الجامعة الافتراضية السورية

ماجستير التأهيل والتخصص في

إدارة ونمذجة معلومات البناء BIMM

The importance of building information modeling in improving the efficiency of maintenance management for service buildings

The case of the building of the Faculty of Electrical and Mechanical) (Engineering at Tishreen University

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في إدارة ونمذجة معلومات البناء BIMM

اسم الطالب

م. ميس عبد الجليل صبرة

mais_193705

المشرف الرئيسي

أ. د. فايز جراد

المشرف المساعد

م. سناء المزاوي

2024-2023

كلمة الشكر

"وَمَا بِكُم مِّن نِّعْمَةٍ فَمِنَ اللَّهِ"

لا أجد الكلمات التي تكفي لشكر الله على هذه النعمة وهي إكمال رسالتي الماجستير.

أود أن أعبر عن شكري العميق وامتناني لجميع من ساهموا في هذه الرحلة العلمية. أبدأ بشكري الخالص لمشرفي الرسالة الذين بذلوا جهوداً كبيرة وقدموا إرشاداتهم القيمة ودعمهم المستمر الذي لا يقدر بثمن.

الأستاذ الدكتور فايز جراد والمهندسة سناء المزاوي

كل الشكر والامتنان لجميع الدكاترة والمدرسين الذين شاركوا معرفتهم وخبراتهم معي خلال رحلتي الأكاديمية. وكانت مساهماتهم حجر الأساس في بناء معرفتي وتطوير مهاراتي.

إدارة الجامعة الافتراضية وأخص بالشكر الدكتورة سونيا أحمد

وأتوجه بالشكر الخالص لفريق العمل في محيطي العملي، سواء كانوا زملاء أو رؤساء أو مديرين، على دعمهم الدائم وتشجيعهم المستمر الذي ساهم في تحقيق هذا الإنجاز وأخص بالشكر:

مدير الشؤون الهندسية والخدمات في جامعة تشرين الأستاذ الدكتور سائر صليبا

رئيس الدائرة الهندسية المهندس محمد ساري عيدو

لا يمكنني نسيان دعم عائلتي الحبيبة التي كانت ركيزة قوية وداعمة طوال هذه الفترة. والذين كانوا الدافع وراء نجاحي وأقوى محرك لتحقيق أحلامي العلمية.

زوجي الرائع المهندس مهند وليد

أولادي الأعزاء بانة & سامي

أختتم كلماتي بخالص الشكر والامتنان لأسرتي الغالية

والدي، والدتي، أخواتي

فهرس البحث

كلمة الشكر ii

فهرس البحث iii

قائمة الأشكال viii

قائمة الجداول xi

مصطلحات البحث xii

ملخص البحث باللغة العربية xiii

ملخص البحث باللغة الإنكليزية xv

الفصل الأول 1

خطة البحث 1

1-1مقدمة: 1

1-2 مشكلة البحث: 2

1-3 هدف البحث: 2

1-4فروض البحث: 3

1-5أهمية البحث: 3

1-6منهجية البحث: 4

1-7أدوات البحث: 4

1-8 حدود البحث: 5

1-9 هيكلية البحث: 5
الفصل الثاني 7
الإطار النظري والدراسات السابقة..... 7
2-1 الدراسات السابقة حول مفاهيم إدارة الصيانة ونمذجة معلومات البناء: 7
2-1-1 مفهوم الصيانة:..... 7
2-1-2أنواع الصيانة ومراحلها: 7
2-1-3 تكلفة الصيانة:..... 8
2-1-4 أسباب الفشل (الأعطال) :..... 8
2-1-5 معايير الصيانة الوقائية: 9
2-1-6 مفهوم نمذجة معلومات البناء: 9
2-1-7دور ال BIM في إدارة الصيانة..... 9
2-2 اهم الدراسات الميدانية السابقة حول إدارة الصيانة ونظم المعلومات واستخدام تقنيات BIM في هذا السياق:..... 10
2-2-1-العوامل المؤثرة على كلفة الصيانة: 10
2-2-2 تقييم أداء الصيانة في المباني الجامعية:..... 10
2-2-3استخدام نمذجة معلومات البناء في إدارة الصيانة في المباني الجامعية والتعليمية 11
2-2-4استخدام تقنية ذكاء الأعمال في إدارة الصيانة 13
2-3 خلاصة الدراسات المرجعية: 14
الفصل الثالث 16
الدراسة العملية والتطبيقية حالة كلية الهمك جامعة تشرين..... 16
3-1 مقدمة: 16

3-2- جمع البيانات و توصيف الواقع الإداري لدائرة الصيانة في جامعة تشرين: 16
3-2-1- إجراءات تنفيذ أعمال الصيانة في جامعة تشرين: 17
3-2-2- تحليل واقع إدارة الصيانة في جامعة تشرين: 17
3-3-جمع البيانات المتعلقة بعمليات الصيانة وتنظيفها: 19
3-3-1- تحديد البارامترات الضرورية للصيانة 19
3-4- جمع المعلومات الخاصة بعناصر المبنى والمواصفات الفنية الخاصة بها من أجل تطوير نموذج لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج الريفيت: 21
3-4-1- تحديد العناصر المعمارية للمبنى: 22
3-4-2- تحديد ورش صيانة العناصر المعمارية للمبنى: 23
3-5- خلاصة الفصل الثالث: 23
الفصل الرابع 24
اقتراح النموذج ودراسة الحالة 24
4-1- مقدمة: 24
4-2-إنشاء نموذج BIM لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج ال REVIT: 24
4-2-1- رفع الوضع الراهن لمبنى كلية الهمك ورسم المساقط المعمارية باستخدام برنامج AutoCAD: 24
4-2-2- إنشاء Family تحدد خصائص عناصر المبنى بما يتوافق مع الوضع الراهن باستخدام برنامج Revit : 29
4-2-3- إنشاء بارامترات خاصة ببنود الصيانة لعناصر المبنى 34
4-2-4- إنشاء النموذج الخاص بمبنى كلية الهمك : 38
4-3-تحديد الفراغات المعمارية ضمن النموذج حسب الوظيفة الخاصة بها : 42
4-3-1- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي: 42

4-3-2- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الأول: 44
4-3-3- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الثاني..... 45
4-3-4- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الثالث: 47
4-4- استخراج البيانات الخاصة بالمبنى: 48
4-4-1- إنشاء جداول خاصة ببيانات الصيانة في الريفيت: 49
4-4-2- تصدير جداول الصيانة إلى برنامج Excel 49
4-5-خلاصة الفصل الرابع: 60
الفصل الخامس 61
تحليل بيانات الصيانة ودعم القرار باستخدام ذكاء الأعمال..... 61
5-1- مقدمة..... 61
5-2- إنشاء قاعدة بيانات لبنود الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال: 62
5-2-1- استيراد جداول الصيانة من الإكسل: 62
5-2-2- تحديد جداول الحقيقة وجداول الأبعاد 62
5-3 -تحليل بيانات الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال على مستوى المبنى: 64
5-3-1- تحليل البيانات الخاصة بالأبواب: 66
5-3-2- تحليل البيانات الخاصة بالجدران: 68
5-3-3- تحليل البيانات الخاصة بالنوافذ: 70
5-3-4- تحليل البيانات الخاصة بالأسقف: 71
5-3-5- تحليل البيانات الخاصة بالأرضيات:..... 72
5-4- التحليل الإحصائي لبارامترات الصيانة على مستوى بنود الصيانة: 72
5-4-1- التحليل الإحصائي لمشكلات الصيانة في الفراغات المعمارية: 73

5-4-2- التحليل الإحصائي لزمن تنفيذ بنود الصيانة 77
5-4-3- التحليل الإحصائي لتكلفة بنود الصيانة: 80
5-5- إجراء تقييم لعنصر الأبواب : 82
5-5-1- تحديد العلامات الفنية لخطورة حالة عنصر الأبواب: 82
5-5-2- تحليل العلامات الفنية لخطورة حالة عنصر الأبواب..... 85
5-6- خلاصة الفصل الخامس: 91
الفصل السادس..... 92
الاستنتاجات والتوصيات..... 92
6-1- مقدمة..... 92
6-2-النتائج 92
6-3- التوصيات 94
7-المراجع 95
7-1-المراجع الأجنبية:..... 95
7-2-المراجع العربية..... 97

قائمة الأشكال

المحتوى	رقم الصفحة
الشكل (3- 1) الهيكل التنظيمي لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات	16
الشكل (3-2) آلية حركة طلب الصيانة	18
الشكل (3-3) الربط بين عناصر المبنى وورش	23
الشكل (4-1) يوضح مراحل إنشاء نموذج الصيانة الخاص بالمبنى	24
الشكل (4-2) مسقط الطابق الأرضي لكلية الهندسة	25
الشكل (4-3) مسقط الطابق الأول لكلية الهندسة	26
الشكل (4-4) مسقط الطابق الثاني لكلية الهندسة	27
الشكل (4-5) مسقط الطابق الثالث لكلية الهندسة	28
شكل (4-6) يوضح type Family الخاصة بعنصر الجدران	29
شكل (4-7) يوضح Family Type الخاصة بالأبواب	30
شكل (4-8) يوضح Family Type الخاصة بالنوافذ	31
الشكل (4-9) Family Type للأسقف	32
الشكل (4-10) Family Type الخاصة بالأرضيات	33
الشكل (4-11) Family Type الخاصة بالكاسرات	34
الشكل (4-12) شريط المهام الرئيسي في الريفيت	35
الشكل (4-13) صندوق الحوار لإنشاء ملف للبارامترات	35
الشكل (4-14) طريقة إدخال خصائص البارامتر	36
الشكل (4-15) خطوات إضافة البارامترات	37
الشكل (4-16) واجهة تحديد فئة العناصر المعمارية للبارامتر	38
الشكل (4-17) المسقط المعماري للطابق الأر ضي	39
شكل (4-18) المسقط المعماري للطابق الأول	39

الشكل (4-19) المسقط المعماري للطابق الثاني	40
لشكل (4-20) المسقط المعماري للطابق الثالث	40
الشكل (4-21) الواجهة الجنوبية للمبنى	41
الشكل (4-22) المقطع A-A	41
الشكل (4-23) المنظور التفصيلي لمبنى كلية الهمك	41
الشكل (4-24) خصائص عناصر بنود الصيانة	48
الشكل (4-25) بيانات النوافذ	49
الشكل (4-26) الخيارات الخاصة بتصدير الجدول	49
الشكل (5-1) مخطط توضيح مراحل العمل للوصول إلى القرارات المناسبة	61
الشكل (5-2) الرئيسية بعد استيراد ملفات الإكسل	62
الشكل (5-3) جدول البيانات التشغيلية	63
الشكل (5-4) ربط جدول الحقيقة مع جدول الأبعاد	63
الشكل (5-5) نسبة الأعمال المنفذة إلى غير المنفذة	64
الشكل (5-6) توزع تكلفة الصيانة على مختلف عناصر المبنى خلال ال 5 سنوات	64
الشكل (5-7) بيانات الأبواب	65
الشكل (5-8) واجهة تفاعلية للأبواب	66
الشكل (5-9) بيانات الصيانة الخاصة بالجدران كما تم إظهارها في برنامج Power BI	67
الشكل (5-10) واجهة تفاعلية للجدران	68
الشكل (5-11) واجهة تفاعلية في Power Bi للنوافذ	69
الشكل (5-12) واجهة تفاعلية في Power Bi للأسقف	70
الشكل (5-13) واجهة تفاعلية في Power Bi للأرضيات	71
الشكل (5-14) مشكلات الصيانة والنسبة المئوية لعدد طلبات الصيانة	72
الشكل (5-16) مخطط تكرار مشكلات الصيانة	73

الشكل (5-17) التوزع المكاني لمشكلات الصيانة	73
الشكل (5-18) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي	74
الشكل (5-19) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الأول	75
الشكل (5-20) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الثاني	75
الشكل (5-21) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الثالث	76
الشكل رقم (5-22) جداول بيانات الصيانة ضمن واجهة Power BI	77
الشكل (5-23) النسبة المئوية للزمن الازم لتنفيذ بنود الصيانة	78
الشكل (5-25) تكلفة بنود الصيانة	79
الشكل (5-26) تكاليف الصيانة بالنسبة للعام	79
الشكل (5-27) مخطط التنبؤ بالميزانية التقريبية	80
الشكل (5-28) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =4)	81
الشكل (5-29) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =3)	82
الشكل (5-30) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =2)	82
الشكل (5-31) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =1)	83
الشكل (5-32) الربط البصري بين العناصر وبيانات الصيانة الخاصة بها في الريفيت	83
الشكل (5-33) النسبة المئوية لعدد الأبواب حسب خطورة الحالة	89

قائمة الجداول

المحتوى	رقم الصفحة
جدول (3–1) معيار الشرط المحدد لتقييم حالة العناصر	20
جدول رقم (3–2) العناصر المعمارية	22
الجدول رقم (4–1) جدول الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي	42
الجدول رقم (4–2) الفراغات المعمارية في الطابق الأول	44
الجدول رقم (4–3) الفراغات المعمارية في الطابق الثاني	45
الجدول رقم (4–4) الفراغات المعمارية في الطابق الثالث	47
جدول (4–5) بيانات الجدران	50
جدول (4–6) بيانات الأبواب	52
جدول (4–7) بيانات النوافذ	57
جدول (4–8) بيانات الأسقف المستعارة	58
جدول (4–9) بيانات الأرضيات	59
جدول (5–1) مدة تنفيذ طلبات الصيانة	78
الجدول (5–2) تقييم الأبواب	84
جدول (5–6) المواد اللازمة لصيانة الأبواب	89

مصطلحات البحث

AEC	and Construction ، Engineering،Architecture
BIM	Building Information Model
AI	Artificial Intelligence
BI	Business Intelligence
MP	Maintenance prevention
KM	Knowledge management
FM	Facility management
CAD	Computer AID Design
CVS	Comma-Separated Values
XML	Extensible Markup Language
TXT	Text file

ملخص البحث باللغة العربية

إدارة الصيانة لها دور كبير في تطوير وتحسين أداء المباني الخدمية لذلك تم في هذا البحث استخدام نمذجة معلومات البناء في تحسين كفاءة إدارة الصيانة من خلال تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM على أحد المباني الجامعية للحصول على معلومات مفصلة ودقيقة عن مكونات المبنى وربط بيانات الصيانة الخاصة بالمبنى بعناصره من خلال إمكانيات برنامج ال Revit ومرونته والتي تنعكس بشكل جلي في القدرة على إضافة بارامترات للعناصر إصافة للبارامترات التشغيلية (الأساسية) وبالتالي فرز بيانات الصيانة وفق مكونات المبنى ونمذجتها لتتحول إلى معلومات يتم استخراجها وتحليلها والتنقيب عن المعرفة الضمنية فيها لفهمها واتخاذ قرارات مناسبة تساعد في تحسين كفاءة إدارة الصيانة للمبنى مما ينعكس على دقة أعمال الصيانة وتحقيقها للخدمة بأفضل جودة وأقل تكلفة وتحقيق توثيق الكتروني لبيانات الصيانة. وأكد البحث على دور تقنيات ذكاء الأعمال وربطها مع قاعدة البيانات ثلاثية الأبعاد المتعلقة في الصيانة لتحقيق أفضل الطرق في اتخاذ القرار. وتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من خلال توصيف واقع إدارة الصيانة في دائرة الصيانة وتوصيف أعمال الصيانة المعمارية التي تمت ضمن فترة /5/ سنوات (2019-2023).

كما تم إجراء توصيف دقيق لكامل عناصر المبنى لإنشاء نموذج BIM لمبنى كلية الهمك والذي تم من خلاله ربط بيانات الصيانة مع البيانات التشغيلية للنموذج عن طريق إدخال البارامترات الخاصة بالصيانة على العناصر المعمارية للمبنى (الأبواب – الجدران – النوافذ– الأسقف المستعارة –الأرضيات) والاستفادة مما توفره تقنية الريفيت في إنشاء جداول خاصة بالمبنى، والتي تم تصديرها إلى الإكسل ومن ثم إلى برنامج Power Bi الذي يوفر قدرة لتحليل البيانات وتحديد أهم مشكلات الصيانة والتكلفة الخاصة بكل عنصر وتحديد نسب البنود المنفذة وغير المنفذة وتحديد أسباب عدم التنفيذ وقياس أداء الورش وأصحاب الاختصاص كما تم

الربط مكانياً وبصرياً بين أهم المشكلات والفراغات المعمارية الخاصة بها والتنبؤ بميزانية تقريبية للصيانة المعمارية المستقبلية في العام القادم من خلال الربط بين أعداد الطلاب وتكلفة الصيانة خلال الخمس أعوام كما تم تقييم عناصر المبنى من خلال إعطاء علامات فنية لتحديد بنود الصيانة الدورية للعام القادم لعنصر الأبواب ودراسة التكلفة المتوقعة لصيانة الأبواب وتحديد المواد الضرورية للتزود بها لعام قادم.

الكلمات المفتاحية:

إدارة الصيانة، المباني الخدمية، نمذجة معلومات البناءBIM، الجامعة، ذكاء الأعمال BI.

ملخص البحث باللغة الإنكليزية

Maintenance management has a major role in developing and improving the performance of service buildings. Therefore, in this research, building information modeling was used to improve the efficiency of maintenance management by applying BIM to a university building to obtain detailed and accurate information about the building's components and linking the building's maintenance data to its elements. Through the capabilities and flexibility of the Revit program, which is clearly reflected in the ability to add parameters to the elements in addition to the (basic) operational parameters, and thus sort the maintenance data according to the components of the building and model it to turn into information that is extracted, analyzed, and excavated for the implicit knowledge in it to understand it and make appropriate decisions that help improve efficiency. Maintenance management of the building, which reflects the accuracy of maintenance work, achieving the best quality service at the lowest cost, and achieving electronic documentation of maintenance data. The research emphasized the role of business intelligence techniques and linking them with the three-dimensional database related to maintenance to achieve the best methods in decision-making. The descriptive and analytical approach was relied upon by describing the reality of maintenance management in the Maintenance Department and describing the architectural maintenance work for 5 years (2019-2023).

An accurate description of all the building elements was also carried out to create a BIM model for Electrical and Mechanical Engineering College building, through which the maintenance data was linked with the operational data of the model by entering maintenance parameters on the architectural elements of the building (doors - walls - windows - false ceilings - floors) and taking advantage of what it provides. Revit technology created tables for the building, which were exported to Excel and then to the Power Bi program, which provides the ability to analyze data, identify the most important maintenance problems and the cost for each element, determine the proportions of implemented and non-implemented items, determine the reasons for non-implementation, and measure the performance of workshops and specialists. It has also been linked. Spatially and visually, it showed the most important problems and their architectural spaces and predicted an approximate budget for future architectural maintenance in the coming year by linking the number of students and the cost of maintenance during the five years. The building elements were also evaluated by giving technical marks to determine the periodic maintenance items for the next year for the doors element and studying the expected cost. To maintain the doors and determine the necessary materials to supply for the coming year.

key words:

Maintenance Management, Service Buildings, Building Information Modeling (BIM), University, Business Intelligence (BI).

الفصل الأول

خطة البحث

1-1مقدمة:

الصيانة هي العملية التي تحافظ على الأبنية بكامل أنظمتها، وتؤمن استمرار أدائها بشكل فعال. ولإدارة الصيانة دور في تطوير وتحسين أداء المباني الخدمية بشكل عام، والجامعية بشكل خاص بهدف تقديم أفضل الخدمات (التعليمية والثقافية، الصحية، الترفيهية، إلخ) للحصول على رضا الفرق المختلفة، من طلبة، وأساتذة وكوادر إدارية مختلفة. ولقد أدى الاستخدام الجائر للمباني الجامعية بسبب تزايد حجم الاستيعاب الجامعي في السنوات الأخيرة، وسعي إدارة الجامعة لرفد الكليات بأحدث التخصصات لمواكبة النشاطات العلمية المتجددة، إلى ظهور تحديات كبيرة لإدارة صيانة المباني الجامعية و التي لا تمتلك منهجية واضحة في أدائها .وإنما تعتمد الصيانة العلاجية التي تقوم على إصلاح الأعطال بعد حدوثها، وبالتالي استنزاف مكونات المبنى وزيادة تكاليف عمليات الصيانة ،وعدم كفاية الميزانية المخصصة لها، مما أدى إلى التوجه نحو تحسين أداء الصيانة ،لما لها من دور في تخفيض الآثار السلبية والخطيرة والتحكم بالتكلفة الخاصة بالصيانة. وتتيح نمذجة معلومات البناء فهم أفضل للمبنى ومكوناته، وتوثيق البيانات الخاصة بالمبنى وأرشفتها ضمن نموذج غني بالمعلومات، لتحسين عمليات الصيانة والتخطيط لها مسبقا، وتحديد أولوياتها، ونظراً لضخامة البيانات التي يحتويها نموذج المبنى، والقابلة للزيادة بشكل أكبر خلال مرحلة الاستثمار والتشغيل، تأتي أهمية استخدام وذكاء الأعمال BI التي هي أحد تقنيات الذكاء الصنعي AI، الذي يسمح بالتنقيب في البيانات الموجودة ضمن نموذج الBIM ، وإجراء تحليلات ذكية تساعد في عملية اتخاذ القرار.

1-2 مشكلة البحث:

إن أنظمة إدارة الصيانة التقليدية المتبعة حالياً في المرافق الجامعية تفتقر لوجود منهج فعَال يحقق إمكانية جمع البيانات المختلفة الضرورية لمتابعة عملية الصيانة وتطويرها وتحليلها، ويعزز إمكانية التواصل بين الفرق المختلفة للوصول للقدرة على اتخاذ القرار المناسب في هذا المجال.

كما تفتقر أيضاً لاستخدام تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء ال BIM التي تعتبر من أهم الطرق في تخزين بيانات المبنى للاستفادة منها في مرحلة تشغيل المبنى وصيانته والتي لابد من الاستفادة منها وتحليلها من خلال أنظمة ذكاء الأعمال المستخدمة في إدارة الصيانة في المباني الخدمية، حيث يؤدي العمل في بيئات البيانات المختلفة –عندما تكون قواعد البيانات غير مترابطة– إلى فقدان البيانات وعدم القدرة على الاستفادة منها في إدارة الصيانة ، كما تؤدي لصعوبة تحليل البيانات وبالتالي استخلاص الدروس المستفادة والتغذية الراجعة وبالتالي صعوبة التنبؤ بالأعطال وأخذ الاحتياطات اللازمة لتجنبها، كما تؤدي إلى إهدار الموارد المادية والبشرية .

ونلخص مشكلة البحث في الأسئلة التالية:

1–هل تتم أرشفة وتخزين معلومات الصيانة للمباني الجامعية إلكترونياً؟

2–كيف يمكن الاستفادة من معلومات الصيانة التي تم إجراؤها لصيانات مستقبلية؟

1-3 هدف البحث:

تقديم إطار عمل لإدارة الصيانة في الجامعة من خلال:

1.توصيف الطرق الحالية لإدارة الصيانة في جامعة تشرين من خلال متابعة أعمال الصيانة المنفذة من قبل دائرة الصيانة (مديرية الشؤون الهندسية والخدمات) في أحد مباني الجامعة (كلية الهمك).

2.نمذجة حالة الدراسة باستخدام تقنيات ال BIM (REVIT) باعتباره من أهم البرامج التي تساعد في نساعد في إنشاء قاعدة بيانات للبناء، تستطيع تخزين كمية ضخمة من البيانات سواء من خلال البارامترات الموجودة ضمن البرنامج، أو من خلال مرونته في القدرة على إضافة بارامترات على عناصر ومكونات المبنى تخدم عمليات الصيانة، وتتيح إمكانية إنشاء تقارير وتصديرها لبرامج مرتبطة مع الريفيت (AXCESS،EXCEL .).

3. تحليل البيانات المتاحة حول الصيانة باستخدام تقنيات ذكاء الأعمال(BI) بهدف اتخاذ القرارات الأكثر دقة.

1-4 فروض البحث:

يعتمد البحث في الإجابة على المشكلة البحثية على الافتراضات التالية:

عملية صيانة المباني تنفذ وفق منهج علمي يبدأ بتقييم عناصر المنشأة وتحديد الحالة الفيزيائية للعناصر يساعد على تحديد أولويات الصيانة في الوقت المحدد والتكلفة الأقل.

استخدام نمذجة معلومات البناء BIM من خلال النموذج الغني ببيانات الصيانة سيكون وسيلة فاعلة لتخزين البيانات وحفظها للحصول على دروس مستفادة نساعد في الصيانة المستقبلية.

اعتماد ذكاء الأعمال BI في تحليل بيانات الصيانة الخاصة بالمبنى يساعد في تحديد أفضل ممارسات لتجنب الأعطال المتكررة وبالتالي زيادة جودة الخدمات.

1-5أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من كون عملية الصيانة تؤثر على العمر الافتراضي للمباني، وتزداد أهمية الصيانة في المباني التعليمية والجامعات نظرا لدورها الهام في التحصيل العلمي وبناء الأجيال وتطوير المجتمع والنهوض به لأعلى المستويات وبالتالي لابد من إعطاء حالة المبنى وجاهزيته للمحافظة على استمرا ر العملية التعليمية

ولأن المباني تتأثر بسوء الاستخدام وبالعوامل الجوية والزمنية وبالتالي تصبح الصيانة أمر حتمي. وبالتالي لابد من تحسين كفاءة إدارة الصيانة من خلال تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM على المباني للحصول على معلومات مفصلة ودقيقة مما ينعكس على دقة أعمال الصيانة وتحقيقها للخدمة بأفضل جودة وأقل تكلفة. كما يشير البحث إلى دور تقنيات ذكاء الأعمال وربطه مع قاعدة البيانات ثلاثية الأبعاد المتعلقة في الصيانة لتحقيق أفضل الطرق في اتخاذ القرار.

1-6 منهجية البحث:

تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي حيث تم:

في المرحلة الأولى: نمذجة المنشأة على أحد تطبيقات ال BIM مثل(REVIT) ، وتوصيف واقع المبنى بشكل مفصل لتوثيق المكونات الحالية لعناصر المبنى مع مراعاة الدقة في تحديد المواصفات الفنية للعناصر من الناحية المعمارية كما يتضمن تتبع أعمال الصيانة التي يتم تنفيذها خلال مدة البحث والعمل على إدخال جميع بيانات أعمال الصيانة للوصول إلى نموذج في بيئة الBIM غني بكافة بيانات الصيانة الخاصة بالمبنى.

وفي المرحلة الثانية: تعتمد على تحليل البيانات من خلال تصدير تقارير خاصة بالصيانة، وتحليلها استخدام برنامج ذكاء الأعمال،BI للوصول إلى القدرة على اتخاذ القرار.

1-7 أدوات البحث:

- ✓ الدراسات السابقة.
- ✓ الدراسة الميدانية للباحث.
- ✓ تقنيات تخزين البيانات ضمن بيئة الـ BIM(REVIT).

- ✓ تقنيات تحليل البيانات ضمن بيئة الـ AI (BI).

1-8 حدود البحث:

الحدود المكانية: جامعة تشرين- مبنى كلية الهمك.

الحدود الزمانية :2019-2023

1-9 هيكلية البحث:

تم تنظيم البحث من خلال تقسيمه إلى ستة فصول وفق ما يلي:

الفصل الأول: خطة البحث

يقدم هذا الفصل مقدمة عامة عن موضوع البحث حيث يتم تحديد مشكلة البحث، أهداف البحث، أهمية البحث، فروض البحث، ومنهجية البحث، وأدوات البحث وكيفية تنظيم المشروع.

الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

تم في هذا الفصل الإشارة إلى الأبحاث التي تناولت مفهوم الصيانة ومفهوم نمذجة معلومات البناء والأبحاث والدراسات الميدانية السابقة الي تمت في مجال إدارة الصيانة ونظم المعلومات واستخدام تقنيات BIM وذكاء الأعمال في دعم القرار.

الفصل الثالث: الدراسة العملية والتطبيقية حالة كلية الهمك جامعة تشرين

يتضمن هذا الفصل توصيف إطار عمل دائرة الصيانة في جامعة تشرين والإجراءات اللازمة لتنفيذ أعمال الصيانة في جامعة تشرين و تحديد ورش صيانة العناصر المعمارية للمبنى وجمع المعلومات الخاصة بعناصر المبنى والمواصفات الفنية الخاصة بها من أجل تطوير نموذج لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج الريفيت

كذلك جمع البيانات المتعلقة بعمليات الصيانة وتنظيفها (طلبات الصيانة لمدة 5 سنوات للأعمال المعمارية في مبنى حالة الدراسة.

الفصل الرابع: اقتراح نموذج لإدارة الصيانة باستخدام ال BIM

يوضح هذا الفصل اقتراح نموذج صيانة المبنى على المستويات المختلفة (العناصر والفراغات) من خلال استخدام أدوات ال BIM وتحديد لمراحل الخاصة بإنشاء نموذج للصيانة من خلال رفع الوضع الراهن لمبنى كلية الهمك ورسم المساقط المعمارية باستخدام برنامج AutoCAD ثم إنشاء Family تحدد خصائص عناصر المبنى بما يتوافق مع الوضع الراهن باستخدام برنامج Revit وإنشاء بارامترات خاصة ببنود الصيانة لعناصر المبنى واستخراج البيانات الخاصة بالمبنى بتصديرها من Revit إلى EXCEL.

الفصل الخامس: تحليل بيانات الصيانة ودعم القرار باستخدام ذكاء الأعمال

يعرض هذا الفصل خطوات إنشاء قاعدة بيانات لبنود الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال من أجل تحليل بيانات الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال على مستوى المبنى و التحليل الإحصائي لبارامترات الصيانة على مستوى بنود الصيانة و إجراء تقييم لعنصر الأبواب

الفصل السادس: الاستنتاجات والتوصيات

يتضمن هذا الفصل النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذا البحث إضافة إلى التوصيات.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

تناولت دراسات عديدة موضوع الصيانة، وأهمية نمذجة معلومات البناء في تحسين أداء الصيانة، واستخدام ذكاء الأعمال في اتخاذ القرار. تم استعراض الأدبيات والدراسات السابقة حول إدارة الصيانة واستخدام تقنيات BIM وBI في هذا السياق والتوصل لما يلي:

2-1 الدراسات السابقة حول مفاهيم إدارة الصيانة ونمذجة معلومات البناء:

2-1-1 مفهوم الصيانة:

تناولت عدة دراسات مفهوم الصيانة وأنواعها وتكاليفها حيث تم تعريف الصيانة بأنها (عبارة عن عملية مستمرة ونشاط دائم للحفاظ على الأبنية وبقاء التجهيزات في أفضل حال، وتتضمن الصيانة كامل البناء بأنظمته المختلفة الانشائية، المعمارية، الصحية، الميكانيكية، والكهربائية)

(Bin Akasah،2007). وبأنها (العنصر الثالث بعد التصميم والتنفيذ الذي يؤدي إلى انخفاض عمر المباني الافتراضي). (عبد الصبور،2009). وهي العمليات التي يجب تنفيذها في مرحلة التشغيل في دورة حياة المبنى للحفاظ عليه وتأمين تلبيته لحاجات المستخدمين (Morias،G،A،etc،2019).

2-1-2 أنواع الصيانة ومراحلها:

تصنف أعمال الصيانة إلى: (مخططة وغير مخططة)

وتقسم الصيانة المخططة: إلى وقائية وتصحيحية وتشمل الوقائية الصيانة الدورية والتنبؤية.

والصيانة غير المخططة: الطارئة. (Seely،1987).

ويساعد هذا التصنيف في إدارة أعمال الصيانة بكافة مراحلها وهي: تحليل الوضع الحالي للمؤسسة، تحديد نقاط الضعف فيه، تخطيط أعمال الصيانة، و تحديد الأولويات (Winker،2016) &(Lopes،etc،2016).

2-1-3 تكلفة الصيانة:

تشكل تكاليف الصيانة نسبة مهمة من التكاليف والنفقات المصروفة ضمن دورة حياة المبنى حيث تعتبر أعمال الصيانة أعلى كلفة وأكثر صعوبة من تنفيذ الأعمال الجديدة (Chanter & Swallow ,2007). وتعتبر المشكلات في مرحلة التصميم المؤثر الأكبر على كلفة الصيانة خلال دورة حياة المبنى(ميَا،2003).

2-1-4 أسباب الفشل (الأعطال) :

تعاني معظم المباني من أعطال متكررة تؤثر على الخدمة التي تقدمها ولهذه الأعطال أسباب تتعلق بمشاكل إدارة الصيانة في الأبنية الصيانة المتمثلة بعدم تسجيل الخبرات المكتسبة وغياب توثيق للمعرفة يؤدي إلى نقص فاعلية الصيانة، بالإضافة إلى غياب الإفادة الحقيقية من نشاطات الصيانة السابقة من أجل دعم القرار في تحديد أمثل طرق الصيانة وأقلها تكلفة، وبالتالي ارتفاع غير مبرر في تكلفة الصيانة وعدم تحقيق أفضل النتائج من هذه الصيانة. (الحسن& جراد، 2016).

ومن أهم أسباب ظهور العيوب في المنشآت:

انتهاء العمر الافتراضي للمواد، سوء الاستخدام، تغيير استخدامات المبنى (أبو المجد وآخرون،1993). والتعديلات، الإضافات، سوء الاستثمار، إهمال أعمال الصيانة (حواس ،1992). أخطاء التصميم والتنفيذ (منون،1996). وكذلك القصور في التشريعات الإدارية الملزمة بالصيانة الدورية وترك البناء مهملا حتى يصل إلى مرحلة الانهيار. (حسني، منار،2009)

2-1-5 معايير الصيانة الوقائية:

تعبر عن مدى أهمية البند لإجراء أعمال الصيانة الوقائية التي تمنع وقوعه وهي :(احتمالية الحدوث، خطورته على المنشأة، زمن صيانته، تأثيره على مستوى الخدمة في البناء، تأثيره على البيئة، تأثيره على الأمن والسلامة في المنشأة). (صلاح الدين، وائل، 1997).

2-1-6 مفهوم نمذجة معلومات البناء:

يعرف ال BIM بأنه عملية توليد وإدارة بيانات المبنى خلال دورة حياته، وكذلك يمكن تعريفه بأنه توجيه جديد لوصف وعرض المعلومات المطلوبة للتصميم والإنشاء والتشغيل لمرافق البناء. (Eastman, C ,2011)

2-1-7دور ال BIM في إدارة الصيانة

يؤثر تطبيق الBIM في مرحلة ما بعد البناء(post-construction-benefit) على تحسين تسليم معلومات المنشأة، حيث يقوم كل من المالك والمقاول العام والمقاولين الفرعيين بجمع معلومات عن المواد وعن بيانات الصيانة لكامل التخصصات (ميكانيك، صحية، معماري،...).

مما يؤكد على ضرورة عدم انفصال مراحل المشروع عن بعضها (ميَا،2003). ويتم ربط هذه المعلومات بالكائنات الموجودة في المبنى وتسليمها للمالك ليتم استخدامها في نظام إدارة المرافق الخاصة بالمنشأة لتحقيق إدارة وتشغيل أفضل لمرافق المشروع، كما يساعد في توفير كل التحليلات اللازمة لتحديث تشغيل المبنى وتحقيق تكامل بين تشغيل المرافق وإدارة النموذج الرقمي الذي يعتبر مصدر دقيق للمعلومات ويمكن تحديثه بشكل مستمر حيث أن النموذج التشغيلي المثالي للمبنى ليس عبارة عن مجسم ثلاثي الأبعاد فقط. بل هوة خزينة وثائق وبيانات للمبنى خلال فترة حياته، وتقنية مراقبة، ووسيلة إنذار وتنبيه إدارية لجميع أجزاءه وأداة لجدولة أعمال الصيانة والترميم التي يحتاجها أثناء فترة تشغيله. (أحمد، سونيا وآخرون،2018).

2-2 اهم الدراسات الميدانية السابقة حول إدارة الصيانة ونظم المعلومات واستخدام تقنيات BIM في هذا السياق:

2-2-1-العوامل المؤثرة على كلفة الصيانة:

لإدارة الصيانة تأثير على الكلفة وقد قدمت الباحثة ربا حداد دراسة ميدانية لواقع الصيانة في المشافي الحكومية في سوريا، وحددت العوامل المؤثرة في كلف الصيانة خلال دورة حياة المبنى وهي أهلية الفريق المصمم مرحلة التصميم، وجودة العمليات أثناء التنفيذ في مرحلة التنفيذ، وأكدت على ضرورة وجود منهج علمي لإدارة الصيانة واستخدام جيد في مرحلة التشغيل. (حداد، ربا -2011). كما صنف الباحث جلال الخطام تكلفة الصيانة وفق عوامل خاصة بموقع البناء وعناصره ونظام التشغيل المعتمد في المبنى والغاية المرجوة من الصيانة، وتوصل إلى أهم الأسباب المؤدية للتكاليف الزائدة، والمتمثلة بعدم كفاءة الصيانة، والقيام بأعمال صيانة غير مهمة، واستخدام أساليب غير مدروسة اقتصادياً (AL khatam,J,2003)

2-2-2 تقييم أداء الصيانة في المباني الجامعية:

تم تقييم أداء المباني الجامعية بالاعتماد على نظرية الأداء المتوازن، حيث قدمت الباحثة منهجية متكاملة ،لتحسين كفاءة إدارة الصيانة في المباني الحكومية بالاعتماد على محاور الأداء المتوازن (العمليات الداخلية ،التعلم والنمو ، رضا الزبون ، المحور المالي) ، وتوصلت الباحثة لنموذج يساعد في عملية متابعة وتقييم أداء وإدارة الصيانة بعد القيام بخطوات هامة : قياس أداء الصيانة في المحاور الأربعة في /5/ كليات جامعية -تحليل النتائج حسب العناصر ومكان الفحص من خلال المقابلات والاستبيانات ومراجعة السجلات - تحليل نظام إدارة الصيانة الحالي في جامعة تشرين. (المزاوي، سناء وآخرون-2019).

وقام أحد الباحثين بتقييم إدارة الصيانة في الجامعات في ماليزيا من خلال تقييم (مساحة المبنى –عمر المبنى– عدد موظفي الصيانة – الميزانية) ولاحظ تأثير عدم التخطيط الجيد للصيانة في تراكم أعمال الصيانة وعدم رضا المستخدمين وزيادة النفقات. (Abdu Lateef،2010). وتم التركيز على مؤشر الأداء لتقييم المنشأة من خلال ثلاثة مؤشرات (الوظيفي والتقني والصحي) ضمن نموذج خاص بالأبنية المدرسية (إبراهيم ،2017).

2-2-3 استخدام نمذجة معلومات البناء في إدارة الصيانة في المباني الجامعية والتعليمية

تعتبر نمذجة معلومات البناء من أهم الوسائل في تحسين كفاءة إدارة الصيانة في المباني. وفي دراسة لواقع الصيانة للأبنية الحكومية، حيث هدفت إلى إيجاد نظام لإدارة أعمال الصيانة قائم على تطوير موديلات انتكاس لتحديد أولويات الصيانة، واستخدم الباحث ال BIM في إدارة موديلات الانتكاس. واستند في بحثه على اعتماد تقسيم المبنى (حالة الدراسة) وفق طرق أساسية:

1- تقسيم البناء إلى عناصر (جدران–أسقف –أبواب –منجور ألمنيوم –...).

2- تقسيم البناء تقسيما مكانيا (محيط المبنى –القبو – الممرات –الغرف –السطح).

3- تقسيم عناصر البناء حسب الاختصاصات المسؤولة عن الصيانة (إنشائية –ميكانيكية –معمارية– كهربائية –صحية..).

كما قام الباحث بتصميم 5نماذج مختلفة من الاستبيان حسب الاختصاص الخاص بالصيانة وتم توزيع مجموعة من الاستبيانات التجريبية على المهندسين أصحاب الخبرة في مجال الصيانة في مختلف الدوائر الحكومية، كما تمت معالجة هذه الاستبيانات باستخدام برنامج التحليل الاحصائي (SPSS)، كما تم استخدام المنطق الضبابي وفق برنامج Fuzzy Tech 6.06 لدمج القيم الناتجة عن معالجة الاستبيان والحصول على قيم أكثر دقة. وتم استخدام نمذجة معلومات البناء الBIM في إعداد نموذج ثلاثي الأبعاد في مجال الصيانة

(حالة الدراسة وحدة سكنية) حيث تم تصميم قاعدة بيانات خاصة بأعمال الصيانة من خلال إدخال موديلات الانتكاس إلى قاعدة البيانات الملحقة ببرنامج ال REVIT وربطها مع النموذج الثلاثي الأبعاد ليستفيد منها في تحديد أولويات الصيانة. (الحسن، باسل-2016).

كما تم تطبيق الBIM في تطوير إدارة الصيانة في مبنى مدرسي ب تايوان وكان من أهم النقاط التي تطرق إليها الباحث مشاكل النظام التقليدي في تسجيل أعمال الصيانة وأهمية الBIM في توثيق البيانات والمعلومات المتعلقة بالبناء مما يساعد في نقل المعلومات وتحديثها بشكل مستمر ضمن النموذج الثلاثي الأبعاد مع إمكانية إنشاء تقارير تساعد في إدارة أعمال الصيانة. (Wang; Chen,2011).

وتم الاعتماد على تسجيل أوامر الصيانة لمدة عام من أجل توليد قاعدة بيانات باستخدام الBIM تساعد في إدارة أعمال الصيانة حيث قام المهندس بالبحث باعتماد البناء الجامعي كقاعدة تجارب وقام بالتحري عن جميع ردود الأفعال أو الأعطال التي تم عمل صيانة لها وذلك لبناء جامعي مؤلف من ثلاث طوابق من قبل باحثون في أحد الجامعات الأمريكية. (AKCAMETE,A ; AKINCI,B ,2010)

ولدمج إدارة المعرفة مع الـ BIM قام أحد الباحثين بدراسة نشاطات الصيانة التي تمت في الأبنية السكنية في الساحل السوري حيث هدف البحث لتطوير منهجية لدعم القرار في الصيانة من خلال إنشاء قواعد للبيانات في بيئة BIM&KM لأهم بنود الصيانة في المباني الخدمية وذلك لتحقيق التحكم بالتكلفة والتخطيط للصيانة المستقبلية. وقد اعتمد الباحث دراسة حالة الوحدة السكنية الثامنة عشر في جامعة تشرين في اللاذقية. وتم العمل وفق مراحل (تصنيف الصيانة – الحصول على المعرفة باستخدام نموذج BIM – معالجة المعرفة – المراجعة والصلاحية – النشر). (الحسن، باسل،2019).

2-2-4 استخدام تقنية ذكاء الأعمال في إدارة الصيانة

مع تطور صناعة البناء AEC، وفي ضوء المشهد التكنولوجي المتغير بشكل مستمر (N.2021،B.&Mayhoub،Zaarour)، ظهرت الحاجة لدمج الذكاء الصناعي (AI) مع الBIM لجعل معلومات البناء أكثر دقة وعملية. حيث ورد في عدة مقالات توضح تأثير الذكاء الصناعي على تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء بأن الكميات الكبيرة من البيانات الواردة من مواقع البناء تجعل من الصعب على الشركات استخدام هذه البيانات بكفاءة حيث ينظم الذكاء الاصطناعي البيانات في قواعد البيانات، وبالتالي تحسين تطبيق نمذجة معلومات البناء وصناعة البناء AEC. (2023،etc،S،Ahmed).

حيث أشار عدد من الباحثين ضرورة وجود أداة تساعد في عمليات اتخاذ القرار (Alshehri;Motawa.2015)، والحاجة لاستنباط المعرفة من خلال تقنيات خاصة من سجلات الصيانة القديمة لتحسين الصيانة المستقبلية (2004،etc،Refaat).

– وتأتي أهمية تقنية ذكاء الأعمال (BI) في القدرة على المتابعة والتنبؤ والترتيب والتبويب وحفظ الوثائق وإصدار التقارير ومتابعة تنفيذ الأعمال، وتسجيل التكاليف، واليد العاملة، وتاريخ الطلب، تاريخ التنفيذ للوصول إلى المعلومات في الوقت المناسب لتسهيل إجراءات الفنيين ومراقبة المخزون وخاصة القطع التي تؤثر في التكاليف وضمان توافرها عند اللزوم وفي الوقت المناسب. (عبد الرحمن وآخرون 2013)

–كما يمكن استخدام ذكاء الأعمال في مساعدة متخذي القرار باتخاذ القرار الصحيح والحصول على المعلومة المطلوبة في الوقت المناسب (النداوي،2011)، الذي يتيح تصدير تقارير للوصول إلى إدارة صيانة أكثر فاعلية. وتم تطبيق المنهجية المقترحة على حالة دراسة: تضمنت سجلات الصيانة خلال خمس السنوات /2012–2016/&عينة من طلبات الصيانة المقدمة خلال الأشهر /7–8–9/ لعام 2019 &عينة من المواد

المخزنة في المستودع وتم إجراء تحليلات للوصول لنتائج هامة فيما يتعلق بتحسين أداء الصيانة وتحديد نقاط الضعف من خلال ذكاء الأعمال. (المزاوي، سناء,2020). كما يوفر Power BI من خلال واجهته التفاعلية ومن خلال الهيكلية البعدية للبيانات القدرة على مراجعة البيانات ومعالجتها وتحليلها من خلال إنشاء تقارير عن طريق ربط جداول الحقيقة مع جداول الأبعاد باستخدام المخططات النجمية.(Almezawy,S.etc ,2023) كما يمكن ربطها بالـ REVIT من خلال برنامج الأكسل. (الحسن، باسل-2019).

2-3 خلاصة الدراسات المرجعية:

بعض الدراسات اهتمت بتقييم كفاءة أداء الصيانة من خلال نموذج يقوم على مؤشرات أداء خاصة بكل حالة، لمتابعة وتقييم عمليات الصيانة وأشارت إلى أهمية وجود قاعدة لبيانات الصيانة الخاصة بالمباني دون استخدام نمذجة معلومات البناء في الربط بين البيانات الخاصة بالمبنى وبيانات أعمال الصيانة.

بعض الدراسات أكدت على دور نمذجة معلومات البناء في تحسين أداء الصيانة لاسيما في المباني الخدمية الجامعية لكنها لم تقدم دراسة تطبيقية خاصة بمبنى يقدم خدمات تعليمية (كلية -معهد).

أشارت بعض الدراسات على أهمية استخدام ذكاء الأعمال في تحليل البيانات الخاصة بالصيانة لكن لم يتم الإشارة إلى الربط بين الBIM وذكاء الأعمال في تسهيل تبادل البيانات وتحليلها.

بالنسبة لمباني جامعة تشرين لم تتطرق أغلب الدراسات السابقة لعدم وجود معلومات بناء موثقة الكترونيا (مخططات شاملة ، مواصفات فنية)، حيث نفذت أغلب الأبنية الجامعية في الثمانينات ، ولم تستخدم تقنيات الكاد على نطاق كبير ،ولم يتبق من الوثائق الهندسية الخاصة بهذه الأبنية سوى مجموعة مخططات ورقية غير مقروءة بشكل جيد بسبب القدم وسوء عملية الحفظ ونظرا لأن المباني الجامعية تخضع لعمليات تعديل

مستمرة في الأقسام ،والوظائف، بسبب الازدياد السنوي بعدد المقبولين في وازدياد أعداد الكوادر التعليمية والإدارية بشكل مضطرد، مما يزيد على مهام إدارة الصيانة متابعة هذه التعديلات ضمن إطار المحافظة على جودة المبنى الأساسي من الناحية التصميمية والجمالية دون تغيير في مواصفات العناصر الأساسية المكونة للمبنى ،الأمر الذي يجعل هناك ضرورة لدراسات وأبحاث تطبيقية تهدف لتطبيق الBIM في مباني الكليات والمرافق الجامعية ، والعمل على توثيق بيانات المباني وربطها ببيانات الصيانة بالاستفادة من كون مباني جامعة تشرين عبارة عن وحدات متكررة وعناصر لها مواصفات موحدة ، بحيث يمكن أن يصبح النموذج المصمم لأحد الكليات مرجعية لتصميم نماذج لباقي الكليات .

الفصل الثالث

الدراسة العملية والتطبيقية حالة كلية الهمك جامعة تشرين

3-1 مقدمة:

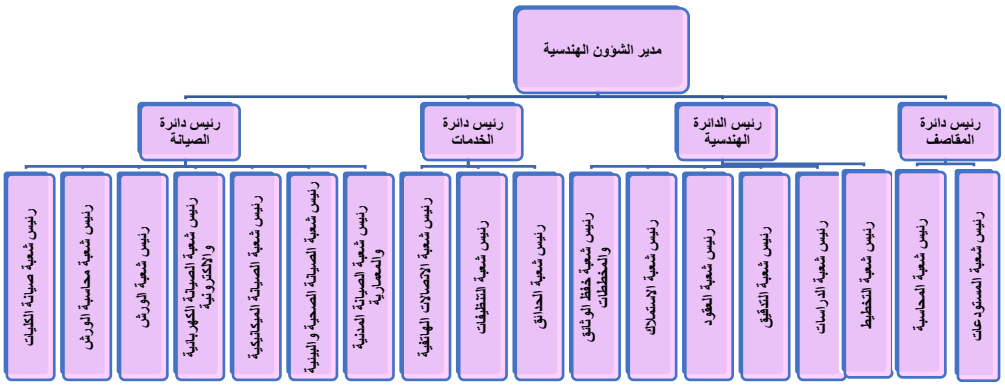
لفهم كيف تتم عمليات الصيانة لابد من توصيف الجهة المسؤولة عن تقديم خدمات الصيانة والمتمثلة بمديرية الشؤون الهندسية والخدمات وذلك وفق النظام الداخلي للجامعات من حيث الهيكل التنظيمي ونظام إدارة الصيانة فيها وخطوات العمل المطلوبة للوصول لتنفيذ خدمة الصيانة المطلوبة من قبل الجهات المختلفة.

3-2- جمع البيانات و توصيف الواقع الإداري لدائرة الصيانة في جامعة تشرين:

تضم مديرية الشؤون الهندسية والخدمات الدوائر التالية:

الدائرة الهندسية وتضم الشعب التالية: شعبة التخطيط- شعبة الدراسات والتدقيق- شعبة الإشراف وحفظ المخططات والوثائق – شعبة العقود والاستملاك. دائرة الخدمات وتضم الشعب التالية: شعبة الحدائق وتنظيفها -شعبة الاتصالات – دائرة الصيانة وتضم الشعب التالية: شعبة الصيانة المدنية والمعمارية -شعبة الصيانة الصحية والبيئية -شعبة الصيانة الميكانيكية -شعبة الصيانة الكهربائية والالكترونية -شعبة الورش (ورشة الدهان -ورشة النجارة -ورشة الحدادة -ورشة الألمنيوم – ورشة الأسقف المستعارة -ورشة الصحية -...).

ويوضح الشكل (3-1) الهيكل التنظيمي لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات



شكل (3-1) الهيكل التنظيمي لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات

3-2-1- إجراءات تنفيذ أعمال الصيانة في جامعة تشرين:

تبدأ آلية العمل في الشؤون الهندسية فيما يتعلق بأعمال الصيانة من تقديم طلب الصيانة وتنتهي بتنفيذ الطلب حيث يتم تقديم الطلب من قبل الجهة الطالبة للصيانة ثم يتم تحويله إلى مدير الشؤون الهندسية ثم رئيس الدائرة ثم أحد المهندسين المختصين في شعبة الصيانة ثم إلى اللجنة الفنية المكونة من مهندسين على الأقل وفني، يتم الكشف والتأكد من حالة الطلب. ثم يتم تقديم تقرير من اللجنة المشكلة إلى مدير الشؤون الهندسية بحالة الطلب في حال قبول الطلب تقرر الإدارة أسلوب تنفيذ الطلب وفق /3/ خيارات أساسية:

الخيار الأول: إمكانية تنفيذ الطلب من قبل ورش الصيانة: يتم تحويل الطلب إلى رئيس الورشة الخاصة بطبيعة العمل. ويتم تأمين المواد اللازمة من مستودع الدائرة الهندسية.

الخيار الثاني: عدم إمكانية تنفيذ الطلب من قبل ورش الصيانة إما لعدم توفر المواد اللازمة في المستودع أو لعدم توفر ورش خبيرة في هذا المجال: يتم تحويل الطلب إلى لجنة الشراء ويجب ألا تتجاوز كلفة تنفيذ الطلب مبلغ محدد (3) مليون ليرة سورية.

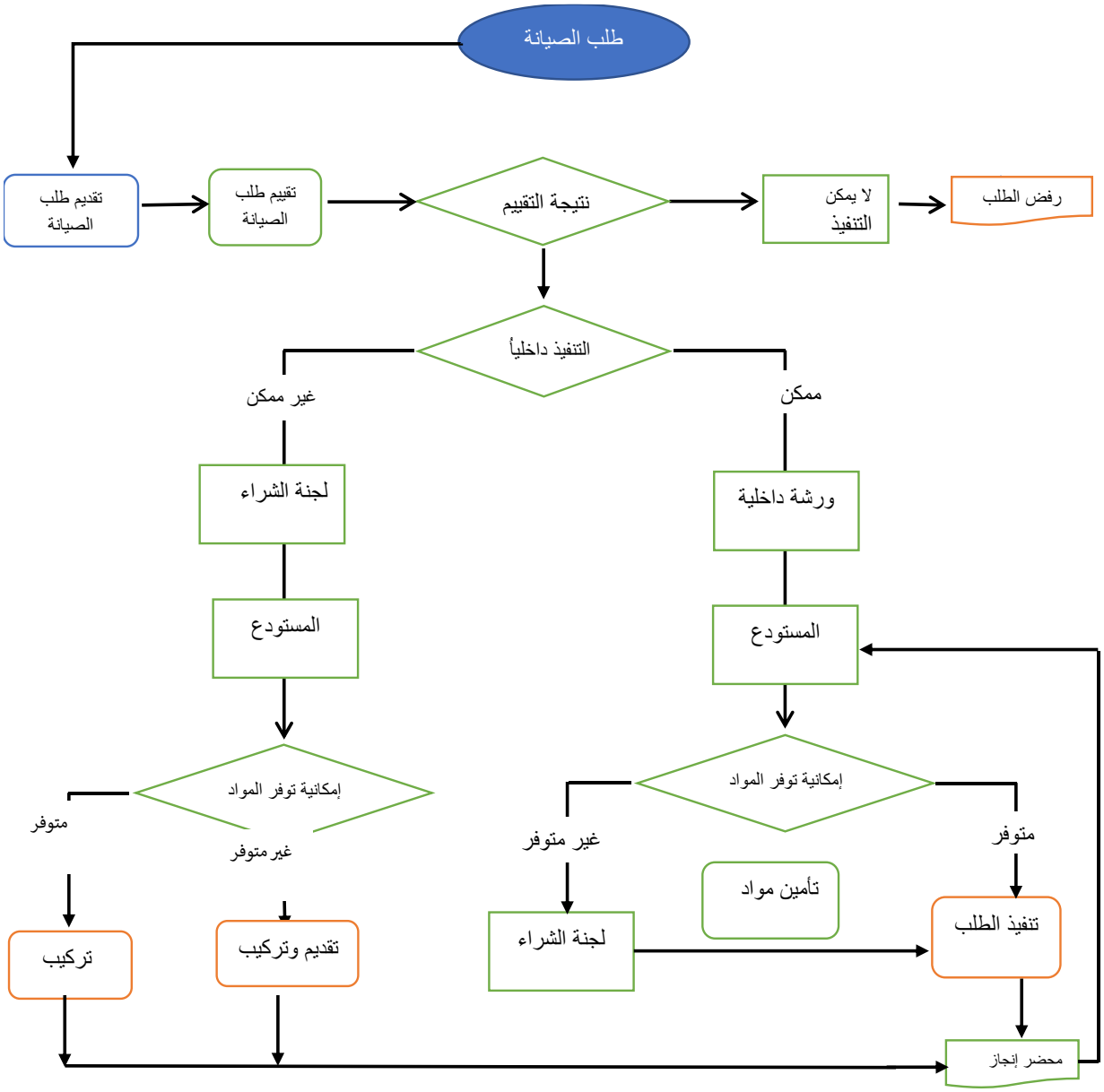
الخيار الثالث: كلفة تنفيذ الطلب تتجاوز القيم المحددة بصلاحيات لجنة الشراء: يتم تحويل الطلب إلى دائرة العقود لاتخاذ الإجراءات اللازمة لتشكيل عقد يلبي طلب الصيانة المقدم.

3-2-2- تحليل واقع إدارة الصيانة في جامعة تشرين:

بعد الاطلاع على آلية العمل وفق المخطط (3-2) ودراستها من حيث مهام الإدارة والموظفين لوحظ أن:
البنية التنظيمية لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات تعتمد الهيكل الهرمي بشكل أساسي الذي لم يعد مناسباً في بيئة الأعمال الحديثة التي تتميز بالديناميكية والتعقيد وأهم الصعوبات تتركز بالحاجة إلى التعاون بين الوظائف المختلفة للوصول لقرارات سريعة الأمر الذي لا يوفره الهيكل الهرمي الذي يتصف بمركزية القرارات وما يترتب على ذلك من هدر للموارد.
بالنسبة لطلبات الصيانة الواردة لمديرية الشؤون لا يتم تخزينها إلكترونيا مما يؤدي إلى ضياع في البيانات الضرورية لمتابعة الطلبات وتكرار الطلب أكثر من مرة بسبب عدم التخزين الإلكتروني.

جميع أعمال الصيانة تعتبر صيانة طارئة وتعتمد على ورود طلب من الكلية ولا يوجد لجان تقوم بالكشف عن المباني وتقييم حالتها للعمل على إجراء عمليات صيانة وقائية.

عدم وجود دورات تدريبية للورش لمتابعة أفضل الطرق وأحدثها لتطوير نظام الصيانة.



الشكل (3-2) آلية حركة طلب الصيانة

ويوضح المخطط (3-2) آلية حركة طلب الصيانة بدءاً من تقديم الطلب وصولاً لتنفيذه ضمن مديرية الشؤون الهندسية والخدمات.

3-3-جمع البيانات المتعلقة بعمليات الصيانة وتنظيفها:

إن الخطوة الأولى لأي دراسة وصفية هي جمع البيانات الخاصة بالحالة المدروسة ويعتبر طلب الصيانة هو المحور الأساسي الذي تبدأ به أي عملية صيانة ويتم تحويله عبر جهات مختلفة حتى تتم تنفيذ عملية الصيانة ومن مراجعة السجلات الخاصة بطلبات الصيانة تبين أن أهم ما يستند إليه طلب الصيانة هي (الجهة الطالبة للصيانة -تاريخ الطلب -توصيف المشكلة-مكان العطل-فريق هندسي للكشف والمعاينة وبيان الرأي)، ثم يحول الطلب إلى جهة منفذة (داخلية أو خارجية) -وبعد التنفيذ يحول الطلب إلى الإدارة المالية لصرف المستحقات اللازمة. وبمراجعة سجل الطلبات في مديرية الشؤون الهندسية ومتابعة الطلبات في مديرية الشؤون المالية تم تجميع طلبات الصيانة الواردة من كلية الهمك للأعمال المعمارية لخمس أعوام (2019-2023).

3-3-1- تحديد البارامترات الضرورية للصيانة

من تدقيق طلب الصيانة تم الوصول لأهم البارامترات التي يجب معاينتها وتتبعها في عملية جمع البيانات اللازمة لدراسة واقع الصيانة لمباني جامعة تشرين. **وأهم هذه البارامترات هي:**

- **رقم الطلب:** وهو الرقم الذي يتم تحديده للطلب عند وروده إلى ديوان دائرة الصيانة لتثبيت الطلب في سجل الوارد للشؤون الهندسية.
- **تاريخ تقديم الطلب:** وهو تاريخ اليوم الذي يتم فيه تسجيل الطلب لدى وروده لدائرة الصيانة.
- **اسم صاحب الطلب:** وهو الموظف الذي حدث لديه العطل أو المشكلة وطلب الصيانة أو من يمثله من عميد الكلية أو رئيس الدائرة.
- **وصف المشكلة (سبب الصيانة):** وهو شرح موجز من قبل الموظف لوضع البند الذي يحتاج للصيانة والذي يتم على أساسه تحديد الفريق المناسب للكشف عن الحالة.

- **اسم الشخص المسؤول عن التنفيذ:** وهو المهندس الذي يوكل إلية متابعة الطلب والكشف والمعاينة على أرض الواقع واقتراح الصيانة المناسبة وتحويلها إلى رئيس الدائرة.
- **تصنيف الصيانة (معماري – صحي....):** يستفاد في تصنيف نوع الصيانة في تحديد نوع الورشة التي سيتم إحالة تنفيذ طلب الصيانة لها وتتم عادة من قبل رئيس الدائرة.
- **أولوية الطلب أو أهمية الطلب (مستعجل –غير مستعجل):** يستفاد من تحديد أولوية الطلب في تحديد الطلبات الأكثر إلحاحا لتنفيذها بأسرع وقت في ضوء نقص الميزانية وعدم كفاية الموارد.
- **خطورة الحالة (من 1 إلى 5):** حسب الجدول المرفق وهي عبارة عن تصنيف لحالة عناصر المباني تم وضعها من قبل أحد الباحثين والغاية منها تحديد حالة العنصر من قبل لجنة هندسية ذات خبرة بأعمال الصيانة تقوم بكشوف دورية لمكونات المبنى لتحديد أماكن معرضة لخطر حدوث أعطال قريبة وبالتالي العمل على إجراء صيانات وقائية لتجنب حدوث العطل أو لتخفيف أثره الأمر الذي لا يتم العمل به في الدائرة الهندسية في جامعة تشرين.

جدول (3-1) معيار الشرط المحدد لتقييم حالة العناصر (Choka,2012)

التقييم	الشرط	الوصف
5	جيد جداً/ إصلاحات وقائية	العنصر جديد ولا يوجد أي علامات على تدهور العنصر
4	جيد/إصلاحات طفيفة	عيوب وعلامات صغرى من تدهور على السطح، يمكن إعادته مع صيانة دورية أو غير دورية
3	مقبول/إصلاحات جدية	تحتاج الأقسام أو العناصر إصلاح من قبل اختصاصي، والحالة السيئة للعنصر تبدأ بالتأثير على العناصر المحيطة
2	سيء/إصلاحات حرجة وحاسمة	تدهورت العناصر بشكل كبير، تعاني من أضرار هيكلية وتتطلب إصلاحات حاسمة وتحسين أو استبدال، هناك خطر حقيقي من فشل وشيك وهناك تأثير كبير على العناصر المحيطة أو يخلق إمكانيات خطر على الصحة والسلامة
1	سيء جداً/استبدال	العنصر فشل وأصبح غير جاهز للعمل أو تدهور إلى الحد الذي لا يبرر القيام بإصلاحات ولكن ينبغي استبداله، يسهم في تدهور العناصر المحيطة الفعالة أو يخلق خطر على السلامة والصحة

- **تاريخ تنفيذ الطلب:** (عادة بكون تاريخ امر الصرف) وبكون في رقم لأمر الصرف مختلف عن تاريخ الطلب في مديرية المالية يمكن المقارنة بين الأرقام الخاصة بكل طلب.
- **كلفة الصيانة:** وهي قيمة تنفيذ البند والتي تم صرفها للجهة المنفذة أو قيمة المواد التي تم استخدامها في تنفيذ الصيانة المطلوبة حسب الحالة.
- **رقم الموقع:** رقم يتم وضعه عند وضع تقسيمات مكانية للمبنى لتسهيل فهم العناصر الخاصة للمبنى ويكون بدلالة رقم الغرفة والطابق.
- **مكان العنصر:** اسم الغرفة أو القسم الذي تتم به أعمال الصيانة حيث نجد الكثير من الطلبات لا تحدد الموقع الأمر الذي يضطر الإدارة للتواصل مع الكلية صاحبة الطلب.
- **اسم المادة:** وهي المواد المستخدمة في الصيانة (قفل–دهان–سيراميك–بلوك–زجاج–أبواب –أسقف مستعارة..)
- **حالة الطلب (منتهي – قيد الإنجاز – لم ينفذ):** ويعتمد هذا البند على تقرير المهندس المسؤول عن تنفيذ الطلب.
- **أسباب عدم التنفيذ:** وهي ضرورية لإعلام الجهة الطالبة للصيانة بالأسباب الموجبة لعدم التنفيذ وهي غير مطبقة حالياً

3-4- جمع المعلومات الخاصة بعناصر المبنى والمواصفات الفنية الخاصة بها من أجل تطوير نموذج لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج الريفيت:

- تبدأ عملية نمذجة أي مبنى قائم باستخدام ال BIM من خلال جمع المعلومات عن خصائص العناصر المكونة للمبنى إما من خلال مخططات المبنى في حال توافرها أو من خلال الكشف وإجراء مسح ميداني للمبنى حيث تم أخذ القياسات على أرض الواقع وتحديد المواصفات الفنية للعناصر المراد نمذجتها وفق ما هو منفذ فعلا لعدم وجود مخططات ومواصفات فنية للمبنى مع الأخذ بعين الاعتبار جميع التعديلات المعمارية المضافة خلال فترة الاستثمار حيث تمت نمذجة مبنى كلية الهمك بمراعاة ما يلي:

3-4-1- تحديد العناصر المعمارية للمبنى:

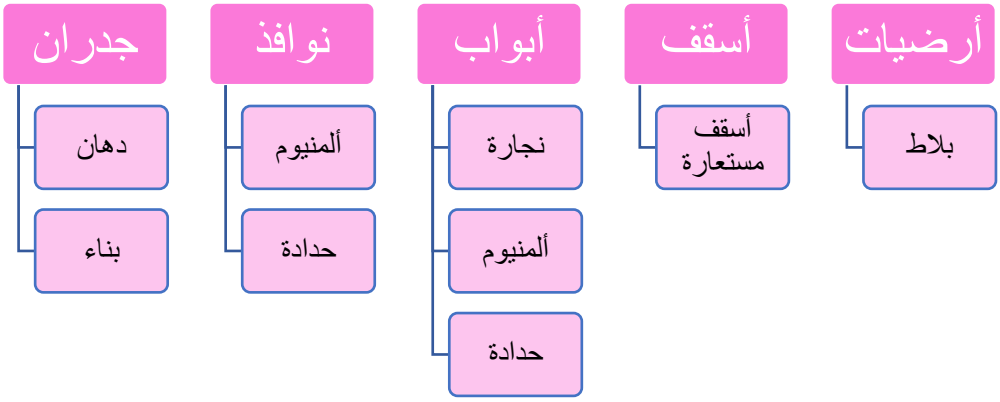
جدول رقم (3-2) العناصر المعمارية المكونة لمبنى كلية الهمك

رقم العنصر	العنصر	الأبعاد	ملاحظات
الجدران	شبكة الإحداثيات	7.5*7.5	وهي الشبكة المعتمدة في جميع مباني جامعة تشرين
	الأعمدة	0.5*0.5	مادة الإكساء هي دهان إكرليك للقسم العلوي ووزرات رخام كسبي قياس (3*30*80) سم مع طبة عفريني أسود. للقسم السفلي حتى ارتفاع 0.8.
	الجدران الخارجية	سماكة 20سم	مادة الإكساء دهان إكرليك خارجي (أساس +معجونة+3طبقات دهان)
	الجدران الداخلية	سماكة 10سم	ومادة الأكساء دهان إكرليك داخلي (أساس +معجونة+3طبقات دهان). مع وزرات لجدران الممرات نوع رخام كسبي قياس (3*30*80) سم مع طبة عفريني أسود
الأرضيات	الأرضيات	(3*30*30)	مادة الإكساء هي رخام بدروسي للأدراج (قائمة +نائمة) وبلاط سيراميك مبولد لأرضية الحمامات وبلاط موزاييك أبيض بحصة زيرو كلسي وبدروسي
الأسقف	الأسقف والجسور		مادة الأكساء هي دهان إكرليك داخلي كالجدران
	الأسقف المستعارة	بلاطات 60*60	في الممرات والقاعات الدراسية الأسقف عبارة عن وحدات بلاستيكية على شكل مربعات صغيرة ومفرغة بأبعاد 5*5 سم. وفي بعض المخابر عبارة عن بلاطات 60*60 سم من الألمنيوم او الجبسون بورد والمكاتب الإدارية وشرائح لوكسا لون طولية للحمامات
الأبواب	المنجور الخشبي	225*100 200*80	الأبواب تجليد معاكس والأقفال نوع سلندر
	منجور الألمنيوم	220*325	الأبواب بسماكة ألمنيوم (2.5-3.2) مم ومقطع 10سم وسماكة زجاج و(10) مم
النوافذ	منجور الألمنيوم	250*220	النوافذ وفي الطوابق المتكررة أبعاد النوافذ 220*250 وسماكة زجاج (8) مم وارتفاع الجلسة 80سم
	منجور الألمنيوم	60*220	الحمامات ونوافذ الحمامات 220*60 سم وارتفاع 180 للجلسة.

يوضح جدول رقم (3-2) العناصر المعمارية المكونة لمبنى كلية الهمك من حيث الابعاد والمواصفات الفنية لتسهيل عملية النمذجة .

3-4-2- تحديد ورش صيانة العناصر المعمارية للمبنى:

- بعد تحديد أهم العناصر المعمارية اللازمة لنمذجة المبنى وهي (الأعمدة والجدران والأرضيات والأسقف والأبواب والنوافذ) تم ربطها مع الورش التي تتبع لها في دائرة الصيانة وفق الشكل (3-3)



الشكل (3-3) الربط بين عناصر المبنى وورش

3-5- خلاصة الفصل الثالث:

تم في هذا الفصل دراسة واقع الصيانة في دائرة الصيانة في جامعة تشرين وتحديد الهيكل التنظيمي لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات وتحديد البيانات اللازمة لنمذجة العناصر المعمارية للحالة المدروسة بعد قياسها على أرض الواقع وجمع كامل البيانات للاستفادة منها في الفصل اللاحق.

الفصل الرابع

اقتراح النموذج ودراسة الحالة

4-1- مقدمة:

مبنى كلية الهمك من مباني المرحلة الأولى في جامعة تشرين تم افتتاحه في عام 1980-1981 ويضم حالياً قسم الهندسة الميكانيكية والكهربائية وأضيفت إليه الأقسام التالية: هندسة الميكاترونيك والهندسة الطبية والبحرية والحاسبات، وتم اتخاذ جزء من المبنى كمقر للمعهد الهندسي، لذلك سيتم في هذا الفصل اقتراح نموذج للصيانة على مستوى عناصر المبنى (الجدران ، الأرضيات ، الأبواب ، النوافذ، الأسقف المستعارة) وعلى مستوى الفراغات المعمارية ضمن المبنى (حاسبات ، ميكاترونيك ، خدمات ، الهندسة الطبية ، المعهد الهندسي ، الهمك) وتحديد المراحل اللازمة ليصبح النموذج جاهزا باستخدام برنامج الأتوكاد و برنامج الريفيت المعماري وفق الشكل (4-1) المرفق .

الشكل (4-1) يوضح مراحل إنشاء نموذج الصيانة الخاص بالمبنى

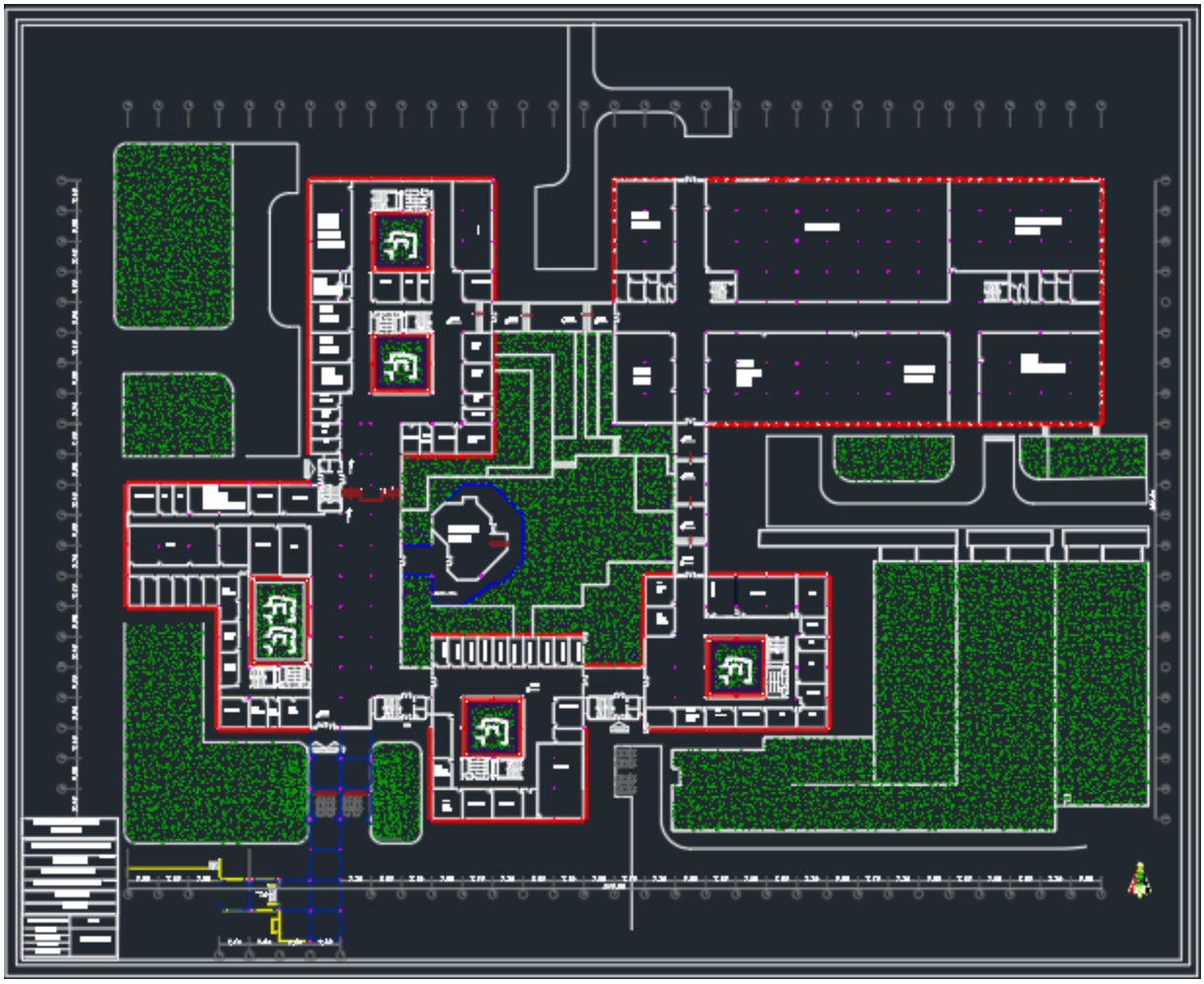
4-2-إنشاء نموذج BIM لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج ال REVIT:

يتكون مبنى الهمك من كتلتين الأولى: قبو و4طوابق. والكتلة الثانية: قبو و/3/ طوابق. حيث تمت نمذجة المساقط المعمارية ببرنامج الريفيت بعد استيرادها من الأتوكاد.

4-2-1- رفع الوضع الراهن لمبنى كلية الهمك ورسم المساقط المعمارية باستخدام برنامج AutoCAD:

تم إعداد المساقط المعمارية لمبنى كلية الهندسة مع الموقع العام باستخدام أدوات الرسم ثنائي الأبعاد في أتوكاد من قائمة Draw من خلال القياسات الميدانية المطابقة للواقع وتحديد عناصر اتصال كليات الهندسة الأخرى مع كلية الهمك حيث يتم الاتصال أفقياً عبر باب مشترك في كل طابق.

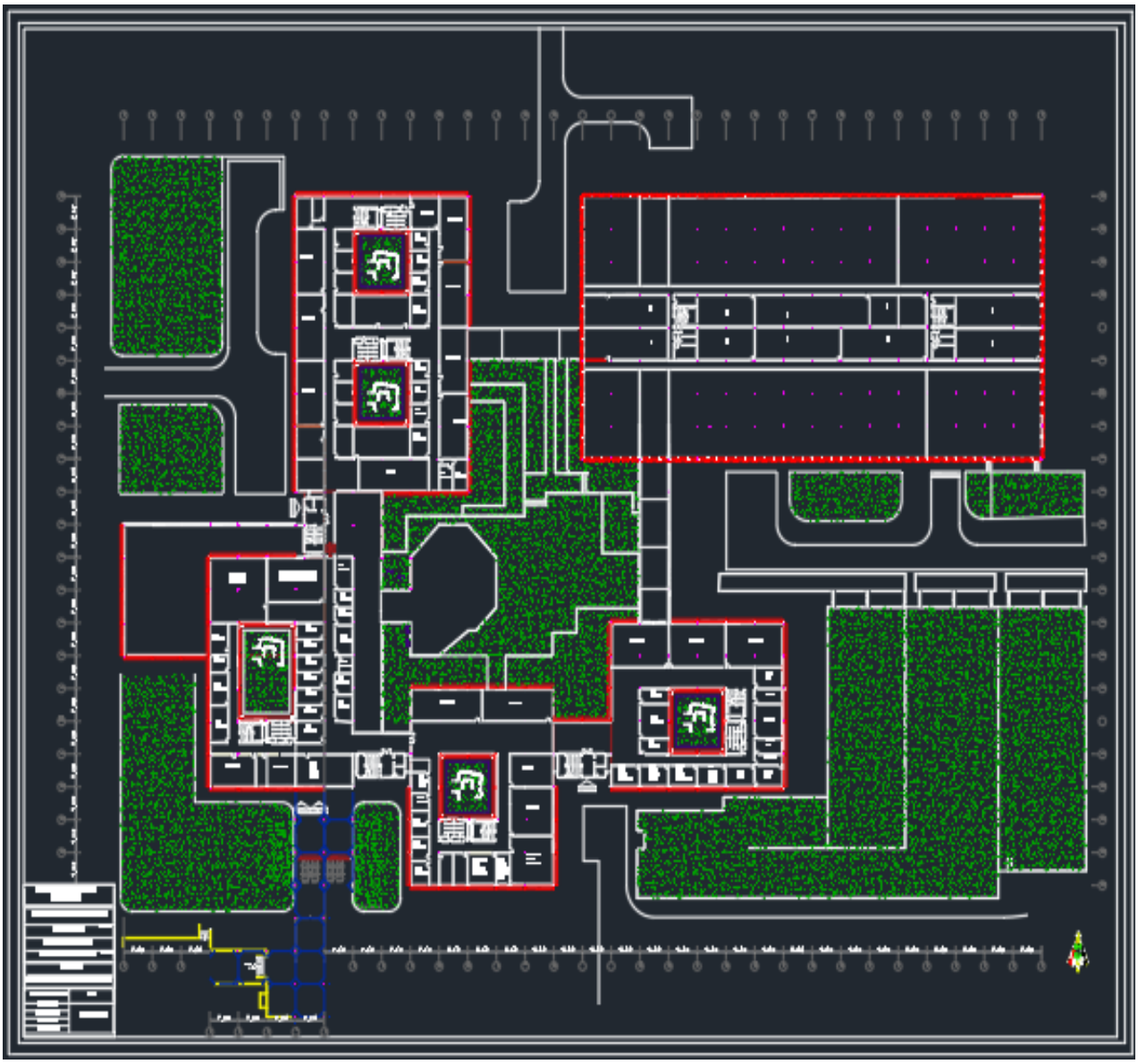
4-2-1-1- مسقط الطابق الأرضي:



الشكل (4-2) مسقط الطابق الأرضي لكلية الهندسة

يوضح الشكل (4-2) مسقط الطابق الأرضي لكلية الهندسة (الهمك –مدني – عمارة)، حيث تتكون الكلية من 5 كتل مقسمة كمايلي: همك (2)، مدني وعمارة (2)، مبنى الورش (1). وللكلية أربع مداخل وهي منفصلة معماريا ويوجد بهو مشترك لكامل الكليات وممرين يؤديان لمبنى الورش.

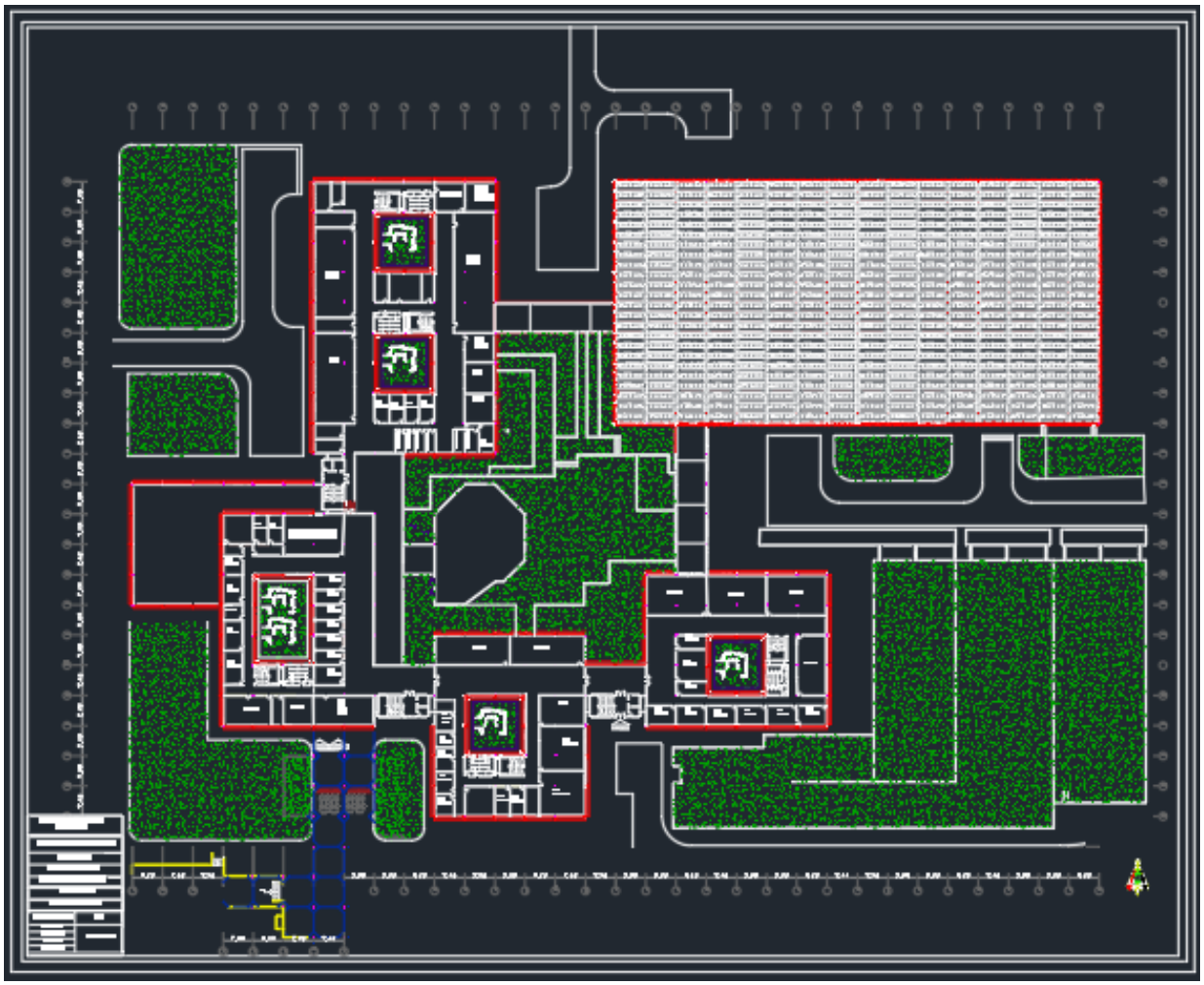
4-2-1-2- مسقط الطابق الأول:



الشكل (4-3) مسقط الطابق الأول لكلية الهندسة

يوضح الشكل (4-3) مسقط الطابق الأول لكلية الهندسة (الهمك –مدني – عمارة)، حيث تتكون الكلية من 4 كتل مقسمة كمايلي: همك (2)، مدني وعمارة (2). وتنفصل معماريا بشكل كامل ويوجد ممر مشترك لكلية الهمك يربطها مع كليتي (مدني، عمارة).

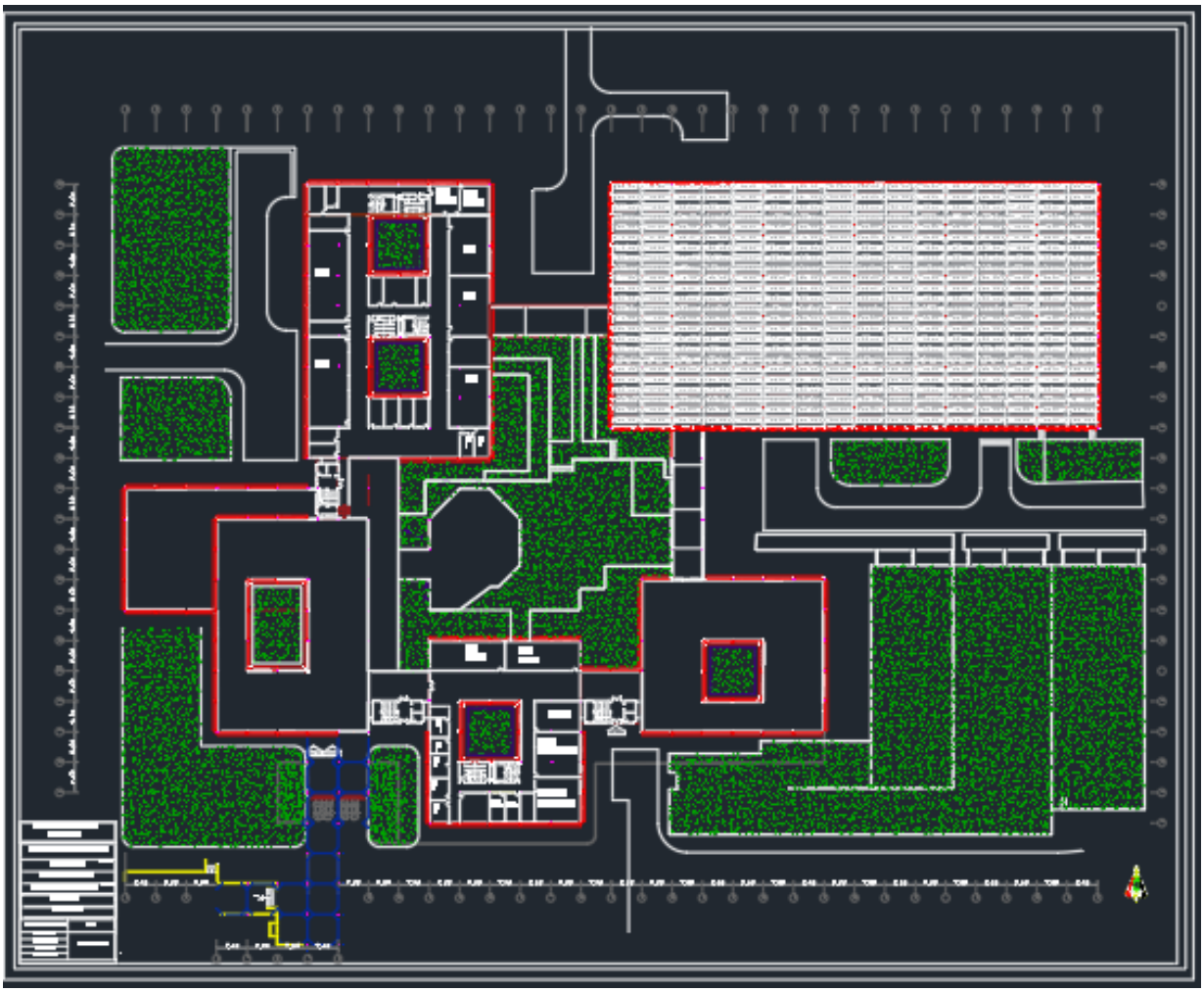
4-2-1-3- مسقط الطابق الثاني:



الشكل (4-4) مسقط الطابق الثاني لكلية الهندسة

يوضح الشكل (4-4) مسقط الطابق الثاني لكلية الهندسة (الهمك –مدني – عمارة)، حيث تتكون الكلية من 4 كتل مقسمة كمايلي: همك (2)، مدني وعمارة (2). وتنفصل معماريا بشكل كامل ويوجد ممر مشترك لكلية الهمك يربطها مع كليتي (مدني، عمارة).

4-2-1-4- مسقط الطابق الثالث:



الشكل (4-5) مسقط الطابق الثالث لكلية الهندسة

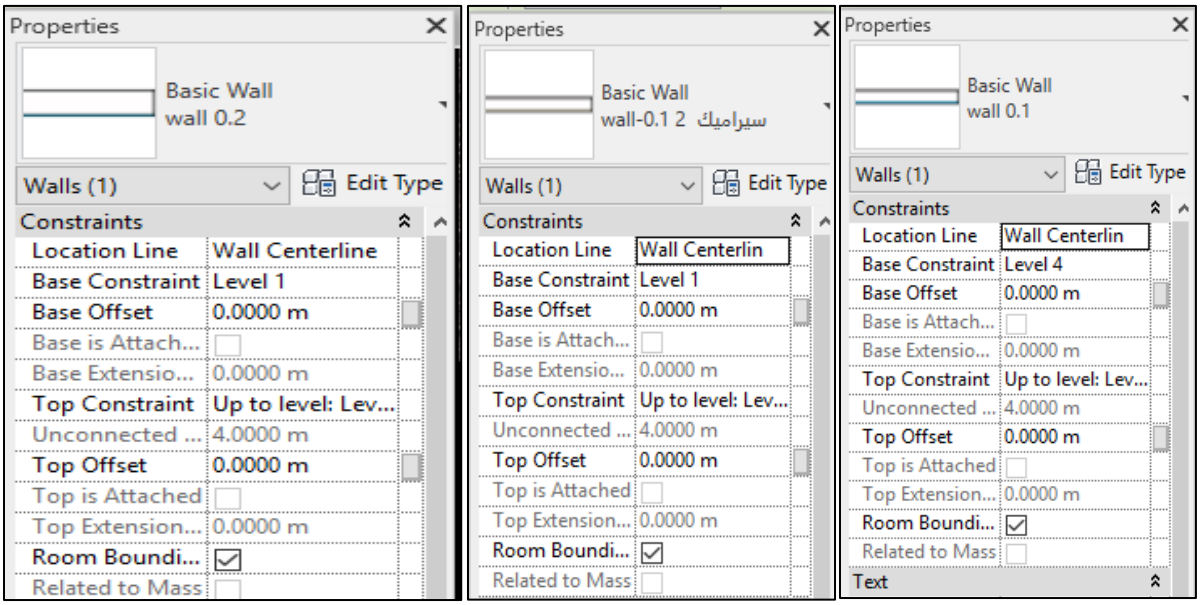
يوضح الشكل (4-5) مسقط الطابق الثالث لكلية الهندسة (الهمك -مدني - عمارة)، حيث تتكون الكلية من 2 كتل مقسمة كمايلي: همك (1)، مدني وعمارة (1). وتنفصل معماريا بشكل كامل.

4-2-2- إنشاء Family تحدد خصائص عناصر المبنى بما يتوافق مع الوضع الراهن باستخدام برنامج Revit :

يتم استيراد المساقط المعمارية من برنامج أتوكاد إلى الريفيت من خلال الأمر insert ثم Import CAD ثم يتم تشكيل Familyخاصة بكل عنصر من عناصر المبنى.

4-2-2-1- الجدران:

من شريط المهام Architecture» Build» Wall



شكل (4-6) يوضح Type Family الخاصة بعنصر الجدران

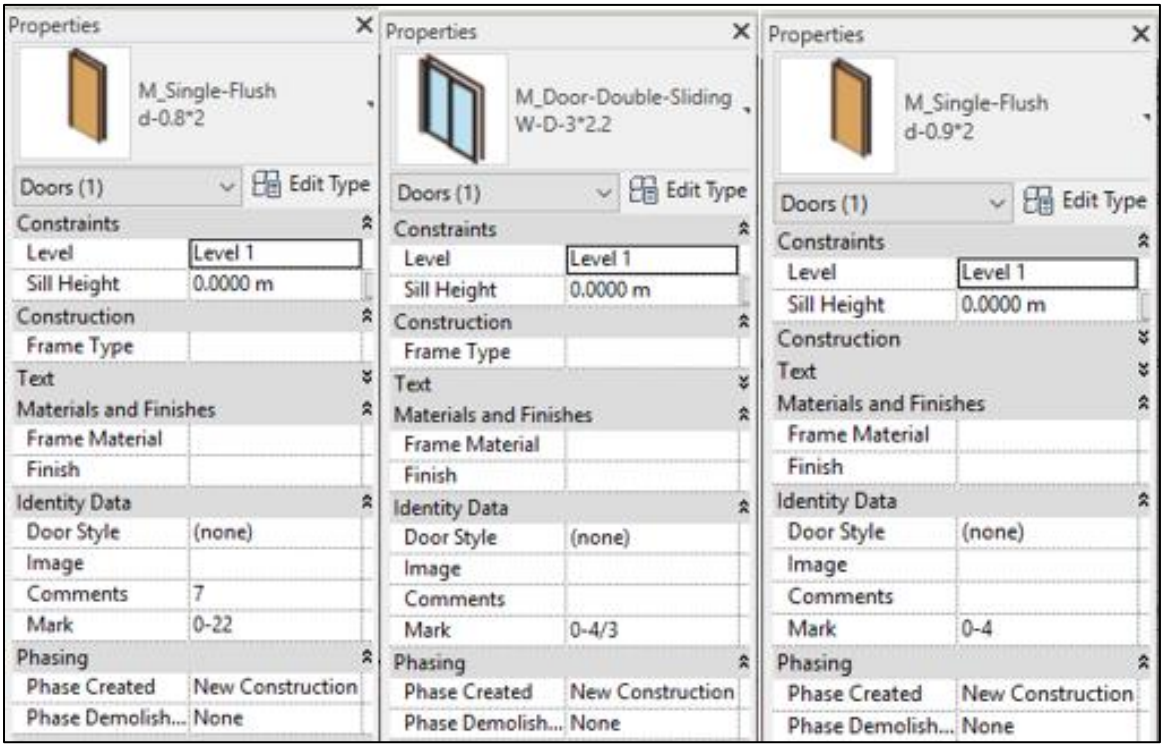
يوضح الشكل (4-6) قائمة خصائص لكل Family يتحدد فيها اسم خاص للجدار بدلالة سماكته ونوعه ومستوى بداية الجدار ونهايته وحدود الغرفة وهي كالتالي:

- جدران خارجية Family Basic Wall- Type wall 0.2: وهي عبارة عن جدار خارجي بسماكة 20سم مادة البناء Masonry Blocksومادة الاكساء طينة اسمنتية ودهان من وجهي الجدار Paint
- جدران داخلية Family Basic Wall- Type wall 0.1:وهي عبارة عن جدار داخلي بسماكة 10سم مادة البناء Masonry Blocksومادة الاكساء طينة اسمنتية ودهان من وجهي الجدار Paint

- جدران حمام سيراميك Family Basic Wall– Type wall 0.1 وهي عبارة عن جدار داخلي بسماكة 10سم مادة البناء Precast،Concrete ومادة الاكساء طينة اسمنتية وسيراميك من وجهي الجدار Ceramic Tile

4–2–2–1– الأبواب:

من شريط المهام Architecture» Build» Door



شكل (4–7) يوضح Family Type الخاصة بالأبواب

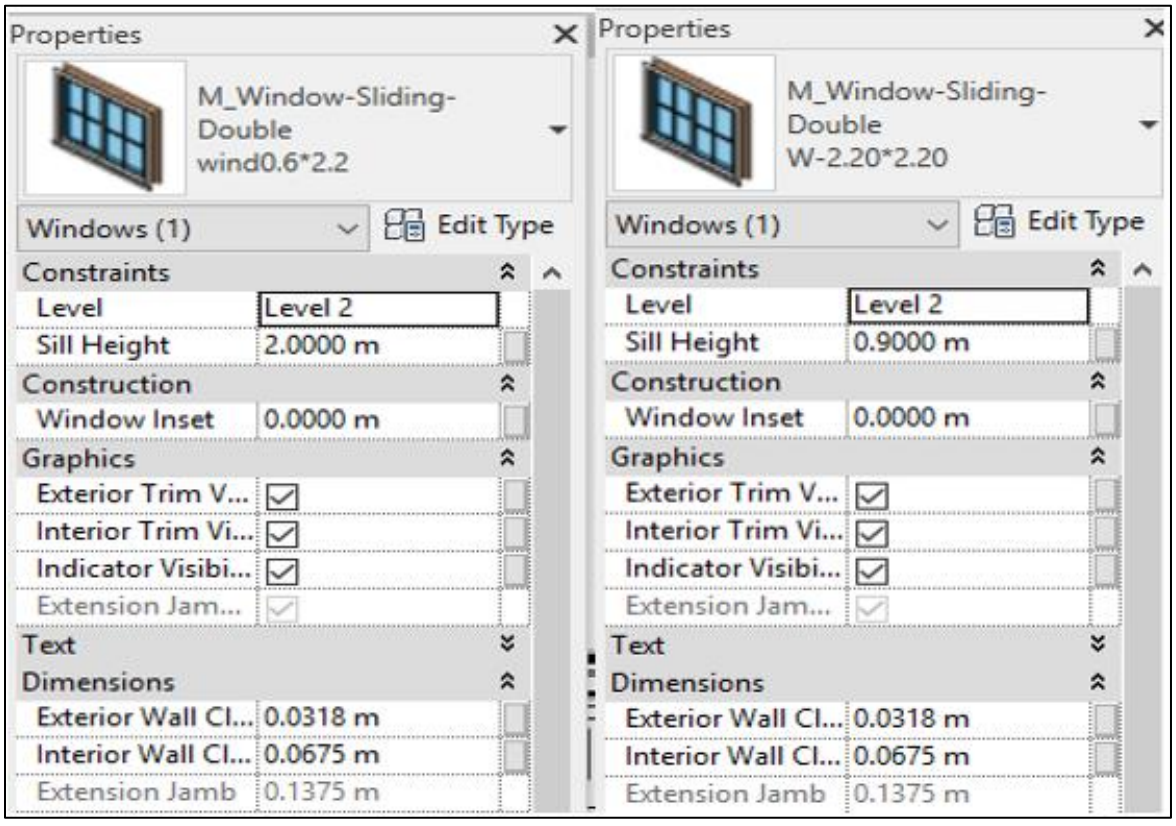
يوضح الشكل (4–7) قائمة خصائص لكل Family يتحدد فيها اسم خاص للباب بدلالة عرضه ونوعه ومستوى الباب ومادة الصنع وهي كالتالي:

- أبواب ألمنيوم Family M_ door–double sliding– Type WD–3*2.2: وهي عبارة عن باب خارجي من الألمنيوم والزجاج في الطابق الأرضي فقط بأبعاد 3*2.2م

- أبواب خشبية تجليد معاكس Family M_ Single-Flush- Type d- 0.9*2: وهي عبارة عن أبواب داخلية من الخشب المعاكس يتم تحديد بارامترات خاصة بمادة الباب والإطار والأبعاد من Type Parameter في القاعات الدراسية والمخابر ولغرف الإدارية
- أبواب خشبية تجليد معاكس Family M_ Single-Flush- Type d- 0.8*2: وهي عبارة عن أبواب داخلية من الخشب المعاكس يتم تحديد بارامترات خاصة بمادة الباب والإطار والأبعاد من Type Parameter في دورات المياه

4-2-2-3- النوافذ

من شريط المهام Architecture» Build» Window



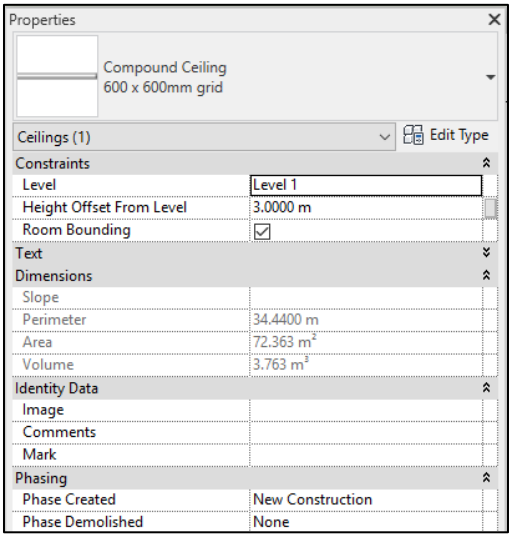
شكل (4-8) يوضح Family Type الخاصة بالنوافذ

يوضح الشكل (4-8) قائمة خصائص لكل Family يتحدد فيها اسم خاص للنافذة بدلالة عرضها وارتفاع الجلسة ومستوى النافذة ومادة الصنع وهي كالتالي:

- نوافذ ألمنيوم Family: M_ Window-double sliding- Type W-2.2*2.2 وهي عبارة عن نوافذ من الألمنيوم والزجاج في الطابق الطوابق 1-2-3 فقط بأبعاد 2.2*2.2م وارتفاع جلسة 80سم
- نوافذ ألمنيوم Family: M_ Window-double sliding- Type W-0.6*2.2 وهي عبارة عن نوافذ من الألمنيوم والزجاج في دورات المياه لكل الطوابق بأبعاد 0.6*2.2م وارتفاع جلسة 200سم

4-2-2-4- الأسقف المستعارة

من شريط المهام Architecture» Build» Ceiling

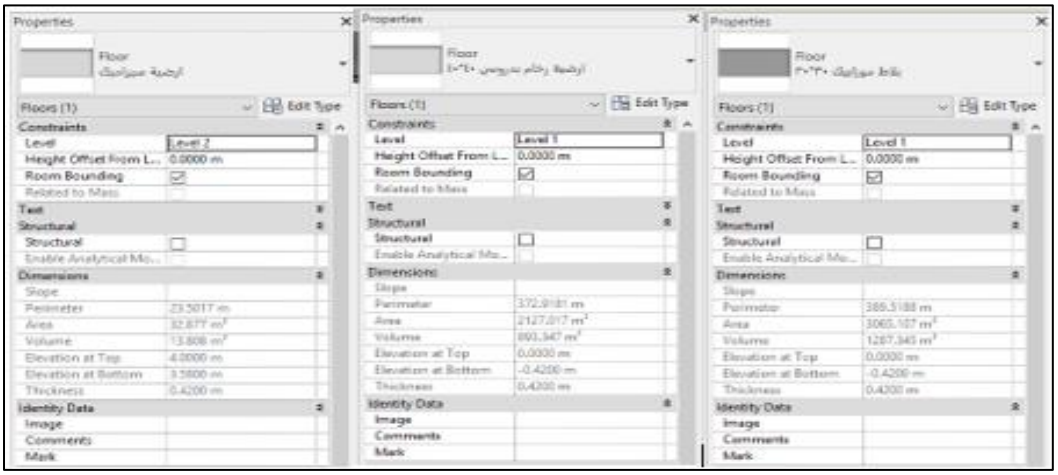


الشكل (4-9) Family Type للأسقف

يوضح الشكل (4-9) قائمة خصائص لكل Family يتحدد فيها اسم خاص للسقف المستعار بدلالة أبعاد القطع المكونة للسقف ومستوى السقف حيث يوجد Level للأسقف خاص بكل طابق ومادة الصنع وهي كالتالي: أسقف مستعارة Family: Compound Ceiling- Type 600X600mm grid وهي عبارة عن بلاطات من الألمنيوم بأبعاد 60*60سم وارتفاع 3م

4-2-2-5- الأرضيات

من شريط المهام Architecture» Build» Floor



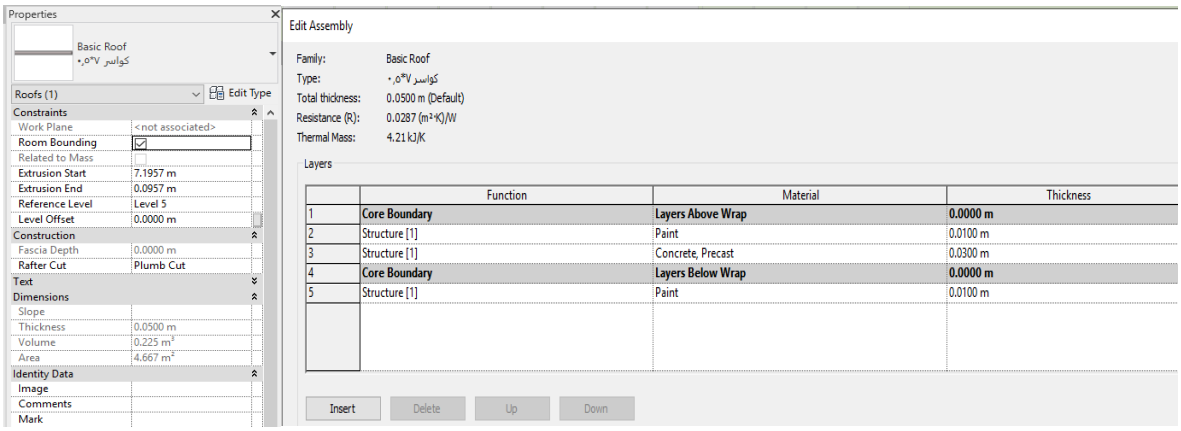
الشكل (4-10) Family Type الخاصة بالأرضيات

يوضح الشكل (4-10) قائمة خصائص لكل Family يتحدد فيها اسم خاص للأرضيات بدلالة أبعاد البلاطة ونوعها ومستوى الأرضية ومادة الصنع وهي كالتالي:

- بلاط موزاييك Family Floor- Type 30*30: وهي عبارة عن بلاط موزاييك بحصة صغيرة على كامل مساحة الطابق ماعدا الحمامات والأدراج.
- بلاط سيراميك Family Floor- Type 20*20: وهي عبارة عن بلاط سيراميك على كامل مساحة الحمامات.
- رخام بدروسي Family Floor- Type 40*40: وهي عبارة عن رخام للأدراج وبهو الدرج والأدراج.

4-2-2-6- الكواسر

من شريط المهام Architecture» Build» Roof» Roof by extrusion» Work plan



الشكل (4-11) Family Type الخاصة بالكاسرات

يوضح الشكل (4-10) قائمة خصائص ل Family يتحدد فيها اسم خاص للكاسرة بدلالة أبعاد الكاسرة ونوعها والمستوي الخاص بها ومادة الصنع والسماكة من Edit type حيث تتم نمذجتها بتحديد المستوي الذي يتم الأنشاء قيه ثم الواجهة أو المقطع ثم من القائمة Draw يتم رسم المقطع الجانبي للكاسرة ومن خصائص يتم تحديد البعد الثالث لها وسماكتها.

4-2-3- إنشاء بارامترات خاصة ببنود الصيانة لعناصر المبنى

تبدأ عملية إضافة البارامترات الضرورية لكل عنصر معماري من عناصر المبنى كما تم لحظها في برنامج الـREVIT وهي (الأعمدة – الأرضيات– الجدران –النوافذ– الأبواب –...) لربطها مع سجلات الصيانة من خلال اختيار أهم البارامترات اللازمة لتوصيف واقع الصيانة في كلية الهمك والمعتمدة في طلبات الصيانة وأوامر الصرف.

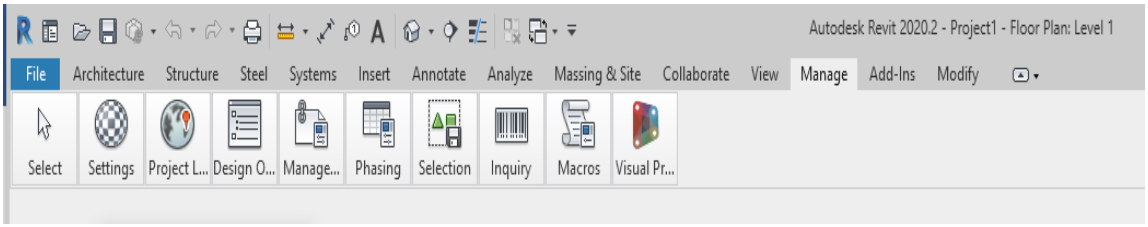
4-2-3-1- بارامترات الصيانة:

أهم البارامترات اللازمة لتوصيف واقع الصيانة هي:

1. رقم الطلب
2. تاريخ تنفيذ الطلب
3. تاريخ تقديم الطلب
4. كلفة الصيانة
5. اسم صاحب الطلب
6. رقم الموقع
7. وصف المشكلة
8. مكان العنصر
9. اسم الشخص المسؤول عن التنفيذ
10. اسم المادة
11. تصنيف الصيانة
12. حالة الطلب
13. أولوية الطلب
14. أسباب عدم التنفيذ
15. خطورة الحالة

4-2-3-2- خطوات إضافة البارامترات إلى نموذج الريفيت

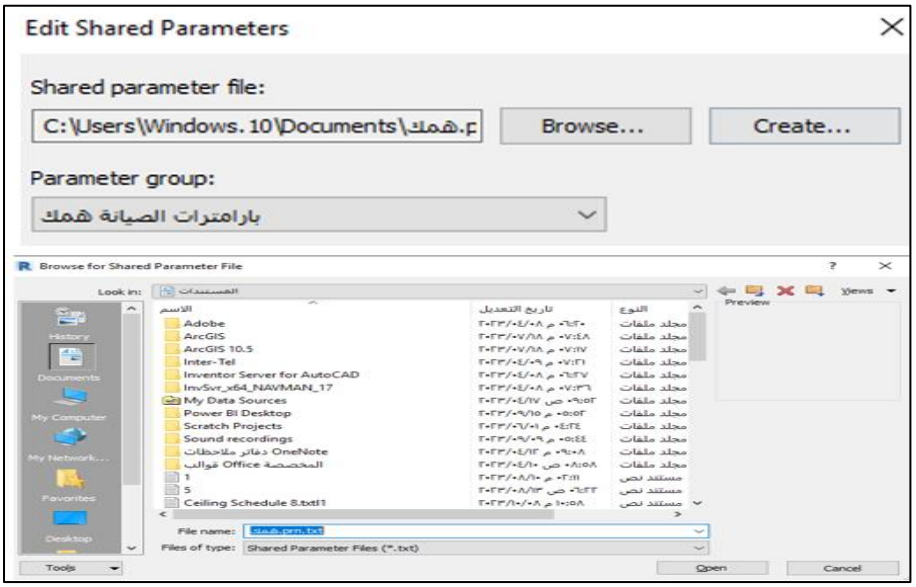
1- الضغط على أيقونة Manage من الشريط الرئيسي في واجهة المستخدم



الشكل (4-12) شريط المهام الرئيسي في الريفيت

يوضح الشكل (4-11) شريط المهام Manage تظهر مجموعة من الخانات نختار خانة Setting

2- النقر على أيقونة Shared Parameters من Setting



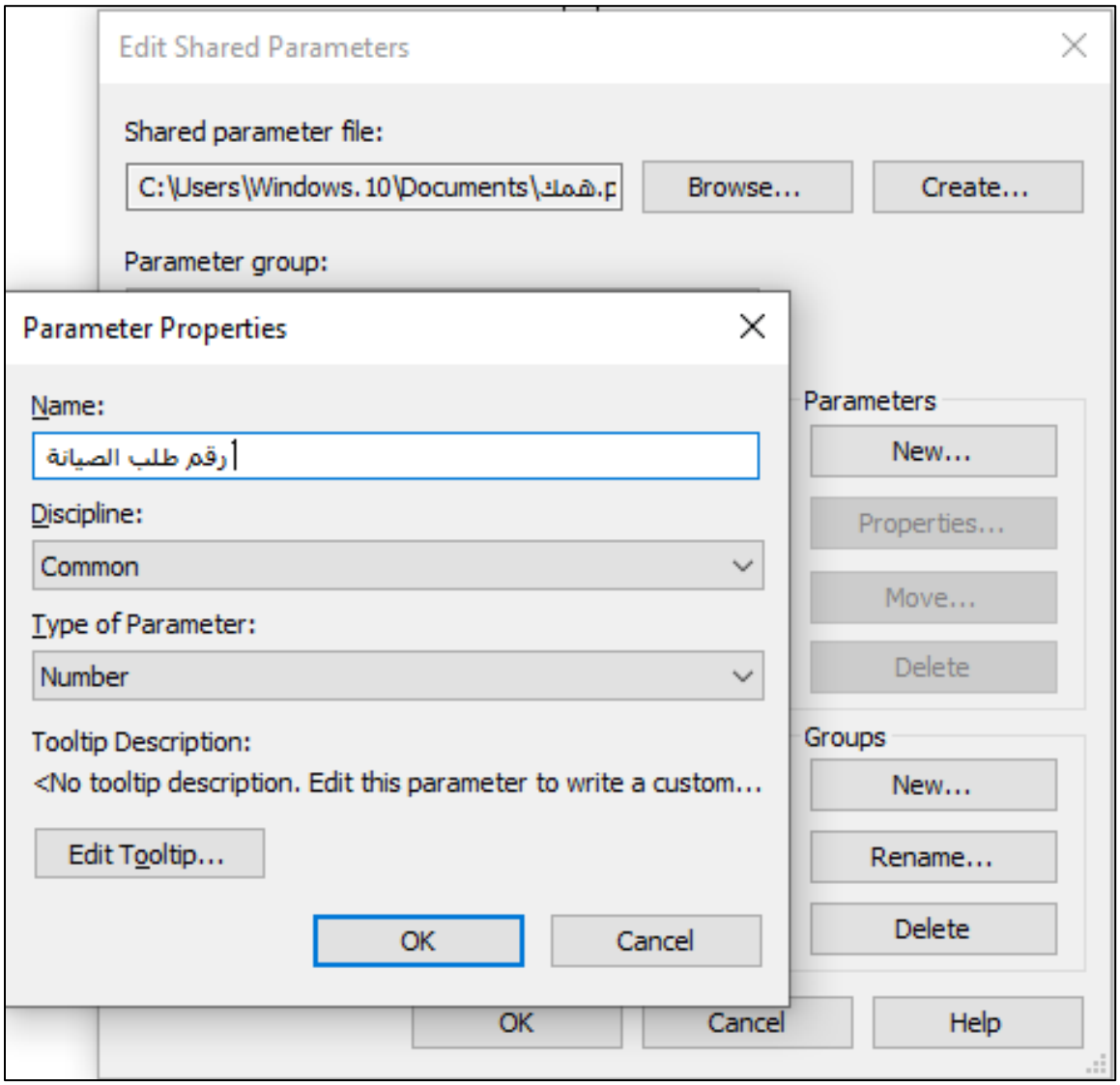
الشكل (4-13) صندوق الحوار لإنشاء ملف للبارامترات

يوضح الشكل (4-13) قائمة Edit Shared Parameter حيث نختار ملف للبارامترات المضافة Shared Parameter File ونحدد اسم الملف ونوعه ومكان حفظه

في حقل File name ندخل اسم الملف

في حقل File of type نحدد نوعه (*.txt)

3- من القائمة Edit Shared Parameters ننقر create ثم new



الشكل (4-14) طريقة إدخال خصائص البارامتر

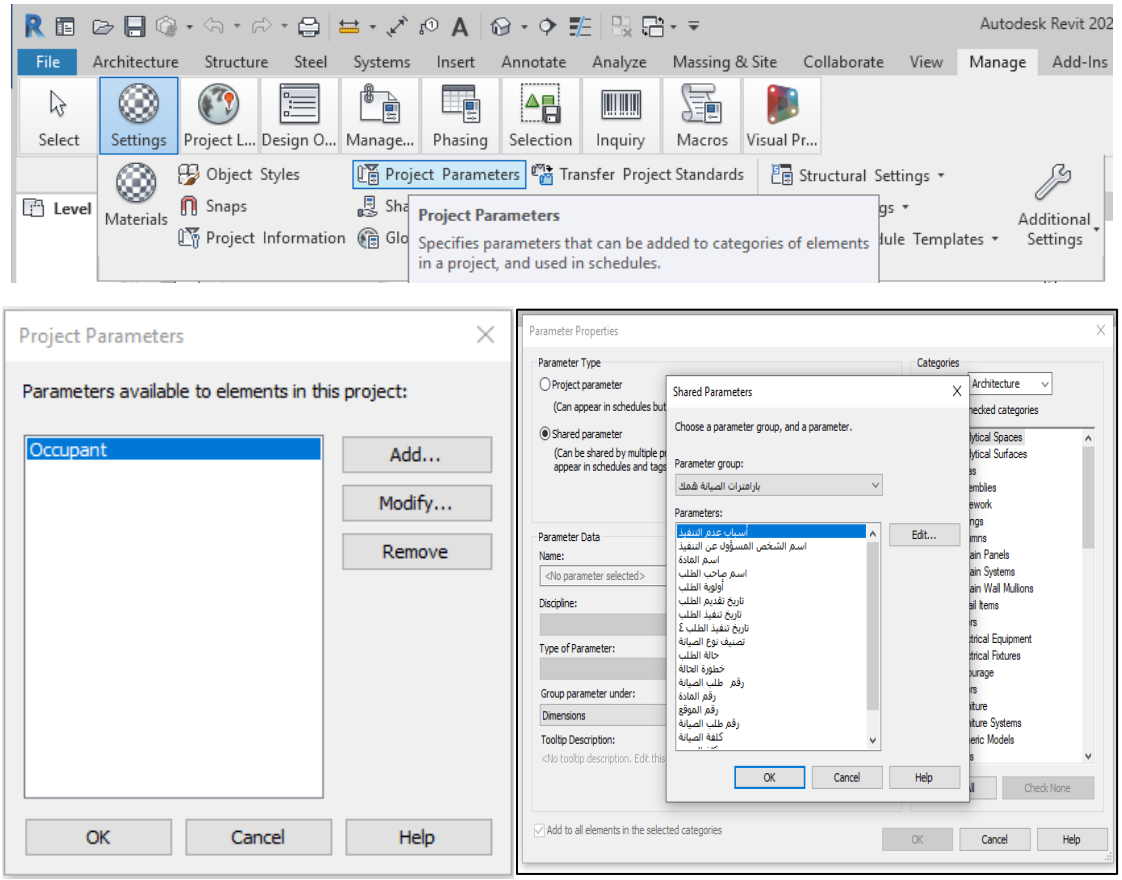
حيث يوضح الشكل (4-14) خصائص البارامتر المضاف وهي:

حقل Name اسم البارامتر: رقم طلب الصيانة

في حقل Discipline وصف البارامتر: common

في حقل Type of Parameter نوع البارامتر number

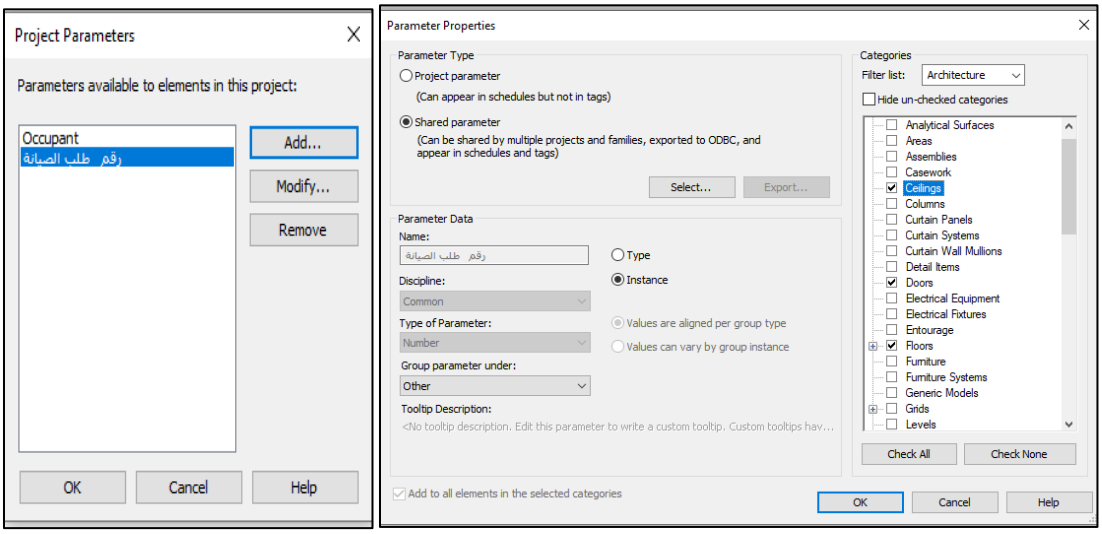
4- من الأيقونة Manage نضغط Project Parameters وننقر Add



الشكل (4-15) خطوات إضافة البارامترات

يوضح الشكل (4-15) كيفية التنقل من project parameter من Setting ثم نختار من قائمة Parameter properties نوع البارامتر نفعل من parameter type الخيار Shared parameter ثم select فتظهر قائمة البارامترات التي تم إنشاؤها في المستند النصي باسم بارامترات الصيانة همك حيث يتيح خيار Shared parameter إمكانية تصدير النتائج لجداول متنوعة

5- ونختار من categories الحقول التي نحتاج إضافة البارامترات إليها (Walls-Windows-Floors-Doors-Ceilings) ثم OK



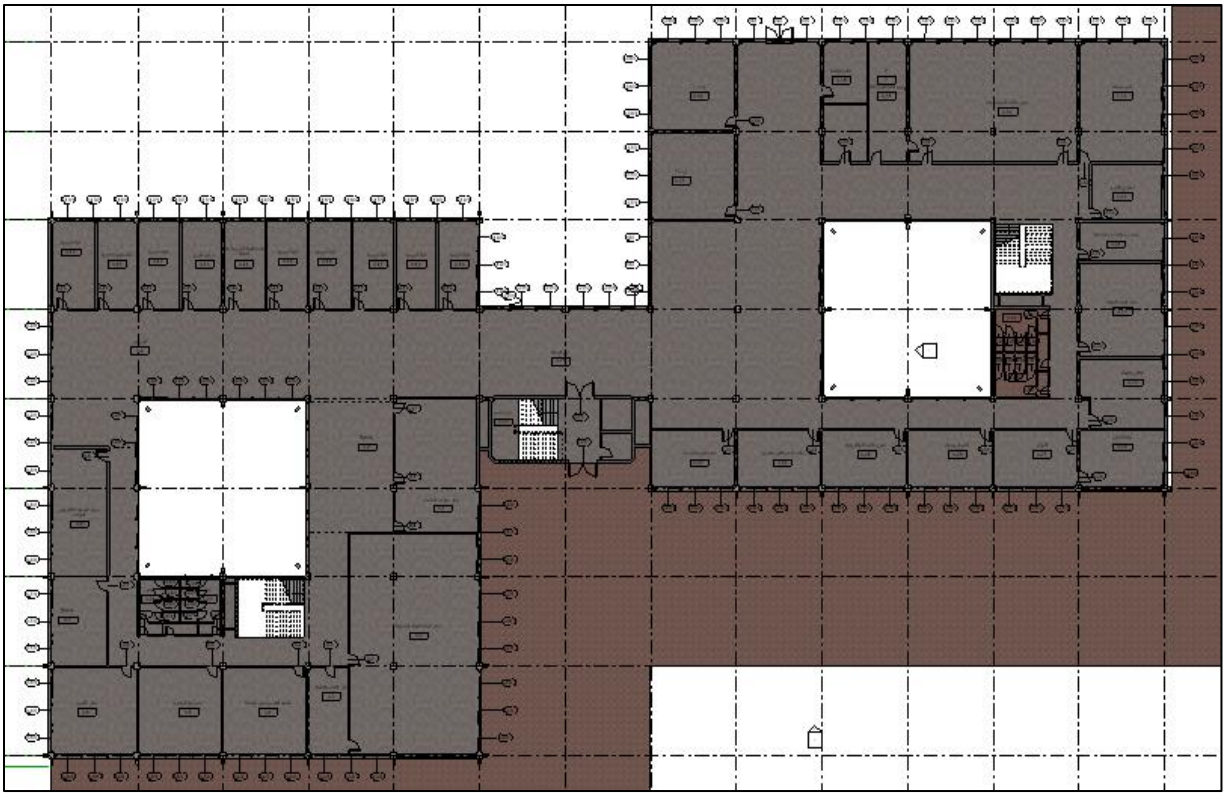
الشكل (4-16) واجهة تحديد فئة العناصر المعمارية للبارامتر

يوضح الشكل (4-16) كيفية مشاركة البارامتر وتحديد الفئات المطلوب إضافة البارامترات لها .

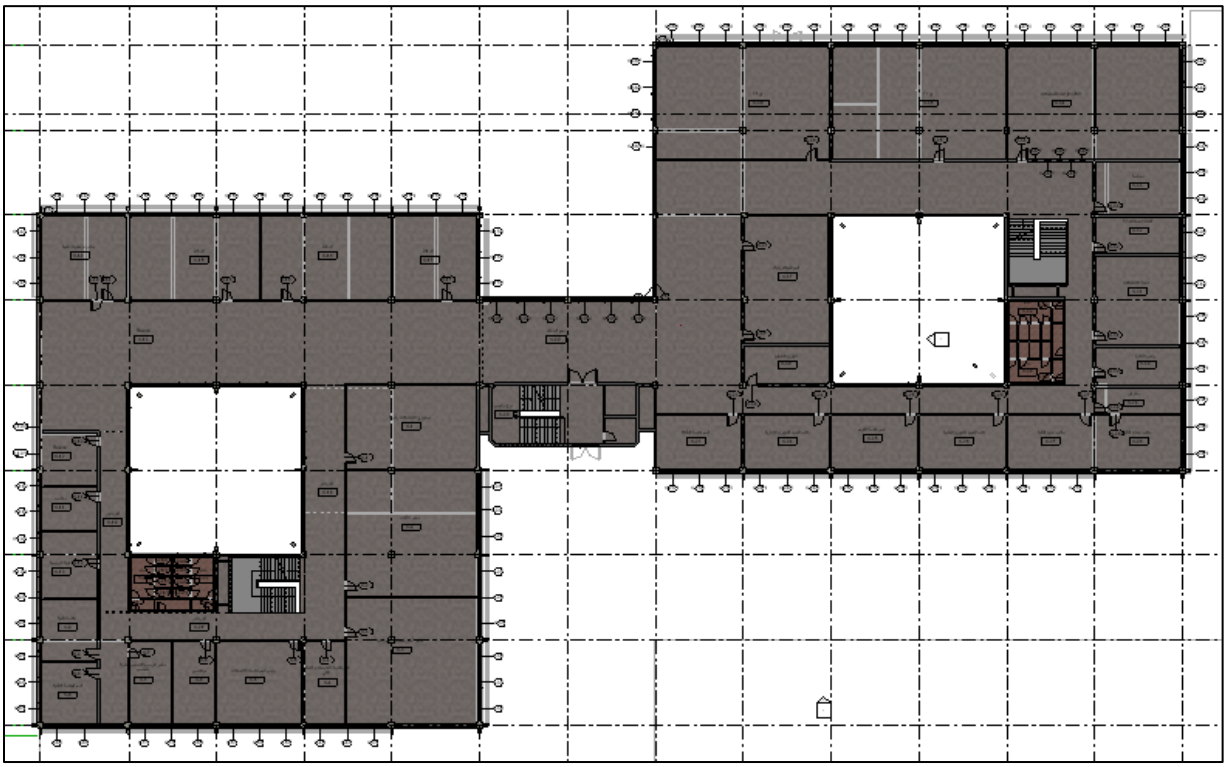
4-2-4- إنشاء النموذج الخاص بمبنى كلية الهمك :

لإنشاء النموذج الغني ببيانات الصيانة لمبنى كلية الهمك يتم استيراد ملف المساقط المعمارية من برنامج الأتوكاد باستخدام الأمر Insert من الشريط الرئيسي في واجهة برنامج الريفيت

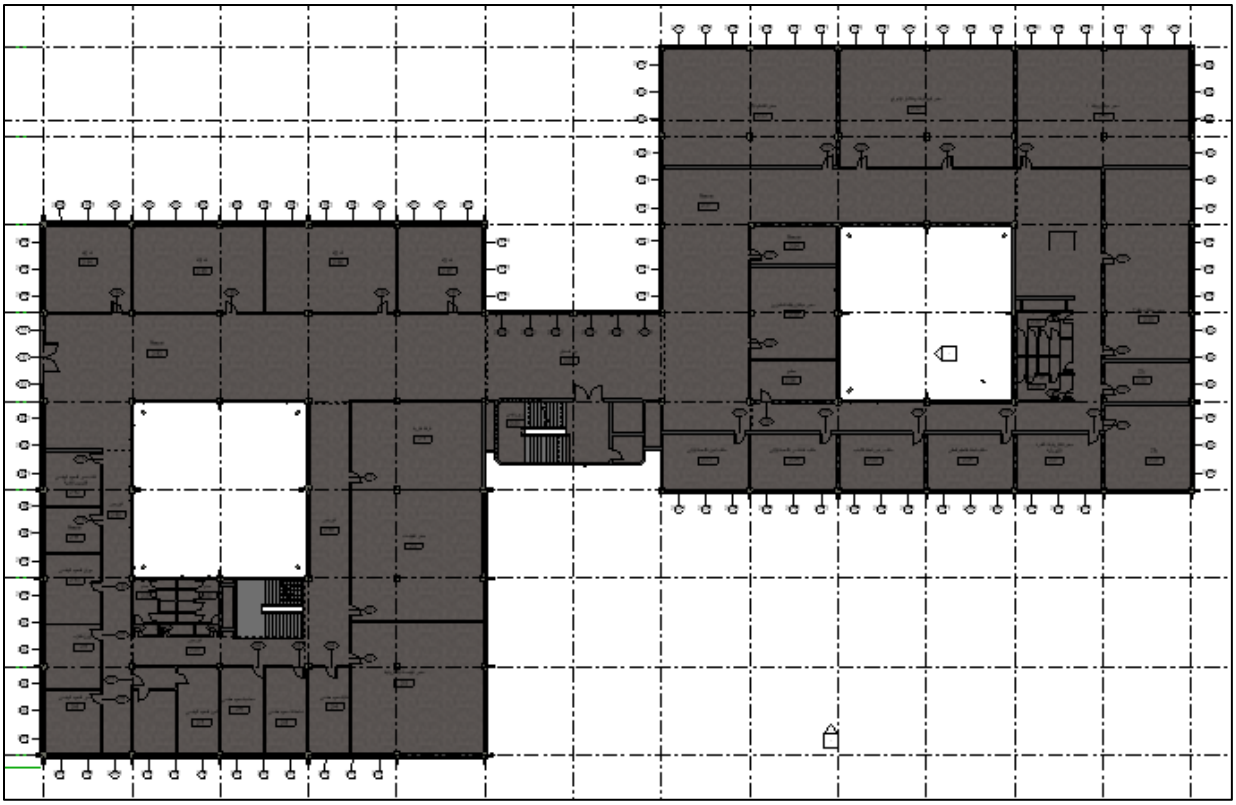
ثم Import ثم يتم نمذجة المحاور والمناسيب والأعمدة والجدران والأبواب والنوافذ والأرضيات والأسقف من القائمة Build باستخدام أدوات الرسم من Draw بعد تحديد ال Family الخاصة بكل عنصر يتم نمذجته ثم يتم إدخال بيانات الصيانة للبارامترات الجديدة الخاصة بكل عنصر كما يتم تحديد اسم ورقم كل فراغ بدلالة وظيفة الفراغ ورقم الغرفة والطابق من الأمر Rooming



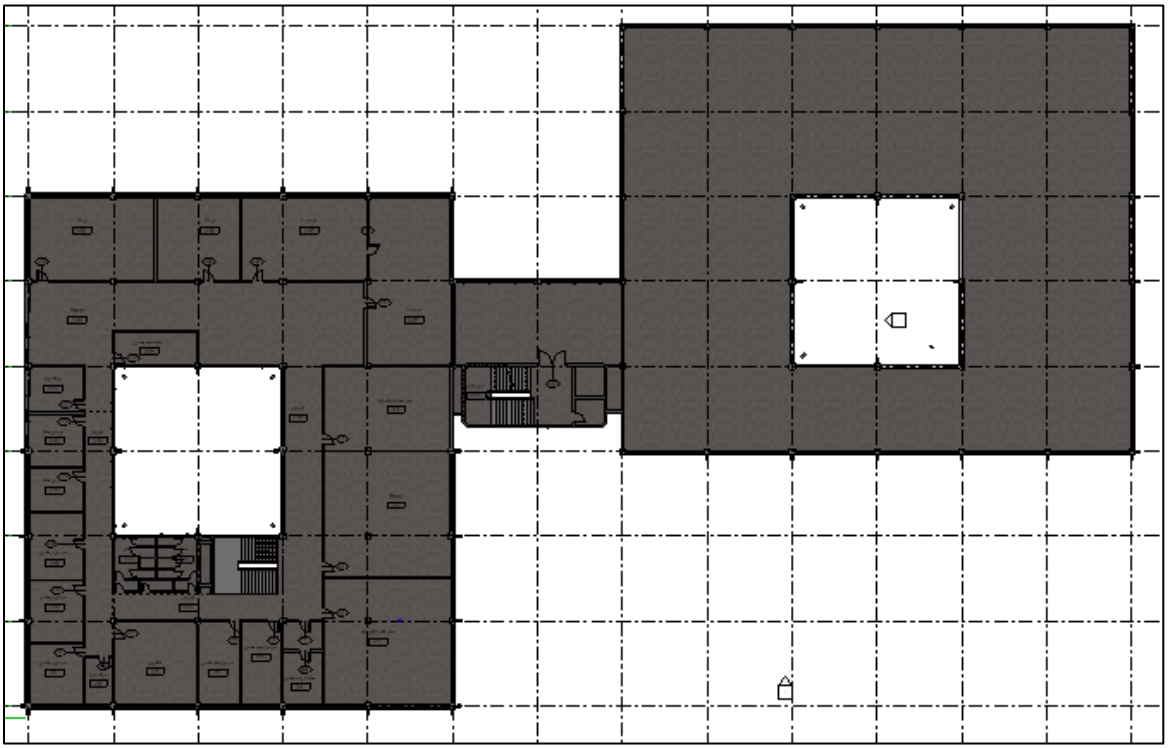
الشكل (4-17) المسقط المعماري للطابق الأرضي



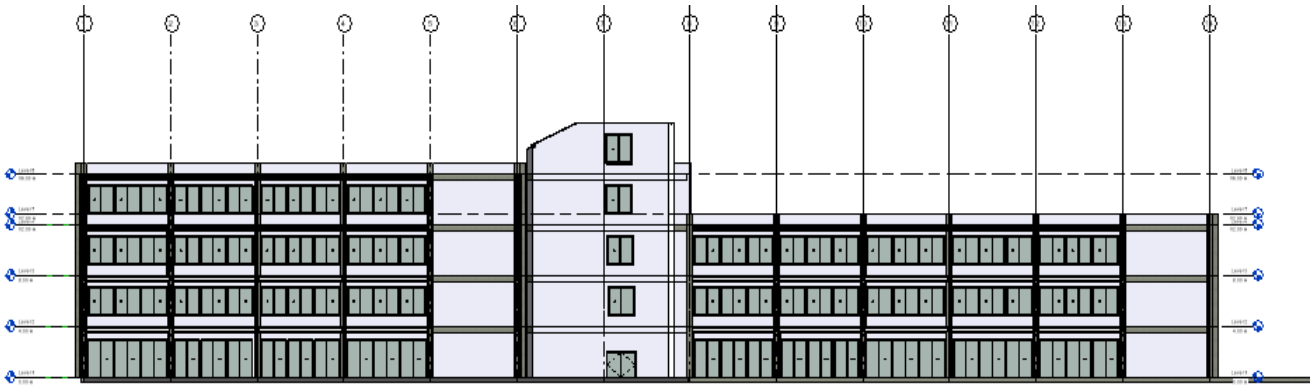
شكل (4-18) المسقط المعماري للطابق الأول



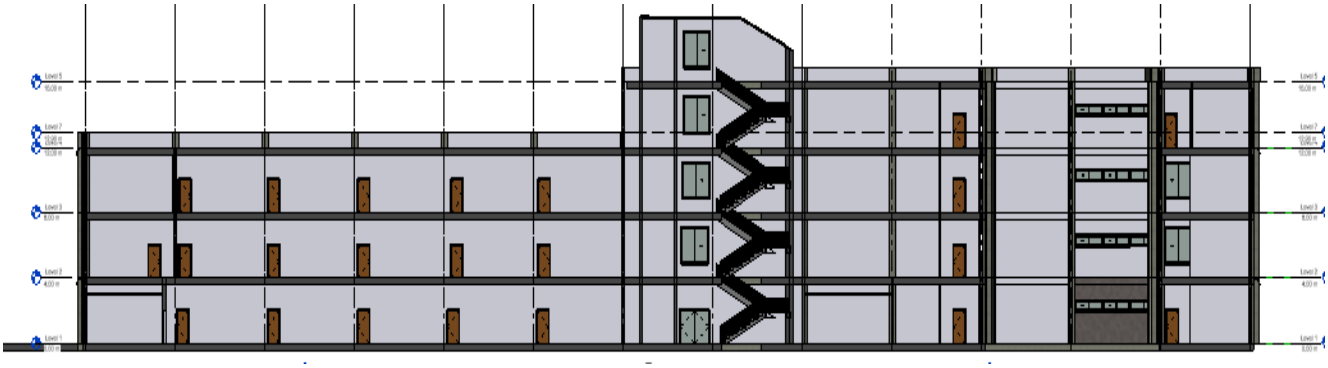
الشكل (4-19) المسقط المعماري للطابق الثاني



لشكل (4-20) المسقط المعماري للطابق الثالث



الشكل (4-21) الواجهة الجنوبية للمبنى



الشكل (4-22) المقطع A-A

الشكل (4-23) المنظور التفصيلي لمبنى كلية الهمك

نلاحظ من الشكل (4-17) حتى الشكل (4-23) الإمكانيات التي يتيحها برنامج الريفيت في الحصول على المساقط المعمارية والواجهات والمقاطع والمنظور بطريقة سهلة وسريعة نتيجة إدخال المعلومات اللازمة لـ Family الخاصة بكل عنصر.

4-3-تحديد الفراغات المعمارية ضمن النموذج حسب الوظيفة الخاصة بها :

يتم تحديد اسم ورقم كل فراغ بدلالة وظيفة الفراغ ورقم الغرفة والطابق من الأمر Rooming للتحديد الدقيق لمكان العنصر المراد صيانته من خلال الأمر tag في الشريط الرئيسي

4-3-1- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي:

الجدول رقم (4-1) جدول الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي

Area	Level	Number	Name
81 m²	Level 1	0-1	مخبر مهارات الحاسوب
208 m²	Level 1	0-2	مخبر دارات الهواء المضغوط
26 m²	Level 1	0-3	مخبر التحكم بالعمليات
53 m²	Level 1	0-4	المعهد الهندسي مخبر المساحة
54 m²	Level 1	0-5	مخبر بنية الحاسوب
54 m²	Level 1	0-6	مخبر الحاسب
35 m²	Level 1	0-7	Room
50 m²	Level 1	0-8	مركز التسجيل الالكتروني المؤتمت
Redundant Room	Level 1	0-1	Room
25 m²	Level 1	0-11	مكتب الهيئة الادارية
26 m²	Level 1	0-13	د. رامي جورج
26 m²	Level 1	0-14	أعضاء الهيئة التدريسية خارج الملاك
34 m²	Level 1	0-23	شعبة شؤون الدراسات
34 m²	Level 1	0-24	مكتب الدعم التقني والتدريب
34 m²	Level 1	0-25	شؤون طلاب الميكاترونيك
34 m²	Level 1	0-26	نادي الروبوتيك

Area	Level	Number	Name
34 m²	Level 1	0-27	الديوان
34 m²	Level 1	0-28	شعبة الديوان
40 m²	Level 1	0-29	كافتيريا الهمك
57 m²	Level 1	0-30	مخبر قواعد البيانات
29 m²	Level 1	0-32	مستودع اللوازم
146 m²	Level 1	0-34	شؤون طلاب قسم الحاسبات
71 m²	Level 1	0-33	قسم حاسبات
18 m²	Level 1	0-35	رئيس شعبة شؤون الطلاب
53 m²	Level 1	0-36	ق ب 1
53 m²	Level 1	0-37	ق ب 2
27 m²	Level 1	0-10	هيئة تدريسية
26 m²	Level 1	0-12	هيئة تدريسية
25 m²	Level 1	0-15	هيئة تدريسية
26 m²	Level 1	0-16	هيئة تدريسية
26 m²	Level 1	0-17	هيئة تدريسية
26 m²	Level 1	0-18	هيئة تدريسية
25 m²	Level 1	0-19	هيئة تدريسية
49 m²	Level 1	0-20	درج رئيسي
8 m²	Level 1	0-21	حمام
7 m²	Level 1	0-22	حمام
24 m²	Level 1	0-31	مخبر برمجيات دراسات عليا
8 m²	Level 1	0-38	حمام
7 m²	Level 1	0-39	حمام
307 m²	Level 1	0-9	كريدور
81 m²	Level 1	0-9'	Room
107 m²	Level 1	0-20'	بهو المدخل
19 m²	Level 1	0-35'	مكتب المتابعة
33 m²	Level 1	0-35	رئيس شعبة شؤون الطلاب

4-3-2- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الأول:

الجدول رقم (4-2) الفراغات المعمارية في الطابق الأول

Number	Name	Area	Level
1-23	قسم هندسة الطاقة	34 m²	Level 2
1-24	نائب العميد للشؤون الإدارية	34 m²	Level 2
1-26	نائب العميد للشؤون العلمية	34 m²	Level 2
1-27	مكتب عميد الكلية	35 m²	Level 2
1-28	مكتب عمادة الكلية	35 m²	Level 2
1-29	سكرتير	16 m²	Level 2
1-30	رئيس الدائرة	25 m²	Level 2
1-31	شعبة الامتحانات	57 m²	Level 2
1-32	شعبة امتحانات /2/	24 m²	Level 2
1-34	النافذة الواحدة للامتحانات	145 m²	Level 2
1-33	محاسبة	34 m²	Level 2
1-35	ق 21	146 m²	Level 2
1-36	ق 22	146 m²	Level 2
1-37	قسم الميكاترونيك	81 m²	Level 2
1-1	مستودع الامتحانات رقم 2	83 m²	Level 2
1-2	مخبر الآلات	124 m²	Level 2
1-3	مخبر أسس الهندسة الكهربائية	126 m²	Level 2
1-4	قسم هندسة الحاسبات والتحكم الآلي	26 m²	Level 2
1-5	رئيس قسم هندسة الاتصالات	53 m²	Level 2
1-7	مخبر الرسم والتصميم بمعونة الحاسب	26 m²	Level 2
1-8	قسم الهندسة الطبية	26 m²	Level 2
1-9	هندسة طبية	26 m²	Level 2
1-10	هيئة تدريسية	28 m²	Level 2
1-11	محاسب	18 m²	Level 2
1-12	Room	22 m²	Level 2

Level	Area	Name	Number
Level 2	53 m²	مخبر برمجيات طبية	1-14
Level 2	81 m²	23 ك	1-15
Level 2	80 m²	22 ك	1-16
Level 2	53 m²	21 ك	1-17
Level 2	27 m²	م. هندسي	1-6
Level 2	305 m²	Room	1-13
Level 2	49 m²	درج رئيسي	1-20
Level 2	106 m²	بهو المدخل	1-20'
Level 2	8 m²	حمام	1-21
Level 2	7 m²	حمام	1-22
Level 2	76 m²	كريدور	1-18
Level 2	37 m²	كريدور	1-19
Level 2	59 m²	كريدور	1-21'
Level 2	34 m²	قسم هندسة القوى	1-25
Level 2	8 m²	حمام	1-38
Level 2	7 m²	حمام	1-39
Level 2	25 m²	شؤون العاملين	1-38'

4-3-3- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الثاني

الجدول رقم (4-3) الفراغات المعمارية في الطابق الثاني

Level	Area	Name	Number
Level 3	34 m²	مكتب أمين الشعبة الاولى	2-23
Level 3	34 m²	مكتب أمانة سر الشعبة الأولى	2-24
Level 3	34 m²	مكتب رئيس لجنة الشباب	2-25
Level 3	34 m²	مكتب لجنة التعليم العالي	2-26
Level 3	34 m²	مخبر الكترونيات القدرة الكهربائية	2-27
Level 3	118 m²	مخبر ميكاترونيك 2	2-30

Level	Area	Name	Number
Level 3	145 m²	مخبر ميكاترونيك 1	2-31
Level 3	146 m²	مخبر الهوائيات وانتشار الامواج	2-32
Level 3	146 m²	مخبر التحكم الآلي	2-33
Level 3	56 m²	مخبر ميكاترونيك المتميزين	2-35
Level 3	25 m²	مطبخ	2-36
Level 3	83 m²	غرفة ادارية	2-1
Level 3	124 m²	مخبر القياسات	2-2
Level 3	126 m²	مخبر الهندسة الالكترونية	2-3
Level 3	26 m²	الذاتية معهد هندسي	2-4
Level 3	26 m²	امتحانات معهد هندسي	2-5
Level 3	27 m²	محاسبة معهد هندسي	2-6
Level 3	26 m²	أمين المعهد الهندسي	2-7
Level 3	26 m²	مدير المعهد الهندسي	2-8
Level 3	26 m²	شؤون طلاب	2-9
Level 3	28 m²	ديوان المعهد الهندسي	2-10
Level 3	22 m²	نائب مدير المعهد الهندسي للشؤون العلمية	2-12
Level 3	53 m²	40 ك	2-14
Level 3	81 m²	41 ك	2-15
Level 3	80 m²	42 ك	2-16
Level 3	53 m²	43 ك	2-17
Level 3	18 m²	Room	2-11
Level 3	307 m²	Room	2-13
Level 3	76 m²	كريدور	2-18
Level 3	61 m²	كريدور	2-19
Level 3	36 m²	كريدور	2-21'
Level 3	8 m²	حمام	2-21
Level 3	7 m²	حمام	2-22
Level 3	49 m²	درج رئيسي	2-20

Level	Area	Name	Number
Level 3	107 m²	بهو المدخل	2-20'
Level 3	52 m²	21م	2-28
Level 3	25 m²	23م	2-29
Level 3	24 m²	Room	2-34
Level 3	266 m²	Room	2-37
Level 3	8 m²	بهو المدخل	2-38
Level 3	7 m²	حمام	2-39

4-3-4- تحديد الفراغات المعمارية في الطابق الثالث:

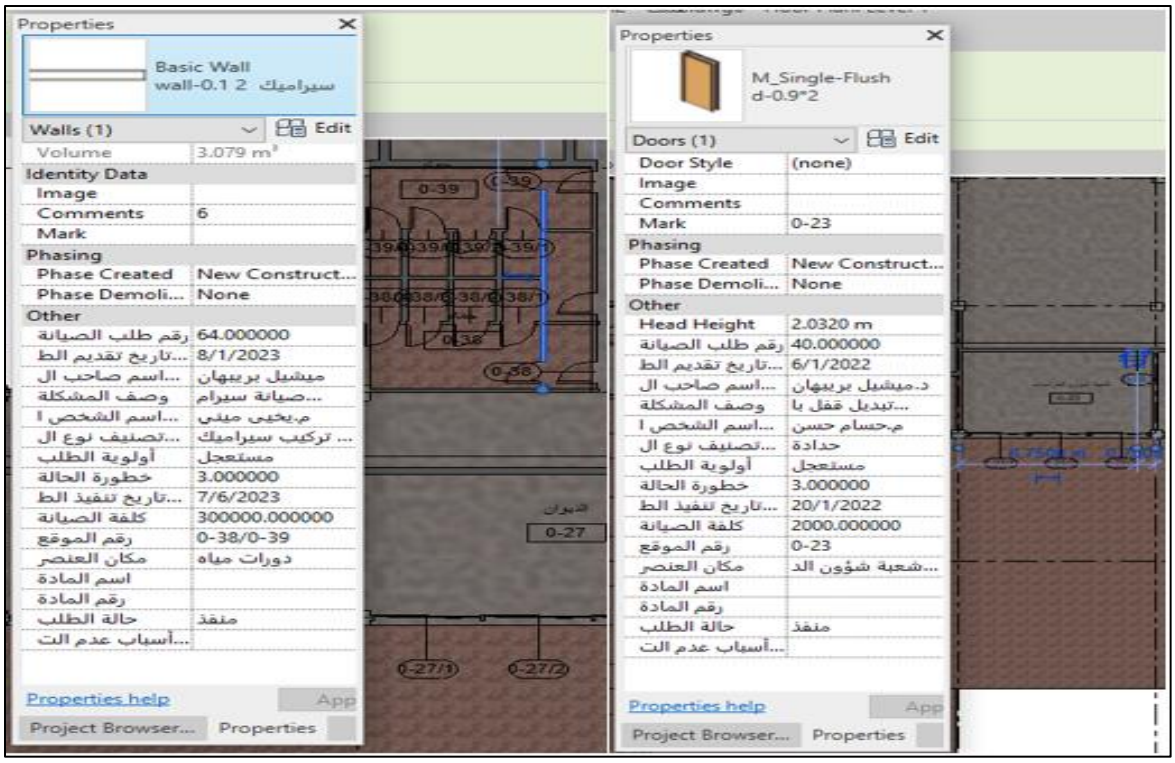
الجدول رقم (4-4) الفراغات المعمارية في الطابق الثالث

Level	Area	Name	Number
Level 4	109 m²	مرسم 61	3-17'
Level 4	83 m²	مخبر هندسة الاتصالات	3-1
Level 4	124 m²	Room	3-2
Level 4	126 m²	مخبر القدرة الكهربائية	3-3
Level 4	16 m²	هيئة ادارية م هندسي	3-4
Level 4	26 m²	مدرسين معهد هندسي	3-5
Level 4	27 m²	مدرسين معهد هندسي	3-6
Level 4	54 m²	التلفزيون	3-7
Level 4	26 m²	مدرسين م هندسي	3-9
Level 4	26 m²	مدرسين م هندسي	3-10
Level 4	28 m²	مدرسين م هندسي	3-11
Level 4	18 m²	مدرسين همك	3-12
Level 4	22 m²	مدرسين همك	3-13
Level 4	81 m²	ق 58	3-15
Level 4	54 m²	ق 59	3-16

Level	Area	Name	Number
Level 4	10 m²	مراقب دوام	3-8
Level 4	204 m²	Room	3-14
Level 4	76 m²	كريدور	3-18
Level 4	51 m²	كريدور	3-19
Level 4	49 m²	درج رئيسي	3-20
Level 4	8 m²	حمام	3-21
Level 4	7 m²	حمام	3-22
Level 4	35 m²	كريدور	3-21'
Level 4	81 m²	مرسم 60	3-17
Level 4	19 m²	مرقبة دوام	3-23
Level 4	21 m²	مكتبة معهد هندسي	3-24

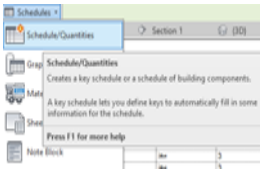
4-4- استخراج البيانات الخاصة بالمبنى:

بعد إدخال كافة البيانات الخاصة بالصيانة إلى كل عنصر من عناصر المبنى



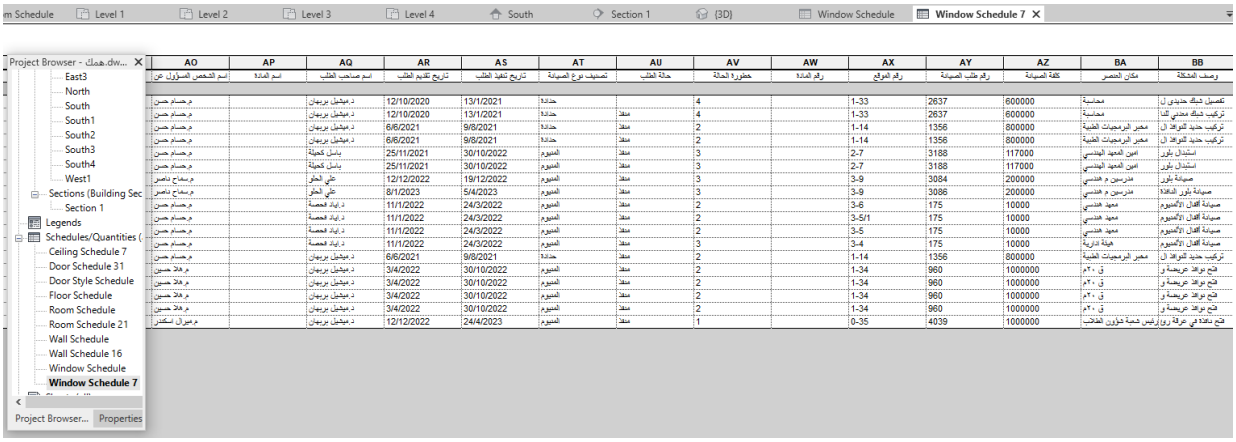
الشكل (4-24) خصائص عناصر بنود الصيانة

يوضح الشكل (4-24) أنه بالنقر على أي عنصر في المسقط نحصل من قائمة Properties كافة المعلومات الخاصة بصيانة العنصر



4-4-1- إنشاء جداول خاصة ببيانات الصيانة في الريفيت:

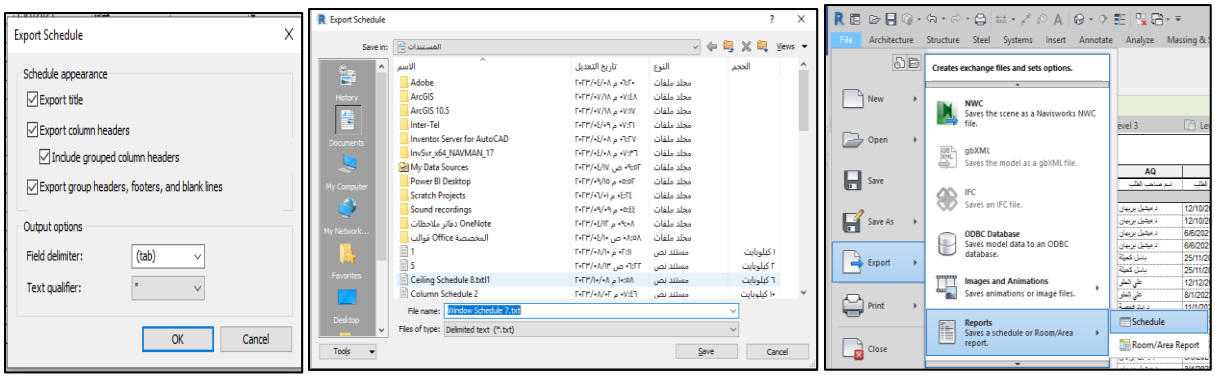
نحصل على بيانات أي عنصر من المبنى من قائمة view



الشكل (4-25) بيانات النوافذ

حيث تم تحديد البيانات المطلوبة من schedule ثم فلترة العناصر التي تم تقديم طلب صيانة لها للحصول على البيانات المطلوبة

4-4-2- تصدير جداول الصيانة إلى برنامج Excel



الشكل (4-26) الخيارات الخاصة بتصدير الجدول

يوضح الشكل (4-26) الخطوات اللازمة لتصدير جدول من الريفيت إلى إكسل حيث يتم حفظه كملف CVS ثم يتم استيراده من بيانات في برنامج إكسل ليصبح لدينا قاعدة بيانات خاصة بالمبنى.

4-4-2-1- البيانات الخاصة بالجدران

جدول (4-5) بيانات الجدران

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	1	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-22	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-21/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-22	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-22/0-21	510	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
17/2/2021	2/6/2021	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38/0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38/0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38/0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38/0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-38/0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	0-39	64	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
3/11/2022	21/11/2022	بناء +دهان	منفذ	3	0-34	2709	شؤون طلاب قسم الحاسبات	بناء جدار قاطع
23/5/2019	18/5/2020	بناء +دهان	منفذ	2	0-31	1281	مخبر برمجيات دراسات عليا	إضافة مخبر برمجيات لطلاب الدراسات العليا في نفس المخبر
19/5/2020	24/9/2020	دهان	منفذ	3	1-6	1179	قسم الاتصالات	طلاء جدار
19/5/2020	24/9/2020	دهان	منفذ	3	1-7	1179	مخبر الرسم / الحاسب بمعونة	طلاء جدار
19/5/2020	24/9/2020	دهان	منفذ	3	1-6	1179	قسم الاتصالات	طلاء جدار
8/1/2023	7/6/2023	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21/1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21/1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21/1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21/1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-21/1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
16/2/2022	27/4/2022	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	1-22	599	دورات مياه	صيانة سيراميك جدران
3/11/2022	24/4/2023	دهان	منفذ	2	1-32	2708	شعبة امتحانات /2/	دهان الغرفة الجديدة التابعة للامتحانات
3/11/2022	24/4/2023	دهان	منفذ	2	1-32	2708	شعبة امتحانات /2/	دهان الغرفة الجديدة التابعة للامتحانات
20/5/2020	24/9/2020	دهان	منفذ	3	1-6/1-7	1179	قسم الاتصالات/مخبر الرسم بمعونة الحاسب	طلاء جدار

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
7/3/2023	24/4/2023	بناء +دهان	منفذ	2	1-11	631	محاسب	انشاء جدار عازل من البلوك بينة غرفة المحاسب والمدرسين
8/7/2019	10/8/2019	دهان	منفذ	3	2-8	1701	مدير المعهد الهندسي	دهان مكتب مدير المعهد
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-17'	98	مرسم61	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-15	98	ق 58	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-15/3-16	98	ق 58	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-16/3-17	98	ق 59	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-17	98	مرسم60	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-17	98	مرسم60	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-16	98	ق 59	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-17'	98	مرسم61	دهان جدار
14/1/2021	9/5/2021	دهان	منفذ	2	3-15	98	ق 58	دهان جدار
6/3/2022	27/4/2022	بناء +دهان	منفذ	2	1-34	762	ق 20م	إنشاء قاطع داخلي لتحويل القاعة 20م إلى شعبة امتحانات
3/11/2022	24/4/2023	دهان	منفذ	2	1-32	2708	شعبة امتحانات /2/	دهان الغرفة الجديدة التابعة للامتحانات
15/1/2019	20/2/2019	جبسن بورد	منفذ	2	3-24	94	مكتبة معهد هندسي	
15/1/2019	20/2/2019	جبسن بورد	منفذ	2	3-24	94	مكتبة معهد هندسي	تجهيز غرفة لتكون مكتبة للمعهد الهندسي
15/1/2019	20/2/2019	جبسن بورد	منفذ	2	3-24	94	مكتبة معهد هندسي	
19/3/2019	22/6/2019	تركيب قاطع ألمنيوم	منفذ	3	0-35	718	رئيس شعبة شؤون الطلاب	تجهيز غرفة لاستخدامها في الامتحانات
26/3/2019	22/6/2019	بناء +دهان	منفذ	2	0-35'	772	رئيس شعبة شؤون الطلاب	تجهيز غرف لاستخدامها في الامتحانات
8/7/2019	10/8/2019	دهان	منفذ	3	2-8	1701	مدير المعهد الهندسي	دهان مكتب مدير المعهد

4-2-4-2- البيانات الخاصة بالأبواب

جدول (4-6) بيانات الأبواب

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة لحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
27/10/2021	11/11/2021	المنيوم	منفذ	4	0-1/1	2811	مخبر مهارات الحاسب	تبديل لوح زجاجي سقلي
21/4/2021	16/8/2021	المنيوم	منفذ	4	0-1/2	220	مخبر مهارات الحاسب	استبدال لوح زجاجي للنافذة
12/4/2023	17/6/2023	المنيوم	منفذ	3	0-34	979	شؤون طلاب قسم الحاسبات	استبدال لوح زجاج مكسور
13/9/2020	13/11/2021	حدادة	منفذ	4	0-32	2391	مستودع اللوازم	إضافة شبك حديد
17/11/2020	13/1/2021	نجارة	منفذ	4	0-15	3018	هيئة تدريسية	تقديم وتركيب جوزة قفل باب +صيانة لمسكة الباب
17/11/2020	13/1/2021	نجارة	منفذ	4	0-16	3018	هيئة تدريسية	تقديم وتركيب قفل
27/1/2021	21/4/2021	حدادة	منفذ	3	0-6	258	مخبر الحاسب	تركيب باب حديد
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21	510	حمام	صيانة مسكة
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21/0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21/0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-21/0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
17/2/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-22	510	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	2/6/2021	نجارة	منفذ	4	0-38	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-38	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-38	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-38	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-39	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة لحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-39	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-39	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	1	0-38	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-38/0-39	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-21/0-22	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
14/1/2020	9/3/2020	نجارة	منفذ	2	0-37	143	ق ب 2	تقديم وتركيب قفل
14/1/2020	9/3/2020	نجارة	منفذ	2	0-36	143	ق ب 1	تقديم وتركيب قفل
12/12/2022	17/5/2023	نجارة	منفذ	2	0-35	4039	رئيس شعبة شؤون الطلاب	فتح باب في غرفة رئيس شعبة شؤون الطلاب
18/5/2023	10/8/2023	نجارة	منفذ	2	0-34	1276	شؤون طلاب قسم الحاسبات	صيانة باب خشبي
18/5/2023	10/8/2023	حدادة	منفذ	2	0-34	1217		صيانة باب الحديد
13/9/2020	22/11/2022	حدادة	منفذ	4	0-32	2391		إضافة باب حديد
9/11/2020	26/2/2021	نجارة	منفذ	3	0-32	2930	قسم الطاقة مخبر الطاقة المتجددة	تقديم وتركيب قفل
4/10/2020	2/6/2021	نجارة	منفذ	3	0-29	2555	كافتيريا الهمك	صيانة بوفيه الهمك
14/12/2020	26/2/2021	نجارة	منفذ	2	0-26	3291	نادي الروبوتيك	تقديم وتركيب قفل
6/1/2022	20/1/2022	حدادة	منفذ	3	0-23	40	شعبة شؤون الدراسات العليا	تبديل قفل باب الحديد
19/1/2020	8/2/2020	نجارة	منفذ	3	1-15	204	ك23	تركيب طقم مسكات مزدوج +جوزة باب
4/1/2021	26/2/2021	نجارة	منفذ	3	1-17	30	ك 21	صيانة قفل باب خشبي
21/6/2020	12/7/2020	نجارة	منفذ	3	1-4	1589	قسم هندسة الحاسبات والتحكم الآلي	تقديم وتركيب قفل
10/10/2022	12/12/2022	نجارة	منفذ	2	1-5	2472	رئيس قسم هندسة الاتصالات	تقديم وتركيب قفل

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة لحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
27/6/2022	15/8/2022	حدادة	منفذ	2	1-6	1620	م. هندسي	تركيب باب حديد إضافي
16/2/2022		نجارة	غير منفذ	3	1-21	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-21	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-21	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-22	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-22	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-22	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-22	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	1-21	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
16/2/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ		1-22	599	حمام	صيانة أبواب الحمامات
12/10/2020	12/1/2021	حدادة	منفذ	4	1-33	2637	محاسبة	إضافة باب حديد
13/1/2020	8/2/2020	نجارة	منفذ		1-29	122	سكرتير	جوزة قفل باب خشبي
9/11/2020	19/11/2020	نجارة	منفذ	3	1-23	2930	قسم الطاقة مخبر الطاقة المتجددة	تأمين جوزة قفل لباب خشبي
10/10/2022	21/11/2022	نجارة	منفذ	2	1-25	2472	قسم هندسة القوى	تأمين قفل باب خشبي مع جوزة وجود طلب ثلني 801-2023/3/27
13/1/2020	9/3/2020	نجارة	منفذ	4	1-27	122	مكتب العميد	تركيب جوزة قفل باب خشبي
14/1/2020		نجارة	غير منفذ	2	2-17	143	34 ك	تركيب قفل باب خشبي
13/1/2021	2/6/2021	نجارة	منفذ	3	2-1	94	ك 44	صيانة باب خشبي
14/11/2022	15/12/2022	نجارة	منفذ	1	2-4	2822	الذاتية معهد هندسي	صيانة مسكة باب
10/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	3	2-21	86	حمام	صيانة قفل باب
10/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	3	2-21/22	86	حمام	صيانة قفل باب
10/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	3	2-22	86	حمام	صيانة قفل باب
21/9/2022	12/12/2022	نجارة	منفذ	3	2-30	2333	مخبر ميكاترونيك 2	صيانة عطل في مسكة باب المخبر
9/11/2022		نجارة	غير منفذ	3	2-30	2761	مخبر ميكاترونيك 2	صيانة باب خشبي
14/1/2020	9/3/2022	نجارة	منفذ	2	2-28	143	21م	تركيب قفل باب خشبي
29/11/2022	12/12/2022	حدادة	منفذ	2	2-27	3027	مخبر الكترونيات	تأمين باب حديد

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة لحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
							القدرة الكهربائية	
29/11/2022	12/12/2022	حدادة	منفذ	2	2-3	3027	مخبر الهندسة الالكترونية	تركيب باب حديد
20/6/2019	18/8/2019	حدادة	منفذ	2	2-9	1487	شؤون طلاب	تركيب باب حديد
1/3/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	2	1-9	733	هندسة طبية	تقديم وتركيب قفل
15/9/2022	12/12/2022	نجارة	منفذ	3	1-8	1501	قسم الهندسة الطبية	صيانة باب خشبي
29/3/2022	27/4/2022	نجارة	منفذ	3	3-20	920	3-20	تركيب قفل ومسكة
29/3/2022	27/4/2022	المنيوم	منفذ	2	3-20	920	3-20	تركيب قفل وسكة لباب الألمنيوم قرب المصعد
1/12/2022	17/5/2023	نجارة	منفذ	2	3-3	3054	مخبر القدرة الكهربائية	تغيير قفل المخبر
10/1/2020		نجارة	غير منفذ	2	1-14	204	مخبر برمجيات طبية	تركيب جوزة للقفل
4/1/2021		نجارة	غير منفذ	3	1-16	30	ك 22	صيانة قفل باب خشبي
10/1/2020	9/3/2020	نجارة	منفذ	2	2-14	204	40ك	تقديم وتركيب جوزة قفل باب +صيانة لمسكة الباب
14/1/2020		نجارة	غير منفذ	2	2-16	143	42 ك	تقديم وتركيب قفل
13/1/2020		نجارة	غير منفذ	4	1-28	122	1-28	تركيب جوزة قفل باب خشبي
14/1/2020	9/3/2020	نجارة	منفذ	2	2-29	143	23م	تقديم وتركيب قفل
26/3/2023		حدادة	غير منفذ	3	2-33	782	مخبر التحكم الآلي	تأمين باب حماية معدني
13/9/2020		حدادة	غير منفذ	3	1-14	2389	مخبر برمجيات طبية	تأمين وتركيب باب حديد
8/1/2023	7/6/2023	نجارة	منفذ	4	0-21/0-22	64	حمام	صيانة أبواب الحمامات
26/3/2019	24/9/2020	نجارة	منفذ	3	0-35"	718	شؤون طلاب قسم الحاسبات	تجهيز غرفة مع باب

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة لحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
19/3/2019	24/9/2020	نجارة	منفذ	3	0-35"	718	مكتب المتابعة	تأمين باب خشبي

4-4-2-3- البيانات الخاصة بالنوافذ

جدول (4-7) بيانات النوافذ

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
12/10/2020	13/1/2021	حدادة		4	1-33	2637	محاسبة	تفصيل شبك حديدي للنافذة
12/10/2020	13/1/2021	حدادة	منفذ	4	1-33	2637	محاسبة	تركيب شبك معدني للنافذة
6/6/2021	9/8/2021	حدادة	منفذ	2	1-14	1356	مخبر البرمجيات الطبية	تركيب حديد للنوافذ الثابتة
6/6/2021	9/8/2021	حدادة	منفذ	2	1-14	1356	مخبر البرمجيات الطبية	تركيب حديد للنوافذ الثابتة
25/11/2021	30/10/2022	المنيوم	منفذ	3	2-7	3188	امين المعهد الهندسي	استبدال بلور
25/11/2021	30/10/2022	المنيوم	منفذ	3	2-7	3188	امين المعهد الهندسي	استبدال بلور
12/12/2022	19/12/2022	المنيوم	منفذ	3	3-9	3084	مدرسين م هندسي	صيانة بلور
8/1/2023	5/4/2023	المنيوم	منفذ	3	3-9	3086	مدرسين م هندسي	صيانة بلور النافذة
11/1/2022	24/3/2022	المنيوم	منفذ	2	3-6	175	معهد هندسي	صيانة أقفال الألمنيوم
11/1/2022	24/3/2022	المنيوم	منفذ	2	3-5/1	175	معهد هندسي	صيانة أقفال الألمنيوم
11/1/2022	24/3/2022	المنيوم	منفذ	2	3-5	175	معهد هندسي	صيانة أقفال الألمنيوم
11/1/2022	24/3/2022	المنيوم	منفذ	3	3-4	175	هيئة ادارية	صيانة أقفال الألمنيوم

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
6/6/2021	9/8/2021	حدادة	منفذ	2	1-14	1356	مخبر البرمجيات الطبية	تركيب حديد للنوافذ الثابتة
3/4/2022	30/10/2022	المنيوم	منفذ	2	1-34	960	ق 20م	فتح نوافذ عريضة وصيغة في قاعة الامتحانات الجديدة مع شبك حديد
3/4/2022	30/10/2022	المنيوم	منفذ	2	1-34	960	ق 20م	فتح نوافذ عريضة وصيغة في قاعة الامتحانات الجديدة حديد حماية
3/4/2022	30/10/2022	المنيوم	منفذ	2	1-34	960	ق 20م	فتح نوافذ عريضة وصغيرة في قاعة الامتحانات الجديدة مع شبك حديد
3/4/2022	30/10/2022	المنيوم	منفذ	2	1-34	960	ق 20م	فتح نوافذ عريضة وصاغية في قاعة الامتحانات الجديدة مع شبك حديد
12/12/2022	24/4/2023	المنيوم	منفذ	1	0-35	4039	رئيس شعبة شؤون الطلاب	فتح نافذة في غرفة رئيس شعبة شؤون الطلاب

4-2-4-4- البيانات الخاصة بالأسقف المستعارة

جدول (4-8) بيانات الأسقف المستعارة

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
4/10/2020		أسقف مستعارة	غير منفذ	3		2555	كافتيريا الهمك	صيانة سقف مستعار
25/62020	2/6/2021	أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-26	1331	نائب العميد للشؤون العلمية	تركيب سقف مستعار
4/6/2020		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-25	1331	قسم هندسة القوى	تركيب سقف مستعار

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة
25/6/2020		أسقف مستعارة	غير منفذ	3	1-24	1694	نائب العميد للشؤون الادارية	تركيب سقف مستعار
4/6/2020		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-23	1331	رئيس قسم الطاقة	تركيب سقف مستعار
25/6/2020	2/6/2021	أسقف مستعارة	منفذ	3	1-27	1694	مكتب عميد الهمك	تركيب سقف مستعار
4/6/2020	2/6/2021	أسقف مستعارة	منفذ	1	3-17"	1694	مرسم 61	تركيب سقف مستعار
15/1/2019	10/8/2019	أسقف مستعارة	منفذ	2	3-24	94	مكتبة المعهد الهندسي	تركيب سقف مستعار
4/6/2020		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-14	1331	مخبر البرمجيات الطبية	تركيب سقف مستعار
15/1/2019		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-38'	95	شؤون العاملين	تركيب سقف مستعار
15/1/2019	10/8/2019	أسقف مستعارة	منفذ	3	2-8	98	مدير المعهد الهندسي	تركيب سقف مستعار
15/1/2019		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	2-7	98	أمين المعهد الهندسي	تركيب سقف مستعار
15/1/2019		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	2-12	97	نائب مدير المعهد للشؤون العلمية	تركيب سقف مستعار
15/1/2019	10/8/2019	أسقف مستعارة	منفذ	1	1-38'	95	رئيس الدائرة	تركيب سقف مستعار
15/1/2019		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-38'	95	شؤون العاملين	تركيب سقف مستعار
15/1/2019		أسقف مستعارة	غير منفذ	1	1-38'	95	شؤون العاملين	تركيب سقف مستعار

4-4-2-5 البيانات الخاصة بالأرضيات

جدول (4-9) بيانات الأرضيات

تاريخ تقديم الطلب	تاريخ تنفيذ الطلب	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة	رقم الموقع	رقم طلب الصيانة	مكان العنصر	وصف المشكلة

صيانة سيراميك حمامات	حمامات	510	0-39/ 0-38	3	منفذ	بلاط	11/11/2021	17/2/2021
صيانة سيراميك أرضيات	حمامات	510	0-21 / 0-22	3	منفذ	بلاط	11/11/2021	17/2/2021
صيانة سيراميك أرضيات	حمامات	599	1-21/1-22	3	منفذ	بلاط	1/4/2022	16/2/2022

4-5-خلاصة الفصل الرابع:

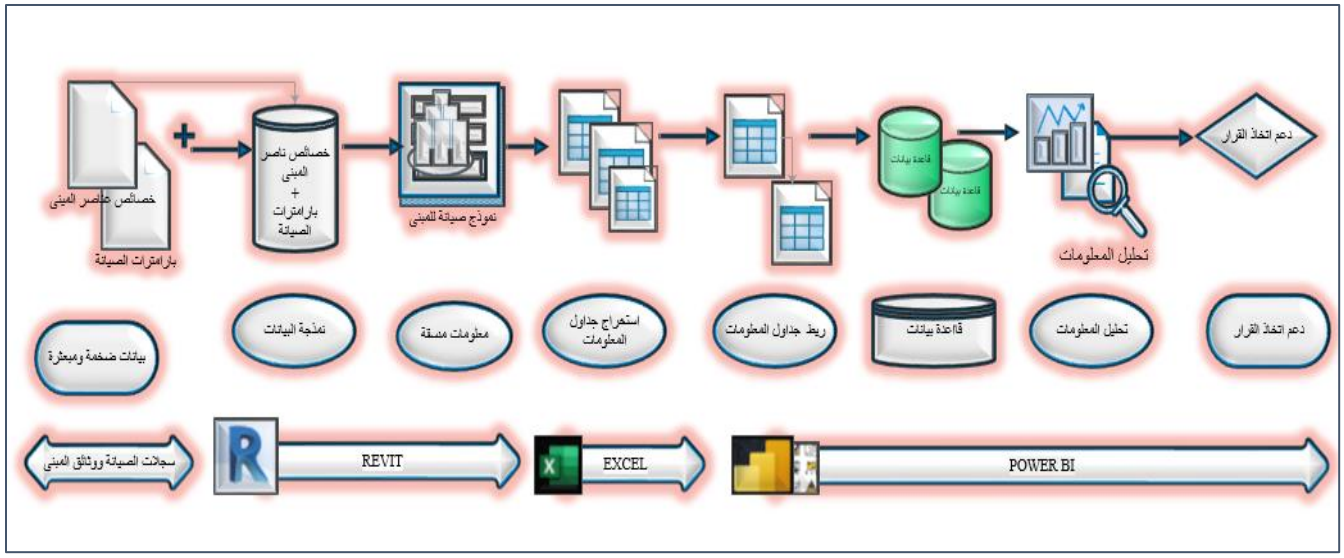
تم في هذا الفصل نمذجة مبنى كلية الهمك (حالة الدراسة) وإضافة بارامترات الصيانة إلى العناصر المكونة للمبنى وإدخال البيانات الخاصة بصيانة المبنى خلال /5/ أعوام والتي بلغت /176/ طلب ولكل طلب /15/ بارامتر موزعة عل العناصر المعمارية الخمسة (الجدران، لأبواب، النوافذ، الأرضيات، الأسقف المستعارة) والربط بين البيانات التشغيلية للعناصر وبيانات الصيانة للحصول على نموذج غني بالبيانات واستخراج الجداول وتصديرها إلى الإكسل لتشكيل قاعدة بيانات جاهزة لإعداد تقارير.

الفصل الخامس

تحليل بيانات الصيانة ودعم القرار باستخدام ذكاء الأعمال

5-1- مقدمة

يتناول هذا الفصل كيفية إنشاء قاعدة بيانات لأعمال الصيانة لأي مبنى في بيئة ال BIM بالاستفادة من البيانات التشغيلية المتوفرة أساساً في برنامج الريفيت وربطها مع بيانات الصيانة المسجلة أثناء عملية تشغيل المبنى والمحددة وفقا لمتطلبات عمليات الصيانة والتي قمنا بإدخالها في نموذج الريفيت الغني بالبيانات ونظراً لضخامة هذه البيانات وتداخلها نجد أهمية برنامج POWER BI كأداة لتحليل البيانات وتوليد التقارير والتوقع والتنبؤ الذي يتيح إمكانية تحليل البيانات واكتشاف المعرفة الضمنية (Extrict knowledge) وبالتالي دعم اتخاذ القرارات المناسبة من خلال واجهته التفاعلية و من خلال قدرته في التنقيب في البيانات وتحليلها وتصنيفها وإجراء العمليات الحسابية المطلوبة وفلترتها لإنشاء التقارير المطلوبة بسرعة ودقة عالية .



الشكل (5-1) مخطط توضيح مراحل العمل للوصول إلى القرارات المناسبة

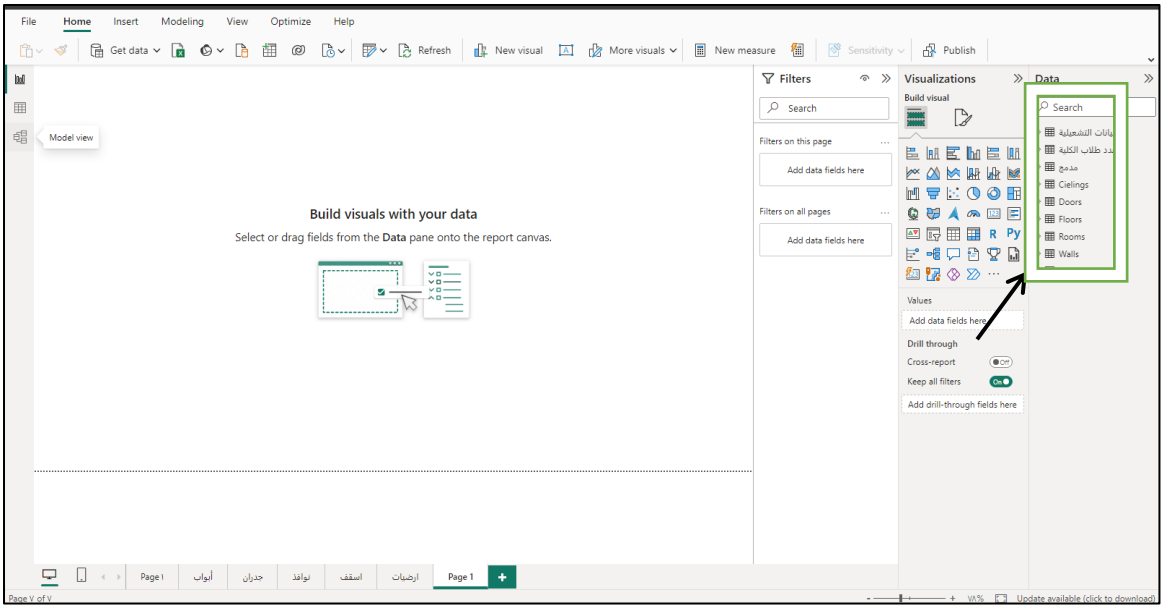
5-2- إنشاء قاعدة بيانات لبنود الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال:

5-2-1- استيراد جداول الصيانة من الإكسل:

يتم استيراد بيانات الصيانة (بعد تصديرها من نموذج الريفيت إلى برنامج الإكسل) من أيقونة Get data ثم Excel Workbook ثم Connect نختار اسم الملف Open ومن قائمة Navigator تظهر لدينا جداول البيانات التي تم تصديرها من الريفيت وحفظها في برنامج الإكسل لتشكيل قاعدة بيانات خاصة بأعمال صيانة المبنى ويوضح الشكل (5-1) خطوات تحميل الجداول في برنامج POWER BI حيث يتم من خلال Load تحميل الجداول اللازمة.

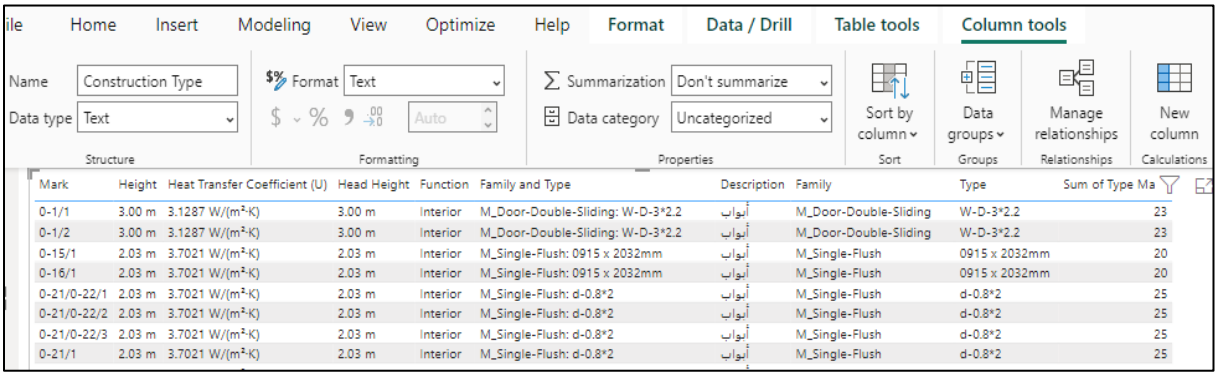
5-2-2- تحديد جداول الحقيقة وجداول الأبعاد

تظهر الجداول على يمين الشاشة من قائمة Data

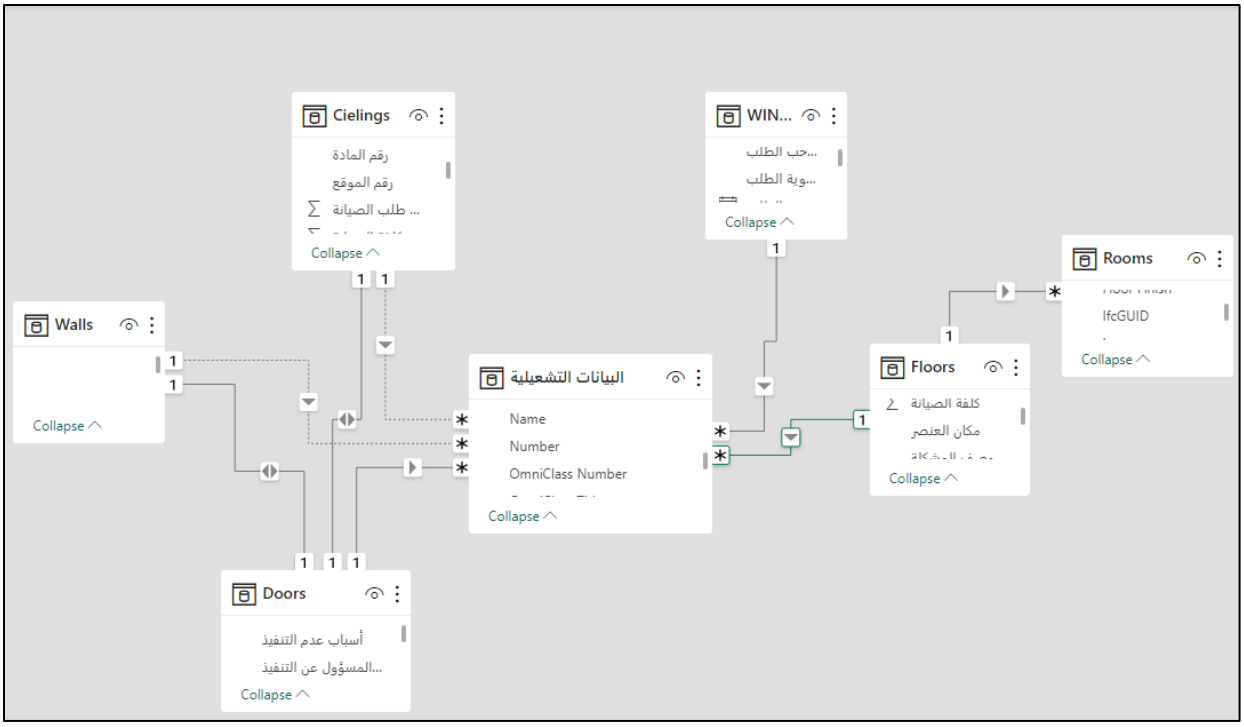


الشكل (5-2) الشاشة الرئيسية بعد استيراد ملفات الإكسل

حيث يتم تنظيم الجدول الرئيسي والجداول الفرعية باستخدام المخططات النجمية (Star Schemes) ويعبر الجدول الرئيسي عن خصائص البيانات التشغيلية الخاصة بعناصر المبنى (Identity Data) وهي فريدة وغير مكررة ويسمى جدول الحقيقة (الذي يعبر عن بيانات العناصر الموجودة مسبقا في برنامج الريفيت والتي تميز الكائنات البارا مترية) ويتضمن جدول البيانات التشغيلية الأعمدة التالية (Height-Family and type-family- ... -Mark) ونلاحظ أن العمود Mark هو العمود الفريد في جدول البيانات التشغيلية لأنه يحدد علامة خاصة بكل عنصر ولا يمكن تكرارها في برنامج الريفيت ليميز كل عنصر عن غيره ويتم الربط بين كافة الجداول من خلاله بينما تعبر الجداول الفرعية عن خصائص عناصر المبنى بما فيها بارامترات الصيانة الخاصة بكل عنصر (جدول النوافذ، جدول الأبواب ، جدول الجدران ، جدول الأسقف ، جدول الأرضيات ، جدول الغرف).



الشكل (5-3) جدول البيانات التشغيلية

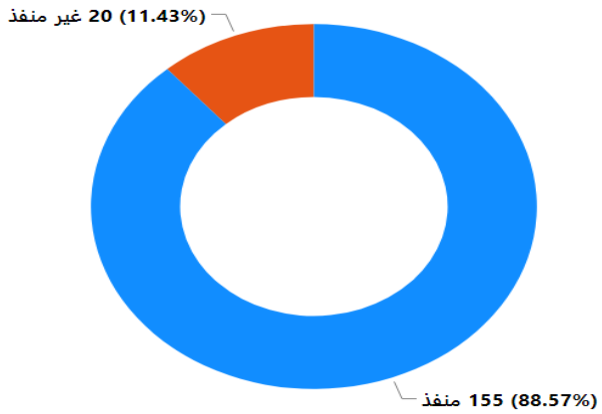


الشكل (5-4) ربط جدول الحقيقة مع جدول الأبعاد

من الشكل (5-4) نجد علاقات أحادية بين الجداول الفرعية وجدول الحقيقة بالنسبة لعمود Mark المشترك بين كافة الجداول والذي يتميز بقيم فريدة تحدد هوية العنصر.

5-3 -تحليل بيانات الصيانة في بيئة ذكاء الأعمال على مستوى المبنى:

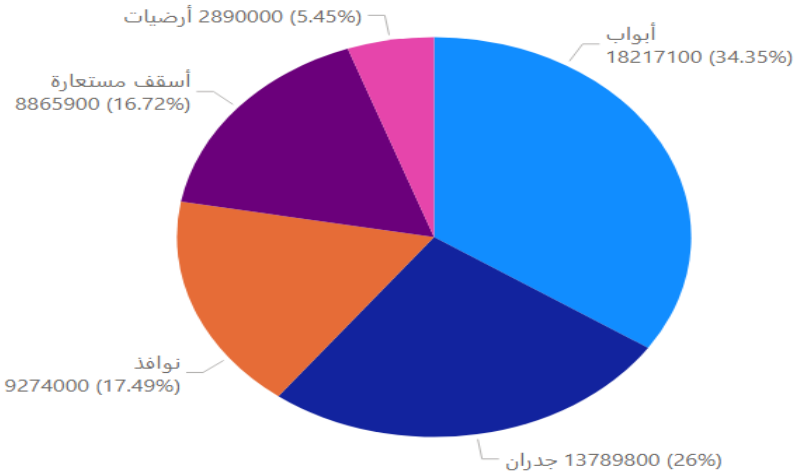
تمت دراسة حالة مبنى كلية الهمك وتضمنت الدراسة حالة الدراسة بيانات طلبات الصيانة لمدة /5/ سنوات من عام 2019(-2023) حيث بلغ عدد الطلبات الخاصة بالبنود المعمارية (أبواب -نوافذ -جدران- أسقف مستعارة - أرضيات) /175/ طلب.



الشكل (5-5) نسبة الأعمال المنفذة إلى غير المنفذة

حيث بلغت نسبة الأعمال المنفذة 88.5% من إجمالي الطلبات وبلغت نسبة الطلبات الغير منفذة 11.4% لأسباب مالية (عدم توفر ميزانية) أو لأسباب فنية (عدم توفر ورش).

كما تم تحليل البيانات للتوصل إلى التكلفة الخاصة بأعمال الصيانة مع تحديد نسبة التكلفة لعناصر المبنى



الشكل (5-6) توزع تكلفة الصيانة على مختلف عناصر المبنى خلال ال 5 سنوات

حيث نلاحظ أن تكلفة صيانة الأبواب تشكل 34.35% من تكلفة الصيانة ثم الجدران بنسبة 26% ثم النوافذ بنسبة 17.4% ثم الأسقف المستعارة بنسبة 16.72% وتكلفة صيانة الأرضيات بنسبة 5.4%.

كما قمنا بتحليل بيانات الصيانة الخاصة بالأبواب والنوافذ والجدران والأسقف المستعارة والأرضيات بشكل أكثر تفصيلاً وفق ما يلي:

5-3-1- تحليل البيانات الخاصة بالأبواب:

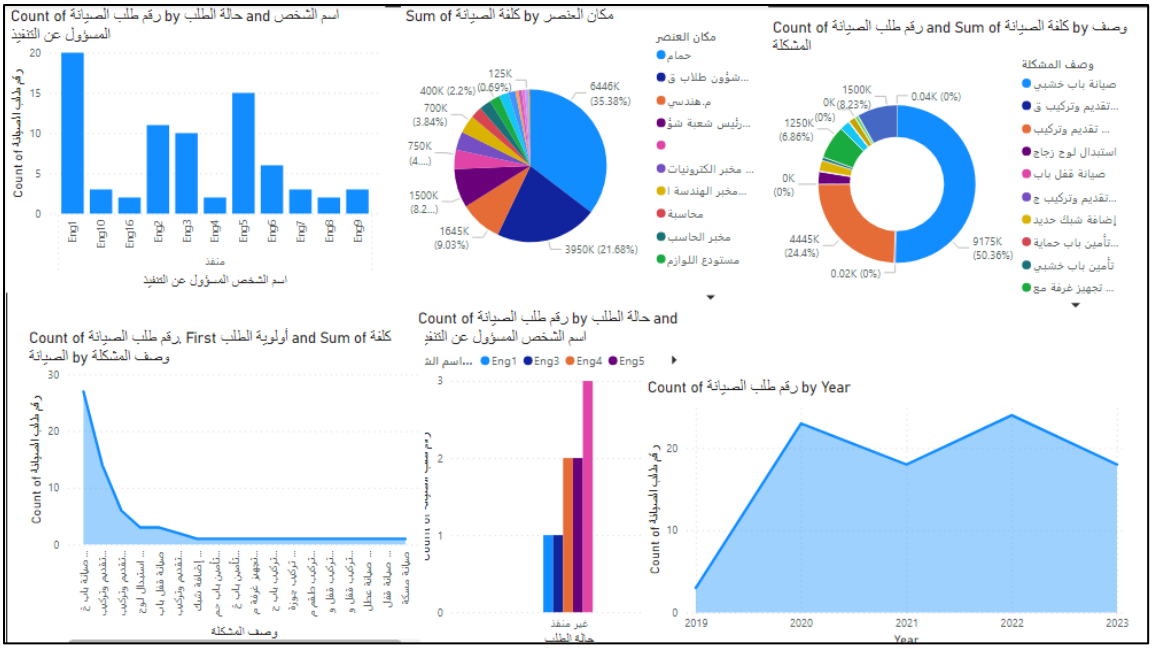
تعتبر الأبواب من بنود الصيانة الأكثر عددا من حيث طلبات الصيانة حيث تبلغ 86 طلب صيانة أغلبها خاصة بتقديم وتركيب أقفال واستبدال بلور وصيانة شاملة وتركيب أبواب جديدة وغيرها من الطلبات موضحة في الشكل (5-7) و (5-8).

Back to report

Mark	Year	Quarter	Month	Day	Year	Quarter	Month	Day	تصنيف نوع الصيانة	وصف المشكلة	مكان العنصر
0-1/1	2021	Qtr 4	October	27	2021	Qtr 4	November	11	المنيوم	تبديل لوح زجاجي سقلي	مخبر مهارات الحاسب
0-1/2	2021	Qtr 2	April	21	2021	Qtr 3	August	16	المنيوم	استبدال لوح زجاجي للنافذة	مخبر مهارات الحاسب
0-15	2020	Qtr 4	November	17	2021	Qtr 1	January	13	نجارة	تقديم وتركيب جوزة قفل باب +صيانة لمسكة الباب	هيئة تدريسية
0-16	2020	Qtr 4	November	17	2021	Qtr 1	January	13	نجارة	تقديم وتركيب قفل	هيئة تدريسية
0-21	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-21/1	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-21/3	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-21/4	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة مسكة	حمام
0-22	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-22/1	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-22/2	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-22/3	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-22/4	2021	Qtr 1	February	17	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-23	2022	Qtr 1	January	6	2022	Qtr 1	January	20	حدادة	تبديل قفل باب الحديد	شؤون الدراسات العليا
0-26	2020	Qtr 4	December	14	2021	Qtr 1	February	26	نجارة	تقديم وتركيب قفل	نادي الروبوتيك
0-29	2020	Qtr 4	October	4	2021	Qtr 2	June	2	نجارة	صيانة بوفيه الهمك	كافتيريا الهمك
0-31	2020	Qtr 4	November	9	2021	Qtr 1	February	26	نجارة	تقديم وتركيب قفل	الطاقة مخبر الطاقات المتجددة
0-32	2020	Qtr 3	September	13	2022	Qtr 4	November	22	حدادة	إضافة باب حديد	
0-32/1	2020	Qtr 3	September	13	2021	Qtr 4	November	13	حدادة	إضافة شبك حديد	مستودع اللوازم
0-34	2023	Qtr 2	May	18	2023	Qtr 3	August	10	حدادة	صيانة باب الحديد	
0-34"	2023	Qtr 2	May	18	2023	Qtr 3	August	10	نجارة	صيانة باب خشبي	طلاب قسم الحاسبات
0-34/2	2023	Qtr 2	April	12	2023	Qtr 2	June	17	المنيوم	استبدال لوح زجاج مكسور	طلاب قسم الحاسبات
0-36	2020	Qtr 1	January	14	2020	Qtr 1	March	9	نجارة	تقديم وتركيب قفل	ق ب1
0-37	2020	Qtr 1	January	14	2020	Qtr 1	March	9	نجارة	تقديم وتركيب قفل	ق ب 2
0-38	2023	Qtr 1	January	8	2023	Qtr 2	June	7	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-38/1	2023	Qtr 1	January	8	2023	Qtr 2	June	7	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام
0-38/2	2023	Qtr 1	January	8	2023	Qtr 2	June	7	نجارة	صيانة أبواب الحمامات	حمام

الشكل (5-7) بيانات الأبواب

يوضح بيانات الصيانة الخاصة بالأبواب حيث تتبع أعمال الصيانة لورشة النجارة أو الألمنيوم أو الحدادة ويبلغ عدد طلبات صيانة الأبواب 86 طلب



الشكل (5-8) واجهة تفاعلية للأبواب

ويوضح الشكل (5-7) واجهة تفاعلية في Power Bi للأبواب نلاحظ من خلالها أن عدد طلبات الصيانة يتراوح بين 18-22 طلب في العام لعدم افتتاح تخصصات جديدة بينما نلاحظ في عام 2019 كانت نسبة الطلبات من 5-20 طلب بسبب نقل المعهد الهندسي إلى مبنى الهمك.

أهم المشكلات التي تجعل الأبواب بحاجة لصيانة وأهمها صيانة أبواب الحمامات التي تشكل نسبة 36% من عدد الطلبات وذلك بسبب مشاكل التمديدات الصحية وكثرة الاستخدام وعدم العناية المستمرة بالإضافة لنوع المواد المستخدمة في دهان الأبواب والتي لا تحقق العزل الجيد كما نلاحظ أن مشكلة الأقفال تشكل 20% من عدد طلبات الصيانة والأقفال المستخدمة هي من نوع سلندر وطني.

وتشكل تكلفة صيانة الأبواب الخشبية التكلفة الأعلى بنسبة 50.3% من تكلفة الصيانة الخاصة بالأبواب وتشمل التكلفة صيانة الملبن وصيانة الوجه الخارجي من حف ومعجنة ودهان واستبدال القسم السفلي بإطار خشبي من نفس النوع. وتشكل تركيب الأبواب الحديد 24%وهي توضع لأسباب أمنية وللحفاظ على الموجودات.

ونلاحظ أن عدد طلبات الصيانة تتركز في مكان دورات المياه بنسبة 35.38% بسبب مشاكل التمديدات الصحية وكثرة الاستخدام من قبل الطلاب وعدم الصيانة بشكل مستمر، تليها في شؤون طلاب بنسبة 21.68%بسبب افتتاح غرف جديدة تابعة لشؤون الطلاب وبسبب تزايد أعداد الطلاب تليها قسم المعهد الهندسي بنسبة 9% بسبب تزايد الحاجة لاستثماره.

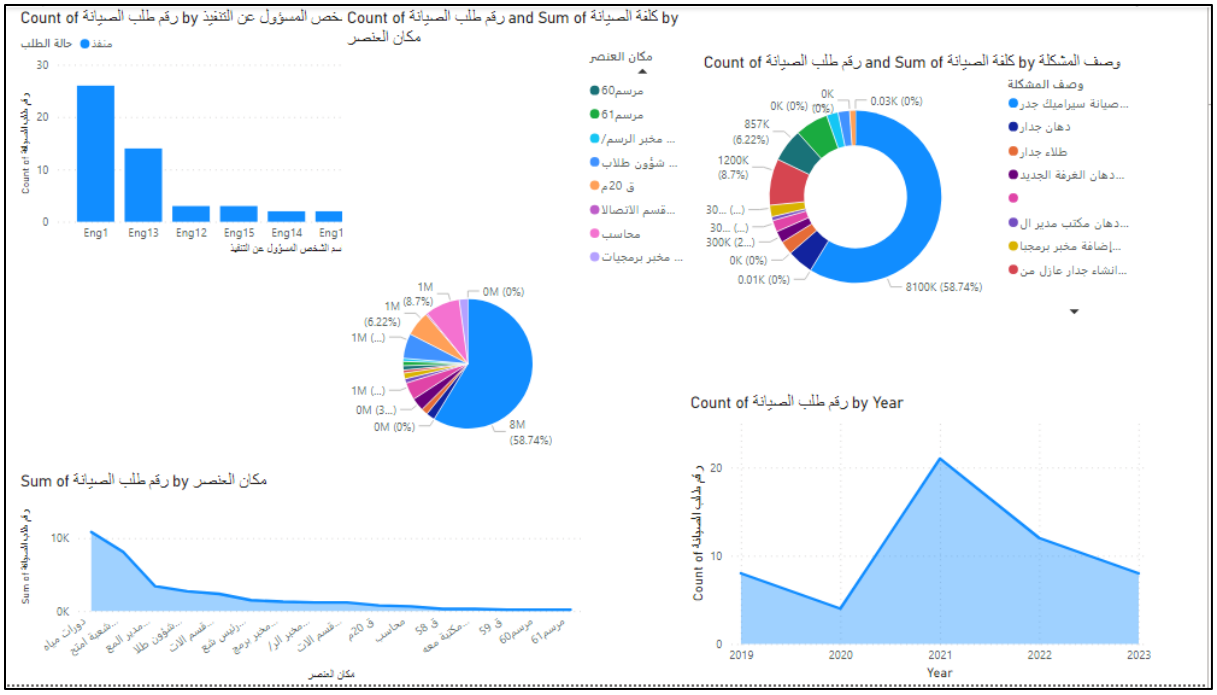
كما نلاحظ أن الطلبات تم تنفيذها من قبل11 مهندس أكبر عدد تم تنفيذه من قبل Eng1 وبلغت 20 طلب وأكبر عدد طلبات غير منفذة كانت للمهندس Eng6 وبلغت 3 طلبات وكانت أسباب عدم التنفيذ مالية

5-3-2- تحليل البيانات الخاصة بالجدران:

تعد الجدران من بنود الصيانة الهامة وهي تعتبر في الدرجة الثانية من حيث تكلفة الصيانة في المبنى ويوضح الشكل (4-9) و (4-10) البيانات الخاصة بعمليات صيانة الجدران

رقم الموقع	تصنيف نوع الصيانة	حالة الطلب	خطورة الحالة Sum of	وصف المشكلة	مكان العنصر	كلفة الصيانة Sum of	رقم طلب الصيانة Sum of	Mark
3-17'	دهان	منفذ	2	دهان جدار	مرسم61	75000	98	3-17/2
2-8	دهان	منفذ	3	دهان مكتب مدير المعهد	مدير المعهد الهندسي	50000	1701	2-8/1
2-8	دهان	منفذ	3	دهان مكتب مدير المعهد	مدير المعهد الهندسي	50000	1701	2-8/2
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	510	0-21/0-22/1
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	1	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-21/0-22/2
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-21/0-22/3
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-21/0-22/4
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-21/0-22/5
0-21/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	510	0-21/0-22/6
0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	510	0-21/1
0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-21/2
0-22/0-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	510	0-22/0-21/7
0-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-22/1
0-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	510	0-22/2
0-38/0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	600000	64	0-38/0-39/1
0-38/0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	64	0-38/0-39/2
0-38/0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	64	0-38/0-39/3
0-38/0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	64	0-38/0-39/4
0-38/0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	64	0-38/0-39/5
0-38	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	150000	64	0-38/1
0-39	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	600000	64	0-39/1
1-21	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	600000	599	1-21/1
1-21/1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	600000	599	1-21/1-22/1
1-21/1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	599	1-21/1-22/2
1-21/1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	599	1-21/1-22/3
1-21/1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	599	1-21/1-22/4
1-21/1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	599	1-21/1-22/5
1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	600000	599	1-22/1
1-22	تركيب سيراميك جدران	منفذ	3	صيانة سيراميك جدران	دورات مياه	300000	599	1-22/2
1-6	دهان	منفذ	3	طلاء جدار	قسم الاتصالات	100000	1179	1-6/1
1-6/1-7	دهان	منفذ	3	طلاء جدار	قسم الاتصالات/مخبر الرسم بمعونة الحاسب	50000	1179	1-6/1-7/1
1-6	دهان	منفذ	3	طلاء جدار	قسم الاتصالات	100000	1179	1-6/2
1-7	دهان	منفذ	3	طلاء جدار	مخبر الرسم بمعونة الحاسب/	100000	1179	1-7/1

الشكل (5-9) بيانات الصيانة الخاصة بالجدران كما تم إظهار في برنامج Power BI



الشكل (5-10) واجهة تفاعلية للجدران

حيث تتوزع أعمال الصيانة بين بناء جدار ودهان وصيانة سيراميك وهي موزعة على 53 طلب ويوضح الشكل (4-9) واجهة تفاعلية في Power Bi للجدران نلاحظ من خلالها أن عدد طلبات الصيانة يتراوح بين 10-20 طلب في العام مع ملاحظة طلبات الصيانة الأقل في عام 2019

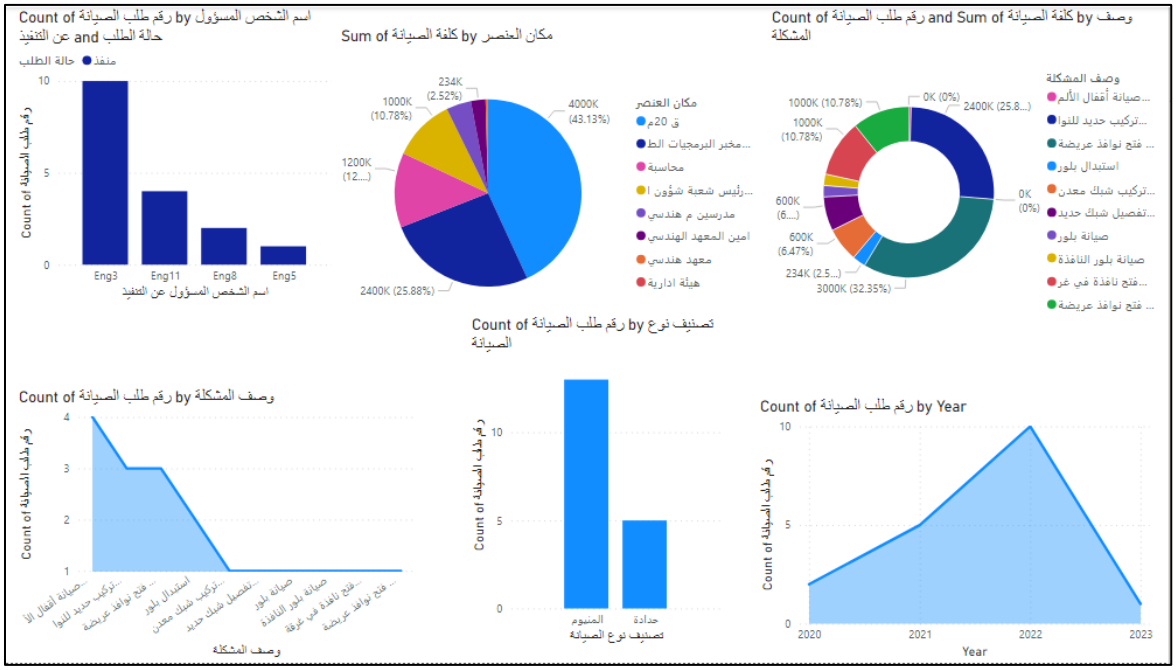
نلاحظ أن أعمال تركيب سيراميك للجدران تعادل نسبة 50% من الأعمال وتتركز في قسم الحمامات حيث يوجد 26 طلب صيانة ثم تأتي أعمال الدهان وتشكل نسبة 34% من أعمال الصيانة وبناء جدران تركزت في قسم شؤون الطلاب وبعض القاعات الدراسية

وتشكل تكلفة تركيب سيراميك الجدران التكلفة الأعلى بنسبة 58.3% من تكلفة الصيانة وتشمل التكلفة تقديم وتركيب السيراميك مع أجور التركيب .وتشكل بناء الجدران نسبة 35%وهي تتم لافتتاح أقسام جديدة وتكلفة تركيب قواطع ألمنيوم وجبسون بورد هي 2-3% ولا تتجاوز الطلبين

وتم تركيب السيراميك في الحمامات مما يدل على مشاكل في التمديدات الصحية في دورات المياه تؤثر على الجدران بشكل مستمر. كما أن نسبة بناء الجدران ذات تكلفة أكبر من استخدام الجبسون بورد في القاعات الدراسية ولا يوجد مشكلات صيانة فيها مما يؤكد أهمية استخدام الجبسون بورد وقواطع الألمنيوم في الغرف بدلا من جدران البلوك. كما نلاحظ أن الطلبات تم تنفيذها من قبل9 مهندسين أكبر عدد تم تنفيذه من قبل Eng1 وبلغت 26 يليه المهندس Eng13 وبلغت 14 طلبات وطلب واحد لكل مهندس

5-3-3- تحليل البيانات الخاصة بالنوافذ:

تعد النوافذ من بنود الصيانة الهامة حيث تشكل 17.4% من تكلفة الصيانة



الشكل (5-11) واجهة تفاعلية في Power Bi للنوافذ

ويوضح الشكل (5-11) واجهة تفاعلية في Power Bi للنوافذ نلاحظ من خلالها أن عدد طلبات الصيانة يتراوح بين 5-10 طلب في العام مع ملاحظة عدم وجود طلبات الصيانة في عام 2019

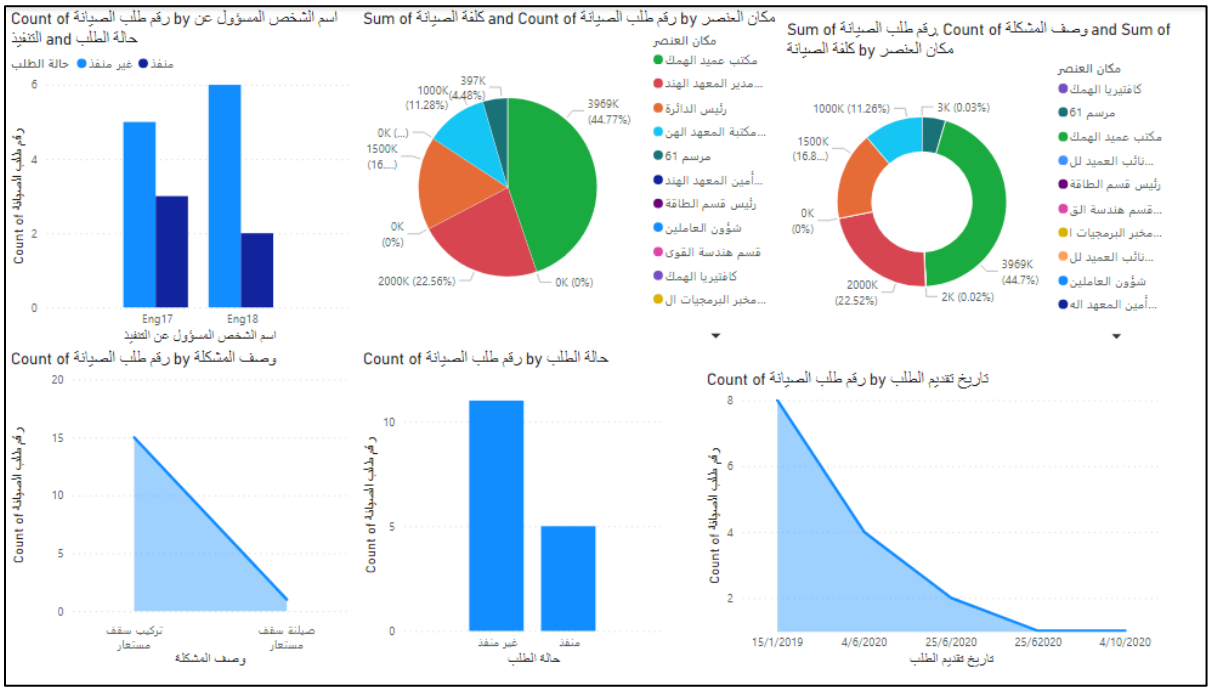
نلاحظ أن أعمال صيانة أقفال الألمنيوم 4 طلبات ثم تركيب حديد للنوافذ واستبدال بلور 3 طلبات وفتح نوافذ عريضة طلبين وتتركز في القاعة 20م ومخبر البرمجيات الطبية وقسم المحاسبة وشعبة شؤون الطلاب حيث نلاحظ كثافة عدد الطلاب

وتشكل تكلفة فتح نوافذ مع تركيبها هي التكلفة الأعلى 32% من تكلفة الصيانة وتشمل التكلفة عملية قص في الجدار لإنشاء الفتحات وتقديم وتركيب النوافذ مع شبك حديد مع أجور التركيب وذلك بسبب ازدياد الحاجة لمراكز تلبي شؤون الطلاب. وتشكل تركيب شبك معدني للنوافذ الخارجية نسبة 25%وهي تتم لأسباب أمنية

كما نلاحظ أن الطلبات تم تنفيذها من قبل4 مهندسين أكبر عدد تم تنفيذه من قبل Eng3 وبلغت 10 يليه المهندس Eng11 وبلغت 4 طلبات ثم المهندس Eng8 طلبان وطلب للمهندس Eng

5-3-4- تحليل البيانات الخاصة بالأسقف:

للأسقف أهمية جمالية في المبنى وتعتبر طلبات الصيانة أقل كونها لا تؤثر على الناحية الوظيفية



الشكل (5-12) واجهة تفاعلية في Power Bi للأسقف

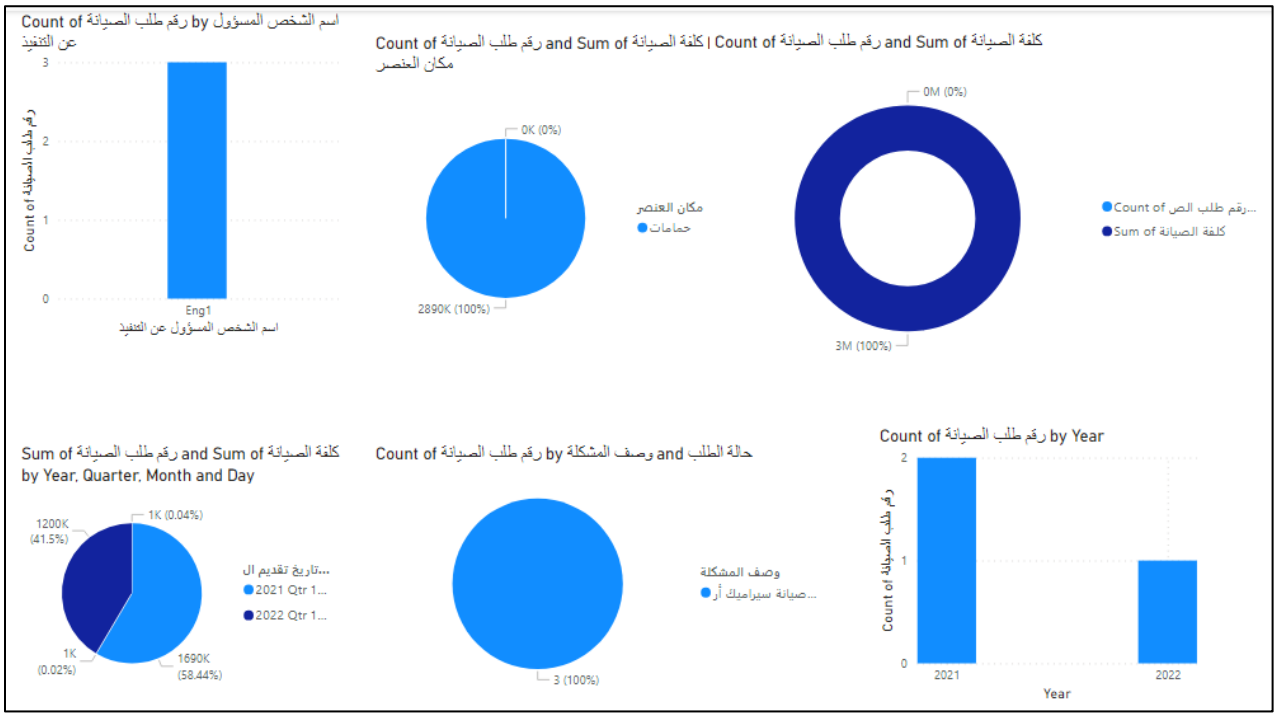
ويوضح الشكل (5-12) واجهة تفاعلية في Power Bi للنوافذ نلاحظ من خلالها أن عدد طلبات الصيانة يتراوح بين 1-15 طلب في العام مع ملاحظة أكبر عدد طلبات في عام 2019

نلاحظ أن أعمال تركيب الأسقف المستعارة 15 طلب وهي في مكتب العميد والنائب العلمي ومدير المعهد الهندسي ونلاحظ أن 31% من الطلبات منفذة و69% غير منفذة، وتشكل تكلفة تركيب السقف المستعارفي

مكتب عميد الهمك النسبة الأعلى 44% من تكلفة الصيانة وتشمل التكلفة عملية تقديم وتركيب السقف ثم في مكتب مدير المعهد الهندسي بنسبة 22%. كما نلاحظ أن الطلبات تم تنفيذها مهندسين أكبر عدد تم تنفيذه من قبل Eng17 وبلغت ثم 10 المهندس Eng18.

5-3-5- تحليل البيانات الخاصة بالأرضيات:

تعتبر الأرضيات أقل عدد بالنسبة لطلبات الصيانة بسبب ديمومتها الأكبر



الشكل (5-13) واجهة تفاعلية في Power Bi للأرضيات

يوضح الشكل (5-13) أن طلبات الصيانة الخاصة بالأرضيات هي عبارة عن ثلاث طلبات خلال الخمس أعوام وذلك كون أعمال صيانة الأرضيات في دورات المياه فقط وهي منفذة خلال سنتين (2021-2022) وبتكلفة 58% في العام 2021 وتكلفة 41% في عام 2022من تكلفة الصيانة الاجمالية ومنفذة من قبل Eng1.

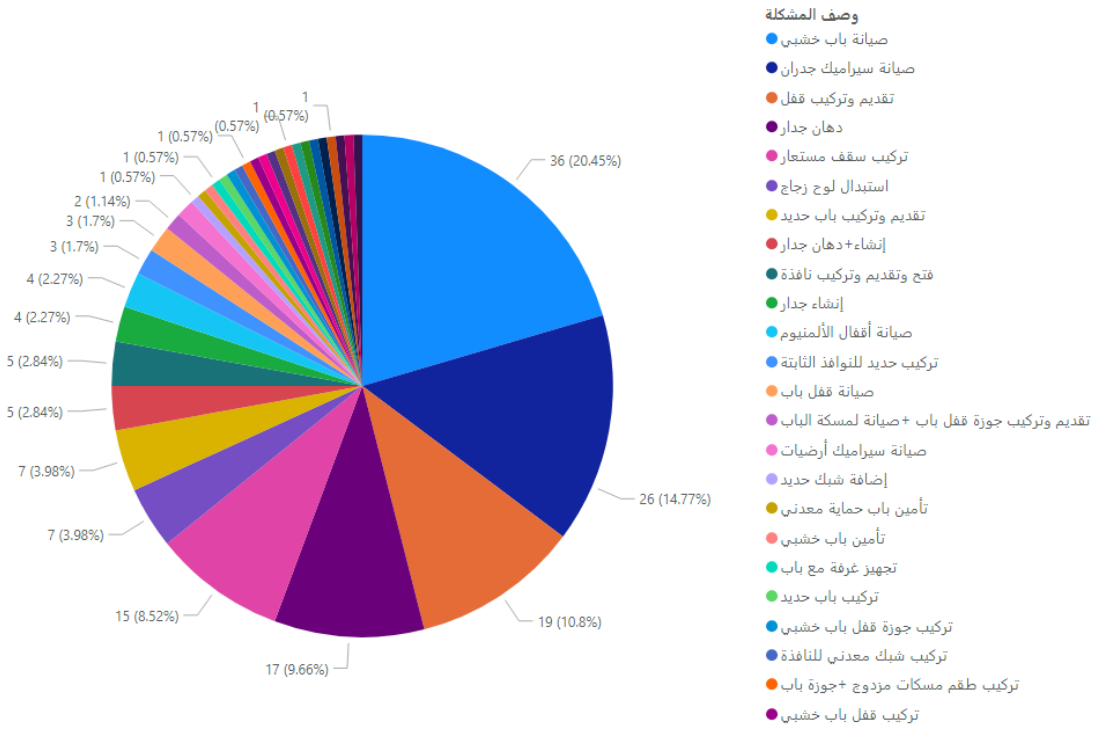
5-4- التحليل الإحصائي لبارامترات الصيانة على مستوى بنود الصيانة:

لتحليل بيانات الصيانة في Power Bi تم دمج كامل بيانات الصيانة لكامل عناصر المبنى في ملف إكسل لتسهيل الوصول للبيانات والوصول لنتائج تشمل المبنى بشكل كامل.

5-4-1- التحليل الإحصائي لمشكلات الصيانة في الفراغات المعمارية:

أي طلب من طلبات الصيانة يتم تحديده من خلال الفراغ المعماري (Room) الذي حدثت فيه مشكلة الصيانة

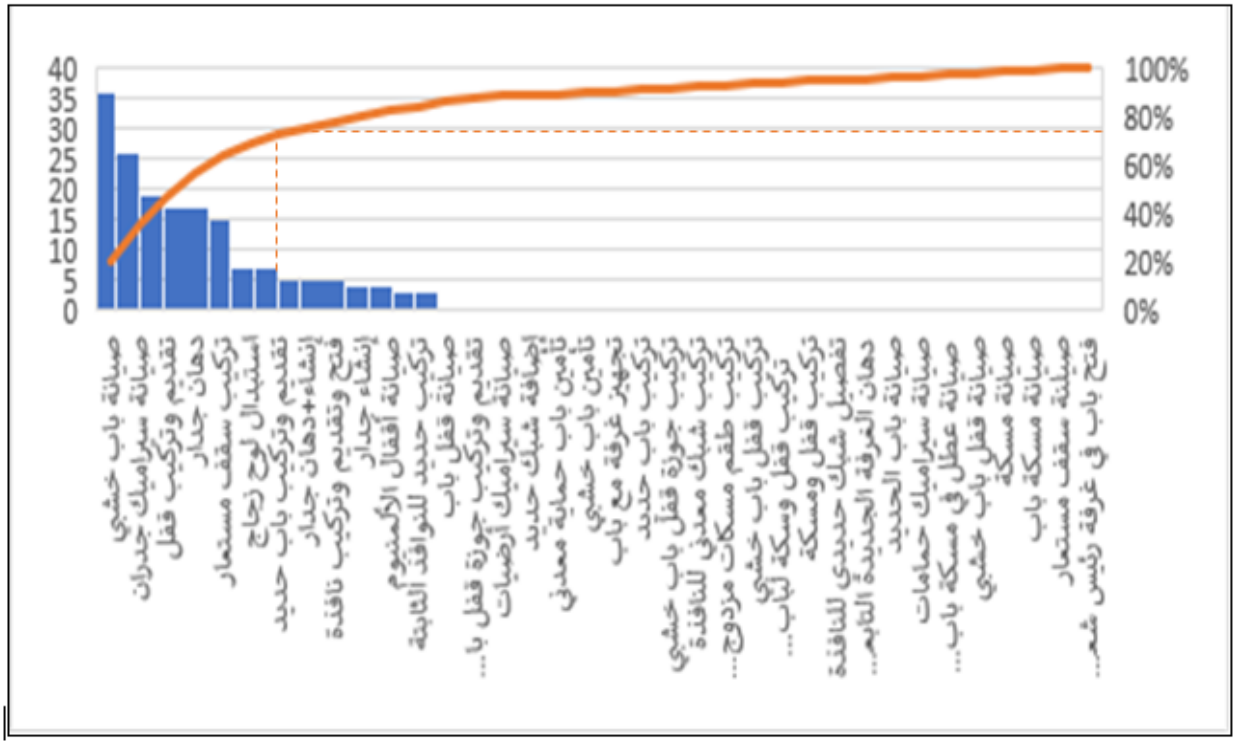
- تحديد مشكلات الصيانة الأكثر تكرارا



الشكل (5-14) مشكلات الصيانة والنسبة المئوية لعدد طلبات الصيانة الخاصة بكل مشكلة

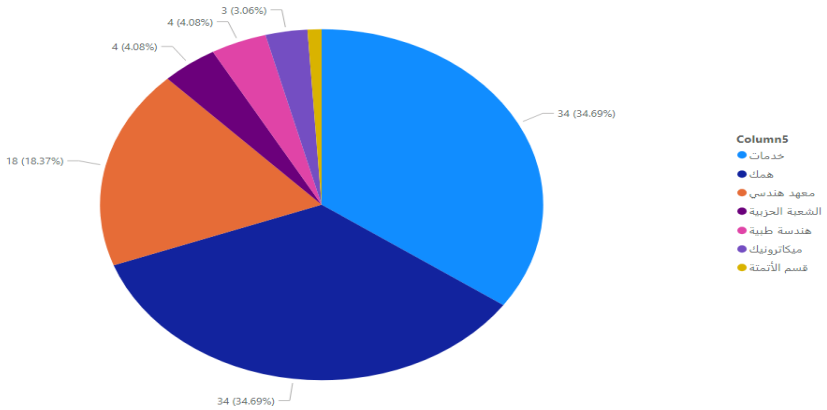
ولتحديد أهم مشكلات الصيانة من حيث تكرار المشكلة يمكن اتباع مبدأ باريتو (80/20) الذي ينص على أن حوالي 80 % من الهالك أو الفاقد في المصانع سببه 20 % من المشاكل أو الأسباب. وتعتبر هذه الأسباب قليلة العدد هامة ومؤثرة، وبالتالي إذا تَّم تلافيها تحسنت جودة الإنتاج واقتصاديات.

وبذلك فإنَّ تركيز الجهود على معالجة أهم 20 % من الأسباب، يفضي إلى حل 80 % من المشكلة. ولا داعي لإضاعة الجهد والوقت (والتكلفة المرافقة) في معالجة الـ 80 % من الأسباب الهامشية كثيرة العدد، والتي لا تحل إلا 20 % من المشكلة.



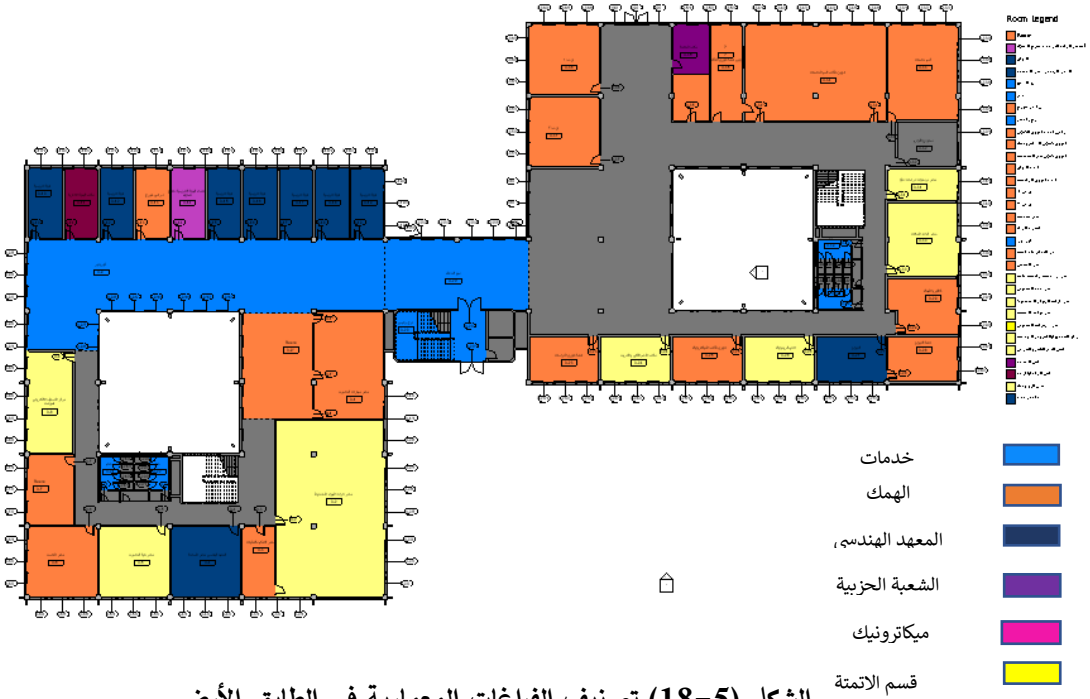
الشكل (5-16) مخطط تكرار مشكلات الصيانة

نستنتج من المخطط أهم مشكلات الصيانة : صيانة باب خشبي- صيانة سيراميك جدران – تقديم وتركيب قفل دهان جدار- تركيب سقف مستعار- استبدال لوح زجاج – تقديم وتركيب باب حديد.



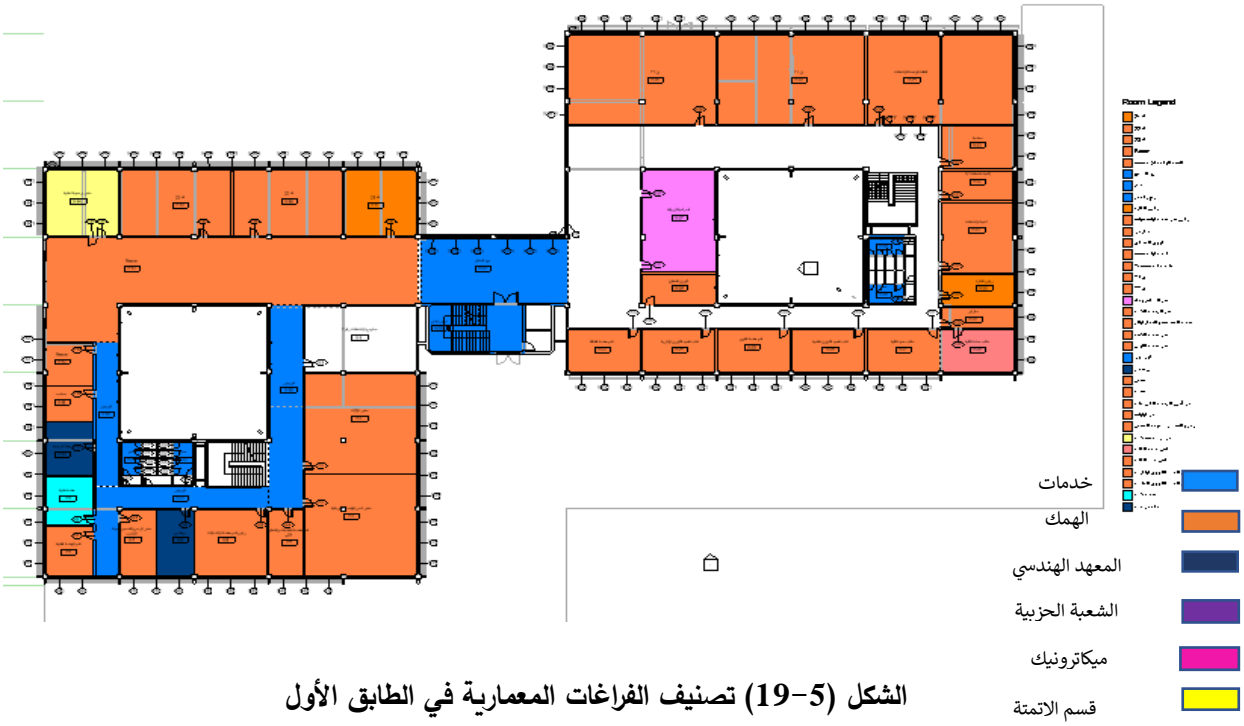
الشكل (5-17) التوزع المكاني لمشكلات الصيانة

الشكل (5-17) يوضح التوزيع المكاني لأهم مشكلات الصيانة حيث تم تحديد اسم القسم الذي تتبع له الفراغات وتحديد رقم طلب الصيانة ومكان العنصر وباستخدام فلتر لتحديد مشاكل الصيانة الأهم التي تم تحديدها بواسطة مخطط باريتو. حيث يتبين لنا تركز أهم مشكلات الصيانة في الحمامات بنسبة 34%ثم في قسم الهمك بنسبة 34% ثم المعهد الهندسي 18%ثم الشعبة الحزبية والهندسة الطبية وقسم الميكاترونيك بنسبة 4%

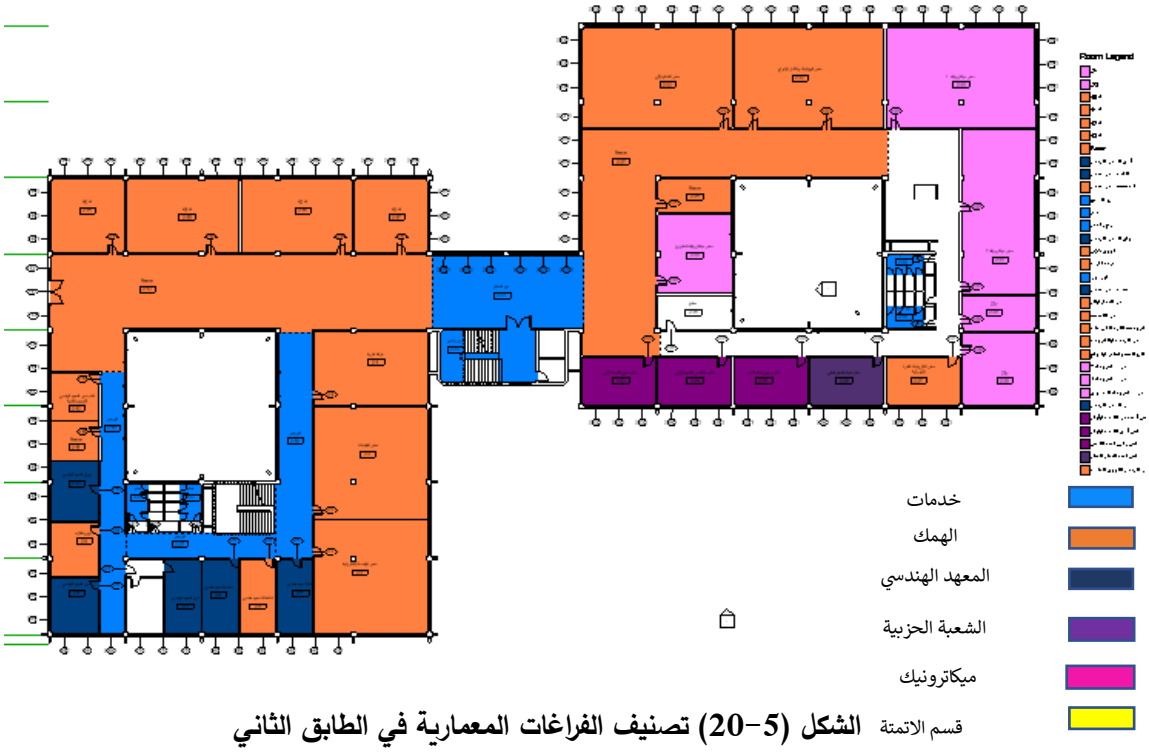


الشكل (5-18) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الأرضي

الشكل (5-18) يوضح تصنيف الفراغات المعمارية بحسب عدد تكرار طلبات الصيانة ضمن الفراغ حيث يميز لون الفراغ أهميته بالنسبة لعدد طلبات الصيانة خلال 5 أعوام



الشكل (5-19) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الأول



الشكل (5-20) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الثاني

الشكل (5-21) تصنيف الفراغات المعمارية في الطابق الثالث

الشكل من (4-18) إلى (4-21) يوضح تصنيف الفراغات المعمارية بحسب عدد تكرار طلبات الصيانة ضمن الفراغ حيث يميز لون الفراغ أهميته بالنسبة لعدد طلبات الصيانة خلال 5 أعوام في المساقط المعمارية لكامل مستويات المبنى من الأرضي إلى الثالث حسب ترتيب المساقط.

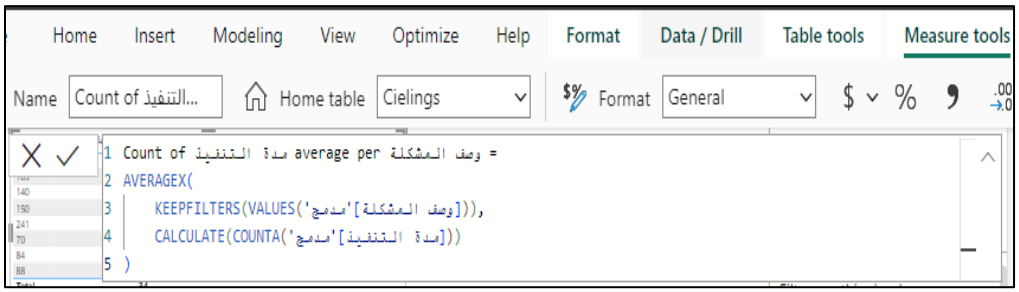
5-4-2- التحليل الإحصائي لزمن تنفيذ بنود الصيانة

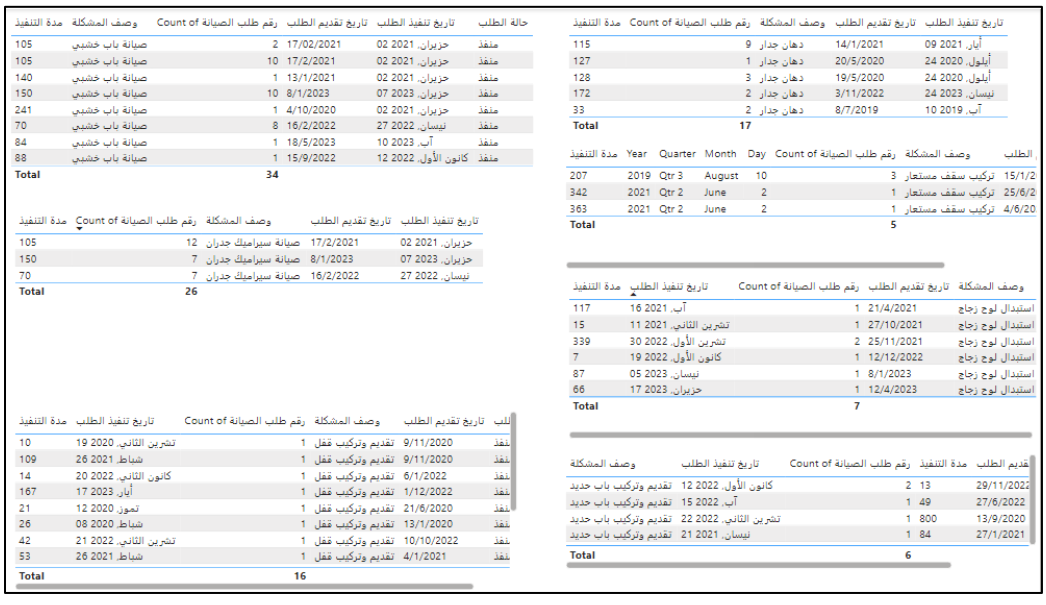
بعد تحديد أهم المشاكل التي تتكرر في كلية الهمك سيتم تحليل مدة تنفيذ المشاكل الأكثر تكرارا بعد حساب الفرق بين زمن تقديم كل طلب يتضمن المشكلة وزمن تنفيذه باستخدام فلتر ضمن برنامج POWER BI وإدخال المعادلة التالية:

مدة التنفيذ الطلب $T(x)$= زمن تنفيذ الطلب t_1 – زمن تقديم الطلب t_0

مدة تنفيذ صيانة الأبواب الخشبية: نقوم بحساب مجموع المدد الزمنية الخاصة ببند صيانة الأبواب الخشبية ونقسم على عددها $T(x) = \sum_{n=1}^{n}(t_1 - t_0)$ /n

حالة الطلب	وصف المشكلة	تاريخ تنفيذ الطلب	تاريخ تقديم الطلب	رقم طلب الصيانة Count of	مدة التنفيذ
منفذ	صيانة باب خشبي	حزيران, 2021 02	17/02/2021	2	105
منفذ	صيانة باب خشبي	حزيران, 2021 02	17/2/2021	10	105
منفذ	صيانة باب خشبي	حزيران, 2021 02	13/1/2021	1	140
منفذ	صيانة باب خشبي	حزيران, 2023 07	8/1/2023	10	150
منفذ	صيانة باب خشبي	حزيران, 2021 02	4/10/2020	1	241
منفذ	صيانة باب خشبي	نيسان, 2022 27	16/2/2022	8	70
منفذ	صيانة باب خشبي	آب, 2023 10	18/5/2023	1	84
منفذ	صيانة باب خشبي	كانون الأول, 2022 12	15/9/2022	1	88
				34	Total



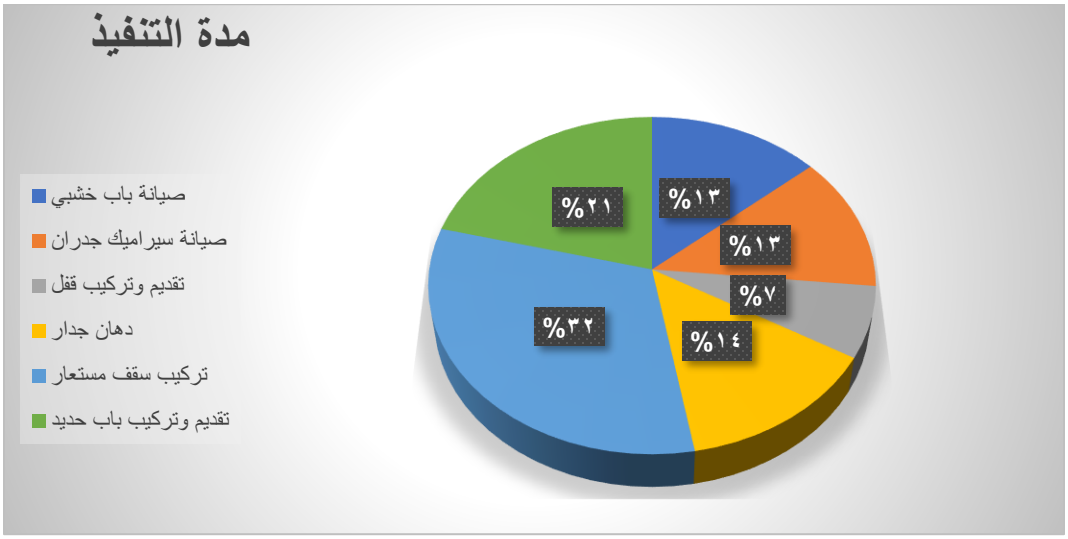


الشكل رقم (5-22) جداول بيانات الصيانة ضمن واجهة Power BI

يتم من خلال حل المعادلة السابقة لكل طلب صيانة للمشكلات الأكثر أهمية تحديد متوسط المدة الزمنية التي تم تنفيذ بند الصيانة فيها وهي موضحة في الجدول التالي:

جدول (5-1) مدة تنفيذ طلبات الصيانة

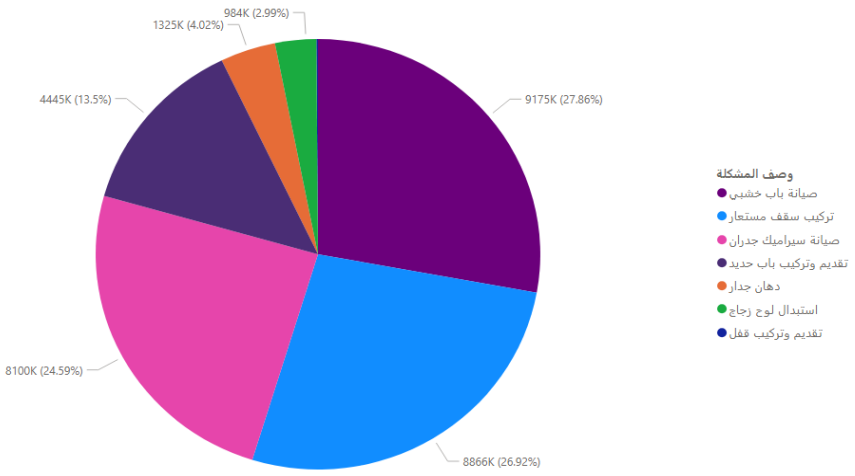
وصف المشكلة	مدة التنفيذ
صيانة باب خشبي	114Day
صيانة سيراميك جدران	107 Day
تقديم وتركيب قفل	57 Day
دهان جدار	115 Day
تركيب سقف مستعار	265 Day
تقديم وتركيب باب حديد	175 Day



الشكل (5-23) النسبة المئوية للزمن الازم لتنفيذ بنود الصيانة

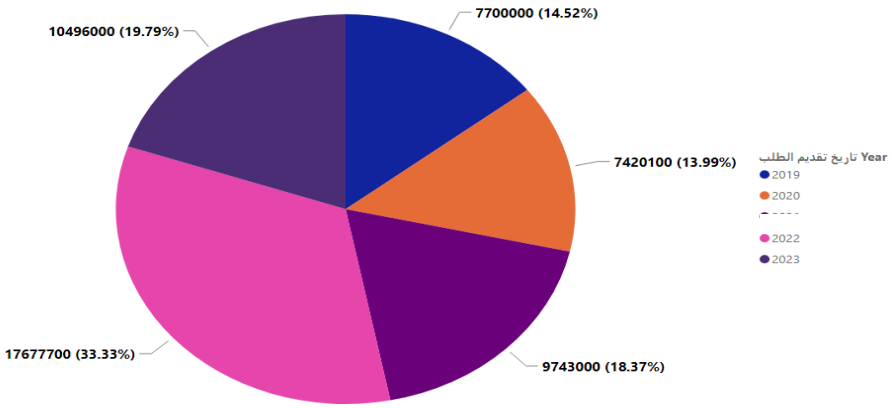
حيث نلاحظ من الجدول (5-1) والشكل (5-23) أن هناك تأخير في تنفيذ الطلبات عامة وخاصة ورشتي النجارة والحدادة وبالتالي لابد من تحسين أداء الورش.

5-4-3- التحليل الإحصائي لتكلفة بنود الصيانة:



الشكل (5-25) تكلفة بنود الصيانة

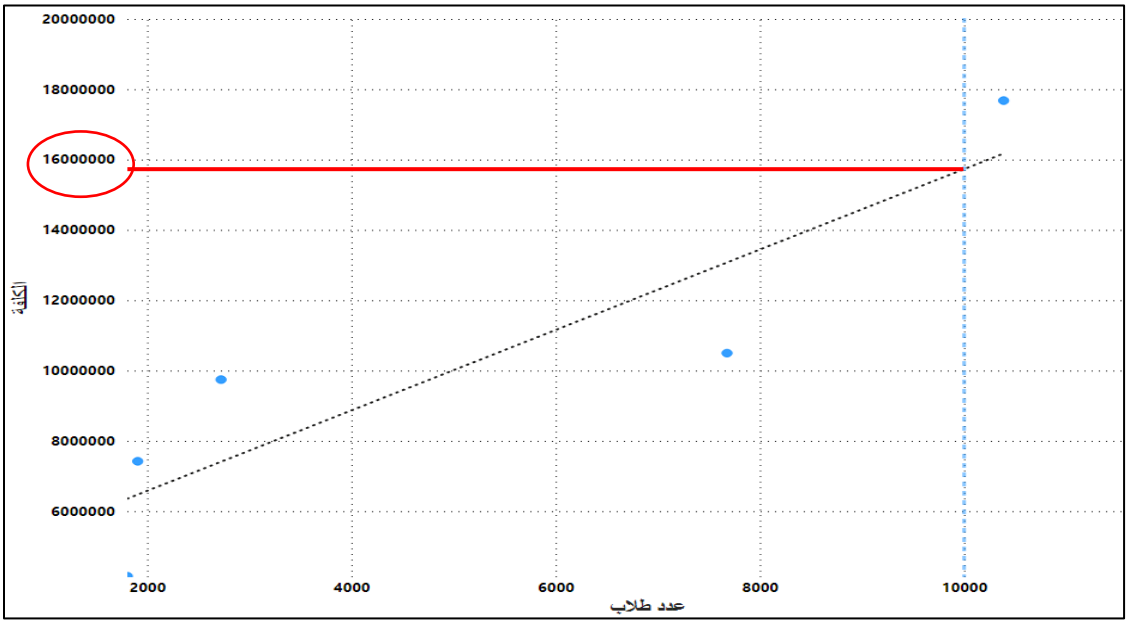
يوضح الشكل (5-25) تكاليف الصيانة لأهم بنود الصيانة حيث تبلغ نسبة تكاليف صيانة الأبواب الخشبية 27.85% من إجمالي التكاليف ثم تكلفة تركيب الأسقف المستعارة بنسبة 26.5% ثم صيانة سيراميك الجدران بنسبة 24.5% ثم تركيب أبواب الحديد بنسبة 13.5% ودهان جدران بنسبة 4% ثم استبدال الواح الزجاج بنسبة 2%. ونظراً لعدم تجانس التكاليف بسبب فروقات الأسعار وتغيرها المستمر نتيجة الظروف الاقتصادية خلال الخمس سنوات كان لابد من تحديد تكلفة أعمال الصيانة لكل عام وفق ما يلي



الشكل (5-26) تكاليف الصيانة السنوية لكل عام

يوضح الشكل (4-26) تكاليف الصيانة خلال الأعوام الخمسة من عام 2019-2023 مع أيضاح أن تكاليف عام 2023 حتى نهاية شهر أيار.

كما يمكن من خلال برنامج Power BI استخدام العلاقة بين كلفة الصيانة في الكلية وعدد طلاب الكلية بالعام ذاته للتنبؤ بالميزانية التقريبية اللازمة لصيانة كلية بعدد طلاب محدد حيث كان معامل الارتباط بين الكلفة وعدد الطلاب قوي (0.93) ويوضح الشكل (4-28) العلاقة بين كلفة صيانة الكلية وعدد طلابها



الشكل (5-27) مخطط التنبؤ بالميزانية التقريبية

نلاحظ من الشكل (5-27) إذا كان عدد طلاب العام الدراسي القادم 10000طالب فإن الميزانية التقريبية المتوقعة هي حوالي 16000000 ل.س والتي يجب ضربها بمعامل التضخم الموافق لسنة حساب الميزانية كالتالي: معامل التضخم في العام x= (سعر صرف الدولار في العام X /1800)

حيث /1800/ متوسط سعر صرف الدولار في عام 2019 عام جمع البيانات

وبافتراض معامل التضخم لعام 2024 (7=1800/12600)

تكون الميزانية التقريبية لصيانة كلية الهمك عام 2024 = 16000000*7=112000000 ل.س

5-5- إجراء تقييم لعنصر الأبواب :

تم القيام بعدة جولات ميدانية ضمن كلية الهمك مع فريق هندسي متخصص بأعمال النجارة ورئيس دائرة الصيانة للكشف على حالة الأبواب وتم وضع علامات فنية لتقييم الأبواب وفقا لمشكلة الباب ودرجتها وفق الجدول (2-1) معيار الشرط المحدد لتقييم حالة العناصر (Choka,2012) وتم وضع علامات فنية لتقييم العناصر حيث تم تحديد حالة الأبواب وفق تحقيقها للشروط التالية: جودة الأقفال والمسكات والمفصلات /جودة الدهان /جودة الخشب /جودة البلور (إن وجد) /تأثير العنصر على وظيفة الفراغ. حيث بلغ عدد الأبواب 75 باب تختلف خطورة حالتها.

5-5-1- تحديد العلامات الفنية لخطورة حالة عنصر الأبواب:

تم إعطاء العلامة الفنية لكل عنصر في حال تحقق الشرط يحصل على (1) وعدم تحقق الشرط (0) بحيث نجمع العلامات لنحدد حالة العنصر وتم التوصل للنتائج وإدخالها كبارامتر إلى خصائص كل عنصر لتحديده وربطه بصرياً مع مخططات المبنى. وتدل درجة 4 تحقيق العنصر لأربع شروط فنية ودرجة 1 تحقيق العنصر شرط واحد من شروط التقييم.

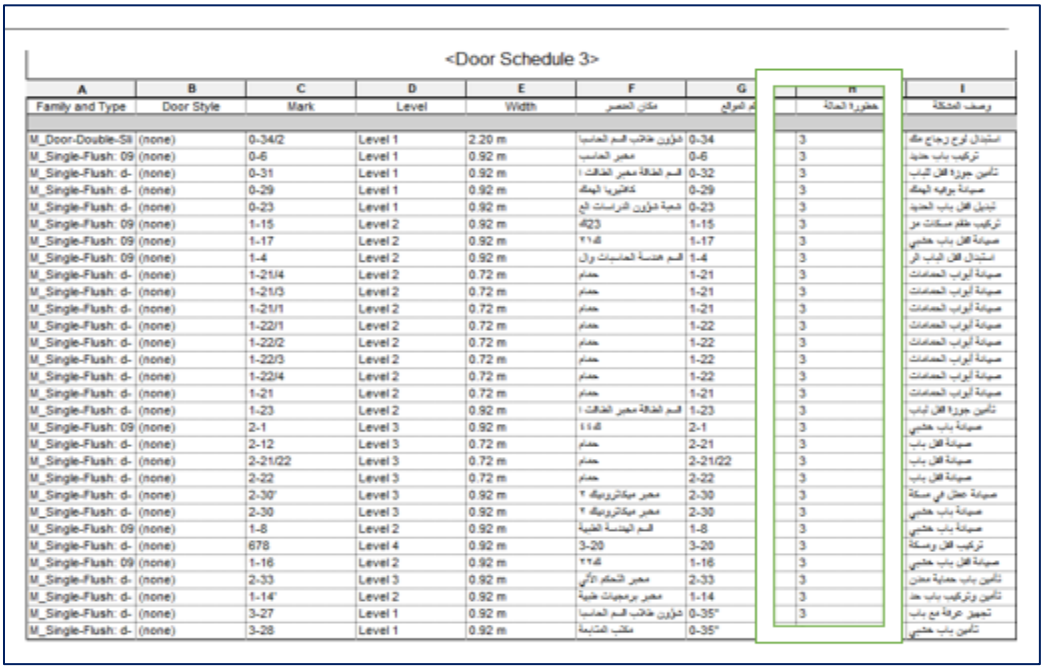
- يظهر الشكل (5-28) العناصر التي درجة تقييمها =4 (حالة عيوب وعلامات صغرى من تدهور العنصر، ويمكن إعادة العنصر إلى وضعه بإجراء صيانة دورية أو غير دورية).

<Door Schedule 2>

A	B	C	D	E	F			I
Family and Type	Door Style	Mark	Level	Width	مكان التصدير			
M_Door-Double-Sli	(none)	0-1/1	Level 1	2.20 m	مخبر مهارات الحاسب	0-1/1	4	
M_Door-Double-Sli	(none)	0-1/2	Level 1	2.20 m	مخبر مهارات الحاسب	0-1/2	4	
M_Door-Double-Sli	(none)	0-32/1	Level 1	2.20 m	مستودع التوازم	0-32	4	
M_Single-Flush: 09	(none)	0-15	Level 1	0.92 m	هيئة تدريسية	0-15	4	
M_Single-Flush: 09	(none)	0-16	Level 1	0.92 m	هيئة تدريسية	0-16	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-21/4	Level 1	0.72 m	حمام	0-21	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-21/3	Level 1	0.72 m	حمام	0-21	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-21/1	Level 1	0.72 m	حمام	0-21	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-22/1	Level 1	0.72 m	حمام	0-21	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-22/2	Level 1	0.72 m	حمام	0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-22/3	Level 1	0.72 m	حمام	0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-22/4	Level 1	0.72 m	حمام	0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-21	Level 1	0.72 m	حمام	0-21	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	245	Level 1	0.72 m	حمام	0-21/0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-22	Level 1	0.72 m	حمام	0-21/0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	247	Level 1	0.72 m	حمام	0-21/0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	248	Level 1	0.72 m	حمام	0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-38/4	Level 1	0.72 m	حمام	0-38	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-38/3	Level 1	0.72 m	حمام	0-38	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-38/1	Level 1	0.72 m	حمام	0-38	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-39/1	Level 1	0.72 m	حمام	0-38	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-39/2	Level 1	0.72 m	حمام	0-39	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-39/3	Level 1	0.72 m	حمام	0-39	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-39/4	Level 1	0.72 m	حمام	0-39	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	263	Level 1	0.72 m	حمام	0-38/0-39	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-39	Level 1	0.72 m	حمام	0-21/0-22	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-32	Level 1	0.92 m		0-32	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	1-33	Level 2	0.92 m	معمانية	1-33	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	1-27	Level 2	0.92 m	مكتب العميد	1-27	4	
M_Single-Flush: 6-	(none)	1-28	Level 2	0.92 m	1-28	1-28		
M_Single-Flush: 6-	(none)	0-38/2	Level 1	0.72 m	حمام	0-21/0-22	4	

الشكل (5-28) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =4)

- يظهر الشكل (5–29) العناصر التي درجة تقييمه =3 (تحتاج الأقسام أو العناصر إصلاح من قبل اختصاصي، والحالة السيئة للعنصر تبدأ بالتأثير على العناصر المحيطة).

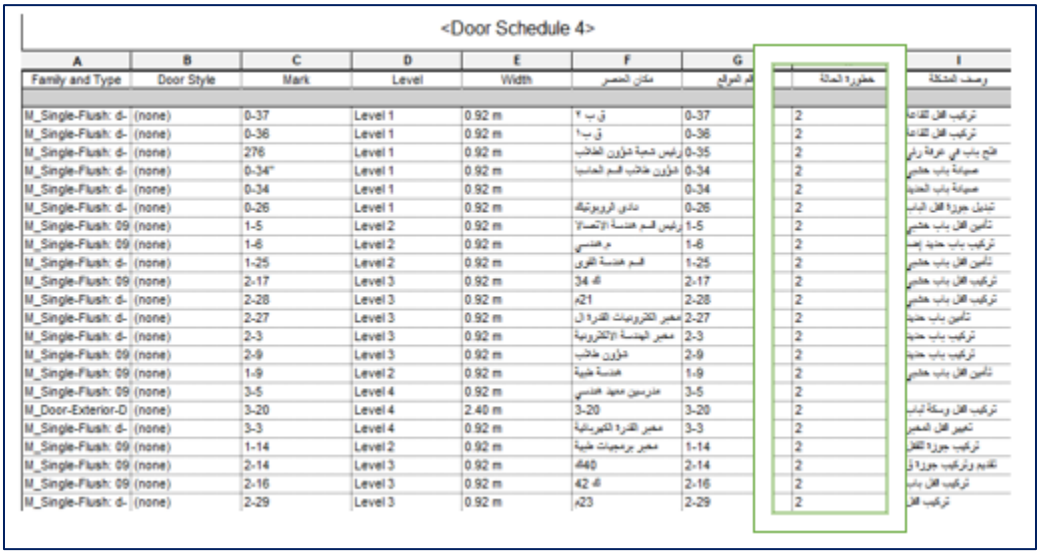


<Door Schedule 3>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Family and Type	Door Style	Mark	Level	Width	مكان العنصر	رقم الموقع	حضورة الحالة	وصف المشكلة
M_Door-Double-Sli	(none)	0-34/2	Level 1	2.20 m	ؤون طلاب القسم الحاسبا	0-34	3	استبدال لوح زجاج مك
M_Single-Flush: 09	(none)	0-6	Level 1	0.92 m	معمل الحاسب	0-6	3	تركيب باب جديد
M_Single-Flush: d-	(none)	0-31	Level 1	0.92 m	قسم الخدمة معمل الخدمات ا	0-32	3	تأمين جوزة قفل الباب
M_Single-Flush: d-	(none)	0-29	Level 1	0.92 m	كافتيريا الهندسة	0-29	3	صيانة بوابه الهندسة
M_Single-Flush: d-	(none)	0-23	Level 1	0.92 m	شعبة شؤون الدراسات الع	0-23	3	تبديل قفل باب الجديد
M_Single-Flush: 09	(none)	1-15	Level 2	0.92 m	م23	1-15	3	تركيب طقم مسكات مز
M_Single-Flush: 09	(none)	1-17	Level 2	0.92 m	م٢١٧	1-17	3	صيانة قفل باب هشي
M_Single-Flush: 09	(none)	1-4	Level 2	0.92 m	قسم هندسة الحاسبات وال	1-4	3	استبدال قفل الباب الز
M_Single-Flush: d-	(none)	1-21/4	Level 2	0.72 m	حمام	1-21	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-21/3	Level 2	0.72 m	حمام	1-21	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-21/1	Level 2	0.72 m	حمام	1-21	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-22/1	Level 2	0.72 m	حمام	1-22	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-22/2	Level 2	0.72 m	حمام	1-22	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-22/3	Level 2	0.72 m	حمام	1-22	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-22/4	Level 2	0.72 m	حمام	1-22	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-21	Level 2	0.72 m	حمام	1-21	3	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: d-	(none)	1-23	Level 2	0.92 m	قسم الخدمة معمل الخدمات ا	1-23	3	تأمين جوزة قفل الباب
M_Single-Flush: 09	(none)	2-1	Level 3	0.92 m	٤١٥	2-1	3	صيانة باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	2-12	Level 3	0.72 m	حمام	2-21	3	صيانة قفل باب
M_Single-Flush: d-	(none)	2-21/22	Level 3	0.72 m	حمام	2-21/22	3	صيانة قفل باب
M_Single-Flush: d-	(none)	2-22	Level 3	0.72 m	حمام	2-22	3	صيانة قفل باب
M_Single-Flush: d-	(none)	2-30'	Level 3	0.92 m	معمل ميكاترونيك ٢	2-30	3	صيانة دهان في مسكة
M_Single-Flush: d-	(none)	2-30	Level 3	0.92 m	معمل ميكاترونيك ٢	2-30	3	صيانة باب هشي
M_Single-Flush: 09	(none)	1-8	Level 2	0.92 m	قسم الهندسة الطبية	1-8	3	صيانة باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	678	Level 4	0.92 m	3-20	3-20	3	تركيب قفل رمسكة
M_Single-Flush: 09	(none)	1-16	Level 2	0.92 m	٢٢٨	1-16	3	صيانة قفل باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	2-33	Level 3	0.92 m	معمل التحكم الآلي	2-33	3	تأمين باب حماية معدن
M_Single-Flush: d-	(none)	1-14'	Level 2	0.92 m	معمل برمجيات طبية	1-14	3	تأمين وتركيب باب حد
M_Single-Flush: d-	(none)	3-27	Level 1	0.92 m	شؤون طلاب القسم الحاسبا	0-35"	3	تجهيز عرقة مع باب
M_Single-Flush: d-	(none)	3-28	Level 1	0.92 m	مكتب المتابعة	0-35"		تأمين باب هشي

الشكل (5–29) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =3)

يظهر الشكل (5–30) العناصر التي درجة تقييمها =2 (تدهورت العناصر بشكل كبير، تعاني من أضرار هيكلية وتتطلب إصلاحات حاسمة وتحسين أو استبدال، هناك خطر حقيقي من فشل وشيك وهناك تأثير كبير على العناصر المحيطة أو يخلق إمكانيات خطر على الصحة والسلامة).



<Door Schedule 4>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Family and Type	Door Style	Mark	Level	Width	مكان العنصر	رقم الموقع	حضورة الحالة	وصف المشكلة
M_Single-Flush: d-	(none)	0-37	Level 1	0.92 m	ق ب ٢	0-37	2	تركيب قفل للقاعة
M_Single-Flush: d-	(none)	0-36	Level 1	0.92 m	ق ب ١	0-36	2	تركيب قفل للقاعة
M_Single-Flush: d-	(none)	276	Level 1	0.92 m	رئيس شعبة شؤون الطلاب	0-35	2	فتح باب في غرفة رقم
M_Single-Flush: d-	(none)	0-34"	Level 1	0.92 m	شؤون طلاب القسم الحاسبا	0-34	2	صيانة باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	0-34	Level 1	0.92 m		0-34	2	صيانة باب الحديد
M_Single-Flush: d-	(none)	0-26	Level 1	0.92 m	نادي الروبوتيك	0-26	2	تبديل جوزة قفل الباب
M_Single-Flush: 09	(none)	1-5	Level 2	0.92 m	رئيس قسم هندسة الاتصالا	1-5	2	تأمين قفل باب هشي
M_Single-Flush: 09	(none)	1-6	Level 2	0.92 m	م هندسي	1-6	2	تركيب باب حديد إضـ
M_Single-Flush: d-	(none)	1-25	Level 2	0.92 m	قسم هندسة القوى	1-25	2	تأمين قفل باب هشي
M_Single-Flush: 09	(none)	2-17	Level 3	0.92 m	34 م	2-17	2	تركيب قفل باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	2-28	Level 3	0.92 m	م21	2-28	2	تركيب قفل باب هشي
M_Single-Flush: d-	(none)	2-27	Level 3	0.92 m	معمل الكترونيات القدرة ال	2-27	2	تأمين باب حديد
M_Single-Flush: d-	(none)	2-3	Level 3	0.92 m	معمل الهندسة الإلكترونية	2-3	2	تركيب باب حديد
M_Single-Flush: 09	(none)	2-9	Level 3	0.92 m	شؤون طلاب	2-9	2	تركيب باب حديد
M_Single-Flush: 09	(none)	1-9	Level 2	0.92 m	هندسة طبية	1-9	2	تأمين قفل باب هشي
M_Single-Flush: 09	(none)	3-5	Level 4	0.92 m	مدرسين معهد الهندسي	3-5	2	
M_Door-Exterior-D	(none)	3-20	Level 4	2.40 m	3-20	3-20	2	تركيب قفل رمسكة لباب
M_Single-Flush: d-	(none)	3-3	Level 4	0.92 m	معمل القدرة الكهربائية	3-3	2	تغيير قفل المعمر
M_Single-Flush: 09	(none)	1-14	Level 2	0.92 m	معمل برمجيات طبية	1-14	2	تركيب جوزة للقفل
M_Single-Flush: 09	(none)	2-14	Level 3	0.92 m	م40	2-14	2	تقديم وتركيب جوزة ق
M_Single-Flush: 09	(none)	2-16	Level 3	0.92 m	42 م	2-16	2	تركيب قفل باب
M_Single-Flush: d-	(none)	2-29	Level 3	0.92 m	م23	2-29	2	تركيب قفل

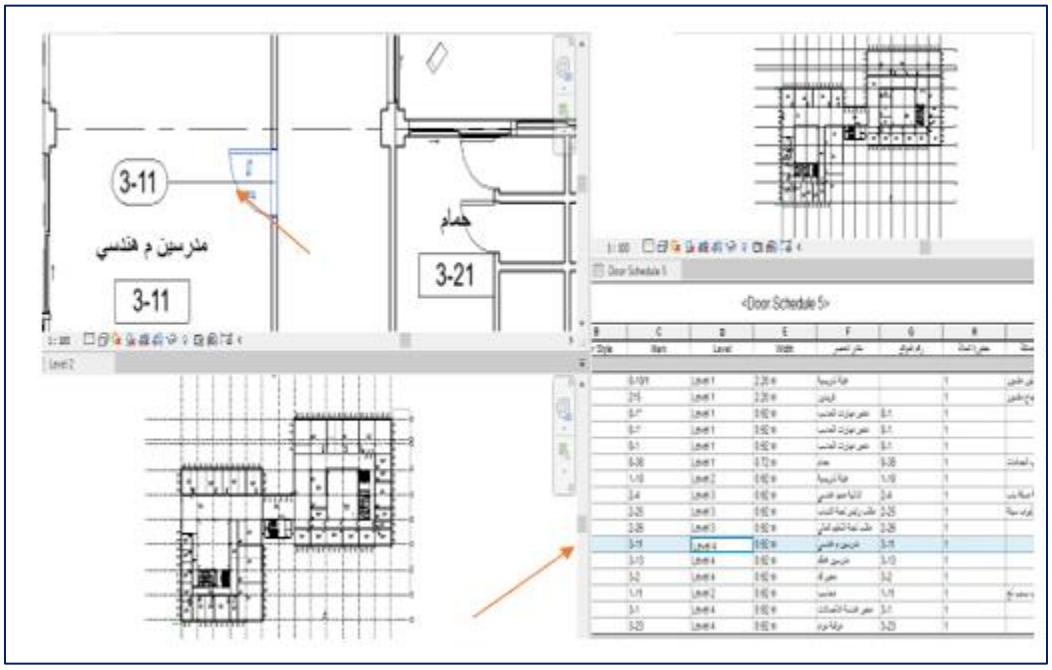
الشكل (5–30) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =2)

يظهر الشكل (5-31) العناصر التي درجة تقييمها =1 (العنصر فشل وأصبح غير جاهز للعمل أو تدهور إلى الحد الذي لا يبرر القيام بإصلاحات ولكن ينبغي استبداله، يسهم في تدهور العناصر المحيطة الفعالة أو يخلق خطر على السلامة والصحة).

<Door Schedule 5>

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Family and Type	Door Style	Mark	Level	Width	مكان المصدر	الموقع	حضورة الحالة	وصف المشكلة
M_Door-Double-Sli	(none)	0-10/1	Level 1	2.20 m	هيئة تدريسية		1	باور مكسور
M_Door-Double-Sli	(none)	215	Level 1	2.20 m	كريدور		1	قوح زجاج مكسور
M_Single-Flush: 09	(none)	0-1"	Level 1	0.92 m	معمر مهارات الحاسب	0-1	1	
M_Single-Flush: 09	(none)	0-1'	Level 1	0.92 m	معمر مهارات الحاسب	0-1	1	
M_Single-Flush: 09	(none)	0-1	Level 1	0.92 m	معمر مهارات الحاسب	0-1	1	
M_Single-Flush: d-	(none)	0-38	Level 1	0.72 m	حمام	0-38	1	صيانة أبواب الحمامات
M_Single-Flush: 09	(none)	1-10	Level 2	0.92 m	هيئة تدريسية	1-10	1	
M_Single-Flush: 09	(none)	2-4	Level 3	0.92 m	الذاتية معهد هندسي	2-4	1	صيانة مسكة باب
M_Single-Flush: d-	(none)	2-25	Level 3	0.92 m	مكتب رئيس لجنة الشباب	2-25	1	مائتين وأبواب سيط
M_Single-Flush: d-	(none)	2-26	Level 3	0.92 m	مكتب لجنة التعليم العالي	2-26	1	
M_Single-Flush: 09	(none)	3-11	Level 4	0.92 m	مدرسين م هندسي	3-11	1	
M_Single-Flush: 09	(none)	3-13	Level 4	0.92 m	مدرسين هندسة	3-13	1	
M_Single-Flush: d-	(none)	3-2	Level 4	0.92 m	معمر ك	3-2	1	
M_Single-Flush: d-	(none)	1-11	Level 2	0.92 m	محاسب	1-11	1	صيانة أبواب بسبب تلج
M_Single-Flush: d-	(none)	3-1	Level 4	0.92 m	معمر هندسة الاتصالات	3-1	1	
M_Single-Flush: d-	(none)	3-23	Level 4	0.92 m	مرقبة نوام	3-23		

الشكل (5-31) تقييم الأبواب في الريفيت (درجة التقييم =1)



الشكل (5-32) الربط البصري بين العناصر وبيانات الصيانة الخاصة بها في الريفيت

يوضح الشكل (5-32) شاشة الريفيت فيها جدول تقييم الأيوب ونوافذ تعر كافة المساقط وبالتالي بالضغط على أي عنصر من الجدول يمكن تحديد موقعه بشكل محدد وبالتالي يتم الربط بصريا بين الجدول ومكانه.

5-5-2- تحليل العلامات الفنية لخطورة حالة عنصر الأبواب

من الجدول (5-2) تم تقييم حالة الباب وفق الأجزاء المكونة لكل باب ووضع تكلفة خاصة لكل جزئية من الباب وفق التالي:

الجدول (5-2) تقييم الأبواب

مكان العنصر	نوع الصيانة	رقم الموقع	خطورة الحالة	تقييم ووصف المشكلة					تكلفة الصيانة					التكلفة النهائية
				جودة الأقفال	جودة المسكات	جودة الدهان	جودة مادة الباب	جودة الملاقن	استبدال قفل X1	استبدال مسكة X2	دهان مع حف ومعجنة X3	استبدال وتركيب خشب X4	استبدال وتركيب ملبن داخلي X5	
هيئة تدريسية	استبدال	0-10	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
كريدور		0-38"	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مخبر مهارات الحاسب		0-1	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مخبر مهارات الحاسب		0-1	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مخبر مهارات الحاسب		0-1	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
حمام		0-38	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
هيئة تدريسية		1-10	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
الذاتية معهد هندسي		2-4	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مكتب رئيس لجنة الشباب		2-25	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مكتب لجنة التعليم العالي		2-26	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مدرسين م هندسي		3-11	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مدرسين همك		3-13	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مخبر ك		3-2	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
محاسب		1-11	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مخبر هندسة الاتصالات		3-1	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$
مرقبة دوام		3-23	1	0	0	0	0	1	X_1	X_2	X_3	X_4	0	$X_1+X_2+X_3+X_4$

مكان العنصر	نوع الصيانة	رقم الموقع	خطورة الحالة	تقييم ووصف المشكلة					تكلفة الصيانة					التكلفة النهائية
				جودة الأقفال	جودة المسكات	جودة الدهان	جودة مادة الباب	جودة الملابن	استبدال قفل X1	استبدال مسكة X2	دهان مع حف ومعجنة X3	استبدال وتركيب خشب X4	استبدال وتركيب ملبن داخلي X5	
ق ب 2	استبدال او صيانة حاسمة	0-37	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
ق ب 1		0-36	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
رئيس شعبة شؤون الطلاب		0-35	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
شؤون طلاب قسم الحاسبات		0-34	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
		0-34	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
نادي الروبوتيك		0-26	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
رئيس قسم هندسة الاتصالات		1-5	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
م. هندسي		1-6	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
قسم هندسة القوى		1-25	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
34 ك		2-17	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
21م		2-28	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
مخبر الكترونيات القدرة الكهربائية		2-27	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
مخبر الهندسة الالكترونية		2-3	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
شؤون طلاب		2-9	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
هندسة طبية		1-9	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
مدرسين معهد هندسي		3-5	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
3-20		3-20	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
مخبر القدرة الكهربائية		3-3	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
مخبر برمجيات طبية		1-14	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
40ك		2-14	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
42 ك		2-16	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$
23م		2-29	2	0	0	0	1	1	X_1	X_2	X_3	0	0	$X_1+X_2+X_3$

مكان العنصر	نوع الصيانة	رقم الموقع	خطورة الحالة	تقييم ووصف المشكلة					تكلفة الصيانة					التكلفة النهائية
				جودة الأقفال	جودة المسكات	جودة الدهان	جودة مادة الباب	جودة الملابن	استبدال قفل X1	استبدال مسكة X2	دهان مع حف ومعجنة X3	استبدال وتركيب خشب X4	استبدال وتركيب ملبن داخلي X5	
شؤون طلاب قسم الحاسبات	صيانة دورية	0-34	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مخبر الحاسب		0-6	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
قسم الطاقة مخبر الطافات المتجددة		0-32	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
كافتيريا الهمك		0-29	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
شعبة شؤون الدراسات العليا		0-23	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
23ك		1-15	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
ك 21		1-17	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
قسم هندسة الحاسبات والتحكم الآلي		1-4	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-21	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-21	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-21	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		1-21	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
قسم الطاقة مخبر الطاقات المتجددة		1-23	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
ك 44		2-1	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		2-21	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		2-21/22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
حمام		2-22	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مخبر ميكاترونيك 2		2-30	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مخبر ميكاترونيك 2		2-30	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2

مكان العنصر	نوع الصيانة	رقم الموقع	خطورة الحالة	تقييم ووصف المشكلة					تكلفة الصيانة					التكلفة النهائية
				جودة الأقفال	جودة المسكات	جودة الدهان	جودة مادة الباب	جودة الملابن	استبدال قفل X1	استبدال مسكة X2	دهان مع حف ومعجنة X3	استبدال وتركيب خشب X4	استبدال وتركيب ملبن داخلي X5	
قسم الهندسة الطبية		1-8	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
3-20		3-20	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
ك 22		1-16	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مخبر التحكم الآلي		2-33	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مخبر برمجيات طبية		1-14	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
شؤون طلاب قسم الحاسبات		0-35"	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
مكتب المتابعة		0-35"	3	0	0	1	1	1	X_1	X_2	0	0	0	X_1+X_2
هيئة تدريسية	استبدال	0-16	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21/0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21/0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-21/0-22	4	0	1	1	1	1	X_1	0	0	0	0	X_1
حمام		0-22	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-38	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-38	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2

مكان العنصر	نوع الصيانة	رقم الموقع	خطورة الحالة	تقييم ووصف المشكلة					تكلفة الصيانة					التكلفة النهائية
				جودة الأقفال	جودة المسكات	جودة الدهان	جودة مادة الباب	جودة الملابن	استبدال قفل X1	استبدال مسكة X2	دهان مع حف ومعجنة X3	استبدال وتركيب خشب X4	استبدال وتركيب ملبن داخلي X5	
حمام		0-38	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-38	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-39	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-39	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-39	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-38/0-39	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-21/0-22	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
		0-32	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
محاسبة		1-33	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
مكتب العميد		1-27	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
1-28		1-28	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2
حمام		0-21/0-22	4	1	0	1	1	1	0	X_2	0	0	0	X_2

ونستطيع من خلال المعادلة التالية توقع الميزانية اللازمة لصيانة عنصر الأبواب لعام قادم

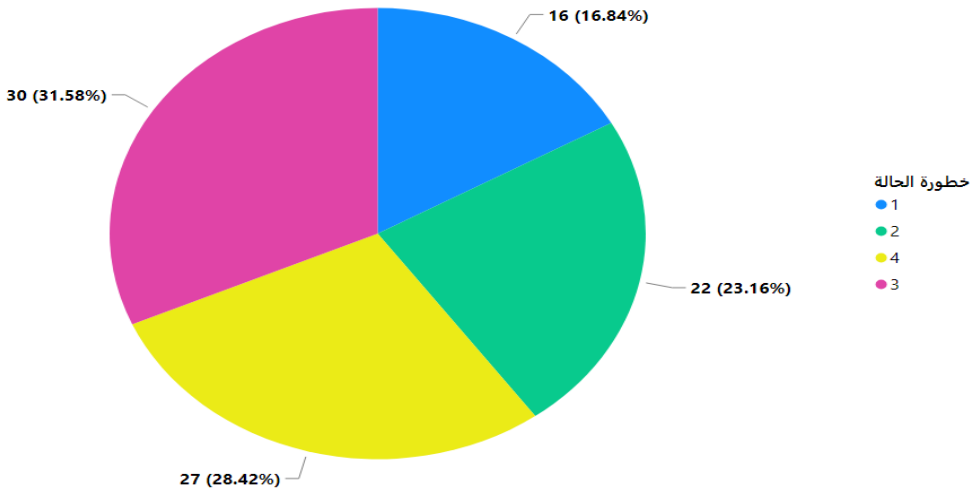
$$\text{الميزانية} = \sum \boldsymbol{n_1} * (\boldsymbol{X_1} + \boldsymbol{X_2} + \boldsymbol{X_3} + \boldsymbol{X_4}) + \boldsymbol{n_2} * (\boldsymbol{X_1} + \boldsymbol{X_2} + \boldsymbol{X_3}) + \boldsymbol{n_3} * (\boldsymbol{X_1} + \boldsymbol{X_2}) + \boldsymbol{n_4} * (\boldsymbol{X_1})$$

$\boldsymbol{n_1}$= عدد الأبواب بدرجة تقييم 1 $\quad\quad$ $\boldsymbol{X_1}$=تكلفة تقديم وتركيب قفل

$\boldsymbol{n_2}$= عدد الأبواب بدرجة تقييم2 $\quad\quad$ $\boldsymbol{X_2}$=تكلفة تقديم وتركيب مسكة

$\boldsymbol{n_3}$= عدد الأبواب بدرجة تقييم3 $\quad\quad$ $\boldsymbol{X_3}$=تكلفة دهان باب مع ملبن

$\boldsymbol{n_4}$= عدد الأبواب بدرجة تقييم4 $\quad\quad$ $\boldsymbol{X_4}$=تكلفة تقديم وتركيب مادة الخشب



الشكل (5-33) النسبة المئوية لعدد الأبواب حسب خطورة الحالة

ويوضح الجدول التالي المواد اللازمة لصيانة الأبواب لعام قادم

جدول (5-6) المواد اللازمة لصيانة الأبواب

المادة	عدد الأبواب	الكمية	الوحدة
قفل	79	79	عدد
مسكة	84	84	عدد
دهان	39	167	m²
خشب معاكس	17	34	m²

حيث تقدر كمية الأقفال بالعدد والسعر X_1 ويشمل السعر أجور فك القفل القديم وتركيب قفل جديد وتقدر كمية المسكات بالعدد والسعر X_2 ويشمل السعر فك القديم وتسليمه للمستودع وتركيب الجديد وتقدر كمية الدهان بال m² حيث بلغ عدد الأبواب التي تحتاج لدهان 39 باب مساحة كل باب 2 m² ويحسب الدهان للباب والملبن على كامل مساحة الخشب والسعر X_3 ويشمل السعر حف الدهان القديم وتنظيف كامل مساحة الخشب في الباب والمعجنة والدهان ثلاثة وجوه على الأقل.

وتقدر كمية الخشب بال m² حيث بلغ عدد الأبواب التي تحتاج لاستبدال خشب 17 باب وتقدر مساحة الخشب ب 2.1m² للباب الواحد وهي نت نوع تجليد معاكس والسعر X_4 يشمل فك الألواح الخشبية وإعادتها للمستودع للاستفادة منها لاحقا وتركيب ألواح خشب جديدة.

5-6- خلاصة الفصل الخامس:

تم في هذا الفصل تحليل كافة البيانات التي تم توثيقها الكترونيا من خلال برنامج الريفيت وتصديرها إلى الأكسل ثم الى POWER BI للتوصل إلى فهم البيانات واستخلاص النتائج التي تساعد في دعم اتخاذ القرارات المناسبة في تحسين أداء الصيانة للمبنى حالة الدراسة حيث تم تحديد نسبة الأعمال المنفذة إلى غير المنفذة وتحديد أسباب عدم التنفيذ بالإضافة لتحديد توزع تكلفة الصيانة على مختلف عناصر المبنى خلال ال 5 سنوات ودراسة تكرار مشكلات الصيانة والنسبة المئوية لعدد طلبات الصيانة الخاصة بكل مشكلة والتوزع المكاني لمشكلات الصيانة وزمن تنفيذ بنود الصيانة والتنبؤ بميزانية تقريبية لأعمال الصيانة المعمارية لعام قادم كما تم إجراء تقييم لبند الأبواب الخشبية وتحديد نوع الصيانة اللازمة للفترة القادمة للأبواب والتكلفة والمواد الضرورية.

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

6-1- مقدمة

تم تقديم إطار عمل لتحسين أداء إدارة الصيانة في الجامعة نظراً لأن إن أنظمة إدارة الصيانة التقليدية المتبعة حالياً في المرافق الجامعية تفتقر لوجود منهج فعَال يحقق إمكانية جمع البيانات المختلفة الضرورية لمتابعة عملية الصيانة وتطويرها وتحليلها وذلك من خلال استخدام نمذجة معلومات البناء BIM وإنشاء نموذج غني ببيانات الصيانة كوسيلة فاعلة لتخزين البيانات وحفظها وأرشفتها للحصول على دروس مستفادة تساعد في الصيانة المستقبلية.

6-2-النتائج

- تم تحليل واقع الصيانة في جامعة تشرين وتحليل البنية التنظيمية لمديرية الشؤون الهندسية والخدمات تعتمد الهيكل الهرمي بشكل أساسي الذي لم يعد مناسباً في بيئة الأعمال الحديثة التي تتميز بالديناميكية والتعقيد وأهم الصعوبات تتركز بالحاجة إلى التعاون بين الوظائف المختلفة للوصول لقرارات سريعة الأمر الذي لا يوفره الهيكل الهرمي الذي يتصف بمركزية القرارات وما يترتب على ذلك من هدر للموارد.
- تم إنشاء نموذج BIM لمبنى كلية الهمك باستخدام برنامج ال REVIT كخطوة لنمذجة باقي كليات جامعة تشرين التي تشترك بخصائص مكونات المبنى
- تم إنشاء بارامترات خاصة ببنود الصيانة لعناصر المبنى وإدخال البيانات الخاصة بالصيانة المعمارية (جدران – أبواب– نوافذ– أسقف مستعارة – أرضيات) للحصول على نموذج للمبنى خاص بالصيانة يضم

كافة طلبات الصيانة الخاصة بكلية الهمك بكافة التفاصيل (رقم الطلب – زمن تقديم الطلب – زمن تنفيذ الطلب– صاحب الطلب – الشخص المسؤول عن التنفيذ – الورشة التي يتبع لها الطلب ...)

- تحديد نسبة الأعمال المنفذة إلى الأعمال الغير منفذة مع تحديد أسباب التنفيذ وهي أسباب مالية تتعلق بعدم كفاية الميزانية وأسباب فنية تتعلق بعدم نوقر ورش ذات كفاءة
- كما تم تحليل البيانات للتوصل إلى التكلفة الخاصة بأعمال الصيانة مع تحديد نسبة التكلفة لعناصر المبنى وترتيلها (أبواب– جدران – نوافذ – أسقف مستعارة – أرضيات)
- كما تم تحديد أهم مشكلات الصيانة خلال 5 أعوام لتركيز الجهود للتخفيف منها في الصيانة المستقبلية وفق مبدأ باريتو صيانة باب خشبي– صيانة سيراميك جدران – تقديم وتركيب قفل دهان جدار– تركيب سقف مستعار– استبدال لوح زجاج – تقديم وتركيب باب حديد
- كما تم تصنيف الفراغات المعمارية بحسب عدد تكرار طلبات الصيانة ضمن الفراغ باستخدام برنامج الريفيت بتخصيص لون الفراغ حسب أولويته من حيث عدد طلبات الصيانة خلال 5 أعوام
- كما تم من خلال برنامج Power BI استخدام العلاقة بين كلفة الصيانة في الكلية وعدد طلاب الكلية بالعام ذاته للتنبؤ بالميزانية التقريبية اللازمة لصيانة كلية بعدد طلاب محدد لتحديد ميزانية تقريبية لأعمال الصيانة في العام القادم من خلال عدد الطلاب في نفس العام
- كما تم إجراء تقييم لعنصر الأبواب من خلال دراسة ميدانية ووضع علامات فنية وتحديد الأبواب التي تحتاج إلى إصلاحات طفيفة وإلى صيانة دورية أو إلى صيانة طارئة أو إلى استبدال وربط كل عنصر بمكانه بصريا من خلال برنامج الريفيت.

6-3- التوصيات

- بعد الانتهاء من البحث نوصي باستخدام ال BIM في في تحسين أداء الصيانة للمباني وذلك من خلال
- الأرشفة الالكترونية لمباني جامعة تشرين كاملة باستخدام برنامج الREVIT
- الأرشفة الالكترونية لطلبات الصيانة صمن نماذج ال BIM المنفذة
- الربط بين بيانات المبنى وبيانات الصيانة للحصول على قاعدة بيانات خاصة بكل مبنى بالإضافة لإمكانية الربط البصري بين المساقط وطلبات الصيانة.
- الاستفادة من بيانات الصيانة في تحديد أهم العيوب وأكثرها تكرارا والعمل على مراقبتها من حلال دعم الورش الخاصة بها
- الاستفادة من قاعدة البيانات في تحديد الفراغات الأكثر حاجة للصيانة للقيام بصيانة دورية لها
- الاستفادة من قاعدة البيانات في التنبؤ بميزانية الصيانة في خطة العام المقبل لكل مبنى في الجامعة
- الاستفادة من قاعدة البيانات في تقييم العناصر المكونة للمبنى وتحديد البنود حسب نوع الصيانة التي تحتاجها لتسهيل عملية الصيانة على مستوى الجامعة.
- تحديد المواد اللازمة لأعمال الصيانة للتزود بها دوما.

7-المراجع

7-1-المراجع الأجنبية:

1- ABDULATEEF ،O.A.2008.*Building Maintenance in Malaysia.*207-214.

2- AHMED،S;MOSTAFA،A،L;MAHFOUZ،M. 2023. *Application of Artificial Intelligence Tools with BIM Technology in Construction Management*. Research gate، 17p.

3- AKCAMETE، A; AKINCI، B. 2010. *Potential Utilization of Building Information Models for Planning Maintenance Activity*. Carnegie Mellon University، USA،7P.

4- AL MEZAWY،S; JRAD،F;MAYA،R.2023.*Methodology to Improve Efficiency of Maintenance Management for Service Building Using Business Intelligence* .Damascus University Journal for The Engineering Sciences ،12p

5- AL-KHATAM، J. 2003. *Buildings Maintenance Cost. Master Thesis*، KING FAHD University of Petroleum & Minerals، 66P

6- ALSHEHRI، A; MOTAWA، I; OGUNALANA، S. June ،2015، *The common Problems Facing the Building Maintenance Departments*، 4p.

7- BIN AKASAH. 2007،*Generic Process Model for Maintenance Management of School Buildings*، Malaysia University، 92p

8- CHANTER، B; SWALLOW،P. 2007 . *Building Maintenance Management.* 2nd. Blackwell Publishing. USA، 313p.

9- CHOKA ،D.G. Study on *The Impact of Management System on Maintenance Condition of Built Facilities*(Case Study of Public Universities *in Kenya*).June ،2012،76p

10- EASTMAN، C; TEICHOLZ، P; SACKS، R; & LISTON، K،2011. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners ، managers ، designers ، engineers and contractors*، John Wiley & Sons

11- LOPES،I، H.2016. *Requirements Specification of a Computerized Maintenance Management System*-Case Study268-273.

12- Morais ،G.A ; CASADO،A.2019 . *Building Maintenances Management Activities in A Public Institution* . University de Pernambuco ، Brazil .October،85-103 .

13- REFFAT،R; GERO،J; PENG، W.2004. *Using Data Mining on Building Maintenance During the Building Life Cycle*. University of Tasmania، Australia،91-97.

14- SEELY، I.H.1987. *Building Maintenance. London ،* Second Edition.470p.

15- WANG، Y; CHEN، H. 2011. *A 3-dimensional Visualized Approach for Maintenance and Management of Facilities*. Information and Computational Technology، 468-475.

16- WIENKERA،M; HENDERSON،K; VOLKERTS. J، 2016.*The Computerized Maintenance Managements System an Essential Tool for World Class Maintenance* 413-420.

17- ZAAROUR، B. & MAIHOUB، N.2021. *Effect of needle diameters on the diameter of electro spun PVDF nanofibers*. International Journal of BIM and Engineering Science، pp. 26-32.

7-2-المراجع العربية

1- إبراهيم، رهام. عرجة، محمد. 2017. *تطوير نظام لإدارة عملية صيانة المباني المدرسية اعتماداً على مؤشرات الأداء*. أطروحة ماجستير، جامعة تشرين 164ص.

2- أبو المجد، شريف. 1993. *تصدع المنشآت الخرسانية وطرق علاجها*. دار النشر للجامعات المصرية – مكتبة الوفاء، مصر ، 143ص.

3- أحمد، سونيا ; سليم، عمر 2018،*الطريق إلى ال BIM* ، دليل الأفراد والشركات، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.151ص.

4- حداد، ربا ; حسن، بسام. 2011،*وضع منهجية لتحليل العوامل المؤثرة على كلف الصيانة للمشافي*، رسالة ماجستير، جامعة تشرين،115ص.

5- الحسن، باسل; جراد، فايز .2016،*تحسين إدارة الصيانة للمباني الحكومية باستخدام تقنيات نمذجة معلومات البناء ال BIM* ، رسالة ماجستير، جامعة تشرين،133ص.

6- الحسن، باسل; عمران، جمال، جراد، فايز .2019،*تطوير نظام لدعم قرار الصيانة في المباني الخدمية بمنهجية متكاملة بين إدارة المعرفة و BIM*، أطروحة دكتوراة، جامعة تشرين،171ص.

7- حواس، زكي. *أمراض المباني* .1992. مصر، عالم الكتب، الطبعة الأولى ، 54ص.

8- صلاح الدين، وائل. 1997.*منهج لتحسين كفاءة الصيانة في الفنادق من خلال تقييم الأداء الفعلي بعد الإشغال*. جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا.20ص.

9- عبد الرحمن، هشام. عيد، محمد. عبد الكريم، نادى. 2013، *منهجية مقترحة لصيانة مباني التعميم الأساسي في مصر*. مجلة جامعة أسيوط للعلوم الهندسية، المجلد 41، العدد 1، كانون الثاني.257-289.

10- عبد الصبور، منار. حسني، عبد الهادي. عيسوي، أحمد. نصير، ابراهيم. 2009*صيانة المنشآت السكنية بجمهورية مصر العربية بين الواقع والمأمول*. أطروحة دكتوراة في جامعة عين شمس.472ص.

11- المزاوي، سناء ; جراد، فايز. ميا، رنا. 2019.*اقتراح نموذج لمتابعة وتقييم الأداء الفعلي لإدارة عملية صيانة المباني في الجامعات الحكومية وفق نظرية الأداء المتوازن (حالة جامعة تشرين)* مجلة جامعة تشرين، العلوم الهندسية المجلد *(41)*، العدد4، 317-339.

12- المزاوي، سناء ; جراد، فايز. ميا، رنا. 2020.*تحسين كفاءة إدارة الصيانة في الجامعات الحكومية من خلال تقييم الأداء الفعلي*. رسالة ماجستير، جامعة تشرين ،180ص.

13- منون، محمد سليمان. 1996.*صيانة المباني السكنية*. أطروحة ماجستير، مصر، 150ص.

14- ميًا، رنا. عمران، جمال. عوض، عادل. *تأهيل الدراسات الهندسية لتحقيق عناصر الجودة -حالة دراسة في القطر العربي السوري*. أطروحة ماجستير في جامعة تشرين ،181ص.

15- النداوي، عبد العزيز .2011. *ذكاء الأعمال منهجية متطورة لتطوير العمليات الإدارية في منظمات الأعمال*. مجلة الدراسات المالية والتجارية، العدد2 ، 26ص.