بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا

كلية الدراسات العليا

امكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء فى ادارة التشيد

The possibility of applying building information modeling in construction management

بحث تكميلى لنيل درجة الماجستير فى إدارة التشييد

إعداد : **إشراف :**

تغريد محمد حسين **د. منى آدم جمعة رابح**

سبتمبر – 2022م

الآيـــة

قَالَ تَعَالَىٰ:

﴿ وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَٰلِمِ ٱلۡغَيۡبِ وَٱلشَّهَٰدَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمۡ تَعۡمَلُونَ ١٠٥ ﴾

صدق الله العظيم

سورة التوبة الآية (105)

الاهداء

إلي من علموني كيف أعيش الحياة وإن المعرفة والعلم أساسها وأهم قيمها

(**والدي ووالدتي**)

إلي كل من عرفني حرفاً وأضاء طريقاً ومدخلاً من مداخل العلم

(**أساتذتي الكرام**)

إلي أخوة صدق جمعنا العلم فتشاركنا الحياة

(**الدفعة** 19 **ماجستير ادارة تشييد**)

إلى كل من كد ووجد وسهر الليالي من أجل المجد

(**طلاب العلم**)

إلي كل من أضاء خطوة في مشوار حياتي حتي اليوم

إليكم جميعاأهدي هذا البحث

الشكر والتقدير

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب إلا بذكرك ... ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. يا من كل أمرنا بقدرتك ولم يتم هذا العمل إلا بمنك وكرمك

الله ﷻ

إلى من ربونا صغاراً وحملوا همنا ودعوا لنا ليلاً ونهاراً

بهم أزداد فخراً واقتداراً

ابوينا العزيزين

إلى من أناروا لنا الطريق كل من علمنا حرفاً بشراكم قول رسول الله ﷺ (إن الله وملائكته وأهل السماوات وأهل الأرض حتى النملة في حجرها وحتى الحوت في بحره ليصلون علي معلم الناس الخير)

أساتذتنا الكرام

إلى من بحبهم مضينا .. وشاطرونا التعب وشاركونا السهر وذللوا لنا الألم

إخوتي وأخواتي

الى صديق العمر..ورفيق الحياة ..وشريك الفرح والحزن ..وسندى

زوجى الحبيب

إلى من أجزلت بعطائها .. إلى من ضحت بوقتها وراحتها .. أستاذتنا الفاضلة ... انت اهل للشكر والوفاء ... فلك منى كل التقدير والثناء

د.منى آدم جمعة رابح

المستخلص

تناولت هذه الدراسة واحدة من أهم المفاهيم الحديثة والمهمة في تاريخ صناعة التشييد وهو نمذجة معلومات البناءBuilding Information Modeling (BIM)تهدف لحل نموذجي لكثير من المشاكل التي تواجه هذا القطاع.

تهدف الدراسة للتعريف بهذا المفهوم و مميزاته وفوائده لكل الأطراف و التخصصات المختلفة العاملة بالمشروع و تطبيقاته خلال المشاريع و تناولت إستبيان وزع على 112 عينة من خلال الاستبيان اتت النتائج كالاتى:

نمذجة معلومات البناء هي الطريقة الأكثر تطوراًوذات حلول متكاملة للكثير من المشاكل التي تواجه صناعة التشييد في جميع مراحلها.وان جميع الشركات فى السودان لا تقوم بتطبيق الـBIM وذلك بنسبة 100%.

كما اثبتت الدراسات ايضا انه يتم القيام بعمل نموذج قبل البدء فى تنفيذ المشروع يتم عليه تجريب كل الظروف التى يمكن ان يمر بها المشروع لمعرفة المشاكل التى سوف تظهر وحلها قبل البدء فى تنفيذ المشروع وذلك بنسبة 100%..

يقوم نظام الـ BIM بتمكين صاحب العمل من معرفة زمن نهاية المشروع وتحديد التكلفة النهائية لان النموذج الذى ينشأ يقوم بمحاكاة الواقع لطريقة عمل المشروع فيمكنة تحديد التكلفة والزمن وذلك بنسبة 100%. كما ان جميع الشركت فى السودان لا تقوم بتطبيق البيم وذلك بنسبة 100%.

اوصت الدراسة بتحفيز الشركات التي تنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء من قبل الجهات المختصةوتأهيل الخبراء ومزودي البرامج والمنتجات لتوفير البرامج والدعم الفني لشركات التي ترغب فى تبني نمذجة معلومات البناء من قبل الدولة.

Abstract

This study dealt with one of the most important modern and important concepts in the history of the construction industry, which is Building Information Modeling (BIM), which aims to solve a model of many of the problems facing this sector.

The study aims to introduce this concept and its advantages and benefits to all parties and different disciplines working in the project and its applications during the projects. It dealt with a questionnaire distributed to (112) samples divided into three segments through the questionnaire.

Building information modeling is the most advanced method with integrated solutions to many problems facing the construction industry in all its stages. Not all companies in Sudan apply BIM by 100%.

As studies have shown

Also, a model is being made before starting the implementation of the project, in which all the conditions that the project can go through are tested to know the problems that will appear and solve them before starting the implementation of the project, by 100%..

The BIM system enables the business owner to know the end time of the project and determine the final cost, because the model that is created simulates the reality of the way the project works, so it can determine the cost and time by 100%. Also, all companies in Sudan do not apply BIM, at a rate of 100%.

The study recommended stimulating companies that spend on continuous development and modernization in the field of building information modeling by the competent authorities, and qualifying experts and software and product providers to provide programs and technical support to companies that wish to adopt building information modeling by the state.

الفهرست

رقم البند	الموضوع	رقم الصفحة
	الاية	I
	الاهداء	II
	الشكر والتقدير	III
	المستخلص	IV
	Abstract	V
	الفهرست	VI
	قائمة الاشكال	IX
	قائمة الاختصارات	X
الباب الاول : المقدمة العامة		
1.1	مقدمة	1
2.1	مشكلة البحث	2
3.1	أهمية البحث	3
4.1	أهداف البحث	3
5.1	فرضية البحث	3
6.1	منهجية البحث	4
7.1	هيكلة البحث	4
الباب الثاني : الاطار النظري والدراسات السابقة		
1.2	عام	5
2.2	النشأة والفكرة	10
3.2	مميزات وخصائص الـ BIM	12
4.2	المكونات للنموذج	15
5.2	كيفية بناء المنظومة	16
1.5.2	كيفية تطبيق نمذجة معلومات البناء في المشاريع	17

2.5.2	مشاركة العمل	18
3.5.2	التخصصات التي لها علاقة بالـBIM	20
4.5.2	في اي مرحلة نستخدم الـ BIM	21
6.2	كيفية ربط فريق العمل ضمن منظومة لـBIM	23
7.2	فوائد الـBIM لكل قسم من اقسام المشروع	24
8.2	الاختبارات ودقة المعلومات	30
1.8.2	أمن المعلومات في الـBIM	32
2.8.2	التحكم في وثائق الـBIM	33
9.2	أهمية استخدام الـBIM	33
10.2	مجالات تطبيق نمذجة معلومات البناء	33
1.10.2	التطبيق في المشاريع	
11.2	آخر التطورات في نظام الـBIM	33
1.11.2	تطبيقات الـBIM علي الموبايل	33
12.2	أهم مشاريع الـBIM في انحاء العالم	38
13.2	أدوات نمذجة معلومات البناء الـBIM	39
14.2	التعريف بأهم البرامج المستخدمة فى الـBIM	40
1.14.2	مجموعة برامج **Autodesk Revit**	40
15.2	طريقة تطبيق نمذجة معلومات البناء علىالمشروع	46
16.2	مراحل وخطوات تطبيق BIM على المشروع	46
17.2	الدراسات السابقة	53
الباب الثالث منهجية البحث		
1.3	عام	59
2.3	تعريف مصطلح الاستبيان	59
3.3	أنواع الاستبيان	60
4.3	مراحل إنجاز الاستبيان	62

5.3	مميزات الاستبيان وعيوبه	63
6.3	مواصفات الاستبيان الجيد	65
7.3	مكونات الإستبيان المعد للدراسة	66
الباب الرابع التحليل ومناقشة النتائج		
1.4	عام	67
2.4	نتائج الاستبيان	68
3.4	اثبات فرضية	143
الباب الخامس الخلاصة والتوصيات		
2.5	الخلاصة	145
3.5	التوصيات	146
	المراجع والمصادر	147
	الملحقات	

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم لجدول	الصفحة
1.13.2	بعض برامج BIM وإستخدامها	39
1.4	نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجى وحل للكثير من المشاكل	68
2.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	69
3.4	يحتوى الBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	70
4.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	71
5.4	عمل دراسة تفصيلية للBIM	72
6.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الBIM	73
7.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	74
8.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الBIM	75
9.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	76
10.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الBIM	77
11.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM	78
12.4	صعوبة الالمام بكل برامج الBIM	79
13.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الBIM	80
14.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الBIM	81
15.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الBIM	82
16.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الBIM	83
17.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الBIM	84
18.4	تأهيل الخبراء ومزودى برامج الBIM	85
19.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الBIM	86
20.4	استعداد المهندسين لتطبيق الBIM	87
21.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	88
22.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالBIM	89
23.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	90
24.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الBIM	91
25.4	تطبيق البيم فى الشركات فى السودان	92
26.4	نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجى وحل للكثير من المشاكل	93

27.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	94
28.4	يحتوى الBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	95
29.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	96
30.4	عمل دراسة تفصيلية للBIM	97
31.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الBIM	98
32.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	99
33.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الBIM	100
34.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	101
35.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الBIM	102
36.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM	103
37.4	صعوبة الالمام بكل برامج الBIM	104
38.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الBIM	105
39.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الBIM	106
40.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الBIM	107
41.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الBIM	108
42.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الBIM	109
43.4	تأهيل الخبراء ومزودى برامج الBIM	110
44.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الBIM	111
45.4	استعداد المهندسين لتطبيق الBIM	112
46.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	113
47.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالBIM	114
48.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	115
49.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الBIM	116
50.4	تطبيق البيم فى الشركات فى السودان	117
51.4	نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل	118
52.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	119
53.4	يحتوى الBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	120
54.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	121
55.4	عمل دراسة تفصيلية للBIM	122

56.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الBIM	123
57.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	124
58.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الBIM	125
59.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	126
60.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الBIM	127
61.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM	128
62.4	صعوبة الالمام بكل برامج الBIM	129
63.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الBIM	130
64.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الBIM	131
65.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الBIM	132
66.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الBIM	133
67.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الBIM	134
68.4	تأهيل الخبراء ومزودى برامج الBIM	135
69.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الBIM	136
70.4	استعداد المهندسين لتطبيق الBIM	137
71.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	138
72.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالBIM	139
73.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	140
74.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الBIM	141
75.4	تطبيق البيم فى الشركات فى السودان	142

قائمة الاشكال		
الرقم البند	الموضوع	رقم الصفحة
1.2	التتابع الزمني لاستخدام الرسم بالحاسب الآلي	11
2.2	مكونات وابعاد الـBIM	16
3.2	النموذج المركزي والنماذج المحلية	19
4.2	إشراك العمل عبر الإنترنت	20
5.2	إشتراك التخصصات العاملة بالمشروع في BIM	21
6.2	نمذجة معلومات البناء BIM خلال مراحل المشروع	22
7.2	التخصصات التى لها علاقة بالBIM)	22
8.2	BIM خلال دورة حياة المشروع	36
9.2	تطبيق النمذجة BIM عبر المشروع	47
10.2	شاشة برنامج الريفيت المعماري ®Autodesk ®Revit Architecture	48
11.2	شاشة برنامج الريفيت الإنشائي ®Autodesk ®Revit Structure	49
12.2	شاشة برنامج التحليل والتصميم ™Autodesk ®Robot Structural Analysis Professional	50
13.2	شاشة برنامج تقدير الكميات والتسعيير Autodesk Quantity Takeoff 2013	51
14.2	شاشة برنامج المحاكاة وإنتاج الفيديو Naviswork	52
1.4	نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجى وحل للكثير من المشاكل	68
2.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	69
3.4	يحتوى الـBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	70
4.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	71
5.4	عمل دراسة تفصيلية للـBIM	72
6.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الـBIM	73
7.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	74
8.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الـBIM	75
9.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	76
10.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الـBIM	77
11.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الـBIM	78
12.4	صعوبة الالمام بكل برامج الـBIM	79
13.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الـBIM	80
14.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الـBIM	81
15.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الـBIM	82
16.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الـBIM	83
17.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الـBIM	84

18.4	تأهيل الخبراء ومزودى البرامج الـBIM	85
19.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الـBIM	86
20.4	استعداد المهندسين لتطبيق الـBIM	87
21.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	88
22.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالـBIM	89
23.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	90
24.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الـBIM	91
26.4	نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجى وحل للكثير من المشاكل	93
27.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	94
28.4	يحتوى الـBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	95
29.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	96
30.4	عمل دراسة تفصيلية للـBIM	97
31.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الـBIM	98
32.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	99
33.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الـBIM	100
34.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	101
35.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الـBIM	102
36.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الـBIM	103
37.4	صعوبة الالمام بكل برامج الـBIM	104
38.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الـBIM	105
39.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الـBIM	106
40.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الـBIM	107
41.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الـBIM	108
42.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الـBIM	109
43.4	تأهيل الخبراء ومزودى برامج الـBIM	110
44.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الـBIM	111
45.4	استعداد المهندسين لتطبيق الـBIM	112
46.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	113
47.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالـBIM	114
48.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	115
49.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الـBIM	116
50.4	تطبيق البيم فى الشركات فى السودان	117
51.4	نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجى وحل للكثير من المشاكل	118
52.4	نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد	119
53.4	يحتوى الـBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة	120
54.4	تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم	121
55.4	عمل دراسة تفصيلية للـBIM	122

56.4	عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الـBIM	123
57.4	معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم	124
58.4	ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الـBIM	125
59.4	ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء	126
60.4	المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الـBIM	127
61.4	عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الـBIM	128
62.4	صعوبة الالمام بكل برامج الـBIM	129
63.4	التخطيط المبكر عند تنفيذ الـBIM	130
64.4	وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الـBIM	131
65.4	قيام المهندسين على التدرب على برامج الـBIM	132
66.4	عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الـBIM	133
67.4	تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الـBIM	134
68.4	تأهيل الخبراء ومزودى برامج الـBIM	135
69.4	ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الـBIM	136
70.4	استعداد المهندسين لتطبيق الـBIM	137
71.4	تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية	138
72.4	تبنى وزارة التخطيط العمل بالـBIM	139
73.4	فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى	140
74.4	ارتفاع تكاليف تطبيق الـBIM	141
75.4	تطبيق البيم فى الشركات فى السودان	142

قائمة الإختصارات

abbreviation	The meaning of the abbreviation
AEC	**Architecture Engineering and Construction Industry**
BIM	**Building Information Modeling**
CAD	**Computer Aided Drawing**
CICA	**Confederation of international Contractors associations**
CO	**Change Order**
ETO	**Engineering to order**
FAIA	**Fellow of the American Institute of Architects**
IPD	**Integration Project Delivery**
LOD	**Level of Detailing**
MEP	**Mechanical Electrical Plumping**
RFI	**Request For Information**

الباب الاول

المقدمة العامة

1.1مقدمة:

في الآونة الاخيره شهدت صناعة التشييد والبناء تطورا" ملحوظا"فى جميع مراحلها بدءً من مراحلها الأولية من تصميم وإعداد وثائق والمستندات والتقنيات المستخدمة فيهاالى(مرحلة الإدارة والتشغيل والصيانة).

ويرجع ذلك إلى رغبة اصحاب العمل في مشاريع ذات طبيعة متطورة لتواكب ذلك التقدم ورغبتهم ايضاً في مشاريع توفر لهم الوقت والمال وتعطيهم جودة عالية، ولذلك لم تعد الطرق العادية للرسم والتصميمقادرة على مواكبة ذلك التطور لأنها تحتاج الكثير من الوقت والمال فكلما كان المشروع كبيراً كلما تطلب ذلك جهد وتكلفة أكبر ويزداد حجم العمالة والاخطاء فيتطلب ذلك مراقبة العمل.

كانت المؤسسات في جميع أنحاء العالم تحتاج إلى تقليل الهدرالناتج من الاخطاء وضبط مواعيد التسليم فكان لابد من وجود إدارة للمشروع باقل طلبات للحصول على المعلومات ويتم ذلك برصد جميع عناصر المشروع في وقت قصير وتكلفة قليلة وجودة عالية، لكي يتم تسليم المشروع في الوقت المحدد له.

ولتفادي كل تلك المشاكل كان لا بد من ابتكار وسائل جديدة بتقنيات عالية تساعد على انجاز الاعمال. وتكون ذات فعالية وجودة عالية ووقت قليل وتكون مواكبة للمشروع في جميع مراحله تفادياً للاخطاء التي يمكن حدوثها والتي تؤدي لاهدار الكثير من الأموال لاصلاحها. ولاقامة مباني افضل ذات تصميم يستند على نموذج ذكي يحاكي المشروع في جميع مراحله ولتسويق

الفكرة بنجاح اكبر من خلال التصورات البصرية مع تصميم اكثر تفصيلاً للمشروع وقررات بناء ذات تحليل متكامل لمحاكاة التصميم قبل البدء في عملية البناء.

ولتحقيق كل ذلك كان لابد من ابتكار برمجيات لمواجهة تلك العوائق التي تتعرض لها المشاريع فكان الناتج هو (نمذجة معلومات البناء) (Building Information Modeling).

فهي طريقة ذكية قائمة على نموذج يحاكي المشروع في جميع مراحله المستقبلية ويوفر الجهد والوقت والمال وبتأثير بيئي أقل.

2.1 مشكلة البحث:

ان طبيعة المرحلة فى ظل تغيرات العصر تفرض احتياجات وقدرات جديدة والتى من شانها اشعال ثورة انتاجية تقوم على الجودة والسرعة واحترام الوقت وزيادة الارباح حيث اصبحت مشروعات التشييد الحديثة على درجة عالية من التعقيد ويمكن تلخيص مشكلة البحث فى عدم معرفة الشركات بمزايا تطبيق نمذجة معلومات البناء وبانها الطريقة الأكثر تطوراً وذات حلول متكاملة للكثير من المشاكل التي تواجه صناعة التشييد في جميع مراحلها ومن هذة المشاكل عدم امكانية حساب الكميات بطريقة دقيقةوكذلك تحديد زمن نهاية المشروع وذلك نتيجة لاوامر التعديل التى تطرأ على المشروع من قبل المالك ومن المشاكل ايضا تحديد التكلفة النهائية للمشروع .اتت الـBIMحل لكل هذة المشاكل بعمل نموذج تحل فيه كل هذة المشاكل قبل تنفيذ المشروع

3.1أهميه البحث:

1-نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديدوحل للكثير من المشاكل التي تواجهها صناعة التشييد.

2–يحتوي على الكثير من البرامج في تطبيقه ومن خلال البحث يمكن للقارئ التعرف على هذه البرامج.

3–عدم توفر الكثير من المراجع التي تتحدث عن نمذجة معلومات البناء خصوصاً باللغة العربية.

4–تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء بعرض مميزات هذا المفهوم.

1. 4أهداف البحث:

1. دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء تشمل التعريف وأهمية النمذجة لجميع أطراف المشروع.
2. التعريفبالبرامج المستخدمة في نظام النمذجة
3. التعرف على كيفية بناء المنظومة
4. معرفة كيفيه ضبط أمن المعلومات فى الـBIM.
5. ومعرفة هل هنالك معرفة وتطبيق للـBIMمن قبل المهندسين والشركات فى السودان

1. 5فرضية البحث:

إن نمذجة معلومات البناء هي الطريقة الأكثر تطوراًوذات حلول متكاملة للكثير من المشاكل التي تواجه صناعة التشييد في جميع مراحلها.

1. 6منهجية البحث:

تعتمد على جمع المعلومات من المراجع وشبكة الانترنت واستخدام البرامج الهندسية لشرح مفهوم نمذجة معلومات البناء وعمل استبيان لمعرفة اهمية الـ BIMفى ادارة المشاريع الهندسية .

7.1 هيكلة البحث:

يتكون الباب الاول من(المقدمة, مشكلة البحث,اهمية البحث,اهداف البحث,فرضية البحث,منهجية البحث)و يضم الباب الثانى (الاطار النظرى والدراسات السابقة)كما يشمتل الباب الثالث (المنهجية المتبعة فى الدراسات)و يتحدث لباب الرابع (تحليل ومناقشة نتائج الاستبيان)ويشمل الباب الخامس (الخلاصة والتوصيات).

الباب الثانى

الإطار النظرى والدراسات السابق

1.2 عام

نمذجة معلومات البناء(BIM)هو تكنولوجيا أو تقنية تعتمد في أساسها على دمج عملية التوصيف والنمذجة مع هيئة شكل المبني وهو اختصار لنمذجة معلومات البناء Building Information) (Modelingوالتي تعني تصميم نموذج للمبنى شامل جميع المعلومات والبيانات الخاصة به، ومعنى نموذج هنا يتعدى حدود مفهوم مجرد بناءشكل ثلاثي الأبعاد .إن المقصود بنموذج للمبنى في تقنية البيم هو عمل محاكاة وتوصيف لكل عملية يمر بها المبني عند بناؤه في الواقع وبالتالي فهو يشمل بناؤه كشكل ثلاثي الأبعاد(3D) له خصائصه التي يمكننا إدخالها. ويشمل أيضاً إدراكه بعامل الوقت أو الزمن (4D) ، وكذلك إدخال عامل التكلفة(5D) ....وغيرها من العوامل التي تتعدى كونه مجرد شكل ثلاثي الأبعاد.[6]

ويمكن نعريف الـ(BIM) علي حسب دكتور بلال:

(هي مجموعة من التكنولوجيات والعمليات والسياسات تمكن العديد من أصحاب المصلحة من تصميم، إنشاء وتشغيل منشأة بشكل تعاوني في فراغ افتراضي).[2]

تعريف البيم : تمثيل رقمى للخواص المادية والخدمية للمنشأ حتى يتم استخدامها كمصدر للمعلومات عند إتخاذالقرارات خلال دورة حياة المشروع.[2]

ينص منشور أصدرته حكومة المملكة المتحدة (2012)عن الـ (BIM) على أنه" أول تقنية بناء رقمي حقيقية وستنتشر قريبًا في كل بلد في العالم ."عرّف منشور من مكتب مجلس الوزراء

البريطاني (2012) الـ (BIM) بأنة "عملية توليد وإدارة المعلومات حول الأصول المبنية على مدار حياتها بأكمله" ومع ذلك هنالك تركيز قوي علي الانشاءات الجديدة.

عند التنبؤ بالهدف المستقبلي للمستوى الثالث من الـBIM صقلت حكومة المملكة المتحدة (2015) تعريفها علي إنها (طريقة تعاونية للعمل ، مدعومة بالتقنيات الرقمية التي تطلق العنان لطرق أكثر فاعلية في تصميم الأصول المادية المبنية وتقديمها وصيانتها . تقوم الـ BIM بتضمين بيانات المنتج والأصول الرئيسية في نموذج ثلاثي الأبعاد يمكن استخدامه للإدارة الفعالة للمعلومات طوال دورة حياة الأصول.من التصميم المبدئ الي التشغيل.ترتكز هذة النظرة الطموحة على الـBIMاوسع إستخدام تشاركى من قبل جميع أصحاب المصلحة المحتملين طوال دورة حياة المبني.[2]

فمذجة معلومات المباني هي عملية توليد وإدارة بيانات المبنى خلال دورة حياته.يعتمد هذا النوع من النمذجة على التصميم ككائنات (مبهمة وغير معروفة، عامة أو منتج معين، أشكال صلبة أو فراغية (مثل شكل الغرفة)) وتحمل تلك الكائنات الخصائص الهندسية والعلاقات والصفات المرتبطة بها. تسمح أدوات التصميم في نظام النمذجة المعلوماتية باستخراج مساقط مختلفة للمبنى للأغراض الإنتاجية واستخدامات أخرى. تتسق هذه المساقط مع بعضها البعض بشكل آلي– بمعنى أن الكائنات كلها تتطابق في مساقطها المختلفة من حيث الحجم والشكل والموقع – حيث يتم تعريف كل كائن مرة واحدة فقط، كما هو الحال في الواقع. تطابق المساقط الآلي يلغي العديد من الأخطاء التي تحدث من طريقة الرسم العادي لكل مسقط على حدة. تتم العملية في العادة بواسطة برنامج نمذجة ثلاثية الأبعاد في الوقت الحقيقي بشكل ديناميكي لزيادة الإنتاجية في مجال التصميم والبناء والتشييد.تنتج هذه العملية النموذج المعلوماتي للمبنى والذي يضم العلاقات الفراغية والمعلومات الجغرافية والكميات وخصائص مكونات المبنى. يمكن أيضا ان

تحتوي كل قطعة (كالأثاث والتجهيزات) على وصلات لاختيارهم وطلبهم مباشرة أو الاستعلام عن أسعارهم لمعرفة التكاليف الكلية مع باقي المواد المستخدمة.ويعتبر هذا الأسلوب أكثر كفاءة وعملية من الطرق التقليدية في الاستعلام ومراقبة التكاليف في مشاريع البناء ويزيل هذا العديد من المعوقات والمفاجآت التي تطرأ خلال فترة التنفيذ بما أنه يمكن التحقق منها خلال مرحلة التصميم وتلافيها حتى لا تعوق العمل فيما بعد. أيضاً، سيتم إجراء أية تغييرات أثناء عملية البناء الحقيقي في النموذج المعلوماتي للمبنى وابقاءه مقارب للحقيقة قدر الإمكان ويساعد فيما بعد في عمليات الصيانة والإدارة للمبنى. بالإضافة للتحكم في كل كائن على حدة، فإن عملية النمذجة هذه تحدد ارتباطات الكائن. فإذا تم مثلا تغير كائن معين مرتبط بشكل ما بكائن أخر فإن كلا الكائنين يتغيران تبعاً للعلاقة بينهما وقد يرفض البرنامج هذا التغير لو كان يعارض العلاقات المنطقية الموجودة في النموذج بين الكائنات. وهو أسلوب رقمي جديد للتصميم والتنفيذ والإدارة حيث تُطرح إمكانية تبادل المعلومات بين المساهمين في أي مشروع من خلال خزن كل المعلومات في قاعدة بيانات خاصة بالمشروع يمكن استعراضها في أي وقت وبسرعة كبيرة. وبتفصيل أكثر، فإنه يتم التعامل مع عناصر المبنى على أنها كائنات رقمية موصفة تمثل مكونات المبنى الحقيقية التي تتيح لكافة العاملين في قطاع البناء والتشييد من عملاء وملاك ومهندسين ومقاولين الحصول على نموذج ثلاثي الأبعاد بتفاصيل دقيقة للمبنى.

نمذجة معلومات البناء ليس فقط نسخة ثلاثية الأبعاد من رسومات ثنائية الأبعاد بل يمثل محاكاة رقمية للمبنى خلال وبعد مرحلة التنفيذ بجميع مكوناته المعمارية، الإنشائية، الكهربائيةوالميكانيكية. بالإضافة إلى إحتوائه لجميع المعلومات التي لا يمكن محاكاتها وتمثيلها من خلال الرسومات، على سبيل المثال، المواد، الاستهلاك الكهربائي، التكلفة. [6][7]

فنمذجة معلومات البناء تتيح للجميع الإطلاع على المبنى واحتياجاتة وتصحيح المشكلات وتحسين جودة البناء قبل البدء في عملية التنفيذ. على سبيل المثال لتطبيق أسلوب نمذجة معلومات البناء في التصميم، فإن عنصر مثل الجدار يمثل حاليا في الرسومات الهندسية بخطين متوازيين بشكل ثنائي الأبعاد. ومن خلال تطبيق أسلوب نمذجة معلومات البناء فإنه يمكن أن يدخل على الجدار جميع المواصفات التي تصف هندسيته كالطول والعرض والارتفاع والمادة ومواد الإنهاء والمصنع والسعر...الخ. وكذا الحال بالنسبة إلى باقي المكونات مثل العناصر الإنشائية والسلالم... الخ. لكل كائن مجموعة من المعايير التي تشكله، وهذه المعايير عبارة عن قائمة من مواصفات يتعين على مستخدم هذا الأسلوب أن يختار منها أو أن يتقيد بقواعدها عند إنشاء كائنات جديدة.[6]

*نجاح نمذجة معلومات البناء يكمن في تسهيلها لعرض المنشاءآت كما يجب أن ترى في الواقع مما يساعد على ملاحظة الأخطاء الواردة فيها، حيث يقود بناء نموذج ثلاثي الأبعاد للمنشآت إلى عملية تصميم شفافة تزعج قسماً من المحترفين كونها تجعل أي شخص قادرا على كشف أخطائهم. فنحن البشر نرغب دوماً أن نرى ما حولنا بوضوح لكن من ناحية أخرى لا نتمنى هذه القدرة للآخرين. بكلمات أخرى نحن نحاول دوماً إخفاء التفاصيل التي لا ترقى لمستوى المعايير المقبولة ونظهر بوضوح التفاصيل التي نفتخر بها. و بما أن تقنية نمذجة معلومات البناء لا تستطيع إخفاء كثير لذلك سيتطلب الأمر بعض الوقت ليتم قبولها و التعود عليها حيث إن البشر بطبيعتهم يقاومون عادة التغيير وهذه التقنية تحتاج تغيرات كبيرة بل إنها ستؤدي في الواقع إلى تغير في ثقافة الشركات التي التزمت بالمعايير التي تفرضها عملية تبني هذه التقنية المتقدمة. تشير الدراسات إلى أن 12 سنة كانت المدة المطلوبة للتحول من الرسم الهندسي اليدوي إلى الرسم باستخدام الكمبيوتر ومن المتوقع أن تقنية نمذجة معلومات البناء ستستغرق أقل من نصف

المدة السابقة. بالإضافة إلى ما سبق إن نسبة الشركات في أمريكا وأوروبا التي استخدمت أسلوب نمذجة معلومات البناء في التصميم قفز من 28% في عام 2007 إلى 49% في 2009 وإلى 71%في 2012 مع ملاحظة أن نسبة المقاولين المستخدمين لتقنية نمذجة معلومات البناء كانت الأعلى بنسبة 74% متفوقة بذلك على المعماريين والمهندسين في عام 2012.[7]

إن ما يدعو إلى تبني أي تقنية جديدة هو حتماً تقديمها لحلول أكثر فعالية من سابقاتها، وكذا الحال هنا. فهي فيما لو قورنت بسابقتها قدمت منافع كبيرة في خدمة القطاع الهندسي كتسريع وتيرة الأداء ورفع مستوى الجودة وزيادة الإنتاجية وتخفيض التكلفة وتنسيق عناصر المشروع وحل المشكلات قبل وقوعها وتصنيع وتشكيل عناصر المبنى في مرحلة مبكرة. وكحال أي تقنية جديدة فإنها لا تخلى من العيوب، حيث يشير الاستبيان الذي أجرته مؤسسة (Building Smart) على الشركات والمهندسين في الشرق الأوسط في عام 2010 عن نمذجة معلومات البناء، كشف أن العائق الرئيس في تطبيق أسلوب نمذجة معلومات البناء في التصميم يتمثل بنسبة 51% في «النقص في المستخدمين المهرة» و«عدم توفر التدريب» بنسبة 34%. بالإضافة إلى ما سبق فإن أهم المعوقات تتلخص في ارتفاع تكلفة تأسيس البنية التحتية الخاصة بالتقنية كتوفير الأجهزة وشراء رخص البرامج، الرغبة في التغير من قبل المنشأة والمستخدم، الوقت المطلوب لتنفيذ استراتيجية التغيير والتدريب ووعي سوق العمل بقيمة المنتج.

نمذجة معلومات البناء علم تقني يتطور و ينتشر بسرعة كبيرة، تصعب الإحاطة بالممكنات التي يحملها لصناعة التشييد، كما يصعب تقدير اتساع مجالات تطبيقاته و الإمكانات المتقدمة التي ما زالت كامنة فيه على الرغم من أنه كان و لا يزال ممارسة هندسية استغرق تطورها عدة قرون. تتطلب تقنية نمذجة معلومات البناء مزيداً من التعاون بين ممثلي المشروع من عملاء وملاك ومهندسين ومقاولين لتعميق تطور فكر روح الفريق و تجعل أفراده أكثر ارتياحاً لتبادل

المساعدات فيما بينهم و التشارك في المسؤولية عن المنتج النهائي، أعضاء الفريق سيحترمون أكثر النقاط التي يتشاركون بها، كما يحترمون النقاط التي فيها يختلفون، استخدام هذه التقنية سيعزز روح التعاون بدلاً من روح المنافسة وسيكون الجميع فخورين بالنتائج المشتركة لعمل الفريق.[6][7]

فإذا قمنا بتحليل كلمة الـ BIM فإننا سنجد الأتي:

Building: وتعني كل أنواع المباني كالمدارس والمنازل والمصانع والبيوت والأبراج، ويشمل ذلك أيضا

الطرق والكباري وغيرها من مختلف المنشآت .كما تتضمن هذه الكلمة معنى كلمة البناء نفسها وليس المبنى

القائم بذاته فحسب.

Information : وتعني توافر معلومات وبيانات خاصة بنوع المبنى وجميع عناصره المكونة له .فلكل عنصر معلوماته الخاصة التي نستطيع برمجتها لتعريفه بكينونته في هذه البرامج، والتعرف عليه من خلالها.

Modeling : وتعني نموذج مرئي للمعلومات المرفقة وتوصيف حي لخصائص العناصر.

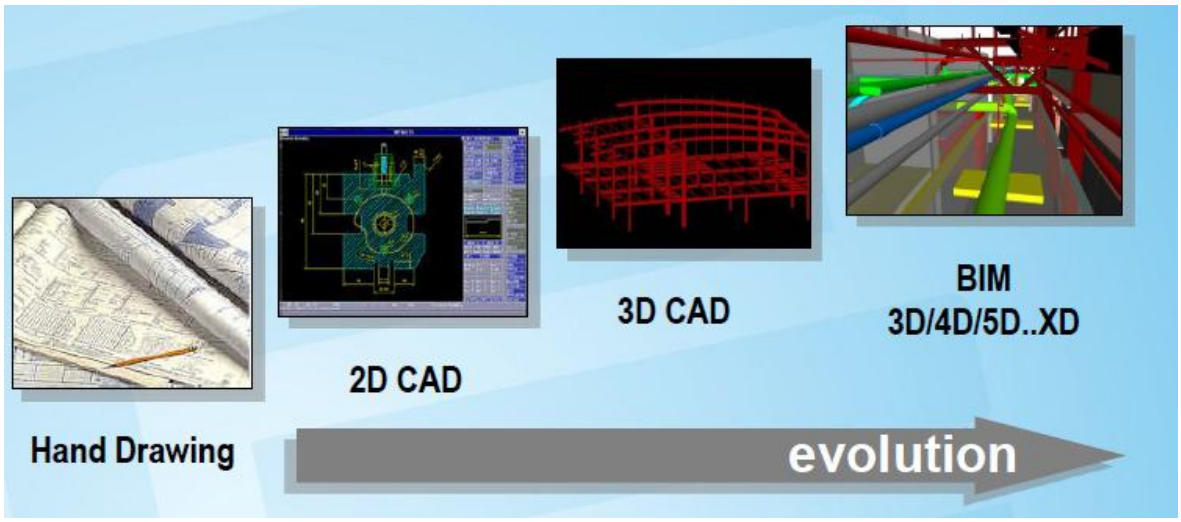
2.2 النشأة والفكرة:-

استخدامBIM تتجاوز مرحلة التخطيط والتصميم للمشروع،وتمتد طوال دورة حياة المبنى،بما في ذلك دعم عمليات إدارة التكاليف وإدارةالبناءوإدارةالمشروع و تشغيل المرافق.

أن الأسلوب التقليدي المتبع لعرض وتنفيذ أي مشروع عادة ما يكون من خلال معلومات يعبر عنها بمجموعة من اللوحات الورقية والجداول المعدة يدوياً , وحتى بظهور برامج الـCAD فان أسلوب التواصل بين أطراف عمليات التصميم والتنفيذ لم يتغير مطلقاً على الرغم من تزايد تعقيد بيانات ومكونات المبنى, إذ استُبدلت الوسيلة الورقية بأخرى رقمية فقط.

في بداية العقد الثامن من القرن المنصرم, بدأ المعماريون باستخدام برامج الـCAD المعتمدة على الحواسب الشخصية. وأصبحت ملفات مثل (dwg)تتداول بشكل واسع بين لمعماريين عوضاً

عن اللوحات الورقية مستغلين تقنية الطبقات layers التي صاحبت برامجيات الـCAD. ومع بداية التسعينات ظهرت تقنية object oriented CAD, ومضمون هذه التقنية باختصار هو إمكانية خزن بيانات لا رسومية (أسعار,كميات,الشركة المصنعة, المادة, الأبعاد...الخ) (non-graphical)في الكائنات الرسومية (مثل الخط, الجدار , النافذة), الأمر الذي جعل عملية أتمتة استخلاص الجداول وخلق قاعدة البيانات وإدارتها ممكنة طوال فترة عملية التصميم ... وتلك كانت نقطة الشروع لنمذجة معلومات المبنى (BIM).[5][6]



(الشكل 1.2)التتابع الزمني لاستخدام الرسم بالحاسب الآلي

فيل برنشتاين، وهو مهندس معماري زميل المعهد الأمريكي للمعماريين وخبير استراتيجي بالصناعة، واستخدم لأول مرة BIM اختصارا ل "نمذجة معلومات المباني" بالإنجليزية "building information modeling.".ثم ساعد جيري لايزرين تعميم وتوحيد المصطلحكاسم مشترك للتمثيل الرقمي لعملية البناء وعرضت بعد ذلك في إطار المصطلحات المختلفة التي تبنتها عدة شركات مثل جرافي سوفت باسم "المبنى الافتراضي"، وشركة نظم بنتلي "نماذج المشروع المتكاملة"، وشركة أوتوديسك" نمذجة معلومات المباني" لتسهيل تبادل المعلومات والعمل المشترك في شكل رقمي. ووفقا له وغيره.لاول تطبيق فعلي لمفهوم النمذجة

المعلوماتية كان **المبنى الافتراضي** بواسطةGraphisoftArchiCAD، في أول ظهور له في عام 1987.[6]

3.2 مميزات وخصائص الBIM:-

يُمكن نظام البيم مستخدميه من تداول المعلومات بين فريق التصميم، مما يقلل الخسائر، ويقدم معلومات مفيدة
أكثر لمالك المشروع .بالإضافة لتوفيره نموذج داعم لعملية إتخاذ القرار، وهي عملية مهمة وأساسية لمهندس
المشروع ومديره.
وبما أن أي مبنى هو في واقع الأمر تجسيد لتعاون مجموعة مهندسين من مختلف التخصصات، فقد وفرت لنا
هذه التقنية امكانية تبادل المعلومات بين فريق التصميم) مهندسين معماريين و انشائيين ومساحين ميكانيكيين(
والمقاول الرئيسي ومقاول الباطن ومن ثم إلى مالك المشروع، مما يقدم المعلومات بسهولة أكثر وتفادي
المشاكل وبالتالي تقليل الخسائر وتوفير النفقات ووضع حلول مبكرة لأي تعارض قد يظهر بين الأقسام
المشاركة في المشروع عند تنفيذه قبل الشروع فيه فعليا على أرض الواقع.

يوفر نمذجة معلومات البناء (BIM)مزايا وخصائص عديدة تفوق العمليات التقليدية ومنها:-

__عمل نموذج دقيق غني بالمعلومات للمبنى Accurate Modeling.

_توفير الوقت وحل المشاكل قبل حدوثها خصوصا المشاكل التي تحدث اثناء التصميم وأثناء التنفيذ وتلافي التكلفة المهدرة نتيجة سوء التخطيط ولعدم الرؤية الواضحة للمشروع Saving Time And Cost.

_سهولة العرض والتجول بالمشروع Navigationقبل حتى أن توقع عقده، ولهذا أثره المباشر على
العميل حيث أنه عندما يرى المخططات ثنائية الأبعاد فقط لن يتمكن من فهمها بشكل جيد ولن يعترض، ولكن بعد إنتهاء المبنى سيطلب بعض التعديلات إما عندما يرى المبنى بشكل واقعي أو

عندما يُدركها قبل بدء التنفيذ.

.– التمثيل الواقعي لنموذج المشروع بشكل ثلاثي الأبعاد.

– حصرالكميات بشكل صحيح من خلال النموذج ثلاثي الأبعاد.

– الحصول على التراكب الصحيح وأعمال القسم من خلال النموذج ثلاثي الأبعاد.

– السهولة والتوافق في مراجعة المشروع.

– تساعد نمذجة معلومات البناء (BIM)في تصميم وإنشاء والحفاظ على أعلى جوده في تنفيذ مباني أكثر كفاءة في إستخدام الطاقة.

– تطوير وتنفيذ تصاميم معمارية ذات دقة وجودة عالية ، إضافة الي التقاط وتحليل المفاهيم والحفاظ على رؤيتنا من خلال التصميم والتوثيق والإنشاء.

– متعدد النهج في تنسيق وإعداد الوثائق المعمارية والإنشائية والميكانيكية والكهربائية والصحية، وتقليل الأخطاء وتعزيز التعاون بين فرق الإنشاء بالمشروع.

– تعمل نمذجة معلومات البناء (BIM)على تقيم العملية الإنشائية والهدف التصميمي قبل بدء عملية الإنشاء.

– تساعد نمذجة معلومات البناء (BIM)على إستخدام النماذج الذكية لفهم الوسائل والطرق والمواد بطريقة أكثر سرعة وكيفية الربط بينهم.

– خلق التفاصيل من خلال مشاهد النموذج ثلاثي الأبعاد.

– الحصول على كافة أنواع مشاهد تصميم المبنى بمراحل تفصيلية مختلفة دون الحاجة لتنفيذ مخططات جديدة.

– تصويرالتداخلات بين العناصر الإنشائية.

– عمل الجداول وحساب او حصر كميات المواد في آن واحد.

_ المساعدة في عملية الصيانة بعد انتهاءا لمشروع

.- تتميز نمذجة معلومات البناء (BIM)بالعديد من المزايا لمحاكاة ووضع برنامج زمني مثالي، تحديد تنسيق التعارضات والتداخلات بين الأعمال، ايجاد نوع من التعاون، والتركيز على المشكلات الجوهرية.

_سرعة فى الأداء وجودة وإنتاجية عالية:

إذ أن عمليتي التصميم وإعداد الوثائق(الجداول,المواصفات,الكميات...) تتم بصورة متزامنة وليست تتابعية. ففي أي مرحلة أثناء عملية التصميم يمكن الحصول على أي متطلب سواًء كان رسماً أو جدولاً ..الخ. وان أي تغيير في أي جزء من التصميم يتبعه تلقائياً التغيير في سائر أقسام العمل. أما في مرحلة التنفيذ, فانه يمكن المنفذ من استخراج الكميات وإعداد جداول التكلفه الكلف وحتى تعليمات المصنع فيما يتعلق بتركيب وتثبيت مكونات البناية.

_تكلفة اقل:

في مرحلة التصميم يتحقق من خلال تقليص عدد فريق العمل. فالقسم الأكبر سيقع على عاتق الحاسوب فهو من يقوم بالتنسيق بين أجزاء العمل وفحص تأثير أي تغيير على باقي مكونات النموذج Modelوتطبيقه عليها. فمثلاً عند تغيير نوعية مادة الإنهاء فهو يقوم تلقائياً بتعديل التكاليف. وكذا الحال في مرحلة التنفيذ فالنموذج يوفر معلومات دقيقة للغاية تجعل الأموال تذهب نحو إنشاء بدلاً من عملية إدارة تنفيذ المبنى.

_تنسيق أفضل في العمل.

كما ذكر سابقاً فان التنسيق بين مكونات النموذج هو من نصيب الحاسوب بالدرجة الأولى. فهو يتابع التحولات فيها (أي المكونات) ويعمل على حفظ التناغم فيما بينها.[7]

4.2 المكونات للنموذج:-

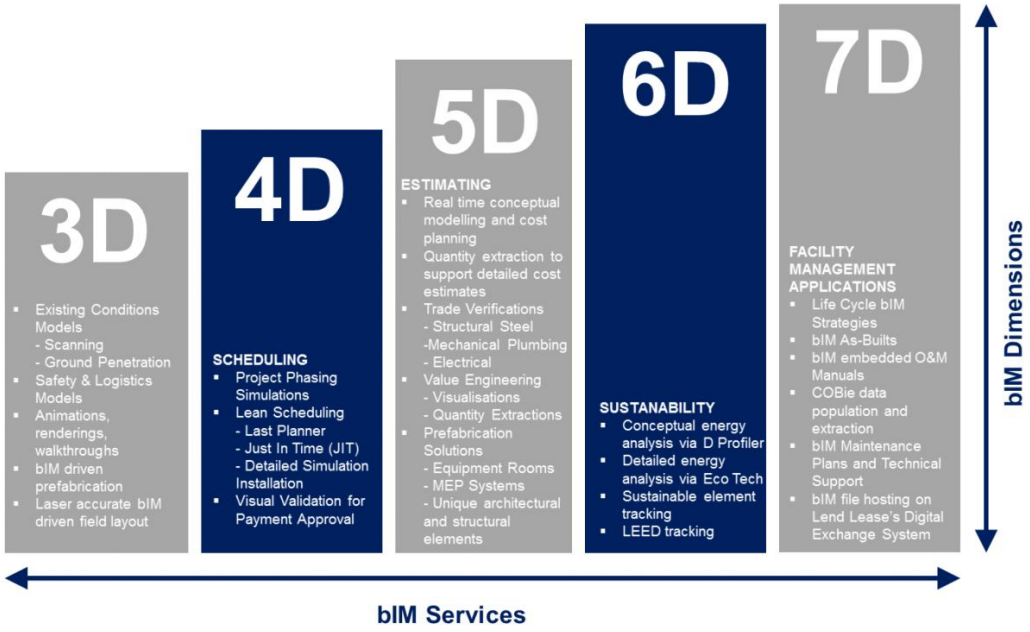
- البعد الاول والثانى والثالث هى ابعاد الرسم (النموذج).
- البعد الرابع هو الزمن D4اوالمده الزمنيه()Duration.
- البعد الخامسD5هو التكلفه.

حساب الكميات والتسعير (Quantities Take Of and cost Estimating)

- البعد السادس D6هو اداره المبنى بعد تسليم البناء او ما يعرف ب(life cycle management)

وهذا البعد يختص بالمالك اوالجهه التى ستدير البناء بعد انتهاء المشروع.

وبخلاف العدد الهائل من الرسوم والمخططات التنفيذية ثنائية الأبعاد والصور المجسمة ومشاهد المناظير الساكنة والوثائق والمسوحات، يوفر نموذج التشغيل المثالي للمبنى باعتباره أداة ومواد توثيق له إمكانية الحصول على معلومات شاملة وتفصيلية ودقيقة وبتصور ثلاثي الأبعاد لأجزاء المبنى المختلفة (البعد الثالث)، بالإضافة إلى إمكانية تحديث جميع المعلومات المتعلقة بالمبنى وتغيراتها عبر الزمن وتحليلها والتنبؤ بها (البعد الرابع)، مع القدرة على تقدير ميزانية الكلف الواجب توفيرها والتخصيصات المالية والموارد والبشرية المطلوبة لإجراء التعديلات أو الصيانة أو الترميم (البعد الخامس)، وهو ما يعكس أهمية هذه النظم في أعمال التوثيق والحفاظ على المباني والقطاعات التراثية والمواقع التاريخية خصوصا المأهولة منها.[1][2][3][4]



الشكل (2.2) ابعاد الـBIM

5.2 كيفية بناء النموذج او المنظومه:-

في بيئة الـBIMالمثالية يكون بالعمل بالشكل التالي: يتم أولاً ولفترة تمتد لما يزيد عن شهرين أو ثلاثة و ذلك حسب حجم أعمال الشركة الهندسية التنسيق و بشكل كامل من قبل شخص يسمى(CAD Manager)ويجب لهذا الشخص الإلمام بطريقة عمل الشركة مع خبرة في البناء والتنفيذ مع خبرة في أنظمة المعلوماتية (IT)ليقوم بإعداد لوائح عديدة من بينها طريقة تصنيف مواد البناء وآلية العمل (Workflow)وطرق عرض المخطط الهندسي وتدقيقه (Layouts)و/أو (Title Block)و(Sheets) حسب المنتج الذي يتم العمل عليه.

ثم يتم صياغة ذلك كله في كتيب أو (Manual)يجب أن يكون متاحاً لكل مهندس يعمل في هذه الشركة سواء كان حديث العهد بالعمل أو محترف. تكون آلية العمل ضمن الـ BIMبعد الإجراء السابق عند ورود أي مشروع جديد و بعد جولة من الـ (brainstorming)واقتراح فكرة مبدئية للمشروع بأن يقوم الـ(CAD Manager)ببناء المشروع أولاً ضمن الـ BIM)

(Serverو من ثم توزيع الصلاحيات حسب ما ترتأيه الإدارة وحسب خبرة المهندسين المتوفرين لهذا المشروع (فقد يكون البعض متواجداً و البعض مشغولاً بمشاريع أخرى) و يكون ما يقوم الـ(CAD Manager)بإنشائه هو الموقع العام فقط كما قام المساح أو البلدية بتسليم جدول الإحداثيات الخاص بالمناسيب ضمن الموقع.

ثم يبدأ العمل. فيقوم كل مهندس بالعمل حسب الاختصاص وقد يكون حسب المساحة المخصصة. وتكون آلية العمل محددة بالقاعدة التالية: المستخدم الذي يقوم بالعمل على فراغ ما لا يستطيع مستخدم آخر أن يقوم بالعمل على نفس الفراغ ما لم يقم المستخدم الأول بالسماح له بذلك و ذلك عن طريق ما يسمى(Release)للعنصر أو المساحة المراد العمل عليها.ولمدير المشروع(Administrator) تجاوز تلك الصلاحيات متى شاء وحيثما شاء.[7]

1.5.2كيفية تطبيق نمذجة معلومات البناءفي المشاريع:

نظام نمذجة معلومات البناء هو نظام معقد يحتاج إلي الخبراء والتكامل حتى نصل إلى التحسين المطلوب هندسياً

يمكن وضع خطة لتحديد المشاركين في العمل داخلياً وخارجياً بالإستفادة من الأسئلة الآتية :

- كيف يستفيد الوكلاء من التصنيع (صناعة الخرسانة الجاهزة، والأبواب، والشبابيك ....إلخ) وماهي الخدمات التي تقدمها نمذجة معلومات البناء في مجال التصنيع والتي لم تكن موجودة من قبل؟.
- كيف يمكن الإستفادة من النموذج في تجميع المعلومات وماهي مستويات المعلومات التي يمكن أن نوجدها في النموذج؟.
- ماهي كميةالإستفادة من هذه المعلومات للمهندسين في مرحلة الإعداد والمعلومات والتخطيط؟.
- هل تستطيع نمذجة معلومات البناء أن تقدم الجديد في التواصل بين الوظائف المختلفة داخل الشركة؟ .

- كيف يمكن نقل المعلومات للمستشارين الذين غالباً مايفضلون النماذج علي الرسومات؟.
- هل هنالك تغير نسبي في الإدارة الهندسية؟.

يجب أن تفصّل إلتزامات الموظفين والتوقيت لكل مرحلة من مراحل التبني الآتية :

- تدريب المهندسينالأصلح لتوظيفهم لإستخدام برامج نمذجة معلومات البناء.
- تجهيز البرامج بصورة تلبي رغبة الشركة.
- بعد التدريب يطلب منهم عمل نمذجة لكشف إنجاز نمذجة معلومات البناء.
- عمل ورش تعريفية وسمنارات للمستخدمين غير المباشرين.

أخواً يمكن القول أن نمذجة معلومات البناء لها تأثير كبيرعلي المدى البعيد في مجال العمل والتوظيف (القوي العامل) إيجابياً ، ومن ناحية إقتصادية فإن التقدم الهندسي للبناء يكسب إضافة من نمذجة معلومات البناء أكثر من أي مشاركة في عملية البناء مثل ضبط تقدير الكلفة واختصار زمن الإنتاج وإجراء التعديل في أي مرحلة دون التأثير علي باقي المراحل وهكذا.[6][7]

2.5.2 مشاركة العملWork Sharing

يعتبر من أهم دعائم عملية النمذجة (BIM) عند تبنيها واستخدامها في المشاريع، وهوإشتراك عدة أطراف من تخصصات مختلفة في بناء نموذج واحد عبر تقسيمه إلى أجزاء(Work Sets)كل حسب تخصصه ومن ثم جمعها جميعاً في نموذج واحد يسمى النموذج المركزي(Central Model)كما موضح بالشكل (1.2).

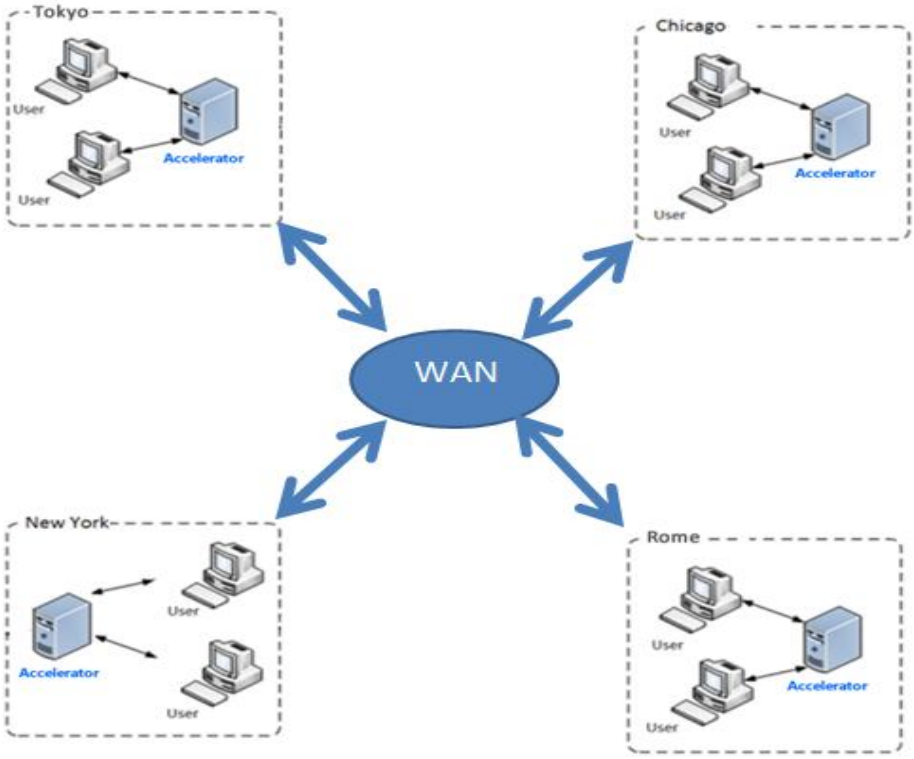
نمذجة معلومات البناء تتيح العمل على عدة مستويات، تحقيق أعلى استفادة من نمذجة معلومات البناء لا يتم إلّا عبر مبدأ مشاركة العمل.

يقوم مبدأ مشاركة العمل على اشتراك عدة أطراف في مشروع واحد مدى تباعد أفراد المشروع الواحد يعتمد على مقدرة الشركة المنفذة ومدى اتساع نطاقها و أفرعها، أو بمعنى آخر على حجم الخادم (Server) الذي تستخدمه الشركة.

يمكن إشتراك عدة أطراف من عدة مناطق مثلاً المهندس معماري في دولة ومهندس التصميم في دولة ومهندس الكهرباء في دولة ثالثة بينما المشروع في مكان مختلف تماماً كما موضح بالشكل(3.2)، أي كان نمذجة معلومات البناء لا تشترط وجود الأطراف في مكان واحد، ولا تشترط التبادل الورقي للمعلومات.

يمكن أن تكون مشاركة العمل عبر مكتب واحد به عدة مهندسين أو شركة واحدة أو حتى عدة شركات في عدة دول.

الشكل(3.2) النموذج المركزي والنماذج المحلية



الشكل(4.2) إشراك العمل عبر الإنترنت

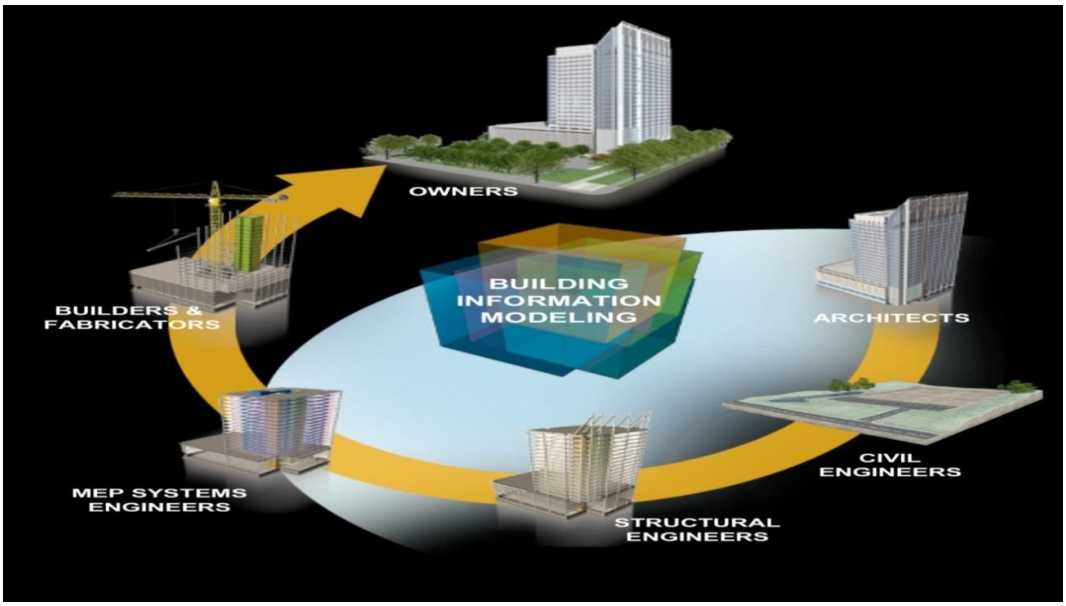
العمل الفرديمتاح أيضاً في نمذجة معلومات البناء ويتم نقل النموذج عبر البرامج المختلفة عبر خاصية الإستيراد و التصدير)Import/Export(، مع العلم أنها لا تحقق الإستفادة القصوى من نمذجة معلومات البناء.

إختيار أسلوب العمل يعتمد على حجم المشروع وعدد الأطراف المشاركة فيه ومدى توفرهم في مكان واحد.[7]

3.5.2التخصصات التي لها علاقة بالـBIM :

يدخل في عملية نمذجة معلمات البناء كل التخصصات التي لها علاقة بالمشروع من مهندسين معماريين ومهندسي التصميم الإنشائي ومهندسي حساب الكميات والتسعير ومهندسي التخطيط والتنفيذ بالإضافة لمهندسي البيئة وتحليل الطاقة والمهندسيين الكهربائيين والميكانيكيين وكذلك فريق إدارة المشروع عند تشغيله.

تختلف الأطراف المشاركة حسب نوع المشروع وحجمه ومدى تعقيد عملياته، ويتم تعاونكل التخصصات مع بعضها عبر نموذج واحد يدعم التواصل والتفاعل التام للأطراف العاملة بالمشروع خلال جميع مراحل المشروع ، فالشكل (5.2) يوضح التخصصات المشاركة في نمذجة المعلومات.

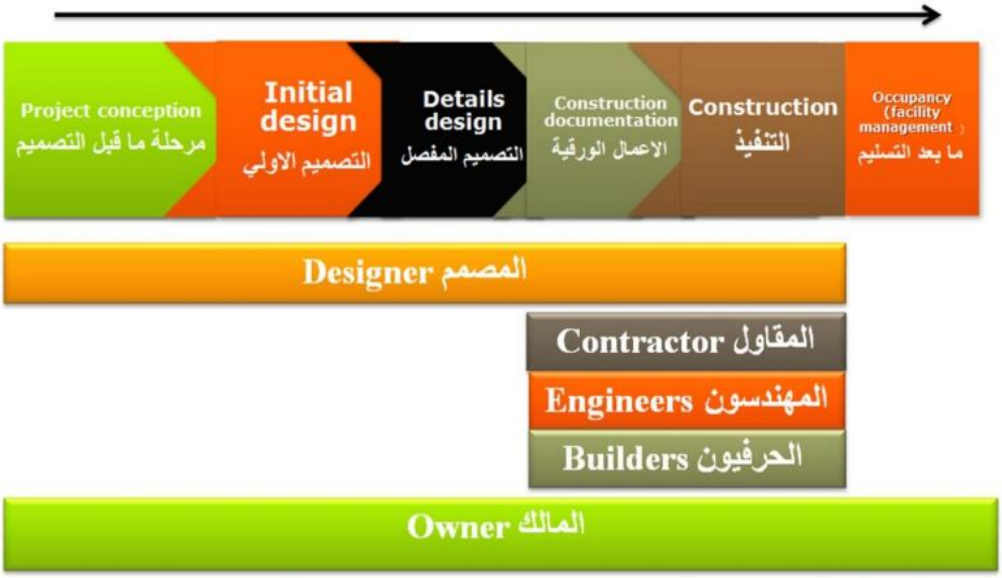


الشكل (5.2) إشتراك التخصصات العاملة بالمشروع في BIM

4.5.2 في أي مرحلة نستخدم BIM :

يستخدم مفهوم نمذجة معلومات البناء خلال كافة مراحل من المراحل الأولية (Conceptual Design)كل حسب تخصصه بدءً بالتصميم بأنواعه المختلفة ثم التنفيذ إلى التشغيل للمشروع المشروع.

فالشكل(6.2) يوضح إستخدام BIM في مراحل المشروع ومن هي الجهة المستفيدة أو المستخدمة للBIMفي كل مرحلة من مراحل المشروع.



الشكل(6.2)نمذجة معلومات البناء **BIM** خلال مراحل المشروع

)

شكل رقم (7.2)التخصصات التى لها علاقة بالBIM)

كل التخصصات لها علاقه بالانشاءات(المهندس المعمار –الانشائى–الميكانيكى –الكهربائى – والادارى – والمسعر– والمهنيون) الشكل أعلاه (7.2) يوضح التخصصات التي لها علاقة بالـ BIM.[7]

6.2 كيفية ربط فريق العمل ضمن منظومةالـ BIM:–

عادة يتم العمل في المشروع الهندسي بين أربع أو خمس فرق وهيالمعماري والإنشائي والكهربائي والميكانيك وقد يدخل معهم المقاول أو صاحب المشروع في بعض الأحيان كشخص متحكم في الإنفاق على محتويات المشروع و آليات تنفيذه.وإلى ذلك الأمد (قبل إنشاء ما يسمى BIM Server) كان هذا الأمر (العمل في المشروع) يتم تنسيقه " فقط " عن طريق الاجتماعات الدورية حيث أن من يعمل على المشروع من أعضاء الفريق لا يرى أي تعديل يقوم به هو أو أي أحد من أعضاء المشروع.

من هنا كان لا بد من وضع تقنية لدرء هذه التداعيات, فتم بناء ما يدعى BIM Server (الذي يجعل الموديل الهندسي موجوداً على جهاز مخدم Server ضمن الشركة وعندما يريد المهندس (بغض النظر عن اختصاصه) الدخول إلى الموديل للإضافة أو التعديل فإن جميع من يعمل على الموديل من الزملاء سوف يلحظون ذلك مباشرة و بشكل آني.

قد تكون هذه التقنية قدمت حلاً لمن يعمل بنفس المكتب ولكنها قامت بخلق مشكلة جديدة من نوع آخر !!

فإذا كانت الشركة تعمل مع استشاريين في بلد آخر أو مكان آخر بعيد عن مقر الشركة سوف لن يستطيع أولئك الأشخاص الدخول عن بعدلحل مشكلة الراغبين بالدخول عن بعد. كان الحل بإنشاء تقنية تسمى(Delta server)

هي تقنية تسمح بنقل البيانات التي تم تعديلها " فقط " من المخدم إلى المهندس الذي يدخل إلى المشروع عن بعد و قد تم تطبيقها في ريفيت و آرشيكاد بينما كان لشركة (DAS)رأي آخر و هو أن المهندس كلما أراد الدخول يجب أن ينسخ المشروع كاملاً (وقد كانت حجتهم في ذلك سرعة الانترنت) و لكن اذا بلغ الموديلأكثر من 500 ميغا من الحجم فإن ذلك سيكون مزعجاً جداً مهما كانت الانترنت ذات سرعة عالية وذات أداء مميز.

ولذلك تم إضافة العديد من الميزات الرديفة للـ(BIM Server)مثل انشاء المستخدمين وإعطائهم صلاحيات للعمل ضمن المشروع وإعطائهم حتى أماكن معينة للعمل (مثال: مهندس الديكوريقوم بالعمل على المحال التجارية في مشروع سكني مع محال أرضية تجارية) إضافةإلى إنشاء تقنيات تراسل بين المستخدمين (Messaging Services)إضافة إلى تمييز بين المكتبات (Library if you are in ArchiCAD and Families if you’re using Revit)التي يستخدمها المستخدم في المشروع الذي يحفظه على حاسبه الشخصي و بين المكتبات التي يستخدمها عند الدخول إلى مشروع محفوظ على (BIM server)وإمكانيات الحفظ التلقائي والنسخ الاحتياطي(Backup&Data Recovery).[7]

7.2 فوائد الـBIM لكل الفريق العامل بالمشروع:

***المهندس المعمارى:-**

- التركيز على التصميم بدلاً من الرسم.
- اخذ قراءات صحيحة و مباشرة عن المساحات و تقسيمها من النموذج.
- ادارة فعالة للمشروع بحكم أن المعماري هو صاحب فكرة المشروع و هو المسؤول عنه أمام الإدارة في الشركات التي تعمل بشكل صحي. [7]

***المهندس الانشائى(المدنى):-**

- أخذ النموذج بشكل صحيح (عناصر الجملة الإنشائية المطلوبة فقط دون الغوص و التفكير في فهم النموذج و إعادة العمل عليه ليصبح بالصيغة التي يرغب.
- امكانية تحليل النموذج ضمن برنامجه الذي يعمل عليه بكل راحة و من ثم إعادة النموذج مع التعديلات إلى المشروع الأساسي على مخدم الـ BIM(BIM Server) ليتم فيما بعد متابعة العمل عليه مع التنبيه للتعديلات الحاصلة لباقي الطاقم الهندسي ذو الاختصاصات المكملة و المتعددة.
- حساب مباشرة للكميات التي تتعلق بالمساحة والحجوم (وكذلك يمكن حساب حتى أطوال و أقطار قضبان التسليح) و استنباط جداول مباشرة من النموذج دون العودة إلى تدقيق ذلك. (7)

***مهندس الكهرباء والميكانيك والصحية (MEP) Mechanical Electrical and Plumping :-**

في أغلب سيناريوهات العمل يكون لدى الخبراء من العاملين بالمجال الهندسي كمهندسي (MEP)خبرة مسبقة في حاجة المبنى لأقطار الكابلات وأماكننفاذها وتوضعها كما الحال لحجوم دكتات الدفع والسحب المستخدمة في التكييف والتبريد و كذلك الأمر بالنسبة لأنابيب المياه الحلوة و المياه المالحة ...الخ. وإنما ما يلزم هو معرفة أن تمديد هذه الدكتات و الكابلات والأنابيب هل سيتعارض أو يعترض أحد العناصر الإنشائية أو اللاإنشائية مثل الأسقف المستعارة و غيرها مما سيتم تركيبه في المبنى بشكل لاحق

- يستفيد اساتذة الـ(MEP)بمعرفة الحجوم التي سيقومون بتدفئتها و تكييفها بشكل مسبق.
- تمديد يظهر مكان الـ(Trays)التي سيتم تمديد الكابلات عليها.

- الأسقف المستعارة و توضعها.
- تمثيل كامل لدكتات التكييف المركز (Air Ducts)مع عمل ما يسمى (Collision Detection)البيان إذا كان هناك أي اعتراض مع العناصر الإنشائية المثبتة حالياً.
- معاينة للمشروع بشكل كامل بعد تركيب كافة الأنظمة بما يسمح بمعاينة سلامة التصميم الأصلي وديمومته أم عدم تحقق ذلك.
- امكانية نقل النموذج إلى البرمجيات الأخرى التي يعمل بها الطاقم الهندسي لمزيد من التحليل ومطابقة المواصفات. [7]

*** المقاول(Contractor):-**

- معرفة المواصفات المطلوب منه تنفيذها على أرض الواقع.
- معرفة ما يلزم بشكل صحيح و دقيق من مواد بناء ومستلزمات أخرى (سقالات (Scaffolding)ورافعات (Wench) الى ما هنالك من العدد (toolkits)لإتمام بناء المنشأة.
- كشف تقديري مبدئي صحيح لأتعاب الأيدي العاملة.
- جرد صحيح للمستودعات و ما يلزم من الإحضارات لورشة العمل.
- الربط مع الجدول الزمني للتنفيذ و إعطاء تقارير أفضل للمهندسين (Feedback)عن حسن سير العمل في الموقع(Site). [7]

*** للعاملين بالعقارات:(Real Estate Brokers and agents):-**

تختلف ثقافة العمل بالعقارات من بلد لبلد بإختلاف البيئة العامة و طبيعة الزبون و طبيعة العقار نفسه إضافة إلى الموقع.ولكن يشترك أغلب العاملين بالمكاتب العقارية بقواسم مشتركة محددة يمكن للـBIM أن يسهم بها بشكل أو بآخر.

- يساعد الـBIM في تقديم عمر صحيح للمنشأة وما تحتويه من مواصفات يمكن أن ترغّب الزبون في شراءه.
- بيانات كاملة عن الموقع و المساحة وحتى الحجوم ان لزم الأمر.
- امكانية تقديم المخطط بشكل جاهز للزبون الذي يريد معرفة كل شيء عن العقار الذي يريد شراؤه
- امكانية توسعة البيانات المشمولة في نظام الـ BIM لتشمل بيانات الفرز العقاري المرتبط بالعقار و المالكين وانتقال الملكية والإشكالات المترتبة عليه ان وجدت. [7]

***العاملين بإدارة المنشاءآتFacility Management :-**

عادة تعمل الشركات المرتبط بإدارة المنشآت مع أصحاب تلك المنشآت وفق عقود سنوية للصيانة لجميع ما يتعلق بتلك المنشأة ومن هنا يكون نظام الBIMJ أساسي جداً بما يتلائم مع طبيعة عمل إدارة المنشآت. يوجد هناك ملحقات خاصة ببرمجيات الBIM تقوم بأخذ معلومات النموذج بشكل كامل ومن ثم تضيف معلومات خاصة بالعاملين بإدارة المنشآت لربطها مع الزمن (ArchiFM)على سبيل المثال وهو من أكثر البرمجيات شيوعاً في بريطانيا والذي يعمل بشكل مباشر مع الانترنت حيث يقوم بأخذ رقم العقار بعد الحصول على الموديل الخاص به من برنامج آرشيكاد و من ثم يتم وضع العناصر التي يحصل عليها استهلاك (وغالباً ما تكون مشمولة بعقد الصيانة) ضمن جداول زمنية يتم متابعتها من عناصر قسم الصيانة بشكل مباشر ليتم الإصلاح بشكل دوري وفقاً لساعات عمل محددة لتلك العناصر أو لمجرد تسجيل الإهلاك عند حدوث مشكلة في سجل لمعرفة ما تم تبديله خلال فترة ما والذي هو حالياً يتم من قبل المحاسب !!! الذي للأسف ليس لديه خبرة هندسية أصيلة في مجال عمل تلك القطع. [7]

***المصنعين::Manufacturers: -**

الآن و ضمن برمجيات ال BIM يتم العمل على تقديم عنصر جاهز من قبل المصّنعفعملياً يقوم المصّنع بوضع جميع الموديلات التي يقوم بتصنيعها على هيئة(BIM Objects)ضمن الموقع الخاص به أو إرسالها بالوسائل المتاحة في أيامنا هذه (Drop Box, Email)إلى المهندس و الذي يقوم بدوره بوضع العناصر كما هى : الأبعاد, السعر, اسم المصّنع, تاريخ التصنيع, تكلفة الشحن ...) الى ما هنالك من معلومات يجب لكل مهندس العلم بها مع تحضير أجوبة شافية للزبون و عدم ترك ذلك للحظة الأخيرة من العمل. (7)

***الملاك:-**

العالم يشهد ثوره تكنلوجيه كبيره لذلك لم تعد الوسائل المستخدمه القديمه فى المشاريع تخدم هذا التطور فى الاعمال لانها تستهلك الكثير من الوقت والكثير من المال ومع ذلك لاتعطى نتائج دقيقه.ونجد بان الشركات التى ستطبق نمذجه معلومات البناء ستجنى نتائج افضل ومكاسب كبيره لان النمذجه توفر الكثير من الوقت والمال وتعطى نتائج دقيقه من المره الاولى واضافة لذلك يكون المالك مطمئن وعارف اين سينفق امواله لانه سيطلع على المشروع قبل تنفيذة وتتيح لهم الاشتراك فى المشروع فى عدد من المراحل منها:-

- **تقييم التصميم: (Design Assessment):-**

يجب ان يكون للمالك الحق فى تقييم التصميم المقترح وتقييم البدائل لذلك التصميم ونمذجة معلومات البناء تساعد المالك فى الفهم وتقييم المشروع بصوره افضل لاستخدامها طرق عرض دقيقه واكثر وضوحا وتفصيلا. (7)

تقييم البدائل:(Assessment alternatives):-

يمكن للمالك باستخدام الـBIM أن يقيم البدائل بسرعة كبيرة (تقييم عرض الغرف وشكلها وألوانها بحيث تحاكي الواقع، وتحليل الضوء والظلال) حتى يحصل على المتطلبات التي يريدها. [7]

- **الربط بين اطراف المشروع عبر المحاكاة البصرية :**

في معظم الأوقات يحتاج المالك الى أخذ رأي أطراف المشروع في بعض القرارات وقد لا يجدون الوقت للدخول في اجتماعات مطولة لمعرفة ما يريده المالك منهم، ففي هذه الحالة يساعد الـ BIM بعرض المشروع بصورة ثلاثية الأبعاد تساعدهم في فهم سير العمل واتخاذ القرارات بدون الاجتماع في مكان واحد. [7]

- **محاكاة تشغيل المنشأة :-**

يستفيد المالك من المحاكاة في فهم الأسلوب الذي سيعمل به المبنى في جميع الحالات (العادية والطارئة) مثل الاخلاء في حالة حدوث حريق والتعامل مع عدد كبيرمن الناس (مترو الأنفاق – المحطات – المطارات) [7]

- **عند اجراء تغييرات على التصميم يمكن أن نحصل على نتائج فورية للتكلفة :**

عن طريق ربط برنامج التصميم مع برنامج حساب الكميات وبرنامج حساب التكلفة يمكن للمالك الحصول على التغييرات التي ستحدث للتكلفة الكلية عنداجراء تغيير في التصميم أو المواصفات أو حجم العمل دون الحاجة الى اعادة حساب الكميات ومن ثم تقدير التكلفة للعمل الذي تم تغييره ومنه يمكن حساب التكلفة الكلية. [7]

- **زمن التسويق :-**

– تساعد نمذجة معلومات البناء المالك في تسويق المبنى عن طريقعرض النموذج للزبون قبل اكتمال التشييد وأيضا تمكنه من عرض المبنى للزبائن الموجودين بعيداً عن الموقع بعد انتهاء

العمل.

– باستخدام تنسيق ثلاثي الأبعاد والصناعة المسبقة يمكن تقليل زمن الجدولة :

باستخدام التنسيق ثلاثي الأبعاد يمكن تقليل زمن الجدولة بمعرفة المشاكل التي سوف تعترض المنفذ أثناء العمل وإعداد حلول مبكرة وكذلك عن طريق عملة الصناعة المسبقة يمكن إعداد أجزاء المبنى حتى قبل وقته المحدد فيتحول النشاط من التصنيع والتركيب الى تركيب فقط مما يقلل الوقت ويساعد في تسليم المشروع في الوقت المحدد ويقلل الخسائر على المالك التي تنتج عن تأخير عائد الايجار أو البيع للمبنى والاستفادة منه اذا تم انجازه في الوقت المحدد. [7]

- **تقليل أخطاء الجدولة :-**

– قد يحتوي المشروع على أنشطة كثيرة متداخلة أو قد يحتوي على عدد من الشركات المتداخلة يمكن التعامل مع هذه التداخلات باستخدام نمذجة معلومات البناء التي تنتج جدولة دقيقة باستخدام نموذج رباعي الأبعاد الذي يساعد على اتمام المشروع دون التأثير على أدائه.

- تأثير عملية التجديد والصيانة في سير العمل في المبنى :-

باستخدام نمذجة معلومات البناء بعرض نموذج ثلاثي الأبعاد يمكن معرفة وتقييم تأثير الصيانة والتجديد على أداء المبنى بتحديد أماكن الصيانة على النموذج ومعرفة المناطق المجاورة في المبنى للأماكن التي ستحدث فيها الصيانة وتأثرها أثناء الصيانة مثلا(قطع التيار الكهربي).[7]

8.2 الإختبارات ودقة المعلومات :-

يوجد عدة تقنيات (و ربما مستويات) للتأكد من سلامة النموذج أو التصميم الخاص بالعمل:

- **التدقيق التقليدي:**

ويتم عادةبإرسال مخططات النموذج إلى استشاري ليقوم بالتدقيق ووضع علامات معينة على الأماكن المطلوب تعديلها لتحسين جودة النموذج و تصحيح الخلل إن وجد فيه. و قد يكون الاستشاري شخص أو مكتب أو هيئة. (7)

- **التدقيق الاختصاصي:**

ويتم باستخدام ميزات التحقق من سلامة عناصر النموذج أو ما يدعى Clash (Detection)والتي أصبحت من الاستخدامات التي تتميز بها منظومات الBIM المتداولة والتي تظهر للدارس أو المحلل مناطق الخلل الغير محسوبة مثل تقاطعات عناصر التكييف ودكتات التهوية(Air Ducts)مع العناصر الإنشائية الموجودة في النموذج Columns) and/or Beams)و قد تطورت هذه الأنظمة بشكل أفضل حيث أصبحت الآن تعنى بنظام كامل لـ Piping ضمن منشآة مثل محطة توليد كهرباء عاملة على الغاز.بحيث يمكن التجوال ضمن مسار الأنابيب مع معاينة أماكن التصادم مع العناصر الأخرى الموجودة ضمن المنشأة. (7)

- **التدقيق المعماري والمعياري:**

ويتم هذا النوع من التدقيق باستخدام برمجيات لديها كمية هائلة الادوات المسبقة التعريف. حيث تقوم هذه البرمجيات بمقارنة النموذج المقترح مع المعايير المخزنة مسبقاً لتقوم بإعطاء نتيجة مباشرة عن مدى معيارية هذا النموذج ومطابقته لنماذج العمل المعيارية المعمارية ومدى انحرافه عنها في حال وجود انحراف وأين هي أماكن الخلل في النموذج. أحد الأمثلة عن هذه الحلول (إن لم يكن الوحيد) هو منظومة (Solibri)) النروجية التي تقوم بعمل التدقيق المعياري المطلوب للنموذج. (7)

يتم فحص النموذج بشكل آني أثناء العمل وبعد الانتهاء منه لمطابقة متطلبات مالك المشروع أو رؤية المهندس صاحب الفكرة (غالباً ما يكون في بلادنا هو صاحب الشركة الهندسية أو المكتب الهندسي).

وإذا كانت الشركة من النوع المثالي جداً وتمتاز بالسخاء في ما يتعلق بمطابقة المواصفات بإمكاننا آنذاك نقل الموديل إلى أحد البرمجيات التي تم ذكرهاليقوم بإعطائنا مدى مطابقة هذا المبنى للمواصفات المعيارية العالمية أو لكود يتم انتقاؤه بشكل مباشر(SolibriReviewer) . (7)

1.8.2 أمن المعلومات فى الـBIM

يتم ضبط أمن المعلومات بطريقتين:

- **على مستوى الملفات:** –

يتم وضع صلاحيات (Permission)صحيحة وفعالة على الملفات والمجلدات التي تحتوي المشروع و ذلك ضمن نطاق (Domain)خاص بالشركة وقد يكون (Domain)يتبع لأنظمة (Microsoft)المتوافرة وسهلة الدعم التقني (Technical Support)وقد يكون بشكل آخر تابعاً لـ Linux أو (Mac)و بأي حال يجب أن يكون هنالك دعم تقني قادر على حماية النطاق بمجمله من أي تهديد أمني (Threat)قد يضر بسيردورة العمل ضمن المشروع. (7)

- **على مستوى نقل البيانات:**–

يجب تأمين المنفذ (Port)الخاص بالـBIM Serverضمن الشبكة و خارجها (إذا كان هناك نقل للمعلومات ومشاركة على مستوى خبراء خارج الشبكة وربما خارج البلد والذين يتم التواصل معهم عن طريق الانترنت) واختيار تشفير ملائم (ينصح باختيار بروتوكول IKE-V2) والمكافئ لـ(ISAKMP)وفي حال عدم توافره في الجدار الناري (Firewall)يتم استخدام

بروتوكول (L2TP)لضمان تشفير أي نوع من أنواع البيانات يمكن أن يتم نقله إلى خارج الشبكة. ما تزيد عليه بعض الشركات الامريكية (التي تهتم بخصوصية مشاريعها) هو توقيع عقد عصري بعدم نفاذ المعلومات من الخبير او الاستشاري في مشروع معين و يسمي (NDA).[7]

2.8.2 التحكم فى وثائق الـBIM

الوثائق ضمن عملية الـBIM هي مكون أساسي ضمن سير عملالـ BIMحيث أن إنتاج الوثائق لا يأخذ ذلك الوقت لأن طريقة العمل ضمن الـBIM بشكلها الصحيح تعتمد على طرق معيارية للمعاينات (Views) والتي يتم ضمنها العمل على النموذج المعماري و من ثم نقل هذه المعاينة لتصبح (Sheet)أو (Layout) ومن ثم طباعتها أو أرشفتها أو نقلها إلى صيغة أخرى يقبلها الزبون أو المدقق.[7]

9.2 أهميه استخدام الـBIM:-

- القدره على اتخاذ القرارات فى مرحله مبكره اى انه بالامكان تقييم التصميم وتحليله قبل عملية الانشاء.
- يحسن بشكل كبير من عمليه التوثيق.
- يساعد بشكل كبير فى عمليه التعاون بين الاطراف المشاركون فى عمليه البناء(المصممون–المقاولون – البنائون .....).
- توفير الوقت والجهد والتكلفه.

10.2مجالات تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM

1.10.2التطبيق في المشاريع :

يختلف حجم قاعدة BIM باختلاف المشاريع حجماًونوعاً ومدى التعقيد وكذلك حسب نوع الشركة وخبرتها في المجال وحسب نوع البرامج المستخدمة.

الشكل(8.2) ادناه يوضح تطبيق نمذجة معلومات البناء في كافة دورة حياة المشروع **Life cycle Project**وذلك كما موضح الرسم كالآتي :

I.التصميم الأولي :Conceptual Design

فيه يتم التصميم الأولي والذي يكون ضمن دراسات الجدوى ومن خلال برامج **BIM**يمكن تصميم تصاميم أولية متعددة، تتم عمليات التغيير والتعديل في الخيارات المتاحة حتى الوصول للتصميم الأولي المطلوب وتتضمن في الغالب النواحي المعمارية والمالية. [7]

II.تفصيل التصميم :Detailed Design

فيه يتم عمل تعريف تفاصيل التصميم المختار وذلك بتعريف العناصر والمواد وغيرها من التفاصيل المعمارية والإنشائية إعداداً للمرحلة التالية وهي التحليل. [7]

III.التحليل والتصميم :Analysis and Design

من المراحل المهمة وفيها يتم التحليل والتصميم ليس فقطمعمارياً وإنشائياً بل يمكن أن تشمل – حسب نوع المشروع – التحليل الحراري والبيئي والكهربائي وأنظمة الصرف والإمداد بالمياه وعمل التحقق من تكاملها وصحتها. [7]

IV.التوثيق :Documentation

كثير من الخبراء يروا أن التوثيق أهم مميزات عملية **BIM**، إذ فيها يتم إستخراج كافة الوثائق والمخططات لكل أنظمة المشروع.

إستخراج الوثائق يتم بعد التحقق من تكامل الأنظمة مع بعضها وعدم تداخلها وذلك بإجراء إختبارات إكتشاف التضارب **(Clash Detection)**، قوة التوثيق تكمن في الدقة والسرعة والمجهود الأقل نتيجة إستخراج الوثائق من نموذج وحيد للمشروع يدعم خاصية التشغيل البيني أيْ

إجراء أيّ تعديل في أي من الأنظمة المكونة للمشروع يغير في كافة الوثائق الأخرى بالمشروع. (7)

V.التصنيع:Fabrication

من الميزات الذكية لل **BIM** خاصية التصنيع التعاوني وهو يدعم الدقة والسرعة وتلافي الوقوع في أخطاء التصنيع وقد تم التحدث عنه بالتفصيل في الباب الثاني. (7)

VI.محاكاة عملية التشييد :Construction 4D/5D

لمحاكاة **(Simulation)** عملية التنفيذ– إنتاج فيديو – فوائده الكبيرة خاصة في المشاريع المعقدة ذات العناصر املتداخلة والمختلفة، فالمحاكاة تساعد في عملية إدارة الموقع وتنسيقه، ومعرفة تحرك الآليات، وهي توضح كذلك التكلفة مع مرور الزمن حيث يمكن معرفة تكلفة الأعمال المنجزة ونسبتها عند زمن محدد . (7)

VII.فن السوقيات :Construction Logistic

هي محاكاة لعملية التنفيذ نستفيد منها في ما يعرف ب **(Construction Logistic)**.اللوجستية :**(Logistics)** ما يعرف بالعربية بـ فَنُّ السَّوْقِيَّات وهو فن وعلم إدارة تدفق البضائع والطاقة والمعلومات والموارد الأخرى كالمنتجات والخدمات وحتى الموارد البشرية من منطقة الإنتاج إلى منطقة السوق.

تتضمن اللوجستية العديد من النشاطات المنفصلة و المنظمة، في عام 1991 عرّف مجلس إدارة السَّوقيَّات –وهي منظمة تجارية أسست في الولايات المتحدة الأمريكية – عرفتها بأنها (عملية التخطيط والتنفيذ والتحكم بالتدفق والتخزين الضروري المؤثر للبضائع والخدمات والمعلومات المتعلقة من نقطة المنشأ إلى نقطة الإستهلاك من أجل إرضاء متطلبات المستهلك) وبذلك حصرت هذه المنظمة تعريف السَّوقيات أو اللوجستيةبمجال الأعمال.

في صناعة التشييد تتمثل في الإستفادة من عملية المحاكاة في إدارة الموارد وتدفقها وحركتها عبر فيديوهات تمثل واقع التنفيذ في المستقبل. [7]

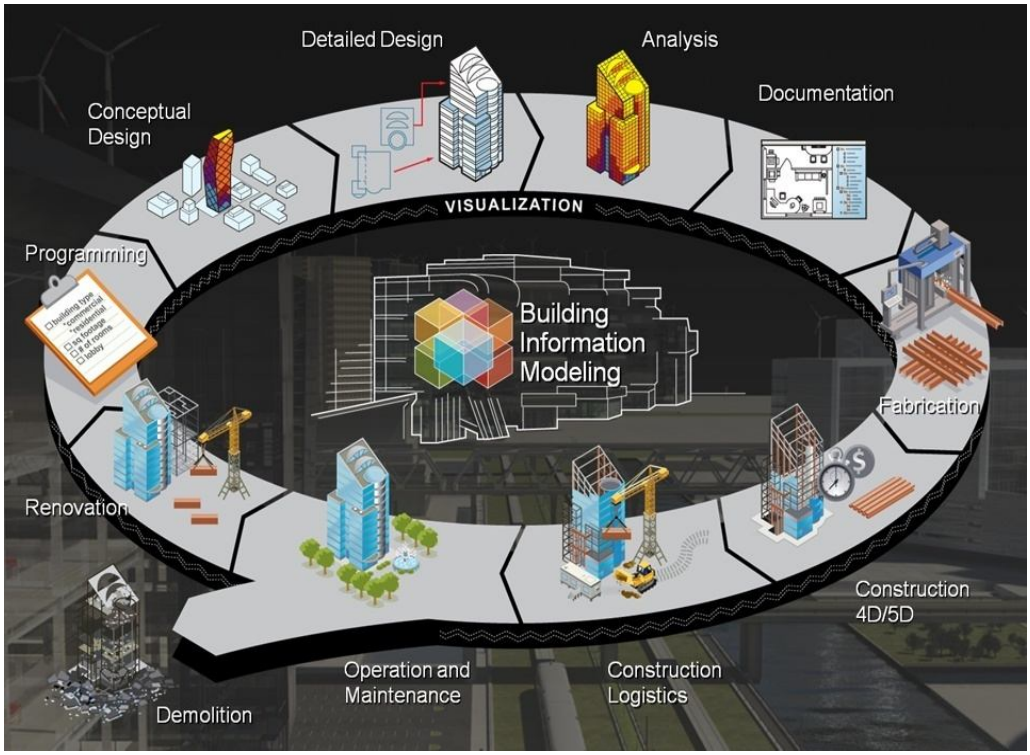
VIII.تشغيل المشروع والترميم:Renovation and Operation

فيه تتم محاكاة لأنظمة المنشأة المختلفة عند التشغيل مثل أنظمة السلامة والتحركات أثناء الطوارئ مثلاً وقد تم شرحه في الباب الثاني، ويتم كذلك المحاكاة لعمليات الترميم (Renovation) والصيانة.

IX.عمليات الهدم:Demolition

إكتسبت عمليات الهدم وإزالة الأنقاض بعد العمر الإفتراضي أهمية نتيجة الإهتمام العالمي للبيئة وضرورة تدوير المخلفات حفاظاً على السلامة العالمية.

برامج BIM تقدم تصور دقيق لعمليات الهدم في المستقبل.[7]



الشكل(8.2)BIM خلال دورة حياة المشروع

11.2التطورات فى نظام الـBIM

بما انه لايمكن مشروعاً هندسياً واحداً يتم بدون حصول أي مشكلة بين المقاول (Contractor)و المصمم أو الدارس أو الزبون و السبب هو أن الشركات الهندسية تعتمد على مبدأ التقدير التعسفي (التقدير حسب الخبرة دون امكانية وجود آلية لحساب الأرقام الدقيقة)وذلك في أغلب المكاتب صغيرة ومتوسطة الحجم. أما عند الانتقال لآلية العمل التي تتبعها الشركات العملاقة فإن الظلم والتظالم يكون على نطاق أوسع فعندما تأتي شركة كبيرة كإعمار لدولة ما لإقامة مشروع ما فإن ما يتم هو كالتالى يتم تسليم الأعمال الجزئية وفق عقود قد تكون منصفة وربما مربحة جداً لعدم علم إعمار بشكل وافي بحيثيات التنفيذ وأسعار المواد والعمالة بتلك الدولة وقد تكون أحياناً تمثل عقود إذعان حيث أنها تلزم المقاول أن ينفذ بهوامش ربح شبه رمزية ويضطر بالقبول حتى يذكر في قائمة زبائنه شركة إعمار(يمكن للBIM أن يحل أو يسهم بحل مثل هذا الإشكاليات بوجود قالب مسبق الإعداد يستوفي طريقة عمل المكتب أو الشركة المنفذة و بالتالي فإن آلية العمل و التعاقد مع أي زبون أو شركة بغض النظر عن المستوى أو شكل العقد و التعاقد سيكون مريحاً وواضحاً وهو ما يجعل البيم حاجة ملحة قبل أن يكون ضرورة وأحد أعمدة العمل الأساسية ليكون ناجحاً . ولكن لماذا قامت إمارة دبي " بفرض " إستخدام الـ BIM على الأبراج التي تتجاوز الـ 40 طابقاً في الارتفاع؟ السبب هو حكومي بحت, فإمارة دبي هي إمارة تعتمد على السياحة وأي خلاف بين المتعهد و المنفذ سيحيل ذلك إلى تدخل القانون وتأخير بناء للعديد من العقارات الضخمة والأساسية والتي تمثل حاجة ملحة سواء للإسكان أو جمالية المنظر العام وعليه فإن أي حل مسبق لقضية التنسيق لإتمام العمل الهندسي سيوفر الكثير من الإشكاليات غير المحسوبة و الطارئة أثناء التنفيذ و بالتالي يؤخر استثمار آخر في الإمارة لأمد غير معروف.[9]

1.11.2تطبيقات ال BIM على الموبايل:

لـ BIM تطبيقات فرعية (Sat)وليست أساسية ومتممة لعمل التطبيقات الأساسية وذلك نظراً لصغر مقدرات وعتاد الموبايل(Hardware) مقارنة مع (Hardware)الحاسب أومحطة العمل (Workstation)ومن أفضل التطبيقات المطروحة تطبيق(BIMx)و الذي يساعد المهندس على معاينة وثائق المشروع (HyperDox)والتجوال بشكل ثلاثي البعد ضمن المشروع مع إمكانية القياس (Measuring)) للتأكد من صحة التنفيذ أو القيمة المطلوب للتنفيذ في حال لم تكن قد نفذت بعد كما تفيد في عرض (Presentation)للمشروع بشكل واضح يفهمه الزبون بشكل جيد.[9]

12.2 أهم مشاريع الـBIMفى انحاء العالم:

– Build London Live 2012

– Build Qatar Live 2012

-Mall Of Qatar 2016

−Real project (Qatar) 2016

و الكثيرغيرها و لكن أحببت أن تكون هذه المشاريع عل سبيل المثال لا الحصر.

13.2أدوات نمذجة معلومات البناء (BIM):

الجدول التالي يوضح بعض برامج BIM واستخدام كل منها :

برامج مساعدة	البرنامج	Usage	الاستخدام
GOOGLE SKETCH UP	REVIT STRUCTURE	Building the modeling	بناء النموذج
AUTOCAD	REVIT MEP		
	REVIT ARCHITURE		
	TEKLA STRUCTURE		
	3D CIVIL		
GOOGLE SKETCH UP	NAVISWORK SIMULATION	4D SIMULATION	المحاكاة
Primavera 6 M.S Project	ANNOVAYA		
PHOTOSHOP	VISO OFFISE SUITE		
ADOBE ACROBAT	NAVISWORK MANAG	CLASH DETECTION	تحديد التضارب
EXCEL	QUANTITES TAKE OF	QUANTITES TAKE OF AND COST ESTMATING	حسابالكميات والتسعير
	ANNOVAYA		
	VISO OFFISE SUITE		
	NAVISWORK MANAG	SITE COORDINATION PLAN	تنسيق الموقع
	GOOGLE SKETCH UP		
	GOOGLE EARTH PRO		
	PRAIMAVIRA 6.1	COLLABORATION CONSTRCTION ADMINISTRATION	التخطيط والادارة
	M.S PROJECT		
ADOBE PHOTOSHOP	REVIT	DESGIN VISULAZTION	التصور (صور، مخططات ، فيديو ، دراسة الظلال)
	GOOGLE SKITSH UP		

14.2 تعريف بأهم البرامج المستخدمة في الـ BIM:

1.14.2مجموعة برنامج Autodesk Revit :

تعتبر هذه المجموعة من أهم أدوات BIM بالنسبة لبرامج Autodesk®

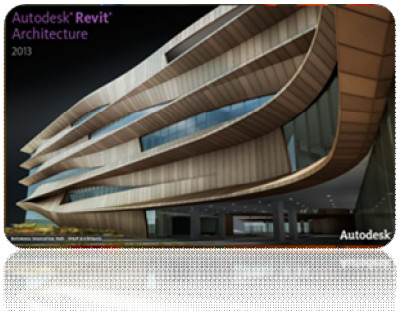
يتوفر الآن برنامجAutodesk Revitفي ثلاثة أنواع :

1. برنامج الريفيت المعماري Autodesk® Revit® Architecture
2. برنامج الريفيت الكهربائي والميكانيكي والسباكة Autodesk® Revit® MEP
3. برنامج الريفيت الإنشائي Autodesk® Revit® Structure

ومن خصائص هذه المجموعة :

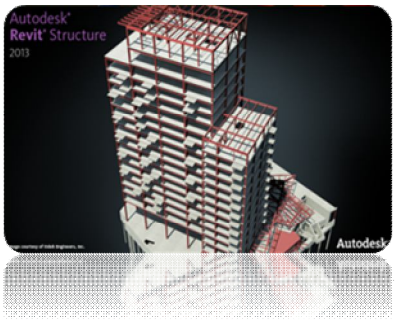
- هي أحد أدوات BIM .
- الربط ثنائي الإتجاه.
- الجدولة وحساب الكميات.
- رسم التفاصيل النهائية.
- الأداء التعاوني .
- عرض بصري للتصميمات .
- عمل بيني للبرنامجمع برامج أخرى.

2.14.2 برنامج الريفيت المعماري
Autodesk® Revit® Architecture



هو برنامج للتصميم المعماري.

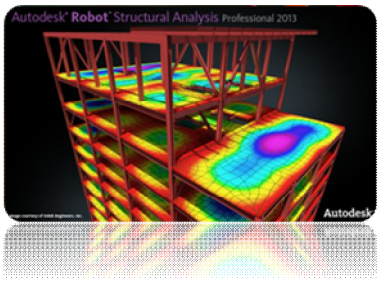
- برنامجٌ يستخدم في المجالِ المعماري ذُنائي وثُلاثي الأبعاد، العناصر يتم رسُمها ثلاثية الأبعاد، لذا فهو سريع في عمل وإخراج الواجهات والقطاعات والتَّفاصيل المختلفة.
- وضع الأبعاد ورسم المَحاور وبناء السَّلالم وعمل المناسيب المختلفة.
- وأيضًا جداول الحصر للمكوِّنات المعمارية والتي يتكوَّن منها المشروع و عمل الرُّسومات المعمارية.
- دراسات الظلال والضوء.
- عمل الصور المنقحةٌ (Rendering) للمناظر والواجهات.
- إخراج الفيديوهات.
- إمكانية التصدير لبرنامج 3D Max .
- إمكانية التعاون والربط مع برامج BIM الأخرى.
- إضافة البيانات على جميع الرُّسومات، كالكتاباتِ والرُّموز.
- جدولة عناصر المشروع وحساب كميَّاته
- إنشاء كتلة المبنى بكلِّ تفاصيله.



3.14.2 برنامج الريفيت الإنشائي
Autodesk® Revit® Structure

برنامج للعمل الإنشائي يقوم بالآتي :

- الرسم للعناصر الإنشائية بدقة وسرعة من خلال مكتبة للمواد وبها جمع العناصر الإنشائية جاهزة كالأعمدة والبلاطات والقواعد.
- تحوي المكتبة على جميع المواد الإنشائية من خرسانة وفولاذ وخشب وغيرها، والمقاطع الفولاذية وحديد التسليح.
- يتم الرسم في مجسم ثاثي الأبعاد (3D).
- حصر الكميات والجدولة.
- خاصية التشغيل البيني : أي التغير في الواجهات أو المساقط أو غيرهما يغير مباشرة فيجميع حسابات العنصر الذي تم تغييره في جميع وثائق المشروع الأخرى.
- التحليل والتصميم .
- التحليل والتصميم للعناصر الإنشائية.
- التفصيل الإنشائي للعناصر الخرسانية والفولاذية مع إمكانية الربط ببرامج التفصيل الإنشائي.
- الربط التزامني مع برامج التحليل كال (ETABS وROBOT).

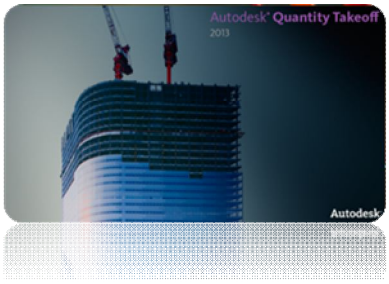


4.14.2 برنامج التحليل والتصميم الإنشائي

Autodesk® Robot™ Structural Analysis Professional

هو برنامج للتحليل والتصميم الإنشائي يقوم بالآتي :

- روابط ثنائيةAutodesk Revit Structureالإتجاه مع برنامج الريفيت الإنشائي.
- مجموعة واسعة من قدرات التحليل (فولاذ، خرسانة، خشب، منشآت مركبة).
- يحوي كل دليل (Code) معترف به.
- التفضيلات الخاصة بكل دولة.
- وحدات متكاملة لتصميم الخرسانة المسلحة وتصميم المنشأءآت الحديدية.
- سير العمل مستمر بدءً من التحليل والتصميم ووصولاً إلى رسومات التصنيع.
- لوحات للتفصيل الإنشائي وجداول الثني.
- الربط والتزامن مع برامج BIM الأخرى مثل REVIT.



5.14.2 برنامج التقديرات وحساب الكميات

Autodesk Quantity Takeoff 2013

- برنامج يقوم بحساب الكميات وتقدير التكلفة.
- الدقة والسرعة في عملية حصر الكميات والتسعير.
- برنامج سهل الفهم والإستخدام.
- يقوم بحساب المساحات والحجوم والأطوال بصورة سريعة وسهلة ودقيقة.
- إخراج التقارير وجداول الكميات والتسعير مع إمكانية تصديرها لبرامج أخرى للتنسيق مثل EXCEL.

- يعمل بخاصية التشغيل البيني وذلك بتحديث الجداول عند إجراء أي تعديل على النموذج.
- أهم مميزاته : إمكانية ربطه للعمل في منظومة نمذجة معلومات البناء (BIM).

6.14.2

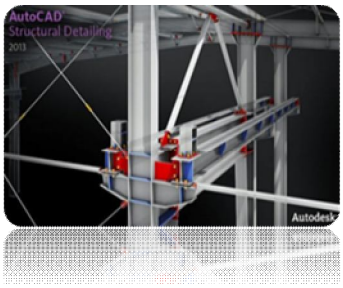
Autodesk® Navisworks

- الجمع ما بين بيانات المشروع لكل التخصصات العاملة بالمشروع في نموذج واحد وذلك لإتاحة إمكانية مراجعة المشروع بالكامل.
- إدخال تخطيط المشروع ومتابعة التنفيذ بنموذج (6D).
- فحص نموذج المشروع من كل زاوية ، ومراجعة المشاريع الثلاثية الأبعاد بغض النظر عن حجم الملفات أو تنسيقها.
- تيسير مراجعة المشاريع بشكل أسهل.
- نشر المشروع في صورة ملف مضغوط يسهل توزيعه.
- إيجاد حالات التعارض والتداخل القائمة قبل أن يبدأ المشروع.
- إمكانية الربط بين بيانات النموذج وبين جداول المشروع ونفقاته لمحاكاة أنشطة المشروع والتخطيط لها.
- إنشاء صور ورسومات واقعية لتحسين الاستيعاب.
- يمكن فيديوهات وإدخال آليات لمعرفة تحركها بالموقع.

7.14.2 برنامج إدارة المشروعات

MS Project

- يعتبر برنامج MSأحد البرامج المستخدمة في إدارة المشروعات الهندسية.
- يعمل هذا البرنامج على أجهزة الحاسوب الشخصي والشبكات، ويعمل هذا البرنامج في بيئة ويندوز، ويتمتع هذا البرنامج بسهولة الإستخدام والإنتشار.
- هو برنامج متكامل لأعمال التخطيط والجدولة ومراقبة التكاليف وتوزيع الموارد وإدارة المشروع في مختلف المراحل والتحكم في تنفيذ المشروع.
- يسمح هذا البرنامج بتنظيم مشروعات.
- يهتم بالمخطط الزمني للمشروع وميزانية المشروع وإدارة الموارد ومتابعة التنفيذ، وبذلك يساهم هذا البرنامج في تمكين إدارة المشروع من إنجاز المشروع في أقل وقت ممكن وباقل تكلفة.
- إمكانية ربطه ببرامج BIM والتكامل مع برامج المحاكاة (Simulation).



8.14.2

AutoCAD® Structural Detailing

- برنامج يقوم بعمل رسومات التنفيذ Shop Drawingللمنشأءآت الخرسانية والفولاذية.

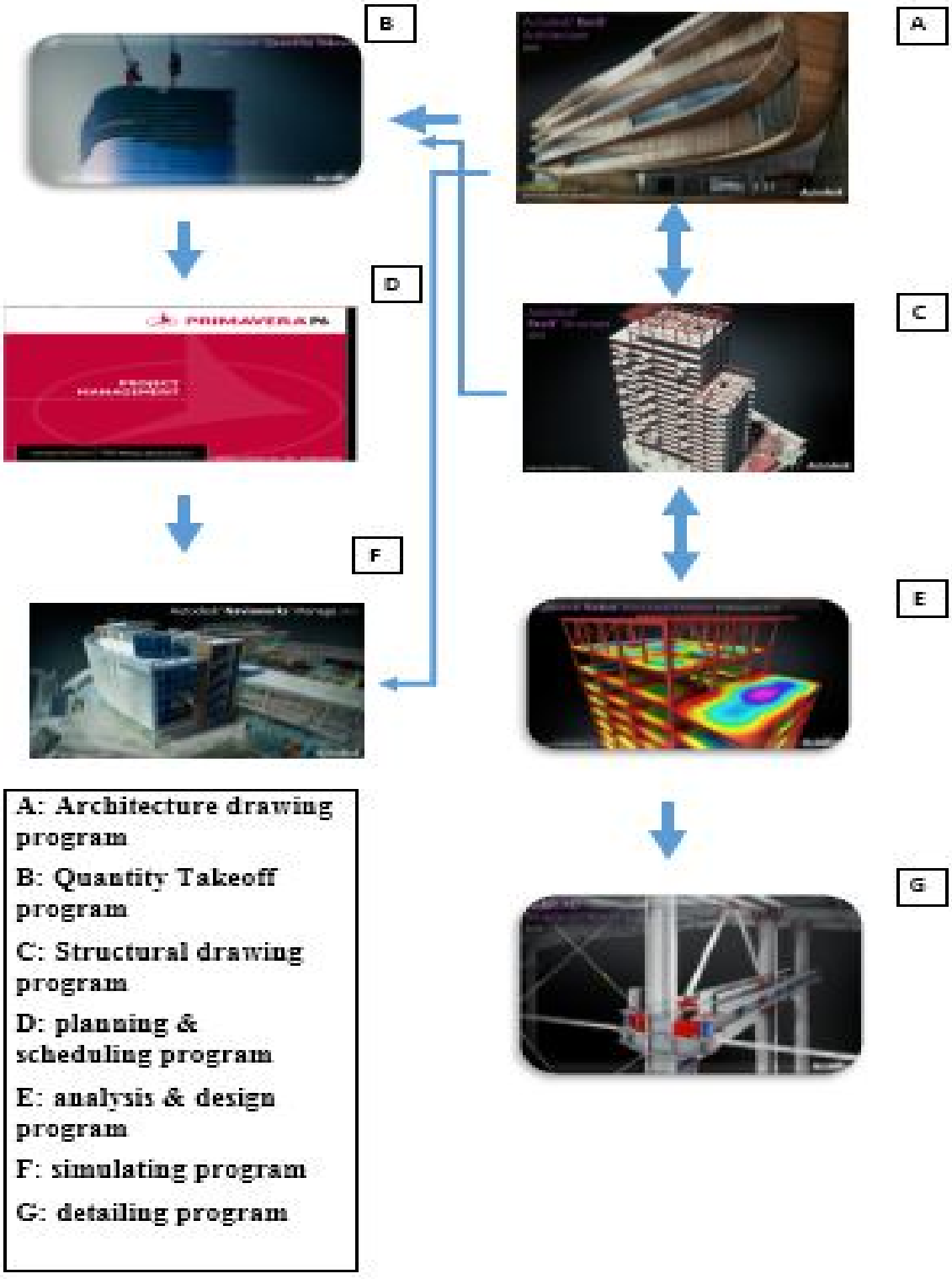
- يقوم البرنامج بإخراج القطاعات وتفريد الحديد للقطاعات الخرسانية وإخراج جداول الإفراد، كما يقوم بإخراج التفاصيل والكميات للوصلات فى المنشأءآت المعدنية .
- قوالب للتفاصيل.
- قواعد بيانات للمواد.
- أنماط عرض وتفاصيل تلقائية.
- جداول وقوائم حصر المواد.
- تفاصيل قابلة للتعديل.
- قابلية الإستخدام المتبادل مع برامج التحليل الإنشائي. [8]

15.2طريقة تطبيق نمذجة معلومات البناء على المشروع :

يطبق نظام البيم بعدد من البرامج وبعدد من المراحل .

16.2مراحل وخطوات تطبيق BIM على المشروع :

سيتم شرح طريقة تطبيق مفهوم نمذجة معلومات البناء من خلال المخطط أدناه شكل (9.2)

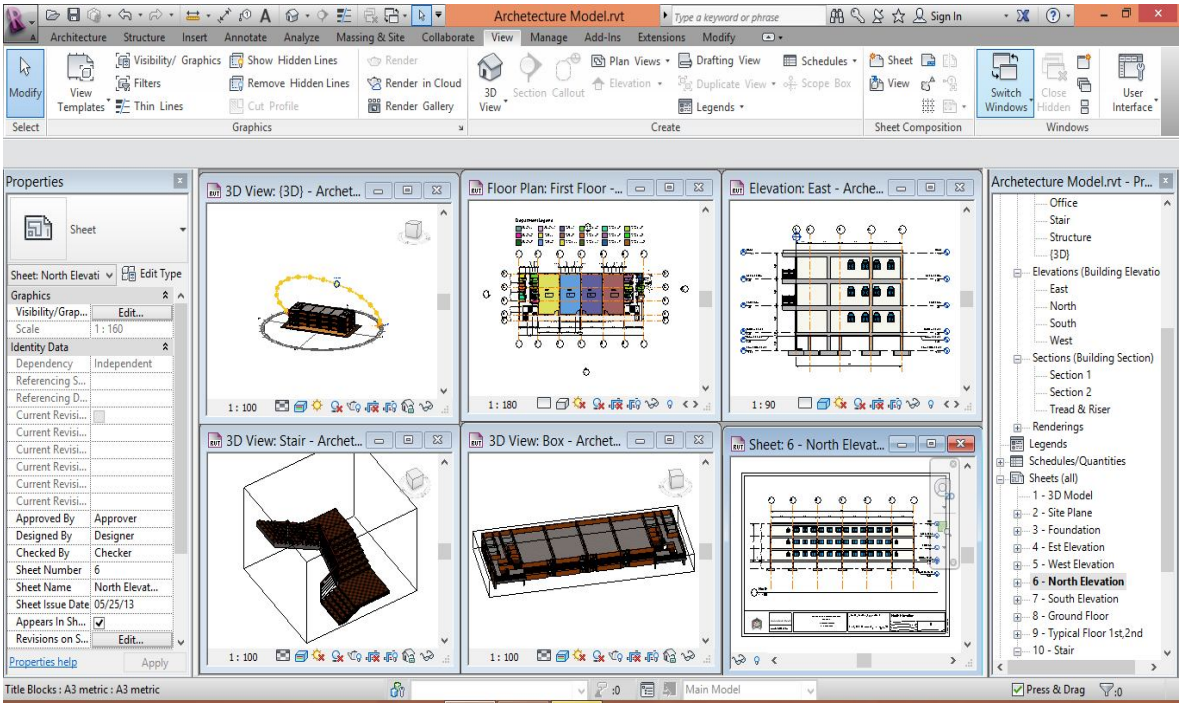


الشكل (9.2) تطبيق النمذجة BIM عبر المشروع

من خلال (الشكل9.2) نشرح تطبيق النمذجةBIMعبر المراحل التالية :

المرحلة الأولى :

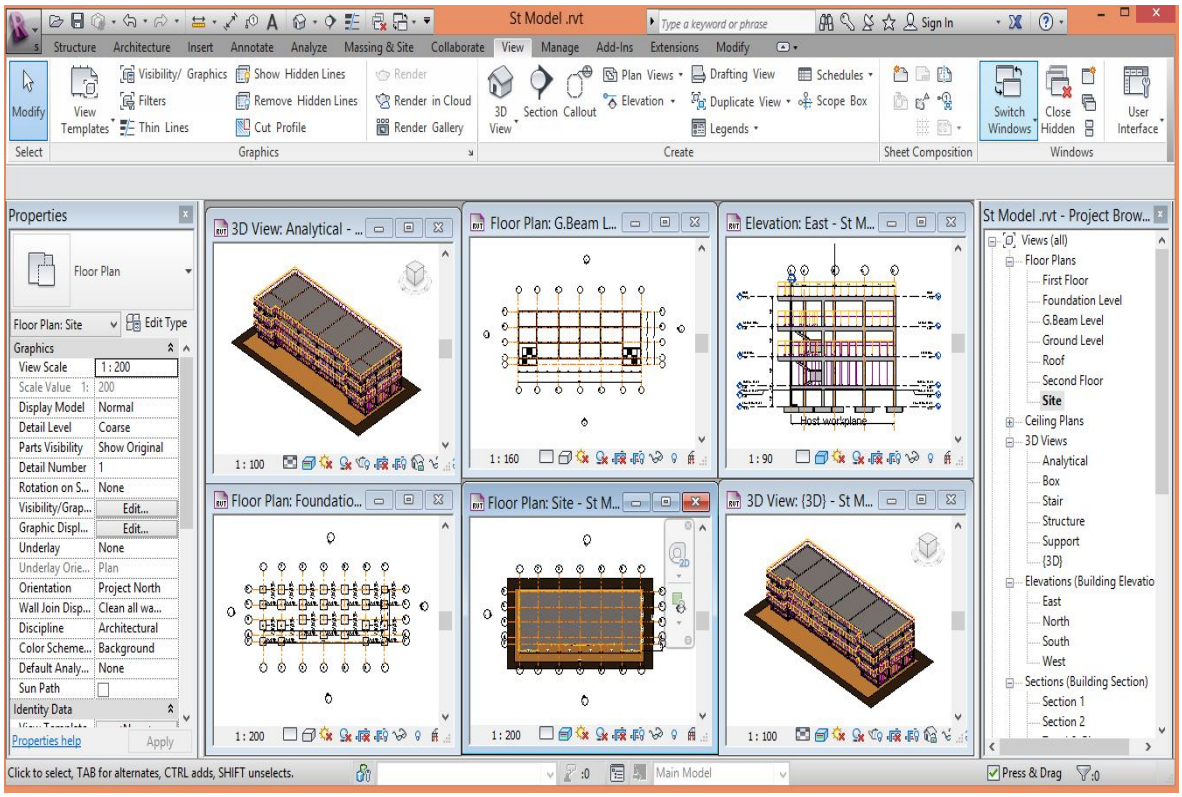
التصميم المعماري بإستخدام برنامج **Autodesk® Revit® Architecture**ويتم فيه التصميم الأولي ثم التصميم المعماري النهائي ومن ثم إستخراج التفصيل المعماري كما بالشكل (10.2) الذي يوضح واجهة البرنامج.



الشكل (10.2) برنامج الريفيت المعماريAutodesk® Revit® Architecture

المرحلة الثانية :

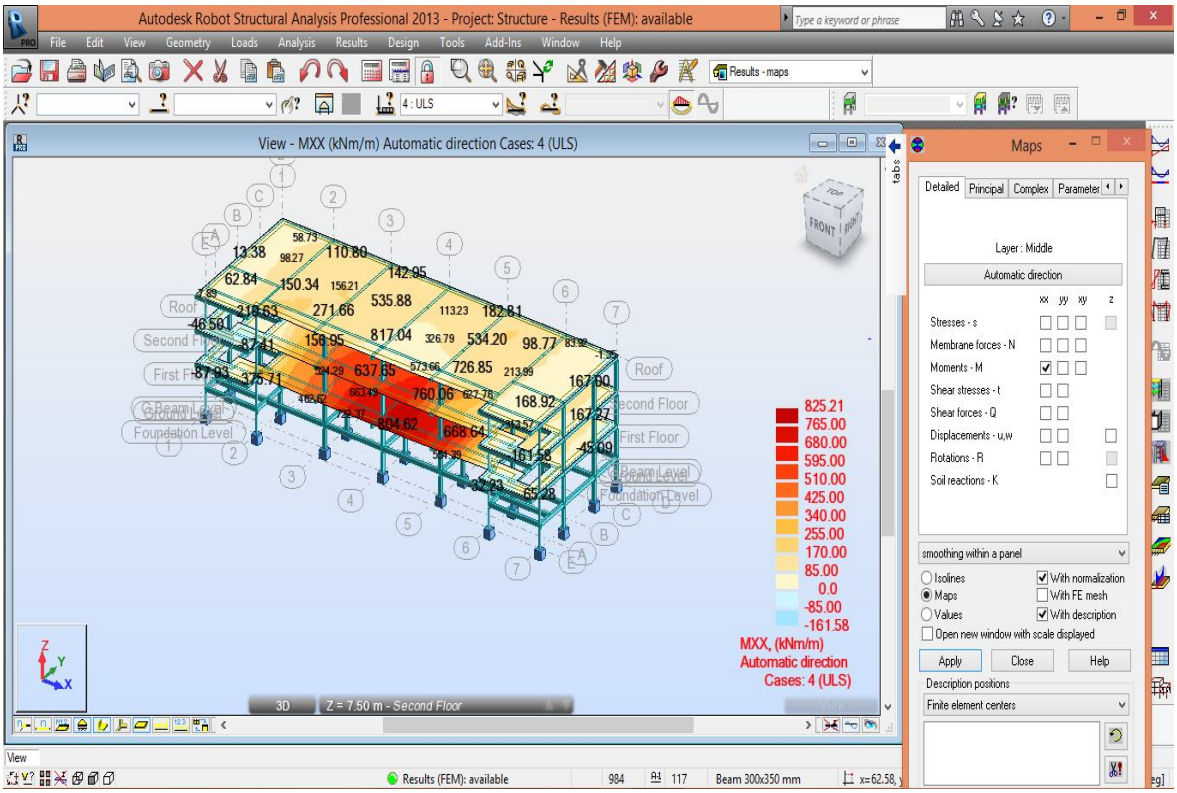
الرسم الإنشائي ويتم عمل مزامنة أو إشراك عمل بين برنامجي الريفيت الإنشائي **Autodesk® Revit® Structure** والمعماري ويتم فيه التجهيز للمرحلة التالية وهي التصميم بالتأكد من عدم تداخل العناصر ووضع الحمولات على المنشأة والشكل (11.2) يوضح واجهة البرنامج.



الشكل (11.2)برنامج الريفيت الإنشائي Autodesk® Revit® Structure

المرحلة الثالثة :

يتم ربط النموذج الإنشائي من برنامج الريفيت ببرنامج **Autodesk® Robot™ Structural Analysis Professional**ومن ثم القيام بالتحليل والتصميم للنموذج كما موضح بالشكل (12.2).



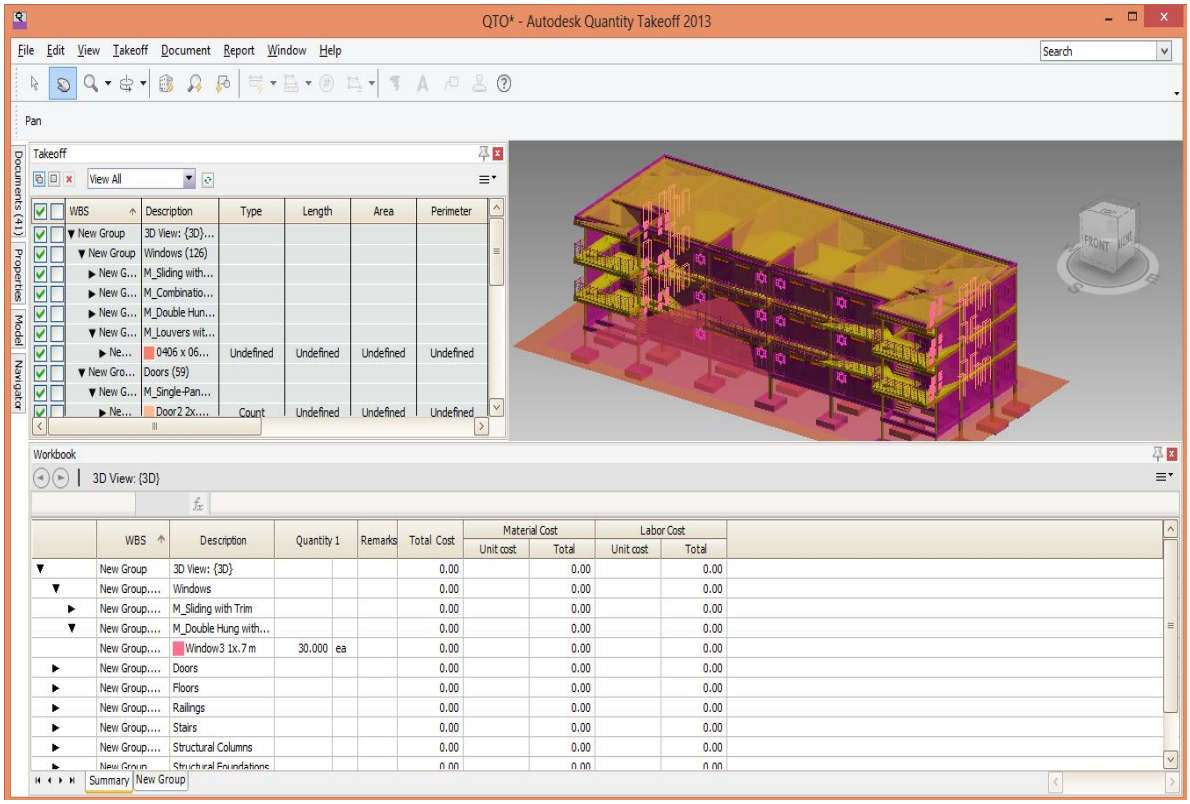
الشكل (12.2)برنامج التحليل والتصميم Autodesk® Robot™ Structural Analysis Professional

المرحلة الرابعة :

يتم تحديث النموذج الإنشائي بالمزامنة بين برنامج الريفيت الإنشائي و وذلك لإستخراج التفصيل النهائي والتصدير لبرنامج**AutoCAD® Structural Detailing** للتفصيل الإنشائي، ثم تحديث النموذج المعماري وذلك للقيام بالجدولة والتجهيز للمرحلة التالية.

المرحلة الخامسة :

يتم تصدير النموذج بالكامل من برنامج الريفيت إلى برنامج **Autodesk Quantity Takeoff 2013** للقيام بحساب الكميات والتسعيير و يمكن تقدير زمن الأنشطة بمساعدة البرنامج كما موضح بالشكل (13.2).



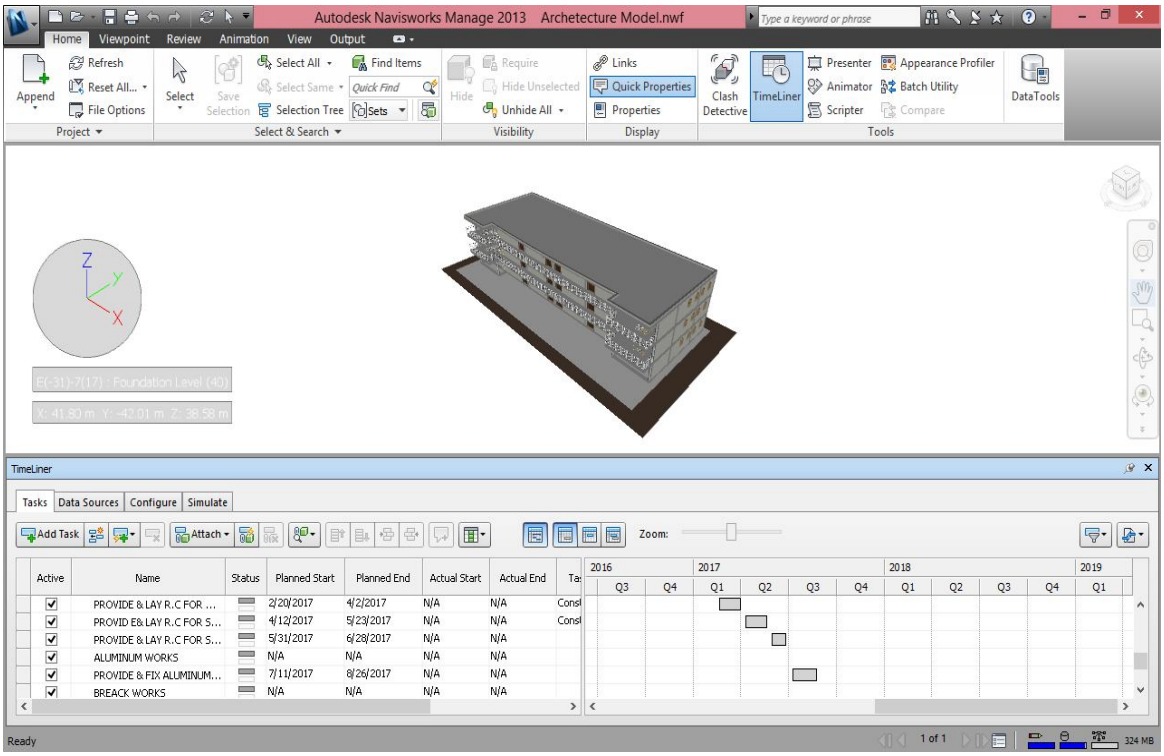
الشكل (13.2) برنامج تقدير الكميات والتسعير Autodesk Quantity Takeoff 2013

المرحلة السادسة :

يتم إستخدام نتائج حساب الكميات والتسعير في برنامج إدارة المشروعات **MS Project** للقيام بتخطيط وجدولة المشروع.

المرحلة السابعة :

تصدير النموذجين المعماري والإنشائي لبرنامج **Autodesk® Navisworks®** للقيام بإختبار إكتشاف التضارب Clash detection ثم إستيراد الجدولة والتخطيط من برنامج **P6** ثم ربط الأنشطة بالعناصر المقابلة لها بالنموذج ليتم إنتاج فيديو محاكاة لعملية التنفيذ كما بالشكل (14.2) .



الشكل (14.2) برنامج المحاكاة وإنتاج الفيديو **Naviswork**

ثم يتم إستخراج نتائج تطبيق عملية BIM على المشروع بالبرامجأدناه كالآتي :

1. التصميم المعماري **Revit Architecture 2013**
2. التفصيل الإنشائي **Revit structure 2013**
3. التحليل والتصميم**Robot Analysis 2013**
4. التفاصيل الإنشائية وحديد التسليح**AutoCAD Structural Detailing 2013**
5. حساب الكميات والتسعير **Quantity Take off 201**
6. التخطيط والجدولة الزمنية **MS Project**
7. المحاكاة للتنفيذ **Naviswork Manage 2013**
8. برامج أخرى مساعدة .[8][9]

17.2الدراسات السابقة:

1.17.2دراسة مختار واخرون 2019إدارة مشاريع التشييد و البناء باستخدام نمذجة معلومات البناء

المستخلص:

قطاع التشييد البناء في معظم دول العالم هو من أكثر القطاعات تعقيدا ، و أقلها كفاءة من حيث الالتزام بالخطط المحددة مسبقا لانجاز البناء ضمن قيود (الوقت ، التكلفة ، الجودة) مقارنة بقطاعات الصناعات الاخرى ؛ و ذلك نظرا لزيادة حجم و تعقيد مشاريع التشييد و البناء ، حيث لم يعد الادارة التقليدية للبناء كافية لوضع خطط عملية تتضمن تفاصيل المشروع الضرورية مثل تعقيدات التصميم ، و عملية التنسيق . إن غاية هذا البحث التعرف على مفهوم أنظمة نمذجة معلومات البناء BIM و نشأتها و تطورها ، و التعرف على مدى أهميتها لاطراف المشروع و تأثيرها على رفع كفاءة ادارة مشاريع التشييد و البناء ، و تأثيرها على مؤشرات الاداء بمرحلة التشييد . انتهج البحث المنهج التحليلي الوصفي لتقييم مدى انتشار استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء BIM في ادارة مشاريع التشييد و البناء و تأثيرها في رفع كفاءتها ، و ذلك من خلال دراسة فندق كرونثيا في مدينة الخرطوم ، بالاضافة الى دراسة مبنى سكن الاطباء و الممرضات بجامعة حلب و توصلت الدراسة الى عدد من النتائج كان من أهمها عدم انتشار استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) و ذلك لوجود كثير من العوائق التى تحول دون استخدامها ، و كان من أهم توصيات البحث السعي الجاد لادخال هذه التقنية و تدريب العاملين في مجال التشييد على استخدامها لأجل رفع كفاءة صناعة(9)

2.17.2رضا بهى الدين مصطفى واخرون

رؤية شمولية لتحقيق معايير الاستدامة باستخدام تقنية نمذجة معلومات المباني

المستخلص:

يلقي البحثالضوء على استخدام نمذجة معلومات البناء في المساهمة بتحقيق معاييرالاستدامة ، حيث أنه مع ارتفاع تكلفة الطاقة والمخاوف البيئية المتزايدة ،فإن استخدام مبادئ الاستدامة في مجال التصميم الداخلي والعمارة وتوفير الحدالأدنى من التأثير البيئي آخذ في الازدياد، ولهذا يتم اتخاذ القراراتالأكثر فعالية فيما يتعلق بالاستدامة في مكونات المبنى في مراحل التصميمالمبكرة والتنفيذ المسبق. ومن هذا المنطلق ، يمكن أن تساعد نمذجة بناءالمعلومات (BIM) في إجراء تحليلات أداء المباني المعقدة لضمان تصميم مبنيمستدام

حيث أن استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) توفر سبل متعددةلزيادة وتعزيز جودة مشروعات التصميم الداخلي والعمارة على مستوى التصميموالتنفيذ وإدارة المرافق والصيانة والتشغيل، ويساهم في اعداد وضبط الجداولالزمنية وجداول الكميات والمواصفات بدقة متناهية، وتقليص تكاليف المشروعالإجمالية. ومن هنا تأتي مشكلة البحث الاساسية في أنه لا يوجد اهتمام كبيرفيما يتعلق بتأثير BIM على تحقيق الاستدامة في المشروعات الضخمة بمجالالعمارة والتصميم الداخلي، ومن هنا يأتي أهمية هذا البحث الذي يهدف إلىتقييم استخدام تقنية (BIM) بمجالات التصميم الداخلي والعمارة وهندسة البناءفي دعمها للتصميم والبناء المستدام.

كما يهتم هذا البحث باستكشاف مدىملاءمة BIM لتحليل الاستدامة sustainability من خلال تطوير إطار مفاهيميوضح كيف يمكن للمصمم الداخلي والمعماري استخدام BIM لتحليل الاستدامةوتقييم الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي LEED لجميع أجزاء المبنى. ولتحقيق أهداف الدراسة يستخدم البحث ثلاثة مناهج بحثية؛ التحليلي والاستشرافي والنقدي. ولهذا ينقسم البحث إلى ثلاثة أجزاء:

الجزء الأول مدخل نظري عن نمذجة معلومات البناء ومدى أهميتها في مجال التصميم الداخلي والعمارة♣.

الجزء♣الثاني يتضمن إشكالية البحث ودراسة تحليلية لعناصرالاستدامة باستخدامتقنية (BIM)

الجزء الثالث يضم فرضية البحث وهي أن استخدام تقنية نمذجةمعلومات المباني لتحقيق معايير الاستدامة يمكن أن تمثل نموذجاً لتطورمفاهيمي لصياغة التصميم الداخلي والعمارة .

ويختتم البحث بعرض واستخلاص أهم النتائج الذي توصل اليها البحث♣(9)

3.17.2 دراسةعمر خليل واخرون

المسح التصويري المؤتمت منخفض التكاليف كمصدر لبيانات نظم المعلومات المعمارية ونمذجة معلومات البناء

المستخلص:

إن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو استكشاف إمكانيات استخدام نظم المساحة التصويرية المؤتمتة منخفضة التكاليف Low cost في الحصول على البيانات اللازمة لقواعد بيانات نظم المعلومات المعمارية ولنمذجة معلومات البناء .BIMفي الواقع، تعتبر منتجات هذا المسح مثل الصور المرجعة عامودياً والنماذج الرقمية للارتفاعات مفيدةً للعاملين في مجال نظم المعلومات الجغرافية على المستوى المعماري (مقاييس كبيرة). أما غمامات النقاط ثلاثية الأبعاد، والتي يزودنا بها هذا المسح، فهي مفيدة لمديري المشاريع الهندسية لأنها مدخل مهم جداً لتطوير نمذجة معلومات البناء. في هذه الحالة يمكّن أن تعتبر المساحة التصويرية المؤتمتة بديلاً ممكناً للماسحات الليزرية ثلاثية الابعاد مرتفعة الكلفة الماديةً وذلك لانخفاض كلفتها ولقدرتها على تمثيل هندسية العناصر بشكل تفصيلي. تم في هذا البحث مناقشة منهجية تساعد على الحصول على نموذج ثلاثي الأبعاد دقيق من وجهة نظر مترية يصلح كأساس للحصول على بيانات معمارية في نظم المعلومات الجغرافية المعمارية وكمدخل لبرمجيات نمذجة معلومات البناء وذلك بدءاً من اختيار آلة التصوير الأفضل, التقاط الصور المناسبة، تحضير المعطيات المرجعية، المعالجة والحصول على النتائج .أما المبنى الذي سنطبق عليها هذه المنهجية فهو مبنى مركز بيع الكتب في جامعة تشرين(9)

4.17.2دراسة حنان سليمان عيسي واخرون

تقنيةنمذجة معلومات البناء ومستقبل التعليم المعماري في مصر BUILDING INFORMATION MODELLING TECHNOLOGY AND THE FUTURE OF ARCHITECTURAL EDUCATION IN EGYPT

المستخلص:

تواجه صناعةالبناء تحدياً كبيراً في القرن الحادي والعشرين وخاصة مع ظهور تقنية نمذجةمعلومات البناء Building Information Modeling (BIM) والتي أحدثت تطوراكبيرا في مجالات العمارة والهندسة والبناء ووفرت وسيلة لتوثيق وإدارةالتصميم خلال كامل دورة حياة المبنى من مرحلة الفكرة الأولية إلى مرحلةتطوير التصميم وإعداد الرسومات إلى مرحلة البناء وأخيرا مرحلة التشغيلوإدارة المبنى ويشهد الطلب على عمليات وتقنيات (BIM) في الوقت الحاليارتفاعًا هائلا في جميع أنحاء العالم حتى في المناطق التي مازالت الطرقالتقليدية فيها هي المهيمنة ، واتجهت حاليا العديد من الشركات لتصميموتنفيذ مشاريع بناء باستخدام هذه التقنية ، وبالرغم من ذلک يعاني قطاعالبناء من نقص واضح في المتخصصين المزودين بمهارات العمل وفق تقنية (BIM) ولذلک أصبح هناک فجوة ونقص في المهارات لهذه التقنية ، ولتلبية الاحتياجات المستقبلية لمهارات استخدام تقنية (BIM) في سوق العمل كان لابد من تدخلالأكاديميين واتخاذ خطوات جادة نحو إعداد متخصصي المستقبل.

إن تدريستقنية (BIM) في برامج التعليم يضمن دخول عمالة جديدة لسوق العمل مستقبلاً ،تتمتع بالمهارات المطلوبة ومن ثم الحد من النقص في المهارات، ولقد بدأتبالفعل مجموعة كبيرة من الجامعات على مستوى العالم بإعداد وتطوير مقرراتهاالدراسية لتلبية هذا الطلب وتزويد الطلاب بالخبرات والمهارات اللازمةللتعامل مع هذه الأدوات التقنية الجديدة ، وبالرغم من أن هذه المحاولاتالتعليمية لاتزال جديدة نسبياً وتعتمد على أنظمة تعليمية لم يتم تطويرهابعد ، إلا إنها

تعتبر رسالة واضحة تؤكد على إدراكها لأهمية تقنية (BIM) كعنصر أساسي في مناهج التعليم المعماري في المستقبل.

وبالنظر لمعظمالمناهج الدراسية في التعليم المعماري الجامعي في مصر نجد هناك تركيز كبيرعلى تعليم وتدريس تقنية التصميم بمساعدة الحاسب CAD والقليل أو انعدامالتركيز على تعليم تقنية (BIM) ونتيجة لذلك فإن معظم خريجي العمارة في مصرلا تمتلك ما يكفي من المعرفة أو المهارة في استخدام تقنية (BIM) مما يخلقفجوة كبيرة بين الأوساط الأكاديمية وصناعة التصميم والبناء في مصر.

وتقوم هذه الدارسة على تحليل وفهم أهم المنهجيات والاتجاهات لتضمين تقنية (BIM) في مناهج التعليم وعلى تحليل ومقارنة الاستراتيجيات الحالية لتدريستقنية (BIM) داخل مناهج التعليم المعماري وأهم الاتجاهات والتجارب العالميةوالتعرف على أهم العقبات والتحديات التي واجهتها ، ثم دراسة وتحليل الوضعالحالي لتقنية (BIM) في مناهج التعليم المعماري الجامعي في مصر وكيف يتمتدريسها في عينة من أقسام العمارة بالجامعات المصرية الحكومية والخاصةوذلك بهدف الوصول لصياغة إطار لمنهجية دمج تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM)بفاعلية ضمن مناهج التعليم المعماري الجامعي في مصر(9)

الباب الثالث

منهجية البحث

1.3عام

الاستبيان من أبرز الأدوات المستخدمة في الأبحاث العلمية، وعلى وجه الخصوص في الأبحاث التربوية والاجتماعية، فهو سبيل الباحث للحصول على البيانات والمعلومات المتعلقة بمفردات الدراسة، سواء أكان البحث مسحيًّا أو جزئيًّا، وفي الغالب يستخدم الاستبيان للتعرف على توجهات العينة الدراسية ودراسة السلوكيات الخاصة بها، واكتشاف معلومات مهمة تلزم الباحث لتنفيذ البحث العلمي، وسوف نستعرض في هذا الموضوع الاستبيان وأنواعه في البحث العلمي.

2.3تعريف مصطلح الاستبيان

يوجد عديد من التعريفات التي وضعها الخبراء للاستبيان في البحث العلمي، ومن أبرزها ما يلي:

يعرف البعض الاستبيان على أنه: "قائمة من الأسئلة تعبر عما يرغب الباحث العلمي في معرفته عن طريق عينة الدراسة، حيث يقوم بعرض قائمة الاستبيان على المفحوصين للإجابة عنها، وتوفير المادة العلمية الخام للباحث العلمي، وبعد ذلك يتم تبويبها وتصنيفها، ومن ثم استخدام الوسائل الإحصائية لتحليلها بدقة، والوصول إلى النتائج النهائية للبحث العلمي".

وعرف البعض الآخر الاستبيان على أنه: "الأسئلة النصية التي يدونها الباحث العلمي، للتعرف على معتقدات أو آراء أو توجهات مجموعة من الأفراد، والاستفادة منها في تنفيذ البحث العلمي بشكل إيجابي".

وعرف آخرون الاستبيان على أنه: "المؤشرات التي تسهم في التعرف على أبعاد المشكلة العلمية؛ من خلال عملية استقصاء ميداني على مجموعة من الأفراد".

3.3أنواع الاستبيان في البحث العلمي

يوجد عديد من أنواع الاستبيان في البحث العلمي، وأهمها ما يلي:

الاستبيان المحدد: ويطلق عليه البعض اسم (الاستبيان المُقنن) أو (الاستبيان المغلق)، وسبب إطلاق هذا الاسم هو أنه يتكون من مجموعة من الأسئلة ذات نمط محدد من الإجابات، مثل موافق أو غير موافق، وكذلك نعم أو لا، بالإضافة إلى جميع أنواع أسئلة الاختيار من متعدد، وبتلك الطريقة يسُهل على المُستجيبين تحديد ما يرغبون فيه من إجابة، وعدم الخروج عن النطاق المرسوم من جانب الباحث العلمي، وفي الغالب يستخدم هذا النوع في حالة رغبة الباحث في الحصول على درجات محددة تسهل عليه مأمورية التحليل الإحصائي فيما بعد، وعلى الرغم من بساطة تلك الطريقة، فإنه يعاب عليها إلزام المستجيبين بنوعية محددة من الإجابات دون التعبير عن أنفسهم بشكل كامل.

- **الاستبيان غير المحدد:**

ويوجد مُسمى آخر لذلك النوع من الاستبيان وهو (الاستبيان المفتوح)، ولا يوجد قيود على إجابات المستجيبين، حيث يقوم الباحث بوضع أسئلة مفتوحة، وذلك النوع سهل من حيث الإعداد، وغير مكلف ماليًا، غير أنه يحتاج إلى وقت طويل من أجل إعادة تصنيف البيانات والمعلومات التي يحصل على الباحث العلمي، نظرًا لكثرتها وعدم تشابهها.

الاستبيان المتعدد:

وفيه يقوم الباحث العلمي بوضع أسئلة مفتوحة ومغلقة في آنٍ واحد، ويعد ذلك النوع أكثر كفاءة في الحصول على المعلومات والبيانات عن النوعين السابقين، ويمنح الفرصة للمفحوصين في الإجابة بشكل إيجابي.

الاستبيان بالصور:

ويستخدم الباحث العلمي في هذا النوع من الاستبيانات مجموعة من الصور كإجابة عن الأسئلة المطروحة، ويحتاج الباحث لذلك النوع في حالة كون مجموعة المستجيبين غير مؤهلين علميًّا، أو عبارة عن مجموعة من الأطفال صغار السن، وتلك الطريقة تعتبر شيقة وجذابة بالنسبة لهم عن الطرق الأخرى.

4.3مراحل إنجاز وإعداد الاستبيان بالتفصيل

- المرحلة الأولى:

وتتمثل تلك المرحلة في اختيار نوعية الاستبيان سواء بشكل مغلق أو مفتوح أو متنوع، ويتوقف الاختيار على نوعية المعلومات التي يود الباحث العلمي جمعها؛ فهناك بعض الأبحاث تتطلب الدراسة بصورة متعمقة مثل الأبحاث المتعلقة بسلوكيات مجموعة من الأفراد، لذا فمن المفضل استخدام الاستبيان غير المحدد (الاستبيان المفتوح)، وهناك البعض الآخر لا يتطلب سوى التعرف على معلومات بسيطة من المبحوثين، ويمكن في تلك الحالة استخدام الاستبيان المحدد (الاستبيان المغلق)، وهناك من بعض الأبحاث التي تتطلب استخدام النوعين، والباحث العلمي هو الأقدر على تحديد متطلباته، وأي نوع من أدوات البحث العلمي يلزمه.

- المرحلة الثانية:

وهي تتعلق بتصميم استمارة الاستبيان، من خلال صياغة الأسئلة المتعلقة بموضوع البحث العلمي، ويجب أن تكون واضحة، وذات أسلوب سلس كي يتفهمها أفراد عينة الدراسة، مع أهمية استخدام الأسلوب المهذب في طرح الأسئلة، مثل: برجاء الإجابة عن الأسئلة، وفي النهاية شكرًا عن استجابتكم... إلى ما غير ذلك من أساليب إنشائية راقية تحفز المستجيبين وتدفعهم نحو الإجابة عن الأسئلة المطروحة بصدق.

المرحلة الثالثة: وتلك المرحلة عبارة عن اختيار العينة، وطريقة اختيار حجم العينة تتوقف على المعلومات التي يرغب الباحث العلمي في جمعها، وهل تحتاج إلى تعمق ودراسة موسعة أم لا.

- المرحلة الرابعة:

وتعد تلك المرحلة على درجة كبيرة من الأهمية، وتتمثل في تجربة الاستبيان على المستجيبين كمرحلة سابقة على الطرح النهائي للاستبيان، والهدف من ذلك هو التعرف على مدى وجود انحرافات في الأسئلة الموجودة بالاستبيان، وفي حالة ما إذا أثبتت التجربة، فجود ذلك يجب أن

يقوم الباحث العلمي بتعديل الأسئلة؛ للتأكد من فائدتها في الحصول على المعلومات، وكذلك يمكن أيضًا عرض الاستبيان على خبراء أو مكتب بحث علمي؛ من أجل التعرف على مدى إيجابيته من عدمها.

- المرحلة الخامسة:

وهي مرحلة طرح استمارة الاستبيان على المستجيبين، ويمكن ذلك من خلال اللقاء المباشر بعينة الدراسة، أو عن طريق إرسال الاستبيان بالبريد في حالة كون المبحوثين في مناطق بعيدة عن الباحث العلمي، وفي الوقت الحالي، وفي ظل التطور التكنولوجي والتوسع في استخدام الحواسب الآلية، يمكن طرح الاستبيان من خلال المواقع الإلكتروني عن طريق إنشاء موقع إلكتروني أو استئجاره لوقت محدد، وكذلك يمكن استخدام آلية ذات تكلفة بسيطة مثل نشر الاستبيان على مواقع التواصل الاجتماعي، من خلال إنشاء جروب على الفيسبوك مثلًا لأعضاء العين، وبعد الانتهاء من الإجابة عن الاستبيان يتم إرساله إلى الباحث العلمي على البريد الإلكتروني.

5.3مميزات الاستبيان وعيوبه :

- **مميزاته :**

_ يؤمن الاستبيان الإجابات الصريحة والحرة حيث أنه يرسل الفرد بالبريد أو أي وسيلة أخرى وعند إعادته فإنه يفترض ألا يحصل اسم أو توقيع المبحوث من أجل عدم إحراجه وان يكون بعيد عن أي محاسبة أو لوم فيها وهذا الجانب مهم في الاستبيان لأنه يؤمن الصراحة والموضوعية العلمية في النتائج .

_ تكون الأسئلة موحدة لجميع أفرد العينة في حين أنها قد تتغير صيغة بعض الأسئلة عند طرحها في المقابلة.

_ تصميم الاستبيان ووحدة الأسئلة يسهل عملية تجميع المعلومات في مجاميع وبالتالي

تفسيرها والوصول إلى استنتاجات مناسبة .

_ يمكن للمبحوثين اختيار الوقت المناسب لهم والذي يكونوا فيه مهيئين نفسيا وفكريا للإجابة على أسئلة الاستبيان

_ يسهل الاستبيان على الباحث جمع معلومات كثيرة جدا من عدة أشخاص في وقت محدد .

_ الاستبيان لا يكلف ماديا من حيث تصميمه وجمع المعلومات مقارنة بالوسائل الأخرى التي تحتاج إلى جهد أكبر وأعباء مادية مضافة كالسفر والتنقل من مكان إلى آخر .....الخ

- **عيوبه :**

1- عدم فهم واستيعاب بعض الأسئلة وبطريقة واحدة لكل أفراد العينة المعنية بالبحث (خاصة إذا ما استخدم الباحث كلمات وعبارات تعني أكثر من معنى أو عبارات غير مألوفة) لذا فمن المهم أن تكون هناك دقه في صياغة أسئلة الاستبيان وتجريبه على مجموعة من الأشخاص قبل كتابته بالشكل النهائي .

2- قد تفقد بعض النسخ أثناء إرسالها بالبريد أو بأي طريقة أخرى أو لدى بعض المبحوثين لذا لا بد من متابعة الإجابات وتجهيز نسخ إضافية لإرسالها بدل النسخ المفقودة .

3- وقد تكون الإجابات على جميع الأسئلة غير متكاملة بسبب إهمال إجابة هذا السؤال أو ذاك سهوا أو تعمدا .

4- قد يعتبر الشخص المعني بالإجابة على أسئلة الاستبيان بعض الأسئلة غير جديرة بإعطائها جزء من وقته (لتفاهتها مثلا) لذا فإنه يجب الانتباه لمثل هذه الأمور عند إعداد أسئلة الاستبيان .

5- قد يشعر المبحوث بالملل والتعب من أسئلة الاستبيان خاصة إذا كانت أسئلتها طويلة وكثيرة .

6.3مواصفات الاستبيان الجيد :

1- اللغة المفهومة والأسلوب الواضح الذي لا يتحمل التفسيرات المتعددة لأن ذلك يسبب إرباكا لدى المبحوثين مما يؤدي إلى إجابات غير دقيقة .

2- مراعاة الوقت المتوفر لدى المبحوثين وبالتالي يجب ألا تكون الأسئلة طويلة حتى لا تؤدي إلى رفض المبحوثين الإجابة على الاستبيان أو تقديم إجابات سريعة وغير دقيقة .

3- إعطاء عدد كافي من الخيارات المطروحة مما يمكن المبحوثين من التعبير عن آرائهم المختلفة تعبيرا دقيقة .

4- استخدام العبارات الرقيقة واللائحة المؤثرة في نفوس الآخرين مما يشجعهم على التجاوب والتعاون في تعبئة الاستبيان مثل : (رجاء – شكرا ....الخ).

5- التأكد من الترابط بين أسئلة الاستبيان المختلفة وكذلك الترابط بينها وبين موضوع البحث ومشكلته.

6- الابتعاد عن الأسئلة المحرجة التي من شأنها عدم تشجيع المبحوثين على التجاوب في تعبئة الاستبيان.

7- الابتعاد عن الأسئلة المركبة التي تشتمل أكثر من فكرة واحدة عن الموضوع المراد الاستفسار عنه لأن في ذلك إرباك للمبحوثين .

7.3يتكون الاستبيان المعد للدراسة من :-

_ مقدمة

_البيانات الشخصية للمبحوث

_ملحوظة

_ارشادات الاستبيان

_ الاسئلة المطلوب استبيانها

استهدف الاستبيان ثلاثة شرايح

كان العدد الكلى للعينات المستهدفة 112 عينة على حسب المعادلة الاتية:-

حجم العينة:

$$No = \frac{Z^2 * \text{نسبة الصواب} * \text{نسبة الخطأ}}{(0.05)^2}$$

$$z = 1.96$$

$$No = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384.16$$

افرض حجم العينة 165

$$N = \frac{(No)}{1 + \left(\frac{No+16}{\text{حجم العينة}}\right)}$$

$$N = \frac{(384.16)}{1 + \left(\frac{384.16+16}{165}\right)} = 112$$

عدد الاستبيانات =112

تم تحكيم الاستبيان من قبل ثلاثة محكمين جاءت تعديلاتهم فى:

- اضافة بعض الاسئلة
- تعديل صيغة بعض الاسئلة
- وحذف بعض الاسئلة

مرفق فى الملحقات الاستبيان الاول والاستبيان الذى تم تعديلة.

الباب الرابع

التحليل ومناقشة النتائج

1.4 عام

هذا الباب يتناول تحليل تجربة تفاعل نمذجة معلومات البناء فى مشاريع التشيد فى السودان اشتملت على 112 عينة قصدت بها ثلاثة شرائح تعتبر هذة الشرائح تغطية شاملة لقطاع التشييد:

1) شريحة المهندسين الخريجين
2) شريحة المهندسين المقاولين
3) شريحة المهندسين الاستشاريين

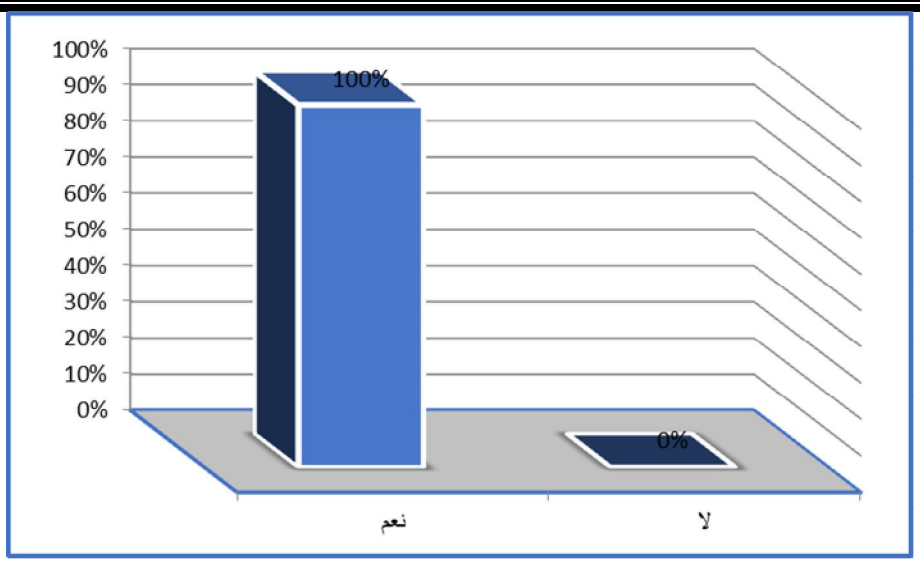
وقد تم استقصاء آراء الشرائح الثلاثة عن تفاعل الـBIM فى مشاريع التشييد فى السودان.

2.4 نتائج الاستبيان:

أولاً :التحليل الوصفى لشريحة المهندسين الخريجين :

جدول رقم (1.4): نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل التي تواجهها صناعة التشييد.

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

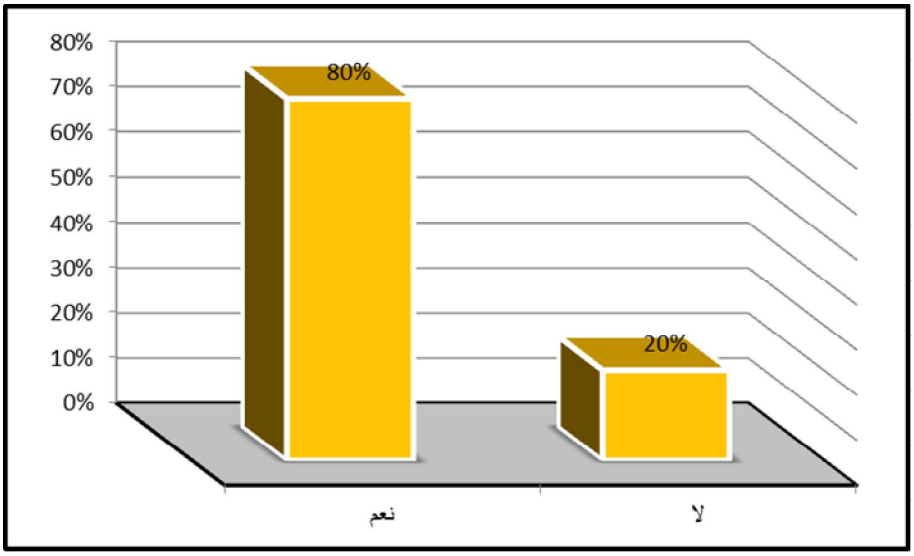


شكل (1.4)يوضح ان نمذجة معلومات البناء تطور تكنولوجي وحل للكثير من المشاكل

من **جدول رقم (1.4)** أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يرون أن الBIMحل للكثير من المشاكل التى تواجهها صناعة التشييد.ويوضح ذلك بال**شكل رقم (1.4)**اعلاه.

جدول رقم (2.4): نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عند بعد ولا يشترط وجود ارباب العمل في مكان العمل.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

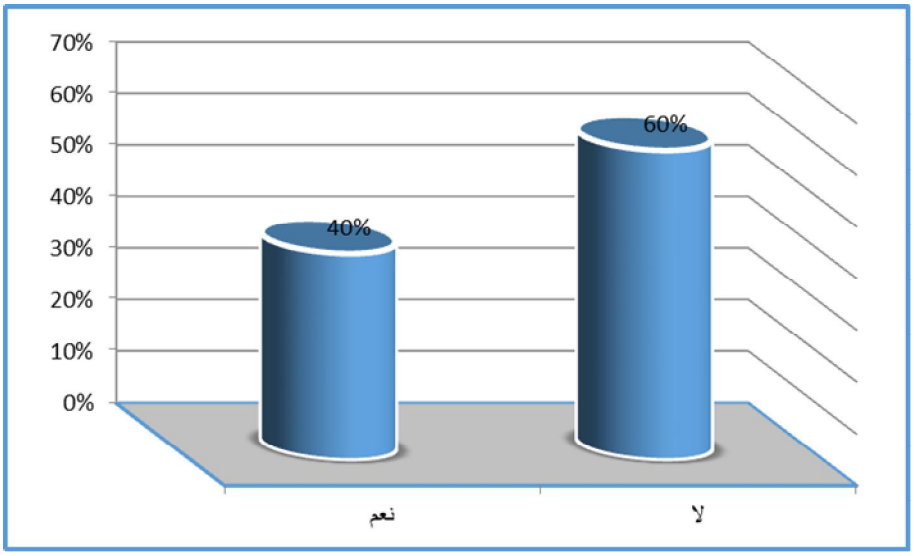


شكل (2.4)نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادرة عن بعد

من الجدول رقم (2.4) اعلاة يتضح ان 80%يرون انة بالامكان الادارة عن بعد بواسطة البيم ونسبة 30%لا يؤمنون بالادارة الالكترونية .كما هو موضح بال**شكل رقم (2.4)**اعلاه.

جدول رقم (3.4): يحتوي BIM على الكثير من البرامج لتطبيقه لذلك يجب علي من يعملون بمجال التشيد التعرف على هذه البرامج

	العدد	النسبة
نعم	16	40%
لا	24	60%
المحموع	40	100%

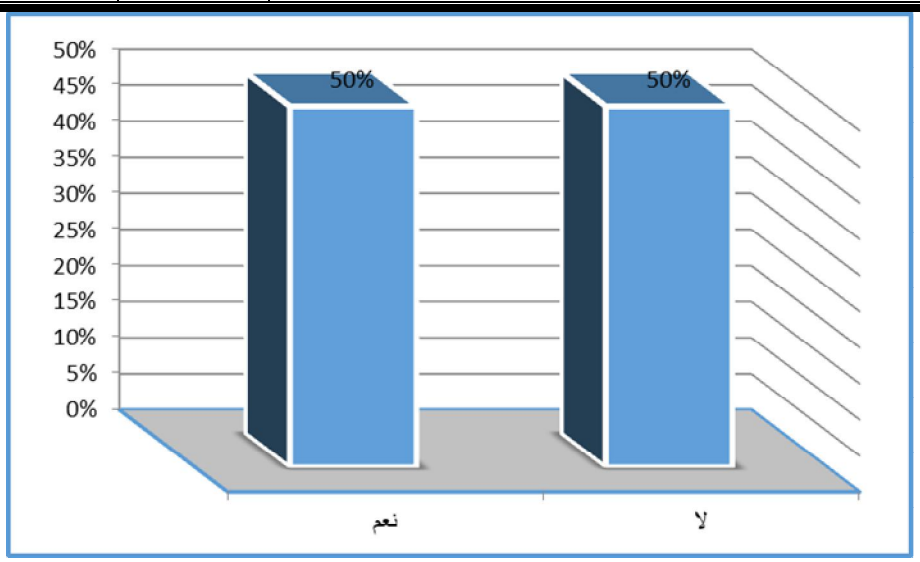


شكل (3.4) يحتوى الBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة

يلاحظ من الجدول رقم (3.4) أعلاه أن أغلب الخبراء بعينة الدراسة لايرون أن برامج البيم مهمه لكل من يعملون بالمشروع ومثل(النجار والحداد) وذلك بنسبة 60%، بينما يرى 40% أن البيم مهم لكل من يعملون فى مشاريع التشييد دون إستثناء.كما هو موضح بال**شكل رقم (3.4)** اعلاه.

جدول رقم (4.4): تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء لما يحتويه هذا المفهوم من مميزات

	العدد	النسبة
نعم	20	50%
لا	20	50%
المحموع	40	100%

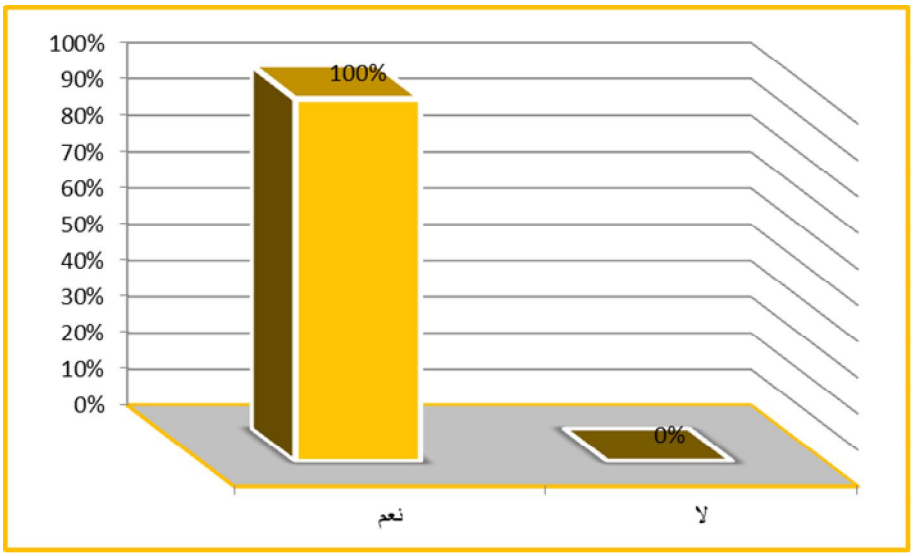


شكل (4.4) تشجيع الافراد والشركات لتطبيق البيم

يتضح من الجدول رقم (4.4) أعلاه أن هناك تكافؤ في رأي هذة العينة حول تشجيع الشركات لتطبيق البيم أم لا حيث يرى 50% منهم أنه توجد معايير محددة لإختيار الشركات التى يمكنها تطبيق البيم بينما يرى الـ 50% الآخرين بأنه هنالك شركات لا تملك الامكانية لتطبيق البيم.كما هو موضح فى الشكل**رقم (4.4)**اعلاه.

جدول رقم (5.4): يجب عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء تشمل التعريف وأهمية النمذجة لجميع أطراف المشروع قبل البدء في اي مشروع.

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

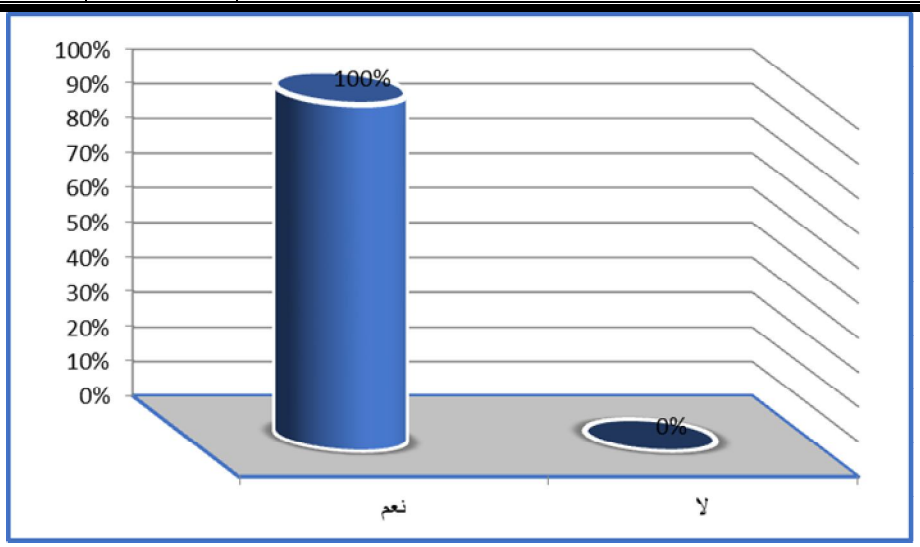


شكل (5.4) عمل دراسة تفصيلية للBIM

من الجدول رقم (5.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يعتبرون أن اساس البيم عمل نموذج مشابه للعمل الذى سوف ينفذ ، أي أن 100% منهم يرون ذلك وهو واضح في الشكل رقم (5.4) اعلاه.

جدول رقم (6.4): يجبعمل نموذج للمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات البناء و معرفة النتائج وتحليله قبل البدء في تنفيذ المشروع

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

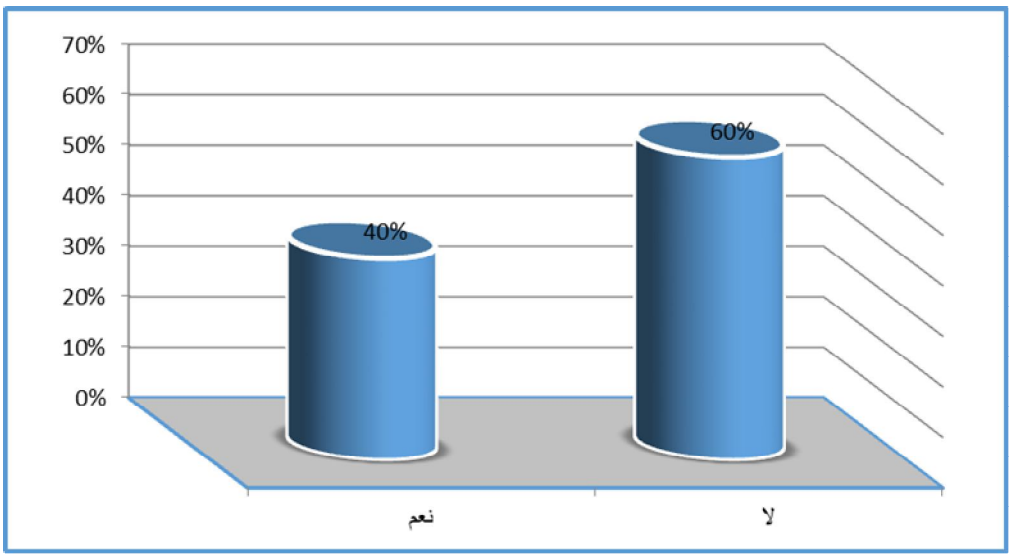


شكل (6.4)عمل نموذج للمشروع يطبق فية نظام الBIM

من الجدول رقم (6.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يرون أن تطبيق البيم على نموذج محاكى للمشروع يتم انشاءة بواسطة البيم وتحليلة ومعرفة النتائج قبل التنفيذ امر مهم ويحل كثير من المشاكل، وذلك لأن نسبة الذي جابوا بنعم بلغت 100%، وهو ما يعكسه الشكل**رقم (6.4)** أعلاه.

جدول رقم (7.4): يجب علي من يعملون فى مجال التشيد معرفة الأدوات و البرامج المستخدمة وكيفية بناء منظومة في(BIM)

	العدد	النسبة
نعم	16	40%
لا	24	60%
المحموع	40	100%

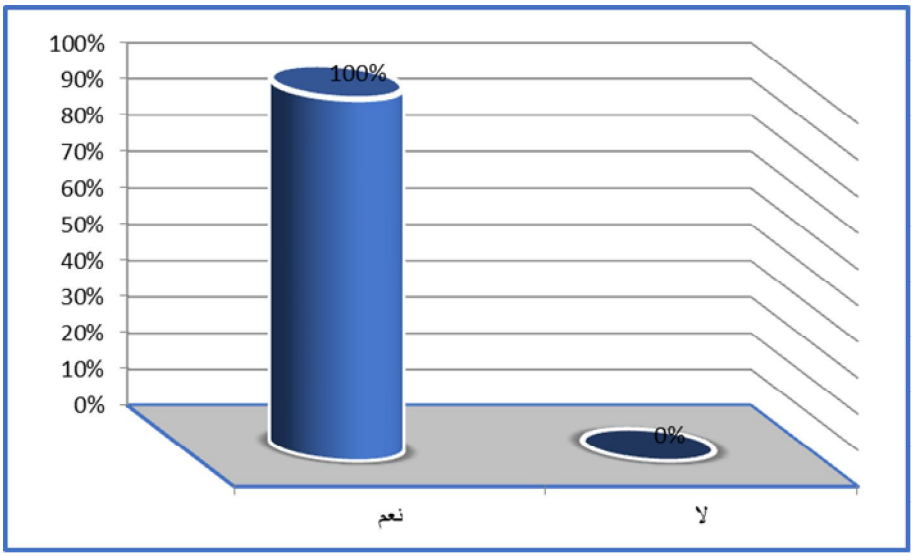


شكل (7.4) معرفة الادوات والبرامج المستخدمة فى نظام البيم

يلاحظ من الجدول رقم (7.4) أعلاه أن أغلب الخبراء بعينة الدراسة لايرون أن برامج البيم مهمه لكل من يعملون بالتشييد وذلك بنسبة 60%، بينما يرى 40% أن البيم مهم لكل من يعملون فى مجال التشييد ويعكس ذلك الشكل رقم (7.4)اعلاه.

جدول رقم (8.4): هنالك ندرة في المصادر والمراجع التي من خلالها يمكن التعرف علي نظام نمذجة معلومات البناءوبالاخص االمراجع باللغة العربية

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

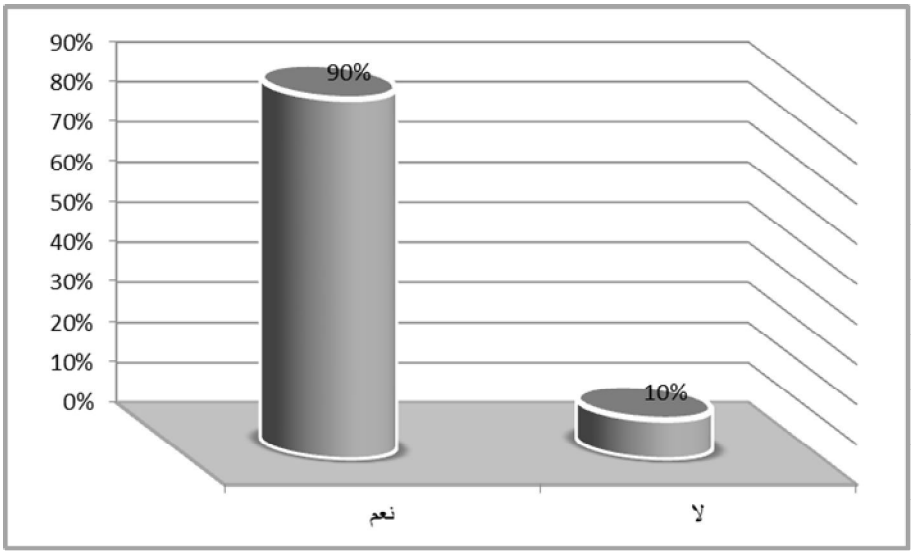


شكل (8.4) ندرة المصادر والمراجع التى تعرف على نظام الBIM

من الجدول رقم (8.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يعتبرون انة لاتوجد مراجع باللغه العربية، أي أن 100% من هذة العينة يرون ذلك كما هو واضح في الشكل **رقم (8.4)** اعلاه.

جدول رقم (9.4): هنالكندرة في الخبراء أو المختصين فى نمذجة معلومات البناء (BIM) في السودان

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

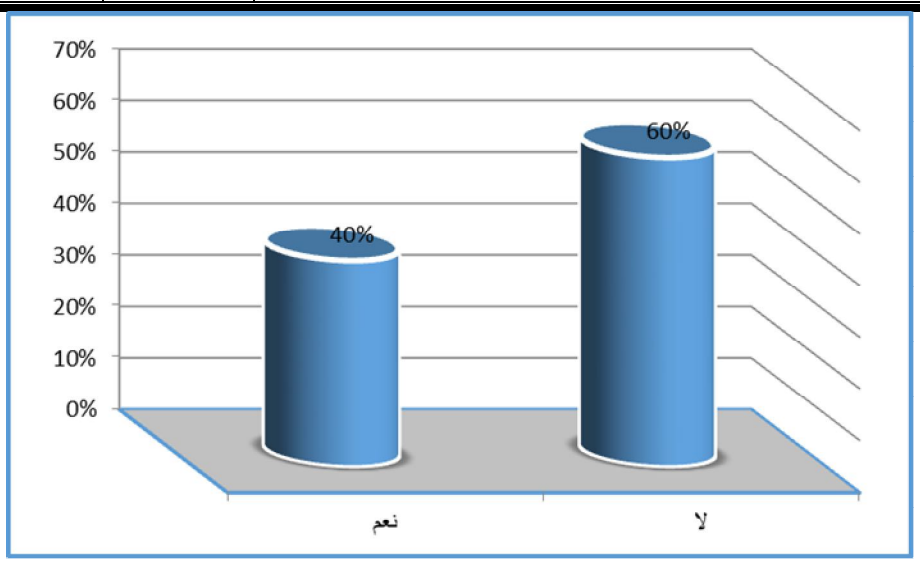


شكل (9.4) ندرة الخبراء والمختصين فى نمذجة معلومات البناء

نلاحظ من الجدول رقم (9.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين يرون أن هناك ندرة فى خبراء البيم فى السودان وذلك بنسبة 90%، بينما يرى 10% من العينة عكس ذلك وذلك يوضحه بالشكل رقم (9.4)اعلاه.

جدول رقم (**10.4**): هنالك مشاكل تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء علي المشاريع فى السودان.

	العدد	النسبة
نعم	16	40%
لا	24	60%
المحموع	40	100%

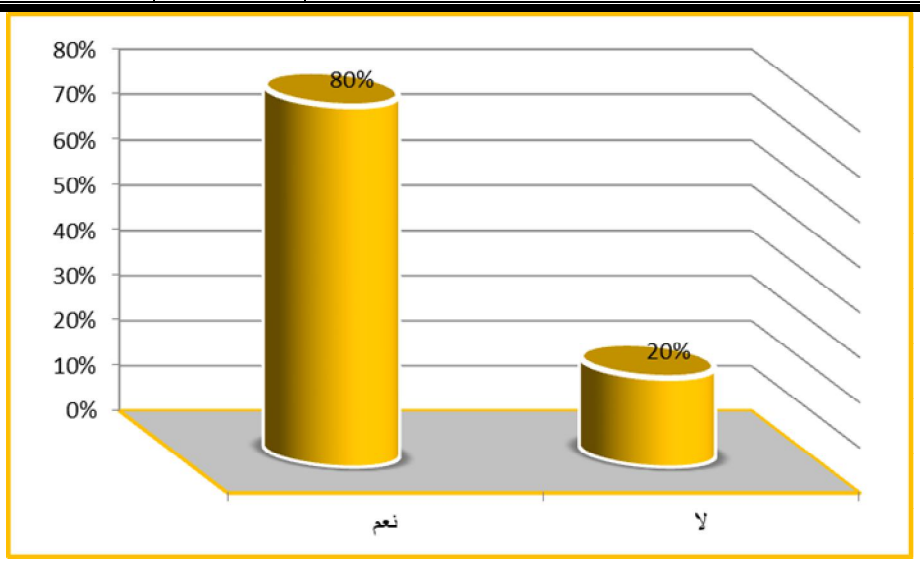


شكل (10.4) المشاكل التى تواجة صناعة التشييد عنط تطبيق الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (10.4)أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون أنة لاتوجد مشاكل تعيق تطبيق البيم على المشاريع فى السودان وذلك بنسبة 60%، بينما يرى 40% منهم ان هنالك عوائق لطبيق البيم على المشاريع اهمها عدم الدراية الكافية للعاملين بهذاالنظام. كما هو واضح في الشكل البياني رقم (**10.4**) أعلاه.

جدول رقم (11.4): بعض البرامج لايوجد لها مدربين وندرة المستخدمين لها كبرنامج Robot (Naviswork).

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المجموع	40	100%

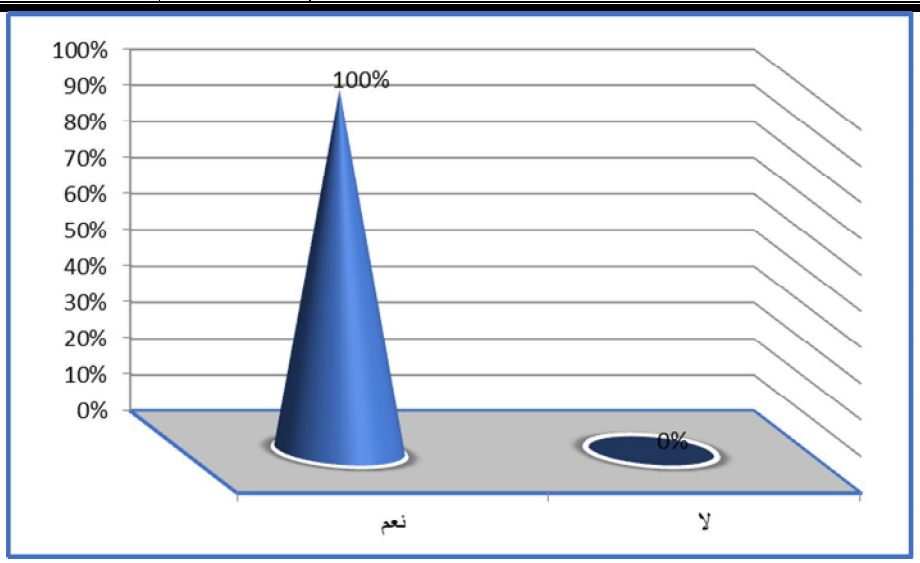


شكل (11.4)عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (11.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون أن هذا البرنامج لايوجد لة مدربين بالسودان وذلك بنسبة 80%، بينما يرى بقية المبحوثين الـ 20% بأنه يمكن تعلمة بوسائل اخرى .وذلك موضح فى شكل رقم (11.4)اعلاه.

جدول رقم (12.4): هنالك صعوبة في الإلمام و المعرفة الكافية بكل البرامج التي تستخدم في تطبيق BIM حتى عند التطبيق بأبسط طريقة

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

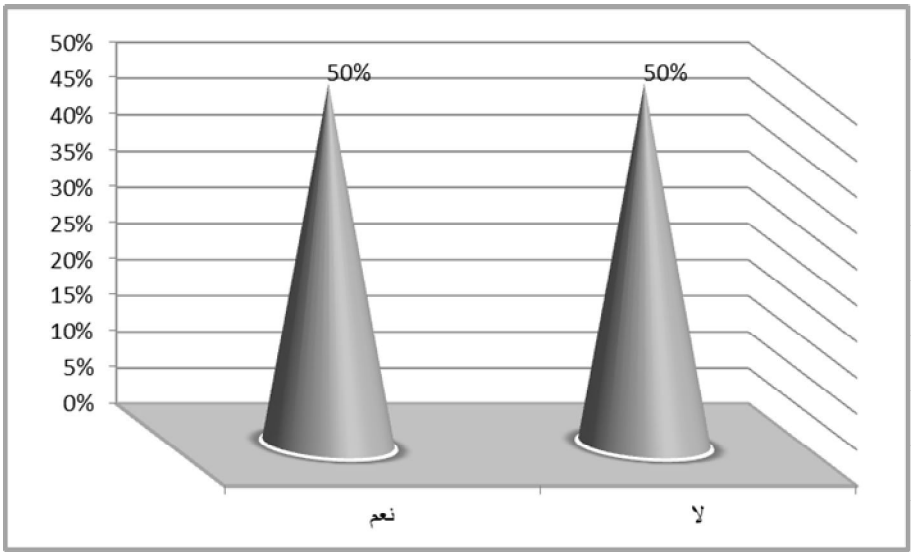


شكل (12.4) صعوبة الالمام بكل برامج الBIM

من الجدول رقم (12.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يرون أن برامج البيم يصعب تعلمها وتحتاج الى وقت طويل للتعلم، وذلك بنسبة 100.كما هو موضح بالشكل رقم (12.4) اعلاه.

جدول رقم (13.4): دراسة ومعرفة البرامج تحتاج لوقت طويل وفترة للتمرن عليها ثم إستخدامها . لذلك يجب التخطيط المبكر عند التنفيذ

	العدد	النسبة
نعم	20	50%
لا	20	50%
المحموع	40	100%

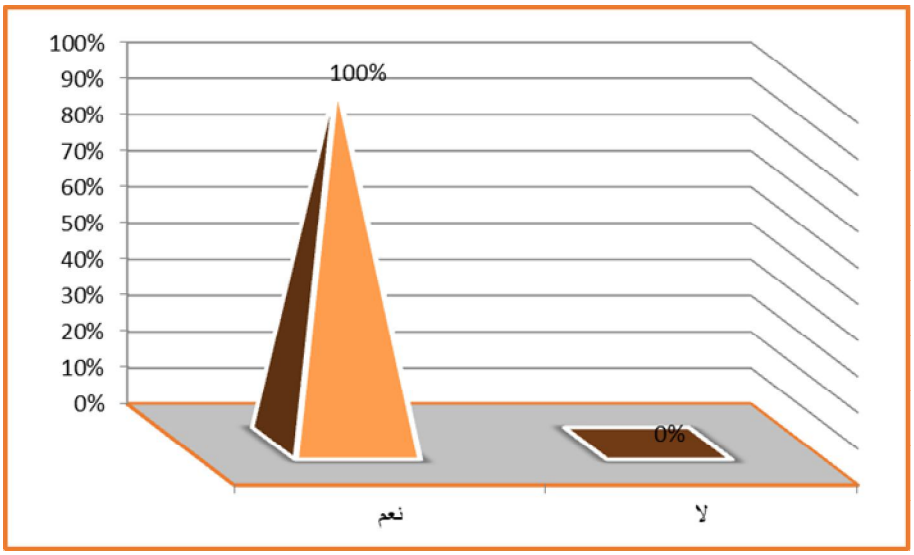


شكل (13.4) التخطيط المبكر عند تنفيذ الBIM

يتضح من الجدول رقم (13.4) أعلاه أن هناك تكافؤ في رأي هذة العينة من المبحوثين حول التخطيط المبكر عند تطبيق البيم 50% منهم أن يرى ان التخطيط المبكر مهم بينما يرى الـ 50% الآخرين عكس ذلك وذلك يوضحة الشكل رقم (13.4)اعلاه.

جدول رقم (14.4):يجب وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات البناء وتقييمها كل فترة وإدخال المزيد من التحسينات لضمان جودة العمل

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%



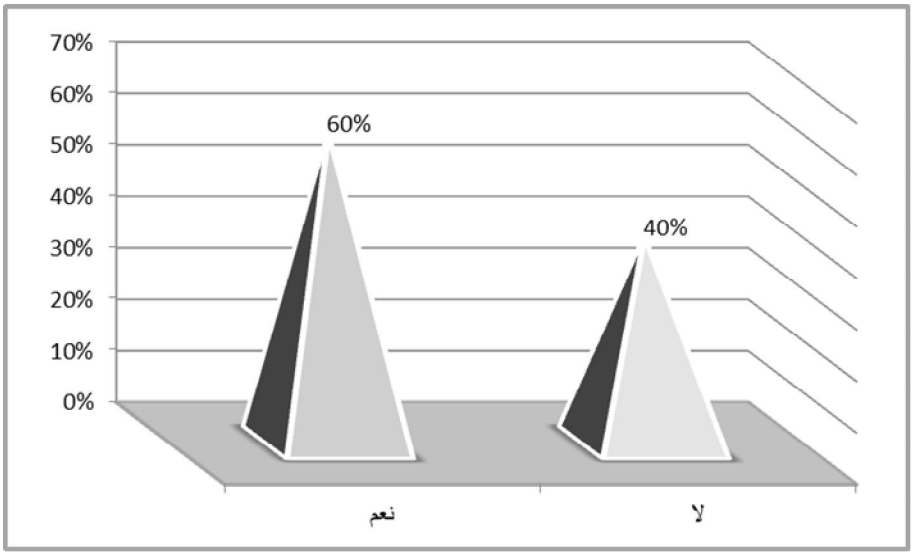
شكل (14.4) وضع خطوات للشركات الراغبة فى تبنى الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (14.4) أعلاهأن كل المبحوثين من هذة العينة يرون أنه من المهم وضع خطوات عند تبنى الشركات لنمذجة معلومات وذلك بنسبة 100%، كما هو واضح في الشكل البياني رقم (14.4)اعلاه.

جدول رقم (15.4): بصفتك مهندس هل قمت بالدخول لاحد معاهد تدريب المهندسين وطلاب الهندسة على التطبيقات والبرامج التي تعمل بإسلوب نمذجة معلومات البناء.

.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المجموع	40	100%

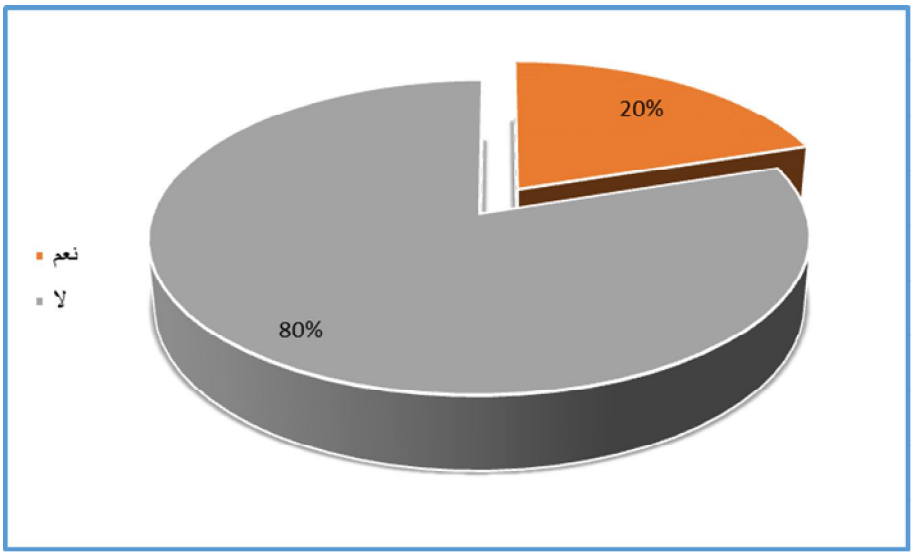


شكل (15.4) قيام المهندسين على التدرب على برامج الBIM

من الجدول رقم (15.4) أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين قد تمكنوا من التدريب على بعض برامج الBIMوذلك بنسبة 60% بينمالم يتمكن الـ 40% الآخرين من العينة من الالمام بهذة البرامج.وذلك يوضحة الشكل رقم (15.4)اعلاه.

جدول رقم (16.4): عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء في المشاريع بالسودان من قبل مراكز التدريب والجامعات

	العدد	النسبة
نعم	8	20%
لا	32	80%
المجموع	40	100%



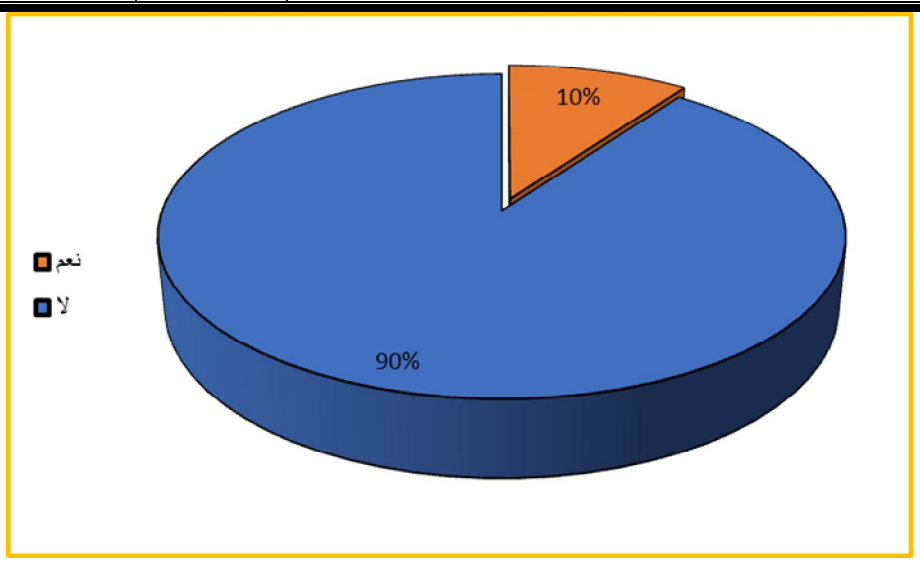
شكل (16.4) عقد سمنارات وورش لتقيم تطبيق نظام الBIM

من الجدول رقم (16.4)أعلاه يتضح أن 80% من المبحوثين لا يرون أن هنالك اهميه للورش والسمنارات وانه يمكن الاطلاع على كل مانريد من شبكة الانترنت ، بينما يرى 20% من عينة الدراسة انة من المهم عقد سمنارات لتبادل المعرفة والتقييم على ارض الواقع ، كما هو واضح في الشكل البياني رقم (16.4)اعلاه.

جدول رقم (17.4): تحفيز الشركات لتنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء من قبل الجهات المختصة

.

	العدد	النسبة
نعم	4	10%
لا	36	90%
المحموع	40	100%

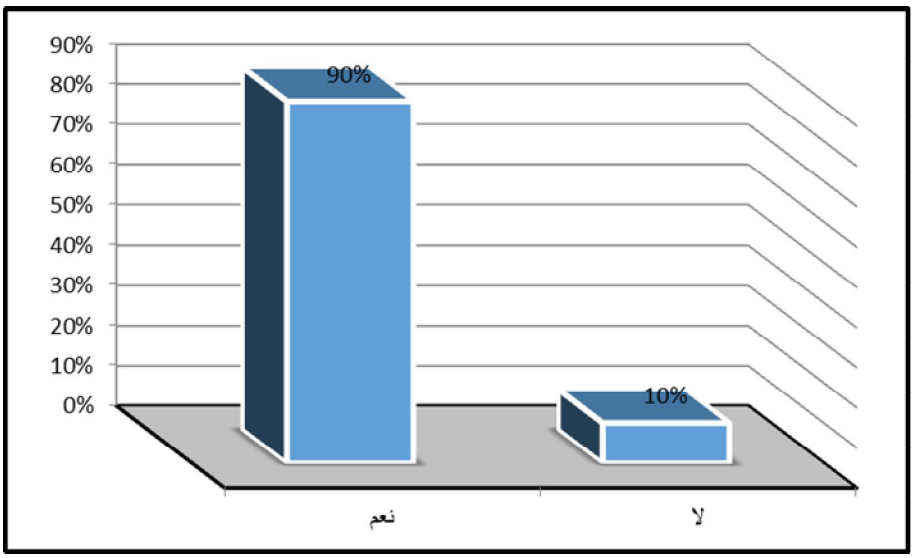


شكل (17.4) تحفيز الشركات لتنفق على التطور فى نظام الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (17.4)أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين يرون انه يجب على الشركات عدم الانتظار حتى تحفيذها وانما اعتماد البيم كنظام فعال للادارة ، وذلك بنسبة 90%، بينما يرى الـ 10% الآخرين من عينة الدراسة بأنه يجب تحفيز الشركات التى تجهل نظام البيم للادارة الفعالة وعرض مزايا هذا النظام لها. كما هو موضح فى الشكلرقم (17.4)اعلاه.

جدول رقم (18.4): تأهيل الخبراء ومزودي البرامج لتوفير البرامج والدعم الفني للشركات التي ترغب فى تبني نمذجة معلومات البناء من قبل الدولة.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%



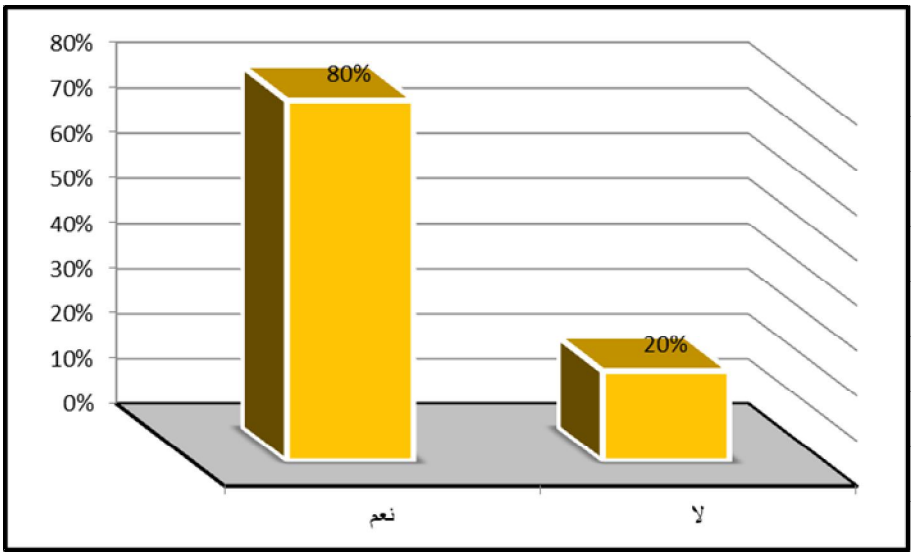
شكل (18.4) تأهيل الخبراء ومزودى برامج BIM

من الجدول رقم (18.4) اعلاة يرى 90% من المبحوثين بانه يجب تاهيل خبراء وتقديم الدعم للشركات التى ترغب فى تبنى البيم لكى ينتشر هذا النظام بين كل الشركات التى تعمل فى

مجال التشييد فى السودان .بينما يرى10% من المبحوثين عكس ذلك لجهلهم بفعالية نظام البيم فى الادارة كما هو موضح فى الشكلرقم (18.4) اعلاه.

جدول رقم (**19.4**): التكاليف المترتبة على تطبيق BIM كتعلم للبرامج عاليه جدا

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

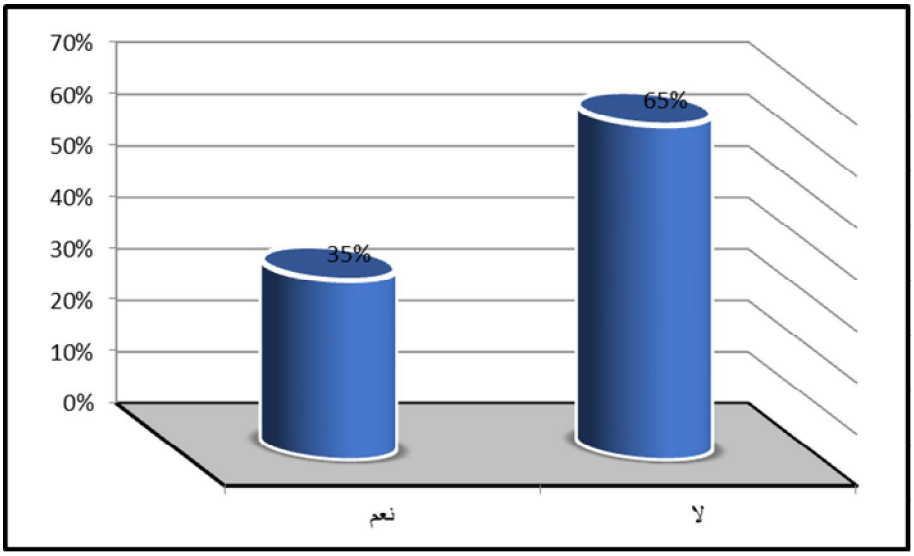


شكل (19.4) ارتفاع التكاليف المترتبة على تعلم برامج الBIM

من الجدول رقم (19.4)اعلاة 80% من المبحوثين يرون ان التكاليف المترتبة على تعلم برامج البيم باهظة الثمن بينما يرى 20% من المبحوثين بهذة الشريحة انة يمكن تعلم هذة البرامج بفديوهات من الانترنت دون الحاجة الى معلم كما هو موضح بالشكل رقم (**19.4**)اعلاه.

جدول رقم (**20.4**): بصفتك مهندس وتعمل في مجال الانشاءات هل على استعداد لتطبيق البيم فى مشاريع تخصك

	العدد	النسبة
نعم	14	35%
لا	26	65%
المحموع	40	100%



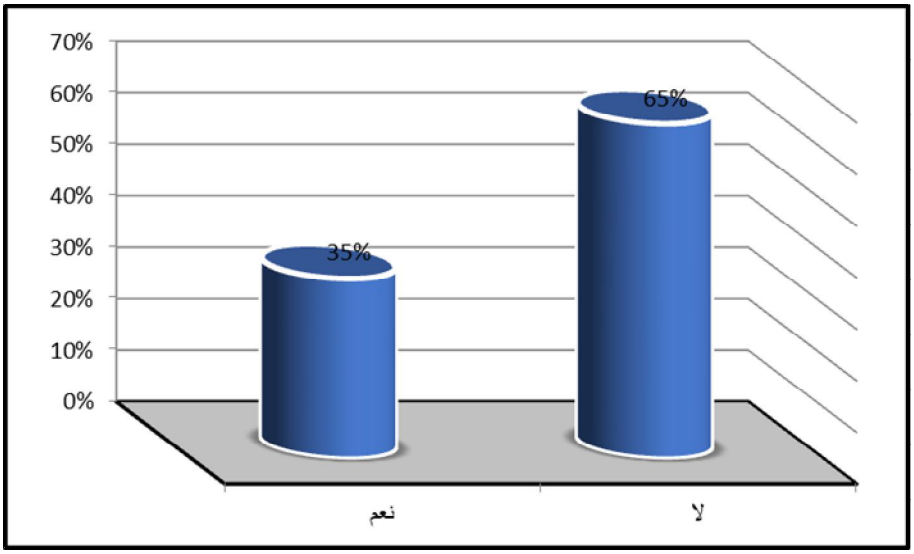
شكل (20.4) استعداد المهندسين لتطبيق الBIM

من الجدول رقم (20.4) اعلاة يتضح ان 65% من هذة الشريحة لايعرفون كيف يطبق هذة النظام بعكس35% من هذة الشريحة.ويوضح ذلك الشكل البيانىرقم (**20.4**) اعلاه.

جدول رقم (21.4): تطبيق الـBIMفى المشاريع الحكومية تمهيدا للعمل بة والتعريف عنة.

	العدد	النسبة
نعم	14	35%
لا	26	65%
المحموع	40	100%

.

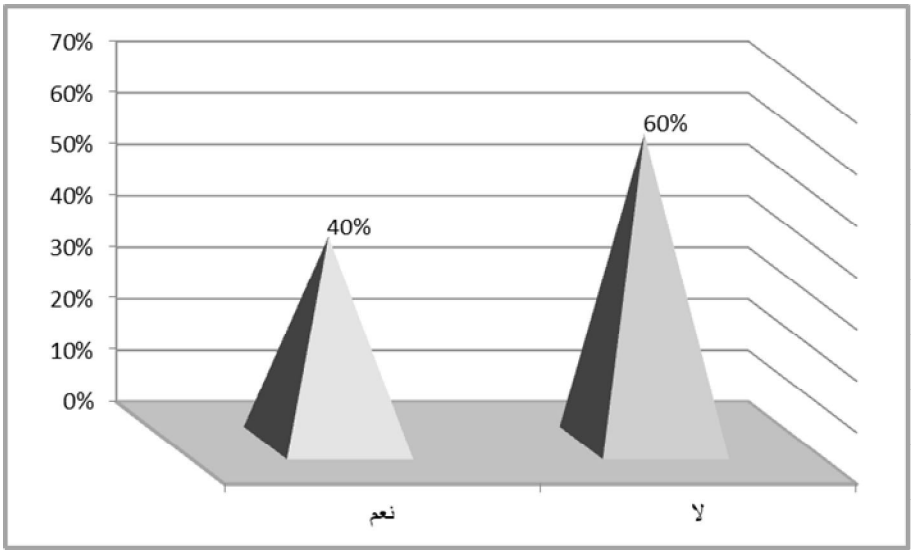


شكل (21–4) تطبيق البيم فى المشاريع الحكومية

من الجدول رقم (21.4) اعلاة يتضح ان 65% من المبحوثين بهذة العينة انة لايمكن تطبيق البيم فى المشاريع الحكومه بينما يؤيد 35% تطبيقه ويوضح ذلك الشكلرقم (21.4) اعلاه.

جدول رقم (22.4): تبنى وزارة التخطيط العمل بالـ BIM كاحد المتطلبات فى المشاريع الكبيرة والتجارية

	العدد	النسبة
نعم	16	40%
لا	24	60%
المحموع	40	100%

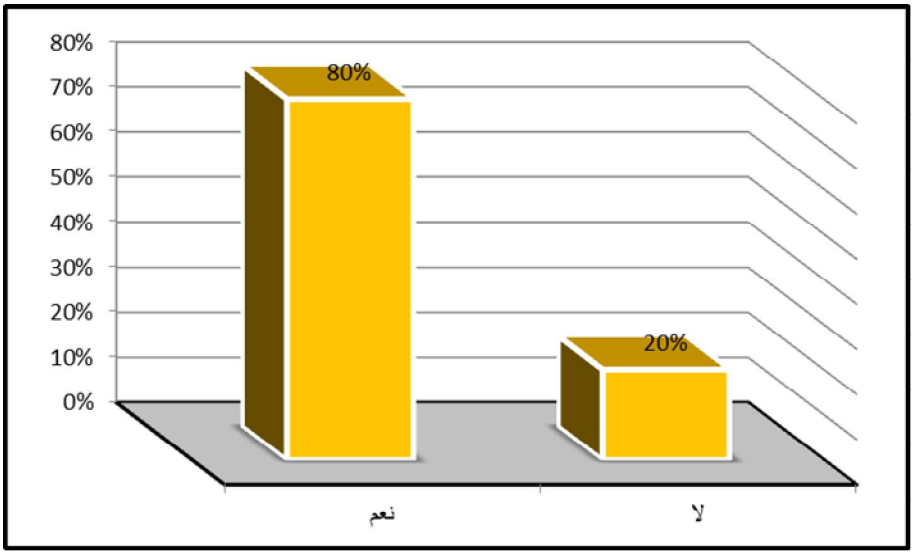


شكل (22.4) تبنى وزارة التخطيط العمل بالBIM

من الجدول رقم (22.4) اعلاة يرى 60 % من المبحوثين بهذة الشريحة انة لا يمكن لوزارة التخطيط العمرانى فى الوقت الحالى تبنى هذا النظام نسبة لعدم انتشار هذا النظام فى السودان , بينما يرى 40% منهم انه بالتدريب ونشر مفهوم نظام البيم ستتمكن من تطبيقة.كما هو موضح فى الشكل رقم (22.4)اعلاه.

جدول رقم (23.4): الBIMيعطى المالك التصور النهائى للمشروع مما يقلل من اوامر التعديل والتي تعتبر ابرز اسباب تاخر زمن تسليم المشاريع.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

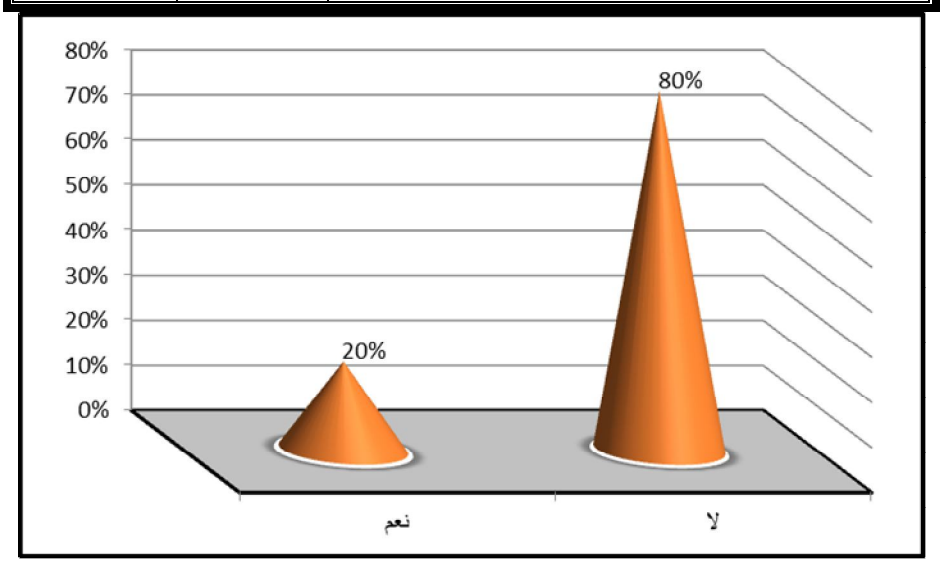


شكل (23.4) فوائد البيم للمالك فى اعطائه التصور النهائى

من الجدول رقم (23.4) اعلاة يرى 80% من المبحوثين بهذة الشريحة ان نظام البيم يمكن المالك التصور النهائى للمشروع عن طريق النموذج المحاكى للمشروع الذى يتم انشاءة قبل بدء العمل.بينما يرى 20% منهم انه لا يمكن ذلك لجهلهم بنظام البيم.كما هو موضح بالشكلرقم (23.4) اعلاه.

جدول رقم (24.4): التكاليف المترتبة على تطبيق BIM للمشروع عالية .

	العدد	النسبة
نعم	8	20%
لا	32	80%
المجموع	40	100%



جدول (24.4) ارتفاع تكاليف تطبيق الBIM

من الجدول رقم (24.4) اعلاة يرى 80% من المبحوثين بان تكاليف تطبيق البيم على المشاريع فى السودان غير عالية وذلك لعدم درايتهم بمايتطلبه هذا النظام عند تطبيقة.بينما يرى 20% منهم عكس ذلك.كما هو موضح بالشكلرقم (24.4) اعلاه.

جدول رقم (25.4)الشركة التى تعمل بها تقوم بتطبيق الـBIM

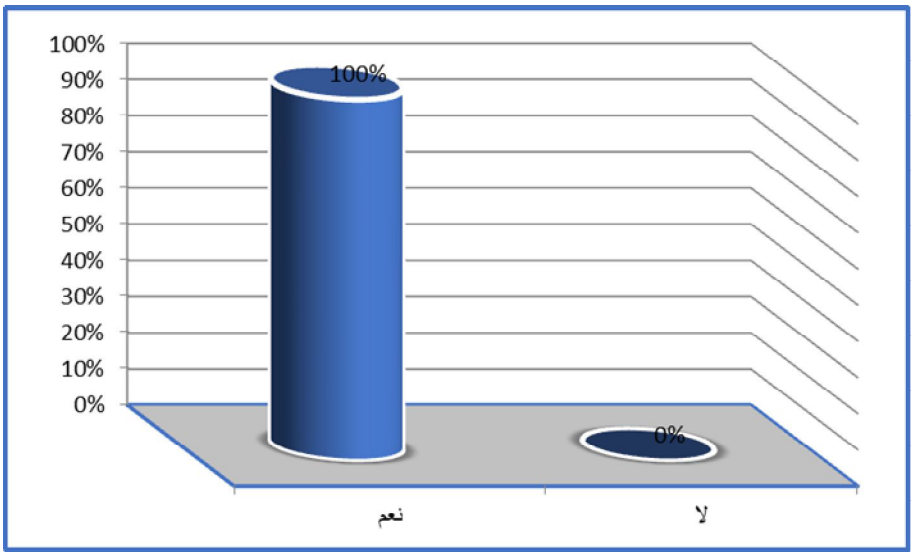
	العدد	النسبة
نعم	40	-
لا	0	-
المحموع	40	-

المبحوثين فى هذة الشريحة لا يعملون

ثانيا":التحليل الوصفي لعينة المهندسين المقاولين:

جدول رقم (**26.4**): نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل التي تواجهها صناعة التشييد؟

	العدد	النسبة
نعم	32	100%
لا	0	0%
المجموع	32	100%

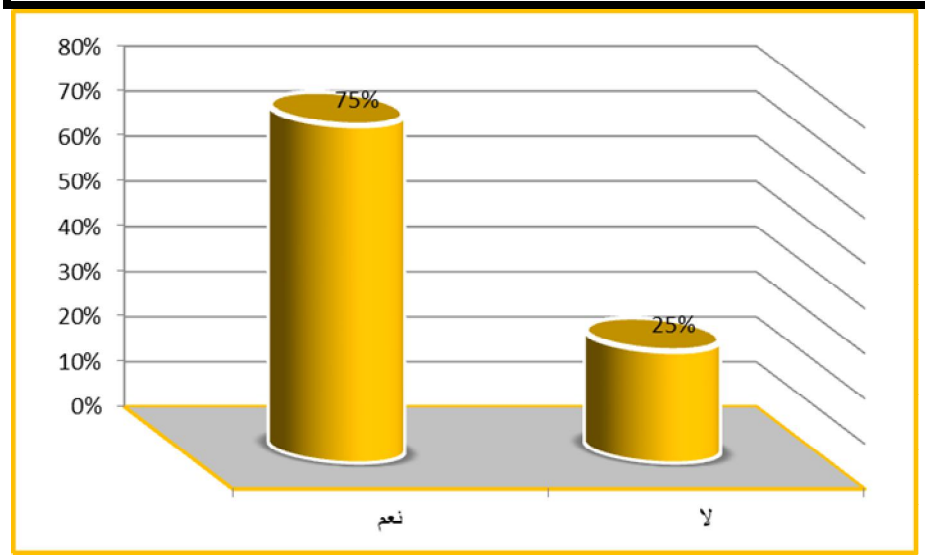


شكل (**26.4**) نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل

من الجدول رقم (26.4) أعلاه يتضح أن المبحوثين بهذة الشريحة يرون أن الـBIMحل للكثير من المشاكل التى تواجهها صناعة التشييد وذلك بنسبة 100% وذلك يوضحه الشكلرقم (**26.4**) اعلاه.

جدول رقم (27.4):نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عن بعد ولا يشترط وجود ارباب العمل في مكان العمل.

	العدد	النسبة
نعم	24	75%
لا	8	25%
المحموع	32	100%

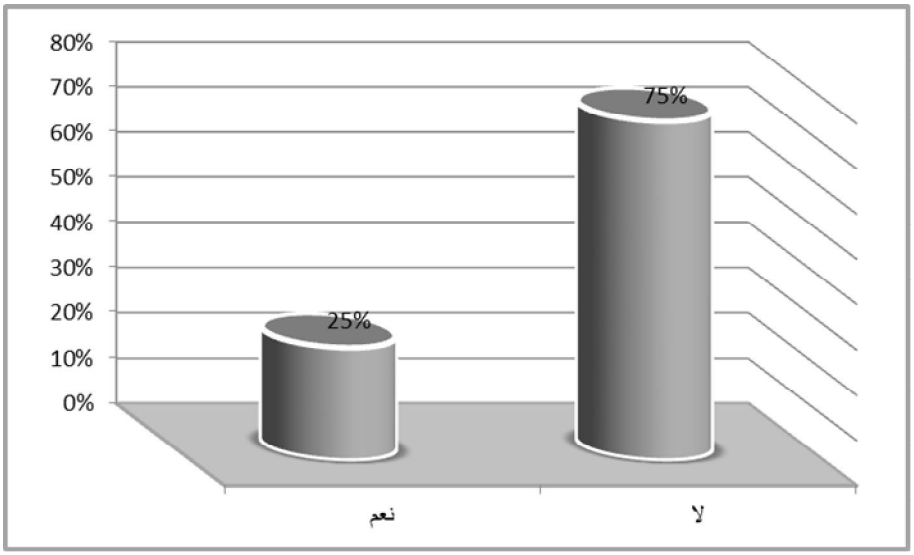


شكل (27.4)):نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عن بعد

من الجدول رقم (27.4) اعلاة يتضح ان 75%يرون انة بالامكان الادارة عن بعد بواسطة البيم ونسبة 30%لا يؤمنون بالادارة الالكترونية.وذلك يوضحه الشكلرقم (27.4) اعلاه.

جدول رقم (28.4):يحتوي BIM على الكثير من البرامج في تطبيقه لذلك يجب علي من يعملون بمجال التشيد التعرف على هذه البرامج.

	العدد	النسبة
نعم	8	5%2
لا	24	5%7
المحموع	32	100%

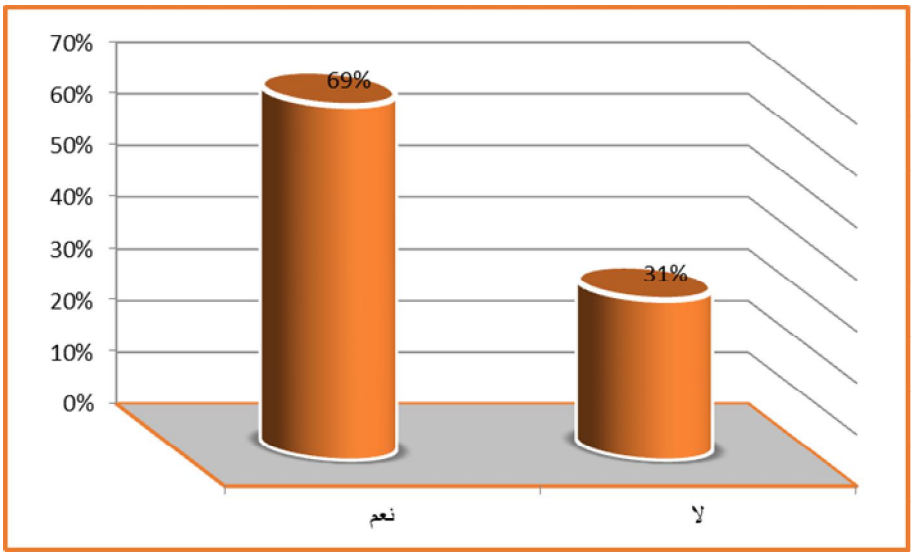


شكل (28.4) يحتوى الBIMعلى الكثير من البرامج لتطبيقة

يلاحظ من الجدول رقم (28.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة لايرون أن برامج البيم مهمه لكل من يعملون بالتشييد ومثل(النجار والحداد) وذلك بنسبة 75%، بينما يرى 40% أن البيم مهم لكل من يعملون فى مجال التشييد دون إستثناء.وذلك يوضحه الشكل **رقم (28.4)**اعلاه.

جدول رقم (29.4):تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء لما يحتويه هذا المفهوم من مميزات.

	العدد	النسبة
نعم	22	69%
لا	10	31%
المحموع	32	100%

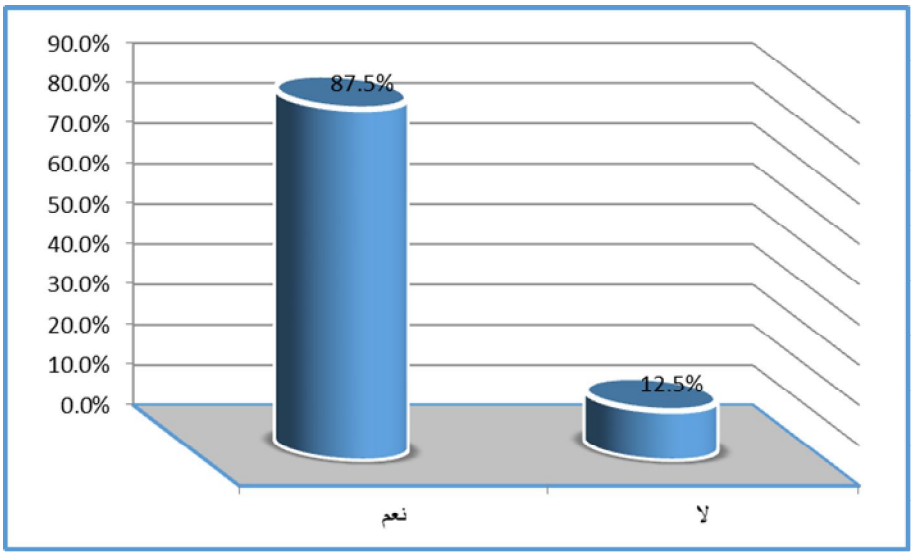


شكل (29.4) تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء

يتضح من الجدول رقم (29.4) أعلاه أن هناك 69% من هذة الشريحة يرون انه يجب تشجيع الشركات على تطبيق البيم لمايحتويه النظام من مميزات. بينما يرى 31% من المبحوثين فى هذة الشريحة انه يجب ان تسعى الشركات لتبنى هذا النظام لمايحتويه من مميزات. كما هو موضح اعلاه.

جدول رقم (30.4):يجب عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء تشمل التعريف وأهمية النمذجة لجميع أطراف المشروع قبل البدء في اي مشروع.

	العدد	النسبة
نعم	28	87.5%
لا	4	12.5%
المحموع	32	100%

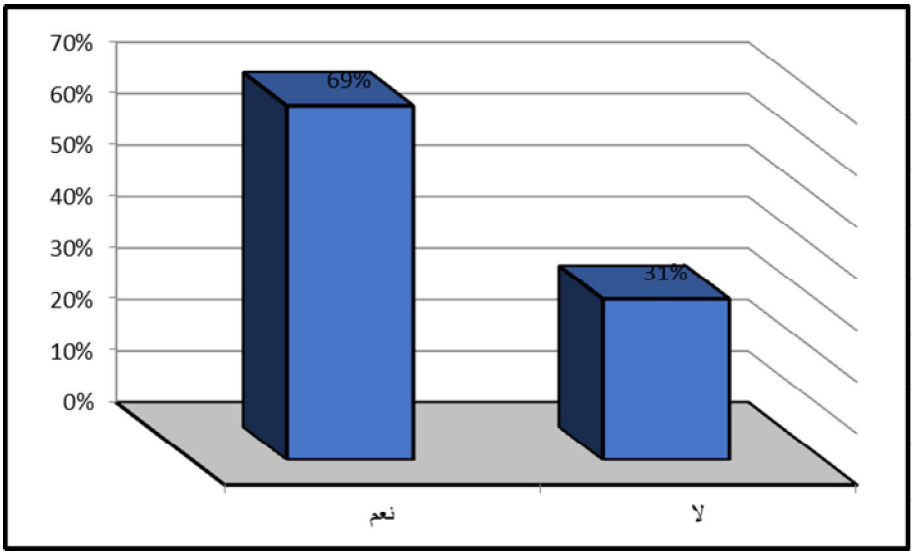


شكل (30.4) عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء

من الجدول رقم (30.4)أعلاه يتضح أن 87.5 من المبحوثين يعتبرون أن اساس البيم عمل نموذج مشابه للعمل الذى سوف ينفذ والقيام بدراسة تفصيلية علية ، بينما يرى 12.5% من العينة يرون عكس ذلك وهو واضح في الشكل **رقم (30.4)** اعلاه.

جدول رقم (31.4):عمل نموذج لمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات البناء و معرفة النتائج وتحليله قبل البدء في تنفيذ المشروع.

	العدد	النسبة
نعم	22	69%
لا	10	31%
المحموع	32	100%

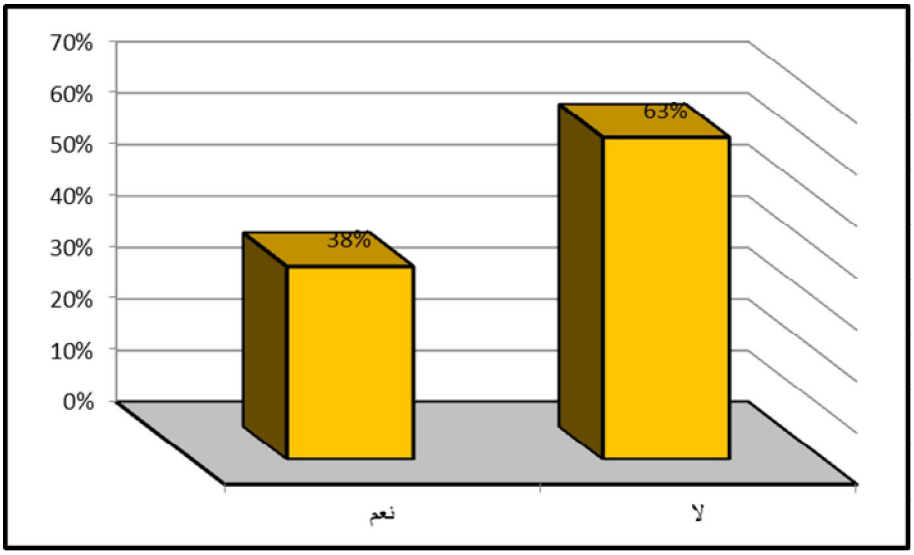


شكل (31.4) عمل نموذج لمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات

من الجدول رقم (31.4)أعلاه يتضح أن 69% من العينة يرون أن تطبيق البيم عللى نموذج محاكى للمشروع يتم انشاءة بواسطة البيم وتحليلة ومعرفة النتائج قبل التنفيذ امر مهم ويحل كثير من المشاكل، بينما يرى 31% منهم عكس ذلك، وهو ما يعكسه الشكل **رقم (31.4)** اعلاه.

جدول رقم (32.4)يجب علي من يعملون فى مجال التشيد معرفة الأدوات و البرامج المستخدمة وكيفية بناء منظومة في(BIM)

	العدد	النسبة
نعم	12	38%
لا	20	%26
المحموع	32	100%

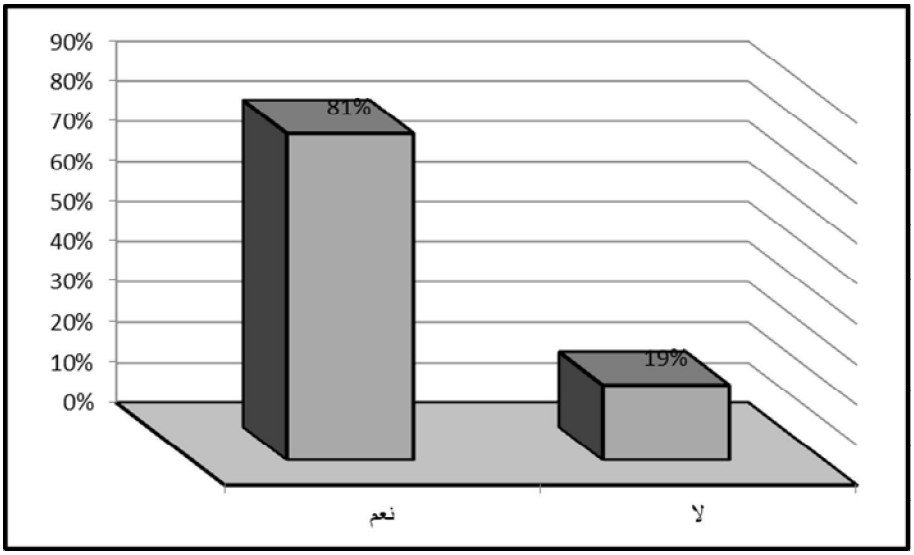


شكل رقم (32.4) معرفة من يعملون فى مجال التشيد بالأدوات و برامج الـBIM

يلاحظ من الجدول رقم (32.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة لايرون أن برامج البيم مهمه لكل من يعملون بالتشييد وذلك بنسبة 62%، بينما يرى 38% أن البيم مهم لكل من يعملون فى مجال التشييد كما هو موضح بالشكلرقم (32.4) اعلاه.

جدول رقم (33.4):هنالك ندرة في المصادر والمراجع التي من خلالها يمكن التعرف علي نظام نمذجة معلومات البناءوبالاخص االمراجع باللغة العربية.

	العدد	النسبة
نعم	26	81%
لا	6	19%
المحموع	32	100%



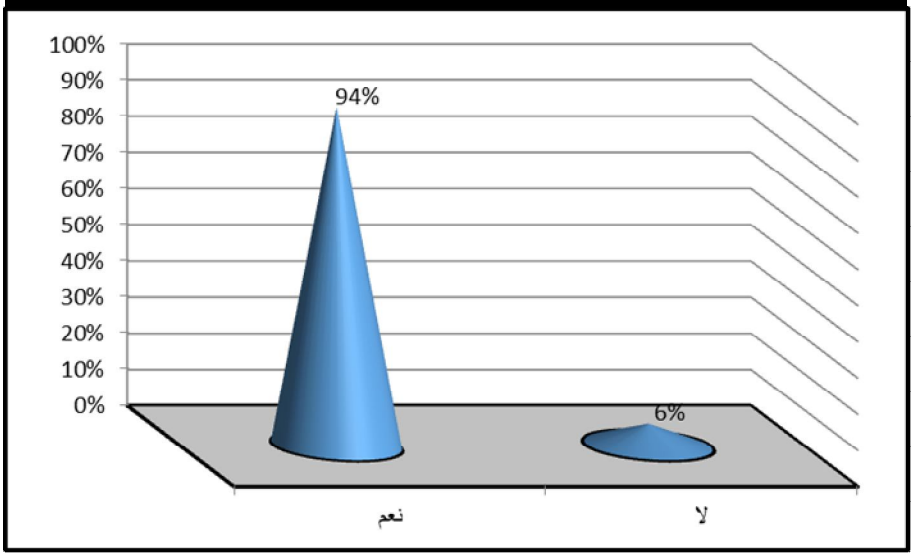
شكل رقم (33.4) ندرة المصادر والمراجع للـBIM

من الجدول رقم (33.4)أعلاه يتضح أن 80% من المبحوثين يعتبرون انة توجد ندرة فى المراجع باللغه العربية، بينما يرى 19% من عينة عكس ذلك .كما هو واضح في الشكل **رقم (33.4)**

اعلاه.

جدول رقم (34.4):هنالك ندرة في الخبراء أو المختصين فى نمذجة معلومات البناء (BIM) في السودان.

	العدد	النسبة
نعم	30	94%
لا	2	6%
المحموع	32	100%

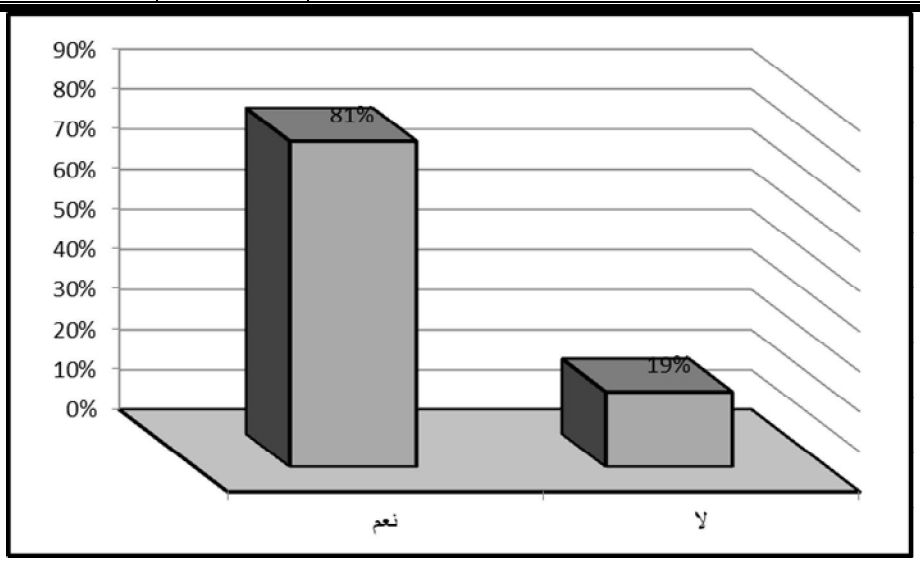


شكل رقم (34.4) ندرة في الخبراء فى نمذجة معلومات البناء (BIM)

نلاحظ من الجدول رقم (34.4)أعلاه أن أغلب المبحوثين يرون أن هناك ندرة فى خبراء البيم فى السودان وذلك بنسبة 94%، بينما يرى 6% من العينة عكس ذلك.كما هو موضح بال**شكل رقم (34.4)**اعلاه.

جدول رقم (35.4):هنالك مشاكل تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء علي المشاريع فى السودان.

	العدد	النسبة
نعم	26	81%
لا	6	19%
المحموع	32	100%

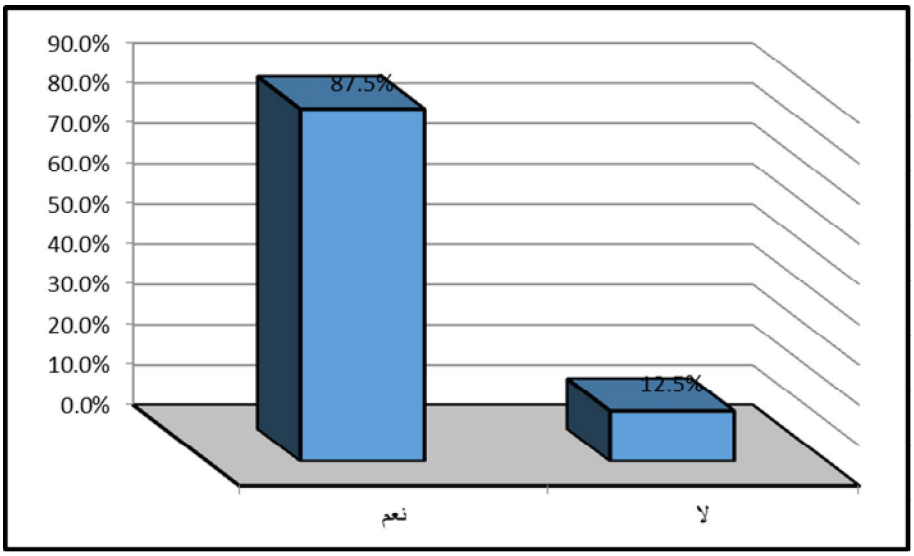


شكل (35.4) المشاكل التى تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء

من الجدول أعلاه رقم (35.4) يتضح أن 81% من المبحوثين يرون انة توجد مشاكل تعيق تطبيق البيم على مشاريع التشيد فى السودان بينما يرى 19% من عينة عكس ذلك .كما هو واضح في الشكل **رقم (35.4)** اعلاه.

جدول رقم (36.4) بعض البرامج لايوجد لها مدربين وندرة المستخدمين لها كبرنامج Robot (Naviswork).

	العدد	النسبة
نعم	28	87.5%
لا	4	12.5%
المحموع	32	100%

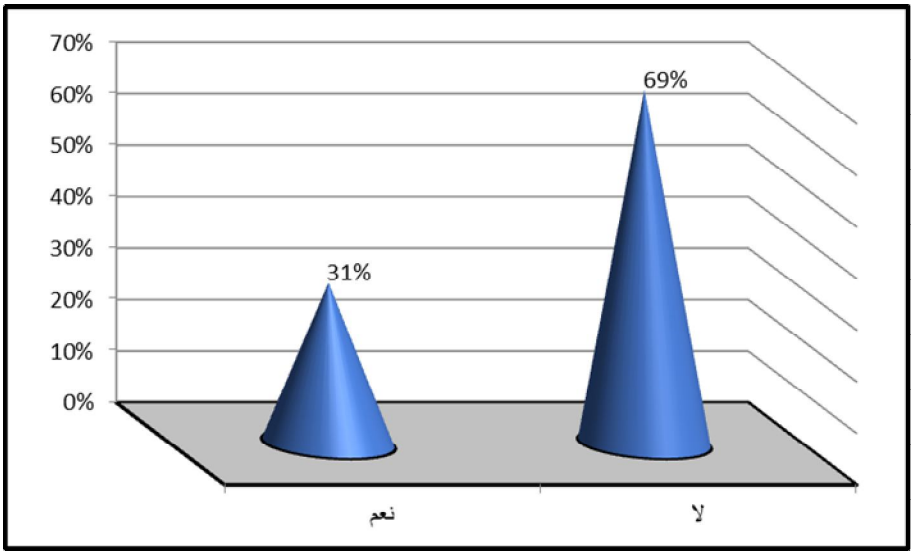


شكل (36.4) عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (36.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون أن هذا البرنامج لايوجد لة مدربين بالسودان وذلك بنسبة 87.5%، بينما يرى بقية المبحوثين الـ 12.5% بأنه يمكن تعلمة بوسائل اخرى .كما هو موضح بالشكل رقم (36.4)اعلاه.

جدول رقم(37.4)هنالك صعوبة في الإلمام و المعرفة الكافية بكل البرامج المستخدمة التي تستخدم في تطبيق BIM حتى عند التطبيق بأبسط طريقة.

	العدد	النسبة
نعم	10	31%
لا	22	69%
المجموع	32	100%

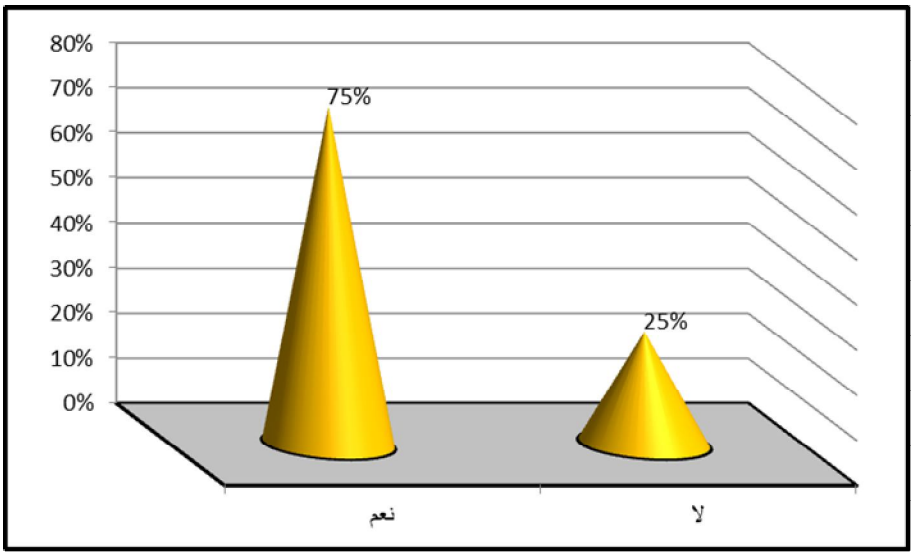


شكل (37.4) صعوبة الإلمام و المعرفة بكل برامج الـBIM

من الجدول رقم (37.4) أعلاه يتضح أن المبحوثين يرون أن برامج البيم لا يصعب تعلمها ظنا منهم بوجودها بشبكه الانترنت ويمكن تعلمها دون معلم وذلك بنسبة 69% بينما يرى 31% ان برامج البيم يصعب تعلمها وتحتاج الى وقت طويل ، وذلك موضح بالشكل**رقم(37.4)** اعلاه.

جدول رقم (38.4):دراسة ومعرفة البرامج تحتاج لوقت طويل وفترة للتمرن عليها ثم إستخدامها ويجب التخطيط المبكر عند التنفيذ.

	العدد	النسبة
نعم	24	75%
لا	8	25%
المجموع	32	100%

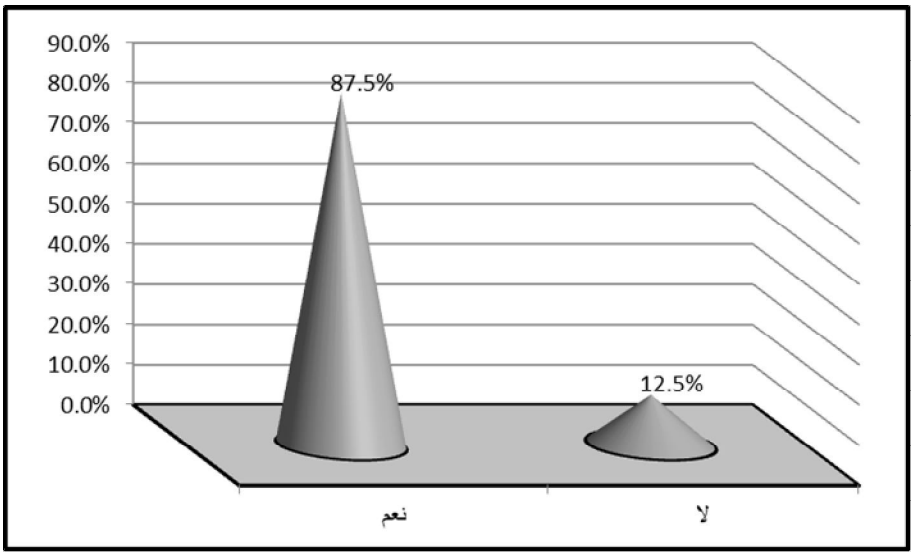


شكل رقم (38.4) التخطيط المبكر عند التنفيذ الـBIM

يتضح من الجدول رقم (38.4) أعلاه أن هناك 75% من المبحوثين يرون انه يجب التخطيط المبكر قبل تطبيق البيم بينما يرى 25% منهم عكس ذلك كما هو موضح بال**شكل رقم (38.4)** اعلاه.

جدول رقم (39.4):يجب وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات البناء وتقييمها كل فترة وإدخال وتحسينها.

	العدد	النسبة
نعم	28	87.5%
لا	4	12.5%
المحموع	32	100%

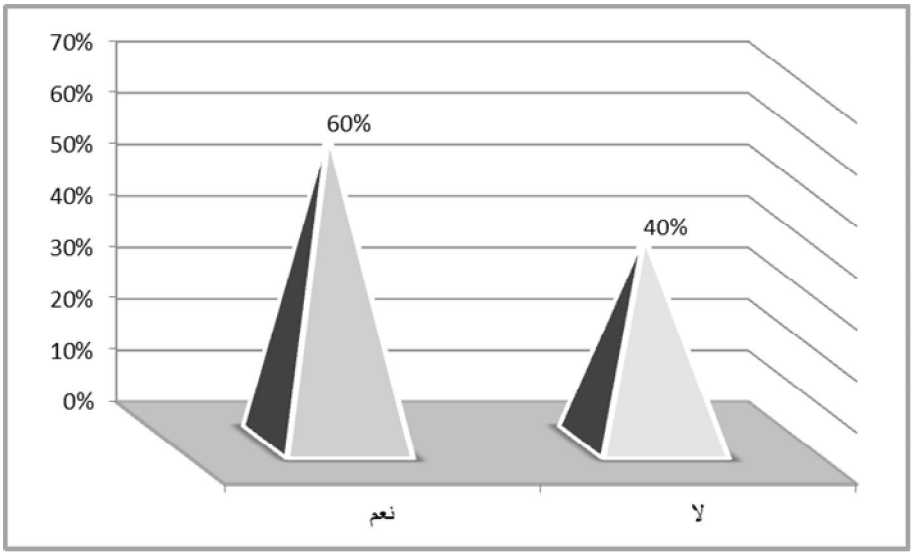


شكل (39.3) وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات

يلاحظ من الجدول رقم (39.4) أعلاهأن 87.5% من المبحوثين يرون أنه من المهم وضع خطوات عند تبنى الشركات لنمذجة معلومات للتحسين والمراقبه بينما يرى 12.5%منهم عكس ذلك كما هو واضح في الشكل **رقم (39.4)** اعلاه.

جدول رقم (40.4):بصفتك مهندس هل قمت بالدخول لاحد معاهد تدريب المهندسين وطلاب الهندسة على التطبيقات والبرامج التي تعمل بإسلوب نمذجة معلومات البناء.

	العدد	النسبة
نعم	20	%06
لا	12	%40
المحموع	32	100%

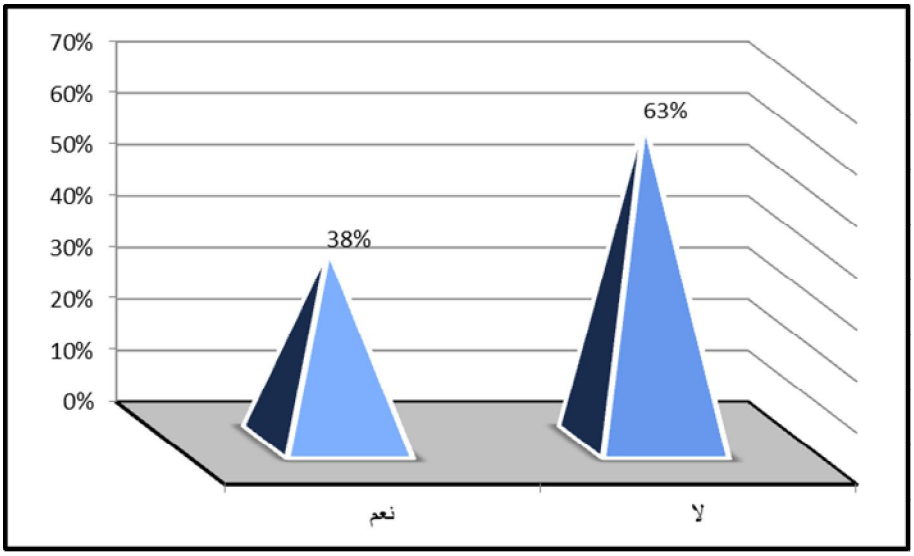


شكل (40.4) قيام المهندسين بتعلم برامج الBIM

من الجدول رقم (40.4) أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين قاموا باخذ تدريب على بعض برامج الBIM وذلك بنسبة 60% بينما لم يتمكن الـ40% الآخرين من العينة من دراسة هذة البرامج .كما هو موضح بالشكل **رقم (40.4)**اعلاه.

جدول رقم (41.4):عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء في المشاريع بالسودان

	العدد	النسبة
نعم	12	38%
لا	20	%26
المحموع	32	100%

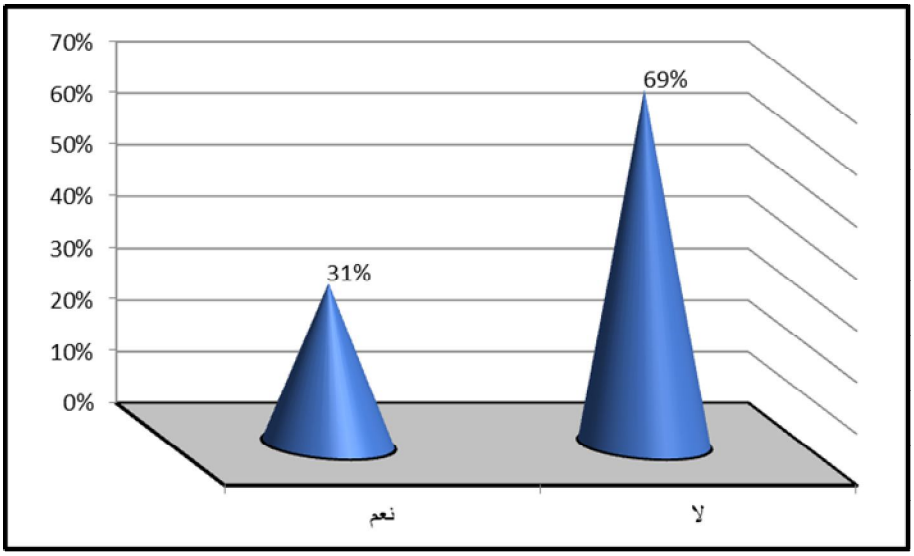


شكل (41.4) عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء فى السودان

من الجدول رقم (41.4) أعلاه يتضح أن 62% من المبحوثين لا يرون أن هنالك اهميه للورش والسمنارات وانه يمكن الاطلاع على كل مانريد من شبكة الانترنت ، بينما يرى 38% من عينة الدراسة انة من المهم عقد سمنارات لتبادل المعرفة والتقييم على ارض الواقع ، كما هو واضح في الشكل **رقم (41.4)** اعلاه.

جدول رقم (42.4):تحفيز الشركات التي يمكن ان تنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء من قبل الجهات المختصة.

	العدد	النسبة
نعم	10	31%
لا	22	69%
المحموع	32	100%

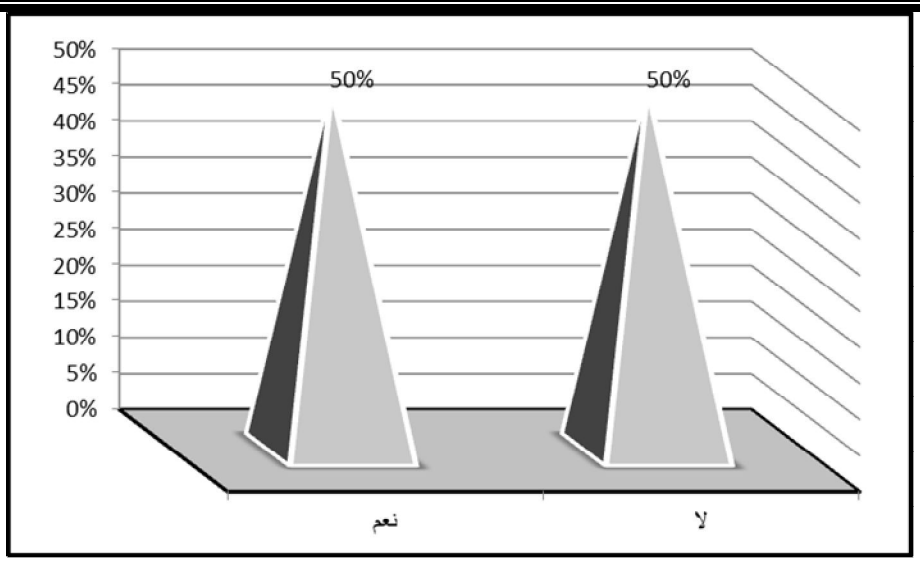


شكل (42.4) تحفيز الشركات التي يمكن ان تنفق على التطوير فى نظام الـBIM

يلاحظ من الجدول رقم (42.4) أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين يرون انه يجب على الشركات عدم الانتظار حتى تحفيذها وانما اعتماد البيم كنظام فعال لادارتها لمايحتويه هذا النظام من مميزات ، وذلك بنسبة 69%، بينما يرى الـ 31% الآخرين من عينة الدراسة بأنه يجب تحفيز الشركات التى تجهل نظام البيم للادارة الفعالة وعرض مزايا هذا النظام لها.كما هو موضح بالشكل رقم (42.4)اعلاه.

جدول رقم (43.4):تأهيل الخبراء ومزودي البرامج والمنتجين لتوفير البرامج والدعم الفني للشركات التي ترغب فى تبني نمذجة معلومات البناء من قبل الدولة.

	العدد	النسبة
نعم	16	50%
لا	16	50%
المحموع	32	100%

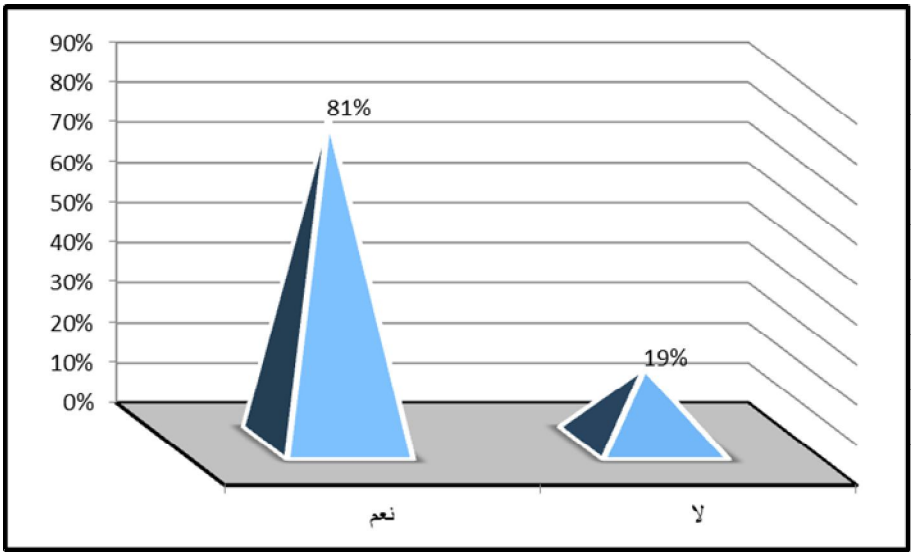


شكل (43.4) تأهيل الخبراء ومزودي برامج الـ BIM

من الجدول رقم (43.4) اعلاة نرى ان هنالك تكافؤ فى اراء المبحوثين حيث يرى 50%منهم بانه يجب تاهيل خبراء وتقديم الدعم للشركات التى ترغب فى تبنى البيم لكى ينتشر هذا النظام بين كل الشركات التى تعمل فى مجال التشييد فى السودان .بينما يرى الـ50 % الاخرين عكس ذلك لجهلهم بفعالية نظام البيم فى الادارة وذلك موضح بال**شكل رقم (43.4)**اعلاه.

جدول رقم (44.4):التكاليف المترتبة على تطبيق BIM كتعلم للبرامج عاليه جدا.

	العدد	النسبة
نعم	26	81%
لا	6	19%
المحموع	32	100%

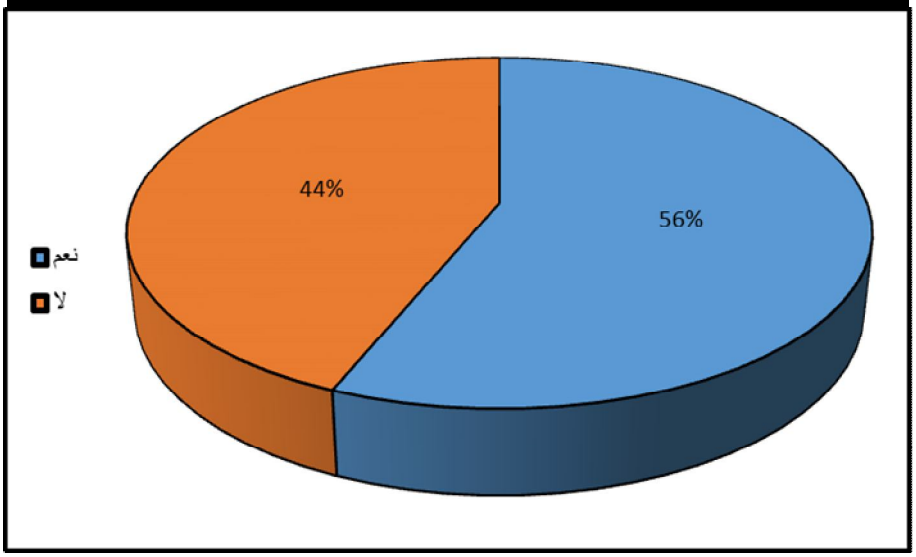


شكل (44.4)ارتفاع التكاليف المترتبة على تطبيق BIM كتعلم للبرامج

من الجدول رقم (44.4) اعلاة 81% من المبحوثين يرون ان التكاليف المترتبة على تعلم برامج البيم باهظة الثمن بينما يرى 19% من المبحوثين بهذة الشريحة انة يمكن تعلم هذة البرامج بفديوهات من الانترنت دون الحاجة الى معلم كما هو موضح**بالشكل رقم (44.4)**اعلاه.

جدول رقم (45.4):بصفتك مهندس وتعمل في مجال الانشاءات هل انت على استعداد على تطبيق الـ BIMفى مشاريع تخصك.

	العدد	النسبة
نعم	18	56%
لا	14	44%
المحموع	32	100%

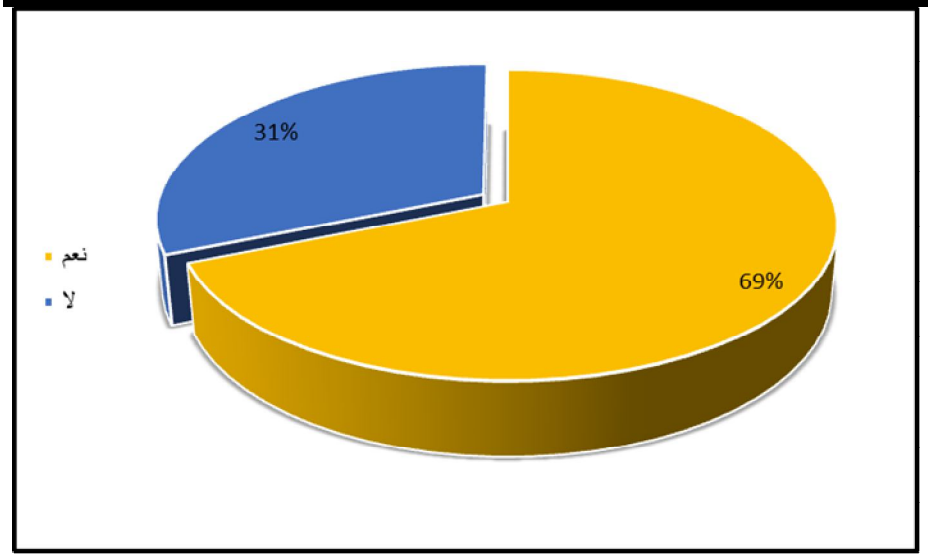


شكل (45.4) استعداد المهندسين على تطبيق الـ BIM فى مشاريعهم

من الجدول رقم (45.4) اعلاة يتضح ان 56% من هذة الشريحة يؤيدون تطبيق البيم فى مشاريعهم لفعالية ادارتةبعكس35% من هذة الشريحة.وذلك موضح بال**شكل رقم (45.4)**اعلاه.

جدول رقم (46.4):تطبيق الـBIMفى المشاريع الحكومية تمهيدا للعمل بة والتعريف عنة.

	العدد	النسبة
نعم	22	69%
لا	10	31%
المحموع	32	100%

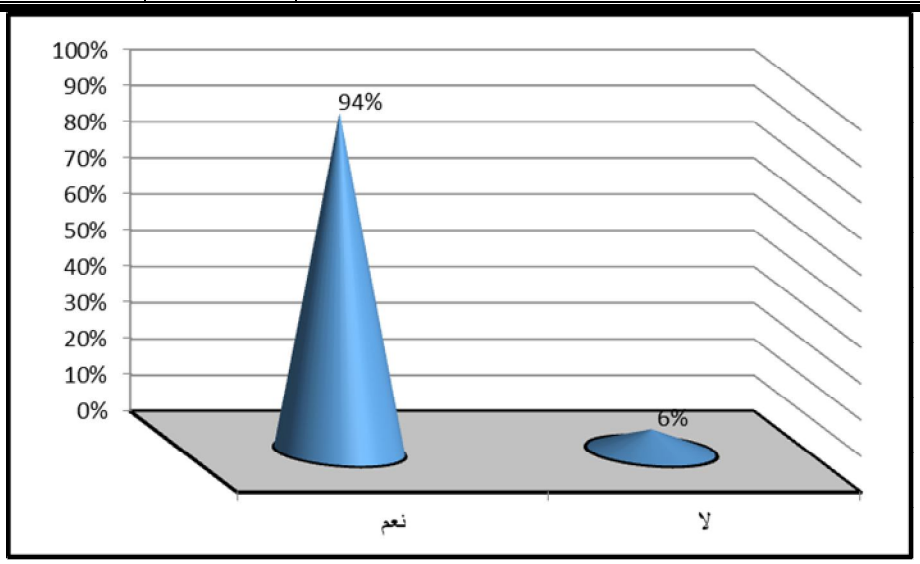


شكل (46.4) تطبيق الـBIM فى المشاريع الحكومية

من الجدول رقم (46.4) اعلاة يتضح ان 69% من المبحوثين بهذة العينة انة يمكن تطبيق البيم فى المشاريع الحكومه لتشجيع الشركات الاخرى على تبنية. بينما يرى31%منهم عكس ذلك وذلك موضح فى الشكل**رقم (46.4)** اعلاه.

جدول رقم (47.4):تبنى وزارة التخطيط العمل بة كاحد المتطلبات فى المشاريع الكبيرة والتجارية.

	العدد	النسبة
نعم	30	94%
لا	2	6%
المحموع	32	100%

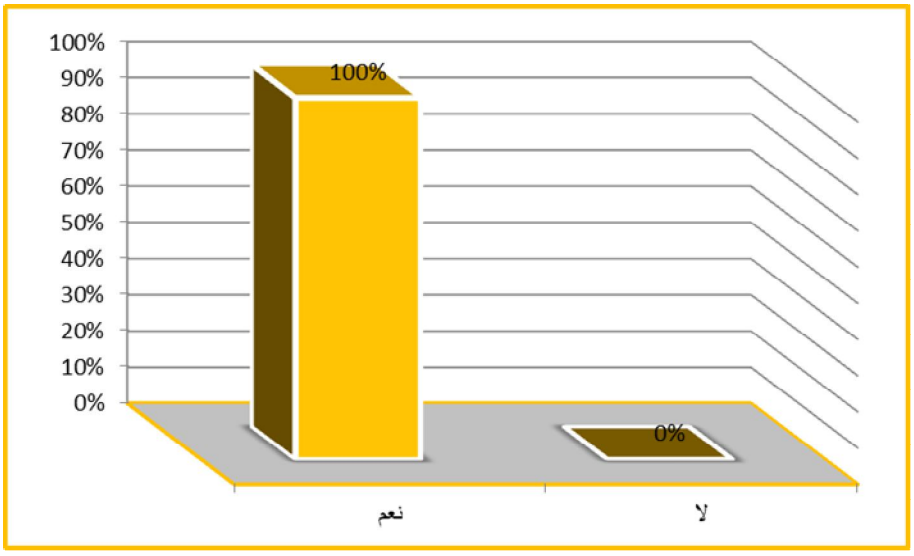


شكل (47.4) تبنى وزارة التخطيط العمل بالـBIM

من الجدول رقم (47.4) اعلاة يرى 94 % من المبحوثين بهذة الشريحة انة يمكن لوزارة التخطيط العمرانى تبنى هذا النظام لتساعد انتشار المعرفة واستخدام هذا النظام فى السودان , بينما يرى 6% منهم عكس ذلك كما هو موضح بال**شكل رقم (47.4)**اعلاه.

جدول رقم (48.4):الBIMيعطى المالك التصور النهائى للمشروع مما يقلل من اوامر التعديل والتي تعتبر ابرز اسباب تاخر زمن تسليم المشاريع.

	العدد	النسبة
نعم	32	100%
لا	0	0%
المحموع	32	100%

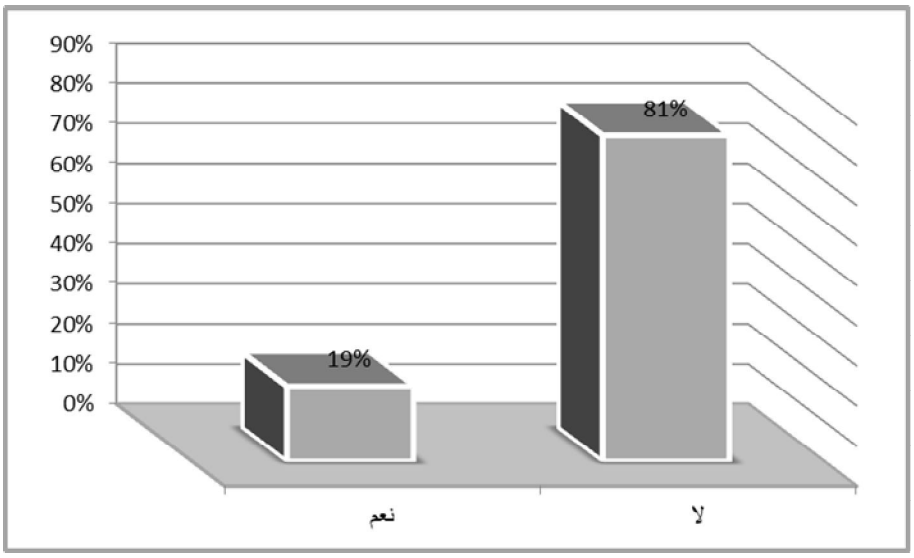


شكل (48.4) فوائد البيم فى وضع التصور النهائى للمشروع

من الجدول رقم(48.4)اعلاة يرى كل المبحوثين بهذة الشريحة ان نظام البيم يمكن المالك التصور النهائى للمشروع عن طريق النموذج المحاكى للمشروع الذى يتم انشاءة قبل بدء العمل لمعالجة جميع المشاكل قبل التنفيذ وذلك بنسبة 100%.كما هو موضع بال**شكل رقم (48.4)**اعلاة.

جدول رقم (49.4):التكاليف المترتبة على تطبيق BIM للمشروع غير ممكنة لعدم معرفة جميع اطراف المشروع بتقنية الـBIM

	العدد	النسبة
نعم	6	19%
لا	26	81%
المحموع	32	100%

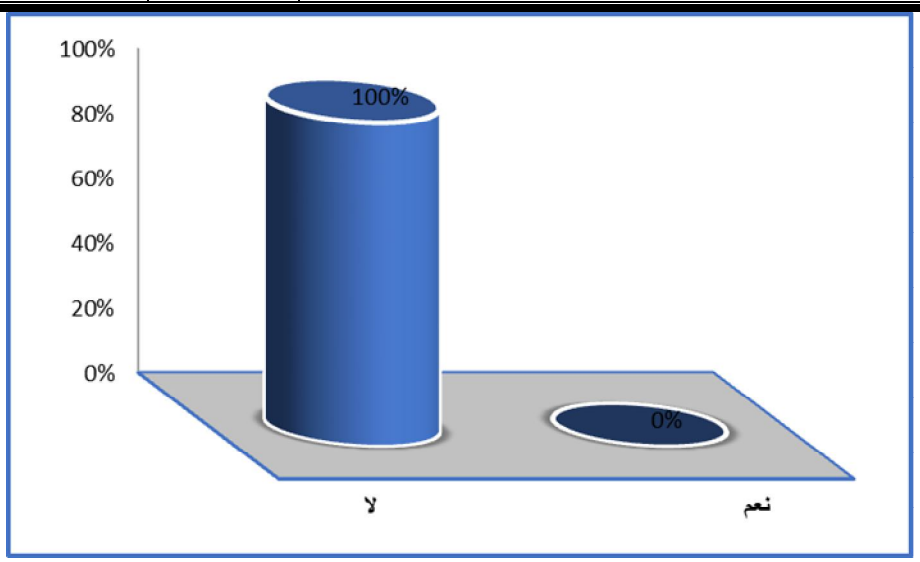


شكل (49.4) ارتفاع التكاليف المترتبة على تطبيق BIM

من الجدول رقم (49.4) اعلاة لايرى 81% من المبحوثين بان تكاليف تطبيق البيم على المشاريع فى السودان غير عالية وذلك لعدم درايتهم بمايتطلبه هذا النظام عند تطبيقة.بينما يرى 19% منهم عكس ذلك.كما هو موضح بال**شكل رقم (49.4)**اعلاه.

جدول رقم (50.4) :الشركة التى تعمل بها تقوم بتطبيق الـBIM

	العدد	النسبة
نعم	0	0
لا	32	100%
المحموع	32	100%



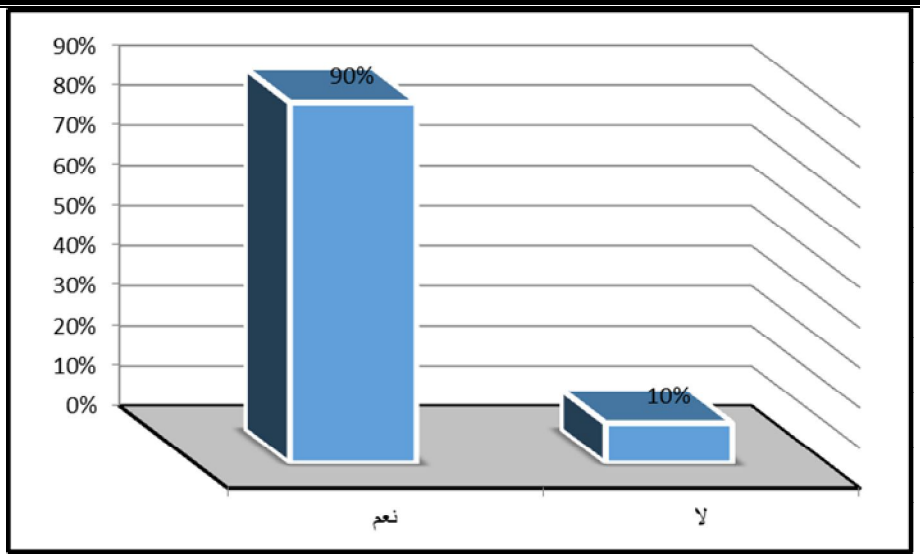
شكل (50.4) تطبيق الـBIM فى الشركلت بالسودان

من الجدول رقم (50.4) أعلاه يتضح أن جميع المبحوثين بهذة الشريحةلاتقوم شركاتهم بتطبيق البيم حتى بابسط الطرق وذلك بنسبة 100% كما هو موضح بالشكل رقم (50.4) اعلاه.

ثالثا" :التحليل الوصفى للمهندسين الاستشاريين:

جدول رقم (51.4): نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل التي تواجهها صناعة التشييد.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

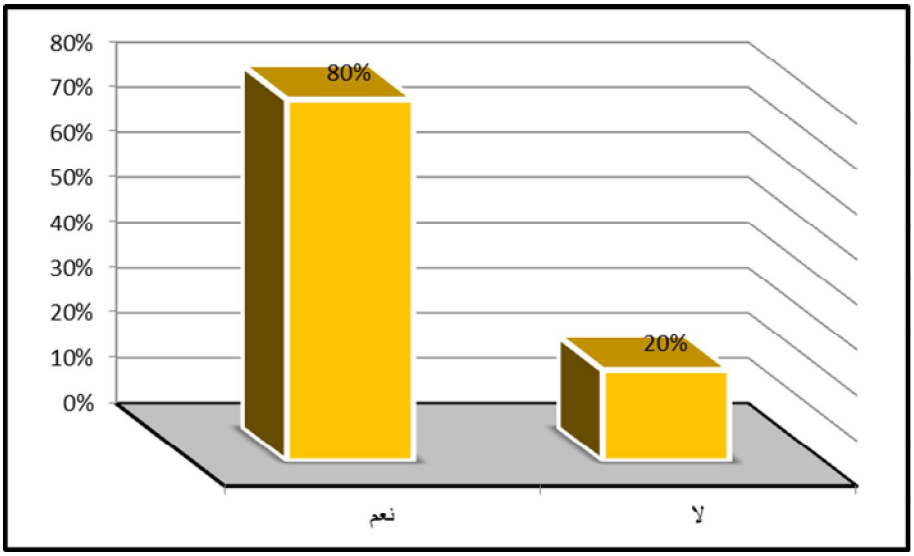


شكل (51.4) نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل

من الجدول رقم (51.4) أعلاه يتضح أن 90% منالمبحوثين بهذة الشريحة يرون أن الـBIMحل للكثير من المشاكل التى تواجهها صناعة التشييد بينما يرى 10% عكس ذلك كما هو موضح بال**شكل رقم (51.4)**اعلاه.

جدول رقم (52.4): نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عن بعد ولا يشترط وجود ارباب العمل في مكان العمل

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%



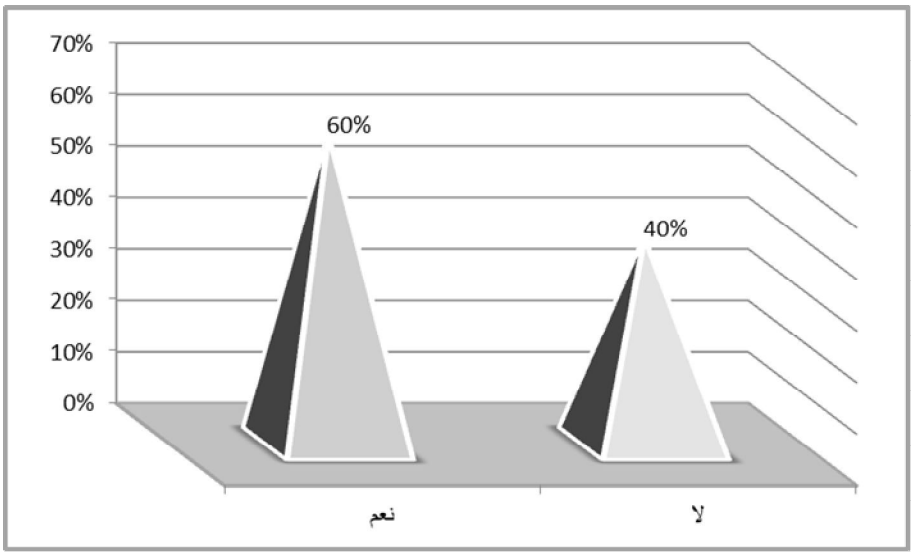
شكل (52.4) نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عن بعد

من الجدول رقم (52.4) اعلاة يتضح ان 80% من هذة الشريحة يرون انة بالامكان الادارة عن بعد بواسطة الـبيم بينما يرى 20%لا يؤمنون بالادارة الالكترونية. وذلك يوضحه الشكلرقم (52.4) اعلاه.

جدول رقم (53.4): يحتوي BIM على الكثير من البرامج في تطبيقه لذلك يجب علي من يعملون بمجال التشيد التعرف على هذه البرامج.

.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المحموع	40	100%

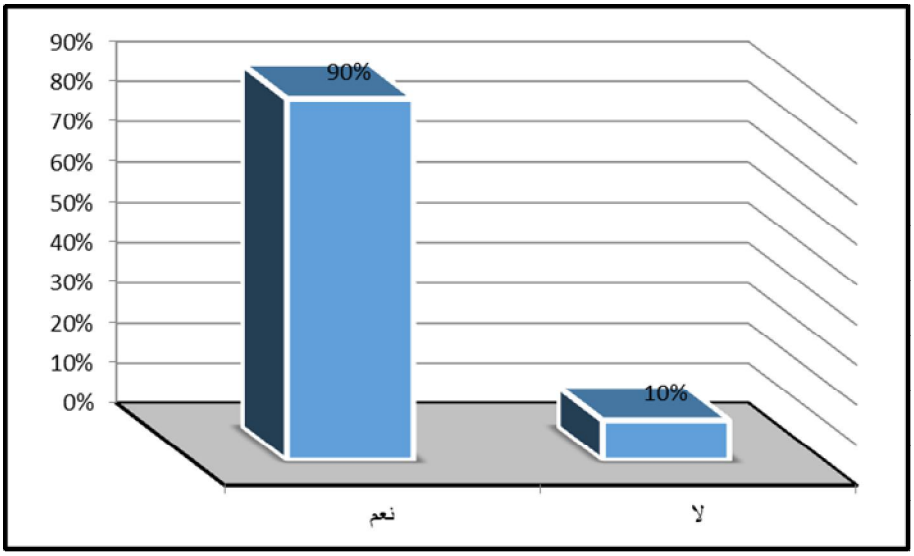


شكل (53.4) التعرف على برامج الBIM

من الجدول رقم (53.4) أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين يرون أنه من الضرورى على من يعملون بمجال التشيد معرفة البرامج التى يعتمد عليها تطبيق البيم فى مشاريع التشيد وذلك بنسبة 60% بينما يرى 40% منهم عكس ذلك العينة.وذلك يوضحة الشكل**رقم (53.4)**اعلاه.

جدول رقم (54.4): تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء لما يحتويه هذا المفهوم من مميزات.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

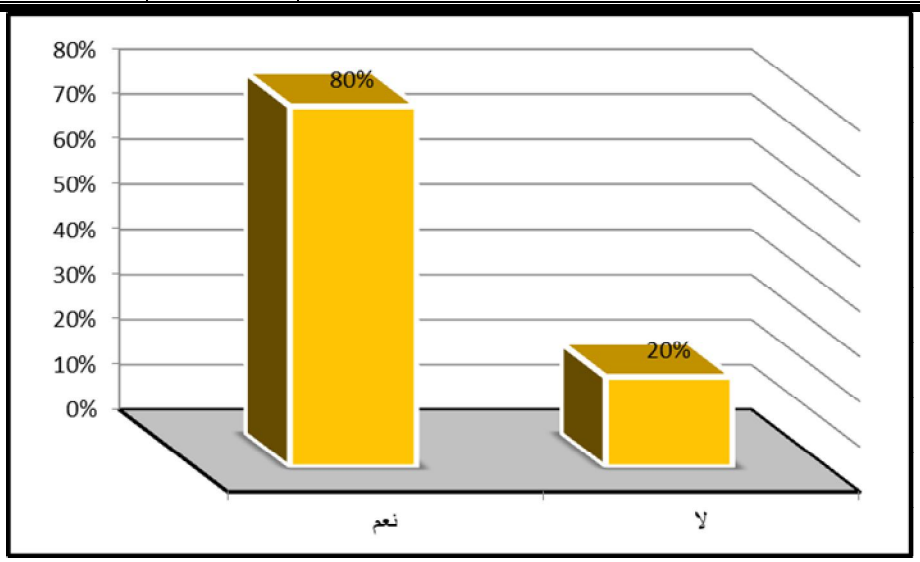


شكل (54.4) تشجيع الافراد والشركات على تطبيق نمذجة معلومات البناء

يتضح من الجدول رقم (54.4) أعلاه أن هناك 90% من هذة الشريحة يرون انه يجب تشجيع الشركات على تطبيق البيم لمايحتويه النظام من مميزات. بينما يرى 10% من المبحوثين فى هذة الشريحة ان تسعى الشركات لتبنى هذا النظام لمايحتويه من مميزات. كما هو موضح**بالشكل رقم (54.4)**اعلاه.

جدول رقم (55.4): يجب عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء تشمل التعريف وأهمية النمذجة لجميع أطراف المشروع قبل البدء في اي مشروع.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المجموع	40	100%

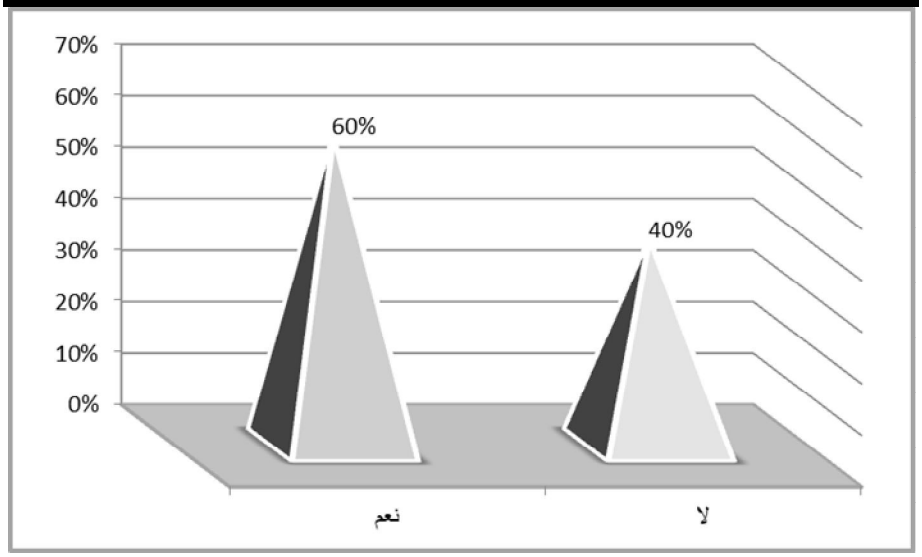


شكل (55.4) عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء

من الجدول رقم (55.4) أعلاه يتضح أن 80% من المبحوثين يعتبرون أن اساس البيم عمل نموذج مشابه للعمل الذى سوف ينفذ والقيام بدراسة تفصيلية علية ، بينما يرى 20% من العينة يرون عكس ذلك وهو واضح في الشكل **رقم (55.4)**اعلاه.

جدول رقم (56.4): عمل نموذج لمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات البناء و معرفة النتائج وتحليله قبل البدء في تنفيذ المشروع.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
M,KIKمحموع	40	100%

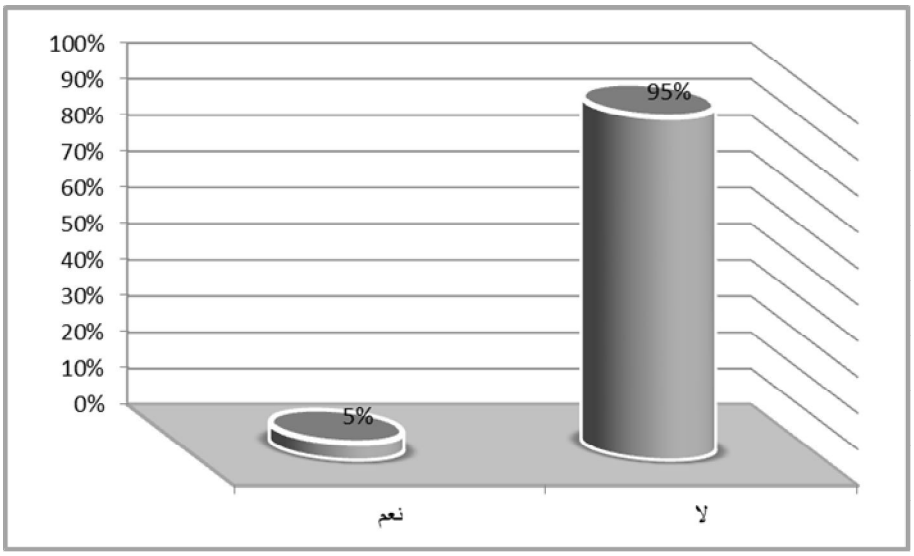


شكل رقم (56.4) عمل نموذج لمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات

من الجدول رقم (56.4) أعلاه يتضح أن 60% من العينة يرون أن تطبيق البيم على نموذج محاكى للمشروع يتم انشاءة بواسطة البيم وتحليلة ومعرفة النتائج قبل التنفيذ امر مهم ويحل كثير من المشاكل، بينما يرى 40% منهم عكس ذلك، وهو ما يعكسه الشكل **رقم (56.4)**اعلاه.

جدول رقم (57.4): يجب علي من يعملون فى مجال التشيد معرفة الأدوات و البرامج المستخدمة وكيفية بناء منظومة في(BIM)

	العدد	النسبة
نعم	2	5%
لا	38	95%
المحموع	40	100%

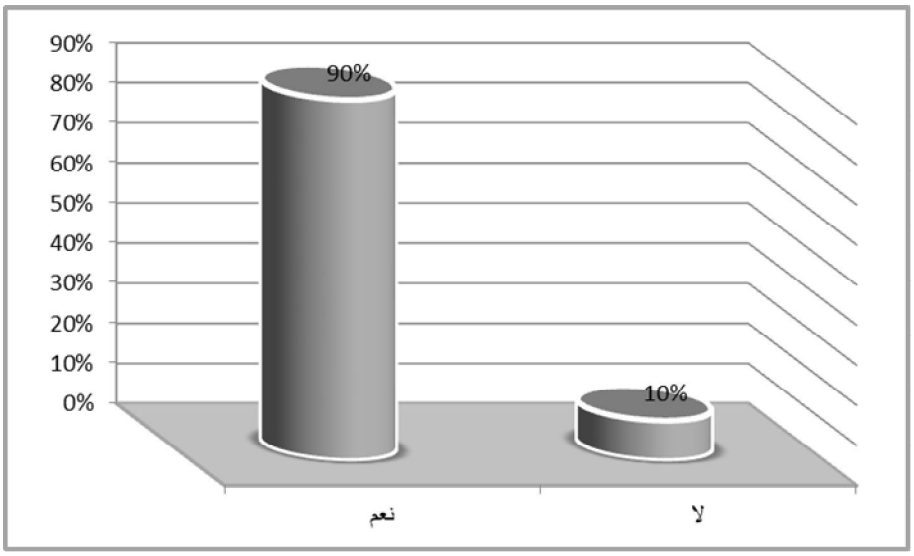


شكل (57.4) معرفة من يعملون فى مجال التشييد ببرامج الBIM

يلاحظ من الجدول رقم (57.4) أعلاه أن أغلب الخبراء بعينة الدراسة لايرون أن برامج البيم مهمه لكل من يعملون بالتشييد وذلك بنسبة 95%، بينما يرى 5% أن البيم مهم لكل من يعملون فى مجال التشييد كما هو موضح بالشكل رقم (57.4)علاه.

جدول رقم (58.4): هنالك ندرة في المصادر والمراجع التي من خلالها يمكن التعرف علي نظام نمذجة معلومات البناء وبالاخص االمراجع باللغة العربية.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

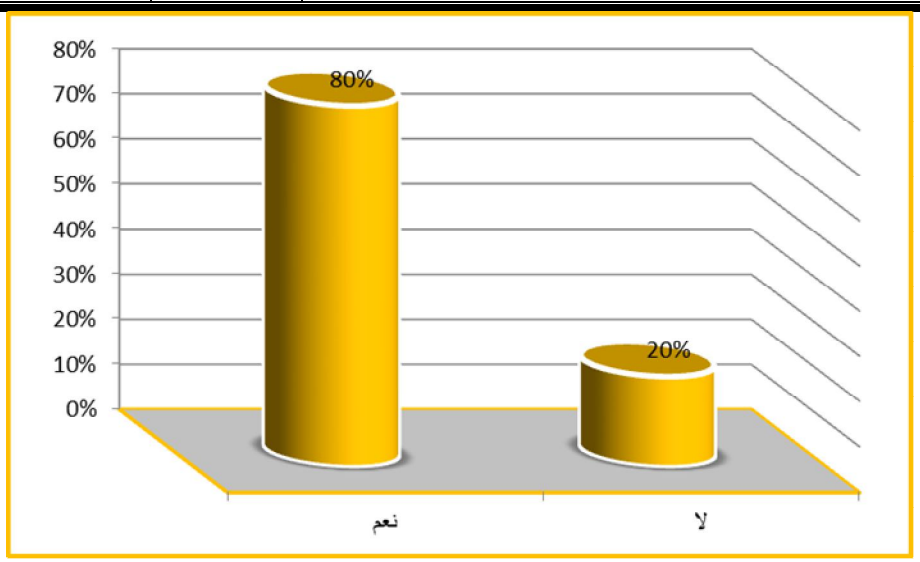


شكل رقم (58.4) ندرة فى المصادر والمراجع للـBIM

نلاحظ من الجدول رقم (58.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين يرون أن هناك ندرة فى المراجع والمصادر للبيم فى السودان وذلك بنسبة 90%، بينما يرى 10% من العينة عكس ذلك كما هو موضحشكل رقم (58.4)اعلاه.

جدول رقم (59.4): هنالك ندرة في الخبراء أو المختصين فى نمذجة معلومات البناء (BIM) في السودان.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

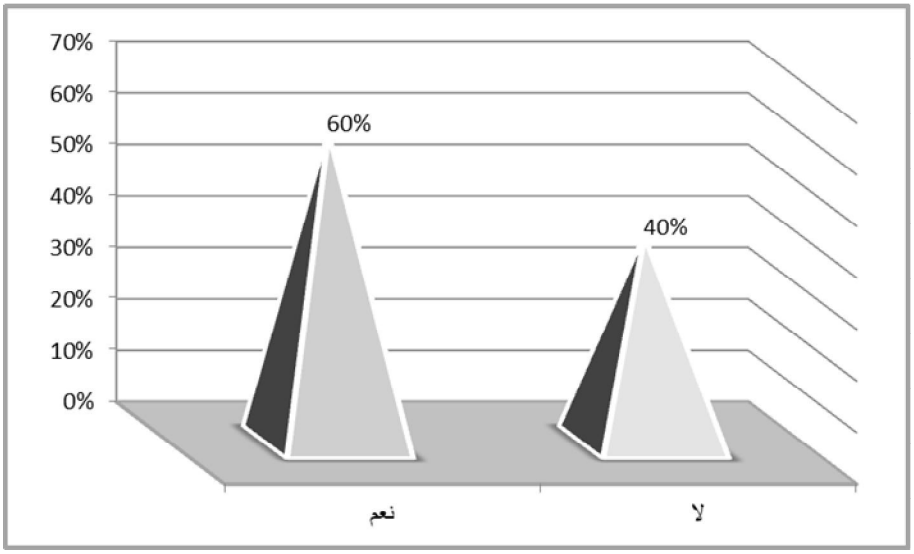


شكل (59–4) ندرة الخبراء فى نمذجة معلومات البناء (BIM)

يلاحظ من الجدول رقم (59.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون أن هنالك ندرة فى الخبراء بالسودان وذلك بنسبة 80%، بينما يرى 20% منهم عكس ذلك كما هو موضح فى الشكل رقم (59.4)اعلاه.

جدول رقم (**60.4**): هنالك مشاكل تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء علي المشاريع فى السودان.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المحموع	40	100%

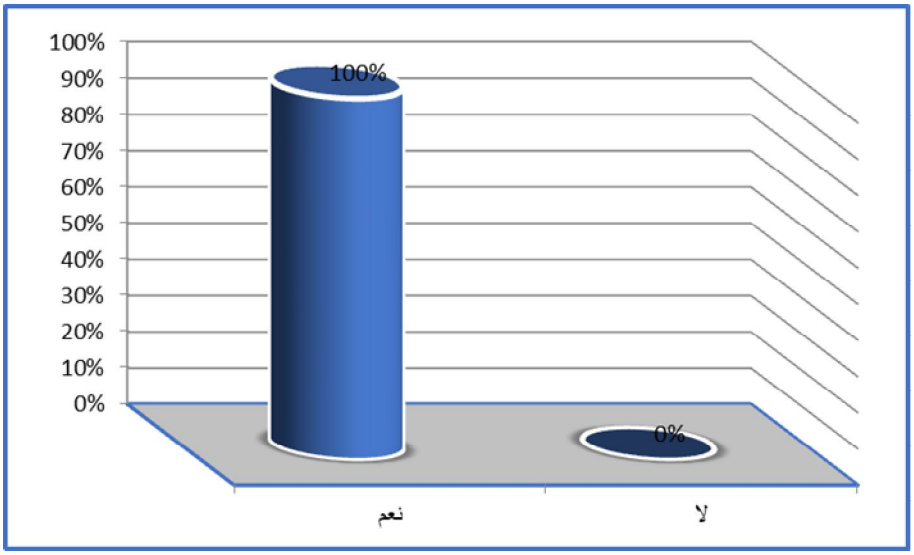


شكل (60.4) المشاكل التى تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء

يلاحظ من الجدول رقم (60.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون ان هنالك مشاكل تعيق تطبيق البيم على المشاريع فى السودان وذلك بنسبة 60%، بينما يرى 40% منهم عكس ذلك. كما هو واضح في الشكل رقم (**60.4**)اعلاه.

جدول رقم (61.4)بعض البرامج لايوجد لها مدربين وندرة المستخدمين لها كبرنامج (Robot Naviswork).

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

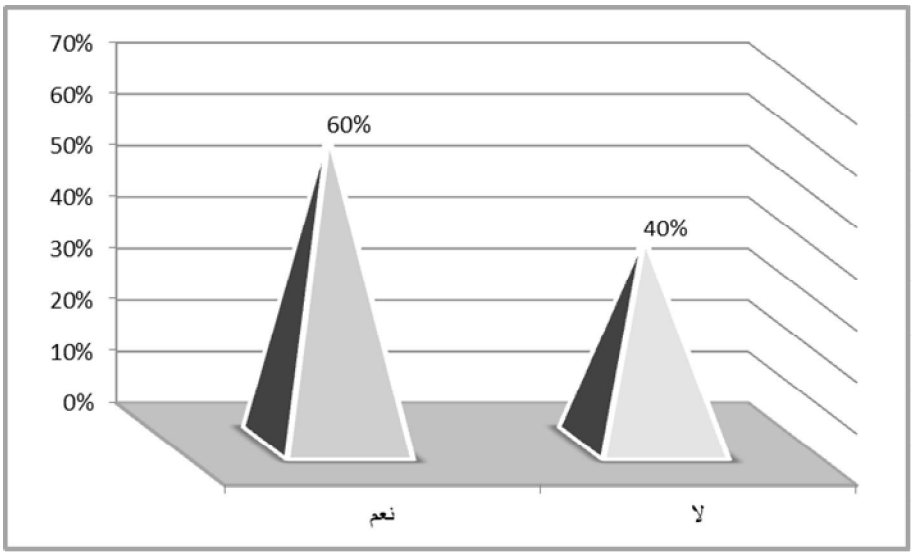


شكل (61.4) عدم وجود مدربين لبعض البرامج فى نظام الBIM

من الجدول رقم (61.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يعتبرون انة توجد ندرة مدربين لبرامج البيم بنسبة 100% من كما هو واضح في الشكل**رقم (61.4)** اعلاه.

جدول رقم (**62.4**): هنالك صعوبة في الإلمام و المعرفة الكافية بكل البرامج المستخدمة التي تستخدم في تطبيق BIM حتى عند التطبيق بأبسط طريقة.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المحموع	40	100%

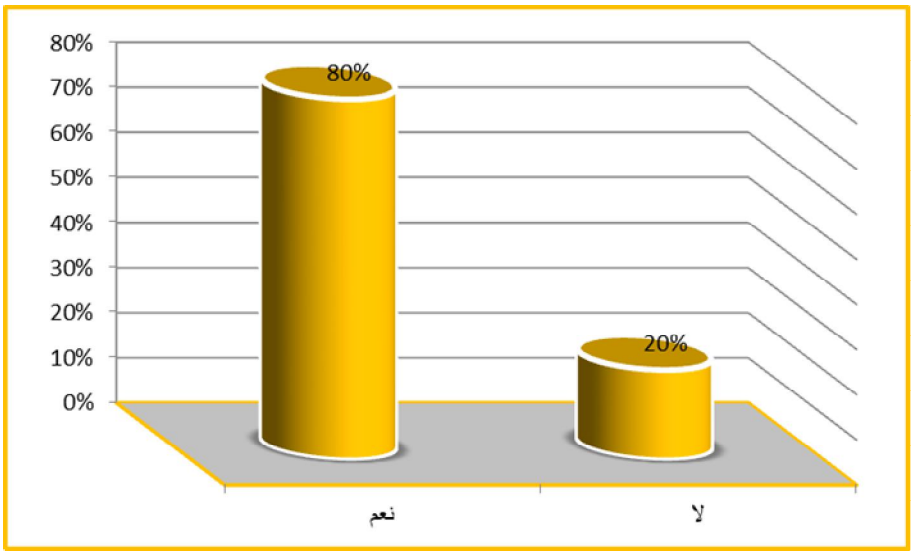


شكل (62.4) صعوبة الإلمام و المعرفة الكافية بكل البرامج المستخدمة فى الـBIM

من الجدول رقم (62.4) أعلاه يتضح أن أغلب المبحوثين يرون أنه هنالك صعوبة فى الالمام بكل برامج وتطبيقات البيم وذلك بنسبة 60% بينما يرى الـ 40% الآخرين من العينة انة يمكن تعلم هذة البرامج من الانترنت كما هو موضح بالشكل**رقم (62.4)**اعلاه.

جدول رقم (63.4): دراسة ومعرفة البرامج تحتاج لوقت طويل وفترة للتمرن عليها ثم إستخدامها .لذلك يجب التخطيط المبكر عند التنفيذ.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

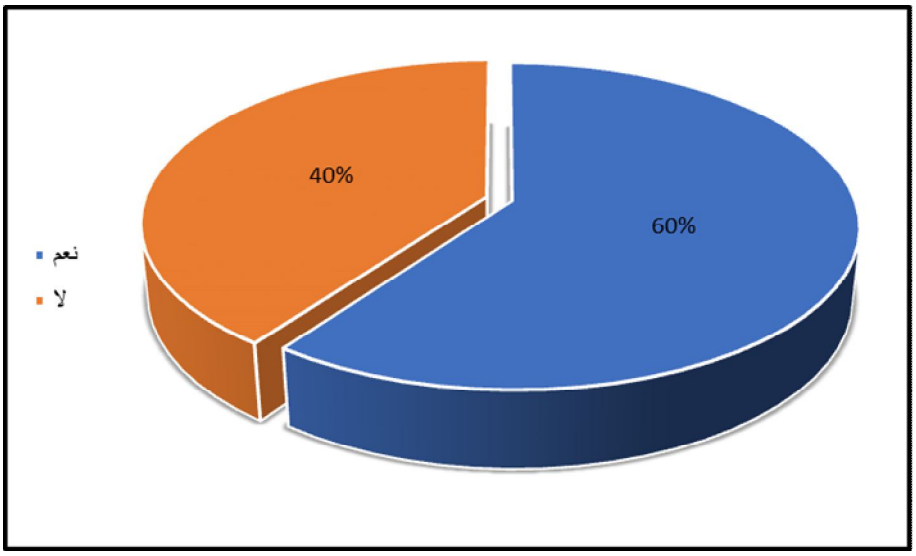


شكل (63.4) التخطيط المبكر عند تنفيذ الـBIM

يلاحظ من الجدول رقم (63.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين بعينة الدراسة يرون أنه يجب التخطيط المبكر قبل تنفيذ البيم لانه يحتاج الى وقت طويل وذلك بنسبة 80%، بينما يرى 20% منهم عكس ذلك كما هو موضح بالشكل**رقم (63.4)**اعلاه .

جدول رقم (64.4):يجب وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات البناء وتقييمها كل فترة وإدخال المزيدمن التحسينات على أسلوب العمل.

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المجموع	40	100%

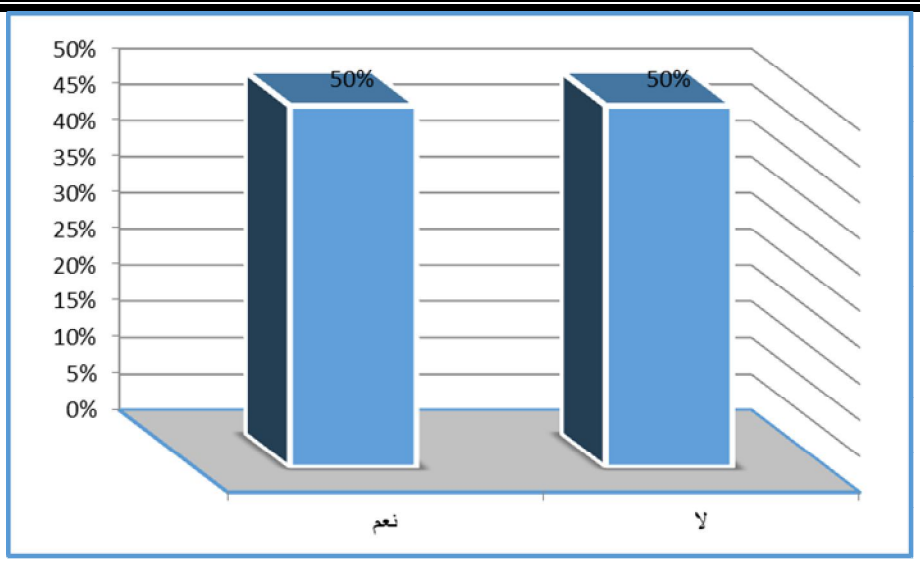


شكل (64.4) وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات البناء

يلاحظ من الجدول رقم (64.4) أعلاهأن 60%من المبحوثين من هذة العينة يرون أنه من المهم وضع خطوات عند تبنى الشركات لنمذجة معلومات بينما يرى 40% منهم غير ذلك، كما هو واضح في الشكل **رقم (64.4)**اعلاه.

جدول رقم (65.4): بصفتك مهندس هل قمت بالدخول لاحد معاهد تدريب المهندسين وطلاب الهندسة على التطبيقات والبرامج التي تعمل بإسلوب نمذجة معلومات البناء.

	العدد	النسبة
نعم	20	50%
لا	20	50%
المحموع	40	100%

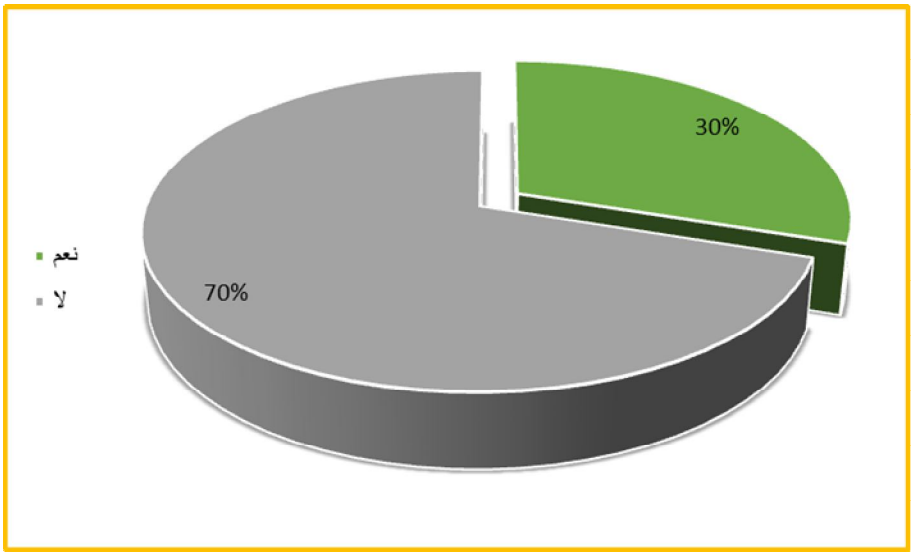


شكل (65.4) تعلم المهندسين لبرامج الBIM

يتضح من الجدول رقم (65.4) أعلاه أن هناك تكافؤ في رأي العينة 50% منهم حصل على تدريب على بعض البرامج التى تعمل بها نمذجة معلومات البناء بينما كان رد الـ 50% الاخرينسالبا اي لم يتعرفو على اى برنامج كماهو موضح فى الشكل**رقم (65.4)**اعلاه.

جدول رقم (66.4)عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء في المشاريع بالسودان من قبل مراكز التدريب والجامعات.

	العدد	النسبة
نعم	12	30%
لا	28	70%
المحموع	40	100%

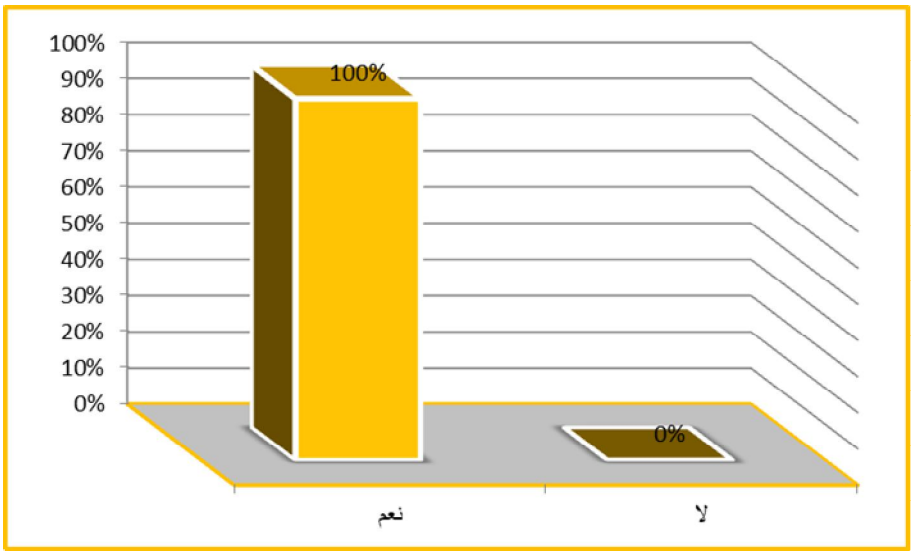


شكل (66.4) عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء فى السودان

من الجدول رقم (66.4) أعلاه يتضح أن 70% من المبحوثين لا يرون أن هنالك اهميه للورش والسمنارات وانه يمكن الاطلاع على كل مانريد من شبكة الانترنت ، بينما يرى 30% من عينة الدراسة انة من المهم عقد سمنارات لتبادل المعرفة والتقييم على ارض الواقع ، كما هو واضح في الشكل **رقم (66.4)**اعلاه.

جدول رقم (67.4): تحفيز الشركات التي تنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء من قبل الجهات المختصة.

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

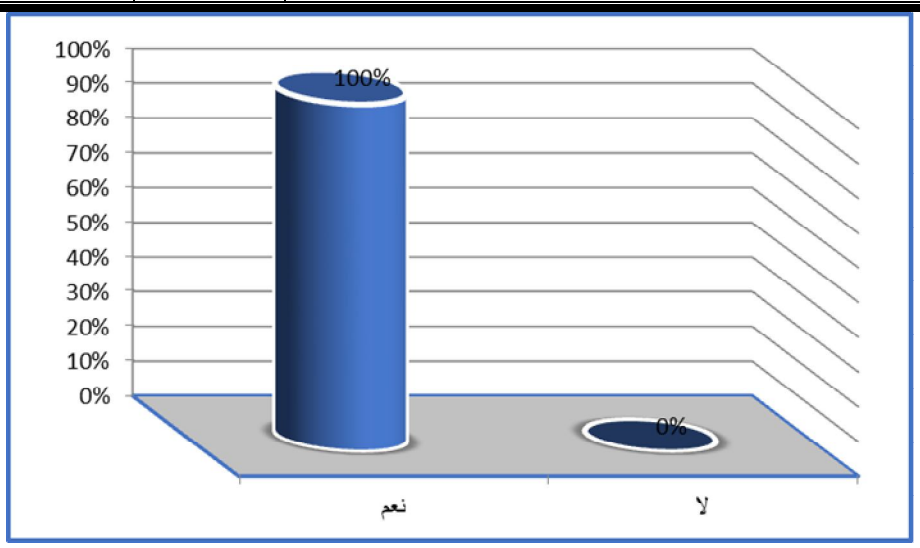


شكل (67.4) تحفيز الشركات التي تنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء

من الجدول رقم (67.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين يعتبرون أن تحفيز الشركات التي تنفق على التطوير والتحديث المستمر فى مجال البيم امر مهم وذلك بنسبة100%كما هو واضح في الشكل رقم (67.4) اعلاه.

جدول رقم (**68.4**): تأهيل الخبراء ومزودي البرامج والمنتجات لتوفير البرامج والدعم الفني للشركات التي ترغب فى تبني نمذجة معلومات البناء من قبل الدولة.

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

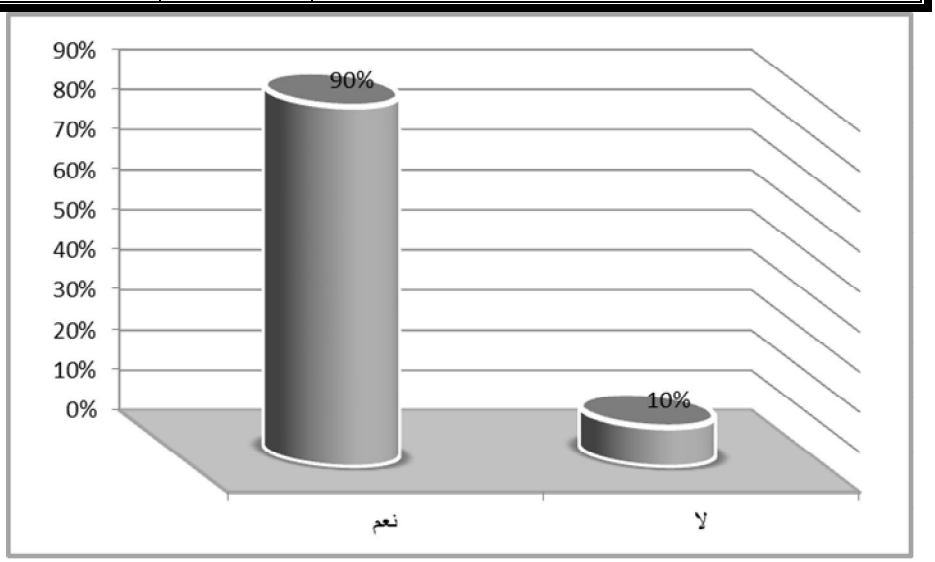


شكل (**68.4**) تأهيل الخبراء ومزودي برامج الـBIM

من الجدول رقم (68.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين بالعينة يرون أنهيجب تأهيل الخبراء ومزوذى البرامج وتوفيرها لدعم الشركات التى ترغب فى تبنى البيم، وذلك لأن نسبة الذي جابوا بنعم بلغت 100%، وهو ما يعكسه الشكل البياني**رقم (68.4)**اعلاه.

جدول رقم (69.4)التكاليف المترتبة على تطبيق BIM كتعلم للبرامج عاليه جدا.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

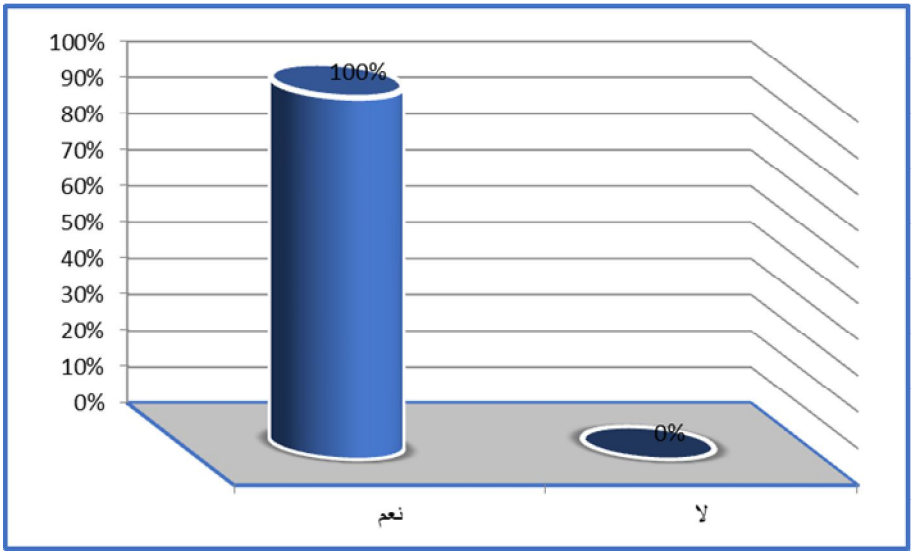


شكل (69.4) ارتفاع التكاليف المترتبة على تطبيق BIM كتعلم

نلاحظ من الجدول رقم (69.4) أعلاه أن أغلب المبحوثين يرون أن التكاليف المترتبة البيم عالية وذلك بنسبة 90% بينما يرى 10% منهم عكس ذلك، كما وهو واضح في الشكل البياني **رقم (69.4)**اعلاه.

جدول رقم (70.4): بصفتك مهندس وتعمل في مجال الانشاءات هل انت على استعداد على تطبيقة فى مشاريع تخصك.

	العدد	النسبة
نعم	40	100%
لا	0	0%
المحموع	40	100%

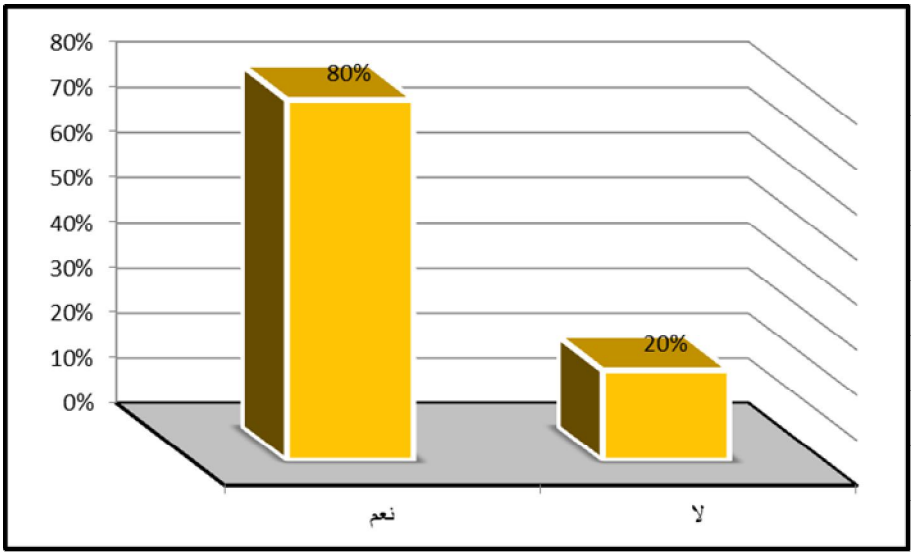


شكل (70.4) استعداد المهندسين لتطبيق الـ BIM

من الجدول رقم (70.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين على استعداد لتطبيق نظام البيم على مشاريعهم وذلك بنسبة 100% .كما هو واضح في الشكل البياني**رقم (70.4)**اعلاه.

جدول رقم (71.4): تطبيق الـBIMفى المشاريع الحكومية تمهيدا للعمل بة والتعريف عنة

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

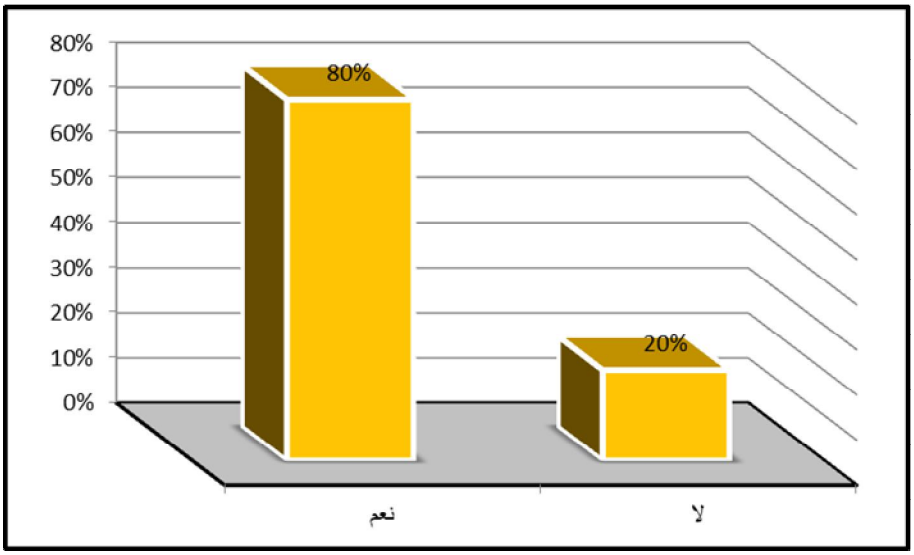


شكل (71.4) تطبيق الـBIMفى المشاريع الحكومية

من الجدول رقم (71.4) اعلاة يرى 80% من المبحوثين بهذة الشريحة ان نظام البيم يجب ان يطبق فى المشاريع الحكومية للتمهيد للعمل بة والتعريف علية.بينما يرى 20% منهم انه ليس من الضروى تطبيقة فى المشاريع الحكومية.كما هو موضح فى الشكل**رقم (71.4)** اعلاه.

جدول رقم (72.4): تبنى وزارة التخطيط العمل بة كاحد المتطلبات فى المشاريع الكبيرة والتجارية.

	العدد	النسبة
نعم	32	80%
لا	8	20%
المحموع	40	100%

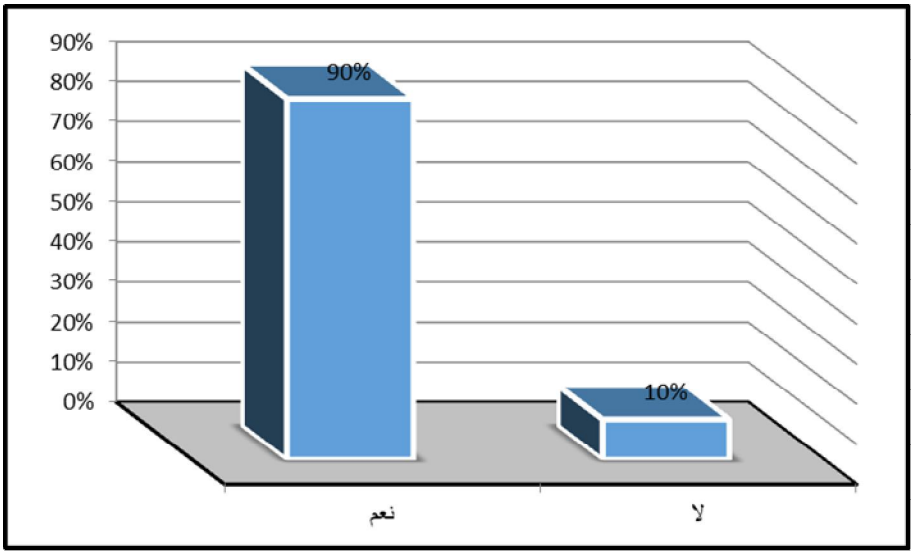


شكل (72.4) تبنى وزارة التخطيط العمل بنظام الـBIM

من الجدول رقم(72.4) اعلاة 80% من المبحوثين يرون انهيجب على وزارة التخطيط العمل بنظام البيم كاحد المتطلبات فى المشاريع الكبيرة بينما يرى 20% من المبحوثين بهذة الشريحة انة لا يمكن ان تتبنى وزارة التخطيط هذا النظام. وذلك يوضحة الشكل رقم (72.4)اعلاه.

جدول رقم (73.4): الBIMيعطى المالك التصور النهائى للمشروع مما يقلل من اوامر التعديل والتي تعتبر ابرز اسباب تاخر زمن تسليم المشاريع.

	العدد	النسبة
نعم	36	90%
لا	4	10%
المحموع	40	100%

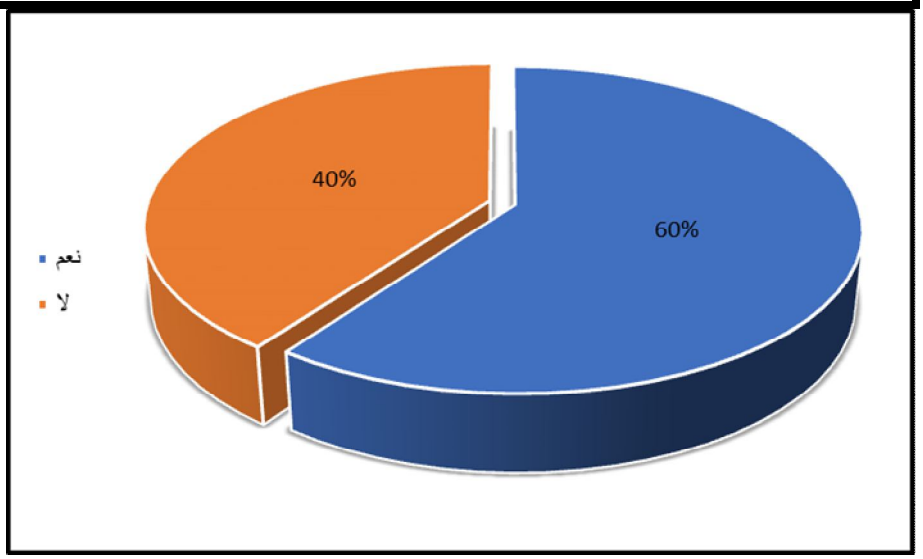


شكل (73.4)فوائد الBIM للمالك فى وضع التصور النهائى للمشروع

من الجدول رقم (73.4) اعلاة يرى 90% من المبحوثين بهذة الشريحة ان نظام البيم يمكن المالك التصور النهائى للمشروع عن طريق النموذج المحاكى للمشروع الذى يتم انشاءة قبل بدء العمل.بينما يرى 10% منهم انه لا يمكن ذلك لجهلهم بنظام البيم. وذلك موضح بالشكل **رقم (73.4)**اعلاه.

جدول رقم (74.4): التكاليف المترتبة على تطبيق BIM للمشروع غير ممكنة لعدم معرفة جميع اطراف المشروع بتقنية الـBIM

	العدد	النسبة
نعم	24	60%
لا	16	40%
المحموع	40	100%

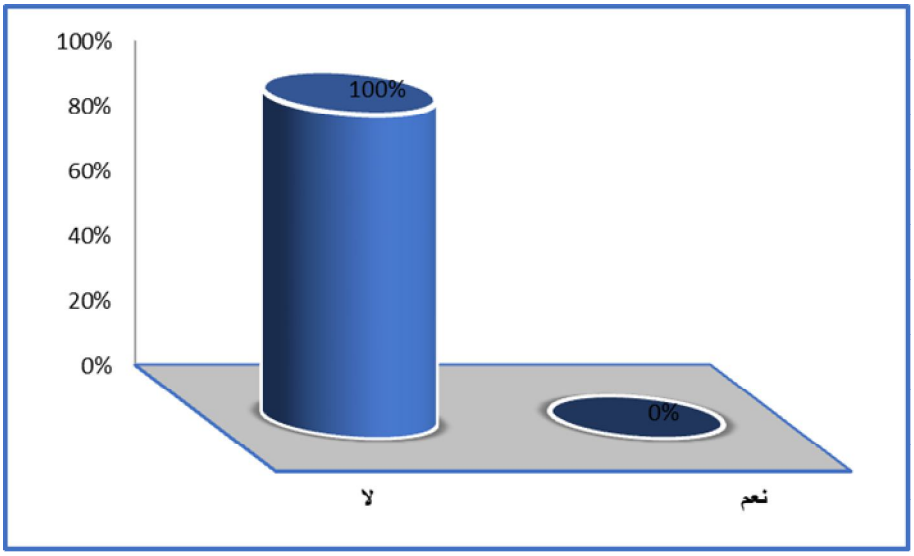


شكل (74.4) ارتفاع تكاليف تطبيق الBIM.

من الجدول رقم (74.4) اعلاة يرى 60% من المبحوثين بان تكاليف تطبيق البيم على المشاريع فى السودان عالية.بينما يرى 20% منهم عكس ذلكوذلك لعدم درايتهم بمايتطلبه هذا النظام عند تطبيقة.وذلك موضح فى الشكل**رقم (74.4)** اعلاه.

جدول رقم (75.4) تقوم الشركة التى تعمل بها بتطبيق الـ BIM

	العدد	النسبة
نعم	0	0
لا	40	100%
المحموع	40	100%



شكل (75.4) عدم تطبيق الـ BIMفى السودان

من الجدول رقم (75.4) أعلاه يتضح أن كل المبحوثين لا تطبق الشركات التى يعملون بها نظام البيم وذلك بنسبة 100% كما هو موضح بالشكل البيانى رقم (75.4)اعلاه.

اثبات فرضيه البحث:3.4

فرضية البحث:-

إن نمذجة معلومات البناء هي الطريقة الأكثر تطوراًوذات حلول متكاملة للكثير من المشاكل التي تواجه صناعة التشييد في جميع مراحلها ونظام ادارى فعال لمشاريع التشيد.

- من اثبتت النتائج ان نمذجة معلومات البناء مفهوم ادارى متطور يمكن جميع اطراف المشروع الاطلاع والادارة عن بعد على جميع الاعمال عبر النوافذ المخصصة لكل واحد فى نظام الـ BIM.
- كما اثبتت الدراسات ايضا انه يتم القيام بعمل نموذج قبل البدء فى تنفيذ المشروع يتم عليه تجريب كل الظروف التى يمكن ان يمر بها المشروع لمعرفة المشاكل التى سوف تظهر وحلها قبل البدء فى تنفيذ المشروع.
- يقوم نظام الـ BIM بتمكين صاحب العمل من معرفة زمن نهاية المشروع وتحديد التكلفة النهائية لان النموذج الذى ينشأ يقوم بمحاكاة الواقع لطريقة عمل المشروع فيمكنة تحديد التكلفة والزمن.
- الـBIM يقوم بكشف كل التقاطعات التى تحدث اثناء العمل وحلها قبل البدء فى تنفيذ المشروع.
- الـBIM يقوم بتمكين كل من يعملون فى المشروع بمعرفة التغيرات التى تحدث فى المشروع فى نفس اللحظة التى يتم فيها التغير وذلك عبر النوافذ التى يتم انشاءها لكل المشاركين فى منظومة الـ BIMعند انشاءها حيث يرى اى طرف التغيير بمجرد فتح التطبيق على تلفونة او على الكمبيوتر الخاص بة دون الحوجة الى اوراق وخطابات.

- الـBIM يمكن المهندس المسؤل عن حساب الكميات من الحساب بكل سهولة وبطريقه صحيحة دونای نسبة خطأ لان نظام البيم يحتوی على برنامج لحساب الكميات على حسب واقع المشروع من النموذج المنشأ.

كل هذة الميزات تثبت إن نمذجة معلومات البناء هي الطريقة الأكثر تطوراًوذات حلول متكاملة للكثير من المشاكل التي تواجه صناعة التشييد في جميع مراحلها ونظام ادارى فعال لمشاريع التشيد.

الباب الخامس

الخلاصة والتوصيات

5 . 1 الخلاصة:

العينة التى وزع عليها الاستبيان تعتبرتمثيلا جيدا لمجتمع قطاع البناء والتشييد وذلك من حيث التخصص وسنين الخبرة.

اوضحت هذة الدراسة ان المبحوثين يرون :

- ان نمذجة معلومات البناءتطور تكنولوجي ومفهوم جديد وحل للكثير من المشاكل التي تواجهها صناعة التشييد وذلك بنسبة 100%.
- ان نمذجة معلومات البناء نظام يمكن الادارة عند بعد ولا يشترط وجود ارباب العمل في مكان العمل وذلك80%.
- يجب عمل دراسة تفصيلية لنمذجة معلومات البناء تشمل التعريف وأهمية النمذجة لجميع أطراف المشروع قبل البدء في اي مشروع وذلك بنسبة100%.
- يجبعمل نموذج للمشروع يطبق فيه نظام نمذجة معلومات البناء و معرفة النتائج وتحليله قبل البدء في تنفيذ المشروع وذلك بنسبة100%
- هنالك مشاكل تواجه صناع التشييدعند تطبيق نمذجه معلومات البناء علي المشاريع فى السودان وذلك بنسبة 81%
- ان الـBIMيعطى المالك التصور النهائى للمشروع مما يقلل من اوامر التعديل والتي تعتبر ابرز اسباب تاخر زمن تسليم المشاريع وذلك بنسبة 100%
- ان جميع الشركات التى يعمل بها المبحوثين لاتطبق الـ BIM وذلك بنسبة 100%

2.5التوصيات:

من خلال ماتم إستنتاجه من البحث نوصي بالآتي:

1-وضع خطوات تتبعها الشركات الراغبة في تبني نمذجة معلومات البناء وتقييمها كل فترة وإدخال المزيدمن التحسينات على أسلوب العمل.

عقد سمنارات وورش عمل لتقييم إمكانية تطبيق نمذجة معلومات البناء في المشاريع بالسودان من قبل مراكز التدريب والجامعات.

3_ تحفيز الشركات التي تنفق على التطويروالتحديث المستمر في مجال نمذجة معمومات البناء من قبل الجهات المختصة.

4_ تأهيل الخبراء ومزودي البرامج والمنتجات لتوفير البرامج والدعم الفني للمشركات التي ترغب تبني نمذجة معلومات البناء من قبل الدولة.

5_ دمج متطلبات نمذجة معلومات البناء في وثائق المناقصات،ومستندات التأهيل المسبق لها وجعلها شرط أساسي لتقديم لمناقصة وتقديم الشركات التي تتبنى نمذجة معلومات البناء على الشركات الأخرى في العطاءات خاصةالمشاريع الحكومية.

6_نشر ثقافة البيم عبر وسائل التواصل الاجتماعى من بعمل تعريف شامل لها.

التوصيات المستقبلية:

1- عمل دراسة حالة يطبق فيها نظام نمذجة معلومات البناء.

2- معرفة كيف يعمل برنامج **Naviswork** وتطبيق دراسة الحالة علية.

المراجع والمصادر :

1-عمر سليم (2016), دليل الشركات و الافراد في تطبيق الـBIM

2--**عمر سليم (2016)** ,الطريق الى البيم

3- مجلة الـ BIM

4- مؤتمر تطبيق الـ BIM في دولة قطر(2016).

5- **AhmadHinnawi**, (2011), (Introduction to Building Information Modeling in construction management), graduation project.

6- **Charles M. Eastman**, BIM IT in construction, history, present and future, Georgia, US.

7- **Chuck Eastman & others**, (2011), BIM hand book, 2nd edition, John Wiley & sons, New Jersey,.

WEB SITES:-

8- www.autodesk.com, Date 5/5/2013, Time12am.

9- Other sites

مراجع الدراسات السابقة:

- URI:http://repository.sustech.edu/handle/123456789/24669

Date: 2019-04-10

Articles in Press, Accepted Manuscript, Available Online from 03 June 2021

Document Type: المقالة الأصلية

DOI: 10.21608/mjaf.2021.65806.2242

Published

2019-09-15

How to Cite

الخليلع, ديوبو .المسح التصويري المؤتمت منخفض التكاليف كمصدر لبيانات نظم المعلومات المعمارية ونمذجة معلومات البناء . Tuj-eng [Internet]. 2019Sep.15 [cited 2021Sep.11];41(4). Available from: http://journal.tishreen.edu.sy/index.php/engscnc/article/view/9017

Article 1, Volume 32, Issue 1, Spring 2019, Page 1-28 PDF (2.27 MB)

DOI: 10.21608/jur.2019.90624