

نمذجة وإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية

طالب الدراسات العليا: شذا علي مرهج

كلية: الهندسة المدنية - جامعة: تشرين

الدكتور المشرف: عماد الدين كنجو

1- الملخص

تعد المراكز الصحية ركناً من أركان بناء المجتمعات الحديثة وواحدة من المنشآت الاستراتيجية للدولة باعتبارها جزء لا يتجزأ من المباني الحكومية. تم في هذا البحث وضع دليل للصيانة الدورية للمراكز الصحية والذي يركز في بنائه على مجموعة النماذج:

النموذج الفراغي للمراكز الصحية، نموذج العيوب والفحوص، نموج العنصر والصيانات المطلوبة، كما تم وضع نموذج حفظ واسترجاع بيانات الصيانة والذي يساعد في الأرشفة الالكترونية لمعلومات الصيانة لكل مركز من المراكز الصحية. بهدف استخدامها في إدارة الكلفة والزمن وتعمل كتغذية راجعة لقاعدة البيانات لدليل الصيانة. تم الاستعانة بلغة النمذجة الموحدة UML لكتابة مختلف النماذج.

بعد الانتهاء من وضع نماذج إدارة الصيانة للمراكز الصحية تم تحويل النماذج إلى قاعدة بيانات من النوع العلائقي والتي تم إغناؤها بالبيانات التي تم جمعها من مصادر مختلفة (أدلة صيانة، وثائق المراكز الصحية، ملاحظات المهندسين...).

الكلمات المفتاحية: إدارة الصيانة، الصيانة الدورية، صيانة المراكز الصحية، دليل صيانة، نماذج صيانة.

Modeling and management of periodic maintenance of health centers

Abstract –2

Health centers are a cornerstone of building modern societies and one of the state's strategic facilities as an integral part of government buildings. In this research, a guide was developed for the periodic maintenance of health centers, whose construction is based on a set of models:

The spatial model for health centers, the defects and checks model, the component model and the required maintenance, and a model for keeping and retrieval of maintenance data was developed, which helps in electronic archiving of maintenance information for each health center. In order to be used in cost and time management and serve as a feedback to the maintenance manual database. The Unified Modeling Language (UML) was used to write various models

After completing the development of maintenance management forms for health centers, the forms were converted into a relational database, which was enriched with data collected from various sources (maintenance manuals, health center documents, engineers' notes, ...).

Keywords: maintenance management, periodic maintenance, maintenance of health centers, maintenance manual, maintenance models.

3- مقدمة

يجب أن تكون عملية الصيانة منظّمة ودورية وتراعي خصوصية كل العناصر الموجودة في المبنى من حيث المواد المكونة لهذه العناصر وطريقة تنفيذها وتشكيلها وطريقة استعمالها. تعد إدارة الصيانة واحدة من المفاصل الأساسية لإدارة المنشأة ضمن الشروط المحددة من الأمان والجودة، وتحتاج عملية إدارة الصيانة إلى بيانات منظمة وطريقة محددة تسمح بأرشفة الخبرة العلمية المتراكمة واستثمار هذه البيانات وتحديثها كلما دعت الحاجة.

تناول العديد من الباحثين موضوع إدارة الصيانة الدورية، فمثلاً وضعت دراسة أعدتها ابراهيم (2017) دليلاً يتضمن توصيف الأعطال الخاصة بعناصر المنشأة المدرسية والإجراءات الإصلاحية المقترحة لكل عطل من هذه الأعطال، وذلك بهدف المساعدة في تنظيم عملية الصيانة في المباني المدرسية في سورية، كما وضعت نموذجاً خاصاً بمؤشرات الأداء للمباني المدرسية باستخدام ثلاث مؤشرات هي: الوظيفي والتقني والصحي [1].

قدمت دراسة جراد والحسن (2016) أداة لإدارة عملية الصيانة باستخدام (Building Information Modeling BIM)، حيث تم تشكيل قاعدة بيانات على REVIT تربط بين موديلات الانتكاس للصيانة وبين مكونات البناء في النموذج ثلاثي الأبعاد. توصل الباحثان إلى توزيع الميزانية الخاصة بالصيانة حسب أولوية العناصر، والوصول إلى موازنة تقديرية لأعمال الصيانة الدورية، كما تم وضع خطة موارد للعام القادم وصولاً إلى قاعدة معرفة لأعمال الصيانة [2].

من جهة أخرى، قدمت المزروي عام (2020) منهجية متكاملة لتحسين كفاءة إدارة الصيانة في الجامعات الحكومية من خلال تقييم الواقع الفعلي، إذ تم اقتراح نموذج يساعد في متابعة وتقييم أداء وإدارة الصيانة بالاعتماد على مجموعة معايير وفق المحاور الأربعة لنظرية الأداء المتوازن؛ (وهي: العمليات الداخلية التعلم والنمو، رضا الزبون، المحور المالي) وباستخدام مجموعة مؤشرات كمية ونوعية. أثبت النموذج المقترح فعالية عالية كمنهجية لمتابعة وتقييم الأداء بتطبيقه على عينة من خمس

كميات مختففة في جامعة تشرين، إذ تم تصميم قوائم تفحص لتساعد في فحص حالة العناصر وتحديد أولويات الصيانة المقترحة حسب خطورة الحالة، وحساب متوسط حالة الصيانة للعينة المدروسة والتي تراوحت بين مقبولة إلى جيدة [3].

توصل Dukić وآخرون (2013) إلى وضع برنامج خاص بالصيانة الدورية يعتمد على قاعدة بيانات رقمية للأبنية السكنية، والذي يزيد من جودة صيانة المباني من خلال تحديد مواعيد لعمليات التفقيش الوقائية، وبالتالي التقليل من عمليات الصيانة التصحيحية والتقليل من تكاليف الصيانة حتى 11% [4].

تم تطوير نظام آلي لإدارة صيانة المراكز الصحية باستخدام مخططات لغة النمذجة الموحدة (UML)، التي توضح العوامل المحددة للنظام وكيف يتفاعل هؤلاء الوكلاء مع بعضهم البعض. نظام إدارة المرافق متعدد الوكلاء (Multi-agent facility management system (MAFMS) هو نظام موزع يتكون من خمسة مكونات. تتضمن عملية سير العمل عدة مستويات من إدارة الصيانة، وتشكل هذه المستويات مكونات النظام. يحتوي كل مكون على موارد تتبع أهدافه الخاصة، ويتم تقديم هذه الموارد المستقلة كوكلاء. يُسمح للوكلاء بالتفاعل مع بعضهم البعض من أجل حل المشكلات المعقدة لإدارة سير العمل وتخصيص الموارد. يعمل نظام MAFMS كنظام ديناميكي لدعم القرار ويتم تقديمه لمديري المرافق لإدارة سير العمل ومواردهم بشكل أفضل، كما يمكن لـ MAFMS المطورة متابعة حالة أوامر الصيانة وتسريع سير عمل الصيانة [5].

يعتبر قطاع الصحة من أهم القطاعات المرعية في الجمهورية العربية السورية فهو عنصر مهم من عناصر التنمية، حيث تعد المراكز الصحية من أهم مقدمي الرعاية الصحية في المجتمعات المحلية، وهي مهمة بشكل خاص للأطباء والإداريين وصناع السياسات الذين يسعون إلى تحسين رعاية المرضى الأكثر ضعفاً وفقراً.

تنتشر المراكز الصحية في المناطق الريفية، يوضح الجدول (1) عدد المراكز الصحية وعدد الأشخاص المشمولين بالرعاية الصحية من قبل كل مركز صحي في أرياف مدينة اللاذقية [6].

الجدول 1. إحصائيات المراكز الصحية في محافظة اللاذقية

المنطقة	عدد سكان ريف	عدد المراكز الصحية الريفية	شخص/مركز صحي
اللاذقية	217929	19	11470
الحفة	112683	24	4695
القرداحة	63306	17	3724
جبله	208122	32	6504

بعد الاطلاع على واقع صيانة المراكز الصحية في سورية، تبين أن أغلب عمليات الصيانة تتم بعد حدوث أعطال صغيرة أو كبيرة تقود في بعض الأحيان إلى خروج المنشأة جزئياً أو كلياً عن الخدمة، وهذا يتناقض مع الهدف الأساسي لهذه المنشآت وهي تقديم الخدمات الطبية لمنطقة محددة خلال كامل عمر المنشأة.

في الواقع، إن غياب منهجيات إدارة الصيانة يقود إلى الخروج المتكرر للمنشأة عن الخدمة بشكل جزئي أو كلي ويجعل من إعادة المنشأة إلى الحالة الجيدة للخدمة والأداء الوظيفي أمراً مكلفاً ويحتاج إلى زمن لا يستهان به.

يجب القول بأن كل المنشآت بحاجة إلى صيانة، وهي تقدر بـ 12% من الكلفة الإجمالية للمشروع [7]، ويتم التعويل على إدارة الصيانة الدورية من أجل تخفيض تكاليف الصيانة حتى 30% [8].

في السنوات الأخيرة، تعرضت نوعية الرعاية الصحية إلى المزيد من التدهور في سورية، بسبب تعطل المعدات الطبية الناجم عن نقص قطع الغيار ونقص الصيانة، إضافة إلى شح الأدوية والمستلزمات الطبية بسبب العقوبات [9]، وهذا بدوره أدى إلى تعليق المزيد من العمليات الروتينية والتدخلات الطبية اللازمة، الأمر الذي يعزز دور إدارة الصيانة ويجعل منها حاجة ملحة أكثر من أي وقت مضى.

تحتاج عمليات إدارة الصيانة الدورية إلى بيانات منظمة وطريقة محددة تسمح بأرشفة الخبرة العملية المتراكمة وإنجاز هذه البيانات وتحديثها كلما دعت الحاجة، يبقى موضوع الصيانة بشكل عام والصيانة الدورية على وجه الخصوص موضوعاً حيوياً لكل المنشآت

ولكنه يأخذ بعداً خاصاً في حالة المراكز الصحية باعتبارها المنشآت التي تقدم الرعاية الصحية لكل شرائح المجتمع.

4- هدف البحث

تشكل المباني الحكومية عصب الدولة وبتعطيل هذه المنشآت للقيام بعملية الصيانة يتعطل سير العمل، تعتبر المراكز الصحية في طليعة مقدمي الرعاية الصحية للمرضى الأكثر ضعفاً من مرضى السكري والأمراض المزمنة الأخرى. عادة ما يكون معدل تدهور مرافق الرعاية الصحية أعلى من المباني الأخرى، لأن هذه المرافق توفر خدمات أساسية وهي مشغولة ومستخدمة على مدار السنة. يؤدي انخفاض كفاءة القطاع الصحي بسبب التوقفات إلى هدر واسع لموارده وبالتالي انخفاض كفاءته الاقتصادية وتدني الإنتاجية الفعلية للقوى البشرية العاملة في المراكز الصحية.

يهدف هذا البحث إلى تحسين إدارة عمليات الصيانة الدورية في المراكز الصحية من خلال اقتراح نماذج لإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية في سورية. تساعد النماذج المقترحة في تقديم دليل لصيانة المراكز الصحية، بالإضافة إلى تخزين واسترجاع بيانات الصيانة والمراقبة لعناصر مركز صحي محدد.

5- مواد وطرق البحث

يتم التصميم الفعلي لقاعدة بيانات الخاصة بدليل الصيانة والأرشفة والتنظيم في مرحلتين وذلك بهدف إجراء تطبيقات برمجية لقاعدة البيانات لاحقاً.

المرحلة الأولى **المستوى المنطقي** والذي يهتم باستخدام المتطلبات المحددة لإنشاء نموذج قاعدة بيانات، حيث تم وضع التصميم الكامل للنماذج الخاصة بإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية والتي هي عبارة عن النموذج الفراغي للمراكز الصحية، نموذج العيوب والفحوص، نموذج العنصر والصيانات المطلوبة بالإضافة إلى النموذج الخاص بالأرشفة والتنظيم، مع مراعاة أي متطلبات محددة لنظام إدارة قواعد البيانات

المرحلة الثانية **المستوى المادي**: تأتي هذه المرحلة بعد المستوى المنطقي، وبالتالي تتضمن التنفيذ المادي للمستوى المنطقي. يأخذ نظام إدارة قواعد البيانات وعوامل التنفيذ

المادية الأخرى في الاعتبار، حيث تم اقتراح هيكلية لقاعدة البيانات لدليل الصيانة ولأرشفة البيانات والتي تتضمن وضع جداول قاعدة البيانات والربط بين هذه الجداول.

➤ المرحلة الأولى: وضع نماذج إدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية

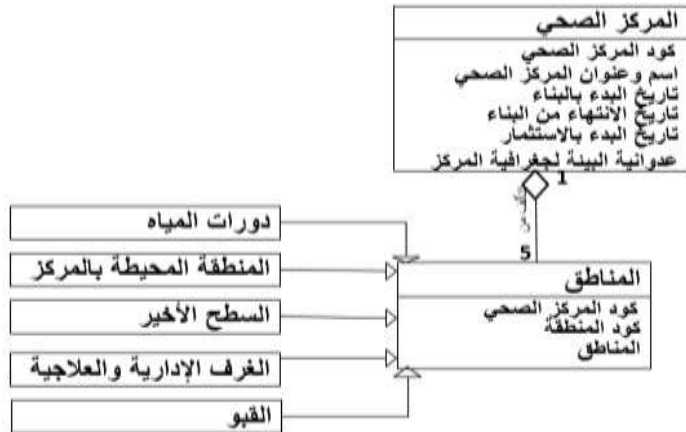
تم استخدام لغة النمذجة الموحدة ((Unified Modeling Language (UML) نظراً لبساطتها وقدرتها على تمثيل مختلف القيود التي تربط مكونات النموذج الواحد. تحتوي لغة UML على 13 نوعاً من الرسوم البيانية التي يمكن تقسيمها إلى مجموعتين تقريباً، مجموعة مخططات الهيكل Structure Diagram تمثل الجوانب الثابتة للنظام، بينما تمثل مجموعة المخططات السلوكية Behavior Diagram المكونات الديناميكية له [10]. استُخدم مخطط الفئة، والذي يعد من المخططات الهيكلية للنظام، في بناء النماذج المستخدمة لإدارة الصيانة للمراكز الصحية.

تتضمن نمذجة صيانة المراكز الصحية النماذج التالية:

1. النموذج الفراغي للمراكز الصحية

تعتمد النمذجة الفراغية للمراكز الصحية على مفهوم التقسيم الفراغي لها، بدءاً من المركز الصحي نفسه وصولاً إلى المناطق الرئيسية، التي بدورها تتضمن من مجموعة من العناصر التي تجرى عليها عمليات الصيانة والمراقبة.

يوضح الشكل (1) النموذج الفراغي للمراكز الصحية، حيث يتألف كل مركز صحي من خمسة مناطق رئيسية للصيانة هي: القبو، المنطقة المحيطة بالمركز، الغرف الإدارية والعلاجية، دورات المياه والسطح.



الشكل 1. النموذج الفراغي للمراكز الصحية.

في المرحلة الثانية، تم تقسيم كل منطقة من المناطق الرئيسة الخمسة إلى مجموعة من العناصر. يسمح ذلك بالابتعاد عن العشوائية في الصيانة وعدم إغفال أية عناصر أثناء عمليات التفتيش والصيانة.

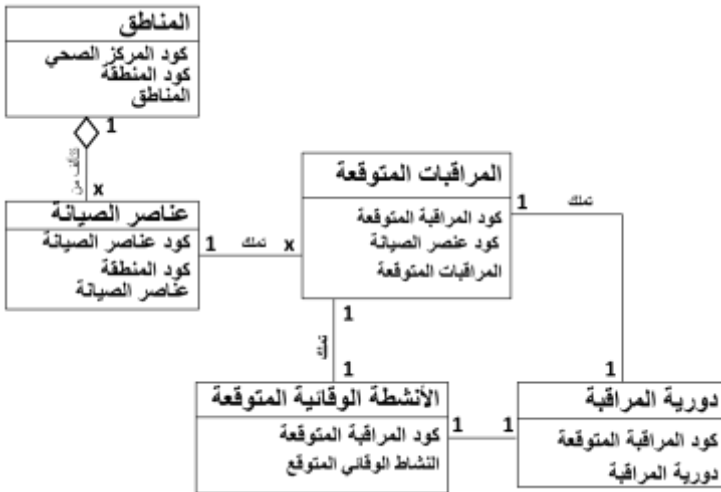
تعرف المنطقة بأنها الحيز من الفراغ من المركز الصحي والذي يحتوي على عناصر (باب، نافذة، سور، ...)، والتي تجري عليه عمليات الصيانة والمراقبة.

2. نموذج العنصر والصيانات المطلوبة

إن أي نظام مركب من مجموعة من العناصر الجزئية لا يمكن تححصه بشكل صحيح إلا من خلال تفحص كامل مكوناته الجزئية بشكل تفصيلي.

يعرف عنصر الصيانة بأنه نواة نمذجة عمليات الصيانة، وهي عبارة عن مكونات مادية أساسية للبناء. يمتلك كل عنصر من عناصر الصيانة للمركز الصحي مثل الجدار مجموعة من المراقبات المتوقعة لكل منها دورية مراقبة ونشاط وقائي متوقع. ينتمي كل عنصر إلى منطقة وتحصل عليه مجموعة من العيوب نتيجة لعدة أسباب محتملة، كما تجري عليه عمليات الصيانة الوقائية والإصلاحية وفقاً للسبب الذي أدى للعيوب كما تجري عليه عمليات تفتيش ومراقبات دورية.

يوضح الشكل (2) نموذج العنصر والصيانات المطلوبة.



الشكل 2. نموذج العنصر والصيانات المطلوبة.

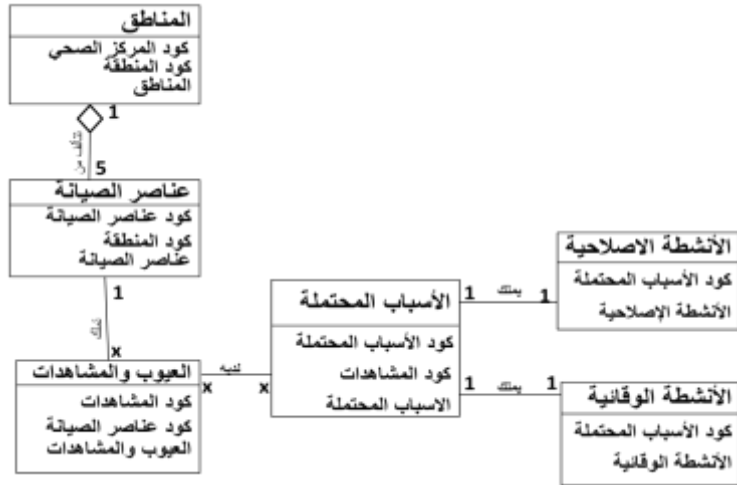
تعتبر المراقبات المتوقعة عن المراقبات الواجب تنفيذها على عناصر الصيانة للمركز الصحي والتي تتم بدورية معينة وينتج عن كل منها نشاط وقائي متوقع، أما دورية المراقبة فهي عبارة عن الفترة الزمنية الفاصلة بين كل مراقبتين. يعبر النشاط الوقائي المتوقع عن النشاط الواجب تنفيذه على عنصر صيانة بعد القيام بعمليات المراقبة والتي تعتبر صيانات وقائية لمنع حدوث الأعطال.

كمثال على النموذج يمتلك عنصر اساسات وارصفة القبو (B1) والذي ينتمي لمنطقة القبو (B) مجموعة من المراقبات المتوقعة أحدها التحقق من عدم وجود تصدعات والذي يجب أن يتم بدورية مراقبة كل 6 أشهر، وينتج عنه نشاط وقائي متوقع وهو كشف حديد التسليح مع احتمال تنظيفه ودهنه بمضادات الصدأ وترميم المنطقة.

3. نموذج العيوب والفحوص

يبين هذا النموذج مجموعة العيوب (المشاهدات) الخاصة بكل عنصر من عناصر المركز الصحي، وكذلك مجموعة الأسباب المحتملة لكل عيب، كما يبين الأنشطة الإصلاحية والأنشطة الوقائية المناسبة وفقاً للأسباب المحتملة التي أدت لها، الشكل (3).

يقصد بالعيوب والمشاهدات جميع العيوب والأعطال التي من الممكن ملاحظتها على العنصر عند القيام بعمليات التفتيش. أما مفهوم الأسباب المحتملة يعبر عن جميع الأسباب التي من الممكن أن تؤدي إلى العيوب والأعطال والتي يجب التحقق من وجودها على أرض الواقع من خلال عمليات التفتيش، حيث أنه ليس من الضرورة أن يكون لكل عيب سبب محتمل واحد. يعبر النشاط الوقائي عن الإجراءات الاحترازية التي نقوم بها لمنع أو الحد من العيوب والأعطال التي من الممكن أن تقع على عناصر الصيانة. أما النشاط الاصلاحى فهي عبارة عن إجراء يتخذ لحل الأسباب لحالة حدوث الأعطال والعيوب، وبما يضمن عدم تكرار حدوثها.



الشكل 3. نموذج العيوب والفحوص.

كمثال على النموذج، يبين الجدول (2) الأنشطة الإصلاحية والوقائية حسب السبب المحتمل في حال ظهور إنجراف التربة والذي يعتبر أحد العيوب التي من الممكن أن تحصل على عنصر المساحات الخضراء (A1) في المنطقة المحيطة بالمركز الصحي (A).

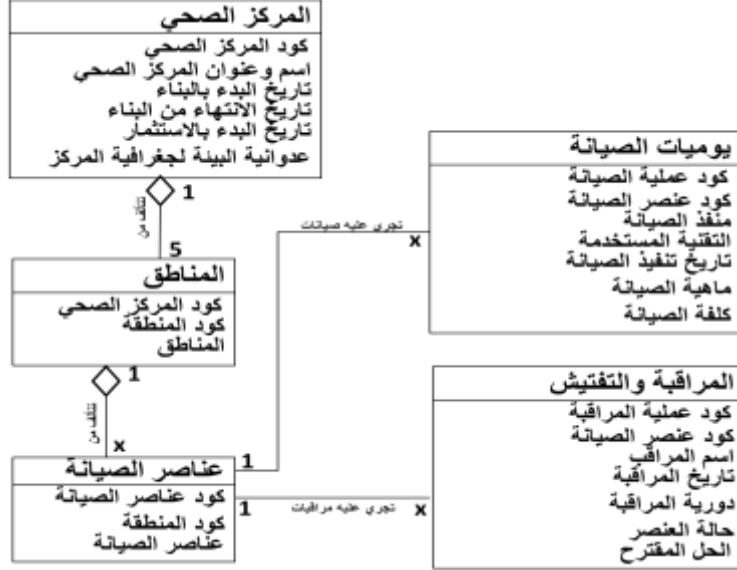
الجدول 2. الأنشطة الإصلاحية والوقائية في حال انجراف التربة المنحدر.

العيوب والمشاهدات	الأسباب المحتملة	الأنشطة الإصلاحية	الأنشطة الوقائية
انجراف التربة	نتيجة قدوم حمولات خارجية	تحويل المياه	تنظيف الحفر وأنايبب الدريناج
	نتيجة ميل المنحدر	تأمين استقرار المنحدر	تفتيش بعد هطول أمطار غزيرة

4. نموذج التنظيم والإدارة

بما أن التنبؤ بسلوك العناصر في المستقبل هو هدف إدارة الصيانة، تم العمل على تخزين بيانات كل منشأة وترتيبها ضمن جداول خاصة، حيث تم اقتراح النموذج التالي لحفظ واسترجاع عمليات الصيانة.

يوضح الشكل (4) النموذج المقترح لتخزين واسترجاع معلومات الصيانة الخاصة بكل مركز صحي خلال دورة حياته، حيث يضم المعلومات العامة للمراكز الصحية، والتي بدورها تتألف من خمسة مناطق وكل منطقة من مجموعة عناصر تضم البيانات الخاصة بعمليات التفتيش والمعلومات الخاصة بعمليات الصيانة.



الشكل 4. نموذج التنظيم والإدارة.

يقصد بعمليات المراقبة والتفتيش عمل جولات تفقدية واستقصائية مخطط لها مسبقاً لمكان العمل أو لبعض أجزائه بغرض تقييم واكتشاف وتحديد الأعطال، وهي عنصر أساسي في عملية تقليل المخاطر.

➤ المرحلة الثانية: تصميم هيكلية قاعدة البيانات المقترحة

تم اختيار النموذج العلائقي في تصميم قاعدة البيانات المقترحة، فضلاً عن تحديد العلاقات التي تربط هذه الجداول بعضها مع بعض من أجل الحصول على منهجية تساعد على إدارة عمليات الصيانة الدورية للمراكز الصحية.

تم تصميم هيكلية قاعدة البيانات لإدارة عمليات الصيانة للمراكز الصحية اعتماداً على النماذج السابقة، وتنقسم إلى قسمين رئيسيين:

القسم الأول: هيكلية قاعدة البيانات الخاصة بدليل الصيانة وهي موضحة في الشكل (5).

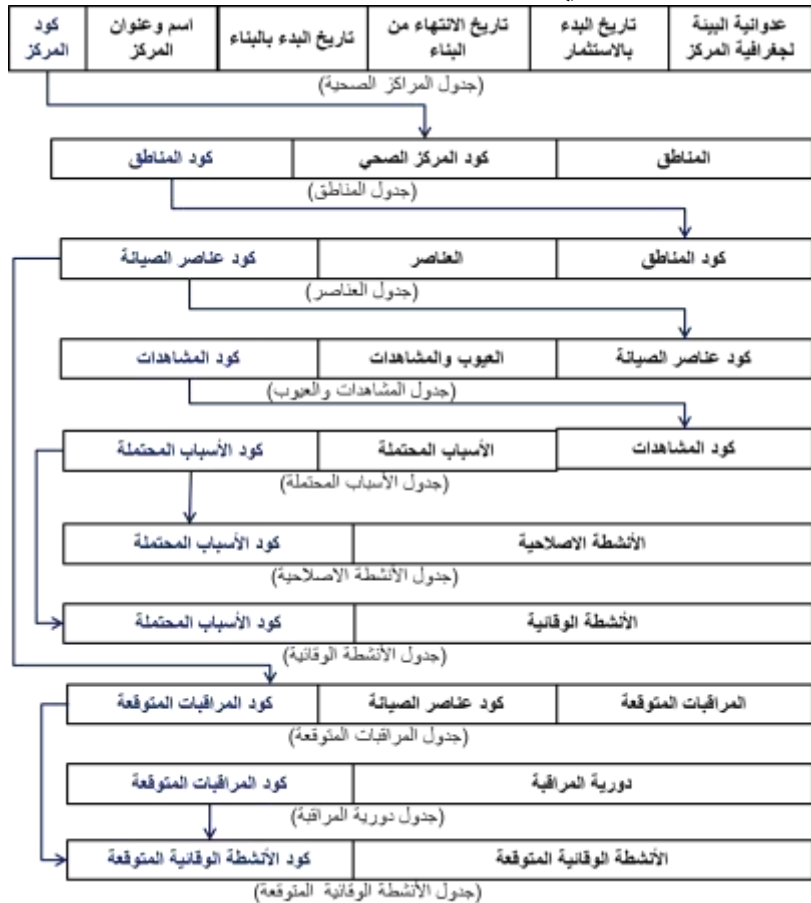
تتألف من الجداول التالية:

1) جدول المناطق، يوضح الجدول (2) جدول المناطق يتضمن الحقول التالية:

a. كود المناطق: يربط بين جدول المناطق والعناصر، يكون الربط من خلال كود برمجي، قد نستخدم الأكواد الاسمية أو الرقمية أو الاثنتين معاً، وقد يتكون الكود من خانة واحدة أو عدة خانات وذلك تبعاً لحجم البيانات المرتبطة وتعدادها، في هذا الكود استخدمنا كود من خانة واحدة من النوع الحرفي.

b. اسم المناطق: يضم المناطق التي يقسم إليها المركز الصحي.

c. كود المركز الصحي: يربط بين جدول المناطق مع جدول المراكز الصحية.



الشكل 5. هيكلية قاعدة البيانات الخاصة بدليل الصيانة.

الجدول 3. جدول المناطق.

كود المناطق [cod-1]	اسم المنطقة	كود المركز الصحي [cod-6]
A	المنطقة المحيطة بالمركز الصحي	1
B	القبو	1

- (2) جدول العناصر، يوضح الجدول (4) جدول العناصر ويتألف من ثلاثة حقول:
- كود عناصر الصيانة: يربط هذا الحقل بين جدول العناصر مع من جدول العيوب والمشاهدات.
 - عناصر الصيانة: يعبر هذا الحقل عن جميع العناصر التي تنتمي للمنطقة قيد الاهتمام.
 - كود المناطق: يربط هذا الحقل بين جدول العناصر وجدول المناطق.
- الجدول 4. جدول العناصر في المنطقة المحيطة بالمركز الصحي..

كود عناصر الصيانة [cod-2]	عناصر الصيانة	كود المناطق [cod-1]
A1	السور الخارجي للمبنى	A
A2	الباب الرئيسي	A
A3	المساحات الخضراء المحيطة بالمبنى	A
A4	أرضية الساحة	A

- (3) جدول العيوب والمشاهدات، يوضح الجدول (5) جدول العيوب والمشاهدات ويتألف من ثلاثة حقول
- كود المشاهدات: يربط هذا الحقل بين جدول المشاهدات وجدول الأسباب المحتملة.
 - العيوب والمشاهدات: يعبر هذا الحقل عن مجموعة العيوب والمشاهدات التي يمكن ملاحظتها على عنصر الصيانة.
 - كود عناصر الصيانة: يربط هذا الحقل بين العيوب والمشاهدات وعناصر الصيانة.

الجدول 5. جدول ببعض العيوب والمشاهدات الخاصة بعنصر شبكات الصرف الصحي.

كود المشاهدات [cod-3]	العيوب المشاهدات	كود عناصر الصيانة [cod-2]
1	صدور رائحة كريهة في محيط المبنى	A5
2	رجوع المياه ضمن الأنابيب	A5
3	تصريف سيء لشبكة الصرف الصحي	A5

(4) جدول الأسباب المحتملة، يوضح الجدول (6) جدول الأسباب المحتملة ويتألف من ثلاثة حقول:

- a. كود الأسباب المحتملة: يربط هذا الحقل بين الأسباب المحتملة وجدول الأنشطة الإصلاحية وجدول الأنشطة الوقائية.
- b. الأسباب المحتملة: يعبر هذا الحقل عن الأسباب المحتملة للمشاهدة.
- c. كود المشاهدات: يربط هذا الحقل بين الأسباب المحتملة وجدول العيوب والمشاهدات.
- الجدول 6. الأسباب المحتملة الخاصة برجوع المياه ضمن الأنابيب.

كود الأسباب المحتملة [cod-4]	الأسباب المحتملة	كود العيوب والمشاهدات [cod-3]
1	عدم تنظيف حفر التفتيش بشكل دوري	1
2	أنابيب مسدودة	1
3	دخول جذوع أشجار إلى داخل الأنابيب	1

(5) جدول الأنشطة الإصلاحية، يوضح الجدول (7) جدول الأنشطة الإصلاحية ويتألف من حقلين:

- كود الأسباب المحتملة: يربط هذا الحقل بين جدول الأسباب المحتملة وجدول الأنشطة الإصلاحية.
- الأنشطة الإصلاحية: يعبر هذا الحقل عن النشاط الإصلاحي المقترح الموافق للسبب المحتمل للعيب المشاهد.
- الجدول 7. الأنشطة الإصلاحية في حال رجوع المياه ضمن الأنابيب حسب السبب الذي أدى لها.

كود الأسباب المحتملة [cod-4]	الأنشطة الإصلاحية
1	تنظيف حفر التفتيش والأنابيب بشكل
2	فتح الأنابيب المسدودة
3	قلع الأشجار الخطرة

(6) جدول الأنشطة الوقائية، يوضح الجدول (8) جدول الأنشطة الوقائية ويتألف من حقلين:

- (a) الأنشطة الوقائية: يعبر هذا الحقل عن النشاط الوقائي المقترح للمشاهدة.
- (b) كود الأسباب المحتملة: يربط هذا الحقل بين جدول الأسباب المحتملة وجدول الأنشطة الوقائية.

الجدول 8. الأنشطة الوقائية في حال رجوع المياه ضمن الأنابيب حسب السبب الذي أدى لها.

كود الأسباب المحتملة [cod-4]	الأنشطة الوقائية
1	مراقبة الأنابيب بواسطة كاميرا
2	مراقبة الأنابيب بواسطة كاميرا
3	تجنب زراعة أشجار ذات جذور عميقة

(7) جدول المراقبات المتوقعة، يوضح الجدول (9) جدول المراقبة المتوقعة ويتألف من ثلاثة حقول:

- كود عناصر الصيانة: يربط هذا الحقل بين جدول العناصر وجدول المراقبات المتوقعة.
- المراقبات المتوقعة: يعبر هذا الحقل عن المراقبة الواجب تنفيذها على العنصر المدروس.

-كود المراقبات المتوقعة: يربط هذا الحقل بين جدول المراقبة المتوقعة مع كل من جدول دورية المراقبة وجدول النشاط المتوقع.

الجدول 9. المراقبات المتوقعة لعنصر شبكات الصرف الصحي.

كود عناصر الصيانة [cod-2]	المراقبات المتوقعة	كود المراقبات المتوقعة [cod-5]
A5	التحقق من جودة كتامة غرف التفتيش (عدم وجود تشققات، عدم وجود هبوطات)	1
A5	التحقق من جودة وعدم انسداد أنابيب الشبكة (عدم وجود رائحة، عدم عودة المياه ضمن الشبكة)	2
A5	التحقق من نظافة وكتامة وجودة غطاء غرفة التفتيش	3
A5	التحقق من نظافة غرف التفتيش	4

(8) جدول دورية المراقبة، يوضح الجدول (10) جدول دورية المراقبة ويتألف من ثلاثة حقول:

✓ كود المراقبات المتوقعة: يربط هذا الحقل بين جدول دورية المراقبة وجدول الأنشطة
الوقائية المتوقعة وجدول المراقبات المتوقعة.

✓ دورية المراقبة: يعبر هذا الحقل عن الفترة الزمنية الفاصلة بين مراقبتين متتاليتين
على عنصر صيانة محدد.

الجدول 10. جدول دورية المراقبة للمراقبات المتوقعة لعنصر شبكات الصرف الصحي
المتعلق بالمراقبة.

كود المراقبات المتوقعة [cod-5]	دورية المراقبة
1	6 Months
2	6 Months
3	6 Months
4	6 Months

9) جدول الأنشطة الوقائية المتوقعة، يوضح الجدول (11) جدول الأنشطة الوقائية المتوقعة ويتألف من حقلين:

- كود المراقبات المتوقعة: يربط هذا الحقل بين جدول دورية المراقبة وجدول المراقبات المتوقعة وجدول الأنشطة الوقائية المتوقعة.
- الأنشطة الوقائية المتوقعة: يعبر هذا الحقل عن الأنشطة الواجب تنفيذها على العنصر بعد عملية الكشف.

الجدول 11. جدول الأنشطة الوقائية المتوقعة لعنصر شبكات الصرف الصحي المتعلق بالمراقبة المتوقعة ودورية المراقبة.

الأنشطة الوقائية المتوقعة	كود المراقبات المتوقعة [cod-]
ترميم الكتامة أو استبدال العناصر	1
تنظيف الأنابيب	2
تنظيف مناطق انسداد الغطاء واستبداله في حال وجود تشققات	3
تنظيف من الأوراق، الوحل، والمخلفات الأخرى	4

جمع البيانات

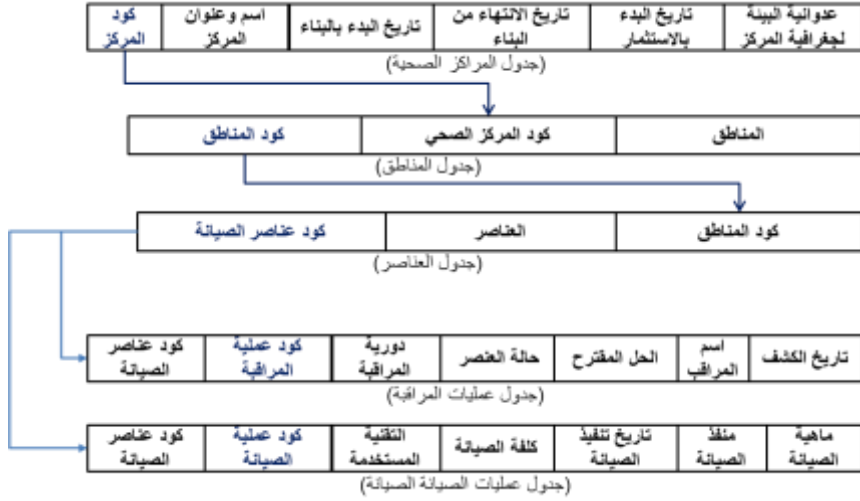
تم تحديد الأعطال والإصلاحات الخاصة بكل عنصر من عناصر المنشأة من خلال الاطلاع على واقع عمليات الصيانة في المراكز الصحية، كما تم الاستفادة من الملاحظات الموضوعية من قبل المهندسين خلال الزيارات الميدانية إلى مراكز صحية يُجرى عليها عمليات صيانة.

تم الاطلاع على الكشوف التقديرية لبنود الأعمال اللازم القيام بها كإجراء تصحيحي للأعطال الموجودة على عناصر المراكز الصحية، وكذلك الاستفادة من تقارير الصيانة الشهرية على المراكز الصحية التي تم الحصول عليها من مديرية الصحة في محافظة اللاذقية.

نمذجة وإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية

من خلال هذه البيانات تم تحديد مجموعة العيوب التي تحتاج إلى عملية صيانة، والتي يمكن أن تحدث على كل عنصر، وكذلك الأسباب المحتملة لهذه المشاهدات والإجراءات الإصلاحية والوقائية المناسبة.

القسم الثاني: هيكلية قاعدة البيانات الخاصة بالأرشفة والتنظيم، وهي موضحة في الشكل (6).



الشكل 6. هيكلية قاعدة البيانات الخاصة بالأرشفة والتنظيم.

تتألف من الجداول التالية:

A. جدول المراكز الصحية:

يضم هذا الجدول المعلومات العامة للمراكز الصحية، مثل اسم المركز وموقع وعنوان المركز وتاريخ البدء بالبناء وتاريخ الانتهاء من البناء وتاريخ البدء بالاستثمار وعدوانية البيئة لجغرافية المركز، (الجدول 12).

الجدول 12. جدول المراكز الصحية.

كود المراكز الصحية	اسم وعنوان المركز	تاريخ البدء بالبناء	تاريخ الانتهاء من البناء	تاريخ البدء بالاستثمار	عدوانية البيئة لجغرافية المركز
[cod-6]					

B. جدول عمليات المراقبة:

يضم الجدول (13)، تاريخ الكشف اسم الشخص الذي يقوم بالفحص، دورية المراقبة، حالة العنصر، الحل المقترح.

الجدول 13. عمليات المراقبة.

الحل المقترح	دورية المراقبة	حالة العنصر	تاريخ الكشف	اسم المراقب	كود عملية المراقبة [cod-7]	كود عناصر الصيانة [cod-2]

تم تقسم دورية المراقبة لعناصر الصيانة للمراكز الصحية بدورها إلى أربعة أقسام وهي كما يوضح الجدول (14): شهر، 3 أشهر، 6 أشهر وسنة.

الجدول 14. أقسام دورية المراقبة لعناصر المراكز الصحية.

الرمز	دورية المراقبة
(1)	One year
(2)	6 Months
(3)	3 Months
(4)	1 Months

كما تقسم حالة العناصر إلى خمسة أقسام أساسية موضحة في الجدول (15)، حيث يتم توزيع درجات التقييم للمهندس المشرف على الصيانة كما يلي: يتألف التقييم للمهندس المراقب للمركز الصحي من 5 مستويات بدءاً من سيئ جداً (العنصر خارج الخدمة) إلى ممتاز، والذي على أساسه تعطى الأولوية للعنصر للصيانة أو لتكثيف عملية المراقبة.

الجدول 15. جدول توزيع درجات التقييم للمهندس المشرف على الصيانة.

حالة العنصر	الوصف
Very bad	حصول فشل في المكون حيث أن المكون لا يعمل مع احتمالية وجود أضرار إنشائية أو بيئية أو أضرار على الأمن والسلامة في المنشأة
Bad	المكون يعمل ولكن يتعطل كثيراً مع وجود إشارات واضحة على تدهور وضع المكون واحتمالية تسببه بأضرار على المنشأة
Good	المكون في حالة متوسطة حيث أنه يعمل ولكن بحاجة إلى مراقبة مكثفة

نمذجة وإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية

	ويحتاج إلى صيانة وقائية
Very good	المكون يعمل بشكل جيد مع وجود أعطال صغيرة وسطحية لا تؤثر على عمل المكون ويمكن تأجيل إجراء الصيانة
Excellent	المكون يعمل كما لو كان جديداً ولا يوجد أي اشارات لوجود عطل مع مظهر خارجي جديد

C. جدول عمليات الصيانة:

يضم البيانات الخاصة بعمليات الصيانة التي تتم على مركز صحي محدد خلال دورة حياته. يبين الجدول (16) هذه البيانات وهي: تاريخ تنفيذ الصيانة، ماهية الصيانة المنفذة، كما يتم إدخال كلفة الصيانة التقنية المستخدمة ويتم إدخال تاريخ تنفيذ هذه الصيانة.

الجدول 16. عمليات الصيانة.

التقنية المستخدمة	كلفة الصيانة	منفذ الصيانة	ماهية الصيانة	تاريخ تنفيذ الصيانة	كود عملية الصيانة [cod-8]	كود عناصر الصيانة [cod-2]

تساعد هذا الجداول الثلاثة السابقة في تحديث دليل الصيانة للمراكز الصحية بشكل دوري وإنشاء سجل صيانة لمركز صحي محدد.

6- النتائج ومناقشتها

قدم هذا البحث مجموعة من النماذج باستخدام لغة UML لإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية في سوريا والتي تهتم بإنشاء دليل لإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية، والنموذج الخاص بأرشفة وتنظيم بيانات الصيانة والمراقبة والتي تراعي خصوصية كل مركز صحي، بالإضافة إلى إمكانية التغذية الراجعة لها وبالتالي المساهمة في تحسين إدارة الصيانة الدورية في المراكز الصحية عن طريق الاستفادة من الحجم الكبير لبيانات الصيانة المتوفرة في مشاريعنا المحلية وإمكانية اتخاذ القرار المناسب. تم التوصل إلى ما يلي:

✓ وضع دليل للصيانة الدورية للمراكز الصحية بالإضافة إلى الأرشفة الالكترونية لمعلومات الصيانة لكل مركز من المراكز الصحية وذلك اعتماداً على النماذج التالية:

(1) النموذج الفراغي للمراكز الصحية.

(2) نموذج العنصر والصيانات المطلوبة.

(3) نموذج العيوب والفحوص.

(4) نموذج التنظيم والإدارة.

✓ تصميم هيكلية قاعدة البيانات لإدارة عمليات الصيانة الدورية على المراكز الصحية في سورية من النوع العلائقي وبناء جداولها اعتماداً على النماذج السابقة، والتي تتضمن الجداول التالية:

- جدول المناطق.
- جدول العناصر.
- جدول العيوب والمشاهدات.
- جدول الأسباب المحتملة.
- جدول الأنشطة الوقائية.
- جداول الأنشطة الاصلاحية.
- جدول المراقبات المتوقعة.
- جدول دورية المراقبة.
- جدول الأنشطة الوقائية المتوقعة.
- جدول المراكز الصحية.
- جدول عمليات الصيانة.
- جدول عمليات المراقبة.

7- الاستنتاجات والتوصيات

إن للصيانة الدورية للمراكز الصحية دوراً كبيراً في استمرار تقديم خدماتها، يقدم هذا البحث دليلاً يتضمن الأعطال والاصلاحات والمراقبات المقترحة وكذلك أرشفة لعمليات الصيانة والمراقبة في المراكز الصحية مع إمكانية التغذية الراجعة، وذلك من خلال

الاعتماد على مجموعة من النماذج المقترحة بلغة UML ومن ثم تحويل هذه النماذج إلى قاعدة بيانات من النوع العلائقي بهدف إدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية. يمكن حصر التوصيات والآفاق المستقبلية للبحث بالمحاور التالية:

(a) بناء التطبيق البرمجي الخاص بإدارة الصيانة الدورية للمراكز الصحية اعتماداً على النماذج السابقة.

(b) دراسة حالة مع تقييم لمركز صحي معين بهدف التحقق من مصداقية البيانات التي تم جمعها وتخزينها ضمن قاعدة البيانات (دليل الصيانة).

8- المراجع

[1] ابراهيم، رهام. 2017- تطوير نظام لإدارة عملية صيانة المباني المدرسية اعتماداً على مؤشرات الأداء. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 164 صفحة.

[2] جراد، فايز؛ الحسن، باسل. 2016 إدارة أعمال الصيانة لمباني السكن الجامعي باستخدام نمذجة معلومات البناء BIM. مجلة جامعة تشرين- سلسلة العلوم الهندسية، 38 (4)، 327-347.

[3] المزاوي، سناء. 2020- تحسين كفاءة إدارة الصيانة في الجامعات الحكومية من خلال تقييم الأداء الفعلي (حالة جامعة تشرين). رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 180 صفحة.

[4] DUKIĆ, D., TRIVUNIĆ, M., STARČEV-ĆURČIN, A. 2013 Computer-aided building maintenance with “BASE-FM” program, Automation in Construction, Vol. 30, 57–69.

[5] YOUSEFLI, Z., NASIRI, F., MOSELHI, O. 2020 Maintenance workflow management in hospitals: An automated multi-agent facility management system, Journal of Building Engineering, 101431.

[6] سليمان، هبة أكثم. 2018- صياغة منهجية لتقييم وتحسين فعاليات الرعاية الصحية في محافظة اللاذقية. رسالة ماجستير، جامعة تشرين، 157 صفحة.

[7] MILLS, E. 1996- Building Maintenance and Preservation, A Guide to Design and Management. Architectural Press, (Economics of Maintenance), Oxford, P 435.

[8] DUKIĆ, D. 2010- Building Maintenance Management by Means of a Database, Magister Thesis, FTN Novi Sad, 2010.

[9] SEN, K., AL FAISAL, W. 2012 Syria: public health achievements and sanctions, The Lancet, Vol. 379.

[10] STEINPICHLER, D., KARGL, H. 2012- Project Management with UML and Enterprise Architect for Version 9. SparxSystems GmbH, Germany, P 339.

