

2022

## التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد تحليل مبني على المراجعات الأدبية للإتجاهات والتحديات Digital Technologies to Enhance Construction Schedules Literature-based Analysis for Trends and Challenges

Ahmed Ahmed Omar M.S. Mostafa, Solyman Elgar allah

Follow this and additional works at: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng>

### Recommended Citation

Ahmed Omar M.S. Mostafa, Solyman Elgar allah, Ahmed (2022) "التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية" Digital Technologies to Enhance Construction Schedules Literature-based Analysis for Trends and Challenges," *Journal of Engineering Research*: Vol. 6: Iss. 4, Article 50.

Available at: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng/vol6/iss4/50>

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in Journal of Engineering Research by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact [rakan@aarj.edu.jo](mailto:rakan@aarj.edu.jo), [marah@aarj.edu.jo](mailto:marah@aarj.edu.jo), [u.murad@aarj.edu.jo](mailto:u.murad@aarj.edu.jo).

# التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد تحليل مبني على المراجعات الأدبية للاتجاهات والتحديات

## Digital Technologies to Enhance Construction Schedules Literature-based Analysis for Trends and Challenges

أحمد عمر محمد سيد مصطفى - محمد سليمان الجارالله

قسم العمارة وعلوم البناء، كلية العمارة والتخطيط، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

[ahmedoms@ksu.edu.sa](mailto:ahmedoms@ksu.edu.sa), [441100096@ksu.edu.sa](mailto:441100096@ksu.edu.sa)

### مقدمة:

يعتبر قطاع البناء والتشييد في المملكة العربية السعودية ثاني أكبر القطاعات غير النفطية المساهمة في دفع عجلة التنمية الوطنية وتحريك النشاط الاقتصادي، وشهدت المملكة في العقود الماضية نمواً هائلاً في هذا القطاع مما أدى إلى تسارع وتيرة تنفيذ المشاريع وتسبب في إرباك منظومة العمل، وظهور العديد من المشاريع المتأخرة نتيجة ازدياد حجم المشاريع ونوعياتها ودرجة تعقيدها في المملكة العربية السعودية، وهو ما أدى إلى تأكيد أهمية التقنيات الرقمية المعاصرة في دعم القائمين عليها لإدارة ومعالجة هذه التعقيدات، وهذا بدوره يضع على كاهل المسؤولين عن تنفيذها مهمة تبني الأساليب والتقنيات المعاصرة التي تدعم إدارة المشروع عموماً وإحكام جدولة هذه المشاريع على وجه الخصوص لزيادة احتمالات تحقيق أهدافها وتجنب ظاهرة وإشكالية تأخر وتعثر المشاريع التي يعاني منها المختصين والخبراء في مجال إدارة المشروعات بجميع أنحاء العالم، وقد شهدت العديد من المنظمات سواء في القطاع العام أو الخاص، عدداً كبيراً من التجاوزات في الميزانية وضعف كبير في إعداد الجداول الزمنية للمشاريع لعدم الإهتمام بإعدادها أو تحديثها بصورة دورية خلال مراحل التشييد ( [1] ). ويؤدي ضعف الجدول الزمني إلى ضبابية وعدم تأكد لوقت انجاز وتسليم مشاريع التشييد مما ينتج عنه في اغلب الاحيان انحراف في الكلفة وافات الانجاز المخطط لها [2].

وتتمثل الجداول الزمنية للمشاريع أداة رئيسية لإدارة المشروع من خلال ضبط نشاطات المشروع وتنظيمها، كما تمثل إطاراً منسقاً ومهماً لتخطيط وتوجيه ومراقبة ومتابعة أنشطة المشروع وتنظيم التداخل بينها ضمن وحدات وحزم العمل والمهام في المشروع، وتحديد الأوقات التي يحتاج فيها المشروع إلى تواجد بعض الخبرات والمهارات الخاصة بحيث يتم متابعة تواجدها في المشروع عند الحاجة لها [3]. وفقاً للإصدار السابع من الدليل المعرفي لإدارة المشاريع [4] يعتبر الجدول الزمني نموذجاً لتنفيذ أنشطة المشروع، ويحدد فيه المدد الزمنية لكل نشاط وارتباطه بالأنشطة الأخرى والموارد المطلوبة له ومعلومات معلومات التخطيط الأخرى، ويعتمد إعداد وتحديثه على المناهج التنبؤية أو التكميلية. تتضمن خطوات إعداد الجدول الزمني الأساسي للمشروع خمسة خطوات أساسية تشمل: تقسيم نطاق المشروع إلى أنشطة محددة، تحديد تسلسل الأنشطة المرتبطة ببعضها، تقدير الجهد والمدة والأشخاص والموارد المادية المطلوبة لإكمال كل نشاط من أنشطة المشروع، تخصيص الأشخاص والموارد لكل الأنشطة وفق المتوافر بجهة التشييد، وضبط التسلسل، والتقدير، والموارد واعتماد الجدول الزمني الأساسي.

ومع تطور التقنيات المعاصرة، ظهرت العديد من التطبيقات التي تساعد في دعم وتطوير وإحكام الجدول الزمني لمشاريع التشييد، والتي بدورها ساهمت بشكل كبير في معالجة ضعف هذه الجداول ودعمها وتطويرها كما عززت سهولة التحكم والسيطرة على فعاليات وموارد المشروع المختلفة [5].

إن هذا التطور والانتشار المتزايد والمتسارع للتقنيات الرقمية وتطبيقها في أغلب المجالات، لابد أن يتواكب معه جهود من العاملين بمجال إدارة المشروع للاستثمار المناسب لهذه التقنيات لتطوير وإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد مما يسهم في القضاء على أو تقليل ظاهرة التأخر والتعثر في المشاريع وزيادة احتمالات تحقيقها لأهدافها من حيث الوقت والتكلفة والجودة ورضا الجهات ذات العلاقة بها. **الإشكالية البحثية:** على الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها الجهات الحكومية السعودية في دعم المشاريع ومعالجة أسباب تأخيرها تعثرها، إلا أن الدراسات الأخيرة أظهرت أنه مازال هناك نسبة كبيرة من المشاريع متأخرة ومتعثرة نتيجة

### ملخص البحث:

على الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها الجهات الحكومية السعودية لتجنب تأخير وتعثر مشاريع التشييد، إلا أن أغلب الدراسات المعاصرة أظهرت أنه مازال هناك نسبة كبيرة من المشاريع متأخرة ومتعثرة نتيجة لعوامل متعددة منها ضعف إعداد الجدول الزمني للمشروع، وذلك على الرغم من توافر العديد من التقنيات الرقمية التي يمكنها دعم تطوير وإحكام هذه الجداول لتحقيق أهداف المشاريع، وهو ما يمثل الإشكالية الرئيسية لهذه الدراسة التي تستهدف دراسة الاتجاهات المعاصرة للتقنيات الرقمية ذات العلاقة بالجدول الزمني لمشاريع التشييد، والتحديات التي تواجه تطبيقها، والوصول إلى إطار لتوظيفها في إحكام الجدول الزمني لمشاريع التشييد. ولتحقيق هذه الأهداف تبنت الدراسة المنهج البحثي الوصفي التحليلي اعتماداً على المراجعات الأدبية للاتجاهات والتحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات. وناقشت الدراسة أربعة من الاتجاهات المعاصرة لإحكام الجدول الزمني وثلاثة من أهم التحديات التي تواجهها وخلصت إلى إطار العمل المستهدف وعدد من النتائج والتوصيات المهمة لمعالجة إشكالية الدراسة ودعم جهود المملكة ورويتها تجاه التحول الرقمي واستخدام التقنيات الحديثة في جميع المجالات.

**Abstract:** Despite the great efforts made by Saudi government to avoid construction projects delays, most contemporary studies have shown that the phenomena of construction projects delays are spread with high percentage due to multiple factors, including poor project schedules. With the availability of many digital technologies that could enhance these schedules to achieve projects' objectives, this is considered the main problem of this research, aiming to study the contemporary trends of digital technologies related to construction schedules and the challenges facing their application to reach a framework to utilize its capabilities to enhance construction schedules. To achieve these goals, the study adopted the analytical descriptive method through an literature-based reviews of the related trends and challenges. The study discussed four of the contemporary trends to enhance schedules and three of the most important challenges they face during application, and concluded the target framework and a number of important results and recommendations to handle the research problem and support the Kingdom's efforts and vision towards digital transformation and the use of modern technologies in all fields.

### مصطلحات البحث:

الجدول الزمني لمشاريع التشييد، تطبيقات إدارة المشاريع، البعد الرابع للجدول الزمني، تقنيات التواصل الرقمي، الحوسبة السحابية.

- التخطيط التفصيلي للمشروعات واعداد الجداول الزمنية للمشاريع وحساب التكلفة والتحكم بها، وحساب مدة المشروع والموارد المطلوبة وتحديد الاستخدام الأمثل لها وتحديد المسار الحرج، ودعم تطوير المخطط العام لموقع التنفيذ ودراسات توقيع الأوتاش، وتحديد منهجيات التنفيذ وأسس السلامة، ومعرفة النقاط المفصلية للمشروع
  - متابعة الجدول الزمني للمشروع ومراقبة سير العمل بالمشروع سواء بالتقدم أو بالتأخير، ومقارنة نسب الإنجاز مع الجدول الزمني الأساسي وإعداد خطط العمل اليومية والأسبوعية والشهرية في كل مرحلة من مراحل التنفيذ، وإدارة ميزانية المشروع وأوامر التنفيذ، وتحليل حجم العمل، وإدارة فريق العمل، وإدارة الموارد البشرية وإدارة المتطلبات، واستخراج التقارير بكافة أنواعها.
  - بعض التطبيقات المتقدمة تنتهج المفهوم الحديث في إدارة المشروعات وتمكن المؤسسات من إدارة مشروعاتها من خلال قاعدة بيانات خاصة بالمؤسسة مع إمكانية متابعة تطور المشروعات بشكل دقيق على كافة المستويات الإدارية بالمؤسسة.
- وبهدف توضيح أهم خصائص وإمكانيات هذه التطبيقات وتقييمها بصورة أولية قام الباحثان بدراسة موسعة لعدد (16) من أهم تطبيقات الجدولة التي حددتها المواقع المتخصصة المشار إليها في ملحق رقم (1)، وتم مراجعة خصائصها العامة، والمقالات والدراسات التي تناولتها، وأمكن تحديد أهم معايير تقييم هذه التطبيقات (موضح ملخص لبيانات هذه الدراسة في الملحق رقم 1)، ومن واقع ذلك تم ترشيح ثلاثة من أبرز هذه التطبيقات وإجراء مقارنة بينها بناء على المعايير التي تم التوصل إليها والافتراضات الأولية لبيانات طبيعة المشروع وموقعه ومستخدماه، وحصل تطبيق "بريمافيرا" على أعلى تقييم كما يتضح من جدول (1) (مع مراعاة اختلاف معدلات التقييم في حال اختلاف متغيرات المشروع والمستخدمين والهدف من استخدام هذه التطبيقات).

جدول (1): مقارنة بين أبرز ثلاثة تطبيقات إدارة وجدولة المشاريع

م	معايير التقييم	Primavera	Ms Project	Monday
1	وضوح وسهولة واجهة البرنامج	6	10	8
2	الحمل على شبكة الانترنت	10	10	10
3	التكامل وإمكانية الاعتماد	10	8	6
4	قوة وإمكانية البرنامج	10	6	2
5	مستوى المهارة المطلوب للمستخدمين	6	10	10
6	إنشاء الرسومات واصدار التقارير	10	8	8
7	إمكانية تحويل البيانات بين التطبيقات	10	2	2
8	إمكانية تقييم الأنشطة	10	2	2
9	مقدار الجهد اليومي للمستخدم	2	8	8
10	الجدول الأساسية للمشروع	10	6	4
11	إمكانية العمل على المشروع من قبل عدة مستخدمين	10	2	2
12	تتبع المشكلة ومخاطر المشروع	10	2	2
13	بيان علاقة الأنشطة المتعددة	10	2	2
14	إمكانية إنشاء موقع ويب يحتوي على تفاصيل المشروع	10	2	2
15	إمكانية إنشاء المشاريع المتعددة وتبنيها وعرضها	10	6	2
16	ميزة المعرف الفريد لكل نشاط	10	2	2
17	فرض أنشطة المشروع وتصنيفها	10	10	6
18	إنشاء حساب المصروفات الأخرى للمشروع	10	2	2
19	إنشاء اصدات المعلومات للمشروع	10	6	8
20	إنشاء هيكل تفصيل العمل	10	8	8
	متوسط التقييم	9.2	5.6	4.8

ب. تقنيات ربط الجداول الزمنية بالنموذج ثلاثي الأبعاد للمشروع: البعد الرابع لنمذجة معلومات المباني 4D BIM:

في ظل تطور تقنيات نمذجة معلومات المباني Building Information Management والتطور الموازي لتقنيات التخطيط الزمني لمشاريع التشييد، ظهر مصطلح "البعد الرابع لنمذجة معلومات البناء 4D BIM" مشيراً إلى الارتباط الذكي بين مكونات العناصر الرقمية لنموذج لمشروع في البعد الثالث مع المعلومات المتعلقة بالوقت أو الجدولة الزمنية [7]، ولذلك تعتبر مشاريع التشييد من أهم المجالات التي تستخدم فيها هذه التكنولوجيا الجديدة لتكون أداة مفيدة للغاية في تبادل معلومات التصميم مع فريق التشييد [8]، وتمثل هذه التقنية أداة محاكاة فعالة تساعد على تصور وضع المشروع والتواصل الفعال لفريق العمل بما فيهم

لعوامل ومسببات متعددة تناولتها دراسات مختلفة أظهرت أن ضعف إعداد الجدول الزمني للمشروع أحد أهم هذه المسببات على الرغم من توافر العديد من التقنيات الرقمية التي يمكنها دعم مديري المشاريع ومعدى الجداول الزمنية لتطويره وإحكامه، وهو ما يمثل الإشكالية الرئيسية لهذه الدراسة.

**الأهداف:** تهدف هذه الدراسة إلى بحث ودراسة الاتجاهات المعاصرة للتقنيات الرقمية ذات العلاقة بالجدول الزمني لمشاريع التشييد واستكشاف دورها في دعم تطوير وإحكام الجدول الزمني لمشاريع التشييد، والتحديات التي تواجه تطبيقها، واستخلاص إطار عمل لتوظيف التقنيات الرقمية في إحكام الجداول الزمنية من خلال النتائج التي تم استخلاصها، إضافة إلى التوصيات التي يمكن أن تساهم في حل الإشكالية البحثية لهذه الدراسة.

**المنهج البحثي:** تبني هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي اعتماداً على مراجعة وتحليل الأدبيات ذات العلاقة بموضوع البحث وبحث ودراسة أهم هذه التقنيات واستعراض عدد من الحالات الدراسية التي تم فيها تطبيقها بنجاح. واعتمدت مراجع هذه الدراسة على اثنين من اوعية النشر هما: المكتبة الرقمية السعودية والباحث العلمي لجوجل، حيث تم أولاً البحث باستخدام الكلمات المفتاحية العامة للموضوع ونتج عدد (120 ألف) مرجع، وبتصنيف وتقليص نطاق البحث عن طريق إضافة كلمات مفتاحية أكثر تحديداً على مراحل تقلص العدد إلى (50) مرجع تم الإطلاع عليها وفلترتها بناء على قوة ارتباطها بموضوع البحث، وإضافة عدد من مواقع الإنترنت المتخصصة فبلغ العدد النهائي للمراجع (32) مرجع.

## 1. الاتجاهات المعاصرة للتقنيات الرقمية في مجال إحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد:

سيتم في هذا الجزء استعراض نتيجة بحث وتحليل الأدبيات ذات العلاقة بالتقنيات الرقمية التي تدعم إحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد. وأمكن من المراجعات الأدبية تصنيف أربعة من أهم هذه التقنيات وهي تقنيات التطبيقات المباشرة للجدولة الزمنية وتقنيات ربط الجداول الزمنية بالنموذج ثلاثي الأبعاد للمشروع وتقنيات المتابعة والتواصل حول الجداول الزمنية وتقنيات الحوسبة السحابية لتبادل ملفات الجداول الزمنية ويوضح شكل 1 هذه التقنيات والتي سيتم مراجعتها ودراستها في الجزء التالي من الدراسة.



شكل 1 أبرز التقنيات الرقمية لدعم إحكام الجداول الزمنية

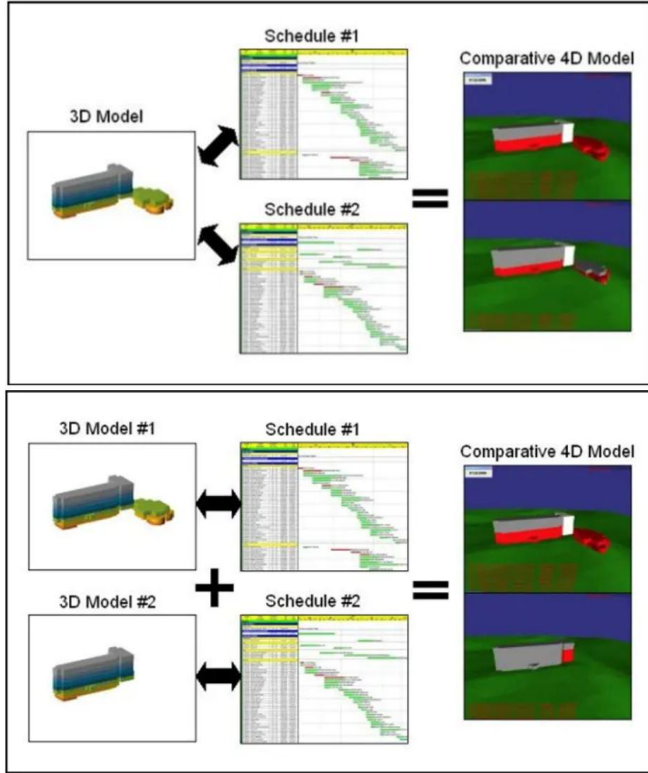
### 1. تقنيات التطبيقات المباشرة للجدولة الزمنية:

في ظل التطورات المتسارعة في جميع مجالات التقنيات الرقمية، ظهرت تقنيات وتطبيقات جديدة غيرت الطريقة التي تعمل بها المنظمات والمجموعات والأفراد بصورة قد تكون شاملة، وقد شهدت الأونة الأخيرة تطوراً كبيراً في مجالات تقنيات وتطبيقات إعداد الجداول الزمنية لمشاريع التشييد التي يمكن الاستفادة منها في إحكام الجداول الزمنية وإنجاز المهام على وجه السرعة وبالذقة والجودة المطلوبة، ويتم توظيفها لتجاوز مختلف التعقيدات التي كان يواجهها المخطط عند إعداد الجداول الزمنية أو تحديثها [6].

وعادة ما يتم تطوير التطبيقات الرقمية دورياً لأسباب متعددة منها حل إشكاليات خاصة بتسغيلها أو زيادة إمكانياتها وكفاءتها في معالجة المجال الذي تخصص فيه. ولا تختلف في ذلك تطبيقات إدارة الجداول الزمنية، حيث اتضح من المسح العام الذي تم إجرائه حول التطبيقات المستخدمة في مجال إدارة الجداول الزمنية لمشاريع التشييد لاستكشاف أهم التطبيقات في هذا المجال، ومعرفة أبرز خصائصها ومميزاتها، من خلال عدد من المواقع المتخصصة المشار إليها في ملحق رقم (1)، واتضح المدى الكبير لإمكانيات وقدرات هذه التطبيقات في دعم مخططي الجداول الزمنية في إعداد ومتابعة وإحكام هذه الجداول من أهمها التالي:



بالنموذج الافتراضي للمبنى الرقمي [11]، كما يمكن من خلال هذه التقنية زيادة الإنتاجية وتخفيض الهدر بأعمال الموقع والتواصل بين أطراف المشروع وفريق العمل بالموقع على حد سواء، من خلال تصوير كافة مهام مرحلة التنفيذ، وتوضيح آلية تنفيذ النشاطات المعقدة، وتلافي الأخطاء الممكن حدوثها بالمخطط الزمني. إضافة إلى ذلك يمكن لهذه التقنيات تتبع المخطط الزمني ومقارنته مع أنشطة التشييد الفعلية للمشروع من خلال ربط الجدول الزمني بالنموذج للحصول على المحاكاة الزمنية لعناصر البناء وتسلسل تنفيذها مع الزمن [9].



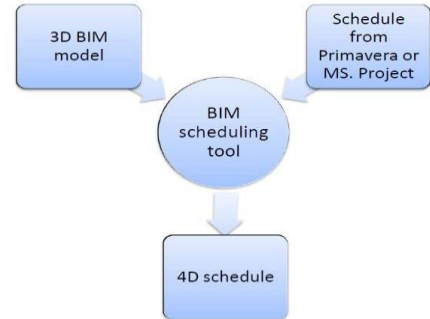
شكل 4: أنماط الجداول الزمنية رباعية الأبعاد ودورها في دراسة الموقف التنفيذي للمشروع (أعلى) أو مقارنة جدولين لتنفيذ المشروع (أوسط)، أو مقارنة سيناريوهات التنفيذ على أكثر من نموذج للمشروع (أسفل) - المصدر: (Ghorbani, 2021)

وقد تطورت تقنية البعد الرابع لنمذجة معلومات المباني ومحاكاة مشاريع التشييد وزادت إمكانياتها في دعم عمليات التخطيط والتواصل بين فريق المشروع، وأصبحت أحد الوسائل التي يتم بها كسب المشاريع الجديدة، ومن المتوقع أن تصبح المعيار الحقيقي لإدارة المشاريع في المستقبل القريب [6]، فعلى سبيل المثال يمكن من خلال مراجعة مشاهد فيديو محاكاة الجدول الزمني تحديد النوافذ الزمنية الخاملة التي يمكن من خلالها انجاز بعض الأنشطة الأخرى المتعلقة بالمشروع والتي ساهمت تقنيات البعد الرابع في تحقيقها، كما يمكن تحديد الفترة الزمنية التي يراد توظيفها بشكل أمثل في دقائق معدودة وبسهولة كبيرة، الأمر الذي قد يتطلب عدة أيام من المبرمج الزمني أو مهندس التخطيط بالطرق التقليدية عبر برامج جدولة المشاريع، كما يمكن توظيف هذا المقطع ومشاركته بشكل تفاعلي عبر الإنترنت مع المعنيين بالمشروع وخاصة فريق العمل دون الحاجة إلى وجودهم في نفس المكان الجغرافي، وتوافرت إمكانيات تصدير هذا الفيديو ومشاركته عبر وسائل التواصل الرقمي أو منصات المشاركة الخاصة بالمشروع بعد تعزيزه بالبيانات والمعلومات الخاصة بالعمل، وللمعنيين بالمشروع حرية الرجوع والإطلاع على هذا الجدول الزمني المصور في أي وقت لاحق، الأمر الذي يسهل التواصل والتعاون بينهم، وإضافة إلى الخبرة العملية فإن تطبيق هذه التقنية تتطلب مستوى عال من المعرفة التقنية في مجالات مختلفة مثل بناء نموذج ثلاثي الأبعاد فعال، وتنسيق التخصصات المختلفة به، وضبط ترتيب الأنشطة وتخطيط تسلسل البناء لتيسير العمل بالموقع [12].

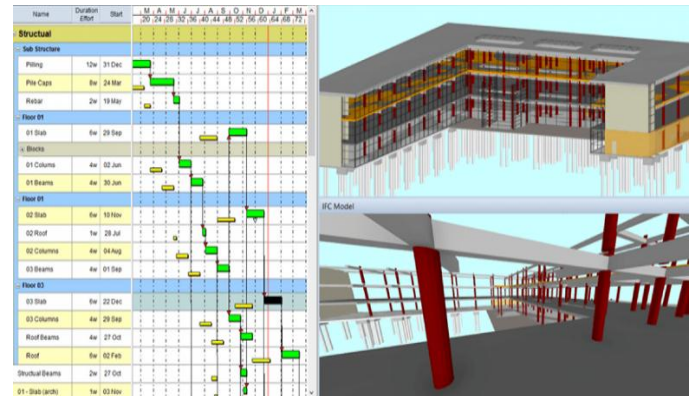
وإضافة إلى ما سبق يدعم النموذج رباعي الأبعاد عملية وأنشطة إدارة المخاطر المرتبطة بتنفيذ الجدول الزمني من خلال وضع تصور للموقع واكتشاف المخاطر المحتملة أثناء عملية التنفيذ وذلك بمرحلة ما قبل التنفيذ مما يساهم بتخطيط أفضل للمشروع ولآلية العمل تضمن تحقيق السلامة العامة في الموقع [6].

المالك حول تسلسل مراحل البناء ومتطلبات الموقع بشكل مرئي على خط زمني يمكن من خلاله مراجعة متواليات البناء باستخدام البعد الرابع، وبالتالي يتيح للمشاركين من مختلف التخصصات من المهندسين المعماريين والمصممين والمقاولين والعملاء الحصول على تصور كامل لمدد الأحداث بالمشروع وعرض تقدم أنشطة البناء ضمن الخطة الكاملة لعمر مشروع التشييد، وفهم أفضل لمرحلة المشروع وخطة البناء، كما يدعم تمثيل المسار الحرج وتنظيم أفضل لأنشطة ومكونات المشروع وموارده وتقديم حلول مباشرة لأي تضاربات بحركة الآليات والعمال وأماكن تخزين المواد والطرق المحيطة بالمشروع وذلك في الموقع وقبل البدء بعملية التنفيذ [9].

تقليدياً كان لكل من تطبيقات النموذج ثلاثي الأبعاد للمشروع وتطبيقات الجدولة قاعدتي بيانات منفصلتين، وأدى تطور استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء إلى ظهور تقنية البعد الرابع التي يمكنها الربط بين النموذج ثلاثي الأبعاد بكل عناصره وبين الجدول الزمني للمشروع لينتج الجدول الزمني في البعد الرابع كما يتضح من شكل 2، وأصبحت هذه التقنية في الوقت الحالي واحدة من أدوات المحاكاة القادرة على عرض نموذج تفاعلي لعملية التشييد مرتبطاً بالجدول الزمني للمشروع ومقارنة كل مرحلة ونشاط مع المخطط الفعلي [10]، كما يوضح مكوناته شكل 3، ويضاف إلى ذلك إمكانيات دعم اتخاذ القرارات في حالة إجراء تغيير في المشروع والإحتياج إلى دراسة سيناريوهات "ماذا لو؟" واتخاذ قرار بشأنها كما يتضح من أنماط هذه الجداول رباعية الأبعاد في شكل 4.

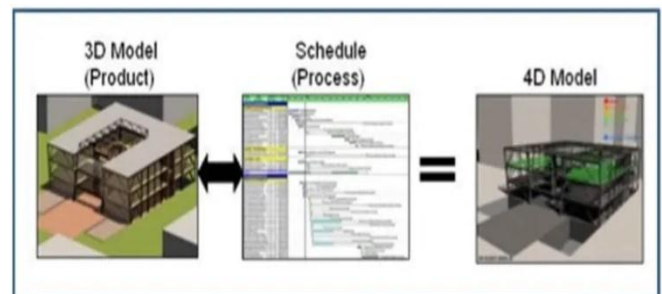


شكل 2: تكوين الجدول الزمني رباعي الأبعاد - المصدر: bimgraphix - 2014



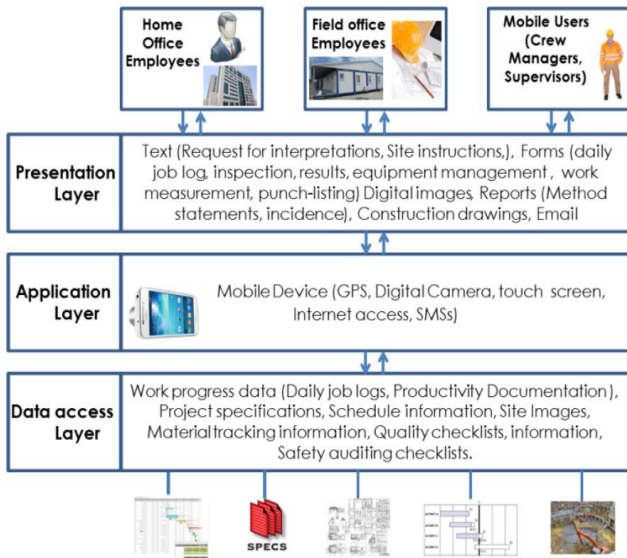
شكل 3: ربط نشاطات الجدول الزمني مع العناصر المقابلة لها في نموذج معلومات المباني

BIM - المصدر: [8]



ومن خلال هذه التقنيات يمكن دمج الموارد المادية والبشرية والمعدات بالنموذج ثلاثي الأبعاد لتخطيط زمني أفضل وتسعير أكثر جودة وتحكم أفضل بالمشتريات إضافة إلى مشاركة العميل من خلال القدرة على تمثيل العناصر مع الزمن والتجول

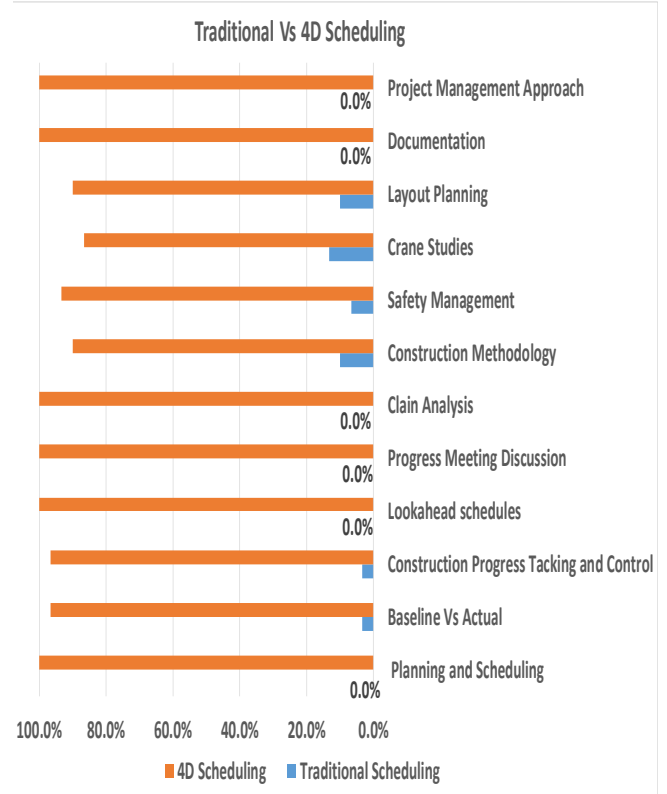
وبالمسؤولين عن إعداد وتحديث الجداول الزمنية على وجه الخصوص حيث وفرت إمكانيات متعددة للتواصل وإنشاء قوائم لأعضاء الفريق في المشروع، والتواصل معهم فرادياً أو مجموعات في مختلف الاوقات، وعقد الاجتماعات الصوتية والمرئية عن بعد، ومشاركة الوثائق والمستندات في مختلف انواعها، ومتابعة التقدم في العمل في المشروع وإنشاء قوائم لتتبع الأنشطة، وتوفير لوحة الرسائل لنشر التصاريح والتحديثات، وغرفة دردشة للتواصل السريع مع الفريق وجدول لنشر المواعيد النهائية للمهام والإنجازات التي تمت، وتصدير التقارير للحصول على الصورة الكاملة عما يحدث عبر المشاريع، والتي بدورها تساعد في تحقيق مستويات التواصل المنشودة في المشاريع لجميع الاطراف وتوافر المعلومات التي تفيده في اتخاذ القرار لدى صناع القرار [16]، وظهرت تطبيقات متكاملة مجانية من خلال منصات عالمية تتيح للمستخدمين الاستفادة من هذه التقنيات في عقد مؤتمرات الفيديو الصوتية والمرئية [17].



شكل 6: تقنيات تطبيقات الهاتف المحمول التي تساهم في تسهيل التواصل بين افراد المشروع - الصورة - المصدر: sensing world - 2019، الشكل التوضيحي-المصدر [18]

وتعد نظم كاميرات المراقبة المعتمدة على بروتوكول الإنترنت والتي يتوافر بها نظام اتصال صوتي من أهم أدوات التواصل البصري لأعمال التنفيذ بالموقع ومراقبتها ومراجعة علاقتها بنسب التنفيذ لأنشطة الجداول الزمنية للمشاريع مثل النموذج الموضح في شكل 7، وتعتمد هذه التقنيات على الدوائر التلفزيونية المغلقة التي تقوم بإرسال إشارة مغلقة إلى جهاز الاستقبال؛ مما يسمح بمراقبة أعمال وأنشطة التشييد للمشاريع بدقة عبر الأجهزة المتصلة بالنظام، كما وتعتبر كاميرات المراقبة ذات قدرة واسعة على التصوير لنطاق واسع، وتضم أجهزة تسجيل ذات ساعات تخزينية عالية تسمح بمراقبة المشروع وتوثيق الأنشطة اليومية التي تتم فيه لمدة طويلة [19]، ويمكن من خلال هذه الكاميرات مراقبة المشروع ومرحلة تطوره على مدار الساعة سواء عن طريق أجهزة الكمبيوتر أو الأجهزة اللوحية الهواتف المحمولة وسواء من الموقع أو المكتب أو من أي مكان يمكن فيه الإتصال

ومن المعلوم أن محاكاة الجدول الزمني للمشروع لا تهدف إلى إظهار المشروع في البعد الثالث فقط من واقع جدول الزمني، ولكن دعم عمليات التحكم ومتابعة المشروع، ومناقشة ما يواجهه بصورة تعاونية من قبل الجهات المشاركة. وتم تأكيد ذلك في دراسة [13] التي تناولت إمكانيات وفوائد الجدولة الزمنية رباعية الأبعاد والمقارنة بينها وبين الجدولة التقليدية من منظور عشرة إمكانيات، يوضحها شكل 5، كما تم فيها إجراء مسح ميداني اتضح من نتائجه أن الجدولة رباعية الأبعاد تتفوق بنسبة 96% تقريباً على الجدولة التقليدية في الإمكانيات والفوائد المرتبطة بالجدولة الزمنية لمشاريع التشييد، وان 6 من إجمالي 12 معيار حصلت فيها الجدولة الزمنية على نسبة 100%.



شكل 5: مقارنة بين إمكانيات وفوائد الجدولة التقليدية والجدولة رباعية الأبعاد - إعداد الباحثين بناء على بيانات المصدر: [13]

### ج. تقنيات المتابعة والتواصل حول الجداول الزمنية للمشاريع:

يحتاج المخطط ضمن مراحل المشروع الى التواصل مع مختلف الأطراف المعنية بالمشروع لجمع البيانات وترتيب اجزاها وتحديثها، ولذلك تعتبر عملية الاتصال والتواصل وتبادل المعلومات في مراحل المشروع المختلفة من أهم الأمور التي يجب التركيز عليها والتنبيه لها، وذلك لضمان سير المشروع بشكل جيد، وتقليل المخاطر التي يمكن أن يواجهها. وتتوافر العديد من التقنيات الرقمية التي تختصر وتسهل عملية الاتصال والتواصل وتبادل المعلومات في المشروع بصورة إيجابية وسهلة بين جميع المعنيين بهذا المشروع، مما يضمن سهولة ربط جميع المعنيين على مدار مراحل المشروع المختلفة. ومن أهمها تقنيات اجتماعات الفيديو الرقمي video conference التي توفر الوقت والمشفقة وتتيح إدارة الحوار المرئي بين افراد المشروع الذي يصعب تجميعهم في وقت ومكان واحد، وتمكنهم من تبادل الملفات والوثائق بمختلف أنواعها أثناء الاجتماع دون الحاجة الى النسخ الورقية، ويمثل ذلك أحد أهم متغيرات تحقيق النجاح في إحكام الجداول الزمنية وخاصة إذا شارك فيها صانعي القرار لدراسة التفاصيل المطلوبة لإعداد الخطة بما يتناسب مع أهداف المؤسسة أو المنظمة مالكة المشروع من جهة وظروف المشروع واحتياجاته من جهة أخرى [14] و [15].

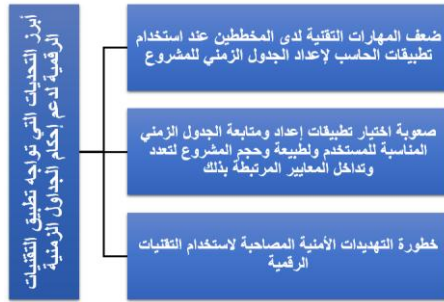
وفي نفس الوقت انتشرت وتطورت بصورة كبيرة تقنيات التواصل الرقمية المرتبطة بالهواتف المحمولة سهلة الاستخدام ولديها العديد من الإمكانيات والفوائد لمتابعة أنشطة ونسب إنجاز الأعمال مثل ما يوضحه شكل 6، وأصبحت من أبرز التقنيات المستخدمة في تسهيل التواصل بين المعنيين بالمشروع عموماً



تطبيق التقنيات الرقمية لدعم إعداد وتطوير إعداد الجداول الزمنية لمشاريع التشييد تم ترشيح ثلاثة من أبرز هذه التحديات وفق الموضح في شكل 9 والتي سيتم مناقشتها في الجزء التالي من الدراسة.



شكل 8: نماذج لمستويات وخدمات الحوسبة السحابية وأجهزة الوصول إليها - المصدر: [22]



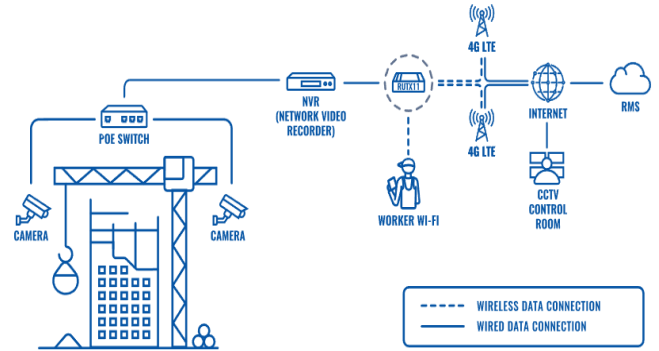
شكل 9 أبرز التحديات التي تواجه تطبيق التقنيات الرقمية لدعم إحصاء الجداول الزمنية

### ضعف المهارات التقنية لدى المخططين عند استخدام تطبيقات الحاسب لإعداد الجدول الزمني للمشروع:

من الصعوبات التي تواجه المخططين وأطراف المشروع المختلفين، هي ضعف المهارات التقنية وعدم الإلمام باستخدام التقنيات الرقمية وتطبيقات الحاسب الآلي التي تساعد في تطوير الجدول الزمني للمشروع، وذلك بسبب زيادة التقنيات وإمكانيات الأجهزة والبرمجيات المستخدمة في مجالات مشاريع التشييد. في العصر الحالي الذي انتشرت فيه التقنيات الرقمية وانعكست على كل مجالات الحياة الشخصية والمهنية، ومن ضمنها مجالات البناء والتشييد، وساهمت بمضاعفة الإنتاجية ورفي المهنة وزيادة الدقة والجودة. ولكن في المقابل أدى ضعف المعرفة العلمية والعملية باستخدام هذه التقنيات من قبل المخططين إلى اعتبار ذلك هو المعوق الرئيسي الذي يحول بينهم وبين تطبيق هذه التقنيات والاستفادة من إمكانياتها، إضافة إلى عدم الإلمام بالمهارات التي تمكنهم من تطبيق هذه التقنيات والتطبيقات لتطوير وإحكام الجدول الزمني للمشروع [25]، ولاشك أن هذا يمثل تحدياً كبيراً في مجال تطبيق هذه التقنيات ولا يخدم العمل الاحترافي. ويرتبط هذا الموضوع بخطط التعليم والتدريب وتطوير القدرات الشخصية التي تضعها الشركات والمؤسسات لموظفيها، وهو ما لا يتحقق في عدد كبير من الشركات نظراً للتكلفة المرتبطة بهذه العمليات لاعتمادها على مفهوم المشاريع محددة المدة بما لا يعطي الانطباع في الاستقرار الوظيفي [26]، ولاشك أن ضعف الاهتمام بعمليات التعلم والتدريب التي قد يحتاج إليها المخطط تؤثر سلباً على مستوى خلفياته المعرفية ومهاراته وتقلل من فرص استثمار خبرات ومهارات هؤلاء المخططين من جهة واستثمار قدرات وإمكانيات التقنيات المعاصرة من جهة أخرى لتطوير وإحكام الجدول الزمني للمشروع وبالتالي فرص نجاح المشروع بالإضافة أنها أيضاً تقلل من فرص العمل المتوفرة للمخطط [10].

من المهم لجميع العاملين في مجال المشاريع وجدولتها ومن يراقب ويتابع تنفيذها، ان يكون ذو خبرة بهذه العمليات من جهة ومؤهلاً تأهيلاً عالياً لتطبيق وتوظيف التقنيات الرقمية المعاصرة في مجال التخصص من جهة أخرى. وبالنظر

بالإنترنت كما يتضح من الرسم التوضيحي في شكل 7، ويمكن اعتبارها كتقرير يوثق مرئياً أحداث الموقع ومشاهدة مراحل نمو وتطور المشروع، بالإضافة إلى كون هذه التقنية أداة لحماية وتأمين مكان العمل [18] و [20].



شكل 7: الكاميرات الرقمية المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP لمراقبة ومتابعة مشاريع التشييد - الصورة المصدر: 2018-exec construction، الشكل التوضيحي المصدر: [21]

### 2. تقنيات الحوسبة السحابية لمشاركة وتبادل ملفات الجداول الزمنية Cloud Computing

تعتمد الجدولة الزمنية لمشاريع التشييد بصورة كبيرة على التواصل مع جميع المشاركين فيها للحصول على المعلومات اللازمة لإحكام الجدول، ويحتاج مخطوط الجداول الزمنية إلى مشاركة الملفات في أي وقت ومن أي مكان، ونظراً لاحتمالات زيادة حجم البيانات والوثائق بصورة كبيرة مع تقدم أعمال المشروع، تظهر أهمية تقنيات الحوسبة السحابية التي تمثل أحد أبرز التقنيات المعاصرة لمساعدة أفراد المشروع في تسهيل مشاركة الملفات بمختلف أنواعها وأحجامها عن طريق الإنترنت. تعتمد هذه التقنية على وجود موارد رقمية على ثلاثة مستويات، يوضحها شكل 8: بنية تحتية، ومنصة تشغيل، وبرمجيات أو تطبيقات الخدمات، ويتم فيها تحويل هذه الموارد الرقمية الثلاثة إلى خدمات على شبكة الإنترنت، هذه الخدمات قد تكون خاصة أو عامة أو هجينة طبقاً لرغبة واحتياجات المستخدم. وتقدم هذه الخدمة غالباً من قبل طرف ثالث، وتقوم كبرى شركات الاستضافة التي تمتلك مراكز بيانات متقدمة، بتأجير مساحات تخزين سحابية لعملائها بما يتلاءم مع احتياجاتهم [22]، وقد أشار [23] إلى أن جدولة الوظائف عند استخدام الحوسبة السحابية يكون له دور كبير في تقليل وقت التنفيذ إلى الحد الأدنى وتحسين استخدام الموارد مما يؤدي إلى انخفاض تكلفة الموارد واستهلاك الطاقة.

وإضافة إلى رفع ومشاركة الملفات المطلوبة لإعداد الجدول الزمني أو لمتابعته سواء كانت كبيرة الحجم أو بصغ متعددة، فمن أهم المزايا التي يتم الحصول عليها بتطبيق تقنية التخزين السحابي في مجال إحصاء وتطوير الجدول الزمني هي المزايا المرتبطة بمزامنة الملفات وإمكانية الوصول إليها من أي جهاز كمبيوتر أو لوجي أو هاتف نقال، وبالتالي تسمح بالعمل المشترك من خلال قيام عدد من الأشخاص، طبقاً لصلاحيات محددة يمنحها المسؤول عن الملفات بمراجعتها ووضع ملاحظات أو تعديلات عليها من أي موقع تتوافر فيه خدمة الإنترنت [24]، كما ان هذه التقنيات تخفف من تكاليف الصيانة للأجهزة والبيانات وعملية النسخ الاحتياطي (التي لا يكون المستخدم مسؤولاً عنها)، وبالمرونة في الوصول للبيانات والملفات من أي مكان وفي أي وقت، إضافة إلى مرونة الاختيار بين مقدمي هذه الخدمة طبقاً للمميزات التي يقدمها كل منهم [22].

### 2. التحديات التي تواجه تطبيق التقنيات الرقمية في مجال إحصاء الجداول الزمنية لمشاريع التشييد:

مع تنوع وانتشار الاتجاهات المعاصرة لتقنيات إحصاء الجداول الزمنية، إلا أن تحليل ومراجعة الأدبيات أظهر وجود عدد من التحديات والعقبات التي تواجه

معلوماتية أو جرائم إلكترونية، وأطلق عليها بعض الباحثين "العدوان غير المسلح غير المباشر" [29]، وهي الجرائم التي يقترها بعض مستخدمي التكنولوجيا والتي تتصف بخطورتها وسهولة ارتكابها ومعضلة عبورها للحدود الجغرافية. ومع حداثة هذه الجرائم وحداثة التشريعات المرتبطة بها، فمن المهم الإسراع في توفير الأطر القانونية والمرجعيات الإجرائية اللازمة لمكافحة مثل هذه الجرائم [30]. أدت هذه التهديدات إلى تحديات مركبة ترتبط بالتخوف من استخدام التقنيات وما يمكن أن تؤديه من مساس وتهديد لأمن المعلومات الخاصة بالمشروع وخصوصية المستخدمين والعديد من المخاطر الأخرى التي يوضح شكل 11، أمثلة لها، ويمكن اعتبار هذا التحدي من أهم التحديات التي تواجه أغلب تطبيقات التقنيات المعاصرة المعتمدة على الإنترنت في مجال الجدولة الزمنية.

إلى أهمية قطاع التشييد في مسيرة التنمية، والحاجة المستمرة للبناء والتعمير للوفاء بالمطالبات المتزايدة من المشاريع متعددة المجالات، فإن الاهتمام بتأهيل العاملين في هذا المجال يجب أن يأخذ نصيباً أكبر من ميزانيات التأهيل والتدريب، واعتبارها بنفاً أساسياً من بنود المشروع للتأهيل ورفع مستوى الوعي العام بأهمية العمل واستثمار المجالات المعاصرة في التقنيات الرقمية وتطبيقات الحاسب الآلي، لتوفير أيدي عاملة ذات كفاءة عالية [26].

### ب. صعوبة اختيار تطبيقات إعداد ومتابعة الجدول الزمني المناسبة للمستخدم ولطبيعة وحجم المشروع لتعدد وتداخل المعايير المرتبطة بذلك:

إن استمرار الاعتماد على الأساليب التقليدية في إعداد ومتابعة الجداول الزمنية لمشاريع التشييد وعدم استثمار المجالات المعاصرة وعدم الاهتمام بما يستجد من تقنيات تساعد المخططين في إعداد الجداول الزمنية للمشروع إلى ظهور نتائج سلبية لهذا الجدول مثل عدم دقته بشكل كافي وظهور ضعف وتأخر في إنجاز المهام لهذا المشروع [10]. ومع انتشار التقنيات الرقمية التي يمكن من خلالها إحكام الجدول الزمني وتعدد تطبيقاتها وإمكاناتها ظهرت إشكالية الاختيار أفضل وأنسب التطبيقات لطبيعة المشاريع التي تقوم الشركة بتنفيذها، وذلك كنتيجة عدم تحديد الأهداف والمخرجات المرجوة من هذه التقنية والتطبيقات، بحيث لا تعرف هذه الشركات ماذا تريد أن يقوم التطبيق به، وتقوم بشراء تطبيقات أقل من إمكاناتها أو بشراء تطبيق ذو إمكانات عالية ولا يتم استخدامها، ويحاول أن يعمل عليها بنفس الطريقة القديمة التي كان يستخدمها من قبل [2].

إن اختيار التقنية أو التطبيق المناسب لإعداد وتطوير الجدول الزمني لمشاريع التشييد يعد في بعض الأحيان أمراً محيراً لشركات التشييد، لذلك يجب على هذه الشركات أن تقوم بتحديد المعايير المناسبة والأسس التي من يتم خلالها اختيار التقنية أو التطبيق المناسب لتطوير جدولها الزمني [9]، تتراوح هذه المعايير من معايير بسيطة وسطحية، مثل التي أشار إليها بالانس في مقالته عن كيفية اختيار تطبيق الجدولة المناسب [27]، إلى معايير معقدة ومتخصصة طبقاً لمستوى الأعمال ونوعية المشاريع التي تقوم الشركة بتنفيذها كما يتضح من شكل 10 [28]، وهي تبدأ غالباً بوضع الأهداف محددة والتي ينبغي أن يقوم البرنامج بتحقيقها، وتحديد الميزانية المخصصة لشراء هذه التطبيقات، ومدى قابلية البرنامج للتطوير في المستقبل لتجنب تغيير هذا البرنامج وشراء برنامج جديد يتطلب تكلفة إضافية لتغيير التطبيق وتدريب الموظفين على التطبيق الجديد إضافة إلى الوقت المهدر في تنفيذ كل ذلك.



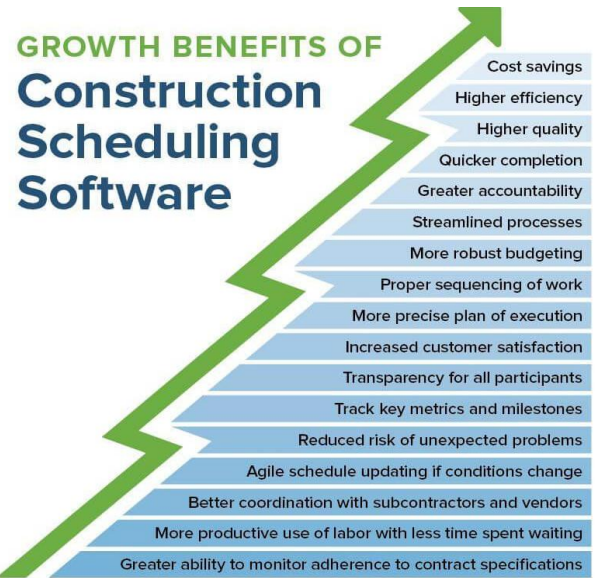
شكل 11: أسباب ومخاطر الجرائم الإلكترونية وأمن المعلومات - إعداد الباحثين بناء على بيانات المصدر [31]

وفي ظل تهديدات ومخاطر أمن المعلومات تسعى الكثير من الجهات إلى إيجاد السبل والوسائل الوقائية الاحترافية التي تمكنها من مواجهة التهديدات الأمنية ليزيد الاهتمام بنظم المعلومات سعياً لتقليل التكاليف ولضمان استمرارية العمل، حيث يمكن أن تؤدي هذه المخاطر إلى إيقاف العمل أو إبطائه، مما يؤدي إلى آثار سلبية وخسائر متعددة: قد تكون خسائر تشغيلية ناتجة عن تأثير مستوى التشغيل في المنظمة بسبب إصابة نظم المعلومات بالفيروسات أو الاختراق مما يؤدي إلى توقف الخدمة المقدمة للعملاء، أو خسائر قانونية ناتجة عن العقوبات المفروضة بسبب افشاء المعلومات، أو خسائر مالية ناتجة عن الاختلال بالاتفاقيات وفقدان السرية والخصوصية، أو خسائر استراتيجية ناتجة عن فقدان العملاء أو الاختلال بحقوق الملكية الفكرية، إضافة إلى التأثير السلبي لسمعة المنشأة وفقدان الثقة بالتعامل معها نتيجة لذلك [32].

### 3. النتائج:

من خلال ما سبق استعراضه حول التقنيات الرقمية ودورها في إحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد والتحديات التي تواجه تطبيقها فقد تم التوصل إلى التالي:

- انتشرت التقنيات الرقمية ذات العلاقة بالتطبيقات المباشرة للجدولة الزمنية بصورة كبيرة وبإمكانات متباينة يمكن من خلالها تجاوز مختلف التعقيدات التي كان يواجهها المخطط عند إعداد الجداول الزمنية أو تحديثها بالطريقة التقليدية
- تطورت التقنيات الرقمية التي تربط نموذج المشروع ثلاثي الأبعاد والجدول الزمني للمشروع أو ما أطلق عليها تقنيات البعد الرابع لنمذجة معلومات المباني ومحاكاة الجداول الزمنية لمشاريع التشييد وزادت إمكاناتها في دعم عمليات التخطيط والتواصل بين فريق المشروع، وأصبحت أحد الوسائل التي يتم بها كسب المشاريع الجديدة، ومن المتوقع أن تصبح أحد أهم معايير الكفاءة في إدارة المشاريع في المستقبل القريب
- تتوفر العديد من تقنيات التواصل التي تدعم مدير المشروع ومخططي الجداول الزمنية لمشاريع خلال جميع مراحل إعداد ومتابعة ومراقبة تطبيق هذه الجداول وانتشرت تطبيقاتها من اجتماعات الفيديو الرقمي الصوتية والمرئية، ومن خلال الهواتف المحمولة أو الأجهزة اللوحية، أو



شكل 10 تختلف معايير اختيار تطبيقات جدولة مشاريع التشييد بناء على المتوقع منها - المصدر [28]

### ج. خطورة التهديدات الأمنية المصاحبة لاستخدام التقنيات الرقمية:

صاحب التطور الكبير في التقنيات الرقمية التي دخلت في جميع مناحي الحياة ظهور العديد من التحديات ارتبط أهمها بعدد من التهديدات الأمنية للمعلومات الرقمية التي يتم تناولها ومعالجتها من خلال هذه التقنيات، وتم تصنيفها مؤخراً كجرائم

لتأخر وتعثر مشاريع التشييد، يرتبط بصورة كبيرة بعدم استثمار هذه التقنيات بالصورة الأمولة.

- ففي مجال تطبيق التقنيات الرقمية في إعداد ومتابعة الجداول الزمنية أكدت الدراسات أهمية وفوائد استخدام مثل هذه التطبيقات في مرحلة التخطيط والتنفيذ في مشروعات التشييد وذلك للدقة العالية التي تعطيها هذه البرامج في حساب وتقدير الزمن والتكلفة وقدرتها على التنبؤ بما سيحدث في المستقبل عند حدوث أي انحرافات في مسار المشروع.
- وفي مجال تطبيق التقنيات الرقمية في مجال محاكاة الجدول الزمني لمشاريع التشييد فقد أكدت الدراسات أن لها دور رئيسي ومؤثر في تطوير وإحكام الجدول الزمني وتزويد من فرص نجاح المشروع، كونها تقوم هذه التقنية باستخدام النموذج الثلاثي الأبعاد مع إضافة الزمن كبعد رابع للتحقق البصري من تسلسل مراحل البناء ومتطلبات الموقع العام، وأن من أبرز مميزات الرئيسية في كونها أداة تصور قوية للمشروع وعناصره ومكوناته مما يدعم ويسهل التواصل الفعال لفريق العمل بما يفهم المالك وتحقيق فهم أفضل لمرحلة المشروع وخطة البناء، كما تدعم هذه التقنية أنشطة إدارة وقت وتكلفة ومخاطر وموارد ونشاطات المشروع بأفضل طريقة ممكنة، واكتشاف المخاطر المحتملة قبل وأثناء عملية التنفيذ وتدعم أنشطة تحقيق السلامة العامة في مواقع التشييد وخاصة مع تكاملها مع الكاميرات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت والمرتبطة بخصائص كشف وتحليل الحركة. واستعرضت الدراسة دور هذه التقنية في المقارنة بين عدة سيناريوهات مختلفة للبرنامج الزمني للمشروع، وتوضيح تأثير أي تغيير في أنشطة المشروع بالجدول الزمني على المتغيرات الأخرى وعلى وقت وتكلفة المشروع، وبذلك فهي أحد التقنيات المهمة التي من شأنها زيادة فرص نجاح المشروع وتحقيق أهدافه.
- وفي مجال تطبيق التقنيات الرقمية في مجال دعم التواصل بين المسؤولين عن الجداول الزمنية وباقي الجهات المعنية بالمشروع فقد أظهرت الدراسات السابقة تنوع أدوارها ودورها الفعال والمهم في المشروع، وتأثيرها في اختصار وتسهيل التواصل وتبادل المعلومات بين جميع المشاركين في المراحل المختلفة للمشروع.
- وفي مجال تطبيق تقنيات الحوسبة السحابية فقد أكدت الدراسات تنوع إمكانياتها وقدراتها في دعم أنشطة مراحل إعداد وتحديث وتخزين وتبادل البيانات الخاصة بالجدول الزمني ومناقشتها مع مختلف المشاركين في المشروع وهو ما يدعم تحقيق إحكام هذه الجداول في جميع مراحلها.

أهم التحديات التي تواجه تطبيق التقنيات الرقمية في مجال تطوير إعداد الجداول الزمنية لمشاريع التشييد:

- ضعف المهارات التقنية لدى المخططين في استخدام تطبيقات الحاسب الآلي، وعدم استثمار المجالات المعاصرة لها وضعف المعرفة العلمية والعملية باستخدام تطبيقات الحاسب الآلي المعاصرة والذي يستوجب بدوره تفعيل الدورات التدريبية من قبل شركات التشييد لموظفيها وتعليمهم على كيفية استخدام هذه البرامج والمجالات المعاصرة وتوظيفها في تطوير مشاريعهم، والاهتمام بما يستجد من تقنيات تساعد المخططين في إعداد الجداول الزمنية، ووفقاً للباحث [26]، فإن التأهيل والتدريب الجيد لجميع العاملين في مجال إعداد ومتابعة الجداول الزمنية ورصد الميزانيات اللازمة لذلك لرفع مستوى الوعي العام بأهمية العمل واستثمار المجالات المعاصرة في التقنيات الرقمية وتطبيقات الحاسب الآلي، أساس لتوفير ابدعي عاملة ذو كفاءة عالية وتقليل التعثر في المشاريع العامة.
- واتضح من الدراسة المسحية لتطبيقات الجدولة الزمنية تنوع وتعدد وتداخل معايير تقييم التطبيقات مما يمثل صعوبة في اختيار التطبيق المناسب وارتباط ذلك بطبيعة وخصائص المستخدم وطبيعة وحجم المشروع والعديد من المتغيرات الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار ومن أهمها تحديد الاهداف من استخدام وتطبيق التقنيات الرقمية، والميزانية المخصصة لها، والقابلية للتطوير لتجنب التكاليف الإضافية المباشرة وغير المباشرة الناتجة عن ذلك.
- يضاف إلى ذلك التحديات المرتبطة بالتحوف من استخدام التقنيات نتيجة التهديدات الأمنية على أمن المعلومات والخصوصية والنظم، وتعتبر من أهم التحديات التي تواجه أغلب تطبيقات التقنيات المعاصرة المعتمدة على الإنترنت في مجال الجدولة الزمنية. ولذلك من المهم تطوير القوانين

من خلال كاميرات المراقبة المعتمدة على بروتوكول الإنترنت والتي يتوافر بها نظام اتصال صوتي بمواقع التشييد لمتابعة الأنشطة ومعدلات الإنجاز ودعم عملية التواصل حول الجداول الزمنية بين جميع المعنيين بالمشروع في أي وقت ومن أي مكان وفي مختلف مراحل المشروع، ومشاركة أو تبادل الملفات.

- تمثل تقنية الحوسبة السحابية أحد التقنيات المعاصرة لإدارة وتخزين وتشارك وتبادل البيانات والمعلومات المختلفة، حيث يستطيع جميع المعنيين بإعداد ومتابعة الجداول الزمنية استخدامها في مشاركة الملفات ذات العلاقة من أي مكان وفي أي وقت ومن أي جهاز متصل بالإنترنت.

كما تم التوصل خلال الدراسة إلى ثلاثة من أبرز التحديات التي تواجه تطبيق الإتجاهات المعاصرة لإحكام الجداول الزمنية ومن أهمها التالي:

- ضعف المهارات الفنية ذات العلاقة بالتقنيات المعاصرة لدى أغلب مخططي الجداول الزمنية للمشاريع سواء على المستوى الشخصي أو على المستوى المؤسسي، وعدم الاهتمام بالدورات التدريبية لتطوير أو زيادة هذه المهارات أو تعلم مهارات التقنيات المعاصرة، مما يقلل من فرص نجاح وإحكام الجداول الزمنية في تحقيق أهداف المشاريع.
- صعوبة الإختيار المناسب للتقنيات والتطبيقات المناسبة للجداول الزمنية نظراً لارتباطها بالعديد من المعايير والأسس التي تناسب كل مستخدم وطبيعة وحجم المشروع الذي سيتم العمل عليه، واهداف المنظمة المالكة للمشروع عند اختيار التقنيات والتطبيقات المناسبة للجداول الزمنية للمشاريع، وبقابلية هذه التطبيقات للتطوير.
- خطورة التهديدات الأمنية المرتبطة باستخدام التقنيات الرقمية والتي تمثل هاجساً مقلقاً لجميع مستخدمي هذه التقنيات، ويمكن اعتبارها من أهم التحديات التي تواجه تطبيقات التقنيات الرقمية المعتمدة على الإنترنت في مجال الجدولة الزمنية للمشاريع.

وبذلك يمكن استنتاج نموذج جديد لاستخدام التقنيات الرقمية لإحكام الجدولة الزمنية لمشروعات التشييد من خلال ثلاثة التقنيات الرقمية التي تدعم تحقيق ذلك وثلاثية اعتبارات تنفيذ هذه التقنيات لمواجهة التحديات التي تواجه هذه التقنيات وصياغة ذلك في النموذج الموضح في شكل (12)



شكل 12: نموذج ثلاثية التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد واعتبارات تنفيذها

#### 4. المناقشة:

استهدفت الدراسة استكشاف ودراسة وتحليل أهم الإتجاهات المعاصرة لتقنيات إحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد والتحديات التي تواجه تطبيقها. ومن واقع ما تم استعراضه لهذه التقنيات ودورها في دعم تحقيق الإحكام للجداول الزمنية فقد تأكد ان ضعف الاعداد الجيد للجدول الزمني للمشروع يعتبر من أهم المسببات



- **توصية للجهات التشريعية:** مراجعة وتطوير قوانين أمن المعلومات والجرانم الإلكترونية، والإستفادة من التجارب العالمية الناجحة في مواجهة التهديدات الأمنية، وتطبيق العقوبات المناسبة لمركبيها.
- المراجع:**

## References

- [1] J. A. AlSuliman, "Causes of delay in Saudi public construction projects," *Alexandria Engineering Journal*, 58[2], pp. 801-808, 2019.
- [2] و. س. خ. و. ت. س. خضر، "جدولة المشروع باستعمال أسلوب برمجة الأهداف : بحث تطبيقي في مشروع القرية العصرية (محور الأبنية السكنية) في محافظة واسط "مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، 21، 2015، 169-201، (85)
- [3] م. أ. خير الدين، إدارة المشاريع المعاصرة، الطبعة الأولى، عمان: دار وائل لمنشر والتوزيع، 2012.
- [4] PMI, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 7th Edition, Project Management Institute (PMI), 2021.
- [5] أ. ح. ع. الجبار، "تخطيط وجدولة تنفيذ المشاريع الحكومية - بحث تطبيقي لمشاريع/مديرية البنية المدرسية /دائرة المشاريع /مشروع الوزارة رقم (1)، مجلة دراسات محاسبية ومالية الاقتصادية، 13، 2018، (43)
- [6] ح. أ. ح. محمود، "منذجة معلومات البناء (BIM) ودورها في تطوير عملية التصميم المعماري والبناء "مجلة قطاع الهندسة بجامعة الأزهر 13، 2018، 1573-1592، (49)
- [7] B. J. & G. D. Gledson, "Surveying the extent and use of 4D BIM in the UK," *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 21, ISSN 1874-4753, pp. 57-71, 2016.
- [8] KarnoEnergy, "Karnno Energy," 2022. [Online]. Available: <https://karnoenergy.com/4d-5d-6d-bim-modeling/>.
- [9] ل. خربوطلي، "استخدام أنظمة نمذجة معلومات البناء BIM بمشاريع التشييد،" جامعة حلب، 2014.
- [10] ع. سليم، "نمذجة معلومات البناء وإدارة المشروعات "بم أرابيا-29، BIM Arabia, pp. 29-34, 2017.
- [11] A. a. E. K. Obaid, "Application of Building Information Modeling (3D and 4D) in Construction Sector in Iraq," *Journal of Engineering*, 10, 2017.
- [12] P. a. A. M. Ahmadi, "An Analysis of 4D-BIM Construction Planning: Advantages, Risks and Challenges," in *37th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, Japan, 2020.
- [13] Ghorbani, Shohreh, "4D Scheduling vs. Traditional Scheduling (Which one do you prefer?)," 28 10 2019. [Online]. Available: <https://www.projectcontrolacademy.com/4d-scheduling-vs-traditional-scheduling/>.
- [14] ع. م. طلعت، "إعداد خطة تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء"، *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector*, 14(53), pp. 1594-1605, 2019.
- [15] K. L. Narayanaswamy, "Construction Technologies for Effective Project Schedule in High Rise Construction – A Review," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 5(11), 2016.
- [16] ش. خ. ع. و. م. مصلح، "بناء برنامج حاسوبي سريع إدارة المشاريع "مجلة جامعة بابل - العلوم الصرفة والتطبيقية، 1، 2016، (24)
- [17] ا. ل. التقنية، "البوابة العربية للأخبار التقنية"، 2022 7 8 [Online]. Available: <https://aitnews.com/latest-it-news/software-and-programs-news/>.
- [18] A. & H. K. Khelifi, "A Mobile Device Software to Improve Construction Sites Communications "MoSIC", " (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 7[11], 2016.
- [19] ع. الشوابكة، "دور إجراءات الأمن المعلوماتي في الحد من مخاطر أمن المعلومات في 2019. مجلة دراسات وأبحاث "جامعة الطائف
- [20] C. a. A. C. Tengan, "The Role of Monitoring and Evaluation in Construction Project Management," in *Intelligent Human Systems Integration Proceedings of the 1st International Conference on*

والتشريعات ذات العلاقة بمكافحة الجرائم المعلوماتية المرتبطة بهذه التهديدات لتحقيق مستقبل "أمن" لمثل هذه التقنيات.

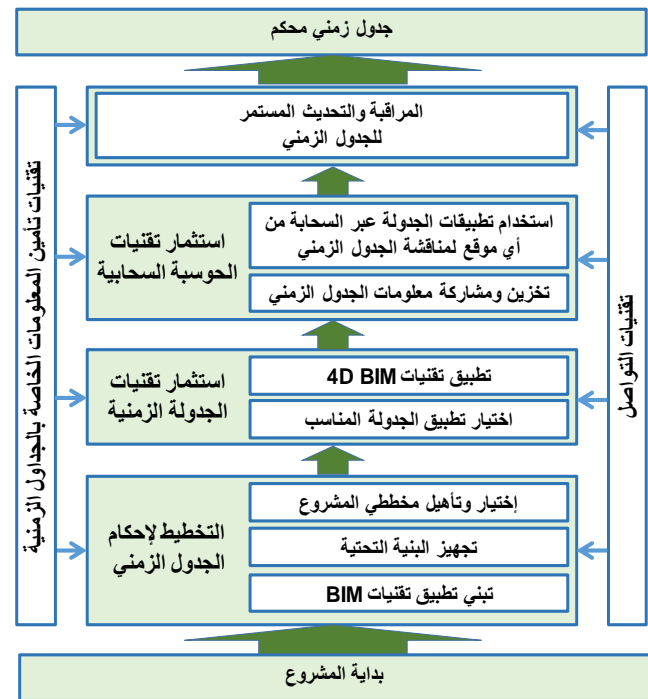
ومن خلال تجميع وترتيب نتائج ما تم استخلاصه خلال الدراسة أمكن إقتراح إطار العمل المستهدف في هذه الدراسة بنفصيل بيانات ثلاثية التقنيات الرقمية لإحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد وأهم الإعتبارات المرتبطة بتطبيقها، والموضح في شكل (13).

ويتضح من هذا الإطار أهمية التخطيط الجيد لإحكام الجداول الزمنية من جهة، ودور كل من تقنيات التواصل وتقنيات تأمين المعلومات الخاصة بالجداول الزمنية طوال مراحل تطبيق الإطار من جهة ثانية، واستثمار تقنيات الجدولة الزمنية وتقنيات الحوسبة السحابية من جهة ثالثة، ومن جهة رابعة أهمية المراقبة والتحديث المستمر للجداول الزمنية باستخدام جميع هذه التقنيات.

## 5. التوصيات:

في نهاية هذه الدراسة ينبغي التأكيد على الدور الكبير للتقنيات الرقمية في تسهيل عملية إدارة الجداول الزمنية لمشاريع التشييد وإحكامها لزيادة فرص النجاح وتحقيق أهداف هذه المشاريع، لذلك توصي الدراسة بأهمية المتابعة المستمرة لهذه التقنيات ومواكبتها وتطبيقها في مشاريعنا الحالية والمستقبلية لضمان تميزها وتقليل فرص تأخرها وتعثرها، كما توجه الدراسة عدد من التوصيات لعدد من الجهات ذات العلاقة بمشاريع التشييد والجدولة الزمنية لها كالتالي:

- **توصية لمطوري النظم:** تحقيق التكامل بين تقنيات نمذجة معلومات المباني ومتطلبات ربطها بالجداول الزمنية للمشاريع بطرق أكثر سهولة للتوسع في تطبيقها وتحسين الأداء في متابعة الجداول الزمنية.



شكل 13: إطار عمل مقترح لتوظيف التقنيات الرقمية في إحكام الجداول الزمنية لمشاريع التشييد

- **توصيات لجهات متابعة المشاريع:**
  - تخصيص جزء من ميزانيات المشاريع لتطوير وتدريب وتأهيل العاملين في مجالات الإعداد أو المتابعة للجداول الزمنية.
  - اتخاذ ما يلزم من إجراءات لتبني تطبيق نظم نمذجة معلومات البناء وإلزام المقاولين بتطبيقها.
  - إلزام المقاولين بإعداد الجداول الزمنية في البعد الرابع واستخدام وتوظيف تقنيات التواصل والمتابعة والمراقبة الرقمية لمشاريع التشييد عبر شبكة الإنترنت.
  - اتخاذ ما يلزم من إجراءات لزيادة وعي مستخدمي التقنيات الرقمية وتأكيد أهمية دورهم في مواجهة تحديات الأمن السيبراني.

*Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2018): Integrating People and Intelligent Systems, January 7-9, 2018, Dubai, United Arab Emirates, 2018.*

- [21] Teltonika, "CCTV CONSTRUCTION SITE MONITORING," 2019. [Online]. Available: <https://teltonika-networks.com/industries/use-cases/cctv-construction-site-monitoring/>.
- [22] r. AlJahany, "Cloud Computing," 2019.
- [23] S. e. a. Bello, "Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges," *Automation in Construction*, 122, 2021.
- [24] G. Ellis, "Digital Builder," 10 11 2019. [Online]. Available: <https://constructionblog.autodesk.com/cloud-based-construction-management/>.
- [25] Westnad, "Westland," 20 7 2022. [Online]. Available: <https://westlandconstruction.com/construction-management/>.
- [26] ف. ا. الشريف، "تعثر المشاريع العامة: وجهة نظر القطاع الخاص" in "ندوة إدارة المشاريع الحكومية، الرياض، 2012.
- [27] M. Ballance, "Schedule," 6 10 2020. [Online]. Available: <https://www.scheduleit.com/blog/10969/>.
- [28] D. Ramos, "Smart Sheet," 14 9 2017. [Online]. Available: <https://www.smartsheet.com/construction-schedule-software>.
- [29] ج. العظامات، "جريمة العدوان في الهجمات الإلكترونية في نطاق القانون الدولي العام"، *المنارة* 21(4)، 2015.
- [30] ع. ا. م. ربايعه، "الجرائم الإلكترونية: التجريم والملاحقة والإثبات" in "المؤتمر الأول للجرائم الإلكترونية في فلسطين، نابلس، 2016.
- [31] E. a. S. T. Richey, "ENR: Engineering News Record," 2 3 2015. [Online]. Available: <https://www.enr.com/articles/9023-know-your-enemy-construction-industry-needs-better-information-about-cyber-crime-risk>.
- [32] أ. م. ف. الدنف، "واقع إدارة أمن نظم المعلومات في الكليات التقنية بقطاع غزة وسبل تطويرها"، *الجامعة الإسلامية، غزة، 2013.*

## ملحق رقم (1): ملخص لبيانات الدراسة المسحية لعدد (16) تطبيق من أهم تطبيقات الجدولة الزمنية

م	اسم ورمز ورابط الموقع الرسمي للتطبيق	أهم الخصائص العامة	روابط لفيديوهات حول التطبيق	روابط لمقالات ودراسات عن التطبيق
1	Oracle's Primavera  <a href="http://www.oracle.com">www.oracle.com</a>	أوراكل برامافيرا: هو تطبيق لإدارة الجدول الزمني للمشروع ويعتبر من أقوى الحلول وأكثرها قوة وسهولة في الاستخدام لتحديد الأولويات، والتخطيط، وإدارة، وتنفيذ المشاريع والبرامج والمحافظة.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=XNlpxiwwLnE">https://www.youtube.com/watch?v=XNlpxiwwLnE</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=J0QhfONjQhM">https://www.youtube.com/watch?v=J0QhfONjQhM</a>	تخطيط وإدارة مشاريع التشييد باستخدام برنامج Primavera / دراسة حالة تشييد مبنى كلية الآداب: <a href="http://repository.rsu.edu.sd/handle/123456789/2089">http://repository.rsu.edu.sd/handle/123456789/2089</a> أهمية التحليل الشبكي في المفاضلة بين الوقت والتكلفة والجودة لإنجاز المشروع / دراسة حالة: عينة من المشاريع المنجزة: <a href="http://thesis.univ-biskra.dz/4336/1/%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9.pdf">http://thesis.univ-biskra.dz/4336/1/%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9.pdf</a>
2	Microsoft Project  <a href="http://www.products.office.com">www.products.office.com</a>	مايكروسوفت بروجكت: يساعد البرنامج على بدء المشروع بسرعة وتنفيذ المشاريع بسهولة. ويضم البرنامج القوالب المتعددة وأدوات الجدولة المألوفة كما يعمل على زيادة الإنتاجية لمديري المشاريع والفرق.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=iUqbhJWt_4">https://www.youtube.com/watch?v=iUqbhJWt_4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4i43PIFvLAM">https://www.youtube.com/watch?v=4i43PIFvLAM</a>	جدوله وتخطيط ومتابعه مبنى برج النزهة باستخدام برنامج MS Project: <a href="http://repository.sustech.edu/handle/123456789/13294">http://repository.sustech.edu/handle/123456789/13294</a> Accelerating Time to Scientific Discovery with a Grid-Enhanced Microsoft Project <a href="http://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1685&amp;context=article">http://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1685&amp;context=article</a>
3	Workfront  <a href="http://www.try.wrike.com">www.try.wrike.com</a>	ورك فرونت: هي أداة لإدارة المشاريع على شبكة الإنترنت، بحيث تعمل على تعديل وتحديث مشكلات المشروع والجدول الزمني لها، ويمكنه العمل بشكل مشابه إلى حد ما لموقع الشبكات الاجتماعية.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=omNkNR8Mhls">https://www.youtube.com/watch?v=omNkNR8Mhls</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gewyJTgT7_Q">https://www.youtube.com/watch?v=gewyJTgT7_Q</a>	6 Ways to Quit Wasting Time and Money in Your Review and Approval Process: <a href="http://www.matthallwritescopy.com/wp-content/uploads/2018/04/Workfront-6-ways.pdf">http://www.matthallwritescopy.com/wp-content/uploads/2018/04/Workfront-6-ways.pdf</a> projects out the door faster with digital review and approval: <a href="https://workfront.zendesk.com/hc/article_attachments/360029152833/Upload_Proofs.pdf">https://workfront.zendesk.com/hc/article_attachments/360029152833/Upload_Proofs.pdf</a>
4	Clarity PPM  <a href="http://www.broadcom.com">www.broadcom.com</a>	كلاريتي: يعمل البرنامج على حل إدارة محفظة المشاريع للمؤسسة بدلاً من إدارة المشاريع التقليدية، يساعد في الانتقال إلى إدارة المنتجات الرقمية حيث يمكنه مواجهة اضطرابات السوق، وزيادة موارد المؤسسة إلى أقصى حد.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=x-1F1pUh2sU">https://www.youtube.com/watch?v=x-1F1pUh2sU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MRnHhefybVY">https://www.youtube.com/watch?v=MRnHhefybVY</a>	Introduction to CA Clarity PPM: <a href="https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-7d90e908-a976-37f7-8529-2760c7f62ea4">https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.springer-7d90e908-a976-37f7-8529-2760c7f62ea4</a> Ca Clarity PPM Project Management User Guide: <a href="https://www.slideshare.net/piercens/ca-clarity-ppm-project-management-user-guide">https://www.slideshare.net/piercens/ca-clarity-ppm-project-management-user-guide</a>
5	Planview Enterprise One  <a href="http://www.success.planview.com">www.success.planview.com</a>	بلان فيو: يعمل البرنامج على الجدول الزمني للمشروع من خلال دمج وتخطيط الأعمال والتكنولوجيا، وتحسين جميع الموارد، وتقديم منتجات وخدمات وخبرات العملاء لتحقيق أقصى أداء للأعمال.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=qZmUld3UF68">https://www.youtube.com/watch?v=qZmUld3UF68</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=UXgGAe0L7PA">https://www.youtube.com/watch?v=UXgGAe0L7PA</a>	Accelerate strategic execution enterprise-wide across all work and resources of Plainview : <a href="https://info.planview.com/rs/456-QCH-520/images/planview-enterprise-one-datasheet.pdf">https://info.planview.com/rs/456-QCH-520/images/planview-enterprise-one-datasheet.pdf</a> seamlessly integrate Microsoft Project with Plainview : <a href="https://www.rccwriting.com/samples/DataSheets/Planview_ProjectConnectorDataSheet.pdf">https://www.rccwriting.com/samples/DataSheets/Planview_ProjectConnectorDataSheet.pdf</a>
6	Clarizen One  <a href="http://www.clarizen.com">www.clarizen.com</a>	كلاريزن: يتيح البرنامج ربط الموظفين والشركاء ومزامنة المشاريع المخططة مع الأنشطة غير المخطط لها وإنشاء المستندات والتقارير وسير العمل مما يساعد المستخدمين على العمل بشكل أكثر فعالية وتحقيق الأهداف وزيادة الإنتاجية.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=9CIT-yPW7IA">https://www.youtube.com/watch?v=9CIT-yPW7IA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0uLcGr3e48c">https://www.youtube.com/watch?v=0uLcGr3e48c</a>	Project Execution and Monitoring / Introduction to Managing and Tracking Active Projects in Clarizen: <a href="https://www.clarizen.com/wp-content/uploads/2016/09/Clarizen-Training-Project-Execution-and-Monitoring.pdf">https://www.clarizen.com/wp-content/uploads/2016/09/Clarizen-Training-Project-Execution-and-Monitoring.pdf</a> Collaborative Project Management: reasons doing it well will get you promoted: <a href="https://leanconstruction.org/media/learning_laboratory/Collaborative%20Strategy%20Conversation/clarizen-collaborative-project-management-white-paper.pdf">https://leanconstruction.org/media/learning_laboratory/Collaborative%20Strategy%20Conversation/clarizen-collaborative-project-management-white-paper.pdf</a>
7	Celoxis  <a href="http://www.celoxis.com">www.celoxis.com</a>	سيلوكسيس: هو برنامج PPM للمؤسسات وبرامج إدارة المشاريع وعمليات المشاريع المعقدة، ويتضمن بعض الميزات الرئيسية مثل إدارة المحفظة والجدولة والتكلفة والتنبؤ بالإيرادات وسعة الموارد وإدارة الاستخدام.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=y8rtgHsFcI4">https://www.youtube.com/watch?v=y8rtgHsFcI4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=E5geyC7gSB8">https://www.youtube.com/watch?v=E5geyC7gSB8</a>	:Celoxis Onboarding Services The Essentials Package <a href="https://www.celoxis.com/cassets/Celoxis-The-Essentials-Package.pdf">https://www.celoxis.com/cassets/Celoxis-The-Essentials-Package.pdf</a> Configuring Celoxis for single sign-on (SSO) enables administrators to manage users of Citrix ADC <a href="https://docs.citrix.com/en-us/citrix-gateway-service/downloads/celoxis.pdf">https://docs.citrix.com/en-us/citrix-gateway-service/downloads/celoxis.pdf</a>
8	Smartsheet  <a href="http://www.smartsheet.com">www.smartsheet.com</a>	سمارت شيت: هو أداة لإدارة المشاريع والتعاون عبر الإنترنت، يحتوي البرنامج على جدول بيانات في الواجهة، كما يحتوي على التنبيهات التلقائية والتحديث الفوري والمشاركة عبر أعضاء الفريق، وإدارة الموارد وتخصيص المهام، وعرض مخطط جانت، والإنتاج الجاهز للتقارير.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=6Po9Zuxmxzo">https://www.youtube.com/watch?v=6Po9Zuxmxzo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RTToVjGXcqLA">https://www.youtube.com/watch?v=RTToVjGXcqLA</a>	:Smartsheets Guide Step-by-Step Walkthrough <a href="https://ciep.uni.edu/sites/default/files/u6/smartsheets_guide_-_grades.pdf">https://ciep.uni.edu/sites/default/files/u6/smartsheets_guide_-_grades.pdf</a> :USING SMARTSHEET FOR WORK MANAGEMENT <a href="https://cws.auburn.edu/TechTalks/assets/media/project-mgt-with-smartsheet.pdf">https://cws.auburn.edu/TechTalks/assets/media/project-mgt-with-smartsheet.pdf</a>
9	Wrike 	فريك: عبارة عن نظام أساسي لإدارة العمل التعاوني، تم تصميم البرنامج لمساعدة المستخدمين على إنشاء هيكل يساعد على تسريع تأثير الأعمال. مع حلول وأدوات مصممة خصيصًا لفرق إدارة المشروع.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=xoChYvFQF_Q">https://www.youtube.com/watch?v=xoChYvFQF_Q</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QmzpfDffioz">https://www.youtube.com/watch?v=QmzpfDffioz</a>	Wrike Project Management & Time Tracking: <a href="https://conservationpartnership.org/downloads/gathering/2015/presentations/management/Time_Tracking_Tools-Wrike-Bunch.pdf">https://conservationpartnership.org/downloads/gathering/2015/presentations/management/Time_Tracking_Tools-Wrike-Bunch.pdf</a> The Most Practical Project Management Software Wrike:



<p><a href="https://d3tvpjako9ywy.cloudfront.net/blog/content/uploads/2014/12/Get-Things-Done-with-Wrike-Ebook.pdf?av=10e47b7a624218106b414150bb6e0b8f">https://d3tvpjako9ywy.cloudfront.net/blog/content/uploads/2014/12/Get-Things-Done-with-Wrike-Ebook.pdf?av=10e47b7a624218106b414150bb6e0b8f</a></p>			<p><a href="http://www.try.wrike.com">www.try.wrike.com</a></p>
<p>Open Source and Proprietary Project Management Tools for SMEs - :Journal of Information Systems <a href="https://www.academia.edu/30262671/Open_Source_and_Proprietary_Project_Management_Tools_for_SMEs_-_Journal_of_Information_Systems_Engineering_and_Management_Vol_1_Issue_3">https://www.academia.edu/30262671/Open_Source_and_Proprietary_Project_Management_Tools_for_SMEs_-_Journal_of_Information_Systems_Engineering_and_Management_Vol_1_Issue_3</a> Using Online Software for Digital Team Management – Case Study :Asana <a href="https://www.researchgate.net/publication/318653655_Using_Online_Software_for_Digital_Team_Management_-_Case_Study_Asana">https://www.researchgate.net/publication/318653655_Using_Online_Software_for_Digital_Team_Management_-_Case_Study_Asana</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=HGxd-eaLWs">https://www.youtube.com/watch?v=HGxd-eaLWs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IMAFWVLGFyw">https://www.youtube.com/watch?v=IMAFWVLGFyw</a></p>	<p>اسانا: هو تطبيق لإدارة المشاريع، يساعد الفرق على إدارة وتنسيق عملهم من خلال توضيح الخطط والعمليات والمسؤوليات، وتمكينهم من تتبع كل شيء يعملون عليه. من خلال المهام والمشاريع والمحاذاة ولوحات المعلومات، كما يقوم بعمل مخططات جانت وتتبغ الوقت.</p>	<p>Asana  <a href="http://www.asana.com">www.asana.com</a></p>
<p>Cloudtech is a software application developer that builds solutions and integrates existing business systems with cloud technology <a href="https://cdn2.hubspot.net/hubfs/357601/Downloadable_Content/Success_Stories/Cloudtech-CaseStudy.pdf">https://cdn2.hubspot.net/hubfs/357601/Downloadable_Content/Success_Stories/Cloudtech-CaseStudy.pdf</a> Mavenlink-Turning Projects Into Profits- Verticle: <a href="https://appexchange.salesforce.com/servlet/servlet.FileDownload?file=00P3A00000kG6eJUAS">https://appexchange.salesforce.com/servlet/servlet.FileDownload?file=00P3A00000kG6eJUAS</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=W2ubPC4XkzM">https://www.youtube.com/watch?v=W2ubPC4XkzM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=I7n8LKx_Y_Q">https://www.youtube.com/watch?v=I7n8LKx_Y_Q</a></p>	<p>مافين لينك: هي اداة لإدارة المشاريع المتقدمة وتخطيط الموارد والتعاون والإدارة المالية، يعمل البرنامج على تخطيط المشروع وعمل الميزانيات والجدول الزمنية له.</p>	<p>Mavenlink  <a href="http://www.mavenlink.com">www.mavenlink.com</a></p>
<p>:Meisterplan is a software for project portfolio and resource planning <a href="https://s32500.pcdn.co/wp-content/uploads/2018/09/meisterplan-product-description.pdf">https://s32500.pcdn.co/wp-content/uploads/2018/09/meisterplan-product-description.pdf</a> :Work student/in Vertrieb Meisterplan <a href="https://gsocampus.de/uploads/career_offer/file/8932/Werkstudent_Vertrieb_Meisterplan.pdf">https://gsocampus.de/uploads/career_offer/file/8932/Werkstudent_Vertrieb_Meisterplan.pdf</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=RtxvN2LoQfU">https://www.youtube.com/watch?v=RtxvN2LoQfU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wd0qNBzXTEs">https://www.youtube.com/watch?v=wd0qNBzXTEs</a></p>	<p>مستر بلان: يعمل البرنامج على محاكاة حقيقة المشاريع للمديرين التنفيذيين، ويعتبر البرنامج حل لإدارة محفظة المشروع مبني على ميزات مثل إدارة التمويل وإدارة الموارد وبناء الأهداف الاستراتيجية وتحليلات البيانات المرئية.</p>	<p>Meisterplan  <a href="http://www.meisterplan.com">www.meisterplan.com</a></p>
<p>What Great Marketers Can Learn From Great Artists: <a href="https://www2.teamwork.com/rs/244-IXC-059/images/The%20Art%20of%20Marketing%20eBook.pdf">https://www2.teamwork.com/rs/244-IXC-059/images/The%20Art%20of%20Marketing%20eBook.pdf</a> practical workbook to help professional services teams stay focused :on the bigger picture <a href="https://www2.teamwork.com/rs/244-IXC-059/images/Big%20Picture%20Project%20Management%20101.pdf">https://www2.teamwork.com/rs/244-IXC-059/images/Big%20Picture%20Project%20Management%20101.pdf</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=HVc3Ya84gUo">https://www.youtube.com/watch?v=HVc3Ya84gUo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=H8wKY1d6VbE">https://www.youtube.com/watch?v=H8wKY1d6VbE</a></p>	<p>تيم وورك: هو تطبيق برمجيات سهل الاستخدام لإدارة المشاريع عبر الإنترنت يساعد المديرين والموظفين على العمل معاً بشكل أكثر إنتاجية معاً عبر الإنترنت، يعمل البرنامج على إدارة المشاريع المختلفة وإدارة الجدول الزمني لها والميزات الأخرى.</p>	<p>Teamwork  <a href="http://www.teamwork.com">www.teamwork.com</a></p>
<p>Deliver Consistent Business Outcomes Micro Focus Project and Portfolio Management: <a href="https://www.northwaysolutions.com/wp-content/uploads/2018/04/4aa0-9340.pdf">https://www.northwaysolutions.com/wp-content/uploads/2018/04/4aa0-9340.pdf</a> Application Performance Engineering Take Control with an End-to-End Framework for Application Performance <a href="https://help.sap.com/doc/ccb6a5666c1f47518e5e972ac28f51c5/12.60/en-US/Application%20Performance%20Engineering%20eBook.pdf">https://help.sap.com/doc/ccb6a5666c1f47518e5e972ac28f51c5/12.60/en-US/Application%20Performance%20Engineering%20eBook.pdf</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=OX8HO5T_TQ">https://www.youtube.com/watch?v=OX8HO5T_TQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CO6GSx55r0">https://www.youtube.com/watch?v=CO6GSx55r0</a></p>	<p>ميكرو فوكس بروجيكت: يعمل البرنامج على قياس وإدارة وتسجيل أنشطة المشروع والمحافظة عليها حتى يتمكن المستخدم من اتخاذ القرارات الصحيحة في الوقت المناسب.</p>	<p>Micro Focus Project  <a href="http://www.microfocus.com">www.microfocus.com</a></p>
<p>Project Management With monday.com: <a href="https://business.tutsplus.com/tutorials/project-management-with-mondaycom--cms-33586">https://business.tutsplus.com/tutorials/project-management-with-mondaycom--cms-33586</a> :Engineering Project Management Software monday.com <a href="http://leis.sorriso.mt.gov.br/Engineering-Project-Management-Software-monday-com.pdf">http://leis.sorriso.mt.gov.br/Engineering-Project-Management-Software-monday-com.pdf</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=IIvNKJsiLJO">https://www.youtube.com/watch?v=IIvNKJsiLJO</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0hmAiYGRhLc">https://www.youtube.com/watch?v=0hmAiYGRhLc</a></p>	<p>مونداي: هو برنامج لإدارة المشاريع، ويحتوي على مميزات مثل إدارة الوقت، والإشعارات الآلية، ومشاهدات المخطط الزمني لمساعدة الفرق على تحقيق النتيجة التي يريدونها لكل معلم بارز في المشروع.</p>	<p>Monday  <a href="http://www.monday.com">www.monday.com</a></p>
<p>:TargetProcess - Methods &amp; Tools Software Development <a href="https://www.methodsandtools.com/tools/targetprocess.php">https://www.methodsandtools.com/tools/targetprocess.php</a> Planning Project Management Tools in Agile Embedded Systems :Development <a href="https://www.semanticscholar.org/paper/Project-Management-Tools-in-Agile-Embedded-Systems-Suomi/cf2c65a10b0d7c3f1a4061561c598480f1ed1b66">https://www.semanticscholar.org/paper/Project-Management-Tools-in-Agile-Embedded-Systems-Suomi/cf2c65a10b0d7c3f1a4061561c598480f1ed1b66</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pg-81IRwAZQ">https://www.youtube.com/watch?v=Pg-81IRwAZQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gIBslDyOITg">https://www.youtube.com/watch?v=gIBslDyOITg</a></p>	<p>تاربيت بروسيس: هو برنامج مصمم لإدارة المشاريع المرئية، بحيث يمكنه استضافة جميع أفراد المشروع، يقدم البرنامج تقارير رسومية و لوحات البيانات التحليلات وأدوات PPM، بالإضافة الى إمكانية اصدار تقارير ورسومات.</p>	<p>Targetprocess  <a href="http://www.targetprocess.com">www.targetprocess.com</a></p>