمعاصرة.
- **حالة المعلم:** (قائمة، مهجورة، أو مندثرة): لقد تم تصميم قاعدة البيانات للمعالم التراثية لتتضمن عموداً يصف حالة المعلم وذلك لتسهيل معرفة وجود أو انعدام المعلم التراثي.
- **ملاحظات عامة عن المعلم:** يتم في بعض الأحيان بيان أهمية تضمين قاعدة البيانات معلومات تتعلق بالمعلم التراثي خلال مراحل معينة مرَّ بها المعلم.



شكل 26 توقيع الصور الفوتوغرافية لمواقع المعالم التراثية على الخريطة الرقمية واستدعائها بخاصية Hyperlink

4-4 المرحلة الرابعة: الاستفادة من المعلومات

تعرض هذه المرحلة ثمرة الآلية المقترحة في هذه الدراسة، وفيها يتم الانتفاع بما سبق جمعه وتسجيله من معلومات وبيانات وخرائط وصور عن المعالم التاريخية للمدينة المنورة، ويمكن حصر ثلاثة أنشطة هامة يتم من خلالها الاستفادة من المعلومات وهي: استرجاع المعلومات، تحليل المعلومات، وعرض المعلومات. وقد تم بناء قاعدة بيانات تفاعلية متقدمة تسمح بتخزين وأرشفة المعلومات والتعامل معها والاستفادة منها سواء باسترجاعها أو تحليلها وعرضها، ونلخص فيما يلي خصائص النظام الذي استخدم في بناء قاعدة البيانات.

1-4-4 تصميم قاعدة البيانات التفاعلية:

فيما يلي توصيف لأهم خصائص قاعدة البيانات التفاعلية متضمناً أهم الخدمات التي يقدمها النظام، والمتعاملون معه، وأهدافه، واللغة المستخدمة في كتابته، وأهم الوظائف التي يقدمها.

- **الخدمات التي يقدمها النظام:** يقوم النظام بتسجيل البيانات الجديدة للمعلم ويسمح بتعديلها وتحديثها أو حذفها إذا لزم الأمر، كما يقوم النظام بعرض المعلومات المطلوبة عن المعلم (صورته وموقعه الجغرافي وبياناته الأخرى) وأيضا استرجاع تلك المعلومات عند الحاجة لذلك.
- **المتعاملون مع النظام: تقوم بالعمل على النظام فئتان:** مسئول النظام administrator وهو مسئول عن إضافة المستخدمين وتحديد الصلاحيات لكل مستخدم حيث يتم منح الصلاحيات المختلفة حسب طبيعة العمل على النظام، وفئة المستخدمين كل على حسب الصلاحيات المعطاة له.
- **أهداف النظام:** يهدف النظام إلى إجراء التوثيق اللازم وتسهيل إمكانية تطوير النظام مستقبلاً، كما يهدف إلى تقليل الأخطاء في إدخال المعلومات الخاصة بالمعلم، ويحقق سهولة استرجاع البيانات للمعلم، ويحافظ على البيانات والمعلومات في النظام ويحميها، ويوفر سهولة عرض وطباعة الخريطة الجغرافية للمعلم، ويكفل تسهيل إجراءات الأرشفة وحفظ البيانات المكتوبة والمصورة عن المعلم.
- **لغة النظام:** استخدم في إنشاء النظام البرنامجان التاليان:

- **واجهات التطبيقات** Interfaces: وقد استخدم في إنشائها برنامج Microsoft Visual Basic، كما تم اختيار لغة MS VB لتكون لغة النظام الحالي لأنها من أقوى لغات البرمجة الموجودة حالياً، فضلاً عن احتوائها على نظام آمن من ميكروسوفت.
- **قاعدة البيانات** Data Base: وقد استخدم في إنشائها برنامج MS Access and SQL SERVER 2000 وهما برنامجان يتمتعان بإمكانيات عالية في مجال قواعد البيانات، وكلاهما من إصدارات مايكروسوفت ومن أقوى قواعد البيانات حيث يتمتعان بجودة عالية وآمنة من الاختراقات التي قد تحدث على قاعدة البيانات.

- **وظائف النظام:** وتتضمن ثلاث وظائف وهي: إنشاء وعرض جداول قواعد البيانات، وإضافة البيانات، والبحث عن المعلومات (شكل 27):

- **إنشاء وعرض جداول قواعد البيانات:** وتشمل: جدول المستخدمين، جدول توثيق بيانات المعلم، جدول تخزين اسم المعلم، وجدول تخزين صورة المعلم.
- **الإضافة:** حيث يمكن إظهار رقم المعلم أوتوماتيكيا، كما يمكن إضافة بيانات المعلم حسب الشاشات التي ستوضح لاحقاً.
- **البحث:** يتمكن البرنامج من البحث بواسطة أي بيان من بيانات المعلم، إظهار الكل عند عدم اختيار أي بيان، طباعة نتيجة البحث لأكثر من معلم، حذف بيانات أي معلم- إذا تطلب الأمر- مع إعطاء رسالة تحذير، تعديل بيانات المعلم الذي تم البحث عنه إذا تطلب الأمر، التنقل بين بيانات المعالم إذا كانت نتيجة البحث أكثر من معلم.

2-4-4 استرجاع المعلومات:

يعد استرجاع المعلومات أو استدعاؤها Data Retrieving في الوقت وبالشكل المناسب من الأمور المهمة في بناء وتشكيل المعرفة Knowledge للمستخدم ومن ثم في عملية بناء الفهم السليم واتخاذ القرار الأمثل، استخدام الارتباط التفاعلي أو النشط Hyperlink وذلك لربط معلومات مكتوبة أو مصورة بمجرد التأشير على رابط خاص. ولمزيد من الفائدة يمكن ربط الموقع بأي معلومات عن طريق الإنترنت حيث يوجد على الإنترنت كم هائل من المعلومات المكتوبة والمتعلقة بالمعالم التاريخية قيد الدراسة.

3-4-4 تحليل المعلومات:

تعد عملية تحليل المعلومات من الخطوات الهامة التي يحتاجها أصحاب القرار من مسؤولين وباحثين وغيرهم. يمكن خلال هذه الخطوة عمل العديد من التحليلات queries المتعلقة بمواقع المعالم التراثية أو ما يتصل بها من عناصر وعوامل أخرى، ومن أمثلة هذه التحليلات، والتي تجرى على برنامج ArcGIS ما يلي:

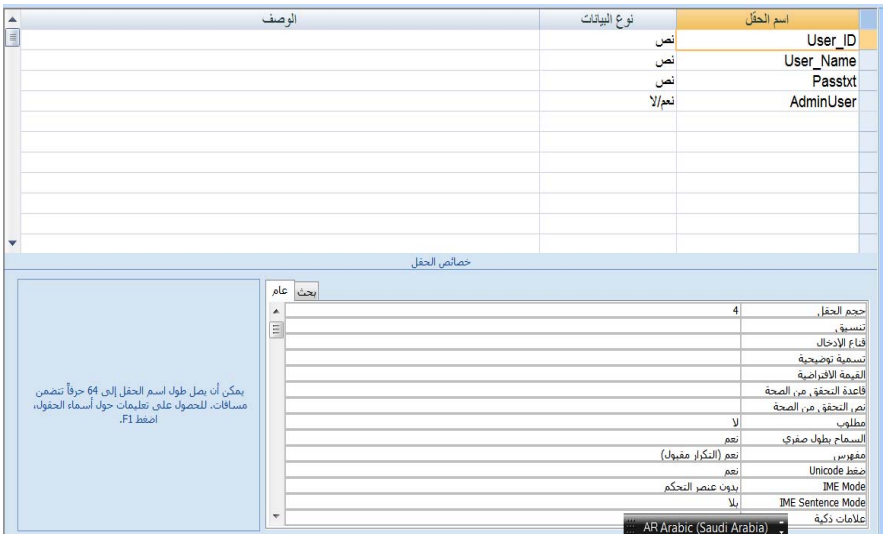
- قياس التوزيع الجغرافي (المكاني) لمواقع المعالم التراثية.
- تحليل العلاقات الجغرافية (المكانية) لمواقع المعالم التراثية.

4-4-4 عرض المعلومات:

استخدم البرنامج الذي تم تصميمه خصيصاً وتم ذكره آنفاً لعرض المعلومات عن المعالم التاريخية الرئيسة للمدينة المنورة (والتي يوضحها شكل 28) وهي تسمح بالوظائف التالية:

- **مكونات الشاشة الرئيسة للبرنامج:** تتضمن شاشة بيانات المعلم التراثي عددًا من المفاتيح وهي: إضافة بيانات معلم جديد، تعديل بيانات معلم، بحث عن معلم أو عرض مجموعة معالم أو عرض الكل، عرض صورة المعلم، موقع المعلم الجغرافي.
- **بيانات المعلم:** تتضمن بيانات المعلم التي يعرضها البرنامج ما يلي: رقم المعلم، اسم المعلم، وصف المعلم، مصدر المعلومة، الاستخدام الحالي للمعلم، حالة المعلم، إحداثيات المعلم.

-



1) جدول المستخدمين

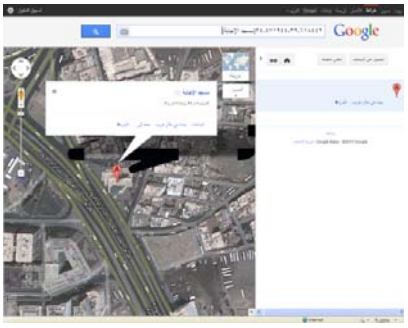
2) جدول بيانات المعلم

شكل 27 جداول بيانات المستخدمين وبيانات المعلم

ا) مكونات الشاشة الرئيسة للبرنامج

2) إمكانية عرض الوصف المكتوب عن المعلم

3) إمكانية عرض صورة المعلم



4) إمكانية عرض موقع المعلم الجغرافي

شكل 28 توقيع الصور الفوتوغرافية لمواقع المعالم التراثية على الخريطة الرقمية أو المصور الفضائي

5- الخلاصة والنتائج والتوصيات:

تمكن الباحث بحمد الله من استخدام تقنيات المعلوماتية الحديثة في تطوير آلية لتتبع مواقع المعالم التراثية المسجلة على الخرائط التاريخية ومن ثم توقيعها على خرائط رقمية حديثة، وقد عرض البحث المراحل والخطوات التفصيلية لتلك الآلية بشكل تفصيلي، ابتداءً من مرحلة الحصول على المعلومات الوصفية والمكانية للمعالم التراثية من المراجع والخرائط التاريخية؛ ثم مرحلة وضع التصور النظري لمعالجة المعلومات، ثم

مرحلة إدخال المعلومات وذلك بتوقيع إحداثيات تلك المعالم على خرائط رقمية حديثة فضلاً عن تسجيل خصائص تلك المعالم على قاعدة بيانات شاملة مرتبطة بالخريطة الرقمية، وأخيراً مرحلة الاستفادة من المعلومات عن المعالم التراثية سواء بالاسترجاع أو العرض أو التحليل.

وقد استخدمت المدينة المنورة كحالة دراسية لتطبيق الآلية المقترحة وذلك لتوفر خرائط تاريخية للمدينة المنورة توجد عليها مواقع المعالم التراثية التي اندثر معظمها بسبب النمو والتحضر السريع الذي حصل خلال العقود الثلاثة الماضية.

ونظراً لأن معرفة مواقع المعالم التراثية على خرائط مساحية رقمية حديثة سيبرز القيمة التاريخية للمدن ويظهرها على السطح بعد أن اختفت لفترة طويلة من الزمن، فإنه يمكن رصد العديد من الأهداف (المنافع) التنموية لهذه الدراسة والتي من المتوقع أن تمتد لتطال العديد من التخصصات والمجالات وتخدم العديد من الباحثين والدارسين والمهنيين، ويمكن إجمال تلك المنافع في الآتي:

- **منافع علمية:** وتتضمن ما ستوفره نتائج الدراسة من تسهيل عملية البحث العلمي للباحثين من الجغرافيين والمؤرخين وعلماء التاريخ والاجتماع والآثار والمخططين وغيرهم فيما يتعلق بتتبع وتسجيل المعالم التراثية والتي تتوزع حالياً على العديد من الخرائط والمراجع العلمية التاريخية.
- **منافع تعليمية:** وتشمل تيسير شرح المعالم التراثية والتاريخية للمدن على طلاب العلم من تلامذة المدارس والكليات العلمية في مجالات التاريخ والجغرافيا وتخطيط المدن وغيرها.
- **منافع ثقافية:** وتشمل تيسير عرض المعالم التراثية والتاريخية للمدن على راغبي ومحبي الثقافة من الجمهور بكل شرائحهم من العامة والخاصة من مواطنين ومقيمين وزوار وبأشكال محببة ومبسطة ومتاحة لهم ويمكن عرضها بوسائط مرئية وسمعية متنوعة.
- **منافع تطبيقية:** وجود المعالم التراثية على خرائط رقمية حديثة للعاملين في مجالات التنمية العمرانية عامة والسياحية خاصة يختصر الوقت الطويل المبذول في البحث

والتنقيب عن مواقع هذه المعالم، كما أن معرفة مواقع تلك المعالم التراثية سيفتح أبواباً جديدة أمام صناعة السياحة بتسهيل الإعلان عن تلك المعالم وعرضها للراغبين في زيارة مواقع تلك المعالم التراثية.

لذلك يوصي البحث بالآتي:

- استكمال بناء قاعدة البيانات التفاعلية للمعالم التراثية المستمدة من الخرائط التاريخية للمدينة المنورة، وهو مشروع يتطلب الكثير من الجهد والوقت والتمويل.
- اعتبار الآلية المقترحة أنموذجاً يمكن تعميمه على الحالات المشابهة بالمملكة العربية السعودية، لاسيما أن هناك عددا من مدن المملكة التي لها مكانة تاريخية، إلا أن معالمها التراثية اندثرت (على سبيل المثال مكة المكرمة، الأحساء، القطيف، وغيرها).
- إنشاء مركز يعني بالخرائط التاريخية على غرار المخطوطات والوثائق.
- تشجيع المؤرخين والجغرافيين على الاستفادة من تخصصات بعضهم البعض.

5- المراجع:

التنوني، محمد، دون تاريخ نشر، الرحلة الحجازية، مكتبة المعارف، الطائف، المملكة العربية السعودية.

جامعة استانبول – تركيا. خارطة للحرم النبوي والمباني المحيطة به، منتجة عام 1297هـ بواسطة هيئة الأركان الحربية التركية. قام الباحث بزيارة لمكتبة جامعة استانبول والبحث في أرشيف الوثائق حيث تم العثور على هذه الخريطة- وشراؤها في شهر نوفمبر عام 2008م.

جامعة استانبول – تركيا. خارطة للمدينة المنورة ومنطقة قباء، منتجة عام 1297هـ بواسطة هيئة الأركان الحربية التركية. قام الباحث بزيارة لمكتبة جامعة استانبول والبحث في أرشيف الوثائق حيث تم العثور على هذه الخريطة- وشراؤها في شهر نوفمبر عام 2008م.

حافظ، علي، 1386هـ، فصول من تاريخ المدينة المنورة، شركة المدينة المنورة للطباعة والنشر، جدة، المملكة العربية السعودية.

الخياري، ياسين، 1415هـ، صور من الحياة الاجتماعية بالمدينة المنورة: منذ بداية القرن الرابع عشر الهجري وحتى العقد الثامن منه، مؤسسة المدينة للصحافة (دار العلوم)، جدة، المملكة العربية السعودية، ط: الثانية.

السمهودي، نور الدين علي. 1955م. وفاء الوفا بأخبار دار المصطفى، تحقيق محمد محيي الدين عبدالحميد، دار الكتب العلمية، بيروت، لبنان.

سنكري، يمان، 2008م، التحليل الإحصائي للبيانات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية GIS، شعاع للنشر والتوزيع، حلب، سوريا.

العباسي، أحمد، دون تاريخ نشر، عمدة الأخبار في مدينة المختار، المكتبة العلمية، المدينة المنورة.

عبداللطيف، محمود أحمد، 2006، "المنهج التبسيطي التكاملي للتعامل مع مشكلات التصميم المعماري والتنمية الحضرية"، كتاب دراسي تم طرحه لطلاب قسم التخطيط الحضري والإقليمي، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك فيصل.

عزيز، محمد الخزامي، 2007م، دراسات تطبيقية في نظم المعلومات الجغرافية، شركة دار العلم للنشر والتوزيع، كفر الشيخ، جمهورية مصر العربية، صفحة 462.

عزيز، محمد الخزامي، 2004م، تطبيق النمذجة الكارتوجرافية الآلية في توثيق مراحل نمو المدينة العربية دراسة حالة: مدينة مكة المكرمة قبل نهاية القرن الرابع عشر الهجري، مجلة الإنسانيات، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية فرع دمنهور، العدد 18، ص ص 157-206.

محمود، محمد، 2005م، مبادئ علم الخرائط، ص: 59-83.

مصطفى، صالح لمعي، 1981م، المدينة المنورة: تطورها العمراني وتراثها المعماري، دار النهضة العربية، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

محمد، محمد عبدالله، مدخل إلى علم الخرائط والخرائط الآلية، شركة دار العلم للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2008م.

Burkhardt, John Lwis. 1968. Travels in Arabia, Frank Cass & Co. LTD.

Burton, Sir Richard F. 1964. Personal Narrative of a Pilgrimage to Al-Madinah & Meccah, Dover Publications, Inc., New York, USA.

Darkes, Giles, and Mary Spence. Cartography: An Introduction. P. 34.

Goodchild, Michael F. 2010. Twenty years of progress: GI Science in 2010. Journal of Spatial Information Science Number 1 pp. 3–20 doi:10.5311/JOSIS.2010.1.2. July 27, 2010.

Hofmann-Wellenhof, B. , Lichtenegger, H. , Collins, J. , and Springer, Wien. 1997. GPS- Global Positioning System. Theory and practice. by (Austria), XXIII + 389 p., ISBN 3-211-82839-7.

Moritz, B. 1916. Bilder Aus Palastina, Nord-Arabien and Dem Sinai, Reimer, Berlin, Germany.

Ormsby, T. et al. 2010. Getting to Know Arc GIS: Basics of ArcView, ArcEditor, and ArcInfo. ESRI Press, Redlands, California.

Rumsey, David, 2011, Historical Maps Online: http://www.stonybrook.edu/libmap/coordinates/seriesb/no3/b3.htm Originally published in: "Tales from the Vault: Historical Maps Online" by David Rumsey, Vol 3: No. 4, July 2003, of Common-place. Reprinted, updated and revised, with permission of Common-place. Persistent URL for citation: http://purl.oclc.org/coordinates/b3.htm

Rutter, E. 1928. The Holy Cities of Arabia, London, UK.

Tomlin, C. D. 1990. Geographic Information Systems and Cartographic Modeling, Printice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

A Proposed Mechanism for the Use of Historical Maps to Track and Record Heritage Monuments on Modern Digital Maps Using Informatics Techniques: Medina Case Study

Abdullah Hussain Alkadi

College of Architecture and Planning, University of Dammam
Dammam, Saudi Arabia

Abstract:

Rapid growth and urbanization of historical old towns lead to decay of heritage monuments or change of their properties and the absence of their sites. Thus, huge spatial information on those monuments that were forgotten or lost gave this research its significance. This paper aims to develop a mechanism to track heritage monuments tagged on historical maps and then record them on modern digital maps using informatics techniques. The mechanism includes a number of detailed stages, steps and tasks. The mechanism starts with collecting descriptive and spatial data on heritage monuments from historical references and maps. Then, it proceeds on building the theoretical bases to deal with the collected data. Then, it continues with tracking and recording the locations and characteristics of heritage monuments on a modern digital GIS map connected with a comprehensive database. The mechanism ends with the data utilization stage that has been designed to make it easier to call, retrieve, analyze and explore the stored data on the monuments to serve educational, cultural, scientific and practical purposes.

Medina has been used as a case study to apply the proposed mechanism due to the availability of historical maps of Medina and because heritage monuments of Medina were mostly lost due to the growth and rapid urbanization happened during the past three decades. To apply the proposed mechanism, the researcher has used the GIS Madena Map produced in 2005 as a base map then updated it with the Medina Satellite image dated 2009. The research searched a number of sources within and outside Saudi Arabia to obtaine historical maps of Medina dating back to decades (to the year 1815G). Using GIS techniques, historical maps were scanned and converted to digital maps that were overlaid as separate layers within the modern digital base map and aerial images of the city. It is hoped that the proposed mechanism is generalized and applied to other cities with similar heritage and archaeological sites. To complete the application of the mechanism, three historical monuments were chosen as examples, namely: Al-Ijabah Mosque (an existing monument), Al-Maedah Mosque (a demolished monument whose site was kept vacant), and Budhaah Well (a demolished monument replaced with a hotel). Being connected to the digital map, the mechanism allows building an interactive database designed to contain all descriptive information about the three monuments. Several multimedia techniques were

used in the mechanism allowing easy and efficient data retrieval, analysis and exhibiting.

It is expected that the results of this study will facilitate identification of heritage monuments that were demolished. It will, also, highlight the historical value of cities and offer a service to many researchers and professionals in various academic and applied domains as archaeologists, planners and geographers, historians and others. Building on the conceptual and the practical application of the mechanism proposed in this study, the researcher is planning to continue a research project aiming at producing a comprehensive informational map of heritage monuments sites of Medina since the Prophet's era. This research demonstrates the importance of applying the proposed mechanism to cities and other archaeological sites in the Kingdom and the world.

Key Words: Historical Maps, Heritage Monuments' Sites, Preservation of Spatial Information, Geographic Information Systems, Medina, Kingdom of Saudi Arabia.