Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Syrian Virtual University
Program Master of BIMM

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة الافتراضية السورية
برنامج نمذجة معلومات البناء
وإدارتها BIMM

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

تطوير إجراءات تراخيص البناء في سورية بما يتوافق مع متطلبات BIM

Improving building permit procedures in Syria in accordance with BIM requirements

إعداد الطالبة:

م. رغد محمد موفق السلقيني

raghad_252131

إشراف الدكتور المهندس:

سونيا سليم أحمد

والمهندسة المشرفة: رغد سفور

2024-2025

- **كلمة الشكر**

أحمد الله عز وجل حمداً كثيراً طيباً، و أشكره على ما أكرمني به من إتمام هذه الدراسة، و أرجو من الله أن تنفعني في ديني و دنياي، و أن أنال بها رضا الله

ثم يسعدني أن أقدم أسمى آيات الشكر والعرفان بالجميل لأستاذتي الدكتورة سونيا أحمد مديرة البرنامج و بطلة نمذجة معلومات البناء -كما أحب دوماً أن أصفها-، التي تفضّلت بقبول الإشراف على بحثي، ومنحتني من وقتها الثمين ومن بحر معلوماتها وخبراتها الواسعة،ما شكّل إضافة كبيرة للعمل البحثي، حيث كانت توجيهاتها ونصائحها المنارة التي استعنت فيها في مسيرتي في هذا البرنامج الذي أفاضته بعطاءها الغير محدود، فأسأل الله العزيز أن يجازيها خير الجزاء.

كما أتوجه بالشكر والامتنان للمهندسة الرائعة رغد سفور، فقد كان لإشرافها ونصائحها وتوجيهاتها ومنحها الكثير من الوقت لي اليد الأولى في خروج هذه الرسالة العلمية بالشكل الذي ظهرت عليه.

والشكر موصول لأعضاء لجنة المناقشة الكرام على تفضلهم بقبول مناقشة عملي المتواضع وتقديم الارشاد اللازم.

أشكر بلدي الحبيب سورية

و عائلتي أغلى ما أملك، روح والدي الغائب الحاضر، و جميع من ساندني و دعمني علمياً ومعنوياً

شكراً من القلب

- **فهرس البحث:**

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في إدارة ونمذجة معلومات البناء 1

تطوير إجراءات تراخيص البناء في سورية بما يتوافق مع متطلبات BIM 1

Improving building permit procedures in Syria in accordance with BIM requirements 1

1الفصل الأول: "الإطار العام للبحث" 10

1.1المقدمة: 11

1.2الإشكالية البحثية:... 11

1.3التساؤلات البحثية: 12

1.4أهمية البحث:.. 12

1.5فروض البحث:..... 12

1.6أهداف البحث: 13

1.7منهج البحث:..... 13

1.8أدوات البحث: 13

1.9مجتمع الدراسة وعينتها: 14

1.10حدود البحث: 14

1.11تحليل الدراسات والأدبيات السابقة:.... 14

1.12تعليق على الدراسات السابقة: 18

1.12.1 نقاط القوة:..... 18

1.12.2 نقاط الضعف:..... 18

1.12.3 أوجه التشابه والاختلافات:..... 18

1.13مصطلحات البحث:..... 19

2الفصل الثاني: "الإطار النظري للبحث" 22

2.1ملخص الفصل:..... 23

2.2عملية ترخيص البناء: 23

2.3رقمنة تراخيص البناء: 24

2.4تعاريف BIM: 24

2.5تحليل واقع العمليات الحالية المستخدمة في تراخيص البناء في سورية:..... 26

2.6تحليل وضع التراخيص باستخدام BIM: 34

2.7تحليل عملية التحقق الالي من المعلومات:..... 36

2.8إيجابيات وسلبيات الطريقة التقليدية لإصدار التراخيص:..... 36

2.9الأثر العام لتحسين كفاءة وشفافية عملية التراخيص من خلال تطبيق BIM..... 38

2.10العوامل المؤثرة على عملية تبني BIM في صناعة البناء بشكل عام: 39
2.11التحديات الرئيسية التي تواجه دمج BIM في سير عملية التراخيص 42
2.12الجهود الحالية المبذولة من قبل الحكومة السورية لتبني تقنية BIM في سبيل الإصلاح الإداري: 44
2.13استراتيجية التحول الرقمي للخدمات الحكومية في الجمهورية العربية السورية: 45
2.14تفعيل نظامGIS والربط مع BIM: 47
2.15دراسة حالات دولية: تحليل تجربة دولة الإمارات في عملية دمج BIM في عمليات التراخيص. 49
2.15.1 أولاً: التطور الالكتروني في دولة الإمارات بشكل عام: 49
2.15.2 ثانياً: التطور الالكتروني في الامارات في مجال تراخيص البناء: 49
2.15.3 ثالثاً: نظام دبي لتراخيص البناء: 53
2.15.4 رابعاً: عملية تطوير النموذج وتحديد أفضل الممارسات لتقديم BIM الكترونياً وفقاً لبلدية دبي: 56
2.15.5 خامساً: تقديم BIM إلكترونيًا_المبادئ التوجيهية العامة: 59
2.16مشاريع نظم المعلومات الجغرافية في دبي: 62
2.17دراسة حالات التحول لـ BIM وفقاً لدراسات سابقة: 64
2.18دراسة حالة أنظمة الإرسال الإلكتروني للمباني في بلدان مختلفة: 67
2.19عملية تحليل الوثائق والمستندات وتجهيزها لعملية التحقق الآلي: 69
2.19.1 تحليل الوثائق: 69
2.19.2 متطلبات المعلومات المكررة: 69
2.19.3 متطلبات المعلومات القابلة للتحديد والقياس الكمي: 70
2.19.4 تحديد وحدة قياس متطلبات المعلومات: 70
2.19.5 اختيار الطريقة الأمثل من التحقق: 70
2.19.6 المعايير التي من الممكن التحقق منها بواسطة اعداد قوائم تحقق XML: 71
2.19.7 لمحة عن طريقة دراسة الخوارزميات: 72
3الفصل الثالث: "الإطار العملي للبحث". 76
3.1ملخص الفصل: 77
3.2مستويات تطوير أنظمة تراخيص البناء في سورية: 77
3.3المراحل الأساسية للمرحلة الأولى (المستوى 1): 81
3.3.1 خطة وضع متطلبات هذا المستوى: 81
3.3.2 مرحلة التقديم: 83
3.3.3 مرحلة المراجعة والتدقيق: 83
3.3.4 مرحلة القرار: 84
3.4تطوير الية تقديم التصاريح في سورية (تطوير مستوى1 الى مستوى 2): 85

3.4.1 أولاً- تحديد وتحديث المؤسسات المشاركة في عملية إصدار تراخيص البناء: 86
3.4.2 ثانياً- تحديد الأدوار والمسؤوليات لهذه المؤسسات: 87
3.4.3 ثالثاً- تحديد عملية إدارة المعلومات (خطة تدفق المعلومات): 90
3.4.4 رابعاً- تحديد متطلبات معلومات التبادل العامة: 91
3.4.5 خامساً- تحديد الخطوات الإجرائية لتنفيذ الآلية المقترحة: 101
3.5تطوير الاشتراطات والمعايير المحلية للبناء في سورية وفقاً لتجارب الدول السابقة في تبني BIM بتصاريح البناء:...103
3.5.1 المبادئ التوجيهية العامة للنمذجة.....103
3.5.2 إرشادات النمذجة المعمارية.....105
3.5.3 إرشادات النمذجة الهيكلية 107
3.5.4 إرشادات نمذجة MEP (الميكانيكية والكهربائية والصحية): 108
3.6تطوير استراتيجية تنفيذ BIM التنظيمية وتوثيق مسار تنفيذ BIM 108
3.6.1 المتطلبات الالكترونية لتنفيذ الاستراتيجية: 110
3.6.2 التنفيذ:.....110
3.6.3 تنسيق نموذج BIM بين جميع التخصصات 110
3.6.4 مراقبة تبني BIM لضمان تحقيق الأهداف.....111
3.6.5 التقييم 111
3.7التحقق من نموذج مراقبة وادارة الجودة... 112
4الفصل الرابع: "المناقشة والنتائج والتوصيات".. 116
4.1المناقشة: 117
4.2النتائج:.....117
4.3التوصيات:.....120
المراجع: 122

فهرس الأشكال:

شكل 1-- إجراءات الحصول على رخصة البناء بالطريقة التقليدية في إيطاليا–المصدر :(2019,Plazza) 27

شكل 2--مراحل تسلسل خدمة اصدار تراخيص البناء في سورية بالطريقة التقليدية– المصدر :اعداد الباحث 32

شكل 3--مراحل تسلسل خدمة اصدار تراخيص البناء في المناطق التنظيمية الجديدة في سورية–المصدر :اعداد الباحث 34

شكل 4– ركائز المنطلقات الأساسية لتحقيق خطة التحول الرقمي في المرحلة القادمة –المصدر : (والتقانة، 2021) 46

شكل 5–خطوات و إجراءات ترخيص المباني والحصول على شهادة الإنجاز من بلدية دبي –المصدر : المكتب الاعلامي لحكومة دبي 55

شكل 6 – project team hierarchy as per ISO19650–المصدر : (Dubai_BIM_standard، 2022) 56

شكل 7–Model development workflow –المصدر : (دبي ح.، 2022) 60

شكل 8–رسم بياني يمثل الادخالات القابلة للتحديد والقياس الكمي لتعريف متطلبات المعلومات –المصدر : ترجمة الباحث وفقاً لدراسة: (Plazza، 2019) 70

شكل 9– فحص الوجائب–المصدر : (Battisti، 2022) 73

شكل 10–فحص عدد الطوابق–المصدر : (Battisti، 2022) 73

شكل 11–فحص مسارات الهروب–المصدر :(Battisti، 2022) 74

شكل 12–فحص انبعاث الضوضاء–المصدر :(Battisti، 2022) 75

شكل 13–مستويات تطوير أنظمة تصاريح الباء في سورية–المصدر :اعداد الباحث 79

شكل 14–التراخيص في ماروتا سيتي الحالية مقارنة بكما يجب أن تكون–المصدر : اعداد الباحث 81

شكل 15 – خطة متطلبات المستوى 1 – المصدر :اعداد الباحث 82

شكل 16–العمليات الرئيسية للمستوى 1 و 2 – المصدر :اعداد الباحث 83

شكل 17– خطة متطلبات المستوى 2 – المصدر :اعداد الباحث 86

شكل 18–خطة تطوير نموذج المعلومات–المصدر :ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022) 90

شكل 19– –مستوى الحاجة الى المعلومات–المصدر : ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022) 92

شكل 20– متطلبات نمذجة كائن(باب) حسب مستوى التفصيل LOD المطلوب–المصدر : (دبي ب.، 2022) 97

شكل 21– مثال توضيحي لترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM–المصدر : (دبي ب.، 2022) 100

شكل 22--مثال توضيحي لترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM في حال هيكل معقد–المصدر : (دبي ب.، 2022) 101

شكل 23– الخطوات الإجرائية لاخراج نموذج عمل جيد بالاعتماد على بيئة عمل BIM–المصدر :اعداد الباحث 103

شكل 24–توثيق مسار تنفيذ BIM – المصدر :اعداد الباحث 108

شكل 25– مثال توضيحي لقائمة التحقق لنموذج تقديم BIM الالكتروني– المصدر :ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022) 115

- **فهرس الجداول:**

جدول 1-تحليل الدراسات و الأدبيات السابقة–المصدر :إعداد الباحث.....14
جدول 2–مصطلحات البحث.....19
جدول 3–إيجابيات وسلبيات التراخيص بالطريقة التقليدية الحالية في سورية–المصدر :اعداد الباحث.....37
جدول 4–تصنيف العوامل التي تؤثر على اعتماد BIM في صناعة البناء –المصدر : ترجمة الباحث وفقاً لدراسة (Ullah، Witt، و Lill، 2022) 42
جدول 5–مشاريع الحكومة ضمن استراتيجية التحول الرقمي للخدمات الحكومية في سورية–المصدر : (والتقانة، 2021).....47
جدول 6–الخطوات التفصيلية لمراحل عملية تبني BIM في اصدار تراخيص البناء –المصدر :ترجمة الباحث وزفقاً لدراسة: (Ullah K.، 2020).....66
جدول 7–تحديث تعريف الأدوار والمسؤوليات للهيئات المشاركة في عملية اصدار التراخيص–المصدر :اعداد الباحث.....87
جدول 8–متطلبات المعلومات الهندسية حسب مستوى التفصيل LOD–المصدر : ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022) ...93
جدول 9–متطلبات المعلومات الأبجدية الرقمية حسب مستوى التفصيل LOD–المصدر : ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022) 94
جدول 10–صيغ الملفات المطلوبة لتنسيق وتقديم النماذج الكترونياً–المصدر :اعداد الباحث.....95
جدول 11–الحد الأمثل والحد الأقصى لحجم الملفات للتقديم الالكتروني–المصدر :اعداد الباحث 96
جدول 12–مثال على تصنيف العناصروفق Ifc–المصدر :اعداد الباحث.....98
جدول 13–ترقيم المساحة/الفراغ في ملف BIM –المصدر :اعداد الباحث.....99
جدول 14–تسمية المستوى في ملف BIM –المصدر :اعداد الباحث..... 100
جدول 15–كيفية تحديد و ترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM– المصدر : (دبي ب.، 2022) 100
جدول 16 –نتائج تحليل العوامل التي تؤثر على تبني BIM وفقاً للمقابلات التي أجراها الباحث–المصدر :اعداد الباحث 118
جدول 17–نتائج تحليل التحديات التي تؤثر على تبني BIM وفقاً للمقابلات التي أجراها الباحث–المصدر :اعداد الباحث 119

- **ملخص البحث باللغة العربية:**

في ظل التغيرات الراهنة التي تمر بها سورية، تتصدر التنمية وإعادة الإعمار قائمة الأولويات، مما يضع على عاتق أصحاب الكفاءات العلمية مسؤولية النهوض بجميع القطاعات، ولا سيما قطاع البناء والتشييد الذي يُعتبر حجر الزاوية لمفهوم التنمية المستدامة.

خرج هذا البحث واعتمد الباحث فيه منهج تحليل المحتوى لدراسات مشابهة، والاستفادة من تجارب الدول السابقة في تبني نمذجة معلومات البناء (**BIM**) في عملية اصدار تراخيص البناء، كما اقترح إطار عمل لتطوير السياسات الحالية، حيث ركز الباحث أولاً على تحليل واقع عمليات تراخيص البناء في سورية، خاصة في المشاريع النوعية الجديدة. مع الإشارة الى توجه جهود الحكومة السورية نحو التحول الرقمي بهدف تسهيل الإجراءات الحكومية وزيادة شفافيتها وكفائتها، من خلال فرض سياسات جديدة في المؤسسات المعنية التي تمثل جهة مؤهلة لإجراء تغييرات هيكلية في تطوير آلية عملية إصدار التراخيص.

وبالتزامن مع عملية التطوير في سورية والانفتاح على تجارب الدول السابقة، يُتوقع أن يلعب **BIM** دورًا محوريًا في مشاريع إعادة الإعمار، حيث يمكن لهذه المنهجية تحسين التكامل بين القطاعات وضمان كفاءة استغلال الموارد وجذب ودعم استثمارات طويلة الأجل، وعلى الرغم من وجود عوائق تكنولوجية وإدارية، تم دراسة متطلبات تبني **BIM** لكل مرحلة من مراحل استراتيجية تطبيقه لتحقيق التكامل مع المعايير الدولية.

وخلص البحث الى أن تبني تطبيق هذه التقنية بشكل مدروس يمثل فرصة استراتيجية لتحسين إجراءات تراخيص البناء في سورية، وذلك من خلال توفير إطار عمل واضح واقتراح مبادئ توجيهية عامة ودليل ارشادي يدعم عمليات النمذجة والتحول الرقمي في قطاع التشييد، ويضمن توحيد تنفيذ السياسات بشكل عملي ومستدام، ويساهم في إرساء أسس قوية لإعادة الإعمار والتنمية المستدامة، بما يواكب متطلبات العصر الحديث.

- **الكلمات المفتاحية:**

نمذجة وإدارة معلومات البناء – الرقمنة – استراتيجية **BIM** – التحقق الآلي – مستويات التطوير – دليل ارشادي – الجودة

- **ملخص البحث باللغة الإنجليزية:**

Amid the ongoing transformations in Syria, development and reconstruction have become top priorities. This places a significant responsibility on professionals with scientific expertise to drive progress across all sectors, particularly the construction and building sector, which serves as a cornerstone of sustainable development .

This research was conducted using a content analysis methodology, examining similar studies and drawing insights from the experiences of other countries that have adopted Building Information Modeling (BIM) in the construction permitting process. The researcher proposed a framework for enhancing current policies, beginning with an analysis of the existing building permit processes in Syria, with a particular focus on new specialized projects. The study also highlights the Syrian government's efforts toward digital transformation to streamline governmental procedures, enhance transparency, and improve efficiency by implementing new policies within the relevant institutions. These institutions are positioned to facilitate structural reforms in the permitting process .

As Syria advances its development efforts and learns from international experiences, BIM is expected to play a pivotal role in reconstruction projects. This methodology can enhance cross-sectoral integration, ensure the efficient utilization of resources, and attract and sustain long-term investments. Despite existing technological and administrative challenges, the study examined the requirements for adopting BIM at each stage of its implementation strategy to ensure alignment with international standards .

The research concludes that a well-planned adoption of this technology presents a strategic opportunity to enhance construction permitting procedures in Syria. By establishing a clear framework, proposing general guidelines, and providing an instructional manual, BIM can support modeling processes and digital transformation in the construction sector. This would ensure the standardized and practical implementation of policies, contributing to the establishment of a robust foundation for reconstruction and sustainable development, in line with the demands of the modern era.

- **KEY WORDS:**

Building Information Modeling and Management - Digitization - BIM Strategy - Automated Verification - Development Levels - Guide - Quality

1 الفصل الأول: "الإطار العام للبحث"

1.1 المقدمة:

باتت التكنولوجيا في هذا العصر اليد الأقوى التي تحرك العالم، حيث انخرطت في جميع مجالات الحياة، وساهم الانفتاح الكبير عليها مع تزايد الوعي حول العالم الى تبني مفاهيم جديدة في الكثير من القطاعات، ولا سيما قطاع البناء والتشييد الذي يُعد من أهم القطاعات التي تشهد تطوراً مستمراً، وتعتبر بيئة نمذجة معلومات البناء (BIM) حالياً من أهم البيئات الحاضنة لهذا النمو المتسارع في مجال الهندسة الذي يطال كل مراحل العمل الهندسي بدءاً من وضع الفكرة التصميمية حتى الهدم، كما أنها من أهم علوم العصر التي تشهد تطوّراً مستمراً ليشمل أبعاداً أشمل تعود بفوائد كثيرة على المشاريع وتعمل على إيجاد حل لمواطن القصور في صناعة البناء، و نتيجةً للوعي بموضوع (BIM) الذي حثَّ الجهود المحلية على البحث و التطوير، قامت الحكومة السورية بالتعاون مع وزارة التنمية الإدارية بعدة خطوات مهمّة في التحضير للتحوّل الرقمي الذي يعتمد على أتمتة سير الأعمال والإجراءات والعمليات، بناءً عليه، وتشجيعاً لاستمرار التطور بالقطاع الهندسي و البناء، يركز

هذا البحث على ضرورة وأهمية أتمتة إجراءات تراخيص البناء في سورية، مع الإشارة إلى بدء اعتماد تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) بشكل جدي في المناطق التنظيمية الجديدة، كما يظهر في مدينة ماروتا في دمشق.

يمثل هذا التبني بادرة أمل لحركة البناء المستقبلية التي تستعد لها سورية بعد سنوات من الحروب والتحديات. ومن المتوقع أن تتأثر عملية إعادة الإعمار والبناء في سورية بشكل كبير بالانفتاح الحاصل بالدول العربية المجاورة، التي تعتمد غالبًا على نظم الأعمال الهندسية المؤتمتة. لذا، من الضروري أن تواكب سورية هذا التوجه وأن يتم الاستعداد للمرحلة المقبلة بعناية فائقة، لضمان تكامل الجهود مع المعايير الحديثة في قطاع البناء.

من هنا جاءت أهمية تطوير عملية سير تراخيص البناء بما يتوافق مع معايير نمذجة معلومات البناء (BIM)، إيماناً بأن تبني أساليب حديثة في إدارة المشاريع الإنشائية سيسهم في تحسين كفاءة العمليات، وتقليص الوقت والتكاليف، وتقليل الأخطاء البشرية. يهدف هذا التوجه إلى تحقيق بيئة عمل أكثر مرونة وشفافية في قطاع البناء، ما يساعد على تلبية احتياجات إعادة الإعمار، ويدعم توجه سورية نحو بناء بنية تحتية مستدامة تواكب التطورات العالمية وتحقق معايير الجودة والسلامة الدولية.

1.2 الإشكالية البحثية:

لا تزال الإجراءات للحصول على تراخيص البناء في سورية التي تتم يدويا بالطريقة التقليدية تواجه العديد من التعقيدات والإشكاليات. مما يؤدي إلى تدني مستوى دقة المعلومات المطلوبة. كما تعاني الإجراءات من فوضى في تنظيم وتقديم الوثائق، هذه المشكلات تزداد تعقيدًا في المشاريع الكبرى مثل الأبنية البرجية والمشاريع التنظيمية الجديدة، نظرًا لعدم وجود توجيهات واضحة لتطبيق المعايير الهندسية.

من هنا جاءت أهمية نمذجة معلومات البناء (BIM) كخطوة جوهرية لتحديث قطاع البناء في سورية وتوجيهه نحو معايير حديثة وواضحة لمواكبة التحول الرقمي، لذلك كان لابد من فرض تشريعات وقوانين تنص على إلزامية العمل بمنهجية BIM، ووضع إطار عمل واضح لسير عمل إجراءات تراخيص البناء وفق معايير دقيقة وواضحة موافقة للمعايير العالمية، لضمان سير عملية البناء بكفاءة وفعالية.

1.3 التساؤلات البحثية:

في ضوء عرض مشكلة الدراسة، فانه ينتج التساؤلات الرئيسية التالية:

1. ما هي العمليات الحالية المستخدمة في تراخيص البناء وكيف يمكن تحسينها باستخدام BIM؟
2. ما هي التحديات الرئيسية التي تواجه دمج BIM في سير عملية التراخيص؟
3. كيف يمكن تحسين كفاءة وشفافية عملية التراخيص من خلال تطبيق BIM؟
4. ما هي التجارب الناجحة العالمية والمحلية في دمج BIM في تراخيص البناء؟

1.4 أهمية البحث:

يقدم هذه البحث صياغة جديدة للارتقاء بمنظومة تراخيص البناء في سورية، حيث سيسهم بتقديم إطار عمل شامل ودليل تفصيلي لكيفية تطوير عملية تراخيص البناء بما يتوافق مع المعايير الهندسية العالمية ومنهجية نمذجة معلومات البناء (BIM)، كما سيوفر البحث حلولًا واضحة لتبسيط الإجراءات التقليدية وتقليل التعقيدات، من خلال تحسين التكامل بين التخصصات المختلفة وضمان دقة المعلومات المقدمة. سيساهم أيضاً في وضع أسس قانونية وتشريعات تدعم التحول الرقمي في قطاع البناء، مما يساعد على تسريع الإجراءات، تقليل الهدر في الوقت والموارد، وضمان جودة تنفيذ المشاريع وفقًا لأفضل الممارسات العالمية.

1.5 فروض البحث:

- إن تطبيق بيئة نمذجة معلومات البناء (BIM) في المناطق التنظيمية الجديدة سيشكل نقطة انطلاق واعدة، وتجربة فريدة يمكن أن تُسهم في تعميم هذه التقنية على باقي المحافظات السورية.
- إن تبني منهجية نمذجة معلومات البناء (BIM) في إجراءات تراخيص البناء في سورية سيؤدي إلى تحسين كفاءة وسرعة سير العمل، وتقليل الهدر في الوقت والمال، مع ضمان دقة أكبر في المعلومات المقدمة والتكامل بين التخصصات الهندسية، بما يتوافق مع المعايير الهندسية العالمية

1.6 أهداف البحث:

يهدف البحث بشكل رئيسي الى توضيح كيفية دمج متطلبات العمل ببيئة BIM مع خطوات تراخيص البناء، عن طريق:

1. تحليل الوضع الحالي لنظام التراخيص في سورية وتحديد نقاط الضعف والمعوقات التي يمكن تطويرها وتوضيح نقاط الاستفادة من تجارب الدول السابقة لوضع خطة تناسب قدرات سورية لتبني BIM في عملية سير تراخيص البناء عن طريق إيجاد وسائل تصلح تطبيقياً للرقي بمستوى نظام اصدار التراخيص.
2. الخروج باستراتيجية واضحة لأتمتة إجراءات سير تراخيص البناء وربط عمل نقابة المهندسين مع أعمال المحافظة ومكتب التراخيص وتقديم توصيات لتحسين أداء الجهات المعنية في سورية سواء كانت حكومية أو خاصة وضمان التكامل بين جميع الأطراف المعنية بالمشروع من خلال وضع إطار عمل يوضح تطوير عملية تراخيص البناء وفق متطلبات الـ BIM والمعايير العالمية لتسهيل الالتزام من قبل الجهات المعنية.
3. توحيد معايير قبول المخططات والوثائق الهندسية في بيئة نمذجة المعلومات البناء (BIM) ويعتمد ذلك على مستوى تفصيل النماذج (Level of Development – LOD)
4. اقتراح تشريعات وقوانين تدعم الزامية تطبيق الـ BIM بالعمل الهندسي وتشجيع التحول الرقمي في سورية.
5. توضيح النتائج والفوائد المرجوّة من تطبيق BIM على نظام وإجراءات التراخيص في سورية.

1.7 منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي:

بالمنهج الوصفي: تم التعرف على مفهوم الـ BIM وفوائد تطبيقه على إجراءات سير تراخيص البناء، كما تم التطرق إلى تسلسل أعمال الاضبارة الهندسية بالطريقة التقليدية المتّبعة حالياً وذكر الإيجابيات والسلبيات، ودراسة بعض النقاط الرئيسية حول كيفية إدخال BIM في هذه العملية، أمّا المنهج التحليلي: تم فيه تحليل أمثلة من تجارب سابقة لدول كانت سباقة في مجال تبني الـ BIM في سير عملية البناء.

1.8 أدوات البحث:

تم الاعتماد في خطة البحث هذه على أدوات نظرية وأدوات تطبيقية، حيث تم جمع المعلومات من خلال المقابلات وما تم الحصول عليه في الدراسات المشابهة والمراجع السابقة واستخدامها لاستنباط توصيات ونتائج الاستفادة من تطبيق الـ BIM على إجراءات تراخيص البناء، حيث:

الأدوات التطبيقية: استبيانات ومقابلات وهي عبارة عن أسئلة موجهة لفئة معنيّة تكون الإجابة عليها مختصرة حيث تمكن الباحث من قياس مدى وعي الكوادر الهندسية من مهندسين دارسين ولجان التدقيق بفوائد تطبيق الـ BIM على مراحل سير التراخيص والبحث بالطريقة الأنسب لتطبيقه.

الأدوات النظرية: تحليل نتائج دراسات سابقة ومقالات وكتب متخصصة وحالات مماثلة عالمية مطبقة على ارض الواقع.

1.9 مجتمع الدراسة وعينتها:

مجتمع الدراسة النقابات الهندسية والبلديات المعنيين بتراخيص البناء، أما عينة الدراسة هي الأراضي العقارية في الجمهورية العربية السورية وبشكل خاص المناطق التنظيمية الجديدة (مثال:مدينة ماروتا في دمشق)

1.10 حدود البحث:

الحدود الموضوعية: الوعي الكامل بأهمية تطبيق تقنية نمذجة معلومات البناء BIM وتمكينها في عملية سير تراخيص البناء

الحدود الجغرافية: نطاق الجمهورية العربية السورية، مع التركيز على المناطق التنظيمية الجديدة.

الحدود الزمنية: سوف يركز البحث على المرحلة الراهنة في عام 2024 ويشمل خطة لمرحلة تمتد لأعوام قادمة، وقد تشمل الدراسة على بيانات وإحصاءات تمتد لعدة سنوات سابقة لتحليل الوضع الحالي وتقييم التحسينات الممكنة.

الحدود البشرية: المهندسين من هيئات القطاع العربي السوري المعنيين في تبني تطوير عملية سير تراخيص البناء في سورية.

1.11 تحليل الدراسات والأدبيات السابقة:

تم تحليل الدراسات والأدبيات السابقة في الجدول الاتي:

جدول 1-تحليل الدراسات و الأدبيات السابقة-المصدر:إعداد الباحث

#	الدراسة	اسم المؤلف	عام النشر	الجهة الناشرة	المنهجية المتبعة	أدوات البحث	الهدف	النقاط الرئيسية	النتائج و التوصيات
1	دليل نمذجة معلومات البناء السوري-دليل الشركات لتطبيق بيم	د.م.سونيا سليم أحمد	2024	شركة دمشق الشام للإدارة، محافظة دمشق.	المنهج الوصفي التحليلي	_أدوات نظرية:تحليل مشاريع في نقابة المهندسين. _أدوات تطبيقية: _إرشادات وإرشادات BIM الإقليمية و العالمية و الأبحاث التطبيقية في برنامج ماجستير BIM.	1)تأمين فهم مشترك وواضح لمفهوم BIM في صناعة البناء السورية. 2)تعزيز التبني الشامل لتقنية BIM في جميع مراحل دورة حياة المشروع في سورية. 3)تحديد مخرجات BIM المطلوبة في سياق مشروع البناء. 4)-شرح عمليات تنفيذ BIM في اطار مشروع البناء. 5)تحديد أدوار جميع أعضاء فريق مشروع و مسؤولياتهم في سياق BIM.	فوائد BIM في سوريا: -تحسين دقة التصميم والتخطيط وتقليل التكاليف والأخطاء. -زيادة الإنتاجية وتحقيق جودة واستدامة في المشاريع. تعريف BIM: تقنية لإنتاج وإدارة وتحليل نماذج معلوماتية رقمية، تهدف إلى تحسين جودة الاتصال وضمان تنفيذ المشاريع. إرشادات تطبيق BIM في سوريا: -تقديم استراتيجيات لتنظيم المشاريع، والتفاعل مع الأنظمة الخاصة بكل تخصص (معماري، هيكلي، كهربائي). -زيادة الوعي بين العاملين في قطاع البناء	_نجاح أي تغيير في صناعة التشييد يعتمد اعتمادا أساسيا على خمسة عناصر الأشخاص و العمليات و السياسات و استراتيجيات الشركة و التكنولوجيا. _تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف من خلال تبني BIM. _تدريب المهندسين وتعزيز الوعي بتقنيات BIM. _تشجيع تبني BIM في القطاعين الحكومي والخاص.
2	الذكاء الاصطناعي في صناعة التشييد:مشروع تطبيقي في الجمهورية العربية السورية(دراسة حالة: تطوير نظام ذكي لإدارة تراخيص البناء باستخدام لغة البرمجة بايثون وإطار العمل Flask بناء على أسس نمذجة معلومات البناء (BIM)).	م.رزق الله ميشاوي	2024	بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في دارة ونمذجة معلومات البناء BIMM.	المنهج الوصفي التحليلي	_استبيان ومقابلات و تحليل الوثائق و الدراسات السابقة و تم استخدام مجموعة من البرمجيات والأدوات التقنية لتطوير النظام المقترح.	1)تطوير نظام ذكي لإدارة تراخيص البناء في سوريا باستخدام الذكاء الاصطناعي و BIM. 2)تقليل الزمن اللازم لإصدار تراخيص البناء. 3)تحسين دقة وكفاءة عمليات مراجعة الطلبات. 4)ضمان الإلتزام بالمعايير الهندسية والبيئية من خلال التكامل مع نماذج معلومات البناء.	تحديات الإجراءات الحالية: تعقيد بطء الإجراءات التقليدية التي تؤدي إلى تأخيرات وكلفة إضافية. النظام المطور: -منصة إلكترونية تفاعلية تستخدم BIM لتحسين كفاءة وشفافية عملية إصدار تراخيص البناء. - استخدام Python و Flask لتطوير النظام مع تكامل BIM لضمان الالتزام بالمعايير الهندسية والبيئية. وظائف النظام الذكي: إدارة الطلبات، تتبع الحالة، وتوليد التقارير للمستخدمين.	تحسين الكفاءة وتقليل الزمن والتكاليف المرتبطة بالتراخيص. توفير قاعدة بيانات مركزية و دعم اتخاذ القرار. تعزيز التكامل مع أنظمة أخرى. توسيع التطبيق لتشمل مراحل أخرى في البناء. اشراك المستخدمين في عملية التطوير و تشجيع البحث و التطوير.
3	مواكبة التحول الرقمي في تطبيق BIM ضمن الهيئات الحكومية الناظمة للأعمال الهندسية في سوريا	م.احسان المكاري	2023	بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في دارة ونمذجة معلومات البناء BIMM.	المنهج الوصفي التحليلي	جمع المعلومات واجراء مقابلات وتوثيق حالات مماثلة	1)دعم الانتقال من مرحلة الترويج لتبني BIM ضمن الهيئات الحكومية الناظمة للأعمال الهندسية الى الواقع. 2)عرض الواقع الراهن لألية اصدار التراخيص مقارنة بمتطلبات بيئة نظام البيم. 3)إيجاد وسائل تصلح تطبيقيا للرقي بمستوى نظام اصدار التراخيص الى مستوى يتماشى مع مخرجات البيم.	التحديات في سوريا -غياب استراتيجية وطنية لتبني BIM في القطاع التشييدي. - الحاجة إلى إعادة هندسة العمليات (BPR) لتحسين اجراءات الترخيص. مقترحات لتبني BIM في سوريا: - دمج BIM في إجراءات الترخيص لتحسين الخدمات الحكومية الإلكترونية. دراسة التجارب العالمية والعربية الناجحة في تطبيق BIM. نظام التراخيص الإلكتروني: -تطوير نظام تراخيص إلكتروني مع BIM يتضمن ModelChecker للتحقق من توافق النماذج مع المتطلبات القانونية.	ضرورة تبني الحكومة لسياسة BIM كجزء من استراتيجية التحول الرقمي. إحداث وتطوير الهيئات المساهمة في عملية الترخيص واقتراح نظم احداث تصنيفات للمهندسين المصممين نظم تصنيفات للمشاريع التي تحدد الرسوم ومتطلبات رخصة وفق المشروع.
4	The role of BIM in simplifying construction permits in Kuwait	Nawari, N. O., & Alsaffar, A.	2017	*AEI 2017* (pp. 855-866).	المنهج الوصفي التحليلي	جمع معلومات و تحليل دراسات سابقة	1)التركيز على استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) لتحسين وتبسيط عملية تصاريح البناء في الكويت. 2)تقديم رؤية حول كيفية تطبيق BIM لتحسين سير العمل في قطاع البناء في كويت، مع التركيز على التحديات الحالية الفرص التي توفرها التكنولوجيا في تسريع اجراءات التصاريح وتحقيق الكفاءة في هذه العملية.	التحديات الحالية في عملية تصاريح البناء في الكويت. اقتراح طريقة مبتكرة باستخدام BIM . تطوير عملية التحقق الآلي. الفوائد المقترحة لاستخدام BIM في الكويت. تحقيق الكفاءة في صناعة البناء في الكويت.	_يمكن أن يلعب BIM دورا مهما في تبسيط عملية الحصول على تصاريح البناء في الكويت عن طريق أتمتة عمليات التحقق من تطابق التصاميم مع المعايير القانونية. _يساهم استخدام BIM في تحسين الكفاءة وتوفير الوقت والموارد لكل من شركات التصميم و السلطات المحلية. بالنظر إلى التحديات الحالية في طريقة تقديم التصاميم يدويا، فإن التحول إلى BIM يوفر فرصا كبيرة لتطوير صناعة البناء في الكويت. توصي الورقة البحثية بـ: _تسريع التبني التكنولوجي. _توحيد المعايير. _التدريب والتوعية.

5	Understanding processes on digital building permits–a case study in South Tyrol	Fauth, J., Pasetti Monizza, G., & Malacarne, G.	2023	Building Research & Information 51(5), 518-53	المنهج الوصفي التحليلي	مقابلات نوعية و جمع معلومات و تحليل بيانات	1)اختبار وإثبا ت صحة نموذج عملية رخيص البناء ونموذج تطبيق ويب قائم على عملية BIMوموجه نحو BIMتم طويره في د راسة بحثية سابقة أجرا ها المؤلفون 2)د راسة حالة لمسروع GEOBIMM ،الذي يبحث في إمكانات التكامل بس BIMوأنظمة المعلومات الجغرافية (GIS)لتصا ريح البناء	تناقش هذه الو رقة تحول تراخيص البناء إلى الرقمية في نطقة جنوب تيرول، حيث يعد إصدار تراخيص البناء من لعمليات الأساسية في دو رة حياة المباني. _تيشير إلى أن عملية إصدار التصا ريح هي عملية يدوية قليدية تأخذ وقتا طويلا وتخضع لمجموعة من الخطوات لمعقدة التي تتطلب التحقق من اللوائح التنظيمية بالإضافة ى العمليات الإدا رية، والتي تعد جزءا أساسيا ولكن غالبا ما تم تجاهلها في الأبحاث الحالية حول التراخيص الرقمية. _توضح التحديات الحالية في تراخيص البناء التقليدية. _تحديد كيف يمكن لتكنولوجيا الرقمنة أن تلعب دورا في تحسس عملية إصدار التصا ريح. تم تطوير نموذج لعملية إصدار التصا ريح الرقمية يـ ركز على تنظيم جميع العناصر المتعلقة بالإجراءات، ويعمل على دمج هذه العمليات مع معلومات البناء الرقمية. تم ذكر أهمية تضمس العمليات الإدا رية في التحول الرقمي.	يهدف النظام الرقمي إلى زيادة الشفافية في عملية منح التراخيص. يوصي الو رقة بتوسيع نطاق الرقمنة ليشمل كل مراحل عملية إصدار التصا ريح، وليس فقط التحقق من الامتثال للوائح. _ينصح بتحسس إدا رة البيانات من خلال دمج نظم معلومات البناء (BIM)مع النظام الرقمي الخاص بتراخيص البناء. _يجب أن يكون هناك قنوات تواصل فعالة تتيح للمواطنس متابعة حالة طلباتهم.
6	Requirements for establishing an information system to manage issuing building permits	Wahed, M. M. A.	2017	HBRC journal, 13(1), 83-88.	المنهج الوصفي التحليلي	جمع معلومات و تحليل بيانات	اقيراح آلية لنظام معلوما ت لدعم وإدا رة عمليات تراخيص البناء. _تحديد متطلبات المستخدم وصياغة بنية لنظام التي تحدد المكونات والعمليات لأساسية والعلاقات الوظيفية بينها. _معالجة التحديات التي تواجه نظام صدار تراخيص البناء في مصر، والتي تعتبر حد العوامل المساهمة في التدهور العمراني في بعض المناطق.	_إدخال تقنيات جديدة لتحسس فعالية عملية إصدار راخيص البناء، خاصة في ظل وجود مشكلات متعددة مثل غياب التنسيق بس الجهات المختلفة، ونقص الكفاءة في إدا رات المحلية، والمشاكل المتعلقة بالمخططات الهيكلية. _البحث في التحديات الحالية في إصدار تراخيص البناء. _توضيح أهمية تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS). _يرح مكونات النظام المقيرح. _توضيح فائدة النظام المقيرح في مواجهة التحديات.	دعو البحث إلى تنفيذ نظام موحد لإدا رة تراخيص البناء باستخدام GIS، مما يسهل التنسيق بين الجهات الحكومية ومن التوصيات الرئيسية: _رفع كفاءة الموظفين. _زيادة الشفافية وتقليل الأخطاء. _إدخال تقنيات جديدة لمواجهة التحديات العمرانية.
7	“Building permits” as proof of concepts in merging GIS and BIM information: a case study.	Onstein, E., & Matias Gonzalez, T.	2017	-	المنهج الوصفي التحليلي	جمع معلومات و تحليل د راسات سابقة	1)دمج معلومات نموذج معلومات البناء (BIM) مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS)من خلال استخدام بيانات تصاريح البناء. 2)- استكشاف كيفية استخدام طلب الحصول على تصريح البناء (BPA) كمثال لتوحيد BIM و GIS في السياقات التخطيطية والإدارية، مع التركيز على التحديات التي تواجه دمج البيانات في هذه الأنظمة المختلفة.	تصف الو رقة التحديات المتعلقة برسم الخرائط المفاهيمية. تقدم تحديات مختا رة مرتبطة ببيانات الحي _التحقق من صحة بيانا ت BIMورسم خرائط لخصائص نظم المعلوما ت الجغرافية _يرح محتوى معلومات طلب تصريح البناء (BPA) من نظم المعلوما ت الجغرافية _دمج BIM و GIS. _مقارنة معايير IFC وISO. _توضيح جودة البيانات والتحقق . و توضيح التحديات الرئيسية مثل الأنشطة ضمن مشروع KS eByggesak و الاختلافات في مستوى النمذجة.	_كتنسيق تمثيلي يمكن استخدام IFC بشكل فعال كممثل للبيانات المطلوبة في BPA. _الحاجة إلى فهم مشترك بين مجتمعاتBIM و GIS. _إن mvdXML مناسب لتصفية بيانات IFC. _هناك حاجة ملحة إلى محقق IFCأكثر موثوقية للتحقق من دقة بنية المعلومات والتأكد من أن البيانات تلتزم بالمعايير المطلوبة.
8	BIM for public authorities: Basic research for the standardized implementation of BIM in the building permit process.	Plazza, D., Röck, M., Malacarne, G., Passer, A., Marcher, C., & Matt, D. T.	2019	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 323, No. 1, p. 012102). IOP Publishing.	المنهج الوصفي و المنهج التحليلي الاحصائي	جمع المعلومات وتحليل البيانات و تقييم احصائي	1)تحديد الأساس لإجراء موحد لتطبيق BIMفي عمليةتصريح البناء. 2)استعراض كيفية تحسس عملية الحصول على تصا ريح البناء باستخدام منهجية نمذجة معلومات البناء (BIM)، مع التركيز على تعزيز الاستدامة في هذه العملية. 3)- د راسة تطبيق BIM في الإجراءات الإدارية لتصاريح البناء، مع تحليل تفصيلي للبيانات واللوائح ذات الصلة في منطقة جنوب تيرول الإيطالية.	_أهمية تصريح البناء. _تحليل عملية الحصول على تصريح البناء من خلال تعراض اللوائح القانونية والإجراءات الإدا رية. _تحديد متطلبات المعلومات اللا زمة لتنفيذ BIM في جراءات التصريح. _استكشاف كيفية تحسس مما رسات الاستدامة في بناء لمباني من خلال هذه الإجراءات.	_يمكن دمج العديد من متطلبات المعلومات القابلة للقياس في نظام BIMمما يساهم في تحسس كفاءة العملية. _هناك ضعف واضح في جودة البيانات المدخلة في برنامج G-Officeمما يشير إلى ضرورة تحسس عملية إدخال البيانات وتنظيمها. تكرار المعلومات في المستندات المختلفة يعد من النقاط لضعيفة، ويمكن تجنب ذلك من خلال توحيد معايير جمع البيانات. لا تؤخذ جوانب الاستدامة بشكل كاف في عملية التصريح الحالية، لكن توجد بيانات متاحة يمكن استخدامها في مراحل التصميم المبكر باستخدام BIM.

9	An Automatic Process for the Application of Building Permits	Battisti, K., Dörn, M., Eggeling, E., Eichler, C., Loës, J. M., Scherret, J., ... & Ullrich, T.	2022	Buildings, 13(1), 78.	منهج وصفي	مقابلات و جمع بيانات	1)استهداف أتمتة عملية الموافقة على طلبات تصاريح البناء باستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في النمسا. 2)تحقيق الرقمنة الكاملة لهذه العملية تسريعها وتوحيدها، وبالتالي تحسين كفاءتها وتقليل التكاليف المرتبطة بها.	_التحول الرقمي في بناء التصاريح: تعتبر الأتمتة في معالجة تصاريح البناء خطوة هامة نحو رقمنة صناعة البناء بشكل عام _تحليل العمليات الحالية: تحليل العمليات الحالية في سلطات البناء يبرز الفجوات التي يمكن معالجتها باستخدام التكنولوجيا _القيود والتحديات: التحديات التقنية/المسؤوليات المجزأة/البيئات البرمجية غير المتجانسة/التحديات الاجتماعية والسياسية _الفوائد المحتملة للأتمتة:التسريع والتوحيد/الحد من الأخطاء البشرية	_التعاون بين الجهات المعنية: يتطلب نجاح الأتمتة تعاون الوثيق بين السلطات الحكومية، شركات البناء، والمطورين من أجل تطوير بيئة تنظيمية وتقنية تدعم هذا التحول. _تحسين الإطار القانوني:من الضروري توحيد الإطار القانوني ليشمل المتطلبات الرقمية. _التطوير التقني المستمر:يجب تطوير الخوارزميات والأنظمة التقنية لضمان توسيع نطاق الأتمتة لتشمل فحوصات إضافية مثل حماية البيئة والحريق.
10	The BIM-Based Building Permit Process: Factors Affecting Adoption	Ullah, K., Witt, E., & Lill, I.	2022	Buildings 2022, 12, 45	منهج وصفي تحليلي	مقابلات وجمع معلومات وتحليل بيانات و دراسة حالة	1)استكشاف العوامل التي تؤثر على تبني نمذجة معلومات البناء (BIM)في إجراءات تصاريح البناء لدى السلطات العامة، من خلال دراسة حالة لمنظمة عامة تعمل حاليًا على تطوير وتجربة عملية ترخيص بناء تعتمد على BIM. 2)-تحديد العوامل التي تساهم في تسريع وتعرقل تبني هذه التقنية في قطاع التصاريح، بالإضافة إلى تقديم رؤى حول الفوائد والتحديات التي تواجه السلطات العامة في هذا المجال.	_فهم العوامل المساعدة والتحديات:الدراسة تساهم في تحسين فهم السلطات العامة لأهم العوامل المساعدة والقيود التي تواجه عملية تبني BIMفي إصدار تصاريح البناء. _التوجيه للمهنيين في صناعة AEC/FM: يمكن أن تساعد هذه الدراسة المهنيين في صناعة البناء والهندسة المعمارية (AEC/FM) في التغلب على التحديات المتعلقة بتبني BIM. _العوامل المؤثرة على تبني BIM لتصاريح البناء :تم تصنيف العوامل التي تم تحديدها إلى ثلاث فئات بناءً على نظرية التكنولوجيا والتنظيم والبيئة (TOE)، وهي: التكنولوجيا/ المنظمة/البيئة/	النتائج العملية وتأثيرها على الممارسين: دعم الإدارة والتدريب:إحدى النتائج الرئيسية هي ضرورة وجود دعم قوي من الإدارة العليا لضمان نجاح عملية تبني، بالإضافة إلى توفير برامج تدريب فعالة للمستخدمين. - التحديات التقنية:أحد الدروس المستفادة من الدراسة هو أن السلطات العامة يجب أن تكون مستعدة للتعامل مع التحديات التقنية، خصوصًا في مرحلة تطوير النظام.
11	Development of K-BIM e-Submission prototypical system for the openBIM-based building permit framework	Kim, I., Choi, J., Teo, E. A. L., & Sun, H.	2020	Journal of Civil Engineering and Management, 26(8), 744-756.	المنهج الوصفي و المنهج التجريبي	جمع معلومات و تحليل بيانات ودراسة حالة	1)تطوير إطار عمل لنظام تقديم إلكتروني يعتمد على تكنولوجيا BIM (نمذجة معلومات البناء)لتسهيل عملية إصدار تصاريح البناء، وذلك في إطار تحسين النظام الحالي في كوريا الجنوبية، حيث ستند النظام المقترح إلى نموذج بيانات الفئات المؤسسة (IFC)، الذي يعد معيار openBIMالدولي المعتمد، ويهدف إلى دمج تكنولوجيا BIMفي عمليات الترخيص بالبناء وتحقيق التحقق الآلي من الامتثال للكود.	_تم تطوير نظام K-BIMكنموذج أولي لنظام تقديم إلكتروني لتحسين العمليات الحكومية المتعلقة بتقديم التصاريح. تكون النظام من أربع وحدات رئيسية: 1.وحدة فحص الكود الآلي:للتحقق من الامتثال للمعايير الفنية للبناء. 2. وحدة التقديم:للتقديم الإلكتروني للبيانات عبر منصة موحدة. 3. وحدة الفحص المسبق: لضمان جودة نماذج BIM المقدمة. 4.وحدة وضع القواعد الآلية:لإنشاء قواعد لتطبيقات النظام المختلفة. تم اختبار النظام باستخدام مشروع حقيقي لتحديد جدواه وفعاليته.	من النتائج المذكورة: تحقق التعاون وكفاءة المشاركين _اعتماد التحقق الآلي من الامتثال _تحسين دقة المعلومات _تقليص مدة عملية الترخيص
12	BIM adoption in the AEC/FM industry–the case for issuing building permits.	Ullah, K., Raitviir, C., Lill, I., & Witt, E.	2020	International Journal of Strategic Property Management, 24(6), 400-413	المنهج الوصفي التحليلي	مقابلات وجمع المعلومات و تحليل الدراسات	1)دراسة تبني تقنية BIM (نمذجة معلومات البناء) من قبل السلطات العامة، مع التركيز على عملية إصدار تصاريح البناء، وهي عملية كانت حتى وقت قريب غير مدعومة بتقنية BIM بشكل كبير. 2)سد الفجوة في المعرفة بشأن تبني BIM في هذا المجال من خلال تحليل كيفية تعامل السلطات العامة مع هذه التقنية في العمليات الإدارية المتعلقة بتراخيص البناء.	أجرى الباحثون مراجعة منهجية للأدبيات الخاصة بتبني BIMفي صناعة البناء، حيث قاموا باستخلاص عملية تبني BIMالعامة، التي تتكون من أربع مراحل رئيسية: البدء، التخطيط، التنفيذ، والتقييم. كما صنفوا العوامل المؤثرة على تبني BIM بناءً على إطار التكنولوجيا والتنظيم والبيئة (TOE) وهو نموذج يستخدم لتحليل العوامل التي تؤثر على تبني التكنولوجيا.	_أهمية التدريب:التدريب المستمر على استخدام BIM أمر لا بد منه لضمان تحقيق الفوائد المتوقعة من التقنية _الدور الحاسم للتخطيط والتنفيذ: تظهر الدراسة أن التخطيط والتنفيذ الفعلي يشكلان حجر الزاوية لنجاح تبني BIM. _التحديات غير الفنية (الدعم الإداري و الوعي التنظيمي) تلعب دورًا كبيرًا في نجاح التبني . _فرص البحث المستقبلي:تشير الدراسة إلى أهمية إجراء دراسات مستقبليه لفحص تأثيرات BIM من حيث التكلفة و الوقت و الكفاءةبعد اكتمال مرحلة التنفيذ.

1.12 تعليق على الدراسات السابقة:

1.12.1نقاط القوة:

تناولت الدراسات جوانب مختلفة للتطور الرقمي وأهميته في صناعة البناء، ويُعتبر تحليل الأمثلة وتجارب البلدان المذكورة في الدراسات مثالًا يُحتذى به لكيفية التعامل مع تحديات مماثلة في سورية، حيث تم تسليط الضوء على التحديات المرتبطة بالعمليات التقليدية للحصول على التراخيص من خلال تحليل العمليات الحالية، موضحةً كيف يمكن للنظام المطور أن يسهل العملية، مما يعكس أهمية دمج تقنيات حديثة لتحسين كفاءة الاجراءات.

بشكل عام، هناك العديد من الدراسات المتعلقة بدراسة نموذج BIM يمكن الاعتماد عليها لاستخلاص إطار عمل يمكن من خلاله تحقيق وفهم عملية اعتماد نموذج BIM من قبل السلطات العامة و عمليات الحصول على التراخيص.

1.12.2نقاط الضعف:

أوصت بعض الدراسات بضرورة تطبيق الـ BIM على كامل إجراءات التراخيص ولكن أولت الاهتمام الى دراسة الخطوات الأخيرة لإصدار التراخيص دون التطرق الى تفاصيل متعلقة بالمراحل الأولى من دراسة المشروع أصلا في بيئة BIM، وتوجهت أغلب الدراسات الى التركيز على المشكلات والتحديات دون التطرق لحلول واضحة تسهل عملية التبني.

1.12.3أوجه التشابه والاختلافات:

قدمت جميع الدراسات رؤية حول كيفية إعادة هندسة إجراءات التراخيص بما يتماشى مع تقنيات الـ BIM، و أشارت إلى ضرورة تكامل الجهود بين الجهات الحكومية والقطاع الخاص لتعزيز الابتكار الرقمي وتطوير الأنظمة الذكية للتيسير على المعنيين، وخلصت توصيات الأبحاث إلى كيف يمكن أن يؤدي التحول إلى الأتمتة والاعتماد على نماذج الـ BIM إلى تحسين الكفاءة وتقليل الأخطاء وتعزز فكرة أن تبني سياسات الـ BIM من قبل الحكومات أمر حيوي لتطوير العمليات الإلكترونية وتحسين جودة الخدمات من خلال حساب الكميات بدقة وتخفيف التكاليف و تقليل الزمن اللازم لإصدار التراخيص.

بينما:

- لم تتوجه أي دراسة الى توضيح العمل بالمشروع الهندسي حسب درجة التفاصيل المطلوبة وماهي الوثائق المطلوبة لكل مرحلة من LOD بالتفصيل

- لم تخرج أي دراسة باطار عمل واضح مطابق للمعايير العالمية صالح للتطبيق في بيئة عمل BIM في البلدان المختلفة.
- معظم الدراسات لم تتطرق للحديث عن فريق العمل الذي يجب تهيئته مع التسميات المناسبة للمعنيين باستلام دف توجيه التراخيص نحو بيئة BIM.

1.13 مصطلحات البحث:

جدول 2-مصطلحات البحث

المصطلح	التعريف
BIM: Building information Modeling	– نمذجة معلومات البناء هي عملية إنشاء وإدارة المعلومات حول مشروع بناء طوال دورة حياته بالكامل، وفي ISO 19650 الجزء 1، يشير BIM إلى "استخدام تمثيل رقمي مشترك للأصول المبنية لتسهيل عمليات التصميم والبناء والتشغيل لتشكيل أساس موثوق به للقرارات"
LOD: Level of Development	– يشير مستوى التطور (LOD) في نمذجة معلومات البناء (BIM) إلى درجة تفصيل وموثوقية المعلومات داخل عناصر BIM في مراحل مختلفة من المشروع. يتراوح مستوى التطور من 100 (مفاهيمي) إلى 500 (كما تم بناؤه)، مما يشير إلى تطور دقة المعلومات.
دورة حياة المشروع	– هي مجموعة المراحل التي يمر بها المشروع، تتألف هذه الدورة من خمس مراحل أساسية تسهم في تحديد مسار العمل من البداية وحتى الإغلاق، وهي :مرحلة البداية، التخطيط، التنفيذ، المراقبة والمراجعة، وأخيرًا مرحلة الإغلاق
ماروتا سيتي Marota City:	– مدينة ماروتا – منطقة تنظيمية جديدة في محافظة دمشق
نموذج ثلاثي الأبعاد:	– هو نموذج للبيانات الرسومية التي توضح خصائص ارتفاع وعرض وعمق المنشأة/الأصول (إحداثيات X وY وZ)
المراحل	– هي مهام عامة يجب القيام بها كجزء من إنجاز عوامل النجاح الحاسمة. يجب أن يكون لكل نشاط أو مجموعة من الأنشطة هدف محدد يمكن قياس الأداء على أساسه

صناعة البناء (AEC) Architecture,Engineering, Construction :الهندسة المعمارية والهندسة والبناء:	– مصطلح يستخدم لوصف المسؤولين بشكل جماعي عن إنشاء واستخدام وإدارة وتشغيل الأصول الرقمية والمادية
خطة تنفيذ BIM (BEP)	– هي الوثيقة التي أعدتها الأطراف المعينة الرئيسية لتحديد منهجيتها بما يتوافق مع متطلبات معلومات الأطراف المعينة.
بطاقة المبنى	– تتكون بطاقة المبنى من معلومات أساسية عن المشروع وعادة ما يتم ملؤها من قبل مقدم الطلب عند تقديم طلب الحصول على تصريح (عادة ما يتم ملؤها عبر البوابة الإلكترونية). يمكن أن تكون المعلومات النموذجية الموجودة في بطاقة المبنى هي اسم المبنى والنوع والارتفاع والمساحة.
بيئة البيانات المشتركة CDE:	– عبارة عن مستودع معلومات مركزي يمكن لجميع أصحاب المصلحة في المشروع الوصول إليه.
التصنيف:	– هيكل موحد لتصنيف وفهرسة البيانات والمعلومات.
التنسيق:	– ربط نماذج المعلومات الرسومية لضمان عدم وجود تعارضات داخل وضع معلومات المشروع
قاعدة البيانات:	– مجموعة من البيانات المنظمة بحيث يمكن الوصول إلى محتوياتها وإدارتها وتحديثها بسهولة
التقديم الإلكتروني (النموذج) E– Submission (Model):	– نموذج يتوافق مع كافة متطلبات التقديم الإلكتروني لـ BIM ويتم تقديمه إلى الهيئات التنظيمية المعنية.
نموذج موحدFederated Mode	– هو نموذج معلومات بناء مجمع تم تجميعه عن طريق ربط أو دمج عدة نماذج مختلفة في نموذج واحد

GIS نظام المعلومات الجغرافية	– هو نظام كمبيوتري لالتقاط وتخزين وفحص وعرض البيانات المتعلقة بالمواقع على سطح الأرض.
نموذج المعلومات Information Model:	– تشكل نماذج المعلومات حجر الزاوية في جميع عمليات رقمنة معلومات AEC لأنها مستودع البيانات المطلوبة لجميع الاستخدامات والتحليلات المقصودة. وعلى هذا النحو، يجب أن تتحدد صحة البيانات الموجودة داخل نماذج المعلومات من خلال ملاءمتها للاستخدام.
نموذج معلومات المشروع Project information model:	– هو تمثيل رقمي للمشروع أو جزء منه، ويُستخدم لوصف تمثيل ثنائي الأبعاد، وتمثيل ثلاثي الأبعاد، بالإضافة إلى تمثيلات بيانات أخرى

2 الفصل الثاني: "الإطار النظري للبحث"

2.1 ملخص الفصل:

يُشكِّل الفصل الإطار النظري الذي سيساهم في فهم شامل لمفاهيم وعمليات التراخيص، بالإضافة إلى دمج تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء (BIM) كأداة استراتيجية لتحسين هذه العمليات، عبر عرض ودراسة مفهوم BIM والتعريف بمستوياته، موضحًا الأساسيات التي ستسهم في فهم كيفية عمل هذه التكنولوجيا الحديثة، و تحليل العمليات الحالية المستخدمة في تراخيص البناء، حيث تم التعرف على نقاط القوة والضعف في هذه العمليات، مما يوفر قاعدة أساسية لتقديم توصيات عملية، كما يتناول الفصل التحديات الرئيسية التي تواجه دمج BIM في سير عملية التراخيص، مع التركيز على الجوانب التقنية والإدارية التي قد تعيق هذا الدمج. وأخيرًا، تم استكشاف الأثر العام لتحسين كفاءة وشفافية عملية التراخيص من خلال تطبيق BIM، مما يسهم في تعزيز الفهم الشامل لأهمية هذه التكنولوجيا في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

2.2 عملية ترخيص البناء:

رخصة البناء وثيقة رسمية تمنحها السلطات العامة والتي تعطي الإذن لبدء أعمال البناء (لبناء مبنى جديد أو إجراء تغييرات على مبنى قائم) وفقًا للقوانين واللوائح والرموز ذات الصلة. كما أن التصاريح مطلوبة أيضًا لإعادة بناء أو هدم مبنى. حيث يتضمن الحصول على تصريح بناء عملية معقدة تتضمن عددًا كبيرًا من أصحاب المصلحة، وعدة خطوات وفي العديد من البلدان، لا تزال هذه العملية تناظرية، حيث يتم تبادل المعلومات في شكل ورقي وتستغرق وقتًا طويلاً. في بعض البلدان، تتم معالجة المعلومات من خلال التقديم الإلكتروني للملفات الرقمية، مثل pdf وdwg.ومع ذلك، فإن التحول الرقمي في سلطات تراخيص البناء أمر نادر في سياق عالمي.

"يعتبر إصدار رخص البناء أحد المؤشرات لقياس أعمال الدولة ومكونًا رئيسيًا للعوامل المؤسسية التي تؤثر على نجاح مشاريع البناء. بالإضافة إلى ذلك، تلعب عملية رخصة البناء دورًا حيويًا في الاستخدام الفعال للأرض، وهي ضرورية لضمان سلامة وجودة البناء، فضلاً عن تحقيق مدن مستدامة وذكية (Ullah، Witt، و Lill، 2022)"

" في مناهج البحث الحالية حول تراخيص البناء الرقمية، يتركز التركيز على رقمنة عمليات فحص التنظيم المتعلقة بالبناء. حتى إذا كانت المناهج تغطي خطوة مهمة في عملية ترخيص البناء، فإن خطوات مهمة أخرى مثل العمليات الإدارية مهملة(Fauth, 2023) "

"إن رخصة البناء هي رابط لا غنى عنه بين سلطة الموافقة والعميل التنفيذي ضمن عملية البناء. وعلاوة على ذلك، لا تحظى معايير الاستدامة بالقدر الكافي من الاهتمام في عملية رخصة البناء في مجال البحث.

ولإرساء الأساس لعملية رقمية متطورة لعملية رخصة البناء، تحدد الدراسة متطلبات المعلومات ذات الصلة بتنفيذ منهجية BIM مع مراعاة جوانب الاستدامة المتاحة ذات الصلة بالعملية. (Plazza، 2019)"

2.3 رقمنة تراخيص البناء:

ظهر مفهوم الحكومة الإلكترونية بهدف استخدام تكنولوجيا المعلومات لتمكين وتحسين كفاءة الخدمات الحكومية المقدمة للمواطنين والموظفين والشركات والوكالات، وبالحديث عن نمذجة معلومات البناء على أنها عنصر أساسي لرقمنة صناعة البناء وتشكل الأساس لتبادل البيانات القائمة على النماذج. ومن أجل استغلال الإمكانات الكاملة للرقمنة، من الضروري أن يعمل جميع أصحاب المصلحة رقميًا مع التركيز على تجنب انقطاعات الوسائط وتغييرات التنسيق. وصب الاهتمام بدراسة أدوار وواجبات المعنيين بإصدار تراخيص البناء في الهيئات الحكومية والتي يتعين عليها فحص كل طلب للحصول على تصريح بناء والموافقة عليه.

"وفقًا لمعهد ماكينزي، تساعد رقمنة خدمات الحكومات على تلبية توقعات الجمهور وزيادة كفاءتها ومرونتها. وفي دراسة استقصائية دولية، وجد أن السكان الراضين عن الخدمة العامة هم أكثر احتمالية بتسع مرات للثقة في الحكومة بشكل عام من أولئك الذين لا يشعرون بالرضا. وعلاوة على ذلك، فإن التفاعلات الرقمية مع الحكومة والإدارات العامة تستغرق وقتًا أقل بالنسبة للمواطنين، وتقلل من العبء الإداري على الشركات، مما يمكن أن يساعد في دعم الأعمال التجارية مع تعافي الاقتصادات من عواقب كوفيد-19. (Fauth، 2023)"

"تعتبرعشوائية عمليات إصدار تراخيص البناء من الأسباب المهمة في المشاكل التي تواجه التدهور الحضري. وللتغلب على معظم هذه المشاكل من المهم إدخال تكنولوجيا قوية يمكن الاستفادة منها في إصدار تراخيص البناء. ويمثل نظام المعلومات الجغرافية خيارًا ممتازًا لإدارة إصدار تراخيص البناء. (Wahed، 2017)"

2.4 تعاريف BIM:

يوجد تعاريف كثيرة رائجة لنمذجة معلومات البناء انطلقت منها دراسات كثيرة، ومنها:

" يهدف BIM إلى تنفيذ منصة متكاملة تمتد عبر تخطيط المشروع وتصميمه وتنفيذه وعملياته وصيانته وبالتالي، تسعى BIM إلى تحقيق هدف قيادة نظام إدارة المعلومات نحو DT فعال. تم الاعتراف عالميًا بـ BIM كمنهجية قياسية من خلال معيار ISO 19650 – "تنظيم ورقمنة المعلومات حول المباني والأعمال الهندسية المدنية، بما في ذلك نمذجة معلومات البناء (BIM) – إدارة المعلومات باستخدام نمذجة معلومات البناء" – وتعتمد دول الاتحاد الأوروبي BIM لالتزامات المباني العامة(Fauth, 2023) "

ويتم تعريف BIM على أنه "استخدام تمثيل رقمي مشترك للأصول المبنية لتسهيل عمليات التصميم والبناء والتشغيل لتشكيل أساس موثوق به لعملية اتخاذ القرار" (ISO 19650 – تنظيم ورقمنة المعلومات حول المباني وأعمال الهندسة المدنية، بما في ذلك نمذجة معلومات البناء (BIM) – إدارة المعلومات باستخدام BIM – الجزء 1: المفاهيم والمبادئ، 2018).

وتم تعريف BIM للسلطات، بالإضافة إلى تعريف ISO-19650، على أنه "رقمنة معلومات البناء التي سيتم استخدامها وإعادة استخدامها طوال دورة حياة المشروع لتحسين الجودة والكفاءة في عملية تصاريح البناء" (خريطة الطريق لتنفيذ BIM، 2020).

أما عن تعريف BIM في سياق تراخيص البناء:

"نموذج BIM هو تمثيل رقمي للخصائص المادية والوظيفية للمنشأة، ومورد معرفي مشترك للمعلومات حول المنشأة التي تشكل أساسًا موثوقًا به للقرارات أثناء دورة حياتها". وباعتبارها تقنية ثورية لإدارة المعلومات والتعاون الفعالين، تقدم BIM فرصة مهمة للبلديات للتعامل مع تصاريح البناء بكفاءة أكبر (Ullah، Witt، و Lill، 2022)"

"لقد غيرت نمذجة معلومات البناء (BIM) كتقنية مبتكرة الطريقة التي يتم بها تصور مشاريع البناء وتصميمها وإنشائها وتشغيلها ومن المعترف به على نطاق واسع أن لديها القدرة على تحسين أداء المشروع. يمكن الاستفادة من BIM بشكل مفيد لأغراض عديدة على سبيل المثال تكامل التصميم والبناء، وتقدير التكاليف، والجدولة، والتنسيق، ومحاكاة الطاقة، والسلامة، وإدارة المرافق. (Ullah K.، 2020)"

ومن منظور الباحث، تمثل نمذجة معلومات البناء (BIM) عملية تكنولوجية متكاملة تستخدم نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد من خلال اتباع منهجية منظمة لإدارة مشاريع البناء بهدف تسهيل جميع مراحل تخطيط وتصميم وبناء وإدارة المشاريع، حيث يساهم BIM في تحسين التنسيق والتعاون بين كافة الأطراف المعنية، وخاصة المهندسين والمعماريين والمقاولين، من خلال توفير بيانات دقيقة وشاملة حول المشروع في كل مرحلة من مراحل دورة حياته. ويهدف إلى تسريع إجراءات الموافقة، تعزيز الشفافية، وتقليل الأخطاء، من خلال توفير معلومات مرجعية واضحة تسهل على المعنيين بإصدار التراخيص اتخاذ القرارات السليمة.

أما التعريف الموسع حسب دليل نمذجة معلومات البناء السوري:

"تقنية النمذجة، ومجموعة العمليات المرتبطة بها لإنتاج نماذج المعلومات الرقمية وادارتها وتحليلها و استخدامها، و السياسات اللازمة للتواصل و ضمان الجودة طوال دورة حياة المشروع." (أحمد، 2024)

2.5 تحليل واقع العمليات الحالية المستخدمة في تراخيص البناء في سورية:

لا تزال عملية الترخيص في سورية تتم يدويًا بالطريقة التقليدية عبر تقديم ورقي للملفات والرسومات ثنائية الأبعاد للجهات المعنية. بعد التقديم، تتم مراجعة المستندات من قبل مسؤولي اصدار التراخيص، ومقارنة امتثالها للقوانين واللوائح والمعايير المحلية.

هناك كمية هائلة من المواد التنظيمية المعقدة والفوضى في عمليات الاستلام والتدقيق، ولا يوجد حتى تخزين الكتروني يتيح وجود قاعدة بيانات مركزية حيث يمكن تخزين هذه المعلومات وإتاحتها لجميع أصحاب المصلحة في عملية إصدار التصاريح. وهذا يجعل تدفق المعلومات بطيئًا في عملية ترخيص البناء. يتم تبادل معلومات المشروع بين الإدارات المختلفة ومقدم الطلب عبرالهاتف والاجتماعات الشخصية، و تشير المقابلات مع مسؤولي الهيئات الحكومية إلى أن العديد من ساعات العمل تُستخدم في العثور على المعلومات الضرورية حول المشروع، مما يجعلها عملية طويلة وعرضة للخطأ البشري.

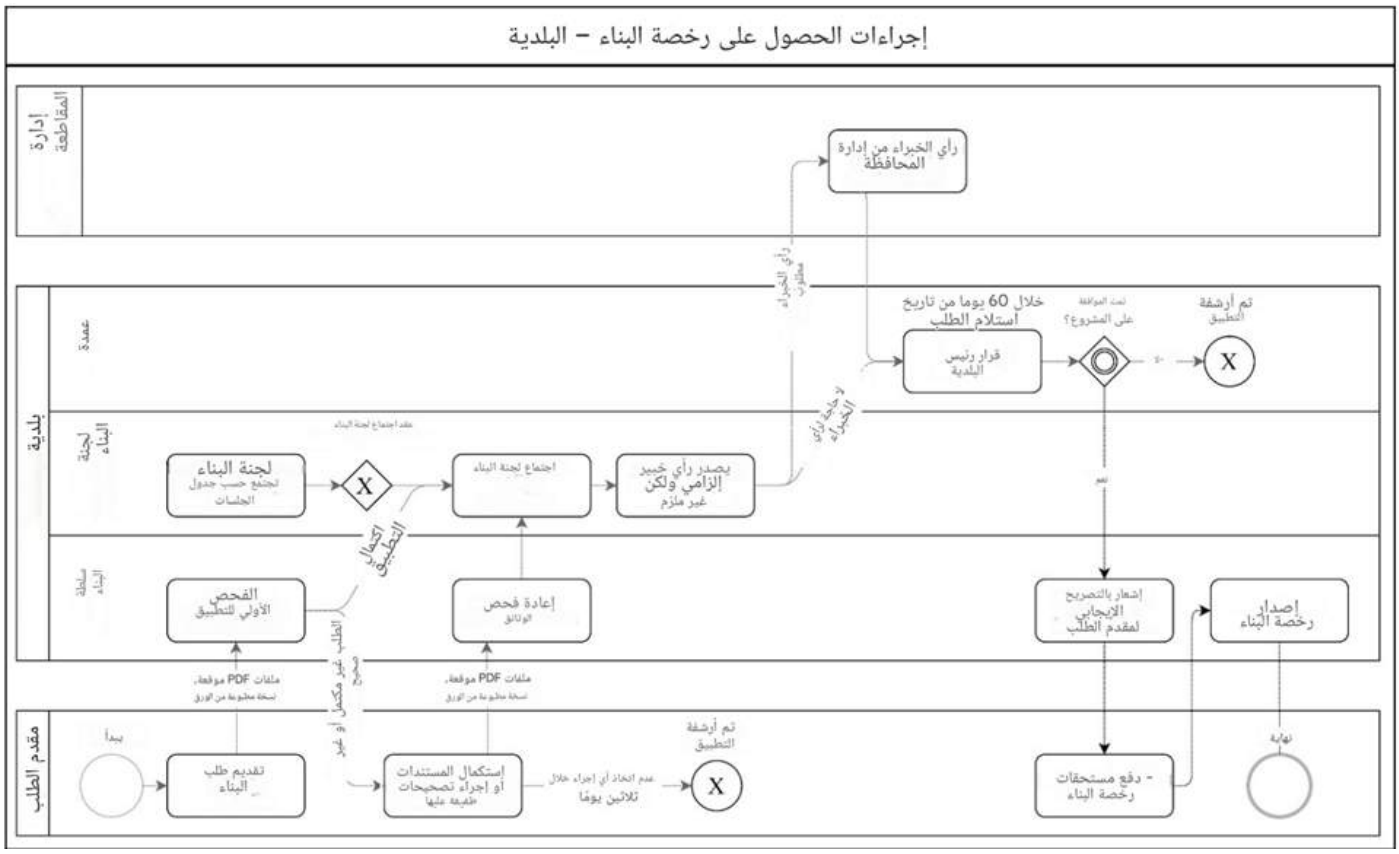
"تعتبر عملية تصريح البناء الحالية ذاتية، وعرضة للخطأ البشري، وتستغرق وقتًا طويلاً، ويصعب تتبعها، ولا يمكن التنبؤ بها بسبب اللوائح الغامضة، حيث تؤدي إجراءات تصريح البناء غير الفعّالة إلى تأخير عملية البناء الإجمالية، كما أدى التوسع الحضري السريع إلى زيادة الطلب على تشييد مبانٍ جديدة، وقد أضاف هذا ضغوطًا على السلطات التنظيمية المحلية من خلال زيادة عدد تصاريح البناء استجابة لذلك، تتبنى السلطات العامة نموذج BIM لتسهيل تبادل المعلومات بين أصحاب المصلحة، وجعل العملية الإجمالية أكثر كفاءة. (Ullah، Witt، و Lill، 2022)"

"في سياق عالمي، لا يزال إصدار تصريح بناء عملية عرضة للخطأ وتستغرق وقتًا طويلاً وذاتية. ويرجع هذا جزئيًا إلى حقيقة مفادها أن الأساس القانوني للأتمتة الكاملة السريعة في الإدارة العامة غير موجود، وكذلك القبول الاجتماعي. بالإضافة إلى ذلك، يخشى الموظفون في سلطات تصاريح البناء من الاتصال بالرقمنة واستخدام نماذج. هناك نقص في الأدوات المناسبة وسهلة الاستخدام التي تمكن من التعامل مع نماذج BIM في الواقع التقليدي. (Fauth، 2023)"

"بشكل عام،عمليات تصاريح البناء في جميع أنحاء العالم معقدة وصعبة وغير فعالة. "تركز الأساليب الحالية على التحسينات من خلال التحول الرقمي وتتجاهل فحص الأساسيات.إن الأساس المشترك لجميع عمليات تصاريح البناء من شأنه أن يركز البحث الحالي على المشاكل الفنية، مثل فقدان البيانات في التحويل ،

والتعقيد الخوارزمي ، والبرمجيات غير المتوافقة. ومن خلال أساس مشترك، يمكن تطبيق حلول هذه المشاكل في جميع أنحاء العالم. (Battisti، 2022)"

و وفقاً لدراسة (Plazza، 2019) يستعرض البحث بالشكل رقم (1) إجراءات الحصول على رخصة البناء بالطرقة التقليدية في إيطاليا و التي تشبه الى حد ما الطريقة الحالية في سورية:



شكل 1-- إجراءات الحصول على رخصة البناء بالطريقة التقليدية في إيطاليا-المصدر:(Plazza,2019)

ووفقاً لنظام ضابطة البناء في سورية (مدينة حمص) تصنف طلبات الترخيص وفق التالي:

1- طلبات رخص الترميم والصيانة للأبنية القائمة.

2- طلبات التعديلات (المعمارية والإنشائية).

3- طلبات رخص التدعيم.

4- طلبات رخص الهدم.

5- طلبات رخص البناء.

وبالنسبة لتمحور الدراسة حول رخص البناء، يستعرض البحث الشروط المطلوبة لاستصدار رخص البناء:

1- تقديم طلب الترخيص إلى مجلس مدينة حمص من قبل مالكي ثلاثة أرباع مالكي العقار على الأقل وفق أحكام القوانين والأنظمة المرعية.

2- بيان قيد عقاري.

3- مخطط مساحي.

4- مخطط تنظيمي.

5- إستمارة بتوقيع المالكين وموافقتهم على ترخيص العقار.

6- المخططات الترخيصية وتشمل ما يلي:

المخططات المعمارية – المخططات الانشائية- المخططات الصحية – المخططات الكهربائية – المخططات الميكانيكية.

ووفقاً لموقع وزارة الإدارة المحلية والبيئة في سورية، يتم تسلسل الخدمة بالطريقة التقليدية عبر الإجراءات التالية: (البيئة و.)

1. أولاً- مرحلة تقديم وتسجيل إضبارة طلب رخصة البناء واستكمال الوثائق: (يوم عمل)

- يتم تقديم طلب الترخيص (طلب خطي) إلى ديوان مجلس المدينة.
- يحال الطلب إلى ديوان شعبة رخص البناء ويتم استكمال كافة الأوراق المطلوبة لهذه المرحلة وهي:

1) مخطط تنظيمي من دائرة التنظيم العمراني
2) مخطط مساحي من دائرة المساحة
3) بيان قيد عقاري من دائرة السجل العقاري أو السجل المؤقت حسب تبعية العقار
4) مخطط معماري يعبر عن الفكرة المعمارية حسب تصميم المكتب الدارس

- تحال الاضبارة إلى الدراسة في مكتب الاجازات التابع للبلدية:

يكون لدى البلدية موظف مكلف باستلام طلبات الرخص يتولى القيام بالمهام التالية:

- تدقيق الإضبارة من حيث الشكل ولفت نظر مقدم الطلب لاستكمال نواقصها وعدم قبولها إذا لم تكن مطابقة للنموذج المقرر إلا إذا أصر مقدم الطلب خطيًا وعلى مسؤوليته بتقديمها.
- قطع إرسالية بمبلغ التأمين.
- تسجيل الإضبارة أو إعطاء الطالب رقم متسلسل وتاريخ التسجيل إعطاء مقدم الطلب إشعارًا يتضمن رقم الطلب وتاريخ التسجيل وموعد المراجعة

- إحالة الطلب إلى المهندس المختص بدراسة الطلبات بمكتب مراقبة البناء، (يكون هذا الموظف مسؤولا عن كافة المراجعات المتعلقة بطلب الرخصة ويمنع منعًا باتًا مراجعة المهندس المختص أو رئيس مكتب مراقبة البناء إلا بناءً على طلب أحدهما وفي حال الضرورة الفنية فقط.)

2. ثانياً- مرحلة **دراسة الطلب** والموافقة على منح الترخيص بالبناء. (يوم عمل)

- يدقق المهندس المختص بدراسة الطلبات، طلب الرخصة ويضع ملاحظاته وتوقيعه في الحقل المخصص لذلك، ويحيل الطلب إلى رئيس مكتب البناء الذي يدقق الدراسة والطلب ويضع ملاحظاته وتوقيعه.
- يبين كل من مهندس الدراسة ورئيس المكتب رأيه بالموافقة المبدئية على منح الترخيص أو برفض الترخيص مع ذكر الأسباب أو بعدم الموافقة إلا بعد تأمين الملاحظات مع ذكرها وذلك في الحقل المخصص لذلك مع التوقيع على هذا الرأي ويحال الطلب إلى مدير الشؤون الفنية أو من ينوب عنه للتوقيع على هذه الموافقة.
- يحال الطلب بعدها إلى الموظف المكلف باستلام الطلبات للقيام بما يلي:

أ- في حال الموافقة المبدئية على منح الترخيص يسلم الموظف إلى مقدم الطلب النسخة الثانية للاستمارة بعد أخذ توقيعه على النسخة الأخرى للاستمارة إشعارًا بتسلمه لهذه النسخة. لاستكمال بقية الاستمارات وإجراءات عملية الترخيص كما هو موضح في المرحلة التالية:

ب- في حال رفض الترخيص يسلم الموظف إلى مقدم الطلب النسخة الثانية للاستمارة بعد أخذ توقيعه على النسخة الأخرى للاستمارة والمتضمنة رد الطلب.

ج- في حال عدم الموافقة إلا بعد تأمين الملاحظات المذكورة بالاستمارة رقم (3) يسلم الموظف إلى مقدم الطلب النسخة الثانية للاستمارة وفق ما هو مبين أعلاه لتأمين الملاحظات المطلوبة وحين تأمين هذه الملاحظات يعاد تسجيل الطلب من قبل الموظف المسؤول ويعطى تاريخًا مجددًا وتمر دراسة هذا الطلب وفق ما هو مبين بالمراحل السابقة وبحسب تسلسل تقديم الطلبات وذلك حتى الحصول على الموافقة المبدئية للترخيص.

- يجب ألّا تتجاوز مدة الدراسة ومنح الموافقة المبدئية أو الرفض على الشهر الواحد من تاريخ تسجيل أو إعادة تسجيل الطلب وتتم دراسة الطلبات بحسب تسلسل تقديمها تحت طائلة المسؤولية.

3. ثالثاً- مرحلة **استكمال استمارات ووثائق الإضبارة**. (يوم عمل)

بعد اعتماد المخططات وتطابق الفكرة التصميمية مع الكود العربي السوري،

- يقوم المهندس المسؤول باجراء كشف مساحي مفصل لمجموع مساحات المخطط المعماري وارفاقه بمستندات الاضبارة

- يكلف مقدم الطلب بالتوقيع على كل من:

- استمارة توقيع المالكين
- استمارة تعهد المالك (باصلاح أي ضرر يقع على الرصيف على حساب المالك)
- استمارة تعهد ترحيل الأنقاض (مع تحديد المكب)
- تصريح الالتزام بالرخصة ووضعها على لافتة واضحة أثناء التنفيذ

4. رابعاً– مرحلة الاحالة إلى **نقابة المهندسين لتدقيق الدراسة الهندسية.** (أسبوع عمل)

- يكلف مقدم الطلب باستكمال المخططات من المهندسين الدراسين للاختصاصات الأخرى، حيث يجب تقديم:

- الدراسة الانشائية: المخططات الانشائية ومذكرة الحساب الإنشائية ودراسة المبنى على الزلازل
- الدراسة الجيوتكنيكية: تقرير التربة وتقرير ترحيل الأنقاض من مهندس ميكانيك التربة
- الدراسة الكهربائية: مذكرة التأريض ومذكرة الدراسات الكهربائية (تزويد الطاقة)
- الدراسة الميكانيكية: مذكرة حساب الميكانيك (حسابات المصعد إن وجد)
- الدراسة الصحية: المخططات الصحية اللازمة.

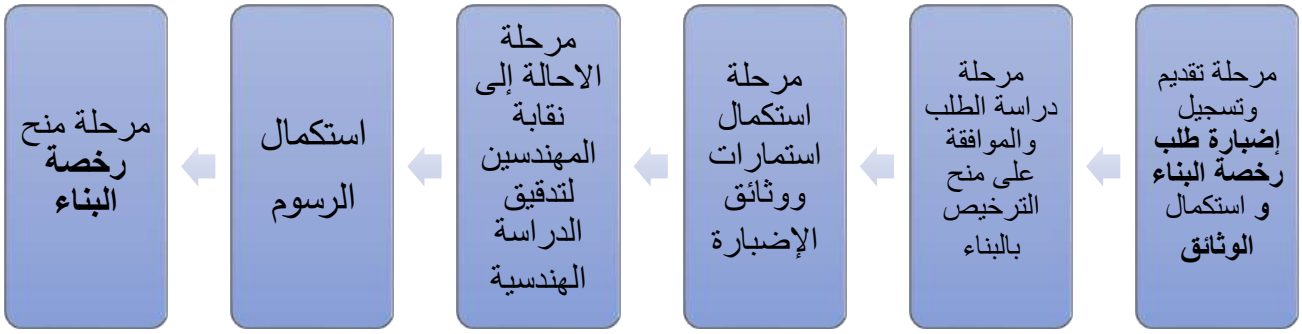
حيث يتم دراسة هذه المستندات من قبل اللجنة المسؤولة وكتابة الملاحظات ان وجدت وبعد التعديل يتم الختم على صحة وجودة كافة المستندات

- يكلف مقدم طلب الترخيص باستكمال البيانات الواردة في الوثائق والاستمارات المحددة بالأمر الإداري رقم١٩٦٥ م والمبينة فيما يلي:

- الاستمارة المتضمنة تخمين قيمة المتر المربع من العقار بتبرئة ذمة العقار من الديون المالية، ثم إحالة الطلب إلى الموظف المسؤول عن حساب رسوم البناء.
- الاستمارة المتضمنة حساب رسوم البناء، تدقيق هذا الحساب إشعارًا بدفع الرسوم وتأمينات الرصيف، خاتم نقابة المهندسين المتضمن تسجيل الورشة على اسم المهندس المصمم والمشرف على التنفيذ.
- الاستمارة المتضمنة حساب رسوم الشرفية المترتبة على العقار إذا وجد مع إشعار بدفع هذه الرسوم.
- الاستمارة المتضمنة تقرير فني من المهندس المصمم والمشرف على التنفيذ (إذا اقتضى ذلك).
- الاستمارة المتضمنة إملاء البيانات الإحصائية المطلوبة بهذه الاستمارة.
- الاستمارة المتعلقة بالاحتياطات اللازمة لوقاية العمال وضمانتهم.
- الاستمارة المتضمنة تسجيل اسم المهندس المشرف على التنفيذ مع أخذ صورة عن توقيعه.
- يتم استكمال طلب الترخيص والعودة لمكتب البلدية لدفع الرسوم والامانات والشرفيات.
- تحال الاضبارة إلى دائرة السجل المؤقت.

5. خامساً- مرحلة **منح رخصة البناء**. (يوم عمل)

- بعد اجراء الانتهاء من دائرة السجل المؤقت يتم تسليم استمارة رخصة البناء ومخططات الترخيص لصاحب العلاقة أو وكيله.
- لدى استكمال كافة الوثائق والاستمارات المطلوبة والمبينة في المرحلة السابقة يسلم مقدم الطلب هذه الاستمارات مع نسختين كاملتين إضافيتين عن المصورات التي تم اعتمادها إلى الموظف المسؤول عن قبول الطلبات وتسجيل الإضبارة عندها في سجل آخر وتعطى رقمًا وتاريخًا جديدين.
- يحيل الموظف الإضبارة بعد ضم هذه الاستمارات والمصورات إليها إلى رئيس مراقبة البناء الذي يتولى التدقيق إحالتها إلى الموظف المكلف بإملاء رخصة البناء.
- يقوم الموظف المكلف بإملاء الرخصة بتدقيق كافة الوثائق والاستمارات والبيانات وينظم الرخصة ثم يحيل الإضبارة إلى مهندس الدراسة الذي يصادق على النسختين الإضافيتين من المصورات ثم يحيل الإضبارة إلى رئيس المكتب للتوقيع على كامل الرخصة والمصورات ثم إلى مدير الشؤون الفنية لتوقيع الرخصة ثم إلى رئيس البلدية للتوقيع حيث تعاد إلى الموظف المكلف بإملاء الرخص لتسجيلها وإعطائها رقمًا متسلسلا وتاريخ منح الترخيص ثم يحيلها إلى الموظف المسؤول عن قبول الطلبات.
- تحدد المدة اللازمة لهذه المرحلة بأسبوع واحد على الأكثر من تاريخ تسليم مقدم الطلب لكافة الاستمارات والوثائق والمصورات المطلوبة للموظف المكلف بقبول الطلبات.
- يسلم الموظف المسؤول رخصة البناء مع نسخة عن الاستمارة التي تحتوي بياناً بعدد الطوابق موضوع الترخيص وارتفاعاتها ومتمماتها ونسخة عن كل من مصور الوجائب وكروكي التخطيط ونسخة كاملة عن المصورات إلى مقدم الطلب بعد أخذ توقيعه إشعارًا بتسلمها.
- يحيل الموظف المسؤول إضبارة الرخصة المتضمنة كافة الوثائق والاستمارات والمصورات إلى كاتب المحفوظات لحفظ الإضبارة.
- يحيل الموظف المسؤول عن مراقبة تنفيذ الرخصة إضبارة تحوي نسخة كاملة عن المصورات المعتمدة إلى قسم التنفيذ بمكتب مراقبة البناء مع نسخة كاملة عن الاستمارات والرخصة ويضع عليها خاتم كما يلي: (صورة طبق الأصل) ويوقع على كل منها.



شكل 2--مراحل تسلسل خدمة اصدار تراخيص البناء في سورية بالطريقة التقليدية- المصدر:اعداد الباحث

أما بالنسبة للاشتراطات في المناطق التنظيمية الجديدة (مثال: مدينة ماروتا):)دليل إجراءات تراخيص البناء ماروتا سيتي, 2023-2024(

إجراءات إصدار رخصة البناء (المدة الزمنية: 3 أشهر)

المستندات المطلوبة لتسجيل الطلب:

1.وثيقة قبول فكرة المشروع من قبل اللجنة الفنية بالمرسوم /66/.

2.عقد اتفاقية بنقابة المهندسين فرع دمشق .

3. طلب دفتر الترخيص بالبناء

4. .موافقة كافة مالكي سهام المقسم خالية من الإشارات المانعة من التصرف أومن ينوب عنهم بموجب وكالات رسمية، ويرفق الطلب المقدم من مالكي نصف الأسهم أو أكثر بطلب آخر إزالة شيوع هذا المقسم على ألا يمنح الترخيص إلا بعد استكمال موافقة كافة مالكي المقسم وفق ما نص عليه قانون إعمار العرصات / 82 / لعام 2010.

5.(إخراج قيد عقاري) يمكن تأمينه عن طريق المكتب الأمامي.

6. براءة ذمة من مالية محافظة (دمشق) يمكن الاستعلام عنها واستيفائها مع الرسوم النهائية قبل الحصول على الترخيص 7. .المخططات المعمارية المتوافقة مع الفكرة التصميمية الموافق عليها.

سير المعاملة:

1- احالة الطلب الى المكتب الخلفي - ليصار لدراسة وثائق الطلب والمطابقة مع الفكرة الموافق عليها

أ) استدراك الملاحظات في حال وجودها

ب) في حال عدم وجود ملاحظات يتم إبلاغ مقدم الطلب لتقديم الإضبارة التنفيذية لكافة الاختصاصات مدققة من نقابة المهندسين (وفق دليل الدراسات الهندسية المعتمد بالقرار رقم ..).

2- مطابقة من مكتب الترخيص .

3- مراقبة الجودة.

4- استدراك الملاحظات في حال وجودها .

في حال عدم وجود ملاحظات تحال الإضبارة للمصادقة من قبل نقابة المهندسين – فرع دمشق – وفق نظام مزاولة المهنة

5- التدقيق النهائي لمحتويات الإضبارة من مكتب الترخيص واستكمال الوثائق (تعهدات – براءة ذمة) احتساب المساحات والرسوم والشرفيات.

6- تسديد الرسوم .

7- منح الترخيص.

تتضمن الإضبارة الدراسات الهندسية المتكاملة المنسجمة مع الفكرة التصميمية الأولية وتشمل المخططات والمذكرات الحسابية لكافة الاختصاصات.)دليل الإضبارة النموذجية التنفيذية للدراسات الهندسية لرخص البناء في ماروتا سيتي, 2023-2024(

محتويات الاضبارة التنفيذية للتراخيص في ماروتا سيتي:

1- اشتراطات عامة

2- الدراسة المعمارية

3- الدراسة الجيوتكنيكية

4- الدراسة الإنشائية

5- الدراسة الصحية

6- شبكة السلامة العامة وإطفاء الحريق

7- دراسة تنسيق الحدائق

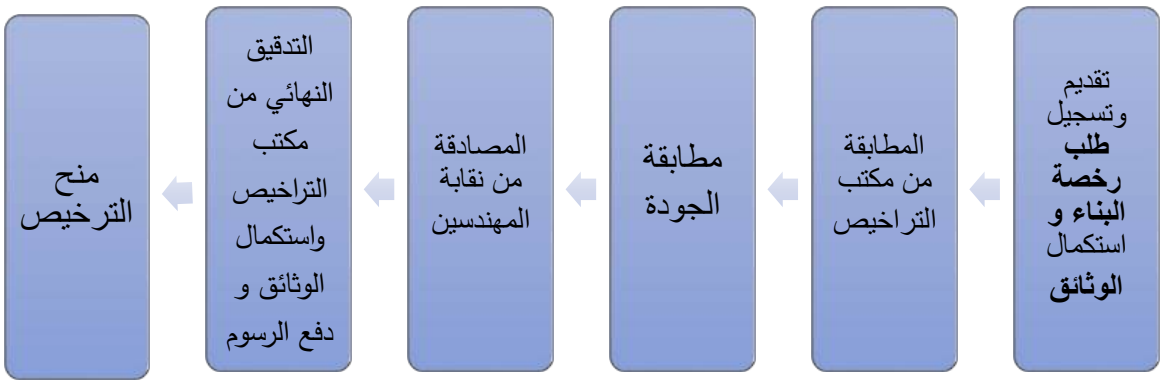
8- الدراسة الكهربائية

9- الشبكة الذكية

10- الدراسة الميكانيكية

11- شبكة الغاز

12- مخططات تنسيقية



شكل 3--مراحل تسلسل خدمة اصدار تراخيص البناء في المناطق التنظيمية الجديدة في سورية-المصدر:اعداد الباحث

2.6 تحليل وضع التراخيص باستخدام BIM:

يعتمد BIM على فكرة الاستخدام المستمر لنماذج البناء الرقمية طوال دورة حياة المنشأة المبنية، بدءًا من التصميم المفاهيمي المبكر ومراحل التصميم التفصيلي، إلى مرحلة البناء، والمرحلة الطويلة من التشغيل.

يعمل BIM على تحسين تدفق المعلومات بشكل كبير بين أصحاب المصلحة المعنيين في جميع المراحل، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة من خلال تقليل إعادة إدخال المعلومات يدويًا والتي تهيمن على سير العمل التقليدية القائمة على الورق.

وأصبحت BIM، باعتبارها تقنية مبتكرة، شائعة جدًا في كل من صناعة البناء والبحث الأكاديمي في بلدان العالم، وخاصة في العقد الماضي، لأنها تقدم مزايا وتطبيقات واعدة لأنشطة البناء. ويُعتقد أن BIM قد غيرت الطريقة التي يتم بها تصور مشاريع البناء وتصميمها وبنائها وتشغيلها.

إن مفهوم BIM كقاعدة بيانات معلومات شاملة مرتبطة بنموذج رقمي هو أمر أساسي لاستخدام BIM في عملية الحصول على تصريح البناء، **و**هناك العديد من الدراسات المتعلقة بتبني تقنية BIM في صناعة البناء بشكل عام ويمكن الاعتماد عليها لاستخلاص إطار عمل للتحقيق وفهم عملية تبني تقنية BIM من قبل السلطات العامة وعمليات إصدار تراخيص البناء الخاصة بها، و بالتأكيد يجب أن تكون عملية اصدار التراخيص القائمة على BIM بسيطة لأن هناك اختلافات في المعرفة بين المهنيين في مكاتب التصميم والسلطات الحكومية و مقدمي الطلبات لذلك، يجب إيلاء اهتمام خاص لمرحلة تطوير عمليات الموافقة على البناء القائمة على BIM لتقليل تأثير تعقيد التكنولوجيا على المستخدمين النهائيين، و يتمثل الهدف الطويل الأجل للعديد من مبادرات الحكومة الإلكترونية في أتمتة عملية الموافقة. في الخطوة الأولى، نتحقق من المهام التي لديها أعلى إمكانات للأتمتة.

ومن الأدبيات الموجودة التي تم تحديدها، يتم استخلاص عملية تبني تقنية BIM عامة وكذلك تصنيف العوامل التي تؤثر على تبني تقنية BIM. وتوفر هذه العوامل معًا إطار عمل للتحقيق في عملية تبني تقنية BIM في اصدار تراخيص البناء.

"إن عملية الحصول على تصريح بناء تعتمد على BIM تمكن من تقديم نماذج BIM بدلاً من الرسومات ثنائية الأبعاد، وتوفر إمكانية التحقق الآلي من امتثال الكود بدلاً من المراجعات اليدوية. في الوقت الحالي، لا ينتشر استخدام BIM في عملية الحصول على تصريح بناء،ولكن البلديات في بعض البلدان، مثل سنغافورة وفنلندا والنرويج، قد اتخذت خطوات ثابتة نحو دمج BIM في عملية الحصول على تصريح بناء، بالإضافة إلى ذلك، في السنوات الأخيرة، تم إجراء عدد من الدراسات لفحص الاستخدام المحتمل لـ BIM للحصول على تصاريح البناء، قدمت الدراسات نماذج أولية وأطر عمل مختلفة لعمليات الحصول على تصريح بناء تعتمد على BIM، ولكن كان هناك القليل نسبيًا من الأبحاث حول كيفية تمكن السلطات التنظيمية العامة من تنفيذها بنجاح. (Ullah، Witt، و Lill، 2022)"

"في عملية ترخيص البناء النموذجية، إذا قرر مالك العقار أو المطور التقدم بطلب للحصول على ترخيص بناء، فإنه يتطلب ملء نماذج مختلفة وتقديم مستندات داعمة مختلفة. بالنسبة للسلطة العامة، فإنه يتطلب التحقق من الطلب المقدم والملفات المرتبطة به مقابل مختلف القواعد واللوائح ويتطلب التنسيق بين مختلف الإدارات. وبالتالي فهي عملية تستغرق وقتًا طويلاً ويصعب تتبعها وعرضة للأخطاء. وهذا يتطلب الرقمنة التي يمكن أن تحسن كفاءة عملية ترخيص البناء ولدي BIM القدرة على تبسيط وأتمتة العملية إذا تم تبنيها من قبل السلطات التنظيمية التي تتعامل مع تصاريح (.Ullah K، 2020)"

" على الرغم من أن BIM تمارس بالفعل في العديد من مشاريع البناء في جميع أنحاء العالم، إلا أن الطبيعة المجزأة لصناعة البناء لا تزال تعيق استخدامها على نطاق واسع. تلعب المبادرات الحكومية في جميع أنحاء العالم دورًا مهمًا في زيادة تبني BIM، بصفتها أكبر عميل لصناعة البناء في العديد من البلدان، تتمتع الدولة بالسلطة لتغيير ممارسات العمل بشكل كبير. غالبًا ما تكون المسؤوليات التشريعية والإدارية متنوعة وغير منسقة، حتى داخل البلدان الفردية، مما يعني أن الشروط المسبقة لعملية رقمية ليست مثالية، وفي السنوات القليلة الماضية، تغير التواصل بشكل كبير من ما يسمى بـ BIM المغلق إلى OpenBIM ، في حين أن نظام BIM المغلق يسمح فقط بتبادل البيانات بين منتجات البرمجيات الخاصة بمصنع واحد أو مجموعة منتجات مختارة، فإن نظام OpenBIM يوفر إمكانية تبادل البيانات بين منتجات البرمجيات الخاصة بالعديد من الشركات المصنعة المختلفة وذلك بفضل واجهة متاحة مجانًا ومفتوحة وموثقة بالكامل. هذا التطور مهم

بشكل خاص لتطوير BIM فيما يتعلق بشروط الإطار القانوني، مع متطلباته ومواصفات الضمان بموجب قانون المشتريات العامة، والتي لا تسمح بتقييد منتجات البرمجيات المحتملة في التخطيط وإنشاء فريق التخطيط أو التنفيذ (Battisti، 2022)"

2.7 تحليل عملية التحقق الالي من المعلومات:

إن نمذجة معلومات البناء هي عنصر أساسي لرقمنة صناعة البناء وتشكل الأساس لتبادل البيانات القائمة على النموذج، ومن الأمثلة على تبادل البيانات التي توضح إمكانات الرقمنة: الموافقة التلقائية على المباني من قبل السلطات الحكومية المعنية.

وعلى المدى الطويل، يجب أن تكون هذه العملية رقمية وآلية إلى حد كبير من أجل تسريع وتوحيد العمليات وذلك من خلال تقييم المهام من حيث القدرة على أتمتتها، وتجميعها من أجل تحديد البرامج الفرعية والخوارزميات المشتركة. حيث قامت العديد من الدراسات، بالتحقيق في الجوانب الفنية للتحقق من الامتثال للكود، وتقديم طرق مختلفة (على سبيل المثال، الذكاء الاصطناعي ولغة الترميز) لتسهيل ترجمة القوانين واللوائح إلى تنسيقات قابلة للقراءة آليًا وهذا ما ذكرته دراسة (المكاري، 2023) حول اجراء فحوصات بناءً على إرشادات تصميم" VA" كمثال تطبيقي لحالة دراسة اجراء تدقيق الرخصة ، وفي دراسات أخرى تم تنفيذ مهام خوارزمية يمكن أتمتتها والتي تشكل جزءًا من كل عملية موافقة من أجل إثبات مفهوم الأتمتة، وكان هذا الإثبات للمفهوم هو الأساس بحسب البحث لخطوات الأتمتة المستقبلية لعمليات سلطة البناء، والتي يتطلب تنفيذها ليس فقط تغييرات في البيئات التقنية ولكن أيضًا في البيئات الاجتماعية والمجتمعية والسياسية. حيث قامت دراسة (Battisti، 2022) بوصف نهج هندسي وفني نحو رقمنة عملية الموافقة دون الخوض في تفاصيل الإطار التشريعي والإداري.

إذن وكما قالت دراسة (Fauth، 2023) "إن صعوبة التحويل إلى ضوابط آلية قابلة للقراءة آليًا للقواعد واللوائح ليست واضحة وتتضمن تعبيرات غامضة وذاتية. علاوة على ذلك، من الضروري التأكد من أن نماذج BIM المحملة تتوافق مع المعايير. قد تكون تفتقر إلى بعض الميزات الإلزامية لعملية الموافقة. "

2.8 إيجابيات وسلبيات الطريقة التقليدية لإصدار التراخيص:

تكاد إيجابيات الطريقة التقليدية للحصول على تراخيص البناء تزول في ظل الثورة الرقمية التي طالت العمليات الهندسية وما حققته من نتائج مبهرة في البلدان التي طبقتها، من أهم هذه الإيجابيات ان لم تكن جميعها:

المساعدة في تأصيل التأخي الاجتماعي من خلال تعزيز النقاشات التي تحصل على أرض الواقع بين الجهات المعنية في دراسة وتدقيق الاضبارة الهندسية واصدار الرخصة، وأيضاً توفر درجة معينة من الأمن والأمان للمعلومات وضمان عدم ضياع الملفات حيث أن العملية معتمدة على الأوراق الملموسة المحفوظة بمصنفات بعيداً عن البرامج الإلكترونية، كما أنها عملية يتوفر لها الحماية القانونية بسبب وجود الكثير من القوانين والتشريعات المتعلقة بالعمليات الحالية.

أما بذكر سلبيات الطريقة التقليدية التي تتمحور حول عدة نقاط رئيسية مثل الوقت والكلفة والجودة بالاستفادة من الدراسات السابقة، يتم استعراضها بالجدول التالي:

جدول 3-إيجابيات وسلبيات التراخيص بالطريقة التقليدية الحالية في سورية-المصدر:اعداد الباحث

المحور	الاجراء	الشرح
الوقت	بطء في تسلسل الإجراءات	الإجراءات معقدة وبطيئة، مما يؤدي إلى تأخيرات في الحصول على التراخيص وخصوصا في الزمن اللازم لتسلسل سير المستندات والوثائق بين الدوائر الحكومية المعنية بالأمر
	التعقيد القانوني	القوانين والإجراءات المعقدة تحديًا للمواطنين والمستثمرين، مما يعرقل عملية البناء ويؤخرها.
الكلفة	تكاليف عالية	تتطلب إجراءات الترخيص دفع رسوم متعددة للمعاملات الورقية، مما يزيد من التكاليف الإجمالية للبناء.
الجودة	ضياع أو نقص في البيانات	يمكن أن يكون نقص في الوثائق من الصعب الانتباه الى فقدانها أو الانتباه بوقت متأخر مما يعيق تسلسل العملية ويستهلك الكثير من الزمن لإعادتها للمجرى الصحيح.
	فوضى بطريقة العرض والتدقيق	كثرة الأوراق والمستندات لبعض المشاريع قد تسبب فوضى من الصعب ضبطها.
	عدم المرونة	تفتقر الأنظمة التقليدية إلى المرونة اللازمة للتكيف مع الاحتياجات المتغيرة والمستجدات في مجالات البناء والتكنولوجيا.

	الفساد والمحسوبية:	قد تؤدي البيروقراطية إلى ظهور حالات فساد، حيث يتم تقديم التراخيص بناءً على المحسوبية بدلاً من المعايير الموضوعية.

2.9 الأثر العام لتحسين كفاءة وشفافية عملية التراخيص من خلال تطبيق BIM

بالحديث عن الكفاءة و سعياً من الجهود المبذولة للارتقاء بسورية كبلد متعافي قادر على مواكبة التطور الحكومي في البلدان النامية، من الضروري الحديث عن أحد أهم الإجراءات التي تساهم في تصنيف تطور الدول عالمياً ألا وهو أتمتة الخدمات الحكومية ليصبح إنجازها الكترونياً، حيث "يعد المؤشر المحلي للخدمة عبر الإنترنت LOSI بمثابة مؤشر متعدد المعايير يسجل تطور الحكومة الإلكترونية على المستوى المحلي للخدمات ضمن المدن التي هي مكونات الدول وتطورها يسهم بالتطور الدولي والإقليمي والعالمي، وذلك من خلال تقييم المعلومات والخدمات التي تقدمها الحكومات المحلية من خلال المواقع الإلكترونية الرسمية. ويتكون المؤشر المحلي للخدمة عبر الإنترنت للعام 2022 من 86 مؤشرًا تتعلق بخمسة معايير: الإطار المؤسسي، وتقديم المحتوى، وتقديم الخدمات، والمشاركة والاندماج، والتكنولوجيا التقنية. (المكاري، 2023)"

وبالعودة الى الهدف العام من هذه الدراسة فإن محاولة الوصول لمعاملة الكترونية مكتملة خاصة بإجراءات تراخيص البناء سيتضمن الإلمام بعدة أصعدة منها القانوني والتقني والفني والإداري والمالي مما يعطي حافز على التعمق والتخطيط بشكل أكبر لاستخدام التكنلوجيا التقنية الحديثة للبناء مثل تطبيقات BIM، حيث أن استخدام نظام مؤتمت ورقمي ضمن بيئة الـ BIM في تراخيص البناء في سورية يحمل العديد من الفوائد الهامة، ونتيجة البحث و الاستفادة من الدراسات السابقة تم التوصل لأهم الفوائد ونذكر منها: (Wahed، 2017)

- **الربط المباشر والوصول بين جميع الجهات الفاعلة:** يسمح للنظام الرقمي بتسهيل التعاون بين المهندسين، والبلديات، والجهات الحكومية، مما يسهم في تسريع عملية اتخاذ القرار.
- **الربط بين السلطة المحلية ومقدم الطلب عبر الإنترنت.**
- **الحد من الاتصالات بين العملاء وموظفي السلطة المحلية.**
- **الحد من احتمالية حدوث أخطاء بشرية** نتيجة الاعتماد على نظام محوسب: يقلل استخدام نماذج الـ BIM من الأخطاء الناتجة عن المعلومات غير الدقيقة أو المفقودة، مما يعزز جودة التصاميم والتراخيص.

- **تحسين مساءلة الموظفين وزيادة كفاءتهم:** يسهل النظام الرقمي تتبع الطلبات والموافقة عليها، مما يعزز الشفافية ويقلل من الفساد الإداري.
- **الحد من وقت انتظار وشكاوى العملاء.**
- **التخزين لجميع أنواع البيانات المتعلقة بعملية إصدار التراخيص وتحسين ادارتها:** يمكن تخزين واسترجاع البيانات بسهولة، مما يساعد على إدارة المعلومات المتعلقة بالمشاريع بشكل فعال.
- **تقليل الوقت المستغرق في الحصول على المعلومات:** يمكن للنظام المؤتمت تسريع عملية تقديم الطلبات ومراجعتها، مما يقلل من الوقت المستغرق للحصول على التراخيص..
- **تقليل الجهد المبذول** من قبل موظفي السلطة المحلية والعميل
- **تقديم تقارير وتحليلات:** يمكن للنظام تجميع البيانات وتحليلها، مما يوفر رؤى مفيدة لصانعي القرار لتحسين السياسات والإجراءات.
- **التوافق مع المعايير الدولية:** يساهم في جعل نظام التراخيص أكثر توافقًا مع المعايير الدولية، مما يشجع على الاستثمارات الأجنبية.
- **تعزيز الاستدامة:** يمكن من خلال نماذج BIM تحليل الأثر البيئي للمشاريع بشكل أفضل، مما يعزز من التوجه نحو البناء المستدام.
- تبني BIM في عملية إصدار التصاريح بالتنسيق **والربط مع تكنولوجيا GIS** يمكّن من جمع البيانات لإنشاء توأم رقمي لمدينة سورية.
- **تمكين سلطات البناء.** وعلى وجه الخصوص، تغيير عقلية سلطات البناء. وينصب التركيز على المشاركة المباشرة لسلطات البناء في عملية التحول الرقمي. وأيضاً استخدام أنظمة قابلة للتشغيل المتبادل وقابلة للتطوير يمكن استخدامها على مستويات مختلفة وفي بلدان مختلفة
- إن **قابلية التشغيل البيني لبيانات BIM وبيئات بيانات GIS** تسمح للمهندسين المعماريين والمخططين بتحقيق معايير التطوير بسهولة أثناء عملية التصميم المعماري قبل تقديمها للموافقة عليها من سلطات تصاريح البناء، مما يؤدي إلى عمليات موافقة أسرع مع نتائج أكثر دقة وعمالة يدوية أقل

2.10 العوامل المؤثرة على عملية تبني BIM في صناعة البناء بشكل عام:

"على الرغم من أن عملية الحصول على تصريح بناء تعتمد على BIM تقدم مزايا محتملة، فإن تبني BIM في حد ذاته ظاهرة معقدة تتأثر بالعديد من العوامل التي يمكن النظر إليها من وجهات نظر متعددة (على سبيل المثال، التكنولوجية والتنظيمية والخارجية). يمكن أن يلعب التحقيق في العوامل التي تؤثر على تبني

BIM دورًا حيويًا في تصميم إطار عمل لتبني BIM بنجاح من قبل المنظمات (Ullah, Witt, & Lill, 2022)"

إن أحد أهم العوامل التي تمكن من تبني BIM لتصاريح البناء هو تصورات أصحاب المصلحة للمزايا المحتملة المرتبطة بتكنولوجيا BIM.كما ورد في الأدبيات، على سبيل المثال، بواسطة (Ullah، Witt، و Lill، 2022)" لا تؤثر المزايا النسبية على قرارات الإدارة العليا لتبني BIM فحسب، بل تعمل أيضًا كمحفزات لموظفي المنظمة، فإن الفوائد المرتبطة بتنفيذ BIM تشكل عامل تحفيزي مهم."

تم تحديد العوامل المؤثرة على تبني عملية تراخيص البناء القائمة على BIM من خلال الموضوعات التي ظهرت في تحليل البيانات المتعلقة بهدف البحث في دراسة (.Ullah K، 2020)، حيث تم استخلاص أهم عشر عوامل تؤثر على تبني BIM في إجراءات تراخيص البناء ألا وهي:

التعقيد (في كل من التطوير والاستخدام)، مزايا وعيوب تبني BIM، النظام الحالي لتصاريح البناء، الدعم الإداري لعملية تصاريح البناء، الثقافة التنظيمية، الوعي ب BIM، التدريب والتعلم، الخبرة، الضغط الخارجي، السياق القانوني.

1. **التعقيد في تطوير واستخدام إجراءات تراخيص البناء بناءً على:BIM**

- تواجه عملية تطوير إجراءات تراخيص البناء باستخدام BIM تحديات تقنية، حيث يجب أن تكون الإجراءات بسيطة وفعالة. هناك تفاوت في المعرفة بين المهنيين في مكاتب التصميم والموظفين في البلديات، مما يجعل التحول من النظام الورقي إلى نظام BIM أمرًا صعبًا.
- ترجمة القوانين إلى صيغة يمكن قراءتها آليًا تعتبر من المهام الصعبة بسبب غموض بعض القواعد واللوائح. كما يواجه المستخدمون في البلديات صعوبة في التكيف مع النظام الجديد.

2. **الإيجابيات والسلبيات النسبية لـ BIM في تراخيص البناء:**

- يعتقد المشاركون أن BIM يمكن أن يقدم مزايا كبيرة مثل الكفاءة، توفير التكاليف، توفير الوقت، والدقة. هذه الفوائد تساعد في اتخاذ قرار تبني.BIM

3. **نظام تصاريح البناء الحالي:**

- الإنتاجية المنخفضة والعشوائية في قطاع البناء في سورية تعود لنقص الرقمنة. لذلك، يمكن أن يسهم نظام تراخيص البناء القائم على BIM في تحسين كفاءة البلديات والنقابات أثناء مرحلة إعادة الإعمار.

4. **الدعم الإداري لعملية تصاريح البناء القائمة على:BIM**

- دعم الحكومة لتشجيع الرقمنة أمر أساسي. يشمل ذلك توفير الموارد والتعليم المناسب حول BIM وتحفيز الموظفين على تبني النظام.

5. **الثقافة التنظيمية:**

- الثقافة التنظيمية تؤثر على تقبلBIM ، حيث يرحب البعض به بينما يواجهه البعض الآخر بحذر. في المجمل، هناك تأييد إيجابي من قبل موظفي الهيئات الحكومية اتجاه تبني.BIM

6. **الوعي بـ:BIM**

- بعض الموظفين في الهيئات الحكومية مستعدون لاستخدام BIM بسبب فوائده مثل توفير الوقت. رغم ذلك، يحتاج الكثير من الأشخاص إلى تدريب على النظام الجديد.

7. **التدريب والتعلم:**

- تتطلب BIM تعلمًا وتدريبًا متخصصًا. يجب تقديم تدريب أساسي ومتقدم على استخدام البرمجيات الخاصة بـ BIM لموظفي البلديات والنقابات، مع التركيز أيضًا على تدريب المتقدمين للحصول على تراخيص البناء.

8. **الخبرة المتاحة لعملية تصاريح البناء القائمة على:BIM**

- هناك نقص في الخبراء في مجال BIM في الهيئات الحكومية. الحل يتطلب خلق مناصب جديدة مثل منسق BIM وتوفير التدريب للعاملين الحاليين.

9. **الضغط الخارجي:**

- لا يوجد حاليًا ضغط خارجي مباشر لتبنيBIM ، ولكن مع مرحلة إعادة الإعمار المقبلة في سورية، من المتوقع أن يظهر ضغط من شركات خارجية لتبني النظام.

10. **السياق القانوني:**

- القانون الحالي لا يتطرق إلى استخدام BIM في إجراءات تصاريح البناء. يتعين على صناع القرار في سورية الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في تبني BIM وتطوير التشريعات المناسبة.

وبالعودة للدراسات السابقة وباستخدام "إطار التكنولوجيا والتنظيم والبيئة (Ullah، Witt، و Lill، 2022) "، تم تصنيف العوامل من النتائج إلى تلك الثلاث مجموعات كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول 4-تصنيف العوامل التي تؤثر على اعتماد BIM في صناعة البناء -المصدر: ترجمة الباحث وفقاً لدراسة (Ullah، Witt، و Lill، 2022)

العوامل المؤثرة على اعتماد BIM في صناعة AEC/FM	
العوامل التكنولوجية	تعقيد
	ميزة نسبية
	التوافق
	قابلية التجربة
العوامل التنظيمية	دعم الإدارة العليا
	النية السلوكية
	التدريب والتعلم
	وعي
	الثقافة التنظيمية
	قيادة
	الابتكار
	تحفيز
	يثق
العوامل البيئية	ضغط العميل
	الضغط التنافسي
	ضغط الشريك

2.11 التحديات الرئيسية التي تواجه دمج BIM في سير عملية التراخيص

BIM" ليس مجرد برنامج، بل يشمل أيضًا الأشخاص والمعلومات والعملية (Ullah، Witt، و Lill، 2022). "وباعتباره نظامًا اجتماعيًا تقنيًا، فإن تحديات مختلفة تؤثر على تبني BIM، وتحديد هذه التحديات وتحليلها أمر ضروري، وبالبحث وبالاستفادة من الدراسات السابقة (Ullah، Witt، و Lill، 2022)

- الافتقار إلى أدوات BIM ليس عائقًا كبيرًا أو تحديًا شائعًا. ومع ذلك، عندما تقرر البلديات تبني BIM، يجب تطوير النظام القادر على التحقق تلقائيًا من نماذج BIM المقدمة وفقًا للقواعد واللوائح المحددة، حيث أن كل دولة لديها قواعدها ولوائحها الخاصة.
- في بعض الأحيان، تختلف القواعد واللوائح أيضًا من بلدية إلى أخرى داخل نفس الدولة. وقد تتعلق التحديات الأولية الملحوظة بتطوير نظامهم الخاص، والذي يجب أن يكون قائمًا على الويب، وأن يكون له واجهة مستخدم بسيطة، ويدعم المعايير المفتوحة، وأن يستند إلى معيار BIM
- تكون التكلفة العالية المرتبطة بالبرمجيات عائقًا أمام تبني BIM ؛مما يشير إلى أن الدعم الحكومي يمكن أن يلعب دورًا رئيسيًا في تمكين عملية تصريح البناء القائمة على BIM في البلديات اذا تم اعداد ميزانية خاصة مدروسة بشكل جيد للتطوير.

- التعقيد المتعلق بصعوبة استخدام أدوات BIM أحد التحديات الرئيسية، وقد لوحظت تحديات تتعلق بنقص خبراء BIM: على سبيل المثال، في الوقت الحالي، هناك عدد قليل جدًا من الأشخاص العاملين في المؤسسات الحكومية لديهم خلفية في استخدام BIM. لذلك يجب انشاء وتسمية مناصب جديدة، بالإضافة إلى ذلك، يجب التوجه الى بدء برامج التدريب والتعلم لمعالجة هذه المشكلة. مع التأكيد على أن الغرض من الدورات التدريبية غير مرتبط فقط بتطوير المهارات، بل بخلق وعيًا بـ BIM، وتغيير المقاومة الثقافية لـ BIM.

وبمناقشة هذه التحديات مع بعض الأشخاص المعنيين في الجهات الحكومية، كانت الأجوبة تشتمل على عدة جوانب رئيسية تشمل جوانب تقنية، مالية، قانونية، بشرية وإدارية تتطلب حلولًا شاملة لتبني BIM بشكل فعال، منها:

1. **البنية التحتية التقنية** :عدم تطور الشبكات، البرمجيات، والأجهزة اللازمة لدعم استخدام BIM بشكل فعال.
2. **تكاليف عالية** :شراء البرمجيات والأجهزة المطلوبة قد يكون مكلفًا، مما يمثل عائقًا للشركات الصغيرة أو الجهات الحكومية.
3. **دمج الأنظمة الحالية** :تكامل BIM مع الأنظمة الحالية الخاصة بالتراخيص صعب نظرًا لعدم التوافق بينها وبين تقنيات.BIM
4. **غياب التشريعات الداعمة** :عدم وجود تشريعات محدثة تدعم استخدام BIM في التراخيص، مما يتطلب تعديلات قانونية قد تستغرق وقتًا طويلًا.
5. **تنسيق بين الأطراف المعنية** :تنسيق فعال بين شركات البناء، المهندسين، والجهات التنظيمية قد يكون صعبًا في حال عدم توافقهم حول كيفية استخدام التكنولوجيا.
6. **نقص المهارات** :نقص في المهارات والخبرة اللازمة لاستخدام تقنيات BIM بشكل فعال، مما يتطلب تدريبًا متخصصًا.
7. **المقاومة للتغيير** :وجود مقاومة للتغيير من بعض الأفراد والشركات التي تفضل الأساليب التقليدية.
8. **نقص الوعي بالفوائد** :نقص الوعي بفوائد BIM بين الأطراف المختلفة، مما يتطلب جهودًا توعوية.
9. **الميزانيات الكبيرة** :الاستثمار في BIM يتطلب ميزانيات كبيرة قد تكون غير متاحة لبعض الشركات والجهات الحكومية.
10. **تقييم الجدوى الاقتصادية** :صعوبة تقييم الجدوى الاقتصادية لتبني BIM بسبب نقص دراسات الجدوى والأمثلة الناجحة المحلية.

11. **حماية البيانات** :تحديات في حماية بيانات النموذج من التهديدات السيبرانية، خاصة إذا كان يحتوي على معلومات حساسة.
12. **إدارة البيانات** :الحاجة لاستراتيجيات قوية لإدارة وتنظيم البيانات لضمان دقتها وسلامتها.

2.12 الجهود الحالية المبذولة من قبل الحكومة السورية لتبني تقنية BIM في سبيل الإصلاح الإداري:

- اخذت الجهود المحلية بعين الاعتبار التعاون مع مكتب البرامج والتدريبات التابع لمحافظة دمشق، حيث تم العمل على دورات وبرامج تأهيلية لتطوير كفاءات المهندسين الدارسين والاستشاريين المدققين بالتعامل مع مرحلة أخرى من التكنلوجيا تفرضها متطلبات الـ(BIM).
- في إطار دعم الجانب التقني تم العمل على تطوير أجهزة النقابة المركزية بدمشق وتدريب المهندسين على الية جديدة لتدقيق الاضبارة الهندسية من قبل لجنة المدققين عندما تكون مدروسة حسب متطلبات بيئة (BIM).
- تم العمل على تشكيل لجنة فرعية مسؤولة عن نمذجة معلومات البناء (BIM) في النقابات الهندسية التابعة لمحافظتي دمشق وحمص ومؤخراً محافظة حلب كخطوة بداية وسيتم العمل لاحقا على باقي النقابات في جميع المحافظات السورية.
- تم تأسيس وحدة BIM في إدارة شركة (دمشق الشام للإدارة)، حيث تم فرض سير العمل الهندسي ببيئة BIM في المناطق التنظيمية الجديدة التي تحت ادارتها.
- صدرت دراسة من الجامعة الافتراضية السورية حول تطوير نظام إلكتروني ذكي لإدارة تراخيص البناء من خلال نمذجة منصة إلكترونية تفاعلية لإنجار إجراءات تراخيص البناء، حيث تسهل على المالكين والمقاولين تقديم الطلبات وتتبع حالتها حتى إصدار الترخيص النهائي.
- تم تشكيل لجنة لتعديل المناهج الجامعية و دمج دراسة الـ BIM في المقررات الدراسية للكليات الهندسية.
- أصدرت نقابة المهندسين في دمشق قرار بترشيح فريق عمل استشاري متخصص للمشاركة والمساهمة الفعالة في اعداد أدلة نوعية عالية المستوى التي تقوم محافظة دمشق بالعمل على إصدارها وذلك في اطار تطوير العمل الاداري و المهني و الهندسي و التجول الرقمي و تطبيق مفاهيم العمارة الخضراء والأبنية المستدامة و بيئة نظام المعلومات BIM وبما يتوافق مع أحدث المعايير العالمية و الاحترافية.

بتكامل الجهود البحثية مع الجهود المعنية بالتطوير على أرض الواقع، سوف يتم الارتقاء بالعمل الهندسي بسورية والتجهيز لمرحلة إعادة الاعمار بإمكانيات قوية معتمدة على التكنولوجيا ونمذجة وإدارة معلومات البناء.

2.13 استراتيجية التحول الرقمي للخدمات الحكومية في الجمهورية العربية السورية:

حسب وزارة الاتصالات والتقانة في الجمهورية العربية السورية (والتقانة، 2021): "تم إعداد استراتيجية التحول الرقمي للخدمات الحكومية الإلكترونية في سورية بعد أن تم دراسة وتحليل الواقع الراهن،

وقد تم اقتراح تنفيذها على ثالث مراحل وفق ما يلي :

المرحلة الأولى (2021–2023): المرحلة التأسيسية

المرحلة الثانية (2023–2027): مرحلة الانتقال لخدمات تفاعلية

المرحلة الثالثة (2027–2030): مرحلة التحول الرقمي

تضمنت خطة الاستراتيجية ثلاث محاور استراتيجية وهي:

1- الخدمات الحكومية الإلكتروني. 2- تحسين كفاءة الأداء الحكومي. 3- البيئة التمكينية للتحول الرقمي."

ولتنفيذ خطة الاستراتيجية يجب أن الأخذ بعين الاعتبار تحقيق مطلبين أساسيين :

الأول: توفر البنى التنظيمية المقترحة في حوكمة الاستراتيجية، مع منح الصالحيات الكافية وتأمين الكوادر البشرية المؤهلة والقادرة على متابعة التطورات والتغيرات سواء على مستوى المتطلبات أو على مستوى التطورات التقنية.

الثاني: ضرورة إيجاد آليات لإدارة الموارد المالية المتاحة والمخصصة من قبل الحكومة لعمليات رقمنه الخدمات الحكومية، بما يضمن توظيف الاستثمارات المتاحة بالشكل الأمثل، أو اعتماد النهج التشاركي لتنفيذ بعض المشاريع بما يضمن وجود دور واضح للدولة ويحقق متطلباتها.

تم الاعتماد على ستة ركائز تشكل المنطلقات الأساسية لتحقيق خطة التحول الرقمي في المرحلة القادمة، وهي (والتقانة، 2021):

شكل 4- ركائز المنطلقات الأساسية لتحقيق خطة التحول الرقمي في المرحلة القادمة -المصدر: (والتقانة، 2021)

وتقسم المشاريع المقترحة الى:

مشاريع حكومة – حكومة (G2G) وهي مشاريع تضمن التكامل المؤسساتي بين خدمات وزارات الدولة¬ .

مشاريع حكومة – مواطن (G2C) هي مشاريع تضمن تقديم المعلومات والوظائف والخدمات بطريقة الكترونية من الحكومة لصالح المواطن .

مشاريع(G2B) وهي مشاريع مخصصة للتبادل التجاري بين الحكومة وقطاع الأعمال.

وتم استعراض المشاريع (فقط المشاريع ذات الصلة بموضوع البحث) المخطط لها وفقاً للجدول التالي، ويلاحظ الاهتمام بالتوجه لمشروع أتمتة الخدمات الحكومية في كافة الوزارات التابع للبرنامج الأول، ومشروع مراكز خدمة المواطن وبوابة الحكومة الالكترونية التفعالية التابع للبرنامج الثاني

وأيضاً مشاريع المعاملات الحكومية الالكترونية ونظام المعلومات الجغرافي التابعين للبرنامج الخامس، ومشروع رقمنة السجل العقاري التابع للبرنامج السابع.

جدول 5-مشاريع الحكومة ضمن استراتيجية التحول الرقمي للخدمات الحكومية في سورية-المصدر: (والتقانة، 2021)

المحور الاستراتيجي	البرنامج	توصيف البرنامج	المشاريع المقترحة	تصنيف المشروع	الجهة المسؤولة	الجهات المشاركة
المحور الاستراتيجي الأول	البرنامج الأول: أتمتة الخدمات الحكومية للمستفيدين	انتقاء مجموعة خدمات حكومية من كافة الوزارات وتحويلها لخدمات إلكترونية يتم تقديمها عبر قنوات تقديم الخدمة المعتمدة، ويتم تحديد قوائم الأولويات للخدمات الحكومية لكل مرحلة برنامج مستمر وهي مشاريع	مشروع المعيرة (معايير توصيف الخدمات معايير حساب أولويات الخدمات -معايير إدارة وتطوير الخدمات....الخ)	G-G	وزارة الاتصالات والتقانة	- وزارة التنمية الإدارية - كافة الوزارات والجهات الحكومية وفق ما يتوفر لديها من خدمات وتقرها اللجنة التوجيهية
			مشاريع أتمتة الخدمات الحكومية في كافة الوزارات	G-C		
	البرنامج الثاني: قنوات تقديم الخدمة	بناء وتشغيل منصات وقنوات تقديم الخدمات الحكومية الإلكترونية بهدف زيادة وسهولة وصول الخدمة إلى المستفيدين، مع ضمان تكامل هذه القنوات	مشروع بوابة الحكومة الإلكترونية التفاعلية وتطبيق الهاتف الخاص بالبوابة	G-C	وزارة الاتصالات والتقانة	- وزارة الإدارة المحلية - الجهات الحكومية مقدمة الخدمات الحكومية الإلكترونية
			مشروع مراكز خدمة المواطن	G-C		
			مشروع نظام الاستعلام الصوتي عن الخدمات الحكومية	G-C		
المحور الاستراتيجي الثاني: تحسين كفاءة الأداء الحكومي	البرنامج الخامس: التطبيقات الحكومية المشتركة	بناء وتشغيل عدد من التطبيقات التي تتشارك في استثمارها وتشغيلها وإدارتها العديد من الجهات العامة	مشروع المعاملات الحكومية الإلكترونية	G-G	وزارة الاتصالات والتقانة	- رئاسة مجلس الوزراء - والجهات التي تشرف على الخدمات المشمولة بالتطبيقات المشتركة مثل (وزارة الإدارة المحلية، وزارة المالية...الخ)
			مشروع منظومة المشتريات الحكومية	G-G		
			مشروع نظام المعلومات الجغرافي GIS	G-G		
			مشروع البطاقة الذكية متعددة الاستخدامات	G-C		
	البرنامج السادس: الحوسبة السحابية	تجهيز بيئة آمنة وقابلة للتوسع من أجل استضافة كافة الخدمات والمشاريع الممكنة للجهات الحكومية عن طريق توفير التجهيزات والبنية التحتية IaaS ومنصات العمل PaaS وفي بعض الأحيان التزود بالخدمات أيضا AaaS	مشروع البنية التحتية للحوسبة السحابية	G-G	وزارة الاتصالات والتقانة	-الهيئة الوطنية لخدمات الشبكة
			مشروع منصات العمل الخاص ببيئة الخدمات	G-G		
			مشروع تطبيقات الحوسبة السحابية (ERB، CRM, mail)	G-G		
	البرنامج السابع: بناء وتكامل السجلات الوطنية	استكمال بناء السجلات الوطنية الرئيسية، واستخراج السجلات المشتقة، وتقديم قواعد الربط مع السجلات الرئيسية	مشروع معايير التخاطب البيني	G-G	رئاسة مجلس الوزراء	-وزارة التجارة الداخلية وحماية المستهلك - المديرية العامة للمصالح العقارية - وزارة الصناعة -الوزارات المستهدفة
			مشروع رقمنة السجل العقاري	G-C		
			مشروع رقمنة السجل التجاري	G-C		
			مشروع رقمنة السجل الصناعي	G-C		
			وبقية السجلات الرئيسية في الوزارات الأخرى	G-C		

2.14 تفعيل نظامGIS والربط مع BIM:

إن سورية مقبلة على مرحلة جديدة سوف تشهد انتعاشاً في التنمية الحضرية وإعادة الاعمار بالتزامن مع الطفرة العالمية في تكنولوجيا نظم المعلومات. فهناك زيادة كبيرة في عدد السكان العائدين والحاجة إلى إنشاء مباني سكنية وخدمية جديدة أصبحت ضرورة مطلقة. وأصبح من الصعب الاعتماد كلياً على الأساليب التقليدية المستخدمة في تنفيذ التنمية الحضرية والتي تعتمد على الإنسان بإمكانياته المحدودة، والتي تم استخدامها منذ بداية النصف الأول من القرن العشرين وما زالت تستخدم حتى الآن. لذا فمن الضروري تحقيق التوازن بين عناصر التنمية الحضرية وأدوات التقنيات الحديثة. وفي ضوء الضغوط الهائلة الناجمة عن التنمية السريعة مع عدم وجود خطة محلية لتوجيه التحكم في التنمية في العديد من المناطق في سورية بدقة، هناك حاجة إلى نظام معلومات لا يحتفظ فقط بالبيانات المتعلقة بطلبات التخطيط ويعرضها لغرض الوظائف

الإدارية ولكنه مصمم أيضًا لتسهيل التخطيط على المستوى الاستراتيجي. تتطلب السيطرة على التنمية، والتي تنطوي على عملية تحليل ملاءمة طلبات التخطيط، بيانات مختلفة من المؤسسات ذات الصلة.
ينوه البحث الى كيفية الاستفادة من التقنيات الجديدة وأنظمة المعلومات الجغرافية في تطوير آلية لإدارة عملية إصدار تصاريح البناء، حيث تم تعريف نظام المعلومات بطرق مختلفة، ومن هذه التعريفات:
"نظام المعلومات هو تطبيق تجاري في الكمبيوتر. يتكون من قاعدة البيانات وبرامج التطبيق والإجراءات اليدوية والآلية؛ كما يشمل مزيج من الأجهزة والبرامج والبنية الأساسية والموظفين المدربين المنظمين لتسهيل التخطيط والتحكم والتنسيق واتخاذ القرار في منظمة. (Wahed، 2017)"
وكما تم التوصل في دراسات سابقة (Wahed، 2017) على أن " استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية على المستوى العالمي ليس بالأمر الجديد في إدارة التنمية الحضرية بشكل عام وفي تسهيل مهمة رفع مستوى أداء إدارات السلطة المحلية ومراقبة تنفيذ التنمية الحضرية بشكل خاص. وقد استخدمت هذه التكنولوجيا في العديد من الدول على كافة المستويات بدءاً من الدول المتقدمة وانتهاءً بعدد من دول العالم الثالث. يعتمد نجاح أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) داخل المنظمة على استراتيجيات المنظمة. وكما هو الحال مع أي ابتكار تكنولوجي، فإن العامل الرئيسي في نجاح أنظمة المعلومات الجغرافية هو كيفية تطبيقها لحل مشاكل أعمال المنظمة."

وأيضاً بدراسة (Battisti، 2022) تم التوصل الى أن: اتجاه الاستخدام المتزايد لكل من BIM وGIS والتشابه بينهما أدى إلى زيادة التداخل بينهما. أحد التطبيقات الرئيسية لهذا التداخل هو توفير بيانات سياق جغرافي مكاني لنماذج BIM من خلال استيراد بيانات GIS إلى برنامج BIM.ومع ذلك، فإن هذه الحاجة إلى تبادل البيانات ليست طريقًا في اتجاه واحد. إن تحويل النماذج المعمارية التفصيلية (BIM) إلى نماذج المدن ثلاثية الأبعاد الدلالية (GIS) هو موضوع الساعة."
نظرًا لأن CityGML (لغة ترميز جغرافية المدينة؛ نموذج بيانات موحد مفتوح وتنسيق تبادل لتخزين النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد للمدن والمناظر الطبيعية) عبارة عن نموذج بيانات مصمم لعالم الجغرافيا المكانية، فإن الكثير من المعلومات أثناء التحويل من IFC (فئات الأساس الصناعي؛ تنسيق ملف تبادل بيانات CAD مخصص لوصف بيانات صناعة العمارة والبناء والإنشاءات) تضيع بطبيعتها. لا يعد هذا الفقدان للمعلومات عيبًا بالضرورة لأنه عادةً لا توجد حاجة لإنشاء نظير مفصل بنفس القدر في المجال الجغرافي المكاني، حيث إن حالات الاستخدام – وخاصة تلك التي تركز على النطاق الحضري وتغطي العديد من المباني – ستعاني حتى من مجموعات بيانات غنية بشكل مفرط. حيث إن قدرة نظم المعلومات الجغرافية على تخزين وإدارة ومعالجة كميات كبيرة من البيانات المكانية، توفر لمديري المناطق الحضرية أداة قوية. كما أن قدرة نظم

المعلومات الجغرافية على ربط البيانات الجدولية غير المكانية بالمعلومات المكانية هي أيضًا قدرة تحليلية قوية، كما توفر نظم المعلومات الجغرافية طرقًا لعرض وتحليل البيانات التي كانت مستحيلة أو غير عملية في السابق.

2.15 دراسة حالات دولية: تحليل تجربة دولة الإمارات في عملية دمج BIM في عمليات التراخيص

2.15.1أولاً: التطور الالكتروني في دولة الإمارات بشكل عام:

"ان القفزة النوعية التي حققتها دولة الامارات العربية المتحدة في مجال التكنولوجيا لم تكن وليدة ظروف طارئة أو استثنائية بل هي تتويج لجهود مضنية وثمرة لاستراتيجية التطوير المتكاملة." (المتحدة، 2020)

أطلقت استراتيجية الإمارات للثورة الصناعية الرابعة، لتكون الأولى من نوعها عالمياً بهدف جعل الإمارات أول مختبر عالمي مفتوح لتجربة وتطبيق تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة، حيث تركز الاستراتيجية على عدة محاور منها محور: تبني الاقتصاد الرقمي، وتكنولوجيا التعاملات الرقمية

و أيضا أطلقت استراتيجية الإمارات للذكاء الاصطناعي (AI) بهدف الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في الخدمات وتحليل البيانات بمعدل 100% بحلول عام 2031 ، والارتقاء بالأداء الحكومي وتسريع الإنجاز وخلق بيئات عمل مبتكرة.

ومن مشاريع ومبادرات في مجال الحكومة الرقمية والمدن الذكية:

البوابة الرسمية للحكومة U.AE:

تضم البوابة معلومات رسمية شاملة عن الخدمات والسياسات والقطاعات المختلفة في دولة الإمارات العربية المتحدة.

وغيرها من المشاريع الالكترونية مثل:

هاكاثون الإمارات – النسخة الرابعة، الشبكة الإلكترونية الاتحادية، الرابط الحكومي للخدمات، متجر الخدمات الرقمية، منصة 171 لإدارة عالقات المتعاملين، الهوية الرقمية، متجر تطبيقات الإمارات، الاستبيان الذكي.

2.15.2 ثانياً: التطور الالكتروني في الامارات في مجال تراخيص البناء:

" تتعاون هيئات تراخيص البناء في دبي لتعزيز مستوى رضا العملاء من خلال تقديم خدمات عالية الجودة لتراخيص البناء/الرقابة على البناء والتفتيش وضمان المعالجة السريعة لإجراءات تراخيص البناء وتعزيز القدرة التنافسية لدبي وبيئة الاستثمار، وقد شمل التعاون ثلاث جهات لها دور في عملية تراخيص البناء في دبي، وهي: (1) بلدية دبي، (2) دائرة التخطيط والتطوير – تراخيص و(3) هيئة دبي للتطوير.

تضمن استراتيجية الهيئات تسريع عملية الحصول على تراخيص البناء من الجهات الحكومية المعنية لمساعدة المستثمرين في قطاع العقارات. وتهدف الاستراتيجية الجديدة إلى تعزيز مكانة دبي البارزة كمدينة يلعب فيها قطاع البناء والتشييد النشط دورًا مهمًا كمكون رئيسي للتنمية الاقتصادية.

وتعتمد الاستراتيجية على ثلاثة ركائز؛ أولاً، تطوير وتبسيط إجراءات تراخيص البناء، ثم توحيد الأنظمة والمتطلبات، وثالثاً توفير "محطة واحدة" حيث يمكن استكمال كافة الإجراءات وعمليات تراخيص البناء في دبي. وتمثل الركائز الثلاث مخططاً شاملاً يضمن تسريع عملية الحصول على التراخيص في كافة مراحلها.")دبي ب. د., 2022(

حيث تمت عملية تطوير الاستراتيجية وفقاً للمراحل التالية (وكالة أنباء الامارات–وام، 2023):

- انطلقت المرحلة الأولى من نظام دبي لتراخيص البناء منذ عام **2018**، حيث تم اصدار القرار رقم 3 لسنة 2017 بشأن تشكيل لجنة "تطوير إجراءات تراخيص أعمال البناء في إمارة دبي" برئاسة مساعد المدير العام لقطاع الهندسة والتخطيط ببلدية دبي ويشارك بها كل من بلدية دبي وهيئة الطرق والمواصلات وهيئة كهرباء ومياه دبي ودائرة التنمية الاقتصادية وهيئة دبي للطيران المدني و الإدارة العامة للدفاع المدني بدبي ومؤسسة دبي للاستثمارات الحكومية و شركة ميراس القابضة و شركة مجموعة الإمارات للاتصالات "مجموعة إتصالات" وشركة الإمارات للاتصالات المتكاملة و مؤسسة الموانئ والجمارك والمنطقة الحرة ومركز دبي المالي العالمي. والذي يشمل تقليل الإجراءات والمدة الزمنية لتقديم الخدمة.
- يهدف هذا النظام الإلكتروني الشامل والموحد إلى تقديم جميع الخدمات المرتبطة بعملية الترخيص و رحلة البناء من بداية الحصول على رخصة البناء إلى مرحلة توصيل الخدمات والحصول على شهادة الانجاز بشاشة واحدة على أن يتم التقديم عليها **من خلال 5 خطوات محورية هي طلب رخصة البناء وطلب التدقيق الإنشائي وطلب تدقيق الهيكل وطلب التدقيق على الخدمات وطلب شهادة الانجاز.**
- اللجنة قامت بدراسة وتحديد أولويات التطوير والتحسين الرئيسية من خلال إعادة هندسة الخطوات والاجراءات وآلية التقديم وطرق التدقيق والتفتيش ورفع مستوى الخدمات المقدمة والاستفادة من التقنيات الذكية المستخدمة بجميع الدوائر والعمل على ربط بعضها ببعض مما يوفر المجهود والزمن على الدوائر والمتعاملين على حد سواء ويعزز من مركز الدولة في التنافسية العالمية في محور البناء خاصة، ودور الدوائر المشاركة في اللجنة التي حرصت من خلال تفاعلها وإسهامها على تقديم أفضل ما لديها وتحسين وتقليص الإجراءات لديها وزيادة كفاءة العمل الحكومي بتقليل وقت إنجاز المعاملات

المرتبطة بعملية البناء وتطوير الأنظمة ومتطلبات العمل لديها وتسهيل الإجراءات مما سيساعد في توفير بيئة استثمارية تنافسية أفضل.

- تم تهيئة المتعاملين من أصحاب المكاتب الهندسية وشركات المقاولات والمهندسين الفنيين بالمكاتب الهندسية وشركات المقاولات في هذا الشأن إلى جانب تنظيم العديد من الدورات التدريبية على النظام الجديد وكيفية التعامل معه.
- أما في تعميم بلدية دبي لعام **2019** تم اعتماد الخطوات الثلاث الموضحة أدناه فقط وهي ملزمة لكافة المكاتب الاستشارية وشركات المقاولات اعتباراً من تاريخ 2019/10/23:

- **<u>الخطوة الأولى: إصدار رخصة البناء</u>**

يتم في هذه الخطوة استلام جميع الوثائق والمخططات والبيانات وسداد الرسوم الخاصة برخصة البناء من قبل المتعامل من خلال طلب موحد يُقدم في نظام دبي لتراخيص البناء (Dubai BPS)، لتقوم الجهات الحكومية المعنية بدراسة ومعالجة الطلب وفق المعايير والاشتراطات الخاصة بها والرد عليه بصورة متوازية.

- **<u>الخطوة الثانية: كشف التدقيق الإنشائي</u>**

استلام كافة طلبات التدقيق الإنشائي، والتفتيش على العناصر التي تحتويها هذه الطلبات من قبل فريق عمل مشترك بين الجهات الحكومية المعنية يتضمن أعضاء ممثلين عنها، وهي كما يلي:

1- أعمال سند جوانب الحفر والأساسات
2- الأسقف والهياكل المعدنية لرخص المباني غير الصناعية
3- لا يتم استلام طلبات التدقيق الإنشائي على الهياكل الحديدية في المباني الصناعية التي لا يتجاوز ارتفاعها (أرضي + طابق أول)، حيث سيتم التدقيق النهائي على الإنجاز وتوصيل الخدمات وعليه فإن خطوات الترخيص المعتمدة للمباني الصناعية الحديدية المذكورة أعلاه في (نظام دبي لتراخيص البناء Dubai BPS) هي:

طلب رخصة بناء وطلب التدقيق الإنشائي على الأساسات وطلب التدقيق النهائي على الإنجاز وتوصيل الخدمات

- **<u>الخطوة الثالثة: كشف الإنجاز وتوصيل الخدمات</u>**

عند الانتهاء من تشييد المبنى وتنفيذ كافة الأعمال يتم استلام كافة طلبات الإنجاز وتوصيل الخدمات للتدقيق على هذه الطلبات من قبل الفريق الحكومي المشترك، وذلك لإصدار شهادات الإنجاز وتوصيل الخدمات مباشرة.

وفي إطار تنظيم أعمال البناء وتسهيل إجراءات إصدار تراخيص البناء فقد تقرر اعتباراً من تاريخ 20 أغسطس 2019 م إصدار رخصة البناء قبل تعيين مقاول المشروع وفقاً للضوابط التالية:

1. يكون إصدار رخصة البناء مباشرة بعد اعتماد المعاملات ودفع رسوم معاملة الترخيص
2. عدم جواز مباشرة أعمال البناء في موقع المشروع إلا بعد تعيين المقاول خلال فترة صلاحية الرخصة

- وفي عام **2023**، أعلنت بلدية دبي عن الحُلّة الجديدة لـ "تطبيق دبي لتراخيص البناء Dubai) " (BPs، الذي يوفر حزمة متكاملة من الخدمات والمعلومات المتعلقة بأعمال تراخيص البناء في إمارة دبي، حيث أجرت البلدية عملية تحديث شاملة، وإعادة تصميم متكاملة لتجربة المستخدم وخدمات التطبيق التي تستهدف الملّاك والمقاولين والاستشاريين، بما يقدم خدمات رقمية استباقية سهلة الاستخدام وتقلل الجهد والوقت على أصحاب المشاريع وترفع مستوى رضاهم.
- وأدخلت بلدية دبي ميزاتٍ جديدة على التطبيق الذكي شملت إضافة لوحة تحكم تمكن المالك من الاطلاع على معلومات قطع الأراضي التابعة له، إضافة إلى توفير إمكانية البحث عن الاستشاريين والمقاولين المسجلين في البلدية بناءً على تقييمهم، وعرض بيانات الاستشاري والمقاول التي توضح حالة وعدد المشاريع القائمة التي يعمل عليها ونوعها مما يسهل على المالك الاختيار المناسب له.
- كما أصبح بإمكان المتعاملين من الملاك تقييم الاستشاريين والمقاولين مباشرةً من التطبيق. إلى جانب ذلك، زودت بلدية دبي التطبيق بميزة الدفع الإلكتروني من خلال "دبي باي" التابع لحكومة دبي، وذلك لتسهيل التعاملات المالية على المُلّاك وتسديد الرسوم مباشرةً، فضلاً عن إجراء تحديثاتٍ جديدة على عدد من الخدمات التي يمكن الوصول إليها عبر التطبيق منها؛ خدمة ترخيص الملاحق وخدمة طلب نسخة من المخططات الهندسية المعتمدة.
- ويضم تطبيق دبي لتراخيص البناء؛ جميع الخدمات والمعلومات الخاصة بتنظيم قطاع البناء والتشييد في الإمارة، حيث صُمم ليسهل رحلة المتعاملين الرقمية من مُلّاك ومقاولين ومستثمرين واستشاريين، ويلبي احتياجاتهم بأسلوبٍ مباشر.
- ويشمل التطبيق على بوابة خاصة بالمعلومات التي يحتاجها كافة العاملين في قطاع البناء والتشييد من أنظمة وقوانين وتعاميم وقوائم تدقيق، ومعلومات شاملة عن المكاتب الاستشارية وشركات المقاولات.
- كما يقوم التطبيق بتوفير إمكانية متابعة حالة معاملات تراخيص البناء، والاطلاع على ملاحظات المهندسين ودفع الرسوم وحجز المواعيد بطريقة سهلة ومبسطة، إضافةً إلى توفير تقارير متنوعة تخص المباني والمشاريع والمعاملات ومعدلات الإنجاز، مع استخدام رسومات توضيحية مبسطة.

- كما تم إطلاق خدمة التدقيق الآلي على تصاميم المباني باستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) وفق كود دبي للبناء ومعايير دبي القياسية لنمذجة معلومات البناء "Dubai BIM Standard" والتي يمكن الوصول لها من خلال منصة البناء في دبي: https://buildindubai.gov.ae
- وقد تقرر إلزامية تقديم التصاميم المعمارية والإنشائية بهيئة **(Open BIM)** وفقاً لمعايير دبي القياسية عند التقديم على رخص البناء الجديدة للمباني والمنشآت التالية كمرحلة أولى ابتداء من 01/01/2024:

4- المباني والمنشآت التي يزيد ارتفاعها عن (20) طابق للتصاميم المعمارية وعن (40) طابق للتصاميم الإنشائية .

5- المباني والمنشآت والمجمعات التي تزيد مساحتها عن 20 ألف متر مربع للتصاميم المعمارية وعن 30 ألف متر مربع للتصاميم الإنشائية.

6- المباني والمنشآت التخصصية كالمستشفيات والجامعات وما في حكمها.

7- المشاريع الحكومية باستثناء مشاريع المرافق الخدمية فقط .

- ويكون تقديم نماذج معلومات البناء خلال هذه المرحلة متوازيا مع بقية المخططات والمتطلبات التي تقدم حاليا مع رخصة البناء ولا يلغيها. كما ونوه التعميم إلى أنه لا مانع من تقديم نماذج معلومات البناء للتصاميم المعمارية للفلل الخاصة والاستثمارية والمباني غير المشمولة في هذا التعميم، حيث سيساهم ذلك في دعم تقييمات التفوق الهندسي للمكاتب الاستشارية الملتزمة بالتطبيق. وسيتعين على المطورين استخدام نماذج معلومات البناء (BIM) وفقاً لقانون البناء في دبي ومعايير نمذجة معلومات البناء القياسية في دبي (Dubai BIM)، والتي يمكن الوصول إليها من خلال منصة معايير البناء في دبي.Dubai mandates BIM for new buildings

2.15.3 ثالثاً: نظام دبي لتراخيص البناء:

نظام دبي لتراخيص البناء (Dubai Building Permit System – BPS) هو منصة إلكترونية تستخدمها بلدية دبي لإصدار تراخيص البناء ومتابعة العمليات المتعلقة بالمشاريع الإنشائية في دبي. يهدف النظام إلى تسهيل وتسريع إجراءات إصدار التراخيص، مما يساهم في تحسين الكفاءة والشفافية في القطاع الإنشائي. (دبي ب.، نظام دبي لتراخيص البناء، 2024)

أبرز خصائص نظام دبي لتراخيص البناء:

- إجراءات رقمية :يتيح النظام تقديم طلبات الترخيص بشكل إلكتروني، مما يقلل الحاجة للذهاب إلى المكاتب الحكومية.
- تسريع الإجراءات :يعزز النظام من سرعة معالجة الطلبات، ويضمن التوافق مع المعايير الهندسية والمعمارية في دبي.
- التنسيق بين الجهات المختلفة :يسهم النظام في التنسيق بين مختلف الدوائر الحكومية ذات الصلة بالمشاريع الإنشائية مثل الدفاع المدني، والإطفاء، والكهرباء، والمياه.
- مراقبة تقدم المشاريع :يتيح النظام متابعة مراحل المشروع بدءًا من طلب الترخيص حتى الانتهاء من البناء.

الفوائد:

- توفير الوقت والجهد :من خلال تسهيل الإجراءات وتقليل المعاملات الورقية.
- الشفافية :حيث يتيح للمستخدمين متابعة حالة الطلبات والتراخيص بشكل واضح.
- تحسين الجودة :من خلال التأكد من أن جميع المشاريع تتوافق مع اللوائح والمعايير المعتمدة في دبي.
- إجمالًا، يساهم نظام BPS في تحسين بيئة البناء في دبي من خلال رقمنة الإجراءات وتحسين التنسيق بين الجهات المعنية.

لإصدار رخصة بناء عبر نظام دبي لتراخيص البناء(Dubai BPS) ، يجب اتباع مجموعة من الخطوات المحددة لضمان سير العملية بسلاسة، وهذه الخطوات:

1- إنشاء حساب على منصة BPS

2- إعداد المستندات اللازمة

3- تقديم طلب الترخيص

4- مراجعة الطلب

5- التنسيق مع الجهات المعنية عبر النظام

6- دفع الرسوم عبر النظام الالكتروني

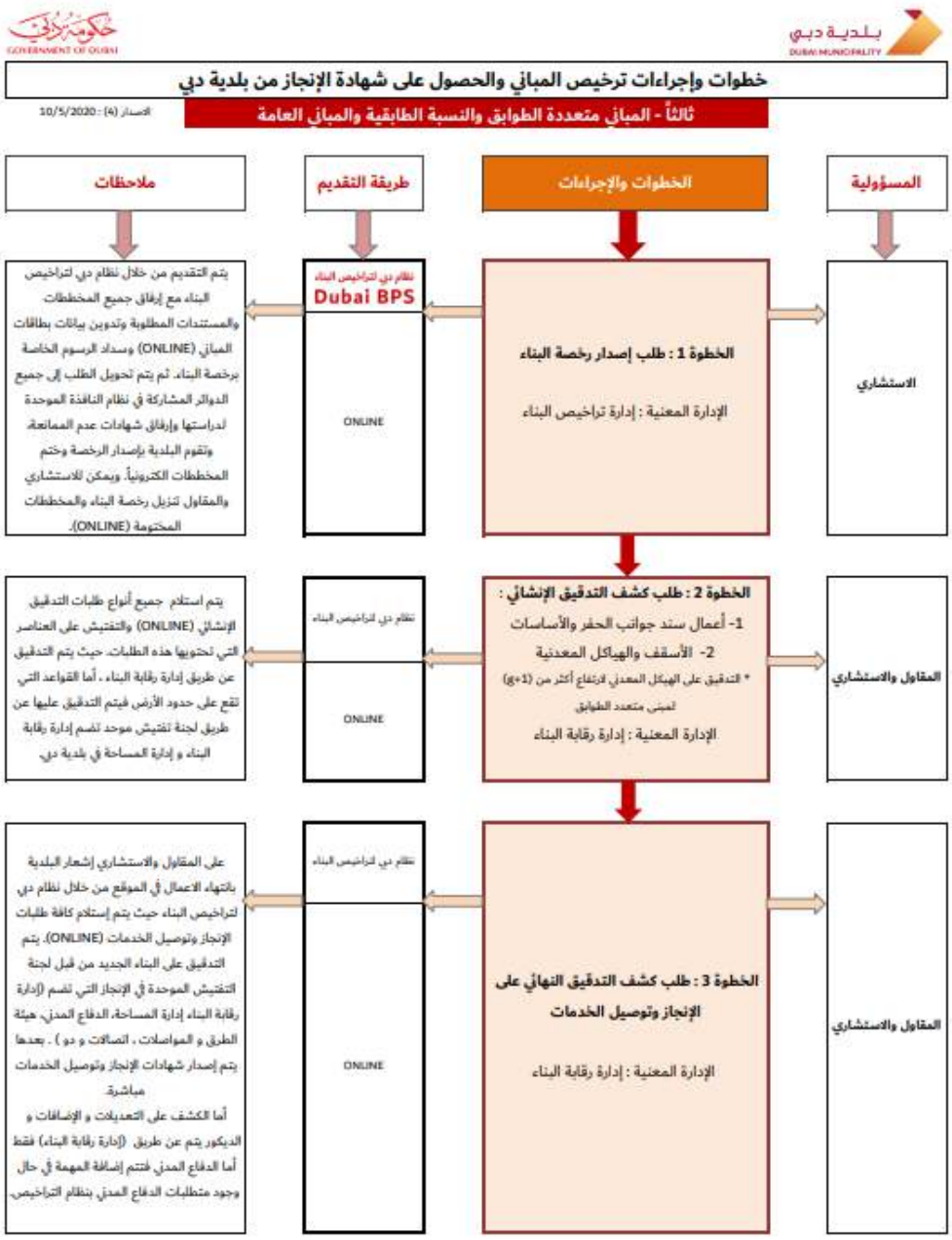
7- إصدار رخصة البناء بشكل رسمي

8- متابعة سير العمل (متابعة حالة المشروع عبر المنصة)

9- إتمام المشروع (إصدار شهادة الاتمام بعد اجتياز الفحص النهائي للمشروع)

في نظام تراخيص البناء الإلكتروني (BPS) في دبي، يتم التحقق من قائمة التحقق (CHECKLIST) عبر مجموعة من الإجراءات التي تضمن أن جميع المستندات والمتطلبات المطلوبة قد تم تقديمها بشكل

صحيح وكامل. هذه القائمة تمثل الوثائق والمعلومات التي يجب أن تكون موجودة لكي يتم معالجة طلب الترخيص بشكل صحيح.



شكل 5-خطوات و إجراءات ترخيص المباني والحصول على شهادة الإنجاز من بلدية دبي -المصدر: المكتب الاعلامي لحكومة دبي

2.15.4رابعاً: عملية تطوير النموذج وتحديد أفضل الممارسات لتقديم BIM الكترونياً وفقاً لبلدية دبي:

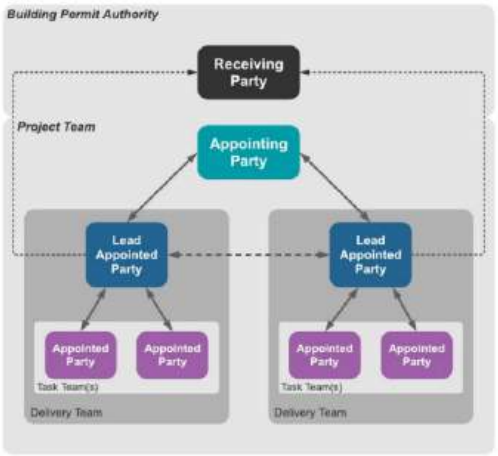
تحدد خريطة طريق دبي لنمذجة معلومات البناء رؤية ومهمة السلطات فيما يتعلق بنمذجة معلومات البناء ويمكن إثباتها من خلال الرؤية لإنشاء نظام بيئي رقمي مثالي للبناء في دبي والمهمة لإنشاء نظام بيئي رقمي مبتكر ومستدام لتصاريح البناء في دبي باستخدام معايير وأساليب وإجراءات نمذجة معلومات البناء المتسقة مع بوابة تقديم مبتكرة (Dubai_BIM_standard، 2022)

حيث تم التطرق في وثيقة Dubai_BIM_standard الى:

2.15.4.1العلاقات بين الأطراف المعنية في اصدار تراخيص البناء وفقاً لـ BIM

العلاقات بين الأطراف المعنية بإصدار التراخيص مرتبطة ومعقدة، ووفقًا لمعيار ISO19650-1:2018 في الشكل أدناه، تم رسم خارطة الارتباط مع ذكر التعريفات لكل طرف:

- الطرف المتلقي Receiving party – هيئة تصاريح البناء
- الطرف المعين Appointing Party– العميل (على سبيل المثال المطور، الوكالة الحكومية، مالك الأرض)
- الطرف المعين الرئيسي Lead Appointing Party – المستشار/المهندس المعماري الرئيسي أو المقاول الرئيسي
- الطرف المعين Appointing Party – المستشارون أو المقاولون المتعاقدون مع الطرف المعين الرئيسي وليس الطرف المعين



شكل 6 - project team hierarchy as per ISO19650-المصدر: (Dubai_BIM_standard، 2022)

2.15.4.2عملية إدارة المعلومات

تتكون عملية تبادل المعلومات من ثمانية أنشطة منفصلة، وفقاً لـ ISO19650-2:

1- التقييم والحاجة

2- الدعوة لتقديم العطاءات

3- الاستجابة للعطاء

4- التعيين

5- التعبئة

6- الإنتاج التعاوني للمعلومات

7- تسليم نموذج المعلومات

8- إغلاق المشروع

- متطلبات معلومات التبادل العامة

و تم توضيح متطلبات تبادل المعلومات الخاصة بسلطات تصاريح البناء لتقديم نماذج المعلومات إلى سلطات تصاريح البناء بنجاح وهي:

1- متطلبات حاويات المعلومات (السحابة الإلكترونية) وتنسيقات التبادل:

- حاويات المعلومات (تنسيق IFC)
- الإسناد الجغرافي (الترابط مع GIS)

2- نموذج المعلومات:

- مستوى الحاجة إلى المعلومات (الحد الأدنى من المعلومات الهندسية والأبجدية الرقمية المطلوبة)
- التصنيف (حسب Uniclass 2015)

3- متطلبات الملفات وتنسيقات التعاون:

- تنسيق الملف (Open BIM format.IFC)
- حجم الملف (الحجم الأمثل GB100)
- تسمية الملفات (تطلب السلطات المختصة في دبي اتفاقية تسمية ملفات محددة تم تطويرها صراحة لتقديم تصاريح البناء)

4- متطلبات عناصر/كائنات النموذج:

- نمذجة الكائنات (يجب نمذجة جميع الكائنات كمكونات أو كائنات نظام)

- تسمية الكائنات(استخدام اتفاقية التسمية المحددة من قبل البلدية لجميع كائنات النموذج)
- تصنيف الكائنات (تعيين رمز تصنيف ووصف محددين لجميع كائنات النموذج وفقًا لنظام تصنيف Uniclass)

5- متطلبات نمذجة المساحة/الغرفة:

- النمذجة (يجب إضافة كائنات مساحة فردية إلى النموذج لكل مساحة وظيفية ضمن نموذج المعلومات)
- ترقيم المساحات/الغرف (يجب أن تكون اتفاقية ترقيم المساحة/الغرفة متسقة في جميع أنحاء نموذج المعلومات)
- تسمية المساحات/الغرف (تخضع تسمية المساحة/الغرفة لتقدير المستشار)
- تصنيف المساحات/الغرف (حسب Uniclass 2015)

6- متطلبات نمذجة المستوى:

- تنسيق التسمية (سيتم تصدير كل مستوى مبنى في مشروع إلى فئة IFC ifcbuilidingstorey)

7- موقع النموذج و اتجاهه (يجب تحديد موقع جميع نماذج المعلومات المرسلة ويجب دمج هذه الإحداثيات في ملف IFC)

2.15.4.3الأدوار والمسؤوليات لفريق العمل

- منذ بداية أي مشروع ينفذ BIM، يجب تحديد الأدوار والمسؤوليات تبقاَ للعلاقة بين الطرف المتلقي والأطراف المعينة الرئيسية. وكممارسة طبيعية في الصناعة، يجب تحديد هذه الأدوار والمسؤوليات في خطة تنفيذ BIM للمشروع، حيث لا تحل هذه الأدوار محل الأدوار الأخرى المحددة في عملية تسليم نموذج المعلومات ويمكن القيام بها كأدوار مستقلة أو كمسؤوليات إضافية لأعضاء حاليين في فريق(فرق) تسليم المشروع.

كما تم التطرق في ملحق الوثيقة الى:

- مصفوفة عناصر النموذج

- تحدد هذه المصفوفة العناصر التي يجب تضمينها في نماذج المعلومات التي يتم تقديمها إلى سلطات الترخيص، وأيضاً تحدد مراحل الترخيص ومستوى التفاصيل التي يجب أن يتم نمذجتها بناءً على مستوى الحاجة إلى المعلومات الموضح في معيار BIM.
    - مصفوفة سمات النموذج
- تشير مصفوفة سمات النموذج إلى جميع العناصر المشار إليها في مصفوفة عناصر النموذج. وهي تسرد جميع سمات العناصر (الخصائص) المطلوبة لكل مرحلة ترخيص، بما في ذلك المعلومات حول مرجع IFC ومجموعة الخصائص وإدخال المستخدم ونوع البيانات
    - قائمة تصنيف المساحات/الغرف
- تم تحديد قائمة بفئات الغرف/المساحات المشتركة المستخدمة في صناعة AEC من قبل جكومة دبي، كما يتم عرض مكافئاتها من فئة Uniclass 2015.
    - قائمة مراجعة ضمان الجودة ومراقبة الجودة
- يجب على الاستشاريين/المقاولين الذين يستخدمون منصة تقديم BIM إلكترونيًا استخدام قائمة مراجعة الجودة التي أصدرنها حكومة دبي. والغرض من هذه القائمة هو التأكد من أن جودة كل نموذج BIM تم تحميله تلبي الحد الأدنى من المتطلبات التي حددتها السلطة المرخصة فيما يتعلق بتقديم BIM إلكترونيًا.
    - قائمة اختصارات تسمية الكائنات
- هي وثيقة يتم فيها سرد جميع فئات الكائنات جنبًا إلى جنب مع اختصارها ووصف النوع الوظيفي، ويجب الرجوع إليها عند تسمية كائنات/عناصر BIM لتقديمات BIM إلى تصريح البناء في دبي.

2.15.5خامساً: تقديم BIM إلكترونيًا_المبادئ التوجيهية العامة:

- يعد اختبار المطابقة للنماذج ثلاثية الأبعاد عملية ضرورية لإنشاء معيار جودة مشترك في البيئات التعاونية. بحسب دراسة (Battisti، 2022) "تحتوي هذه العملية على العديد من المزالق وهي معقدة بطبيعتها في CAD – حتى بدون تفاصيل BIM وGIS.
- لا يخدم فحص النموذج عملية الموافقة فحسب، بل يمكن استخدامه أيضًا داخليًا للتصميم وضمان الجودة، قد يربط فحص النموذج بين أصحاب المصلحة المستخدمين والمصنعين لتعزيز تداول منتجات البناء المعيارية، فضلاً عن تزويد المصممين بأشياء BIM معيارية لأغراض التصميم."
- سير عمل تطوير النموذج (توضيح خطوات تطوير النموذج لتقديمه الكترونيا) حسب وثيقة BIM (BIM E-Submission : E-Submission MODEL DEVELOPMENT GUIDELINE MODEL DEVELOPMENT GUIDELINE, 2022)

- لا يعتمد سير العمل على أي برنامج معين يتم استخدامه لإنتاج نماذج BIMالمقدمة.
- يحدد سير عمل تطوير النموذج 5 خطوات متضمنة في تطوير النماذج. باتباع هذه الخطوات الخمس، يمكن للمستخدمين أن يكونوا واثقين من إنتاج نماذج تلبي متطلبات ومعايير منصة تقديم BIM الإلكترونية.

شكل 7-Model development workflow -المصدر: (دبي ح.، 2022)

1. تنزيل قالب التقديم الإلكتروني لـ BIM:

- قبل البدء في تطوير النموذج، يوصى باستخدام أحدث قوالب التقديم الإلكتروني لـ BIM.هناك ثلاثة قوالب رئيسية تم تطويرها لكل برنامج BIM، وهي:

1. قالب التقديم الإلكتروني لـ Revit BIM
2. قالب التقديم الإلكتروني لـ Archicad BIM
3. قالب التقديم الإلكتروني لـ Bentley Open Building Designer BIM

- يتضمن كل من هذه القوالب خصائص وإعدادات وعروض وكائنات محددة مسبقًا والتي ستساعد في الاتساق والكفاءة في إنشاء النموذج. استخدام هذه القوالب ليس إلزاميًا، ولكنها ستدعم التطوير الناجح

والسلس للنموذج طوال مراحل الترخيص، وستساعد في الحفاظ على النموذج في شكل يضمن منح الترخيص بنجاح.

2. إضافة سمات معلومات المشروع الرئيسية:

- أثناء تطوير النموذج، يلزم إضافة وتعبئة جميع سمات معلومات المشروع الرئيسية المطلوبة لعناصر النموذج المختلفة.
- سيتم تعيين هذه السمات على فئة IFC المناسبة أو مجموعة الخصائص، الأمر الذي سيؤدي بدوره إلى تصدير IFC ناجح.
- كما سيسمح ذلك بالتحقق من رمز النموذج بشكل صحيح ومنح التصاريح بسرعة في النهاية.

3. تطوير النموذج حسب إرشادات نمذجة التخصصات

- سيتعرف نظام تقديم BIM الإلكتروني على 3 تخصصات مختلفة للنماذج يمكن تحميلها: الهندسة المعمارية، والهيكلية، والميكانيكية والكهربائية والسباكة.
- يمكن تحميل نماذج التخصصات بشكل فردي إلى المنصة أو دمجها لتشكيل نموذج فدرالي وتحميلها.
- للالتزام بأفضل ممارسات النمذجة، يجب نمذجة العناصر ذات الصلة بهذا التخصص المعين فقط في هذا النموذج المحدد. على سبيل المثال، لا ينبغي أبدًا نمذجة الجدران مباشرة في نموذج تخصصي للميكانيكية والكهربائية والسباكة، وعلى نحو مماثل، لا ينبغي أبدًا نمذجة أنظمة الميكانيكية والكهربائية والسباكة مثل مجاري الهواء مباشرة في نموذج معماري.
- متى أمكن، يجب على مؤلفي النماذج نمذجة التفاصيل الفعلية، من حيث الشكل والحجم والموقع والأبعاد والتوجيه لإنتاج عنصر دقيق.
- توصي الإرشادات التي وضعتها حكومة دبي بكيفية نمذجة عناصر BIM في تخصصات مختلفة.
- يجب أن تغطي المبادئ التوجيهية العامة للنمذجة جميع متطلبات النمذجة للعناصر بشكل عام.

4. تنسيق ملف IFC EXPORT

- يعد تنسيق ملف IFC (فئات الأساس الصناعي) التنسيق الوحيد الذي يُعتبر عالميًا كمعيار لتبادل المعلومات بين تطبيقات برامج BIM المختلفة في صناعة البناء.

- ويسمح تنسيق IFC بمشاركة البيانات لكل من المعلومات الرسومية وغير الرسومية بين جميع أطراف المشروع. كما يعززحرية التعاون والتواصل بين التخصصات التصميمية المتعددة التي تم تطويرها باستخدام تطبيقات برامج BIM المختلفة.
- ستعتمد منصة تقديم BIM إلكترونيًا بشكل كامل على تنسيق ملف IFC. وسيسمح هذا بتدفق عمل مرن للغاية بين سلطات التصاريح وصناعة البناء. كما سيوفر فرصة لاستخدام أي تطبيق برنامج BIM في السوق لتطوير نموذج معلومات البناء والتقدم بطلب للحصول على تصريح بناء.
- يعد تصدير النموذج إلى IFC أحد أهم الخطوات وأكثرها أهمية والتي يجب أن تتم قبل تحميل النموذج إلى منصة تقديم BIM إلكترونيًا.
- إذا لم يتم تصدير النموذج بشكل صحيح باتباع التعليمات الواردة واستخدام الإعدادات الصحيحة، فقد يؤدي ذلك إلى تجربة غير ناجحة لتحميل النموذج والتحقق منه باستخدام المنصة. وفقًا لذلك، من المهم اتباع الخطوات الواردة في كل ملحق لبرنامج BIM.

5. ضغط و تحميل النماذج ZIP:

- توفر منصة BIM E-Submission للمستخدمين خيار تحميل أكبر عدد ممكن من نماذج BIM حسب الحاجة من خلال خطوة واحدة فقط.
- يمكن أن تتم هذه الخطوة بعد ضغط جميع النماذج/المستندات المخطط لتقديمها إلى منصة BIM E-Submission، ولكن قبل هذه الخطوة، يجب على المستخدم التأكد من تسمية جميع الملفات وفقًا لاتفاقية تسمية الملفات حسب معايير BIM. أيضًا، يجب أن يكون هناك نموذج IFC منفصل لكل تخصص؛ المعماري والإنشائي والميكانيكي والكهربائي والسباكة.
- – يجب على المستخدم ضغط جميع النماذج والمستندات التي يريد مشاركتها قبل تحميلها إلى المنصة، باتباع الخطوات التالية:

1- تحديد جميع نماذج IFC والمستندات (التي قد تتضمن ملفات PDF وDWG).

2- النقر بزر الماوس الأيمن وتحديد خيار الإرسال إلى واختر مجلد مضغوط (مضغوط).

3- فتح منصة BIM E-Submission، واتباع الخطوات المذكورة في وثيقة دليل المستخدم العام لمنصة BIM E-Submission.

2.16 مشاريع نظم المعلومات الجغرافية في دبي:

لمحة عن الخطط والمبادرات المتعلقة بنمذجة معلومات البناء (BIM) في دبي وفقاً لموقع)دبي ب(.

1. الرخصة الرقمية الذكية (BIM) لدبي :

- خطة قصيرة وطويلة المدى لتطبيق BIM تشمل تصميم معايير موحدة لدبي لتقديم تصاميم المباني إلى جهات الترخيص.
- تطوير آلية تدقيق آلي على التصاميم وإرسال المعلومات إلى قاعدة البيانات الجيومكانية لتحديث خريطة الأساس.

2. نظام إلكتروني جديد لتراخيص البناء لبلدية دبي:

- نظام يعتمد على التقنيات الحديثة ويتميز بسهولة الاستخدام، مع تدقيق آلي على المخططات والتفتيش الذكي والتكامل مع الأنظمة الجيومكانية.

3. تطبيق "دبي هنا:"

- تطبيق إلكتروني يحتوي على خرائط ثنائية وثلاثية الأبعاد تشمل كافة المعالم والأصول والبيانات البيئية والصحية.
- يستخدم تقنيات إنترنت الأشياء ويعزز تقديم الخدمات الذكية في إطار مبادرة التوأمة الرقمية لدبي.

4. مركز للخدمات الجيومكانية:

- مشروع مبتكر يهدف لتعزيز جودة ودقة البيانات الجيومكانية في دبي ودعم الابتكار الجيومكاني.
- يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة ويوفر بيئة مناسبة للمبتكرين الجيومكانيين.

5. نظام "مكاني لعنونة الوحدات الداخلية:"

- تطوير نظام عنونة جيومكانية للوحدات داخل المباني باستخدام رموز مبتكرة لسهولة الوصول في حالات الطوارئ.

6. مبادرة الخريطة الموقعية في 5 دقائق:

- تهدف إلى أتمتة إصدار الخريطة الموقعية وربطها بالأنظمة الإلكترونية الخاصة بالهوية وملّاك الأراضي، وتحسين دقة البيانات المكانية.

7. التجوال الداخلي للمباني:

- نظام ثلاثي الأبعاد لمسح ورسم الخرائط الداخلية للمباني، يساهم في ربط المعلومات بأنظمة إدارة الأصول والصيانة والسلامة.

8. جمع البيانات:

- تحديث خريطة الأساس لدبي باستخدام الطائرات بدون طيار لالتقاط صور جوية دقيقة.

9. مشروع "السيارة الجيومكانية" :

- يستخدم تقنيات متقدمة مثل التصوير الليزري والفضائي لجمع البيانات الجيومكانية وإعداد خرائط ثلاثية الأبعاد.

هذه المبادرات تدعم التحول الرقمي في دبي وتساهم في تحسين التخطيط العمراني والإدارة الذكية للبنية التحتية.

2.17 دراسة حالات التحول لـ BIM وفقاً لدراسات سابقة:

يشير مصطلح "عملية اعتماد BIM" إلى الإجراءات أو التقنيات أو المنهجيات أو الخطوات التي يتخذها أصحاب المصلحة من أجل اعتماد BIM في سياقات مؤسستهم/مشروعهم. وفي مراجعة الأدبيات، لوحظ نقص في الدراسات التي تصف بشكل منهجي عملية اعتماد BIM من قبل السلطات العامة أو المنظمات المسؤولة عن تصاريح البناء. ومع ذلك، اقترح مؤلفون مختلفون في صناعة البناء عمليات اعتماد BIM محددة.وفقاً لدراسة (.Ullah K، 2020) يستعرض البحث الاتي:

1) وصفت دراسة هوخشيد وهالين (2019) عملية اعتماد BIM بأنها عملية من **خمس مراحل**، تحدث المرحلة الأولى، **الوعي**، عندما تتعرض المؤسسة أو تصبح على دراية بـ BIM. في المرحلة الثانية، **النية**، تبدأ المنظمة في البحث عن مزيد من المعلومات عنها. تشير مرحلة **اتخاذ القرار** إلى أن المنظمة تقرر ما إذا كانت ستتبنى أو ترفض BIM. أثناء **التنفيذ**، يتم استخدام BIM، وفي مرحلة **التأكيد**، تبدأ المنظمة في استخدام BIM وتؤكد التزامها بمواصلة استخدامه.

2) قام المنتصر وآخرون (2018) بتطوير إطار عمل لتبني BIM استنادًا إلى دراسة حالة لشركة معمارية في المملكة العربية السعودية. يعتمد إطار عملهم **على خمس عمليات لإدارة المشاريع** للجنة معايير معهد إدارة المشاريع (2013) على النحو التالي:

1- **البدء** :يتم تحديد رؤية المنظمة وأهدافها ونتائجها ومحطاتها الرئيسية لتبني BIM، ويتم اختيار فريق BIM، ويتم تحديد جميع أصحاب المصلحة، ويتم تحديد الموارد المالية
2- **التخطيط**: يتم اختيار مناطق مختلفة لتطبيق BIM، ويتم تحديد نطاق العمل الذي سيتم تنفيذه لتبني BIM، ويتم تحديد المخاطر المحتملة وتدابير ضمان الجودة، ويتم التخطيط للشراء وإقامة اتصال فعال بين جميع أصحاب المصلحة.
3- **التنفيذ**: تتضمن هذه المرحلة إنشاء وتنسيق نموذج BIM بين جميع التخصصات.
4- **المراقبة والتحكم**: مراقبة تبني BIM للتأكد من تحقيق الأهداف في غضون الوقت والتكلفة المحددين وأن تكون مخرجات BIM ضمن النطاق المحدد.

5- **الإغلاق:** تتضمن المرحلة الأخيرة تسليم جميع المخرجات وقياس أداء BIM في المنظمة والمشروع والفريق من أجل التحسين.

3) طور كوش (2018) إطار عمل لتنفيذ BIM من **ثلاث خطوات** يتكون من **الفهم والتخطيط والتوجيه**. يتضمن الفهم اكتساب معرفة BIM، وتطوير استراتيجيات للأهداف القصيرة والطويلة الأجل، والدعم المالي لتنفيذ BIM، ومعالجة التحديات وتعيين فرق BIM. في خطوة التخطيط، تقوم فرق BIM بتحليل العملية الحالية للأنشطة والموارد (البشرية والأدوات، وما إلى ذلك) من أجل تطوير عمليات جديدة تعتمد على BIM. يذكر كوش (2018) أنه أثناء التخطيط يمكن أيضًا النظر في المعايير والمبادئ التوجيهية المتاحة لتنفيذ BIM. يعد التجريب خطوة عملية لتنفيذ ما هو مخطط له ويتضمن إنشاء النموذج ومراقبته والتحكم فيه والتسليم

4) وضح أهن وآخرون (2016) عملية تبني BIM من خلال دراسات حالة لأربع شركات إنشاءات في الولايات المتحدة الأمريكية. تبدأ العملية **بتعيين خبراء BIM واختيار المناطق لتنفيذ BIM. الاستثمار في برامج وأجهزة BIM. تطوير خطة تنفيذ BIM واستراتيجيات التعاون مع المقاولين من الباطن وفرق التصميم.** بناءً على خطة وإرشادات تنفيذ BIM، يمكن للمنظمة أن تبدأ في تنفيذ BIM للمشاريع الحقيقية. بمجرد دمج تنفيذ BIM في عملية العمل، فإن الخطوة التالية هي التنسيق مع أصحاب المصلحة الآخرين لتحقيق أقصى قدر من فوائد تنفيذ BIM. تشمل عملية تبني BIM التي قدمها Ahn et al. (2016) أيضًا **تعليم BIM وتدريب موظفي المنظمة.**

5) درس Arayici et al. (2011) تبني BIM في شركة معمارية من خلال دراسة حالة. تتألف عملية تبني BIM التي اقترحها Arayici et al. (2011) من **أربع مراحل:** أولاً، **مراجعة وتقييم** الممارسات الحالية للمنظمة وتحديد الفوائد من تنفيذ BIM؛ ثانيًا، **تصميم نموذج أعمال جديد** وتوثيق مسار تنفيذ BIM. المرحلة الثالثة هي **التنفيذ الفعلي لـ BIM**، وهي تشمل أيضًا تجربة تنفيذ BIM على المشاريع وتدريب الموظفين. المرحلة الأخيرة هي **تقييم المشروع** بهدف تقييم الفوائد الصافية منه.

6) لدعم اتخاذ القرار في تبني BIM، قام Gu و London (2010) **بتطوير إطار عمل تعاوني** لاتخاذ القرارات بشأن BIM.يتكون إطار عمل BIM التعاوني الذي تم تطويره من أربعة أجزاء.

الجزء الأول: تحديد النطاق،وتحديد الأغراض،وتحديد الأدوار ،ونطاق BIM،وخريطة مراحل المشروع.
الجزء الثاني:تطوير خرائط طريق عملية العمل داخل المنظمات وعبرها.
الجزء الثالث: تحديد المتطلبات الفنية لـ BIM.

الجزء الرابع:تقييم قدرات المتعاونين.

- **من تحليل محتوى الدراسات الموجودة،و بالبحث و المقارنة، تم التوصل لنتيجة عامة تلخص عملية تبني BIM شاملة وتتألف من أربع مراحل: البدء والتخطيط والتنفيذ والتقييم ،وكل مرحلة يتم تفصيلها بشكل أكبر من خلال خطوات مفصلة.**

يجمع وينظم الجدول التالي حسب دراسة (Ullah K.، 2020) جميع خطوات العملية التفصيلية الموضحة في الدراسات الموجودة ويؤطرها في عملية من أربع مراحل للبدء والتخطيط والتنفيذ والتقييم. من المهم ملاحظة أنه على الرغم من أن هذا يبدو وكأنه عملية بسيطة وخطية، إلا أن المؤلفين يعترفون بأن اعتماد BIM لا يتم بالضرورة بطريقة بسيطة وخطية، *ويقدم الجدول التالي إطارًا عامًا يعتمد على الدراسات التي يمكن من خلالها تحليل عملية تبني BIM لغرض إصدار تصاريح البناء* :

جدول 6-الخطوات التفصيلية لمراحل عملية تبني BIM في اصدار تراخيص البناء -المصدر:ترجمة الباحث وزفقاً لدراسة: (Ullah K.، 2020)

مراحل	خطوات تفصيلية
البدء	مراجعة الوضع الحالي للمنظمة والممارسات المتبعة
	تحديد أهداف المنظمة لتبني BIM
	تحديد التحديات
	معالجة التحديات
	تحديد متطلبات تكنولوجيا المعلومات
	توفير التدريب على BIM
	تحليل الموارد الحالية
	اختيار فريق BIM وتحديد الأدوار
	تطوير نموذج عمل جديد
	تحديد أفضل الممارسات لـ BIM
	توفير الموارد المالية لبرامج BIM والتدريب
	تحليل التحسن/المكاسب المالية
تخطيط	تحديد مجالات تطبيق BIM
	تطوير استراتيجية تنفيذ BIM التنظيمية
	تخطيط المشتريات مع بائعي البرامج ومستشاري تكنولوجيا المعلومات
	توثيق مسار تنفيذ BIM
	إرساء التواصل الفعال بين كافة أصحاب المصلحة
	تحديد المخاطر المحتملة وضمان جودة المنتجات
تنفيذ	التنفيذ الفعلي لـ BIM، ويشمل أيضًا تجربة تنفيذ BIM في المشاريع
	إنشاء وتنسيق لموذج BIM
	مراقبة والتحكم في اعتماد BIM لضمان تحقيق الأهداف
تقييم	تسليم جميع المنتجات المطلوبة من BIM
	تقييم المشروع بهدف تحسين نهج التنفيذ
	تقييم مشروع تنفيذ BIM لتحديد الفوائد والمكاسب منه

2.18 دراسة حالة أنظمة الإرسال الإلكتروني للمباني في بلدان مختلفة:

تم تحديد الرقمنة بحسب دراسة (Battisti، 2022)" باعتبارها واحدة من الاتجاهات الرئيسية التي تغير المجتمع والأعمال. تتسبب الرقمنة في تغييرات للشركات والحكومات والحياة اليومية بسبب تبني التقنيات الرقمية في المجتمع، وفي المنظمات، وفي بيئة التشغيل "

تمت مراجعة أنظمة الإرسال الإلكتروني القائمة على BIM الموجودة في سنغافورة والنرويج والمملكة المتحدة وكوريا الجنوبية،(Kim, 2020)

سنغافورة:

- تمتلك سنغافورة نظامًا قائمًا على الإنترنت، وهو شبكة البناء والعقارات (CORENET)، حيث يقدم المتخصصون في الصناعة ملفات متعلقة بالمشروع إلى السلطات التنظيمية للموافقة عليها. وقد تم تنفيذ هذا النظام من قبل هيئة البناء والتشييد في سنغافورة منذ 1995 ويتكون من e-Submission وe-PlanCheck و CORENET e-Info
- E-PlanCheck . هو نظام فحص يعتمد على FORNAX، والذي بدأ في البداية كنظام مراجعة ثنائي الأبعاد؛ في سبتمبر 1998، انتقلت للعمل على بيانات نموذج البناء لفئات الأساس الصناعي (IFC). ومع ذلك، في "مدونة ممارسات تقديم نموذج معلومات البناء (BIM) إلكترونيًا"، للمتطلبات العامة لأوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، تم إلزام تنسيق الملف المقبول بأن يكون بتنسيق ملف أصلي وتنسيق خفيف الوزن.
- في عام 2016، دعت هيئة البناء والتشييد في سنغافورة طرح مناقصات لتطوير فحص الامتثال للقواعد القائمة على القواعد لنماذج BIM للاستفادة الكاملة من قدرة BIM وتحسين الإنتاجية الإجمالية للبناء، في إطار مشروع ابتكار iGrant. في عام 2020، لدى سنغافورة مناقصة نشطة لمشروع CORENET-X كمشروع ابتكار ما بعد iGrant.

النرويج:

- نظام ByggSøk هو نظام عام يسهل المعالجة الإلكترونية لقضايا تقسيم المناطق والبناء في النرويج ويتألف من ثلاث وحدات: نظام معلومات، ونظام لتقديم طلبات البناء، ونظام لمقترحات تقسيم المناطق
- تم إطلاق الإصدار الأول في يوليو 2013.
- -Statsbygg هو المستشار الرئيسي للحكومة النرويجية في مسائل البناء والعقارات ويعمل كمفوض للبناء ومدير عقارات ومطور عقارات. أجرت Statsbygg العديد من المشاريع التجريبية باستخدام

IFC بدءًا من أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. تم تفويض BIM في جميع مشاريع القطاع العام في عام 2010.

- تم تنفيذ مشروع Byglett كمشروع تجريبي في عام 2013 لتمكين المستخدمين من التعرف بصريًا على مشروع البناء في بيئة عبر الإنترنت من خلال ربط معلومات نظام المعلومات الجغرافية ونماذج BIM. في خريف عام 2016، تم البدء في مشروع تعاوني بين الوزارة والمديرية لإنشاء نسخة جديدة من ByggLett، تسمى ByggLett 2، والتي اكتملت في عام 2017.

المملكة المتحدة:

- في المملكة المتحدة، يلزم الحصول على تصاريح تخطيط لبناء مبنى جديد أو إجراء تعديل كبير على مبنى قائم، مثل إنشاء امتداد أو تغيير استخدام المبنى (حكومة المملكة المتحدة). في عام 2002، أنشأت حكومة المملكة المتحدة بوابة تخطيط (gov.uk.www.planningportal) لتوفير الوصول عبر الإنترنت إلى معلومات التخطيط، ويمكن تقديم معظم طلبات التخطيط والتحكم في البناء عبر الإنترنت إلى أي سلطة تخطيط محلية في البلاد (بوابة التخطيط، 2020). فرض برنامج BIM في المملكة المتحدة BIM من المستوى 2 (أي التعاون القائم على الملفات وإدارة المكتبة) على جميع المشاريع الحكومية التي يتم شراؤها مركزيًا بحلول عام 2016 ؛ في عام 2014، بالتعاون مع Solibri وButler & Young، أكملت الهيئة الوطنية لمواصفات البناء [NBS] مشروعًا تجريبيًا لإظهار الأدوات المتاحة حاليًا لإجراء فحص امتثال آلي للكود باستخدام نموذج NBS، تم تشكيل شبكة رقمنة المتطلبات واللوائح وعمليات التحقق من الامتثال في البيئة المبنية (D-COM) لتعزيز رقمنة اللوائح والمتطلبات وأنظمة التحقق من الامتثال في البيئة المبنية

كوريا الجنوبية:

- في كوريا الجنوبية، منذ عام 2008، تم تحسين عملية تقديم المباني من خلال التقديم بدون زيارة والتجميع في الوقت الفعلي عبر الإنترنت. منذ عام 2009، من خلال مشروع نظام إدارة العمارة الذكية.
- تم تطوير SEUMTER وتم توسيعه على مستوى البلاد في عام 2011.
- منذ عام 2013، كان مشروع بحث وتطوير وطني ممول من وزارة العمل والتكنولوجيا يطور نظام تقديم إلكتروني قائم على openBIM يمكنه الاتصال بنظام إدارة المباني الحالي. تعمل الحكومة الكورية على تحسين نظام الإرسال الإلكتروني الحالي، SEUMTER، ليكون نظام إرسال إلكتروني قائم على BIM ونظام فحص الامتثال للكود الآلي

- لم يكن للنموذج المقدم أي تأثير كبير على عملية الترخيص، ولا تُستخدم العديد من النماذج إلا كمرجع للتحقق من التصميمات، في حين لا تزال الموافقات على الترخيص تعتمد على التحقق من الرسومات ثنائية الأبعاد. ولا تزال مشكلات عدم القدرة على التحقق من نموذج BIM ثلاثي الأبعاد المقدم ودمج مستندات BIM المقدمة في نظام التقديم الإلكتروني الحالي قائمة
- . لذلك، قامت الحكومة الكورية بتمويل مشروع لإنشاء نظام تقديم إلكتروني للمباني KBIM استنادًا إلى نهج openBIM للتغلب على هذه المشكلات. نموذج بيانات فئات مؤسسة الصناعة (IFC) هو نهج OpenBIM الذي تم تعيينه كمعيار دولي من خلال المنظمة الدولية للمعايير. إنه لا يعتمد على أدوات تصميم محددة وهو مناسب لتطبيقات الأشغال العامة.
- تم تطوير أربع وحدات رئيسية لإجراء فحص الكود، والتقديم، والفحص المسبق، ووضع القواعد الآلية، وأصبح BIM إلزاميًا لجميع مشاريع القطاع العام منذ عام 2016.

2.19 عملية تحليل الوثائق والمستندات وتجهيزها لعملية التحقق الآلي:

2.19.1 تحليل الوثائق:

بإجراء تحليل للوثائق المصدرية حسب (Plazza، 2019)، تقول النتائج أن هناك ما يقرب من 450 متطلبًا للمواصفات من قبل رخصة البناء. وتشمل هذه المواصفات الفنية والمتطلبات القانونية وكذلك المواصفات المطلوبة من قبل إجراءات رخصة البناء نفسها.

- تقسم هذه المواصفات حسب فئات المتطلبات الى النسب التالية:

مواصفات المبنى (60.0٪) /أنظمة خدمات المبنى (9.4٪) / المناطق المحيطة (4.9٪) / المواصفات الحضرية (3.8٪) / مالك العقار (3.8٪) / موقع المبنى (3.8٪) / المواصفات المتعلقة بالطاقة (3.8٪) /المخطط (3.8٪) / مقدم الطلب (2.9٪) وغير ذلك (1.6٪)، والمواد (0.7٪)، والبنية التحتية (0.4٪)، ووصف العمل (0.4٪)، والمواصفات القانونية (0.2٪).

2.19.2متطلبات المعلومات المكررة:

في الفئات، وجد المؤلفون أن 20.2% من متطلبات المعلومات مكررة. ويمكن اكتشاف نوعين مختلفين من التكرارات.

يمكن العثور على متطلبات المعلومات عدة مرات في نفس المستند المصدر (8.9%)، أو عدة مرات في مستندات مصدر مختلفة (11.3%).

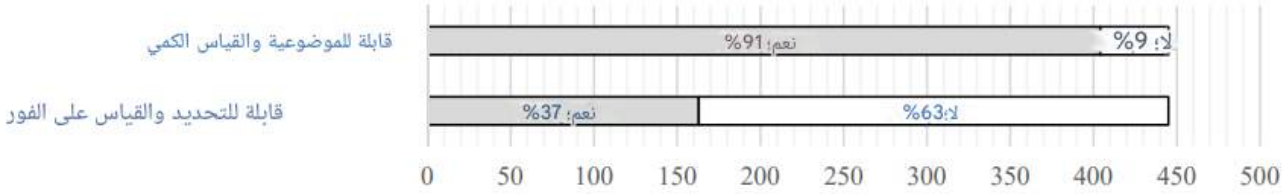
2.19.3متطلبات المعلومات القابلة للتحديد والقياس الكمي:

يُظهر التقييم أن 91% من المتطلبات قابلة للتحديد والقياس الكمي.

9% فقط من المتطلبات ليست موضوعية ولا قابلة للقياس الكمي. هذه الطلبات هي، على سبيل المثال، تقارير أو أوصاف أو مواصفات غير محددة.

37% من المتطلبات قابلة للتحديد والقياس الكمي على الفور.

63% من المتطلبات يجب حسابها أو اشتقاقها وبالتالي لا يمكن اشتقاقها مباشرة من المتطلب.



شكل 8-رسم بياني يمثل الادخالات القابلة للتحديد والقياس الكمي لتعريف متطلبات المعلومات -المصدر: ترجمة الباحث وفقاً لدراسة: (Plazza، 2019)

2.19.4 تحديد وحدة قياس متطلبات المعلومات:

لكل متطلب معلومات، يجب تخصيص وحدات قياس. وفي المجموع، تم تخصيص 37 وحدة قياس مختلفة في الدراسات السابقة. (Plazza، 2019)

الوحدات الأكثر تكرارًا في مجموعة البيانات هي الأمتار (26%)، تليها إدخالات النصوص (23%)، وإدخالات الصواب والخطأ (11%)، والرسومات (8%) و7% لكل من إدخالات الأرقام العامة والأمتار المربعة.

2.19.5 اختيار الطريقة الأمثل من التحقق:

يوجد طرق مختلفة (على سبيل المثال، الذكاء الاصطناعي ولغة الترميز) لتسهيل ترجمة القوانين واللوائح إلى تنسيقات قابلة للقراءة آليًا وهذا ما ذكرته دراسة (المكاري، 2023) حول إجراء فحوصات بناءً على إرشادات تصميم" VA" كمثال تطبقي لحالة دراسة اجراء تدقيق الرخصة ، وحسب دراسات أخرى تم تنفيذ مهام خوارزمية لفحوصات خاصة يمكن أتمتتها والتي تشكل جزءًا من كل عملية موافقة من أجل إثبات مفهوم الأتمتة بناءً على الفئات التي حددتها.

حسب دراسة (المكاري، 2023):

"يمكن اعداد قوائم تحقق (XML) وفق متطلبات نظم البناء لكل بلدية ضمن القطاع العربي السوري وجعلها متاحة الوصول للجميع لمساعدة المهندسين المصممين من تحقيق معاير الترخيص المطلوبة لمنح الرخصة ومساعدة المهندسين المدققين على اتخاذ القرار. حيث توفر الخطوة الأولى في استخدام خاصية Model Checker المقترحة للمساعدة في تكامل عملية منح تراخيص البناء نظرة عامة على الأخطاء والمشكلات المحتملة التي ممكن العثور عليها في النموذج. وتتضمن بعض الأخطاء والمشكلات المحتملة التي قد يتم العثور عليها ما يلي:

- أخطاء في الأبعاد أو الكميات.
- عدم التوافق مع متطلبات كود البناء.
- عدم اكتمال النموذج.

عند فهم الأخطاء والمشكلات المحتملة، يمكن تحديد ما إذا كانت تشكل خطرًا على السلامة أو اختراقات قانونية في حال تعريف معايير خاصة بنظام البناء السوري. إذا كانت كذلك، فقد يرفض طلب الترخيص وفق تقرير عدم امتثال. أما إذا لم تكن الأخطاء والمشكلات المحتملة تشكل خطرًا على السلامة أو القوانين المعيارية، فيمكن العمل مع المهندس المعماري أو المهندس الإنشائي لإصلاحها وارسال تقرير لهم بمشاكل عدم التطابق. بمجرد إصلاح الأخطاء والمشكلات، يمكن أن يعيد المهندس المعماري أو المهندس الإنشائي تقديم النموذج إلى السلطة المحلية أو الجهة المسؤولة عن منح التراخيص.وعند تلقي النموذج المعدل، يتم مراجعته مرة أخرى للتأكد من أن الأخطاء والمشكلات المحتملة قد تم إصلاحها. إذا تم إصلاح الأخطاء والمشكلات المحتملة، فيمكن إصدار موافقة فنية لرخصة البناء"

2.19.6المعايير التي من الممكن التحقق منها بواسطة اعداد قوائم تحقق XML:

المخططات المعمارية :

- وضوح المساحات وتسمية الغرف
- توافق المسافات والارتفاعات مع الكود السوري
- توافق المخططات المعمارية مع القوانين المحلية

المخططات الإنشائية :

- وضوح تفاصيل الأساسات والهياكل

- توافق تحمل الأحمال حسب الكود السوري

دراسة التربة :

- وضوح تقارير التربة و احتوائها على جميع البيانات المطلوبة
- توافق النتائج مع متطلبات المشروع

تقارير السلامة :

- التوافق مع معايير الدفاع المدني
- تواجد تدابير الأمان المناسبة ضد الحريق
- توافق تصميمات السلامة مع اللوائح

التقارير البيئية :

- التزام الدراسة بالشروط البيئية

المستندات القانونية :

- التأكد من وجود كل المستندات القانونية والوثائق المطلوبة حسب نوعية ومتطلبات كل مشروع

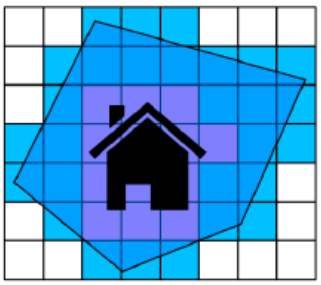
ونظرًا للقواعد العديدة في صناعة البناء، فمن الواضح أن إثبات مفهوم مشروع بحثي لا يمكنه التحقق من جميع القواعد؛ وكأمثلة تمثيلية للعديد من الفحوصات اليدوية التي يمكن أتمتتها، تم تصميم وتنفيذ العديد من الخوارزميات في دراسة (Battisti، 2022) ويستعرض البحث منها:

- فحص الاحتواء الوجائب
- فحص الحد الأقصى لعدد الطوابق
- فحص استدامة المبنى للإنارة الطبيعية
- فحص التسمية
- فحص مسار الهروب
- فحص انبعاث الضوضاء

2.19.7لمحة عن طريقة دراسة الخوارزميات:

2.19.7.1 خوارزمية فحص الوجائب:

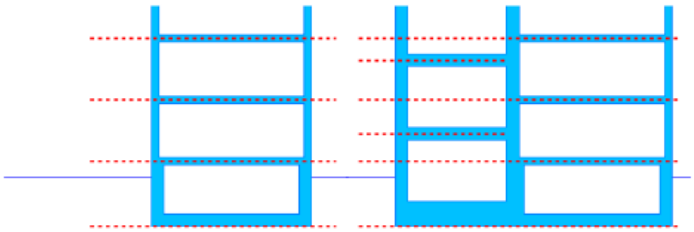
يستخدم فحص الحد المتوقع بنية شبكية لتحديد درجة الإشغال في أحد العقارات (الأبيض: غير عقار؛ الأزرق: عقار غير مبني؛ والأرجواني: عقار مبني). باستخدام دقة عالية بدرجة كافية، على سبيل المثال، سنتيمتر مربع واحد لكل خلية، لا تتطلب هذه الطريقة عمليات تقاطع هندسية معقدة، وبالتالي فهي مستقرة عدديًا



شكل 9- فحص الوجائب-المصدر: (Battisti، 2022)

2.19.7.2خوارزمية فحص الحد الأقصى لعدد الطوابق:

ترتبط القيود المفروضة على الحد الأقصى لارتفاع المبنى والحد الأقصى لعدد الطوابق ارتباطًا وثيقًا؛ ومع ذلك، فإن القواعد المرتبطة تتوافق فقط في الحالات البسيطة (على اليسار). وفي الحالات الأكثر تعقيدًا، تكون القواعد الخاصة بعدد الطوابق والحد الأقصى للارتفاع مستقلة عن بعضها البعض (على اليمين)



شكل 10-فحص عدد الطوابق-المصدر: (Battisti، 2022)

2.19.7.3خوارزمية فحص استدامة المبنى للإنارة الطبيعية:

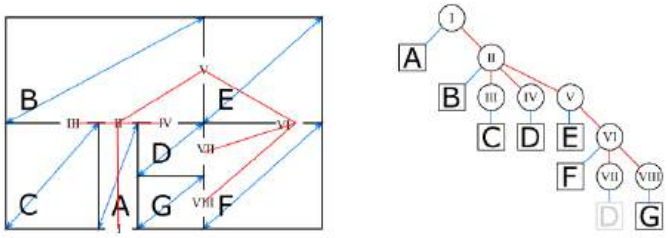
يتم فحص جميع المساحات التي تم وضع علامة عليها على أنها "منطقة معيشة" لمعرفة ما إذا كانت نسبة مساحة النافذة بالنسبة إلى مساحة الغرفة تتجاوز الحد الأدنى. يتطلب هذا الاختبار تصنيف مساحات المعيشة على أنها "منطقة معيشة" ونمذجة النوافذ ككيانات دلالية في IFC.

2.19.7.4خوارزمية فحص التسمية:

إن الاستخدامات المسموح بها للمبنى/العقار والتسمية المحددة (سكنية أو تجارية) تشكل مواصفات أساسية، والتي تنظمها الأنظمة والقوانين في جميع البلدان تقريبًا.و يتحقق هذا الفحص من أن جميع حالات مساحات IFC ومباني IFC قد حددت "نوع الإشغال" و"تصميم المبنى" للعقارات.و يتم تفسير غياب إدخالات هذه الخاصية، أو إدخالات العقارات التي لم يتم تعريفها في نموذج المتطلبات، على أنها أخطاء

2.19.7.5خوارزمية فحص مسارات الهروب:

هناك خاصية أخرى يجب تخزينها في نموذج IFC وهي تحديد المداخل والمخارج كمخارج طوارئ محتملة. تستخدم خوارزمية مسار الهروب علامة "مخرج طوارئ" للسير افتراضيًا عبر المبنى بترتيب عكسي يوضح هذا المثال رسم بياني للاتصال الناتج (يمين)، وهو ما يسمى بشجرة الامتداد الدنيا، لخطة أرضية (يسار) يجب أن تحتوي على جميع الغرف (أي يمكن الوصول إليها) ويجب ألا تتجاوز طرق الهروب الخاصة بها قيمة حدية في الطول. تتوافق الحواف في الرسم البياني مع الأطوال الهندسية في النموذج، بحيث تكون نتيجة طريق الهروب عبارة عن مجموع حواف مباشر.



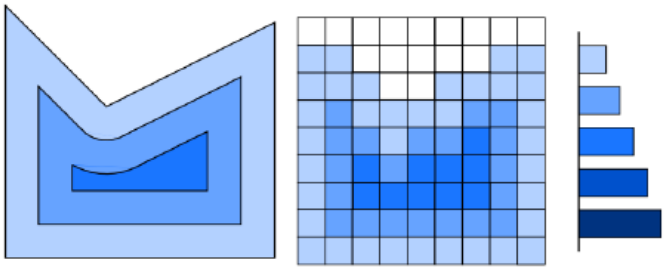
شكل 11-فحص مسارات الهروب-المصدر:(Battisti، 2022)

2.19.7.6خوارزمية فحص انبعاث الضوضاء:

يحسب فحص انبعاث الضوضاء الحد الأقصى لمستوى الضوضاء بحيث لا يتم تجاوز حدود الانبعاث عند حدود العقار، ويتبع انتشار الصوت والضوضاء قانون التربيع العكسي؛ أي أن مستوى الضوضاء يتناسب عكسياً مع مربع المسافة من المصدر.

يطلق على انكماش المضلع هندسيا اسم الحلقة الداخلية المقيدة ذات الثماني أضلاع، ونظراً لأن الحساب معقد وغير مستقر عدديا (على اليسار) يتم تنفيذ نهج أبسط باستخدام شبكات الخلايا (على اليمين) في الاختبار.

لعدم الحاجة إلى دقة عالية، يتم تنفيذ نهج قائم على الشبكة في هذا الاختبار: لكل خلية، يتم حساب المسافة إلى الحدود؛ وبهذه الطريقة، يتم تقليص حساب الحلقة δ المقيدة الداخلية إلى حسابات المسافة البسيطة بين النقاط والخطوط المستقيمة.



شكل 12-فحص انبعاث الضوضاء-المصدر:(Battisti، 2022)

3 الفصل الثالث: "الإطار العملي للبحث"

3.1 ملخص الفصل:

يُشكِّل الفصل الإطار العملي الذي يبحث في مستويات تطوير أنظمة تراخيص البناء في سورية بما يتوافق مع متطلبات BIM بناءً على استنباط وتحسين كل ما يتماشى مع حالة اصدار تراخيص البناء في سورية من التجارب الدولية والدراسات السابقة .وذلك من خلال التوضيح التفصيلي لكل من المراحل، الخطوات المطلوبة، و خطط المتطلبات على المستويات الثقافية والتكنولوجية والإدارية المختلفة، و يشير الى أهمية تحديد كلاً من الأدوار و المسؤوليات المتنوعة للمؤسسات المعنية بإصدار تراخيص البناء، فضلاً عن أهمية تطوير عملية إدارة المعلومات وتحديد متطلباتها للتبادلات العامة في المراحل المبكرة من دراسة مشاريع البناء، كما يهتم الفصل بصياغة الاشتراطات وتطوير المعايير المحلية عبر اقتراح دلائل ارشادية للنمذجة بشكل عام و إرشادات لكل اختصاص هندسي و يبين الدور الكبير لهذه الارشادات في وضع عملية تراخيص البناء على الطريق الصحيح بدءاً من مرحلة الدراسة الهندسية مع ضرورة تبني خطة واضحة لمراقبة الجودة و التكامل مع المعايير الدولية و مع GIS في جميع مراحل سير عملية اصدار التراخيص، و أخيراً يتم تطوير استراتيجية لتنفيذ BIM بناء على دراسة المتطلبات التنظيمية والالكترونية بدقة مع التركيز على الدور الهام للتعاون و التنسيق بين جميع التخصصات كما يشير الى ضرورة المراقبة والتقييم في كل مراحل التطوير وذلك لإغناء العملية و تطوير مسارها بالشكل الصحيح.

3.2 مستويات تطوير أنظمة تراخيص البناء في سورية:

في حالة سورية وهي من البلدان النامية التي قد تواجه صعوبات مالية وتنظيمية واجتماعية، وفي هذه المرحلة الحساسة من التعافي والانفتاح بالتعاون مع الخارج بإعادة الاعمار، يجب اعتماد نهج خطوة بخطوة لضمان أفضل وصول لمراحل متقدمة في المستقبل من تبنيBIM في اصدار تراخيص البناء بشكل محكم، وقد لوحظ من التجارب السابقة أن نهج من أعلى إلى أسفل هو الأفضل في دراسة الحالة الحالية:

قرار من الإدارة العليا لتبني BIM، ثم مشاركتها المباشرة في مرحلة تطوير النظام، وتدريب الموظفين. وهذا يوضح أهمية دعم الإدارة العليا كمحرك رئيسي في تبني BIM،

تم دراسة تطوير أنظمة تراخيص البناء في دراسات سابقة والتي صنفت ضمن إطار من ثلاث مستويات: (Ullah، Witt، و Lill، 2022) وإسقاطها على دراسة الحالة في سويا، وكانت النتائج التالية:

1. <u>المستوى 0 – الحالة الحالية (2024–2025) بشكل عام</u>:

يمثل المستوى 0 عملية التصاريح التقليدية التي تستند إلى تقديم الأوراق المنقولة فعليًا من قبل المتقدمين ومراجعتها يدويًا في البلديات.

2. المستوى 1 – الحالة التي يتم التخطيط لتبنيها في المستقبل القريب (2025–2027):

يشير المستوى 1 إلى أنظمة التصاريح الإلكترونية الأساسية، حيث يتم تقديم الرسومات ثنائية الأبعاد وثلاثية الأبعاد والملفات الأخرى في شكل رقمي بدلاً من المستندات الورقية (PDF–CAD–RVT)، من خلال واجهة الويب وأرشفتها الكترونياً الى جانب الاحتفاظ بالنسخة الورقية، ثم يتم إجراء مراجعة يدوية لتلك الملفات الرقمية من قبل السلطات، مع وجود تبني جزئي لاستخدام BIM في المشاريع الضخمة النوعية.

3. المستوى 2 – الحالة التي يتم التخطيط لتبنيها في المستقبل (2027–2030):

يشير المستوى 2 إلى استخدام BIM بشكل كامل في عملية التصاريح والتكامل مع أنظمة GIS، بدلاً من الرسومات الرقمية ثنائية الأبعاد، يمكن تقديم نموذج BIM شامل لكل الاختصاصات للمنشأة، ثم يتم إجراء فحص آلي للامتثال للكود. بحيث لا يتم تحليل المبنى ككائن فردي فحسب، بل يتم تقييمه أيضًا في سياق محيطه الحضري وعلاقته بالمباني القريبة.

في هذا المستوى، يجب أن تتوجه الجهود الى وضع متطلبات وإرشادات إضافية معينة لتقديم النموذج لضمان توافق/صحة النماذج لعملية تصريح البناء. ومن جانب السلطة، يتم بعد ذلك التحقق من نموذج البناء وفقًا للقوانين واللوائح من خلال نهج التحقق من الامتثال للكود الآلي من أجل اتخاذ القرار. إذا كان التصميم والتفاصيل الأخرى في نموذج البناء الرقمي تلبي الشروط والأحكام المحددة في القوانين واللوائح، يتم منح تصريح البناء.

شكل 13-مستويات تطوير أنظمة تصاريح البناء في سورية-المصدر:اعداد الباحث

يجب التنويه ان الانتقال بين المراحل في الواقع لا يكون خطيا بشكل سلس وإن بدى الأمر كذلك في المخططات، لكن الانتقال من حالة لأخرى قد لا يشمل كل متطلبات المرحلة في وقت واحد وإنما تطور تدريجي مع وجود بعض العثرات والتأخيرات حتى الوصول الى الحالة المثالية لكل مرحلة قادمة (مرحلة النضج الكامل).

وهذا ما يبرر **حالة اصدار التراخيص في المناطق التنظيمية الجديدة حالياً: (ماروتا سيتي)**، حيث تتطلع الإدارة الى تبني الاستراتيجية الكاملة لإدخال BIM ضمن أنظمة تصاريح البناء مع الاستعداد الى كامل ما يتطلبه هذا التبني، أما حالياً، وعلى الرغم من توجيه الإدارة عبر اصدار عدة دلائل ارشادية الى دراسة المخططات في كامل المخطط التنظيمي دراسات متكاملة أقرب ما تكون لبيئة BIM، فإن هذه الدراسات غير ناضجة بعد وتحتاج للمزيد من التطوير للوصول للحالة المثالية، وهذا ما تم توضيحه في المخطط الاتي:

شكل 14-التراخيص في ماروتا سيتي الحالية مقارنة بكما يجب أن تكون-المصدر: اعداد الباحث

و لتبني التطور التدريجي في نظام تراخيص البناء، بالبحث و بالاستفادة من الدراسات السابقة في الفصل النظري، تم تصور الية مرحلة المستوى الأول، قبل الوصول الى مرحلة تبني BIM :

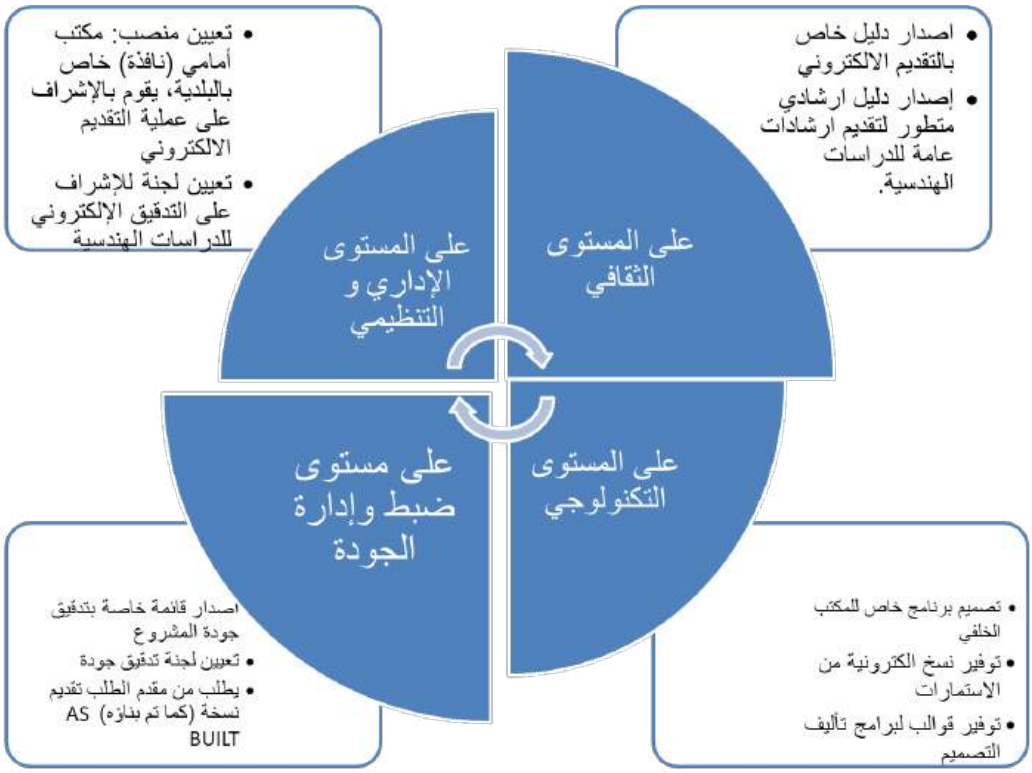
3.3 المراحل الأساسية للمرحلة الأولى (المستوى 1):

مرحلة التقديم – مرحلة المراجعة والتدقيق – مرحلة القرار.

3.3.1خطة وضع متطلبات هذا المستوى:

- متطلبات على المستوى التكنولوجي:
  - تصميم برنامج خاص يقوم بتصدير وأرشفة جميع الملفات التي تتلقاها المنصة الالكترونية، ليقوم المكتب الخلفي بتدقيقها، هذا البرنامج يسمح بوصول جميع الجهات الحكومية المعنية الى الملفات المطلوبة.
  - توفير نسخ الكترونية من الاستمارات وطلبات التقديم وايصالات الدفع الالكترونية وبطاقة المبنى التعريفية التي تتكون من معلومات أساسية عن المشروع وعادة ما يتم ملؤها من قبل مقدم الطلب عند تقديم طلب الحصول على تصريح (عادة ما يتم ملؤها عبر البوابة الإلكترونية). يمكن أن تكون المعلومات النموذجية الموجودة في بطاقة المبنى هي اسم المبنى والنوع والارتفاع والمساحة.
  - توفير قوالب لبرامج تأليف التصميم يمكن الالتزام بها من قبل منمذجي الدراسات الهندسية، وذلك لضبط وتحسين تنظيم المعلومات.
- متطلبات على المستوى الإداري والتنظيمي:
  - تعيين منصب: مكتب أمامي (نافذة) خاص بالبلدية، يقوم بالإشراف على عملية التقديم الالكتروني مع استلام نسخة ورقية والتوجيه وإعطاء رقم تسلسلي متخصص للإضبارة التنفيذية، والتواصل مع مقدمي الطلبات لإعطاء المواعيد اللازمة لاستيفاء جميع النواقص والملاحظات.
  - تعيين لجنة للإشراف على التدقيق الإلكتروني لتدقيق الدراسات الهندسية المشغولة ببيئة BIM/CAD للتأكد من امتثالها للرموز والقوانين واللوائح، حيث يجب أن تتألف من مهندسين ذوي خبرة عملية بتكنولوجيا نمذجة المعلومات من جميع الاختصاصات، تقوم اللجنة باجتماعات دورية في مكتب التدقيق في نقابة المهندسين و يرأسها مهندس استشاري يكون مسؤول عن التنسيق بين الاختصاصات وحل المشكلات.

- متطلبات على المستوى الثقافي:
  - اصدار دليل خاص بالتقديم الالكتروني مع شرح إرشادات خاصة بمتطلبات الملفات والنمذجة ثنائية وثلاثية الأبعاد
  - إصدار دليل ارشادي متطور من قبل خبراء ومختصين وبمشاركة خبراء الجودة لتقديم ارشادات عامة للدراسات الهندسية يتوافق مع الكود العربي السوري ومع معايير الجودة والمعايير الهندسية العالمية ويهتم بالجانب البيئي والجمالي للمشاريع الهندسية الجديدة.
- متطلبات على مستوى ضبط وإدارة الجودة:
  - اصدار قائمة خاصة بتدقيق جودة المشروع ليقوم المالك/الدراس/مقدم الطلب بالالتزام بها واستيفاء جميع الشروط المطلوبة بها قبل تقديم الدراسة للجهات الحكومية.
  - تعيين لجنة تدقيق جودة مهمتها متابعة كل مشروع من مرحلة الفكرة التصميمة حتى التنفيذ للتأكد من مطابقة التصميم مع التنفيذ وتجنب أي ممارسات غير صحيحة.
  - في الخطوة الأخيرة بعد اصدار الرخصة والسماح بالتنفيذ ضمن المدة المناسبة المحددة، يطلب من مقدم الطلب تقديم نسخة (كما تم بناؤه) AS BUILT لحفظها وأرشفتها مع الوثائق الخاصة بالرخصة.



شكل 15 – خطة متطلبات المستوى 1 – المصدر:اعداد الباحث

يتم شرح ثلاث عمليات رئيسية:

شكل 16-العمليات الرئيسية للمستوى 1 و 2 – المصدر:اعداد الباحث

3.3.2مرحلة التقديم:

- التقديم الالكتروني لنموذج معلومات البناء من خلال واجهة الويب:

- المستندات المطلوبة للتقديم الالكتروني:

يقوم مقدم الطلب بملء الاستمارات اللازمة مثل طلب الترخيص واستمارة توقيع المالكين وبطاقة المبنى التعريفية،ويقوم بالتواصل مع الجهات المعنية عبر برنامج المكتب الأمامي لتقديم طلب استخراج المستندات الرسمية اللازمة وتقديمها عبر واجهة الويب، وأيضاً يُطلب تقديم فكرة تصميمية أولية تقبل بالصيغ التالية: (PDF / رسومات ثنائية الأبعاد /رسومات ثلاثية الأبعاد)

- وبعد التقديم الالكتروني، يتلقى موظفو المكتب الأمامي (النسخة الورقية).

3.3.3مرحلة المراجعة والتدقيق:

- تبدأ في هذه المرحلة المراجعة الرسمية من قبل موظفي المكتب الخلفي لمكتب اجازات البناء، وهي عبارة عن تدقيق وإثبات لجميع المتطلبات الإدارية والرسمية.
- إذا كانت المستندات أو المعلومات ناقصة أو غير واضحة، يتم إخبار مقدم الطلب بذلك. ويتم التواصل معه عبر المنصة الالكترونية أو عبر المكتب الأمامي ويطلب منه استكمال المستندات في غضون 30 يومًا. بمجرد انقضاء هذا الموعد النهائي، سيتم أرشفة الطلب دون إشعار آخر.
- بعد التقديم الكامل والفحص الناجح (يدوياً) للمستندات الرسمية المطلوبة، يتم تحويل الدراسات الهندسية عبر ايميل رسمي الى لجنة التدقيق الهندسي التابعة لنقابة المهندسين، حيث يمكن الوصول الى ملفات الدراسات الهندسية المقدمة الكترونيا عبر المنصة عبر كود خاص يسمح بالوصول بعد انتهاء خطة التدقيق الأولى، ويقوم رئيس لجنة التدقيق بتعيين لجان تدقيق فرعية لطلبات البناء حسب الاختصاص والخبرات والمسؤوليات السابقة. (على سبيل المثال، يتعامل مراجعو الخطة الأقل خبرة مع طلبات بناء أبسط)، ويمنع التواصل المباشر بين المدققين ومقدمي الطلبات (لتجنب الفساد).

- وتنقسم مراجعة المحتوى إلى مرحلتين:

(أ) مراجعة الأساليب الحضرية والهندسية، (ب) مراجعة الأساليب الجمالية والبيئية، (ج) مراجعة الجودة

- بعد اتخاذ القرار، توفر المنصة الالكترونية تحديثًا للحالة لمقدم الطلب، للتواصل المباشر مع المكتب الأمامي.

- في حال مشروع ضخم أو ذو طبيعة خاصة- يجب استشارة سلطات أخرى لإعطاء بيانات بشأن مسؤوليتها عن قوانين البناء المساعدة المحددة (على سبيل المثال، شكة الكهرباء، شركة المياه، إدارة الإطفاء). يشارك رئيس لجنة التدقيق المسؤول السلطات الضرورية اعتمادًا على ظروف المشروع. يمكن تقسيم عملية المشاركة الفرعية إلى خطوتين:

(1) البيانات اللازمة لمراجعة المحتوى
(2) البيانات والمستندات اللازمة للإصدار النهائي للترخيص.

- يتم إخبار مقدم الطلب والبلدية عبر المنصة الالكترونية بالسلطات التي تم اختيارها للمشاركة.
- في النهاية وقبل إغلاق مراجعة تصريح البناء، تعود الاضبارة الى مكتب اجازات البناء ويجمع المهندس المسؤول جميع المستندات والمعلومات اللازمة (الاكتمال الرسمي بما في ذلك الرسوم المدفوعة، وجميع بيانات المالكين، والأدلة وآراء الخبراء الأخرى، والقرار من لجنة التدقيق). يمكن أن يكون القرار الوارد في خطاب الإخطار إيجابيًا أو سلبيًا. يجب أن يكون القرار السلبي محددًا ومعلنًا جيدًا. يمكن أن يأتي القرار الإيجابي مصحوبًا بشروط، إما من قبل لجنة التدقيق أو الهيئات المشاركة.

3.3.4مرحلة القرار:

- في الخطوة الأخيرة من مراجعة تصريح البناء، يتم إصدار قرار منح تصريح البناء بناءً على توافق الدراسة مع الكود العربي السوري ومطابقتها لقوائم الجودة واستيفاء كامل الرسوم والمستندات اللازمة، وتحويل خطاب الترخيص إلى مقدم الطلب عبر المنصة الالكترونية.

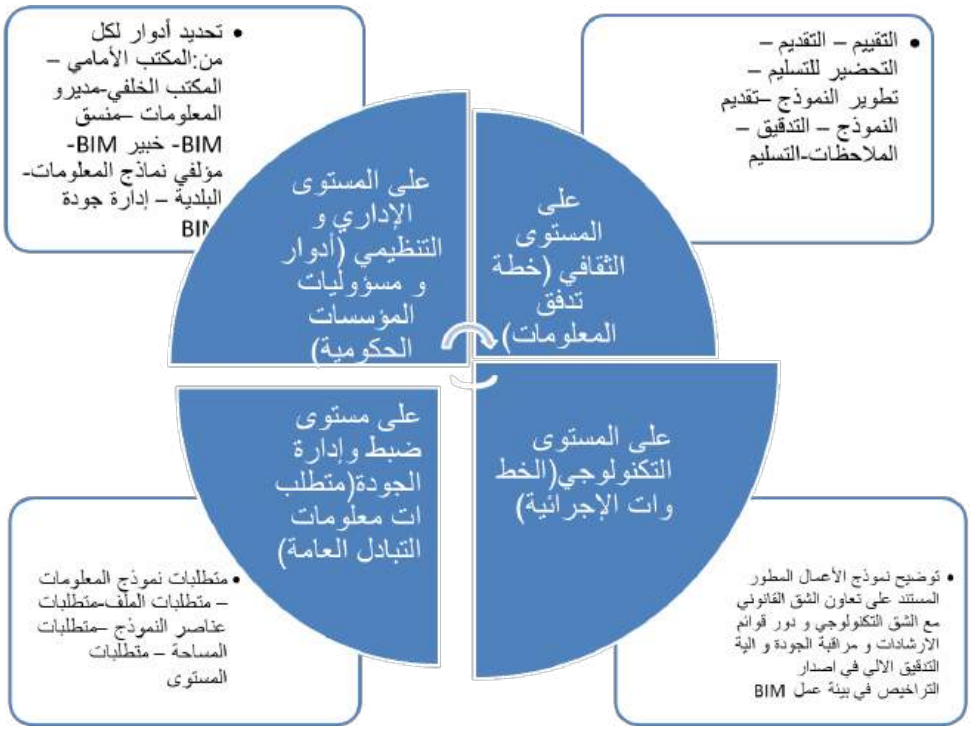
- يحيل الموظف المسؤول إضبارة الرخصة المتضمنة كافة الوثائق والاستمارات والمصورات إلى كاتب المحفوظات لحفظ الإضبارة. وبالمزامنة يقوم موظف المكتب الأمامي المسؤول عن الأرشفة بالتأكد من كافة المستندات المقدمة الكترونياً وارشفتها بالرقم الخاص للرخصة.
- يحيل الموظف المسؤول عن مراقبة تنفيذ الرخصة إضبارة تحوي نسخة كاملة عن المصورات المعتمدة إلى قسم التنفيذ بمكتب مراقبة البناء التابع للبلدية مع نسخة كاملة عن الاستمارات والرخصة ويضع عليها خاتم كما يلي: (صورة طبق الأصل) ويوقع على كل منها، و يتم إعطاء نسخة لمكتب مراقبة الجودة و تحديد مواعيد ملزمة لمتابعة التنفيذ حتى انتهائه من قبل ممثلين عن مكتب مراقبة التنفيذ و ممثلين عن مكتب مراقبة الجودة.
- عند انتهاء التنفيذ، يطلب من المكتب الدارس تقديم نسخة (كما تم بناؤه) AS BUILT لحفظها وأرشفتها مع الوثائق الخاصة بالرخصة.

3.4 تطوير الية تقديم التصاريح في سورية (تطوير مستوى1 الى مستوى 2):

يجب تطوير عملية تبني نمذجة معلومات البناء (BIM) وفقًا لعملية تبني نمذجة معلومات البناء (BIM) العامة التي تم تطويرها من الأدبيات، وقبل بدء عمل الهيئات الحكومية المعنية بدراسة وتطبيق استراتيجية تنفيذ هذه المرحلة، ولدعم وإدارة العملية بشكل جيد، لا بد من تحديد متطلبات المستخدم وصياغة بنية النظام، والتي تحدد المكونات والعمليات الأساسية، والعلاقات الوظيفية بينها.

ولتقديم الآلية المقترحة، تم وضع خطة لمتطلبات هذا المستوى، وسيتم شرحها تباعاً في هذا البحث:

- أولاً– تحديد وتحديث المؤسسات الحكومية المشاركة في عملية إصدار تراخيص البناء.
- ثانياً– تحديد الأدوار والمسؤوليات لهذه المؤسسات.
- ثالثاً–تحديد خطة تدفق المعلومات المطلوبة لهذه المرحلة
- رابعاً–تحديد متطلبات معلومات التبادل العامة المطلوبة لهذه المرحلة
- خامساً– تحديد الخطوات الإجرائية لتنفيذ الآلية المقترحة



شكل 17- خطة متطلبات المستوى 2 – المصدر:اعداد الباحث

3.4.1أولاً- تحديد وتحديث المؤسسات المشاركة في عملية إصدار تراخيص البناء:

هناك العديد من الهيئات المشاركة في عملية إصدار تراخيص البناء، بعضها ضروري للحصول على موافقتها وبعضها غير ضروري، وذلك حسب نوع وحجم المشروع.

الهيئات الأساسية كما يقترح أن تكون:

1- البلدية (جهة اساسية)

2- مكتب إجازات البناء (جهة أساسية): يقترح الية جديدة بدافع التنظيم وترتيب المهام والأدوار وتوفير الوقت كما يلي:

- تفعيل مناصب وظيفية وتأهيلها لتشكيل لجنة (المكتب الأمامي) والذي يكون متخصص باستقبال الطلبات والتواصل مع مقدمي الطلبات ومع موظفي المكتب الخلفي
- تفعيل مناصب وظيفية وتأهيلها لتشكيل لجنة (المكتب الخلفي): والذي يضم موظفين منتدبين من : دائرة تراخيص البناء – دائرة الدراسات التنظيمية– دائرة المساحة – دائرة التنظيم والتخطيط العمراني ويضم أيضاً اللجنة الفنية الخاصة بدراسة الفكرة التصميمية الأولية

3- نقابة المهندسين (جهة أساسية):

- تفعيل دور لجان تدقيق الكتروني (مديرو المعلومات)، يشترط أن يكونوا ممن لديهم خبرة لا تقل عن سنتين بالعمل في مجال BIM أو من حاملي شهادة ماجستير برنامج BIMM، أو خاضعين للبرنامج التدريبي التابع للجامعة الافتراضية السورية:رقمنة العمليات الهندسية (DEP)، ويمتلكون الخبرة بالأدوات البرمجية المطلوبة لمستوى LOD 300.
- تفعيل دور منسق BIM: يشترط أن يكون ممارس في نقابة المهندسين مع شهادة ماجستير BIMM، وأن يكون ممن لديهم خبرة ببرنامج REVIT المتقدم، أو أي برنامج نمذجة اخر باختصاص واحد على الأكثر، وخبير ببرمجيات الإدارة وبرمجيات تحليل المباني BIM.
- تفعيل دور خبير BIM: حاصل على مرتبة استشاري في نقابة المهندسين، وأن يكون ممن لديهم خبرة عمل كمستشار في شركة هندسية ضمن بيئة BIM لمدة عام على الأقل، أو من حاملي شهادة دكتوراه بمجال BIM أو إدارة المشاريع الهندسية أو شهادة دبلوم قائد نمذجة معلومات البناء.

4- الجهة الدارسة للمشروع (جهة أساسية): يمتلكون الخبرة بالأدوات البرمجية المطلوبة لمستوى LOD 300 على الأقل،يتم التواصل معها في حال وجود أي نقص أو خلل في نموذج المعلومات المقدم، يشترط أن تكون ممن لديهم الخبرة بنمذجة معلومات المشروع ببيئة BIM ، و يشترط تعيين مسؤول BIM من جانبها للتواصل معه من قبل السلطات المختصة اذا لزم الأمر.

5- تفعيل مكتب مراقبة وإدارة جودة BIM، مع تعيين موظفين منتدبين عنه في كل قسم من الأقسام السابقة.

6- شركة الكهرباء وشركة المياه وشركة الإطفاء (جهات ثانوية تشارك فقط في المشاريع المعقدة الضخمة بطلب رسمي من البلدية)

7- الجهة المنفذة: المقاول الرئيسي والمقاولون الثانويون، يشترط أن يكونوا ممن لديهم سابقة اعمال بتنفيذ المشاريع المشغولة ببيئة BIM.

3.4.2ثانياً- تحديد الأدوار والمسؤوليات لهذه المؤسسات:

جدول 7-تحديث تعريف الأدوار والمسؤوليات للهيئات المشاركة في عملية اصدار التراخيص-المصدر:اعداد الباحث

الجهة	الدور	المسؤوليات
مكتب اجازات البناء	المكتب الأمامي	• التحقق والتأكد من اكتمال جميع المستندات اللازمة المتعلقة برخصة البناء. • التواصل مع مقدمي الطلبات الكترونياً وإعطاء مواعيد دقيقة

		• التواصل مع موظفي المكتب الخلفي في حال وجود ملاحظات ونواقص. • التنظيم والأرشفة والتنسيق لكامل العملية الالكترونية.
مكتب اجازات البناء	المكتب الخلفي	• التحقق والتأكد من اكتمال جميع العناصر المطلوبة لنموذج المعلومات المتعلق برخصة البناء. • تشغيل محرك التحقق من الامتثال للكود الآلي وتحليل النتائج. • تقديم الملاحظات/التعليقات على مادة نموذج المعلومات المقدمة. • التواصل مع المكتب الأمامي إذا لزم الأمر، لتقديم طلب مراجعة تعليقات النموذج، وتقديم أي توضيح مطلوب من الطرف مقدم الطلب/الجهة الدارسة
نقابة المهندسين	مديرو المعلومات (لجنة التدقيق)	• التحقق من أن جميع المعلومات المطلوبة لنموذج التسليم (النماذج والرسومات ثلاثية الأبعاد والمعلومات والجداول الزمنية الناتجة من النموذج) للحصول على تصريح البناء المطلوب مكتملة وخضعت لعمليات ضمان الجودة، ووفقًا لمتطلبات المعلومات المطلوبة. • إصدار نماذج المعلومات إلى سلطة تصريح البناء
	منسق BIM	• القيام بتدقيق النمذجة والتنسيق بين الاختصاصات وحل التعارضات في النماذج الافتراضية المنمذجة. • يدير العمليات اليومية لوحدة BIM في نقابة المهندسين. • حلقة الوصل بين مديرو المعلومات وخبير BIM
	خبير BIM:	• وضع و متابعة الخطة الاستراتيجية لتطبيق BIM في المؤسسات الحكومية المشاركة في عملية التراخيص • الاشراف على وحدة BIM و ضمان توجيهها وتحقيق أهدافها • مسؤول عن دعم المقاولين من خلال وضع خطط التدريب و التنفيذ خصوصا في مرحلة التأسيس • تقديم رأي استشاري في جميع الملفات. • دراسة كامل التقارير الصادرة عن عملية التدقيق الالي للمفات. • حل المشاكل المتعلقة بالتكنولوجيا المعتمدة على BIM،
الجهة الدارسة	مؤلفي نموذج المعلومات	• اجراء النمذجة و إدارة البيانات وتطوير النماذج الافتراضية • التحقق والتأكد من أن عناصر هندسة النموذج تم تصميمها بشكل صحيح. • التحقق والتأكد من أن نموذج المعلومات متوافق مع قائمة التحقق الخاصة بضمان الجودة/ مراقبة الجودة.

		• التحقق والتأكد من امتثال عناصر النموذج للمستوى المطلوب من المعلومات المطلوبة. • التحقق والتأكد من أن تسمية الحاوية/الكائن صحيحة. • التحقق والتأكد من أن الغرف/المساحات تم إعدادها بشكل صحيح. • التحقق والتأكد من إعداد إحداثيات النموذج (نقطة قاعدة المشروع ونقطة المسح) بشكل صحيح. • التحقق والتأكد من ملء جميع المعلمات المشتركة المطلوبة والسمات المرتبطة بشكل صحيح للسماح بالتوليد التلقائي لمعلومات بطاقة المبنى، واختبارات الامتثال للكود والجودة الناجحة. • التحقق والتأكد من أن الرسومات التي تم إنشاؤها بواسطة النموذج تتوافق مع متطلبات الرسومات الخاصة بهيئة الترخيص. • التأكد من استخدام ملفات قالب أداة التأليف الصحيحة. • التأكد من تكوين إعدادات تصدير IFC الخاصة بالنموذج بشكل صحيح
البلدية:		• إصدار بيان صلاحية الموقع للبناء. • تحديد لوائح البناء والتخطيط و الارشادات العامة و الخاصة للنمذجة و إرشادات و قوائم مراقبة و ادارة الجودة . • مسئولة عن الاتصال بدائرة الملكية ودائرة التخطيط العمراني ودائرة التقسيم ودائرة التحسين لإصدار بيان صلاحية الموقع للبناء. • مسئولة أيضًا عن إعداد ملف الترخيص (الرسومات والمستندات) والتأكد من تدقيق وتدوين جميع المستندات والرسومات المقدمة وإعطاء الملف رقمًا تسلسليًا. • تعتبر البلدية هي الجهة الرئيسية التي تبدأ فيها عملية تقديم طلبات تراخيص البناء. حيث يتم تقديم الطلبات في البلدية التي يقع فيها العقار.
إدارة جودة BIM		• مسؤولة عن إدارة الجودة الشاملة لطريقة BIM في تراخيص البناء. • التأكد من تنفيذ المواصفات الموضوعة لتطبيق طريقة BIM. • التفاعل مع المقاولين والمراجعة النهائية للنماذج المدمجة. • مراقبة جودة عمل منسق BIM وخبير BIM. • تعتبر سلطة تفتيش في اثناء قبول نموذجBIM أو النماذج الأولية. • مراقبة منح العقود وتسليمBIM للمقاولين. • مراقبة مراجعة وقبول النماذج وتسليمها الى المشغل.

3.4.3ثالثاً- تحديد عملية إدارة المعلومات (خطة تدفق المعلومات):

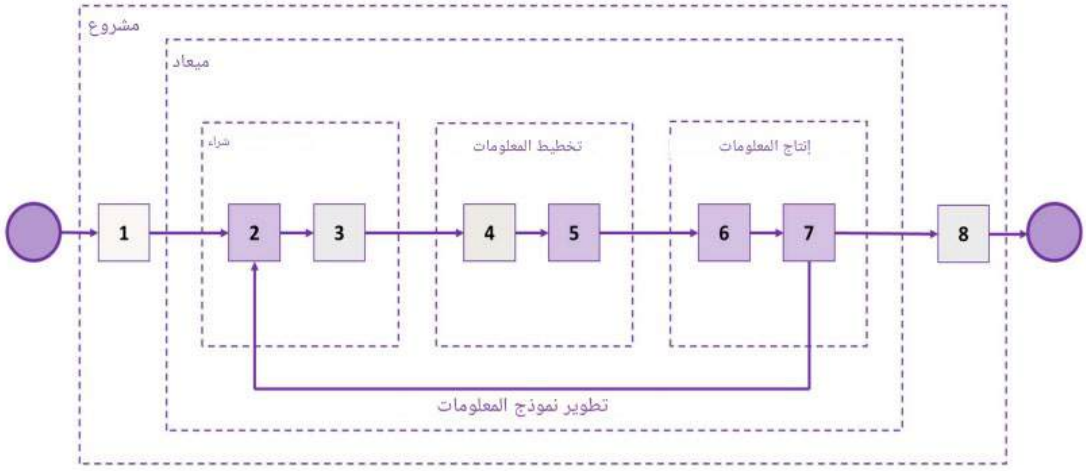
تختلف مصادر بيانات أنواع المعلومات الأساسية اللازمة لعملية الترخيص، ويتم توضيحها على النحو التالي:

(أ) المعلومات القائمة على العملية: التسلسل الهرمي للعمليات، المعرفة الضمنية للإجراءات بين المؤسسات، أصحاب المصلحة المعنيون بقواعد العمل

(ب) المعلومات القائمة على التنظيم:اللوائح و التشريعات القانونية، معلومات حول إمكانية التحقق من نموذج BIM بتنسيق IFC.

ج) المعلومات المستندة إلى المشروع: المعلومات الموجودة في بطقة تعريف المباني وهي معلومات خاصة بالمبنى و محيطه.

ووفقاً لتجربة دبي في مجال تراخيص البناء ببيئة BIM حسب معيار ISO 19650-2، يمكن تقسيم المراحل التي تمر بها المعلومات حسب الصورة التوضيحية التالية:



شكل 18-خطة تطوير نموذج المعلومات-المصدر:ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022)

1- التقييم والحاجة للوثائق والمستندات اللازمة: تحديد متطلبات المعلومات بما في ذلك معايير المعلومات وطرق الإنتاج والإجراءات والبروتوكولات

2- تقديم طلب الترخيص: تضمين خطة تنفيذ BIM وخطة تسليم المعلومات الخاصة بهم في الوثائق عند التقديم إلى سلطات تراخيص البناء.

3- التحضير لتسليم المشروع: التأكد من استعداد الجهة الدارسة لإنشاء حاويات معلومات وفقًا للوائح و القوانين المحدثة، وهنا يجب التأكيد والاتفاق بين المالك و الاستشاريين الدارسين على المعلومات و المستوى المطلوب من الدراسة لتقديم الوثائق.

4- تطوير نموذج معلومات المشروع: إنشاء وتنظيم المعلومات المطلوبة للتقديم إلى سلطات تراخيص البناء ضمن نموذج المعلومات الخاص بالمشروع.
5- تقديم نموذج معلومات المشروع للحصول على موافقة لجان التدقيق: إنشاء وتنظيم المعلومات المطلوبة للتقديم إلى سلطات تراخيص البناء ضمن نموذج المعلومات الخاص بالمشروع.
6- التدقيق والتنسيق بين معلومات الاختصاصات المختلفة من قبل فريق BIM
7- اصدار تقارير الدراسة المكتملة من قبل نقابة المهندسين مع الملاحظات والتوجيهات.
8- تسليم المشروع للتنفيذ والمراقبة

3.4.4رابعاً- تحديد متطلبات معلومات التبادل العامة:

تم استنتاج 5 متطلبات رئيسية تؤثر على مستوى تقديم الدراسات الهندسية لتتوافق مع مستوى النمذجة المطلوب وتكون بالتنسيق المطلوب ليتم تدقيقه الياً، وسيتم شرحها تباعاً ألا وهي:

1- متطلبات نموذج المعلومات: مستوى الحاجة الى المعلومات الأبجدية الرقمية والهندسية.
2- متطلبات الملف: تنسيق الملف وحجم الملف وتسمية الملف.
3- متطلبات عناصر النموذج: نمذجة العناصر وتسمية العناصر وتصنيف العناصر.
4- متطلبات المساحة/الفراغ: نمذجة الفراغ وترقيم الفراغ وتسمية الفراغ.
5- متطلبات المستوى: تسمية المستوى.

1-متطلبات نموذج المعلومات

1-2 مستوى الحاجة إلى المعلومات الأبجدية الرقمية والهندسية:

- يعد مستوى الحاجة إلى المعلومات إطارًا محددًا في ISO 19650 يسمح لمقدم الطلب (الدارس/المالك) بتحديد المحتوى الرسومي والمعلوماتي لنموذج معلومات البناء في كل مرحلة من مراحل المشروع.
- يجب أن تطبق سلطات الترخيص مفهوم مستوى الحاجة إلى المعلومات على الدليل الارشادي لنماذج المعلومات التي يتم تقديمها كجزء من طلبات الحصول على تصاريح البناء.
- نظرًا لأن نماذج البناء يمكن أن تصبح مفصلة بدرجة عالية، فإن مستوى الحاجة إلى المعلومات الذي تحدده سلطات الترخيص سيوفر المعلومات ذات الصلة المطلوبة لتصاريح البناء.
-يجب أن يتم تحديد مستوى الحاجة إلى المعلومات من قبل سلطات الترخيص باستخدام مزيج من متطلبات المعلومات الهندسية والأبجدية الرقمية.

–يجب أن يتم تعيين متطلبات معلومات محددة لجميع عناصر النموذج بناءً على التفاصيل المطلوبة لتصريح معين أو مرحلة تصريح. على سبيل المثال، يتطلب تصريح المرحلة المفاهيمية (فكرة المشروع التصميمية) تفاصيل نموذج أقل من تصريح في مرحلة البناء

– يجب ملاحظة:

- تقع على عاتق المستشارين الدراسين والمالكين مسؤولية ضمان استيفاء النماذج لمتطلبات المعلومات عند تقديمها إلى السلطات المختصة.
- لا يحدد مستوى الحاجة إلى المعلومات أي شيء ما لم يكن مصحوبًا بمتطلبات هندسية وأبجدية رقمية.
- قد يختلف مستوى الحاجة إلى المعلومات باختلاف عناصر النموذج وتخصصات النموذج وتصاريح البناء.

شكل 19- -مستوى الحاجة الى المعلومات-المصدر: ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022)

1-2-1 المعلومات الهندسية:

– يمكن أن تتعلق المعلومات الهندسية بعناصر كائن أو مجموعة من الكائنات/العناصر التي يتم تمثيلها بيانيًا داخل نموذج BIM. ويمكن تقسيم هذه المعلومات إلى عدة فئات مستقلة كما هو موضح أدناه:

- التفاصيل – تعقيد نمذجة الكائن مقارنة بالكائن في العالم الحقيقي.
- الأبعاد – الأبعاد المكانية التي تصور الكائن.
- الموقع – موضع الكائن واتجاهه.
- المظهر – المظهر المرئي للكائن مقارنة بالكائن في العالم الحقيقي.
- السلوك المعياري – يصف ما إذا كان شكل الكائن وموضعه واتجاهه يعتمد على معلومات أو كائنات أخرى في BIM أم لا.

- في معظم الحالات، تصبح المعلومات الهندسية أكثر تعقيدًا مع تقدم المشروع ونموذج BIM.
- يتم تعريف المتطلبات الهندسية العامة وكيفية تطويرها في مستويات تتراوح من 100 إلى 500 كما هو موضح في الجدول أدناه.
- لا تحدد هذه المستويات نموذج المعلومات ككل بل تحدد كل عنصر من عناصر النموذج؛ وبالتالي فإن هذا الجدول هو مجرد دليل عام.

جدول 8-متطلبات المعلومات الهندسية حسب مستوى التفصيل LOD-المصدر: ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022)

مرحلة المشروع في اصدار الترخيص	مستوى التفصيل LOD	التعريف
طلبات التراخيص الأولية قبل البناء	100	يتم تمثيل عنصر الكائن بيانيًا داخل نموذج المعلومات كرمز أو كائن نموذج عام
التراخيص الأولية قبل البناء	200	يتم تمثيل عنصر الكائن بيانيًا ضمن نموذج المعلومات كنظام أو كائن أو تجميع عام إلى جانب الكميات التقريبية والأحجام والشكل والموقع والتوجيه.
ما قبل البناء - ترخيص البناء النهائي	300	يتم تمثيل عنصر الكائن بيانياً ضمن نموذج المعلومات كنظام أو كائن أو تجميع محدد من حيث الكمية والحجم والشكل والموقع والاتجاه.
مرحلة البناء (لا ينطبق على تراخيص البناء في المرحلة الحالية)	400	يتم تمثيل عنصر الكائن بيانياً باستخدام نموذج المعلومات كنظام أو كائن أو تجميع محدد من حيث الكمية والحجم والشكل والموقع والاتجاه بالإضافة إلى معلومات التفصيل والتصنيع والتجميع والتركيب. (في هذه المرحلة يصل نموذج المعلومات إلى أعلى مستوى من التفاصيل من وجهة نظر هندسية).
بعد الإنشاء/ كما تم بناؤها (لا ينطبق على تراخيص البناء في المرحلة الحالية)	500	العنصر الكائن هو تمثيل تم التحقق منه ميدانيًا من حيث الكمية والحجم والشكل والموقع والاتجاه

1-2-2 المعلومات الأبجدية الرقمية:

- تتعلق المعلومات الأبجدية الرقمية بأي معلومات غير رسومية/هندسية للعنصر الكائن أو مجموعة من الكائنات/العناصر. واعتمادًا على البرنامج المستخدم، يمكن الإشارة إلى المعلومات الأبجدية الرقمية باسم "خصائص" أو "سمات" الكائن.
- ويمكن أن تتضمن أمثلة المعلومات الأبجدية الرقمية للكائنات ما يلي على سبيل المثال لا الحصر: الاسم والنوع والتصنيف والترميز.

- تتم إضافة المعلومات الأبجدية الرقمية إلى العناصر مع تقدم المشروع، و أيضاً يمكن أن تختلف المعلومات المنسوبة إلى عناصر النموذج وفقًا لنوع العنصر ومشروعه والمرحلة، وحسب نوع رخصة البناء المطلوبة.
- يتم تحديد المتطلبات العامة للمعلومات الأبجدية الرقمية في مستويات تتراوح من 200 إلى 500، كما هو موضح في الجدول أدناه.

جدول 9-متطلبات المعلومات الأبجدية الرقمية حسب مستوى التفصيل LOD-المصدر: ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022)

مرحلة المشروع في اصدار الترخيص	مستوى التفصيل LOD	التعريف
غير قابل للتطبيق	100	-
التراخيص الأولية قبل البناء	200	يتم تمثيل عنصر الكائن باستخدام السمات الرئيسية التي تمكن من التعرف عليه.
ما قبل البناء – ترخيص البناء النهائي	300	يتم تمثيل عنصر الكائن بمعلومات مفصلة عن الأداء لدعم بيانات الأصول والمواصفات والكميات وتقدير التكلفة. كما يجب أيضًا تضمين تحديثات المعلومات المضافة في المرحلة السابقة (200).
لا ينطبق على تراخيص البناء	400	يتم تمثيل عنصر الكائن بالمعلومات المضافة والمحدثة لتعكس البيانات التي تم التحقق منها بعد التثبيت، أي البيانات كما تم بناؤها
لا ينطبق على تراخيص البناء	500	يتم تمثيل عنصر الكائن بمعلومات صيانة محددة، والتي يتم تحليلها وتحديثها بشكل مستمر طوال عمر المشروع/المبنى.

2-متطلبات الملف:

2-1 تنسيق الملف:

– يجب أن تكون جميع ملفات BIM الأساسية المرسلة إلى أصحاب المصلحة بتنسيق IFC (فئات الأساس الصناعي). يمكن التعرف على ملف IFC من خلال الامتداد المكون من ثلاثة أحرف ".ifc" في نهاية اسم الملف.

– يجب تصدير جميع ملفات BIM الأصلية إلى مخطط IFC عند إرسالها إلى السلطات المصرح لها.

– يتعين على مقدمي الطلبات التأكد من أن ملف IFC الناتج يتكون من بيانات هندسية وأبجدية رقمية وفقًا لمتطلبات الهيئات الحكومية المعنية بالتصاريح.

– قد يُطلب أيضًا من مقدمي طلبات الحصول على تصاريح البناء تقديم ملفات BIM بتنسيقها الأصلي إلى السلطات المختصة بإصدار التراخيص. سيتم التعامل مع ملفات BIM الأصلية باعتبارها مكملة لملف نموذج IFC الأساسي ولن يتم قبولها من قبل السلطات المختصة بإصدار التراخيص كمنتج مستقل.

يبين الجدول الاتي صيغ الملفات المطلوبة لتنسيق وتقديم الملفات الكترونياً:

جدول 10-صيغ الملفات المطلوبة لتنسيق وتقديم النماذج الكترونياً-المصدر:اعداد الباحث

صيغة الملف المطلوبة (التنسيق)	الوصف	استخدام BIM
Open BIM format (.IFC)	Industry Foundation Class-open source format- تنسيق مفتوح المصدر	لتبادل المعلومات والنماذج
Native file format	منصة برمجيات BIM الخاصة	لتأليف التصميم (النموذج ثلاثي الأبعاد)
AutoCAD – .DWG/.DWF	منصة برمجيات CAD - يتم تصديرها مباشرة من BIM	الرسومات
Portable Document Format (.PDF)	PDF تم تصديره مباشرة من BIM	الرسومات والجداول

2-2 حجم الملف:

– يجب أن تبقى أحجام ملفات BIM عند حد معين لضمان الأداء الجيد للمستخدمين من جانب مقدم الطلب وصاحب الترخيص. كما يجب على مقدمي الطلبات أن يأخذوا في الاعتبار أحجام الملفات العملية لضمان أوقات تحميل وتنزيل فعّالة.

– في معظم الحالات، سيكون لأي مشروع يستخدم BIM حدود لحجم الملفات منصوص عليها في خطة تنفيذ BIM الخاصة بالمشروع.

– يجب تجهيز البرمجيات، حيث يجب أن تعمل متطلبات الأجهزة المحددة على إدارة النماذج ذات الحجم الكبير بكفاءة.

– يوضح الجدول التالي أحجام الملفات التي أوصت بها سلطات الترخيص في البلدان المختلفة لنماذج المعلومات (IFC والتنسيقات الأصلية). اعتمادًا على الأجهزة أو البرامج المستخدمة، يمكن اعتماد أحجام ملفات أكبر إذا لم تؤثر على أداء النموذج.

يبين الجدول الاتي الحد الأمثل والحد الأقصى لحجم الملفات:

جدول 11-الحد الأمثل والحد الأقصى لحجم الملفات للتقديم الالكتروني-المصدر:اعداد الباحث

الحد الأقصى لحجم ملف النموذج	الحد الأمثل لحجم ملف النموذج
300 M.B	100 M.B

3-2 تسمية الملفات:

– يجب أن تتبع جميع نماذج المعلومات المقدمة إلى السلطات المختصة اتفاقية تسمية ملفات متسقة.
–يجب أن تفرض السلطات المختصة استخدام اتفاقية تسمية ملفات محددة تم تطويرها صراحة لتقديم تصاريح البناء.
– يمكن أن تكون التسمية مكونة من ثلاث خانات: رقم الرخصة – رقم العقار– تخصص النموذج

3–متطلبات عناصر/كائنات النموذج:

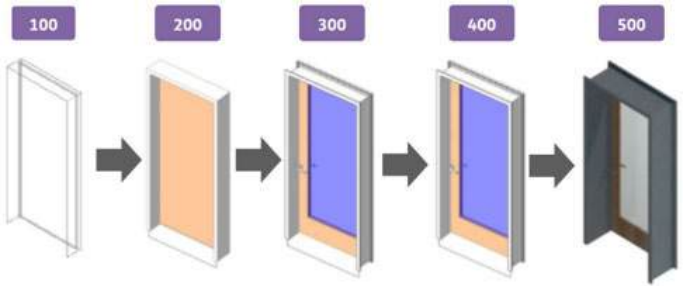
3-1 نمذجة العناصر:

– يمكن أن تختلف المصطلحات وغالبًا ما يتم تبادلها بناءً على منصة البرامج المستخدمة. يشير المفهوم الأساسي لعنصر/كائن نموذج المعلومات إلى عنصر فردي أو مجموعة من العناصر التي تشكل نموذج المعلومات لتصميم وبناء مبنى.
– يجب نمذجة جميع الكائنات كمكونات أو كائنات نظام:

- كائن مكون – بناء منتجات/عناصر ذات أشكال هندسية ثابتة، أي النوافذ والأبواب.
- كائن نظام – بناء منتجات/عناصر ليس لها شكل أو حجم ثابت وعادة ما تكون كائنات متعددة الطبقات، أي الجدران وألواح الأرضيات والأسقف.

– بشكل عام، لا ينبغي نمذجة الكائنات بتفاصيل مفرطة. تعني قيود الأجهزة والبرامج أنه ليس من المناسب أو الضروري نمذجة الكائنات بنسبة 100% من الواقع.
– يمكن تصنيف الكائنات بطرق مختلفة داخل البرنامج؛ على سبيل المثال، الأبواب والنوافذ والجدران هي أمثلة لفئات الكائنات العامة. وعلى هذا النحو، يجب نمذجة جميع الكائنات وتعيينها إلى فئة الكائن الأكثر ملاءمة بناءً على نظام برنامج النمذجة؛ على سبيل المثال، يجب نمذجة باب ضمن فئة الباب. إن استخدام كائنات النموذج لأغراض أخرى غير المقصودة، مثل نمذجة سقف تحت فئة بلاطة الأرضية، يمكن أن يؤدي إلى انهيار في هيكل النموذج.

-يجب تخصيص جميع كائنات BIM بفئات IFC لتسهيل تبادل المعلومات، وفقًا لتبني BIM من قبل السلطات المختصة.



شكل 20- متطلبات نمذجة كائن(باب) حسب مستوى التفصيل LOD المطلوب-المصدر: (دبي ب.، 2022)

2-3 تسمية العناصر:

- يجب استخدام اتفاقية التسمية المحددة من قبل سلطات البناء لجميع كائنات النموذج المضمنة في عمليات إرسال نموذج المعلومات إلى السلطات المختصة بالتصاريح، ويقترح بعض التعليمات التالية:

- يجب تسمية جميع الكائنات بشكل منهجي ومنطقي لضمان سهولة الفهم للمستخدمين.
- يجب أن تشير حقول الوصف إلى الخصائص الأساسية للكائن فقط.
- تتكون اتفاقية التسمية من 5 حقول فردية مع وجود حرف شرطة سفلية (_) يفصل بين كل حقل.

مثال: DOR_INT_AR_850x2100mm_Timber

- يجب أن تستخدم جميع المصطلحات المختصرة أحرفًا كبيرة فقط.
- إذا تمت الإشارة إلى معلومات الأبعاد في الاسم، فيجب أن تتبعها وحدة القياس، أي mm للمليمترات.
- لا يجب استخدام أي من الرموز التالية في اتفاقية تسمية الكائن (! " , $ % ^ & * { } [ ] { + – = < > ? / \ | @ #).
- يجب ألا تكون هناك مسافات موجودة في اسم الكائن.
- الحد الأقصى 30 حرفًا للاسم بالكامل (بما في ذلك الأحرف والأرقام والاشارات السفلية).

3-3 تصنيف IFC للعناصر:

– لضمان الالتزام ببروتوكول IFC، يجب تعيين جميع الكائنات/العناصر في نموذج المعلومات إلى فئة IFC الصحيحة وفقًا لمخطط IFC قبل التصدير من برنامج التأليف الأصلي. على سبيل المثال، يشير الجدول أدناه إلى كائنات نموذجية محددة وفئة IFC المرتبطة بها:

جدول 12-مثال على تصنيف العناصر وفق Ifc-المصدر:اعداد الباحث

التصنيف وفق Ifc	العنصر
IfcWall	جدار
IfcSlab	أرضية
Ifcspace	مساحة/فراغ

4–متطلبات المساحة/الفراغ:

4-1 نمذجة المساحة/الفراغ:

– يُطلب تضمين كائنات المساحة/الغرفة في نماذج المعلومات في جميع الطلبات المقدمة إلى السلطات المختصة.

–تعتبر كائنات المساحة/الغرفة والمعلومات التي تحتوي عليها مهمة لجودة النموذج وقدرة السلطات المختصة على استخدام معلومات المساحة هذه للتحقق من امتثال الكود.

– يجب على المستخدمين تسمية وتصنيف كائنات المساحة/الغرفة باستمرار في النموذج لضمان إمكانية حساب معلومات دقيقة عن المساحة الأرضية الإجمالية والمساحة الأرضية الصافية والمساحة المبنية ونسبة المساحة الأرضية والإشغال.

–يمكن تعريف المساحة/الغرفة في سياق نموذج المعلومات على أنها مساحة محدودة أو حجم تم إنشاؤه في أداة تأليف BIM باستخدام أداة تعريف المساحة المخصصة للبرنامج.

4-2 ترقيم المساحة/الفراغ:

– يجب أن تكون اتفاقية ترقيم المساحة/الغرفة متسقة في جميع أنحاء نموذج المعلومات.

–يجب على السلطات المختصة تعريف اتفاقية ترقيم مساحة/فراغ، على ان تتكون من حقلين والتي يجب تعميم استخدامها لجميع نماذج المعلومات التي يتم تقديمها إلى السلطات التي تمنح التصاريح.

مثال: اختصار رقم الأرضية (الطابق) التي يقع عليها الفراغ –يرمز له بالاختصار(F)– رقم الفراغ (قيمة عددية مكونة من 3 خانات)، يوضح المثال في الجدول الاتي لتسمية فراغ لا على التعيين:

جدول 13-ترقيم المساحة/الفراغ في ملف BIM -المصدر:اعداد الباحث

رقم الفراغ	_	رقم الأرضية التي يقع عليها الفراغ
001	_	F1

– لا ينبغي أن تكون أرقام المساحات/الغرف متماثلة.

– يجب فصل الحقول باستخدام رمز الواصلة (–) فقط.

– لا ينبغي استخدام أي من الرموز التالية في ترقيم المساحات/الغرف (! " , $ % ^ & * { } [ ] + _ = > < ? / \ | @ #).

–لا ينبغي أن تكون هناك مسافات موجودة في ترقيم المساحات/الغرف.

3-4 -تسمية المساحة/الغرفة:

– تخضع تسمية المساحة/الغرفة لتقدير المستشار، على الرغم من أنه يجب دائمًا ملء اسم المساحة/الغرفة، ويجب أن تشير إلى كيفية استخدام المساحة/الغرفة.

5–متطلبات المستوى:

5-1 تسمية المستوى:

– يتعلق اسم المستوى باسم مخطط طابق المبنى في برنامج نمذجة المعلومات.

–ونظرًا لأن متطلبات سلطات الترخيص يجب أن تقتضي بأن تكون جميع نماذج المعلومات المرسلة بتنسيق IFC، فإن هذا النوع من العرض والتسمية اللاحقة لهذا العرض أمرًا بالغ الأهمية.

–سيتم تصدير كل مستوى مبنى في مشروع إلى فئة IFC ifcbuilidingstorey

–ستكون فئة IFC طريقة أساسية للتنقل عبر النموذج عندما تقوم سلطة الترخيص بمراجعة نماذج المعلومات، وعلى هذا النحو، يجب التسمية بكفاءة ومنطقية في برنامج النمذجة الأصلي لإعطاء المستخدم معلومات أساسية بطريقة موجزة.

–يجب استخدام اتفاقية التسمية المحددة من قبل السلطات لجميع مستويات النموذج المضمنة في عمليات إرسال BIM إلى سلطات الترخيص.

– يجب أن تتكون اتفاقية التسمية من حقلين فرديين مع وجود علامة سفلية (_) تفصل بين كل حقل.

- يجب أن تستخدم جميع المصطلحات المختصرة (حقل اختصار المستوى) أحرفًا كبيرة فقط، يرمز له بالاختصار(F)
- يجب أن تستخدم الأحرف المستخدمة في حقل (وصف المستوى) أحرفًا كبيرة فقط.
- يجب تمثيل كل طابق/مستوى في المبنى بمنظر مماثل.
- مثال: اختصار المستوى – وصف المستوى

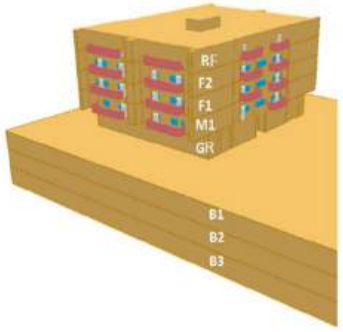
وصف المستوى	_	اختصار المستوى (الأرضية)
001	_	F1

جدول 14-تسمية المستوى في ملف BIM -المصدر:اعداد الباحث

أمثلة على أرقام المباني في الجدول أدناه، مع تسليط الضوء على كيفية تحديد وترقيم طوابق معينة:

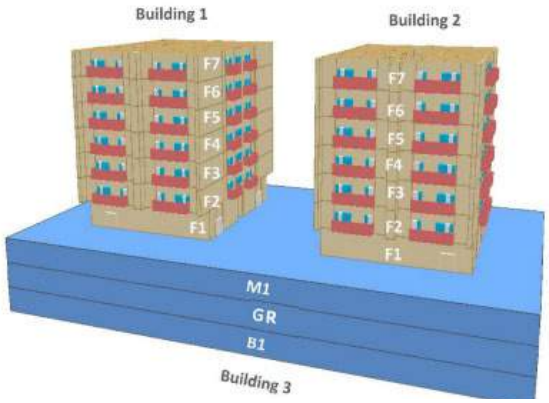
جدول 15-كيفية تحديد و ترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM- المصدر: (دبي ب.، 2022)

Building Floor/Level description	
Level Name	**Level description**
B1_BASEMENT1	First Basement
RD_ROADLEVEL	Road Level
GA_GATE LEVEL	Gate Level
GR_GROUND FLOOR	Ground Floor
M1_MEZZANINE1	First Mezzanine
F1_FLOOR1	First Floor



شكل 21- مثال توضيحي لترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM-المصدر: (دبي ب.، 2022)

في حالة وجود هيكل معقد، حيث يمكن العثور على عدة مباني سكنية موضوعة أعلى منصة (تجارية-إدارية)، فيجب اعتبار هذه المباني مبنيين منفصلين. ومع ذلك، يجب أن يستمر رقم المستوى من مستويات المنصة كما هو موضح في المثال أدناه:



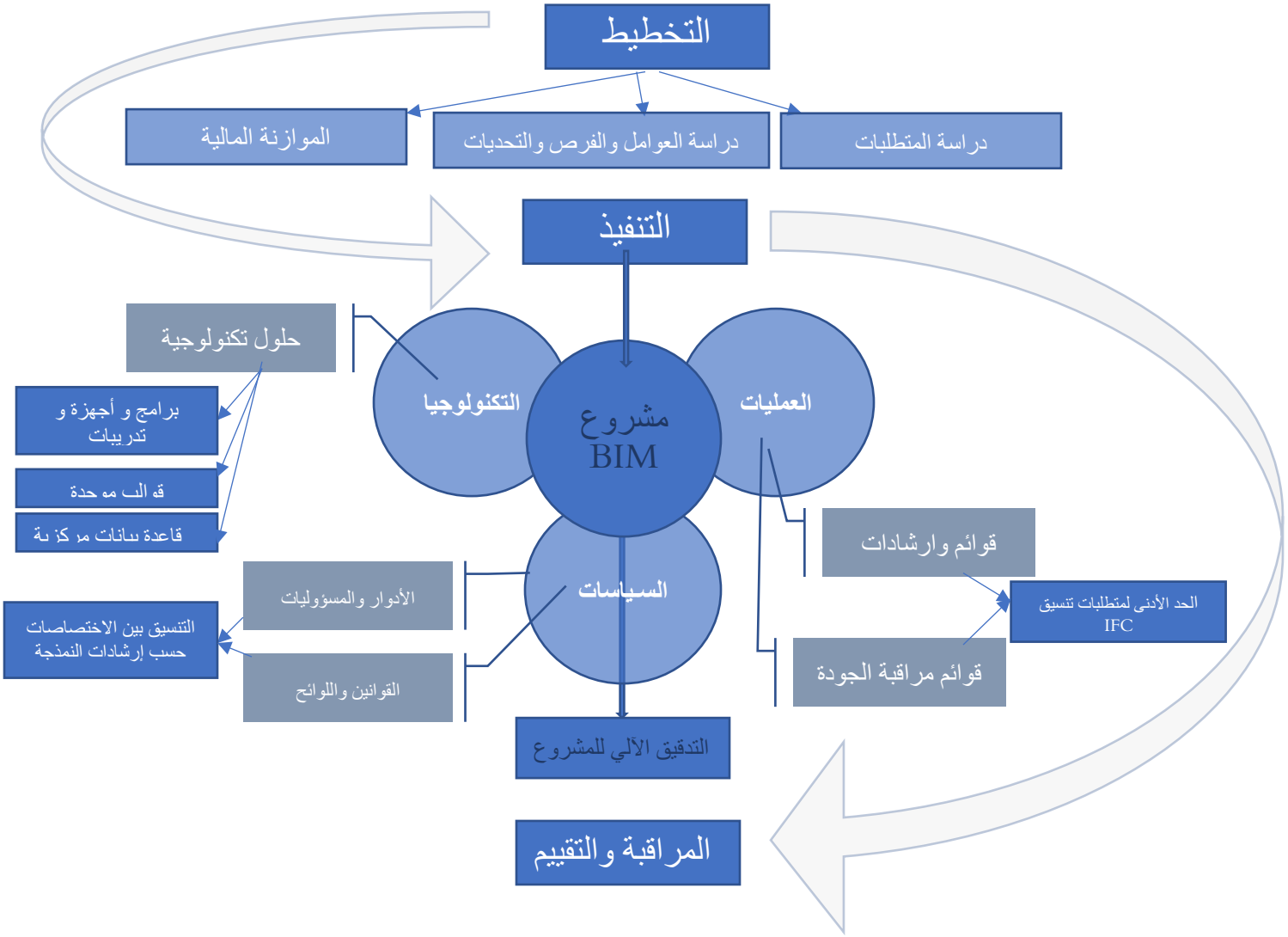
شكل 22--مثال توضيحي لترقيم مستويات الطوابق في ملف BIM في حال هيكل معقد-المصدر: (دبي ب.، 2022)

3.4.5خامساً- تحديد الخطوات الإجرائية لتنفيذ الآلية المقترحة:

- من خلال ما توصل إليه البحث، ونظراً لأهمية الشق التكنولوجي لتطوير الآلية المقترحة، يجب إسناد العمل إلى استشاريون متخصصون في مجال تقنية المعلومات وذلك بهدف نقل الآلية المقترحة إلى واقع التنفيذ لإخراج نموذج عمل جيد، وذلك من خلال:

1. دراسة متطلبات المستخدمين لتحديد أنسب البرامج وتطبيقاتها داخل أقسام إصدار رخص البناء
2. دراسة متطلبات المستخدمين لتحديد أنسب الأجهزة والآلات داخل أقسام إصدار رخص البناء.
3. تنفيذ خطة تدريبية لإعداد الكوادر البشرية داخل الأقسام المختلفة حتى تتمكن من التعامل مع النظام.
4. تصميم تفصيلي لقواعد البيانات الموحدة للأقسام وقاعدة البيانات الجغرافية المركزية وتحتوي على البيانات المكانية والجغرافية والعلاقات المتبادلة فيما بينها.
5. بناء نموذج لقاعدة البيانات الجغرافية المركزية للتجهيز للمرحلة 3، بما في ذلك البنية المتكاملة الشاملة لجميع الجداول والعلاقات الجدولية والمكانية.
6. تصميم واجهات وتطبيقات محددة لكل قسم، بحيث يتم تصميمها وفقًا لاحتياجات هذه الأقسام لتكون قادرة على التعامل مع قواعد البيانات الجغرافية وإجراء العمليات التحليلية.
7. الإجراءات الفنية لتشغيل الأجهزة والبرامج، والربط والتواصل من خلال الشبكة الداخلية والإنترنت.
8. الدعم الفني الدوري وعند الطلب لاستخدام النظام.
9. تشغيل النظام أولاً من خلال مشروع تجريبي لفترة زمنية محددة، وبعد ذلك يتم التشغيل الكامل للنظام.

- تم تصميم آلية مقترحة بناءً على المنظمات الرئيسية المشاركة في عملية تراخيص البناء ومن تحديد مدخلات ومخرجات النظام وكيفية ربط هذه المنظمات مع بعضها البعض وهي ما توصلت اليه دراسة (مشتاوي، 2024) ويتم العمل على تطويرها..
- وبالتنسيق مع الشق القانوني، يكون فحص نموذج BIM الآلي ممكنًا إذا تم توحيد قوالب لمشروع BIM المقدم من قبل السلطات المحلية المعنية. لذلك، من الضروري إنشاء معايير BIM وطنية للمصممين(المنمذجين)، يجب أن تتضمن هذه المعايير الحد الأدنى لمتطلبات تنسيق IFC، ومواصفات LOD لعناصر BIM في مراحل المشروع المحددة، وأيضاً اصدار لوائح ارشادية خاصة بمتطلبات عناصر النموذج وتسمية الفراغات واختصارات التسمية، وأيضاً احداث قوائم مراجعة مراقبة وإدارة الجودة ومبادئ توجيهية عامة للنمذجة ومبادئ خاصة بنمذجة كل اختصاص على حدى.
- إذا تم استيفاء هذه المتطلبات، فيمكن تنفيذ نموذج العمل الجديد.



شكل 23- الخطوات الإجرائية لاخراج نموذج عمل جيد بالاعتماد على بيئة عمل BIM-المصدر:اعداد الباحث

3.5 تطوير الاشتراطات والمعايير المحلية للبناء في سورية وفقاً لتجارب الدول السابقة في تبني BIM بتصاريح البناء:

يتم تعريف BIM LOD 300 على أنه مستوى التفصيل في نمذجة المعلومات للبناء(BIM) ، حيث يعكس التصميم بمستوى دقة وتفصيل يسمح بتطوير الرسومات التنفيذية مع المعلومات التي يمكن استخدامها لبناء عناصر النظام.، في300 LOD ، يكون النموذج معتمدًا على التفاصيل المعمارية والهندسية الضرورية لبناء المشروع.

وقبل بدء عملية النمذجة باستخدام BIM LOD 300، يجب التعرف على جميع اللوائح المعمول بها في سورية فيما يخص البناء والتراخيص. وتشمل هذه:

- قانون البناء في سورية، الذي ينظم المسافات بين المباني، الارتفاعات، المساحة المسموح بها للبناء (مثل نسبة البناء إلى الأرض)، واشتراطات السقف والشرفات.
- معايير السلامة :بما في ذلك معايير مكافحة الحريق، وسائل الخروج، تجهيزات الأمان، والأدوات المستخدمة في البناء.
- أنظمة التخطيط العمراني :التي تتضمن تنسيق المواقع، الأبعاد، والمساحات.
- المواصفات الهندسية :للخرسانة، المعادن، مواد البناء، وأسلوب الإنشاء.

في هذا السياق، يجب أن يتضمن نموذج BIM LOD 300 تفاصيل دقيقة بما يتوافق مع المعايير المحلية (الكود العربي السوري) وذلك ما يتم اقتراحه وتوضيحه في هذا البحث من خلال:

3.5.1المبادئ التوجيهية العامة للنمذجة

- يجب نمذجة جميع المكونات في مساحة النموذج على مقياس 1:1
- تقسيم النماذج بين التخصصات وداخل التخصصات الفردية لتجنب أن تصبح أحجام الملفات كبيرة جدًا أو بطيئة في التشغيل.
- يجب أن تأخذ الأساليب المتبعة للفصل في الاعتبار وأن يتم الاتفاق عليها من قبل جميع التخصصات المشاركة في النمذجة.
- لتجنب أخطاء التكرار أو التنسيق، يجب تحديد وتوثيق تعريف واضح لملكية البيانات طوال عمر المشروع.

- تعتبر اتفاقيات التسمية بالغة الأهمية لكل ملف. يجب ألا يتغير اسم ملف BIM طوال مدة المشروع ما لم يتم إبلاغ جميع الأطراف المعنية بذلك.
- يجب أن تتبع تسمية ملف النموذج متطلبات تسمية الملف التي تنص عليها السلطات الحكومية.
- يجب أن يحتوي ملف النموذج على بيانات من تخصص واحد أو أحد أصحاب المصلحة في المشروع فقط، على الرغم من أن الاستثناءات قد تنطبق على خدمات البناء حيث تتقارب تخصصات متعددة.
- في حالة وجود نماذج متعددة تشكل مشروعًا واحدًا، يجب النظر في نموذج فيدرالي، وظيفته ربط التجمعات المختلفة معًا لأغراض التنسيق/اكتشاف التضارب.
- يجب أن تتبع جميع المستويات متطلبات تسمية المستوى التي تنص عليها السلطات الحكومية.
- يجب أن تحتوي مساحة النموذج على مكونات من تخصص تصميم واحد فقط، إما الهندسة المعمارية أو الهيكل أو MEP.
- يجب إنشاء عناصر المبنى أو الميزة باستخدام أدوات ومكونات البرامج الصحيحة. أي الجدران والألواح والأبواب والنوافذ والأسقف وقنوات الهواء والأنابيب وما إلى ذلك.
- يجب تنفيذ تنسيق التصميم بين النماذج المعمارية والهيكلية والميكانيكية والكهربائية والصحية.
- يجب نمذجة العناصر بناءً على المعلومات المقدمة من المتخصصين الميدانيين. على سبيل المثال، المهندس المدني،المهندس المعماري،المهندس الكهربائي، وما إلى ذلك.
- يجب نمذجة مكونات مساحة النموذج باستخدام فئاتها المناسبة، على سبيل المثال، يجب نمذجة جدار باستخدام فئة الجدار.
- يجب تعيين جميع الكائنات إلى مستوى الطابق المناسب لها.
- يجب نمذجة المكونات بارتفاعات حقيقية لكل طابق ويجب ألا تكون مكونًا واحدًا يمتد على عدة طوابق. على سبيل المثال، يجب تقسيم الجدران والأعمدة وفقًا للغرض من البناء بدلاً من امتدادها على ارتفاع المبنى بالكامل.
- يجب أن تكون جميع عناصر البناء المطلوبة دقيقة هندسيًا وموقعة بشكل صحيح.
- استخدم الكائنات المحملة الموجودة والمضمنة في القوالب الخاصة التي تصدرها السلطات المعنية كلما أمكن ذلك. إذا لم تكن الكائنات موجودة في القالب، فمن الأفضل إنشاء كائنات مخصصة أو تحرير كائنات القالب.
- يجب أن تتبع جميع الكائنات المضمنة والمحملة متطلبات تسمية العناصر/الكائنات التي تنص عليها السلطات الحكومية.
- يجب ألا تتداخل المكونات مع المكونات الأخرى.

- يجب ألا تظهر العناصر منفصلة أو عائمة بعيدًا عن مساحة النموذج
- يجب منع الكائنات المكررة في مساحة النموذج.
- لا يتم قبول فجوات المساحة داخل مساحة النموذج. يجب أن تكون المساحات متجاورة.
- يجب إضافة تصنيف الغرف/المساحات لكل مساحة داخل النموذج، بما في ذلك الممرات والأعمدة ومواقف السيارات والمساحات المفتوحة. في حالة وجود سقف زائف موجود، يجب تعديل ارتفاع الغرفة/المساحات للوصول إلى أدنى نقطة في السقف، وإلا، فيجب أن يصل إلى سقف البلاطة.
- يجب تسمية الغرف بشكل صحيح، استنادًا إلى متطلبات تسمية المساحة/الغرفة.
- يجب تسمية الغرف التي تمثل أنواعًا معينة بدقة: الوضوء، غرفة تخزين النفايات، مركز القيادة في حالات الطوارئ، إلخ.
- يجب ملء جميع السمات/المعلمات المطلوبة لعناصر النموذج بشكل صحيح بناءً على متطلبات سمات عناصر النموذج التي تنص عليها السلطات الحكومية.
- يجب أن تكون جميع الجداول مشتقة من النموذج ولا ينبغي إنشاؤها بشكل مستقل باستخدام جدول بيانات أو أدوات أخرى.
- يجب أن تكون جميع الكائنات في النموذج ثلاثي الأبعاد لمساحة النمذجة مرئية
- يجب إزالة النماذج غير الضرورية أو الملفات المرتبطة من مساحة النموذج قبل التصدير إلى IFC
- يجب ألا تحتوي مساحة النموذج على أي تعليقات أو نص أو أبعاد داخلها
- يجب حذف أي كائنات ثنائية الأبعاد داخل مساحة النموذج
- يجب مراجعة التحذيرات المعلقة بانتظام وحل المشكلات المهمة.
- يجب فصل نماذج BIM عن الملف المركزي حيثما ينطبق ذلك.
- يجب مسح جميع النماذج قبل التصدير إلى IFC.
- يجب التحقق من جودة النموذج قبل التصدير إلى IFC. حيث يوصى باستخدام قائمة التحقق الخاصة بمراقبة و إدارة الجودة التي تنشؤها السلطات المعنية.
- يجب التحقق من التوافق مع اشتراطات البناء المحلية (الكود العربي السوري) في نمذجة كل الاختصاصات.

3.5.2إرشادات النمذجة المعمارية

- يجب على المهندس المعماري استخدام النموذج الهيكلي كمرجع داخل النموذج المعماري لتجنب تكرار عناصر البناء.

- النمذجة المعمارية: تأكد من أن النموذج المعماري يحتوي على تفاصيل دقيقة من حيث الأبعاد والارتفاعات التي تتوافق مع شروط البناء المحلية (الكود العربي السوري). على سبيل المثال، يجب تضمين الواجهات، المسافات بين المباني، وارتفاعات الطوابق وفقًا للمعايير.
- يجب ألا تتعارض الجدران الداخلية مع العناصر الهيكلية
- يجب نمذجة جميع الكائنات المعمارية من لوح إلى لوح.
- يجب نمذجة الجدران مع جميع مكونات الجدار، بما في ذلك التشطيبات.
- يجب تقسيم الجدران المركبة إلى طبقات مختلفة. يجب الإشارة إلى كل طبقة في الهيكل بوظيفة ومادة وسمك فريدين.
- يجب نمذجة الجدران بشكل منفصل لكل مستوى من طوابق المبنى.
- يجب نمذجة جميع الجدران كما تم بناؤها، من مستوى اللوح الهيكلي إلى أسفل عنصر التوصيل.
- يجب أن يكون القيد العلوي للجدران المستقلة غير متصل، (مثل أقسام المراحيض والمكاتب. إلخ). يجب توحيد الارتفاع قدر الإمكان.
- يجب أن تحتوي المكونات المعمارية على فراغات مقطوعة لاستيعاب المكونات المتقاطعة.
- إذا كان التصميم يحتوي على تصميم مسبق الصنع أو مسبق الصنع، فيمكن وضع هذه العناصر كأشياء.
- يجب تصميم التفاصيل الداخلية مثل الأبواب والأقسام والألواح كمكونات مستقلة وليس مدمجة كجزء من مكون الحائط.
- يجب إنشاء كائنات الباب والنوافذ باستخدام أدوات الباب والنوافذ، على التوالي، في برامج نمذجة BIM
- يجب تصميم النوافذ والأبواب على أنها "مُضمَّنة" في الحائط والتأكد من أن الأبواب والنوافذ لا تمتد خارج منطقة الحائط.
- يجب تحديد حدود الجدران التي تشكل الغرف، وتوصيلها بشكل صحيح، وإحاطتها عند الحواف لمنع الغرف غير المحددة.
- يجب إنشاء تشطيبات الأرضيات لكل غرفة على حدة
- يجب تعيين تشطيبات الأرضيات بشكل صحيح إلى IFc وإلا فسيتم تصديرها كملف Ifcslab
- يجب استخدام فتحة عمود الأرضية لإنشاء فتحة عبر طوابق متعددة
- يجب تصميم الكسوة الداخلية/الخارجية كجدار منفصل، مقيد من FFL إلى أسفل عنصر التوصيل.
- بالنسبة لجميع الكائنات المعمارية التي تمثل منتجات مادية أو إنشاءات مادية، يجب أن تتضمن عناصر النموذج جميع معلومات المنتج كخصائص لعنصر النموذج إلى أقصى حد ممكن.

- يجب تضمين اسم المادة كخاصية في عناصر BIM ذات الصلة.
- يجب تعيين أنواع عناصر البناء الصحيحة لجميع المكونات بحيث يتم تصديرها كأنواع صحيحة إلى ملف IFC.

3.5.3إرشادات النمذجة الهيكلية

- قد يتضمن نموذج BIM الهيكلي جميع الهياكل الخرسانية والخشبية والصلب الحاملة للأحمال، بالإضافة إلى الهياكل الخرسانية غير الحاملة للأحمال.
- يجب أن تحتوي المكونات الهيكلية على فراغات مقطوعة لاستيعاب المكونات المتقاطعة.
- يجب نمذجة المكونات الخرسانية الهيكلية والفولاذية الهيكلية بدقة
- يجب نمذجة كل عنصر له مواصفات بناء فريدة بشكل فردي
- يجب تقديم وصلات التمدد في النموذج على شكل فجوة بين لوحين مختلفين (يجب أن يكون كل لوح رسمًا منفصلًا)
- يجب إنشاء الألواح والعوارض والأعمدة باستخدام أدواتها الخاصة في برنامج نمذجة BIM. إذا لم تكن أداة معينة متاحة أو كانت غير كافية، فيمكن استخدام كائنات نموذج عامة.ومع ذلك، يجب تعيين هذه الكائنات العامة بشكل صحيح إلى نوع كائن IFC المناسب حتى يتم تصدير كائن النموذج بشكل صحيح إلى تنسيق ملف IFC.
- يجب ربط الألواح بشكل صحيح بالجدران والمساحات المقيدة لضمان سلامة النموذج. لتحقيق اتساق النموذج، من الضروري أن يتم نمذجة الأرضيات ككائنات لوح وأن يتم نمذجة المفاصل بين الجدران والألواح بدقة قدر الإمكان، مع المعلومات المعروفة في ذلك الوقت.
- يجب نمذجة السلالم باستخدام أداة الدرج مع تحديد مستويات القاعدة والأعلى.
- يجب تضمين المواد وخصائصها لكل عنصر من عناصر النموذج الهيكلي.
- يجب نمذجة جميع مكونات الأساس، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر الوسادات المعزولة، والقواعد الحاملة والاحتجازية، والجدران الحاملة، والألواح الهيكلية، بشكل كامل.
- يجب نمذجة جميع العوارض، والروافد، والألواح، والألواح الجاهزة بشكل كامل. يجب أن يوضح النموذج محيطات الألواح وحوافها الهيكلية؛ واختراقات الأعمدة، والثقوب، أو انقطاعات الألواح الأخرى؛ والمقاطع المعلقة.
- يجب نمذجة جميع الأعمدة، والجدران، والدعامات المتقاطعة بشكل كامل. يجب نمذجة جميع الوصلات ونقاط البداية/النهاية لهذه العناصر للسماح باستمرارية الحمل.

3.5.4إرشادات نمذجة MEP (الميكانيكية والكهربائية والصحية):

- صيانة وتحديث نموذج MEP، استنادًا إلى أحدث النماذج المعمارية والهيكلية.
- يجب توصيل جميع المكونات بشكل كامل.
- يجب أن تكون جميع المكونات قابلة للاختيار بشكل فردي.
- يجب أن تتضمن نماذج النظام جميع المعدات اللازمة للعمليات، مثل؛ السخانات، والمبردات، والمضخات وأنظمة توزيع الأنابيب، والمراوح، وتوزيع الهواء، والشفاطات، وما إلى ذلك.
- يجب وضع محطات الهواء على الارتفاع الصحيح وتوصيلها بشكل صحيح بالقناة.
- يجب نمذجة مسارات القناة/الأنابيب الرئيسية في مواقعها وارتفاعها مع وجود مسافات كافية حولها (للعزل، والدعم، وإمكانية الوصول).
- يجب مراعاة ميل مواسير الصرف أثناء النمذجة للسماح بتنسيق خاص أكثر ملاءمة.
- يجب أن تكون المعدات الكهربائية الموضوعة على الجدران على الارتفاع الصحيح.
- يجب تقسيم أنظمة MEP في النموذج بشكل صحيح لإظهار المعدات التي تخدم أي مساحات أو طوابق، ويجب أن تنعكس تعيينات النظام التي تم إجراؤها في برنامج التأليف الأصلي بشكل صحيح في تسليم IFC.
- بالنسبة لجميع المنتجات في نماذج MEP، يجب أن تتضمن عناصر النموذج جميع البيانات والخصائص المناسبة لتخزين معلومات الجدول المضمنة تقليديًا في جدول رسم ثنائي الأبعاد.

3.6 تطوير استراتيجية تنفيذ BIM التنظيمية وتوثيق مسار تنفيذ BIM

شكل 24-توثيق مسار تنفيذ BIM – المصدر:اعداد الباحث

بعد تنفيذ و تحقيق المستويين الأول و الثاني لتطوير تراخيص البناء بكفاءة، يجب تطوير استراتيجية لتبني المستوى الثالث (مرحلة تبني BIM)،وهذا ما يتم تصوره و شرحه وفقاً لمتطلبات المرحلة التنظيمية التالية:

1. في الفترة الزمنية (2027–2028)، سيتم **إنشاء واختبار إثبات المفهوم وتجربة المستخدم وواجهة المستخدم**. وفي الوقت نفسه، يتم تقديم تدريب BIM لـ نقابة المهندسين للمسؤولين المشاركين في عملية اعتماد BIM. في عام 2029، ستكون عملية التصاريح القائمة على BIM جاهزة للعمل.
2. ينتقل التركيز بعد ذلك إلى **تصحيح أي عيوب واضحة في العملية وإنشاء نظام تحديث مرتبط بالتنظيم التلقائي**. بالإضافة إلى ذلك، تبدأ عملية تبني BIM لإدارة المرافق. وبعد 2030، سيصل تبني BIM لإدارة المرافق إلى مرحلة التخطيط وسيتم الانتهاء من تقييم تبني BIM لإصدار التصاريح ووضع الاستنتاجات لمزيد من الإجراءات.
3. **التخطيط لإنشاء عقود دائمة مع مستشاري تكنولوجيا المعلومات** ، حيث سيتم توفير البرنامج الأساسي المطلوب لإصدار التراخيص المستندة إلى BIM إلى السلطات الحكومية المعنية بالأمر من قبل وزارة الاتصالات و التقانة. كما ستوفر الوزارة استشارة تكنولوجيا المعلومات بشأن استخدام البرمجيات الى السلطات. ومع ذلك، من المخطط الاستعانة بمصادر خارجية للتعاقد مع مستشاري تكنولوجيا المعلومات لضبط تدفقات المعلومات بين البرنامج والأقسام المختلفة في السلطات المشاركة، وأيضاً من القطاع الخاص عند اللزوم.
4. **إنشاء اتصال فعال بين جميع أصحاب المصلحة**، حيث الغرض الرئيسي من معالجة التراخيص القائمة على BIM هو إنشاء تبادل ملائم وآمن للبيانات القياسية والدقيقة بين جميع أصحاب المصلحة طوال دورة حياة المبنى. ولضمان فعالية الاتصال، يجب أن تعمل وزارة الاتصالات والتقانة على إنشاء منصة بناء إلكترونية والتي سيتم من خلالها توصيل جميع المعلومات خلال دورة حياة المبنى. وعلاوة على ذلك، ستخزن فيها معلومات التوجيه والتشريعات واللوائح والمعايير المطلوبة للإجراءات المحددة.
5. **تحديد المخاطر المحتملة وضمان جودة المنتجات**، يحتاج عدد كبير من الأنظمة والمؤسسات المختلفة المشاركة في إصدار التراخيص إلى ضمان اعتماد BIM في وقت واحد في البيئة التي تنشؤها وزارة الاتصالات والتقانة. على سبيل المثال، يتضمن اعتماد BIM لإصدار التراخيص في مرحلة الاستقرار تشغيل مدقق آلي لنماذج BIM بتنسيق IFC.وبالمقابل يجب أن يفي نموذج BIM بالمعايير التي تحددها السلطات مع الالتزام باللوائح القانونية التي ينص عليها الكود العربي السوري، والتي لا تزال غير متوافقة مع BIM ويلزك تحديثها، لذا، لا يمكن أن يكتمل اعتماد BIM حتى اكتمال جميع المراحل والتجهيزات المطلوبة. وبالمثل، تشكل الاتصالات بين مشاريع البناء وشبكات البنية التحتية للمدينة مخاطر حيث يتم التحكم في توصيلات شبكات المياه والتدفئة والكهرباء من قبل شركات القطاع الخاص التي يختلف مستوى تبنيها لـ BIM.

3.6.1المتطلبات الالكترونية لتنفيذ الاستراتيجية:

1) يجب أن تدفع وزارة الاتصالات والتقانة عجلة رقمنة العملية من خلال انشاء بوابة عبر الإنترنت وطنية تسمى (البوابة السورية الالكترونية)، والتي يمكن للمتقدمين من خلالها تقديم طلبات تصاريح البناء والاطلاع على تحديثات اللوائح والارشادات العامة والخاصة.
2) وبناءً على ذلك، يجب معالجة جميع طلبات البناء في شكل رقمي من خلال البوابة الإلكترونية وبناءً على هذا التطور على المستوى الوطني، يجب تقديم قانون: مفهوم النموذج الموحد لطلب البناء
3) عند تسجيل مجموعة بيانات IFC، يتم إرسالها إلى خادم BIM. بعد التسجيل، يتم التحقق الهندسي بواسطة مكون IfcOpenShell الذي يعمل داخل BIMserver. يتم تخزين نتائج ذلك في قاعدة بيانات خادم BIM.
4) الخطوة التالية هي إرسال الملفات الهندسية إلى خادم Voxel لإجراء تحليلات إضافية. يتم تخزين نتائج التحليلات كـ "بيانات ممتدة" في BIMserver.
5) أخيرًا، يتم بث البيانات مرة أخرى إلى واجهة المستخدم الرسومية للتصور. يتم بث المعلومات ثلاثية الأبعاد بتنسيق ثنائي للتصور في BIM Surfer.

3.6.2التنفيذ:

- يتم استخدام نموذج مراحل عملية ترخيص البناء كأساس لنموذج أولي لتطبيق الويب، حيث تتبع عملية ترخيص البناء تسلسلًا هرميًا وتنقسم إلى مستويات وعمليات فرعية مختلفة.
- يقتصر نموذج عملية ترخيص البناء على خطوات العملية الداخلية لهيئات ترخيص البناء بدءًا من استلام طلب البناء حتى إصدار قرار الترخيص.
- يعتمد النموذج الأولي لتطبيق الويب على اتخاذ القرار، والذي يهدف إلى دعم صانع القرار من خلال توفير المعلومات المطلوبة. تتضمن المعلومات المطلوبة الأهداف التشريعية والإجراءات البديلة والعوامل المؤثرة.
- إن النموذج الأولي لتطبيق الويب هو نظام قائم على العملية يرشد المستخدم خلال عملية الحصول على ترخيص بناء. بالإضافة إلى ذلك، يوفر النموذج الأولي لتطبيق الويب معلومات وروابط لمصادر بيانات خارجية تدعم المراجعة. على سبيل المثال، يتم توفير قوالب BIM مرتبطة كمصدر.

3.6.3تنسيق نموذج BIM بين جميع التخصصات

- التنسيق بين جميع التخصصات عامل ضروري بسبب البنية المعقدة للأقسام المشاركة بعملية اصدار التراخيص، لذلك يجب على جميع السلطات الحكومية المعنية بإصدار التراخيص المشاركة في مرحلة

تصميم نموذج BIM، حيث يجب على كل قسم جمع البيانات من جوانب مختلفة من وثائق مشروع البناء، وفي هذه الحالة من نموذج BIM خاص بتخصص معين.

- يستخرج منسق BIM المعلومات التي يحتاجها مصدر الترخيص من نموذج BIM ويتحقق المدقق الآلي من هذه المعلومات مقابل المتطلبات التنظيمية والتشريعية. بالإضافة إلى ذلك، يعد التنسيق الصحيح لنموذج BIM بين جميع التخصصات ضروريًا في مرحلة الدراسة والتصميم قبل تقديم نموذج BIM لإصدار الترخيص، حيث يمكن أن يؤدي فشل التنسيق إلى جعل التحقق الآلي مستحيلاً.

3.6.4مراقبة تبني BIM لضمان تحقيق الأهداف

- يجب أن تمتلك نقابة المهندسين عقدًا مستمرًا مع الجامعة الافتراضية السورية لمراقبة عملية تبني BIM الخاصة بها.
- حيث يجب أن تتم مراقبة تحقيق الأهداف والتحكم فيها من خلال اجتماعات اسبوعية وتقارير مستمرة، علاوة على ذلك، يجب إيلاء الاهتمام والتدريب بالتطوير التكنولوجي و إنشاء المناصب المتعلقة بتنسيق BIM قريباً داخل نقابة المهندسين للسماح بالتقييم الصحيح ومواصلة العمل الذي قام به المستشارون من الجامعة الافتراضية السورية كونها الجامعة المحلية الوحيدة التي تحتوي على برامج ماجستير وتأهيل BIMM.
- كما تظهر أيضاً دراسة حالة نقابة المهندسين في سورية أنه بعد الخطوات الأولية والتخطيط، يجب تنفيذ مشروعًا تجريبيًا ويمكن اعتبارها في مرحلة تنفيذ عملية تبني BIM الخاصة بها، حيث المراجعة التنظيمية ضرورية لتحديد الموارد المتاحة وتحديد أهداف واضحة لتبني BIM، وأيضاً استراتيجية تنفيذ محددة جيدًا مطلوبة لتبني BIM بنجاح.
- تؤكد أيضاً دراسة الحالة أن برامج التدريب ضرورية لتبني BIM. خصوصاً في الجزء التجريبي من مرحلة التنفيذ، فإن التجربة يمكن أن تساعد في تحسين نموذج العمل الجديد المصمم لتراخيص البناء الممكنة من خلال BIM. بمجرد اكتمال مرحلة التنفيذ، سيتم تنفيذ مرحلة التقييم التي تعد بالغة الأهمية لتحسين عملية وتقييم عملية تبني BIM بشكل عام.

3.6.5التقييم

لا تزال عملية تبني BIM في عملية اصدار تراخيص البناء في سورية في مرحلة الدراسة والتجهيز للتنفيذ. لذلك، فإن التقييم غير ممكن بعد. بمجرد تحقيق التنفيذ إلى حد أكبر، سيتمكن منسق BIM من تنفيذ مهام التقييم، والإشارة إلى أوجه القصور، وتحليل فوائد تبني BIM وتقديم توصيات للتصحيحات اللازمة.

3.7 التحقق من نموذج مراقبة وادارة الجودة

- يعد إجراء فحص ضمان الجودة ومراقبة الجودة لـ BIM خطوة أساسية للحفاظ على الامتثال للمعايير المحلية الخاصة بـ BIM، ولضمان أن النموذج في حالة جيدة بدون أخطاء أو معلومات مفقودة. كما أن نموذج BIM ثلاثي الأبعاد المصمم جيدًا سيسمح بفحص الكود بسلاسة ونجاح داخل المنصة، مما سيؤدي بدوره إلى عملية أسرع لإصدار ترخيص البناء.
- بعد إكمال جزء النمذجة وإضافة جميع سمات IFC المطلوبة للمشروع ، يتعين على المستخدم التحقق من نموذج مراقبة الجودة قبل الانتقال إلى الخطوة التالية
- يجب ان يتم العمل على تطوير قائمة لاستخدام جميع الاستشاريين/ المقاولين الذين يتقدمون بطلب للحصول على ترخيص بناء من خلال منصة تقديم BIM الإلكترونية، و أن يكون الغرض من هذه القائمة هو التأكد من أن جودة كل نموذج BIM تم تحميله تلبي الحد الأدنى من المتطلبات التي حددتها السلطة المصرح بها فيما يتعلق بتقديمات BIM الإلكترونية، كما ستسمح للمستخدم بالتحقق والتأكد من أن نموذج BIM نظيف ومطور بشكل صحيح من حيث جودة النمذجة والتنسيق وتوافر المعلومات المطلوبة واتفاقية التسمية وأخيرًا إعدادات خاصية IFC الخاصة به. يجب على المستخدم الإجابة على جميع الأسئلة الواردة في القائمة المتعلقة بنموذج BIM الذي يتم تقديمه. ومن المتوقع أن تكون إجابات جميع الأسئلة "نعم" (إلا إذا لم تكن النقطة قابلة للتطبيق في تلك المرحلة). إذا كانت هذه هي الحالة، فيمكن للمستخدم الانتقال إلى الخطوة التالية وهي التصدير إلى IFC.
- تطوير القائمة يقع على عاتق مختصون في مراقبة و إدارة الجودة بالتشارك مع مهندسون استشاريون من جميع الاختصاصات و أيضاً مع مديرو BIM ومن جميع السلطات المحلية المشاركة بالعملية لاستيفاء وتحقيق جميع الشروط التي تجعل العملية أفضل، و بالاستفادة من تجربة دولة الامارات، يتم ذكر بعض المعايير المساعدة في تطوير القائمة:

- تسمية الملف و العناصر داخل النموذج و المساحات و المستويات وفقًا لاتفاقيات التسمية القياسية BIM الصادرة عن الهيئات الحكومية المعنية.
- النموذج يلبي مستوى التفاصيل المطلوب كما هو محدد في وثيقة معيار BIM الخاصة بسلطات الترخيص في سورية.
- النموذج يتوافق مع الفكرة التصميمية الأولى لهذا التقديم.
- يتوافق حجم النموذج المقدم مع الحجم المقبول وفقًا لمعايير BIM الصادرة عن السلطات المعنية في سورية.

- واحدات النموذج وفقًا لمعيار BIM (المتري) الصادر عن سلطات الترخيص في سورية.
- يتوافق النموذج مع معايير LOD الخاصة بـ BIM المحددة والموضحة الصادرة عن سلطات الترخيص في سورية.
- تم إزالة جميع ملفات CAD المستوردة إلى النموذج مباشرةً.
- تم ضبط موقع جميع العناصر وهندستها وحجمها وشكلها واتجاهها وتوصيلها بشكل صحيح، أي ضبط أي عنصر عائم أو وضع خاطئ للعناصر.
- تم الأخذ بجميع الملاحظات المسجلة بواسطة مهندس الترخيص الإلكتروني في الاعتبار، إذا كان النموذج المقدم عبارة عن مراجعة للأصل.
- تم تصنيف جميع العناصر العامة المنشأة في نموذج BIM بشكل صحيح كما هو محدد في معيار BIM الخاص بسلطات الترخيص في سورية.
- تم تحديد شمال المشروع والشمال الحقيقي بشكل صحيح.
- تم وضع نقطة الأساس للمشروع ونقطة مسح المشروع بشكل صحيح.
- تم فحص/مراجعة/حل جميع تحذيرات النموذج، أي العناصر المكررة
- تم وضع المساحات وتحديد حدودها.
- تم تصميم جميع الجدران كما تم بناؤها؛ من مستوى الأرضية النهائية أو المستوى الهيكلي إلى أسفل العنصر المتصل
- تم تحديد خاصية حدود الجدران التي تشكل الغرف، وتوصيلها بشكل صحيح، وإحاطتها بالحواف لمنع الغرف غير المحددة.
- تم إنشاء الأرضيات النهائية لكل غرفة على حدة.
- تم استضافة جميع العناصر/الأشياء المثبتة على الحائط بواسطة الحائط المذكور.
- تم استضافة جميع العناصر المثبتة على السقف بواسطة السقف المذكور.
- تم استضافة جميع العناصر المثبتة على الأرضية على الأرضية المذكورة.
- تم إجراء اختبار الكشف عن التعارض الداخلي في نموذج معلومات البناء (BIM) على العمل المعني.
- تم حل جميع التعارضات التي تم اكتشافها طوال تطوير النموذج.
- يحتفظ المشروع بجميع معلمات المواصفات الفنية وفقًا لما تقتضيه السلطة ذات الصلة.
- تم تعريف جميع المعلومات باستخدام IfcType وIfcSubType الصحيحين. على سبيل المثال: يتم تعريف النافذة على أنها IfcWindow، وليس كجدار شفاف (IfcWall).

- تم تعريف جميع المعلومات باستخدام IfcType وIfcSubType الصحيحين. على سبيل المثال: يتم تعريف النافذة على أنها IfcWindow، وليس كجدار شفاف (IfcWall)، ويتم تعريف الأبواب على أنها IfcDoor، و يتم تعريف الأعمدة على أنها IfcColumn، و يتم تعريف الأرضيات على أنها IfcSlab، و يتم تعريف الأسقف على أنها IfcSlab أو IfcRoof.
- تم تصميم IfcSpace على أساس الطابق الصحيح وليس متداخلاً مع مساحة أخرى
- تم تقسيم الجدران لكل طابق وترتبط بالطابق الصحيح.
- ترتبط النوافذ بفتحة (IfcOpening).

قائمة التحقق لضمان الجودة (QA/QC) لنموذج تقديم الـ BIM الإلكتروني

معلومات المشروع (يرجى ملء جميع الحقول الفارغة أدناه)	
معرف المشروع	
اسم المشروع	
اسم مقدم النموذج	
مراجعة النموذج	
السلطة المانحة للتصاريح	
اسم المقاول المقاول	
الاسم (المستخدم الرئيسي)	
البرمجيات الأصلية لمعالجة معلومات البناء (BIM)	
مستوى تطوير المشروع:	
نوع التصريح (Permit Type):	

	الإستنتاج	

قائمة المهام (يرجى تأكيد جميع البيانات أدناه لإكمال عملية ضمان الجودة/مراقبة الجودة للتقديم النهائي)		
1 - التقنيات التسمية	نعم/لا	تعليقات
1.1 اسم الملف وفقًا لاتفاقية تسمية الملفات في معيار BIM الخاص بسلطات التصاريح في دبي		
1.2 تسمية العناصر وفقًا لاتفاقية تسمية العناصر في معيار BIM الخاص بسلطات التصاريح في دبي		
1.3 تسمية المساحات/الغرف وفقًا لاتفاقية تسمية الغرف في معيار BIM الخاص بسلطات التصاريح في دبي		
1.4 تسمية المستويات وفقًا لاتفاقية تسمية المستويات في معيار BIM الخاص بسلطات التصاريح في دبي		
2- العروض المقدمة		تعليقات
2.1 النموذج يلتزم بمستوى تطوير المعلومات (LOD) المطلوب لهذا التقديم كما هو معرف في وثيقة معيار BIM الخاصة بسلطات التصاريح في دبي		
2.2 النموذج يلتزم بمستوى معلومات العناصر (LOI) المطلوب لهذا التقديم كما هو معرف في وثيقة معيار BIM الخاصة بسلطات التصاريح في دبي.		
2.3 النموذج المقدم يتوافق مع الحجم المحدد وفقًا لمعايير BIM الخاصة بسلطات التصاريح في دبي		
3- جودة وتكوين النموذج		تعليقات
3.1 وحدات النموذج متوافقة مع معايير الـ BIM الخاصة بسلطات التصاريح في دبي (الوحدات المترية).		
3.2 النموذج يتوافق مع معايير مستوى التفاصيل (LOD) المحددة في وثيقة معايير الـ BIM الخاصة بسلطات التصاريح في دبي.		
3.3 يتم حذف جميع الملفات ثنائية الأبعاد (2D) وملفات الـ CAD المستوردة مباشرة إلى النموذج.		
3.4 تم ضبط موقع جميع العناصر والهندسة والحجم والشكل والتوجيه والاتصال بشكل صحيح، أي تم تعديل أي عنصر عائم أو غير موضعه بشكل صحيح.		
3.5 تم أخذ جميع الملاحظات المسجلة والمحددة من قبل مهندس التصاريح الإلكترونية بعين الاعتبار في حال كان النموذج المقدم هو نسخة محدثة للنموذج الأصلي.		
3.6 تم حذف جميع الطائرات المرجعية غير الضرورية، والخطوط، وخطوط النموذج.		
3.7 تم تثبيت النماذج المرتبطة (إن وجدت) في مكانها.		
3.8 تم تهيئة النموذج مرتين قبل رفعه/تقديمه.		
3.9 تم تثبيت جميع المستويات والشبكات.		
4. العناصر/الأجسام النموذجية		تعليقات
4.1 يتم تصنيف جميع العناصر العامة المستخدمة/المنشأة في نموذج الـ BIM بشكل صحيح كما هو محدد في معيار الـ BIM لسلطات التصاريح في دبي.		
4.2 يتم تعيين جميع العناصر في نموذج الـ BIM إلى المستوى الصحيح.		
4.3 يتم تصميم جميع العناصر في نموذج الـ BIM باستخدام المادة الصحيحة.		
5. إعداد الإحداثيات		تعليقات
5.1 تم وضع النموذج على النظام الإحداثي المعرفي المسح (GS).		
5.2 تم تعريف مشروع الشمال الحقيقي والشمال بشكل صحيح.		
5.3 تم وضع نقطة أساس المشروع ونقطة مسح المشروع بشكل صحيح.		
5.4 تم وضع النماذج المرتبطة بشكل صحيح قبل التصدير إلى IFC، أي تحديد الإحداثيات المشتركة.		
5.5 تم تحديد مراحل كل عنصر في نموذج الـ BIM، أي: البناء الجديد، القائم، المدمر.		

قائمة التحقق المتخصصة(يجب أن يتم الإجابة على الأقسام التالية من قبل المستخدم الأساسي لتقديم الـ BIM عبر الإنترنت و/أو مؤلف التخصصات ذات الصلة)		
6- النموذج المعماري		**تعليقات**
6.1	عرض وصف المشروع في البداية محدث.	
6.2	تم التحقق من جميع التحذيرات في النموذج(مراجعتها/حلها، مثل العناصر المكررة.	
6.3	تم وضع وتحديد المساحات.	
6.4	يتم تعيين الحدود العليا للفضاء بشكل صحيح.	
6.5	تم نمذجة جميع الجدران كما هي مُنشأة، من مستوى الأرضية النهائية أو المستوى الهيكلي إلى أسفل العنصر المتصل.	
6.6	الجدران التي تشكل الغرف لها خاصية الحد ُعرفة، ومتصلة بشكل صحيح، ومغلقة عند الحواف لمنع الغرف غير المحددة.	
6.7	تم إنشاء الأرضيات المنتهية لكل غرفة بشكل منفصل.	
7- النموذج الهيكلي		**تعليقات**
7.1	عرض وصف المشروع في البداية محدث.	
7.2	تم التحقق من جميع التحذيرات في النموذج(مراجعتها/حلها، مثل العناصر المكررة.	
8- نموذج الهندسة الكهربائية والميكانيكية		**تعليقات**
8.1	عرض وصف المشروع في البداية محدث.	
8.2	تم التحقق من جميع التحذيرات في النموذج(مراجعتها/حلها، مثل العناصر المكررة.	
8.3	جميع العناصر/الأجسام المعلقة على الجدران مستضافة بواسطة الجدار المعني.	
8.4	جميع العناصر المعلقة على الأسقف مستضافة بواسطة السقف المعني.	
8.5	جميع العناصر المثبتة على الأرضيات مستضافة على الأرضية المعنية.	
8.6	تم نمذجة المسارات الرئيسية للقنوات/الأنابيب في مواقعها المناسبة مع توفير المسافات الكافية حولها (للعزل، والدعائم، والوصول).	
9- تنسيق النموذج		**تعليقات**
9.1	تم إجراء اختبار لاكتشاف التداخلات الداخلية في الـ BIM للعمل المعني.	
9.2	تم حل جميع التداخلات المكتشفة أثناء تطوير النموذج.	
10. معايير المشروع		**تعليقات**
10.1	يحافظ المشروع على جميع المعايير المشتركة المطلوبة وفقًا لنوع التصريح ووفقًا لمعيار الـ BIM لسلطات التصاريح في دبي. (يرجى استخدام ملف المعايير المشتركة المناسب الذي تصدره سلطات التصاريح في دبي).	
10.2	يحافظ المشروع على جميع معايير المواصفات الفنية كما هو مطلوب من قبل السلطة المعنية.	
11. نماذج IFC		**تعليقات**
11.1	يحتوي النموذج على الامتداد IFC أو IFCzip.	
11.2	تم تعريف جميع المعلومات باستخدام IfcType وIfcSubType الصحيحين. على سبيل المثال: يتم تعريف النافذة كـ IfcWindow وليس كجدار شفاف (IfcWall).	
11.3	يحتوي نموذج الـ IFC على المشروع والموقع (IfcSite)، والمبنى (IfcBuilding)، وطابق واحد على الأقل (IfcStorey).	
11.4	تكون IfcSite وIfcBuilding وIfcStorey متطابقة لجميع نماذج الـ IFC ضمن المشروع.	
11.5	تم تعريف جميع المعلومات باستخدام IfcType وIfcSubType الصحيحين. على سبيل المثال: يتم تعريف النافذة كـ IfcWindow وليس كجدار شفاف (IfcWall).	
11.6	يحتوي النموذج على الغرف (IfcSpace).	
11.7	تم نمذجة IfcSpace على الطابق الصحيح ولا يتداخل مع مساحة أخرى.	
11.8	يتم تعريف الجدران كـ IfcWallStandardCase.	
11.9	يتم تعريف الأرضيات كـ IfcSlab.	
11.10	يتم تعريف الأسطح كـ IfcSlab أو IfcRoof.	
11.11	يتم تعريف الجدران كـ IfcWallStandardCase.	
11.12	يتم تقسيم الجدران حسب الطابق ويرتبط كل منها بالطابق الصحيح.	
11.13	يتم تعريف النوافذ كـ IfcWindow.	
11.14	النوافذ مرتبطة بفتحة (IfcOpening).	
11.15	يتم تعريف الأبواب كـ IfcDoor.	
11.16	يتم تعريف الأعمدة كـ IfcColumn.	
11.17	يتم تعريف الأرضيات كـ IfcSlab.	
11.18	يتم تعريف الأسطح كـ IfcSlab أو IfcRoof.	
11.19	لا يحتوي النموذج على IfcProxyElement.	

شكل 25- مثال توضيحي لشكل قائمة التحقق لنموذج تقديم BIM الالكتروني- المصدر:ترجمة الباحث وفقاً لـ: (دبي ب.، 2022)

4 الفصل الرابع: "المناقشة والنتائج والتوصيات"

4.1 المناقشة:

تعمل هذه الورقة كأساس لتحسينات في رقمنة مراجعات تراخيص البناء، والتي تبدأ بفهم الوضع الحالي، ومن ثم دراسة واستنتاج استراتيجية مناسبة لتطوير المراحل التي يجب أن تمر بها عملية تطوير اصدار تراخيص البناء،حيث يمكن للنموذج المتطور لعملية تراخيص البناء التي تدعمها تقنية BIM أن يوفر أيضًا إرشادات للبلدان الأخرى التي تخطط لتبني تقنية BIM لإصدار تراخيص البناء. وفي حين قدمت هذه الدراسة نظرة عامة على عملية تبني تقنية BIM في سورية وحددت العوامل المؤثرة عليها، فإن الدراسات المستقبلية تهدف إلى استكشاف هذه العوامل التي تؤثر على تبني تقنية BIM في المستقبل بعمق أكبر. ومن الجدير بالذكر أيضًا أن التحديات المحددة فيما يتعلق بتبني تقنية BIM لغرض معالجة تصاريح البناء تتطلب مزيدًا من التحقيق، وبمجرد أن تقترب العملية في سورية من الانتهاء من مرحلة التنفيذ، ستنشأ فرص للتحقيق في قيمة عملية تصاريح البناء القائمة على تقنية BIM من حيث التكلفة والوقت والكفاءة. وكذلك، يمكن أن تزيد هذه الدراسة من اعتماد أنظمة التقديم الإلكتروني للمباني القائمة على BIM من خلال مشاركة العمليات الفعالة والناجحة

4.2 النتائج:

- أظهرت دراسة الحالة أنه من أجل تبني BIM بنجاح، فإن العوامل الفنية وغير الفنية مهمة. تم اعتبار إمكانية التجربة ودعم الإدارة العليا والوعي التنظيمي ذات تأثير إيجابي على تبني BIM.
- بالنظر إلى النطاق العالمي، تُظهر الدراسة أن التحليل الشامل والوعي بنظام تراخيص البناء (بما في ذلك العمليات واللوائح والأدوات الرقمية المستخدمة) في البلد المحدد مطلوب للرقمنة والتحسين.
- لقد أدت الدراسة إلى زيادة الوعي بأهمية عملية تراخيص البناء الرقمية. وحتى إذا كانت الحلول الرقمية موجودة، فإن الحلول تركز على عملية فرعية محددة فقط ولا ترتبط ببعضها البعض. وإذا كان من المقرر أن يتم رقمنة عملية تراخيص البناء حقًا، فيجب النظر في جميع العمليات الفرعية – مهما كانت صغيرة – وتقييمها ورقمنتها.
- بما أن النتائج مهمة لفهم السلطات العامة لكل من الممكنات والتحديات لعملية تصاريح البناء القائمة على BIM، ولها آثار عملية على المهنيين في السلطات العامة على وجه الخصوص، وكذلك صناعة الهندسة المعمارية والبناء وإدارة المرافق بشكل عام، ومن أجل إحصاء العوامل الأكثر أهمية، تم اجراء مقابلات شخصية مع بعض الأشخاص المعنيين في تدقيق واصدار تراخيص البناء من مهندسي نقابة المهندسين في حمص ومكتب الاجازات في البلدية، وتم اشتقاق المفهوم العام لأسئلة المقابلات من الدراسات السابقة حول تبني BIM في صناعة البناء؛ حيث طُرحت عليهم أسئلة عامة على النحو التالي:

• وصف الصعوبات/التحديات في تبني عملية تعتمد على نمذجة معلومات البناء (BIM) للحصول على تراخيص البناء، وما هي الطريقة الأمثل للتعامل مع هذه التحديات/حلها من وجهة نظر كل شخص مسؤول.

• وصف العوامل التي ممكن أن تمكن من تبني عملية تعتمد على نمذجة معلومات البناء (BIM) للحصول على تراخيص البناء.

تم تدوين الأجوبة وتحليلها وتلخيص النتائج في الجدول الاتي:

جدول 16 -نتائج تحليل العوامل التي تؤثر على تبني BIM وفقاً للمقابلات التي أجراها الباحث-المصدر:اعداد الباحث

العوامل التي تؤثر على تبني BIM	الأسباب التفصيلية
التعقيد في كل من التطوير و الاستخدام لأنظمة تراخيص البناء القائمة على BIM	عملية الحصول على التراخيص تعتمد على BIM هي شيء جديد ومختلف
	ترجمة القواعد و اللوائح الى لغة قابلة للقراءة اليا تعتبر مهمة صعبة
	خبرة قليلة للموظفين في استخدام BIM
المزايا و العيوب النسبية لـ BIM في تراخيص البناء	تصورات أصحاب المصلحة للفوائد المحتملة تعمل كمحفزات
نظام تراخيص البناء الحالي	يحتاج نظام التراخيص الحالي الى التطور الالكتروني ومن ثم الانتقال للتطور الى BIM
دعم الإدارة لعملية الحصول على تراخيص بناء تعتمد على BIM	المشاركة الفعالة للإدارة
الثقافة التنظيمية	لا توجد مقاومة اتجاه اعتماد BIM
	قد يكون تعلم النظام الجديد صعباً بالنسبة لبعض الموظفين
الوعي ب BIM	الموظفون على دراية بالفوائد المحتملة ل BIM
التدريب و التعلم	التدريب و التعلم هما المفتاح الرئيسي لتطور نظام التراخيص الى BIM
الخبرة المتاحة ب BIM	عدد قليل جداً من الخبراء
الضغط الخارجي	وجود عمليات الحصول على التراخيص التي تعتمد على BIM في البلدان الأخرى يعمل كحافز
السياق القانوني	لا يوجد تشريعات حالية داعمة

- معالجة التحديات في أي مرحلة تطوير، يمكن أن يؤدي الى تحسين كبير في سير العملية،و المعالجة تبدأ من تحديد هذه المشاكل و تحليلها، لذلك تم حصر التحديات الرئيسية في تبني BIM بإصدار تراخيص البناءتبعاً لمنشأها ثم تحليلها حسب المعايير الخاصة بكل في الجدول الاتي:

جدول 17-نتائج تحليل التحديات التي تؤثر على تبني BIM وفقاً للمقابلات التي أجراها الباحث-المصدر:اعداد الباحث

التحديات	المعايير	الشرح
تقنية	البنية التحتية التكنولوجية	البنية التحتية التقنية غير متطورة بما يكفي لدعم استخدام BIM بشكل فعال، مما يشمل الشبكات القوية، والبرمجيات المتقدمة، والأجهزة المناسبة.
		تكلفة شراء البرمجيات والأجهزة اللازمة لـ BIM قد تكون مرتفعة، مما يمكن أن يكون عائقًا بالنسبة للشركات الصغيرة أو الجهات الحكومية.
	البيانات والتكامل	دمج BIM مع الأنظمة الحالية الخاصة بالتراخيص قد يكون معقدًا على مستوى الهيئات و الأفراد، خصوصًا أن هذه الأنظمة غير متوافقة حتى الان مع تقنيات BIM
		ضمان توحيد البيانات بين جميع الأطراف المعنية (المهندسون، المصممون، والجهات الحكومية) يشكل تحديًا، خاصة في حال استخدام أدوات وتقنيات مختلفة عن المستخدمة حاليا.
تنظيمية و إجرائية	الإطار التشريعي	عدم وجود تشريعات واضحة ومحدثة حتى الان تدعم استخدام BIM في عمليات التراخيص،وهذا ما يشكل عائق لتنفيذ هذه التكنولوجيا، قد تحتاج التشريعات إلى وقت طويل لاقرار تحديثات لتتوافق مع المعايير الدولية لـ BIM
		الإجراءات الحالية القانونية لعملية التراخيص غير متوافقة مع العمليات الرقمية، مما يتطلب إعادة تصميمها لتتكيف مع نماذج BIM
	الموافقة والتنسيق	تحتاج الجهات الحكومية المعنية بتراخيص البناء إلى توافق وتنسيق حول كيفية استخدام BIM وهو ما قد يتطلب تغييرات في الإجراءات الحالية وتدريب الموظفين.
		ضمان تنسيق فعال بين جميع الأطراف المعنية (مثل شركات البناء، المهندسين، الجهات التنظيمية) يمكن أن يكون صعبًا، خاصة إذا لم يكن هناك توافق على كيفية استخدام التكنولوجيا.
ثقافية وتعليمية	التدريب والمهارات	يواجه أغلب المشاركون في عملية البناء والتراخيص نقصًا في المهارات والخبرة اللازمة لاستخدام تقنيات BIM بفعالية، يتطلب ذلك تدريبًا متخصصًا للمهندسين والمصممين والمراجعين.
		قد تكون هناك مقاومة للتغيير من قبل بعض الأفراد أو الشركات التي تفضل الأساليب التقليدية على استخدام التكنولوجيا الحديثة.
	التوعية والتثقيف	نقص الوعي بفوائد BIM بين الأطراف المختلفة يمكن أن يؤدي إلى تردد في تبني التكنولوجيا، يتطلب ذلك جهودًا في التثقيف وتوضيح الفوائد.
مالية	التكاليف الأولية	الاستثمار في تكنولوجيا BIM ، بما في ذلك شراء البرمجيات والتدريب وتطوير البنية التحتية،غالبا يتطلب ميزانيات كبيرة قد تكون صعبة على بعض الشركات والجهات الحكومية.
	الجدوى الاقتصادية	تقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام BIM يمكن أن يكون صعبًا، مما قد يؤثر على قرار تبني التكنولوجيا، خصوصًا في حالة عدم وجود دراسات جدوى واضحة أو أمثلة ناجحة محلية.
الأمن و حماية البيانات	حماية البيانات	حماية بيانات النموذج من التهديدات السيبرانية يعتبر تحديًا مهمًا، خصوصًا إذا كان النموذج يحتوي على معلومات حساسة عن المشروع.
	إدارة البيانات	إدارة وتنظيم البيانات التي يتم جمعها من خلال BIM يتطلب استراتيجيات قوية لضمان دقة وسلامة المعلومات.

4.3 التوصيات:

- يجب إجراء اختبار وإثبات صحة نموذج عملية ترخيص البناء والنموذج الأولي لتطبيق الويب القائم على عملية BIM والموجه نحو BIM بنجاح تام باستخدام هيئات ترخيص البناء في سورية.
- يجب أخذ عقلية المسؤولين العموميين على محمل الجد في الاعتبار نحو عملية رقمنة ناجحة. وتركز الدراسة المقترحة على التزامهم وحساسياتهم. وتركز الدراسة المقترحة على فهم أهمية العملية والنهج التدريجي وبالتالي تقدم نهجًا أكثر حكمة، حيث أن عقلية مسؤولي البناء يمكن أن تلهم وتحفز من خلال التقديم المنهجي للعمليات والأدوات الجديدة. وعلاوة على ذلك، تؤكد الدراسة على أهمية الحاجة إلى فهم عملية ترخيص البناء نفسها لدعم إصدار تراخيص البناء بحل رقمي مستمر بدلاً من تقديم حلول مستقلة لامركزية.
- إن القضية الأكثر إثارة للقلق هي الترابط بين الأدوات الرقمية المختلفة. ولهذا الغرض، يجب الاهتمام بالمنصات والبرامج المتصلة التي يمكنها ربط النموذج الأولي لتطبيق الويب القائم على عملية BIM والموجه نحو BIM، وبرامج BIM، والبرامج الإدارية (مثل برنامج المكتب الخلفي)، والبوابات الإلكترونية (على سبيل المثال المنصة السورية الالكترونية).
- تؤكد الدراسة على الحاجة إلى وجود مسرد للمصطلحات متعددة التخصصات من أجل الفهم المشترك للباحثين وأصحاب المصلحة في مجال ترخيص البناء. بالإضافة إلى ذلك، فإن المعايير المقاسة كميًا مثل توفير الوقت والرضا ستكون مساهمة كبيرة في البحث المستقبلي للمجتمع العلمي. وعلاوة على ذلك، يجب النظر في تطوير النموذج الأولي لتطبيق الويب القائم على العملية في عمليات ما قبل وما بعد الترخيص.
- نظرًا لأن التعقيد التقني للمعلومات يزداد بشكل أكبر مع الإجراءات القائمة على BIM، فمن الضروري تقييم التدابير التي يمكن أن تدعم قبول المستخدمين والمعالجة الدقيقة المطلوبة للبيانات.
- تتطلب تطوير عملية إصدار تراخيص البناء الحفاظ على التوازن بين المعايير التقليدية وتسهيل الإجراءات لتلبية احتياجات العصر الحديث، حيث من الضروري إيجاد دليل ارشادي مدروس بتأني وموافق للمعايير المطلوبة يحقق الإصلاح الإداري في رقمنه وأتمتة هذا النظام ليسهم في تحسين العملية وضبط الشفافية.
- إنشاء مواد إرشادية وقائمة مراجعة لإصدار التصاريح لتوحيد نتائج العملية.
- يمكن افتراض أن متطلبات المعلومات القابلة للتحديد والقياس الفوري يمكن دمجها بسلاسة في سير عمل قائم على BIM. نظرًا لأن متطلبات المعلومات قابلة للتحديد والقياس بشكل واضح في الغالب، فمن الممكن تحقيق درجة كبيرة من التحقق شبه الآلي لمتطلبات المعلومات الحالية

- بالتزامن مع فكر التطوير، وخاصة في حالة نقابات المهندسين في سورية، حيث تم انشاء لجان BIM في عدة نقابات سورية، يقترح البحث استكمال احداث لجان BIM في كامل النقابات السورية، و ذلك للتحضير و المساعدة في تطوير العملية بشكل خاص لتحديد الموارد المتاحة وتحديد أهداف واضحة لتبني BIM، وأيضاً استراتيجية تنفيذ محددة جيدًا مطلوبة لتبني BIM بنجاح.
- تعزيز تأهيل القوى العاملة لعملية ترخيص البناء القائمة على BIM، حيث يجب أن يتعين على معظم مسؤولي الهيئات الحكومية المعنية بالأمر الخضوع لبرنامج تدريب BIM،هذه الخطوة تكون المفتاح الرئيسي لزيادة الوعي ب BIM وتعلم كيفية استخدام أدوات BIM الضرورية، حيث تؤكد الدراسة على ضرورة إيلاء اهتمام أكبر في الفترة الحالية لبرامج التأهيل والتدريب وجعلها الزامية، وإنشاء منصب إضافي لمنسق BIM في أقسام التخطيط ،لأن التدريب لا يمكن أن يوفر مستويات مهارة كافية للقوى العاملة الحالية لتنسيق عملية تبني BIM.
- يوصى بـ: جعل المعرفة بـ BIM شرطاً الزامياً لأخذ المراتب الاستشارية الهندسية، وذلك من خلال اجراء اختبارات بسيطة أو استبيانات توضح مدى وعي الموظفين ومعرفتهم بتكنولوجيا BIM،

المراجع:

أ- المراجع العربية:

1) أحمد، سونيا،(2024)، دليل نمذجة معلومات البناء السوري- دليل الشركات لتطبيق بيم، شركة دمشق الشام للإدارة، محافظة دمشق
2) المكاري، احسان (2023)، مواكبة التحول الرقمي في تطبيق BIM ضمن الهيئات الحكومية الناظمة للأعمال الهندسية في سورية، بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في إدارة ونمذجة معلومات البناء BIMM
3) ميشاوي، رزق الله، (2024)، الذكاء الاصطناعي في صناعة التشييد: مشروع تطبيقي في الجمهورية العربية السورية (دراسة حالة: تطوير نظام ذكي لإدارة تراخيص البناء باستخدام لغة البرمجة بايثون وإطار العمل Flask بناءً على أسس نمذجة معلومات البناء (BIM)،، بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل و التخصص في إدارة ونمذجة معلومات البناء BIMM
4) القباني، نور (2024)، اقتراح اطار عمل اعتمادBIM في النقابات الهندسية-حالة تطبيقية نقابة المهندسين السوريين(فرع حمص) ، بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في إدارة ونمذجة معلومات البناء BIMM
5) الدليل الإرشادي للبناء في ماروتا سيتي". مديرية تنفيذ المرسوم،2023.
6) دليل إجراءات تراخيص البناء ماروتا سيتي". مديرية تنفيذ المرسوم،2023.
7) دليل الإضبارة النموذجية التنفيذية للدراسات الهندسية لرخص البناء في ماروتا سيتي" صادر بقرار المكتب التنفيذي رقم 31 م.ت لعام 2018
8) منهاج الوجائب المعدل 101/3. http://marotacity.sy/uploads/11588149104.pdf
9) التوجيهات الخاصة بإصدار تراخيص البناء". وزارة الإسكان والتعمير،2022.
10) سياسات وإجراءات الترخيص". بلدية دمشق،2022.
11) "مجموعة القوانين و الأنظمة العمرانية".الترخيص في البناء، الفصل السادس،الباب الأول.
12) كود دبي للبناء"،حكومة دبي،2021.
13) التحول الرقمي في دولة الإمارات العربية المتحدة".هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية.2020
14) دليل إجراءات خدمات تراخيص البناء ".دائرة البلديات والنقل.2020. www.dmt.gov.ae
15) استراتيجية التحول الرقمي". فريق التحول الرقمي في وزارة الاتصالات والتقانة.2021.
/https://moct.gov.sy

ب- المراجع الأجنبية:

1) Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.
2) Gerges M, Austin S, Mayouf M, Ahiakwo O, Jaeger M, Saad A, Gohary T-E (2017). An investigation into the implementation of Building Information Modeling in the Middle East, ITcon Vol. 22, pg. 1-15, https://www.itcon.org/2017/1
3) Harun A, Abd Samad S, Nawi M.N.M , Haron N.A ,Existing Practices of Building Information Modeling (BIM) Implementation in the Public Sector,April 2016,International Journal of Supply Chain and Inventory Management 5(4):166-177
4) Nawari O.N, Alsaffar A, The Role of BIM in Simplifying Construction Permits in Kuwait (2017) , AEI, University of California, San Diego
5) S Azhar, S Amireddy , A framework for a BIM-based knowledge management system ,Procedia Engineering 85, 113-122
6) BIM E-Submission MODEL DEVELOPMENT GUIDELINE. GOVERNMENT OF DUBAI.VER 1.2 October 2022 https://bim.geodubai.ae/Documents/Dubai_BIM_standard.zip
7) BIM STANDARD. GOVERNMENT OF DUBAI.VER 1.2 October 2022

جـ- مقالات من مواقع الانترنت:

1) الجمهورية العربية السورية-وزارة الادارة المحلية والبيئة http://www.mola.gov.sy/mola
2) مكتب أبوظبي الإعلامي https://www.mediaoffice.abudhabi/ar/infrastructure/department-of-municipalities-and-transport-launches-ai-solutions-to-streamline-/building-permit-processes-in-the-emirate
3) وكالة أنباء الامارات-وام https://www.wam.ae/ar/details/1395303162477
4) تعميم رقم(3-10-1) لسنة 2021 بتاريخ 2021/8/23م بشأن/ خطوات ترخيص أعمال البناء https://www.dm.gov.ae/wp-content/uploads/2022/05/3-10-1.DOC

5) استراتيجية الحكومة الرقمية لدولة الإمارات العربية المتحدة 2025-https://aihubuae.com/uae-digital-government-strategy-2025-ar

6) المكتب الإعلامي لحكومة دبي

http://www.mediaoffice.ae/ar/news/2023/may/26-05/