JAUES

Journal of Al- Azhar University Engineering Sector

Vol. 14, No. 53, October, 2019, 1594-1605

PREPARE BIM PROJECT EXECUTION PLAN

Abdelhakim Mohamed Talaat

Department of Architecture- Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo, Egypt

E-mail: abdelhakim@tasmem-eg.com

ABSTRACT

After project agreement and before Starting BIM process, it is recommended to prepare a BIM project execution plan (PxP or BxP).The BIM plan should outline the overall vision with implementation details to be as a clear guide to all project stakeholders.The BIM Execution Plan is a living document should be developed by the project BIM manager and refined throughout the project's life cycle.There are some steps procedure to develop a detailed BIM plan, starting from identifying the appropriate BIM goals and uses, designing BIM process maps, and identifying the supporting infrastructure to successfully implement the plan.The plan should be prepared by designer lead company in accordance with all parties'needs, and should be a restricted reference to be followed by all.

KEYWORDS : BIM, Project execution plan, PxP, BxP, Coordination, Information Exchange, Consultants firms, Designers.

إعداد خطة تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء

عبدالحكيم محمد طلعت

قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، القاهرة ، جمهورية مصر العربية

ملخص

قبل البدأ في تنفيذ أي مشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء وبعد توقيع العقد مباشرة يجب وضع خطة عمل واضحة وشاملة لتكون دليلا لجميع أطراف المشروع. ويجب الأخذ في الاعتبار أن هذه الخطة تخضع للتحديث الدوري بواسطة مديرنمذجة معلومات البناء تبعا لاحتياجات المشروع وظروفه عبرمراحله المختلفة.

وتمر خطة الإعداد بعدة مراحل ابتداء من تحديد الهدف والرؤية الشاملة لتنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء وحتى صياغة خطة تنفيذ المشروع بنمذجة معلومات البناء لتكون بمثابة مرجع موحد لجميع أطرف المشروع يلتزمون به جميعاً.

الكلمات المفتاحيه : نمذجة معلومات البناء BIM ، خطة عمل PxP ، BxP ، التنسيق ، الريفيت ، تبادل المعلومات ، المكاتب الاستشارية ، المصمم.

مقدمة

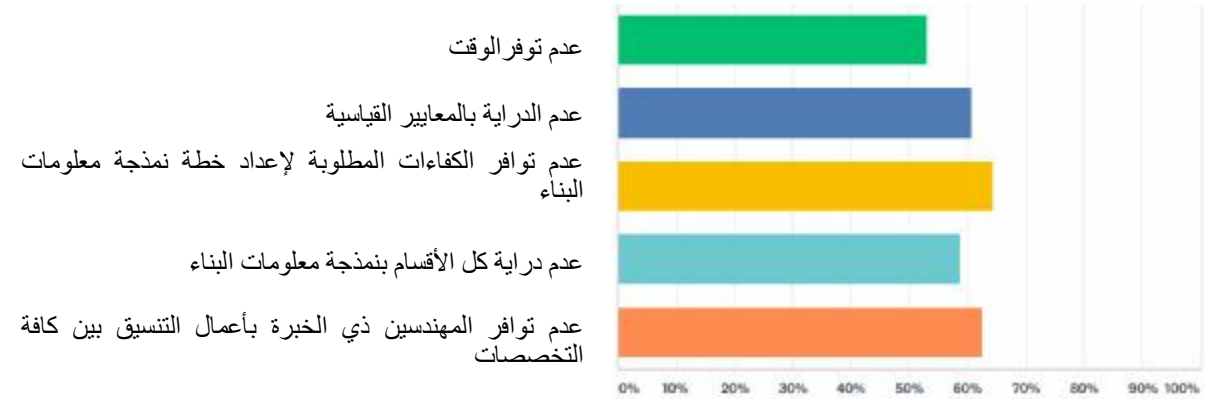
الغرض الأساسي من خطة تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء:

- بيان الهدف الرئيسي من تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء
- التأكد من أن كل أطرف المشروع على دراية تامة بمسئولياتهم اتجاه المشروع
- توحيد المعايير التي سيتبعها المشروع
- التنسيق التام بين جميع فرق عمل المشروع

§ سهولة تبادل المعلومات

ولا يمكن إعداد خطة نمذجة معلومات البناء بواسطة أحد أطراف المشروع بمعزل عن الآخرين ، إذ لا بد من التعاون المشترك بين جميع الأطراف من خلال عقد عدة اجتماعات تضم صانعي القرار لدراسة التفاصيل المطلوبة لإعداد الخطة بما يتناسب مع ظروف المشروع واحتياجاته.

وربما لا يهتم العديد من المكاتب الاستشارية بإعداد مثل هذه الخطة في بداية المشروع رغم تنفيذه بنمذجة معلومات البناء وخصوصا في المشاريع الصغيرة والمتوسطة ، ويرجع ذلك إلى عدة عوامل ظهرت في هذا الاستبيان الذي قام به فريق عمل BIMForum عن طريق الانترنت لأكثر من ٤٥٠ شركة في الفترة ما بين أكتوبر ٢٠١٧ وحتى نهاية ٢٠١٨



شكل ١ : نتيجة السؤال عن سبب عدم استخدام خطة نمذجة معلومات البناء في المشروعات الصغيرة والمتوسطة في الولايات المتحدة
BIMForum BxP Guide V0.00 Page 65

التفكير في النهاية منذ البداية

لتطبيق نمذجة معلومات البناء بنجاح لا بد من النظرة بعيدة المدى ، حيث إنه من الضروري بمكان أن يستوعب فريق العمل الاستخدام المستقبلي للمعلومة التي يتم دمجها في الموديل ، حتى يتمكنوا من بنائها على الوجه الأمثل بشكل يسهل استخدامها فيما بعد ، فعلى سبيل المثال عندما يريد المعماري إضافة حائط للموديل المعماري فإن هذا الحائط يحوي العديد من المعلومات مثل نوعه وحجمه وتشطيبه وخصائصه الميكانيكية وكذلك الانشائية ، وطريقة استخدام أي من هذه المعلومات في المستقبل تحدد طريقة دمجها في الموديل منذ البداية ، حيث يقرر المعماري من البداية طريقة بناء الحائط وكيفية تطوير المعلومات التي تصاحبه عبر مراحل المشروع.

المراجع الدولية لخطة عمل نمذجة معلومات البناء

يوضح الجدول التالي أشهر المراجع الدولية في هذا الإطار ومقارنة سريعة بينهما.

اسم المرجع	BIM Project Execution Planning Guide	BIM Project Execution Plan Guide
آخر نسخة تم إصدارها	Version 2.1, May 2011	Version 0, September 2018
جهة الإصدار	Building Smart Alliance / NBIMS-US	BIM Forum
الاختصار المعتمد	PxP BIM Project Execution Plan	BxP BIM Execution Plan
المحتويات	يركز على شرح كيفية إعداد خطة العمل بداية من التحضير لها ثم تطويرها ثم كيفية العمل بها	يركز على ذكر محتويات خطة العمل نفسها وما يجب أن تتضمنه

جدول ١ : مقارنة بين أشهر المراجع الدولية لتنفيذ خطة نمذجة معلومات البناء
(من إعداد الباحث)

مراحل إعداد خطة عمل نمذجة معلومات البناء

شكل ٢ : مراحل إعداد خطة عمل نمذجة معلومات البناء

تحديد أهداف واستخدامات نمذجة معلومات البناء عبر مراحل المشروع

في البداية يجب تحديد الأهداف المرجوة من استخدام تقنية نمذجة معلومات البناء في المشروع ، ويجب أن تكون هذه الأهداف خاصة بالمشروع وليست عامة ، فتكون واضحة ومحددة وقابلة للقياس ومن الأمثلة على الأهداف المرجوة من استخدام نمذجة معلومات البناء:

- § تقليل المدة الكلية للجدول الزمني للمشروع
- § تقليل تكلفة المشروع
- § رفع كفاءة وجودة مخرجات المشروع
- § منع التعارض بين أنظمة المشروع المختلفة
- § تقليل استهلاك الطاقة والموارد في المشروع

وبمجرد الانتهاء من تحديد أهداف استخدام نمذجة معلومات البناء في المشروع يبدأ بعدها فريق العمل في تحديد المهام التي يجب أن يتم تنفيذها باستخدام نمذجة معلومات البناء لتحقيق تلك الأهداف.

وعن هذه المهام فهناك ٢٥ استخداما للبيم عبر مراحل المشروع تم رصدهم من خلال عدة لقاءات واستبيانات مع خبراء صناعة البناء قام بها تحالف المبنى الذكي building SMART alliance (bSa) المسئول عن تطوير نمذجة معلومات البناء بالولايات المتحدة الأمريكية ، كما هو موضح في الجدول التالي (الأخضر الغامق للاستخدامات الأكثر أهمية)

جدول ٢ : استخدامات نمذجة معلومات البناء

BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 12

	مرحلة الدراسة الأولية		مرحلة التصميم		مرحلة التنفيذ		مرحلة التشغيل	
١	بناء محددات المشروع							
٢	حساب التكلفة التقديرية							
٣	تخطيط مراحل المشروع							
٤	دراسة الجدول الزمني							
٥	تحليل الموقع							
٦			مراجعة التصميم					
٧			اعتماد التصميم					
٨			تحليل استهلاك الطاقة					
٩			التحليل الانشائي					
١٠			تحليل الإضاءة					
١١			التحليل الميكانيكي					
١٢			التحاليل الهندسية الأخرى					
١٣			تقييم الاستدامة (LEED)					
١٤			المطابقة مع الكود					
١٥					التنسيق ثلاثي الأبعاد			
١٦					تصميم مرافق الموقع			
١٧					تصميم أنظمة البناء			
١٨					التصنيع الرقمي			
١٩					التحكم ثلاثي الأبعاد			
٢٠							تسجيل الموديل (مطابق للطبيعة)	
٢١							الصيانة	
٢٢							تحليل نظام المبنى	
٢٣							إدارة المبنى	
٢٤							إدارة الفراغات	
٢٥							التخطيط للكوارث	

ويجب التنويه أن الأهداف تكون مرتبطة باستخدامات معينة دون أخرى، فعلى سبيل المثال إذا كان من احد أهداف المشروع زيادة جودة التنفيذ في الموقع ورفع كفاءة العمال أثناء تركيب الخدمات ، فلا بد الأخذ بعين الاعتبار استخدام (التنسيق ثلاثي الأبعاد) عند تطبيق نمذجة معلومات البناء فعن طريقه يلتزم فريق العمل بحل كافة التعارضات بين الخدمات المختلفة على جهاز الحاسب الآلي قبل التنفيذ في الموقع .

وفيما يلي مثال لجدول استخدامات نمذجة معلومات البناء لمشروع معمل طبي ، وما يحويه من بيانات .

BIM Use*	Value to Project	Responsible Party	Value to Resp Party	Capability Rating			Additional Resources / Competencies Required to Implement	Notes	Proceed with Use
	High / Med / Low		High / Med / Low	Scale 1-3 (1 = Low)					YES / NO / MAYBE
				Resources	Competency	Experience			
Record Modeling	HIGH	Contractor	MED	2	2	2	Requires training and software		YES
		Facility Manager	HIGH	1	2	1	Requires training and software		
		Designer	MED	3	3	3			
Cost Estimation	MED	Contractor	HIGH	2	1	1			NO
4D Modeling	HIGH	Contractor	HIGH	3	2	2	Need training on latest software	High value to owner due to	YES
							Infrastructure needs	phasing complications	
								Use for Phasing & Construction	
3D Coordination (Construction)	HIGH	Contractor	HIGH	3	3	3			YES
		Subcontractors	HIGH	1	3	3	conversion to Digital Fab required	Modeling learning curve possible	
		Designer	MED	2	3	3			
Engineering Analysis	HIGH	MEP Engineer	HIGH	2	2	2			MAYBE
		Architect	MED	2	2	2			
Design Reviews	MED	Arch	LOW	1	2	1		Reviews to be from design model	NO
								no additionanl detail required	
3D Coordination (Design)	HIGH	Architect	HIGH	2	2	2	Coordination software required	Contractor to facilitate Coord.	YES
		MEP Engineer	MED	2	2	1			
		Structural Engine	HIGH	2	2	1			
Design Authoring	HIGH	Architect	HIGH	3	3	3			YES
		MEP Engineer	MED	3	3	3			
		Structural Engine	HIGH	3	3	3			
		Civil Engineer	LOW	2	1	1	Large learning curve	Civil not required	
Programming	MED							Planning Phase Complete	NO
* Additional BIM Uses as well as information on each Use can be found at http://www.engr.psu.edu/ae/cic/bimex/									

جدول ٣ : استخدامات نمذجة معلومات البناء لمشروع معمل طبي

BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 13

ولإعداد مثل هذا الجدول السابق لا بد من اتباع الخطوات التالية:

١- تحديد استخدامات نمذجة معلومات البناء حسب أهداف المشروع المعلنة.

٢- تحديد الجهة المسئولة عن كل استخدام للبيم (المالك / المصمم / المقاول الرئيسي / مقاولي الباطن / . . . .)

٣- تحديد مدى قدرة كل جهة على تنفيذ استخدامات نمذجة معلومات البناء المسئولة عنها

- § الموارد الحالية (فريق العمل / التدريب / البرامج / الأجهزة / الدعم التقني / . .)
- § الكفاءة الحالية لتنفيذ كل استخدام للبيم
- § الخبرة الحالية من خلال تنفيذ مشروعات مشابهة في الماضي

٤- تحديد المتطلبات الإضافية المطلوبة من موارد وكفاءات لتلبية احتياجات تنفيذ المشروع بنمذجة معلومات البناء

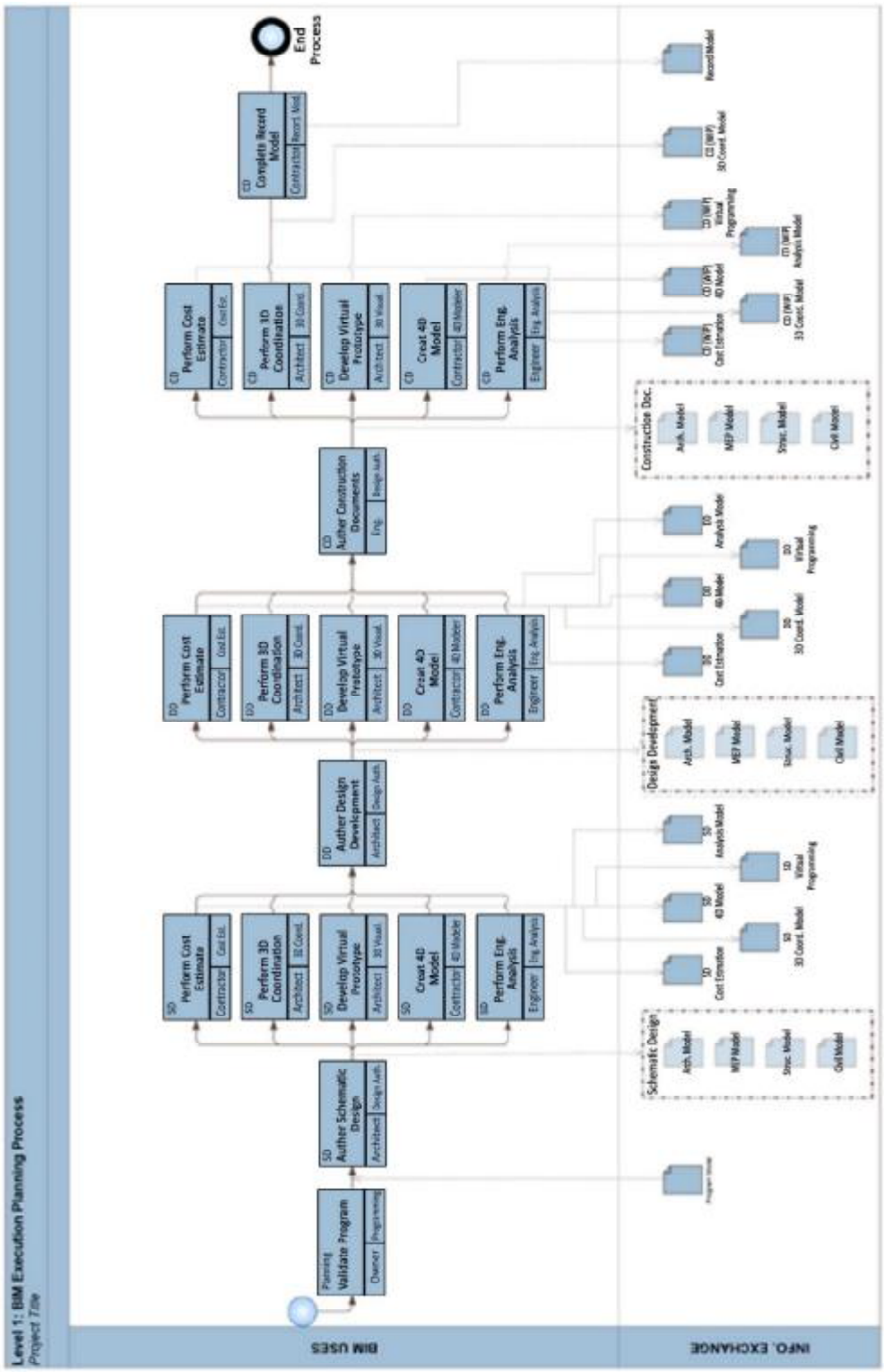
٥- وفي النهاية يتم اتخاذ القرار النهائي اتجاه كل استخدام للبيم ، إذا كان سيتم تطبيقه في المشروع أم لا أم ربما يتم تطبيقه لاحقا في وقت آخر

الخرائط التوضيحية لعملية تنفيذ نمذجة معلومات البناء:

ويمكن تقسيمها إلى مستويين:

المستوى الأول: خريطة نمذجة معلومات البناء العامة

وهي خريطة توضيحية تبين العلاقات بين جميع استخدامات نمذجة معلومات البناء التي تم تحديدها سلفا وكيفية تبادل المعلومات عبر مراحل المشروع.

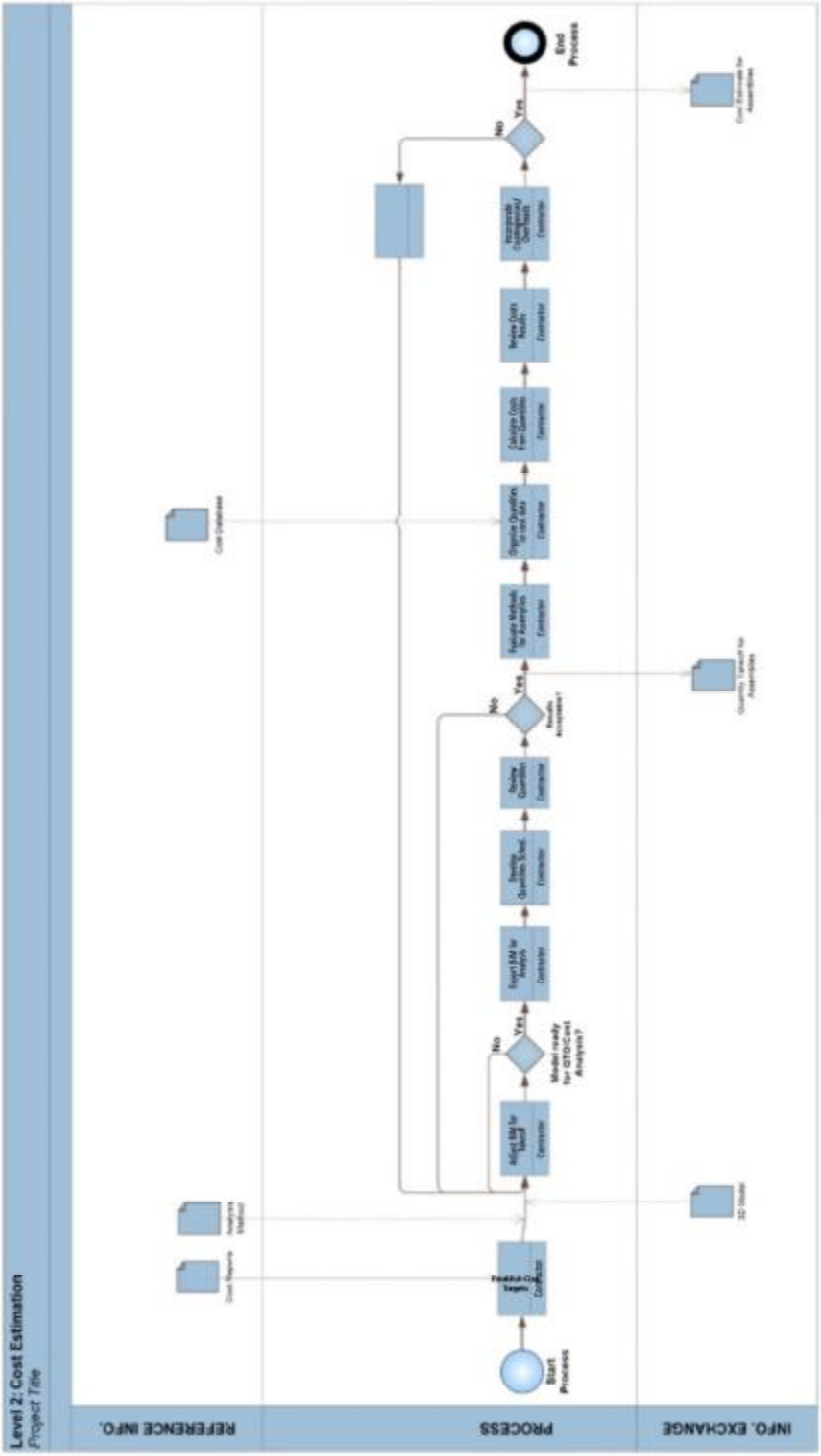


شكل ٣ : نموذج لخريطة نمذجة معلومات البناء العامة

BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 19

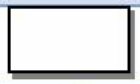
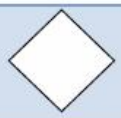
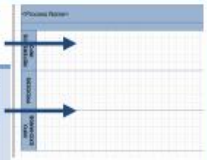
المستوى الثاني: خرائط نمذجة معلومات البناء التفصيلية

في هذا المستوى يتم أعداد خريطة منفصلة تفصيلية لكل استخدام من استخدامات نمذجة معلومات البناء على حدة، وتوضح أيضا الجهات المسئولة عن هذا الاستخدام وكيفية تبادل المعلومات بينهم.



شكل ٤ : نموذج لخريطة نمذجة معلومات البناء التفصيلية للتكلفة التقديرية

BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 77

Element	Description	Notation
Event	An Event is an occurrence in the course of a business process. Three types of Events exist, based on when they affect the flow: Start, Intermediate, and End.	
Process	A Process is represented by a rectangle and is a generic term for work or activity that entity performs.	
Gateway	A Gateway is used to control the divergence and convergence of Sequence Flow. A Gateway can also be seen as equivalent to a decision in conventional flowcharting.	
Sequence Flow	A Sequence Flow is used to show the order (predecessors and successors) that activities will be performed in a Process.	
Association	An Association is used to tie information and processes with Data Objects. An arrowhead on the Association indicates a direction of flow, when appropriate.	
Pool	A Pool acts as a graphical container for partitioning a set of activities from other Pools.	
Lane	A Lane is a sub-partition within a Pool and will extend the entire length of the Pool - either vertically or horizontally. Lanes are used to organize and categorize activities.	
Data Object	A Data Object is a mechanism to show how data is required or produced by activities. They are connected to the activities through Associations.	
Group	A group represents a category of information. This type of grouping does not affect the Sequence Flow of the activities within the group. The category name appears on the diagram as the group label. Groups can be used for documentation or analysis purposes.	

شكل ٥ : شرح الأشكال المستخدة في خرائط نمذجة معلومات البناء

BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 22

تبادل المعلومات:

يجب تحديد المعلومات المطلوبة من كل جهة من أطراف المشروع في مرحلة مبكرة ، ويتم ذلك عن طريق ورقة تبادل المعلومات (Information Exchange Worksheet) ، ويجب أن تحوي هذه الورقة الآتي:

أطراف المشروع المسئولة عن استقبال المعلومات (Model Receiver)

نوع الملفات التي سيتم تداول المعلومات من خلالها (Model File Type)

المعلومات الضرورية فقط لاستخدامات نمذجة معلومات البناء التي تم تحديدها (Information)

أية ملاحظات أخرى (Notes)

Information	
A	Accurate Size & Location, include materials and object parameters
B	General Size & Location, include parameter data
C	Schematic Size & Location

Responsible Party	
ARCH	Architect
CON	Contractor
CE	Civil Engineer
FM	Facility Manager
MEP	MEP Engineer
SE	Structural Engineer
TC	Trade Contractors

A Output = B' Input + C' Input + Additional Information

			A OUTPUT			B' INPUT			C' INPUT		
Information Exchange Title			**Design Authoring**			**3D Coordination**			**Energy Analysis**		
			OUTPUT			**INPUT**			**INPUT**		
Time of Exchange (SD, DD, CD, Construction)						DD			DD		
Model Reciever			N/A			C, TC			MEP		
Reciever File Format											
Application & Version											
Model Element Breakdown			**Info**	**Resp Party**	**Notes**	**Info**	**Resp Party**	**Notes**	**Info**	**Resp Party**	**Notes**
B	**SHELL**										
	Superstructure										
		Floor Construction	B	A		B	A		B	A	
		Roof Construction	B	A		B	A		B	A	
	Exterior Enclosure										
		Exterior Walls	B	A		A	A		B	A	R Value
		Exterior Windows	B	A		B	A		A	A	Rvalue
		Exterior Doors	B	A					C	A	
	Roofing										
		Roof Coverings	B	A							
		Roof Openings	B	A		A	A		B	A	
C	**INTERIORS**										
	Interior Construction										
		Partitions	B	A		B	A		B	A	
		Interior Doors							C	A	
		Fittings	B	A		B	A			A	
	Stairs										
		Stair Construction	B	A		B	A		B	A	
		Stair Finishes									
	Interior Finishes										
		Wall Finishes							B	A	Reflectance
		Floor Finishes							B	A	Reflectance
		Ceiling Finishes							B	A	Reflectance
D	**SERVICES**										

جدول ٤ : مثال لورقة تبادل المعلومات (Information Exchange Worksheet)
BIM Project Execution Planning Guide V2.1 Page 26

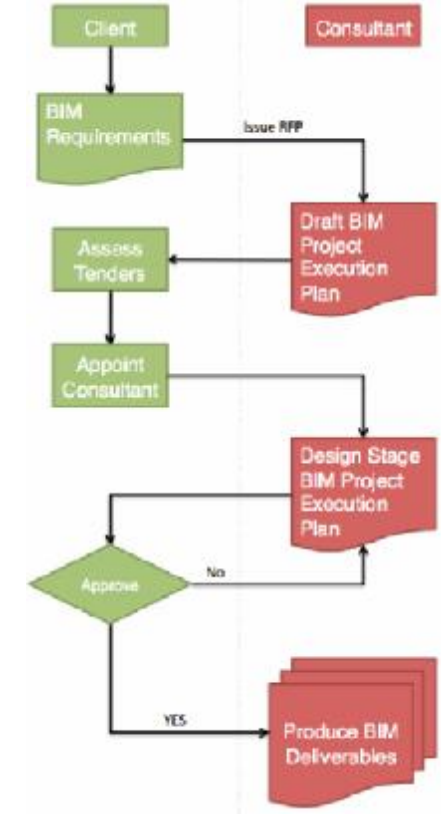
الأدوات المساعدة وصياغة خطة نمذجة معلومات البناء

الخطوة الأخيرة ضمن مراحل إعداد خطة نمذجة معلومات البناء هي تحديد الأدوات والمتطلبات التي يحتاجها المشروع لتنفيذه بنمذجة معلومات البناء ، ويتم ذكر هذه المتطلبات في خطة إعداد نمذجة معلومات البناء من خلال عدة فصول نوجزها فيما يلي:

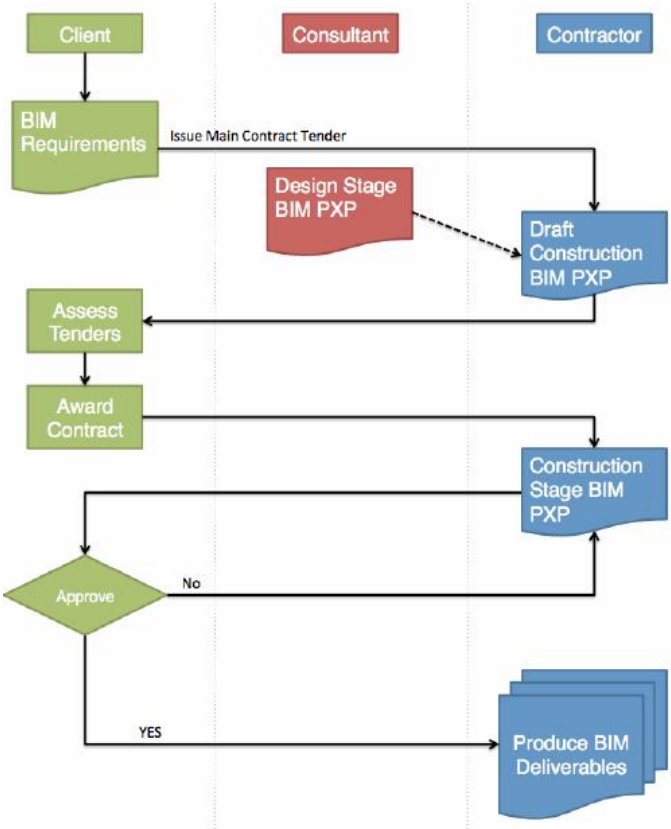
- نظرة عامة على خطة تنفيذ نمذجة معلومات البناء
- بيانات المشروع
- مواعيد التسليمات الرئيسية في المشروع
- بيانات قادة فريق العمل بالمشروع
- أهداف نمذجة معلومات البناء في المشروع واستخداماته
- الهيكل التنظيمي للشركة وفريق العمل
- خرائط عملية نمذجة معلومات البناء
- كيفية تبادل المعلومات
- متطلبات المالك من استخدام نمذجة معلومات البناء
- كيفية التعاون المشترك بين أطراف المشروع
- إحداثيات المشروع والمستويات
- طرق تسمية الملفات وعناصر الموديل واللوحات
- مستوى تطوير النموذج (LOD)

- § المخرجات النهائية للمشروع
- § ضبط الجودة / التنسيق وحل التعارضات
- § المتطلبات التقنية لاستخدام نمذجة معلومات البناء
- § الهيكل التنظيمي للموديل
- § قائمة التسليمات
- § طريقة التسليم

وكما يمر المشروع بعدة مراحل بدءا من الفكرة الأولية حتى التنفيذ والتشغيل فإن مستند خطة التنفيذ هو الآخر يمر بعدة مراحل حيث يتم تطويره باستمرار ليتماشى مع طبيعة كل مرحلة.



شكل (٦) مستند خطة التنفيذ أثناء مرحلة التصميم
CIC Building Information Modeling Standards, Page 12



شكل (٧) مستند خطة التنفيذ أثناء مرحلة التنفيذ
CIC Building Information Modeling Standards, Page 13

نماذج خطة تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء:

هناك العديد من النماذج الدولية المعدة مسبقاً لتكون دليلاً إرشادياً لإعداد خطة تنفيذ نمذجة معلومات البناء ومن أشهر هذه النماذج:

١. **النموذج الأمريكي**

والذي تم إعداده بواسطة جامعة ولاية بنسلفانيا ، قسم أبحاث كمبيوتر البناء المتكامل Computer Integrated Construction (CIC) وهو متوفر مجاناً على الانترنت على هذا الرابط: http://bim.psu.edu

٢. **النموذج البريطاني**
والذي تم إعداده بواسطة لجنة معلومات مشروع البناء Construction Project Information Committee (CPIC) ، وهو متوفر مجاناً على الانترنت على هذا الرابط: https://www.cpic.org.uk/cpix/cpix-bim-execution-plan

النتائج:
اعتمدت هذه الورقة البحثية على مراجع دولية اهتمت بوضع معايير قياسية لأي شركة تريد إعداد خطة تنفيذ المشروع بواسطة نمذجة معلومات البناء ، وخلصت إلى هذه النتائج:

١. يمر إعداد الخطة بأربع خطوات أساسية ، بدءاً من تحديد أهداف نمذجة معلومات البناء في المشروع ومن ثم استخداماته ثم كيفية تبادل المعلومات وأخيرا تحديد بقية الأدوات التي يحتاجها المشروع لتنفيذه بواسطة نمذجة معلومات البناء ومن ثم تدوين وصياغة كل ما توصل إليه في مستند يكون بمثابة مرجع يوحد الرؤى ويبين مسئوليات جميع أطراف المشروع.
٢. يلزم هذا المستند كل طرف مشارك في المشروع بكل ما جاء فيه من تفاصيل حتى لا يحدث أي تضارب من شأنه تعطيل عملية التنفيذ واستغراق وقت وجهد إضافيين.

الخلاصة والتوصيات:
إن أغلب الشركات التي اهتمت بتنفيذ تقنية نمذجة معلومات البناء ثم تعثرت وتراجعت وعادت إلى استخدام الأوتوكاد كان سببها الأساسي هو النظرة الضيقة والاهتمام بإتقان برامج نمذجة معلومات البناء وحدها دون الاكتراث بوضع معايير راسخة وتوفير الوقت الكافي لتطوير نظام العمل بالشركة بشكل شامل وإعداد المستندات القياسية التي توضح كيفية استخدام هذه التقنية الجديدة نسبيا وكيفية تتابع الأعمال من خلالها وإن من أهم هذه المستندات هو خطة تنفيذ نمذجة معلومات البناء.
ولذلك فإن المردود الاقتصادي والزمني لتطبيق تقنية نمذجة معلومات البناء لا يظهر إلا على المدى البعيد ولا يتضح أثره إلا بعد تطبيق الآتي:

١. تطوير نظام العمل بالشركة بالكامل ليتواءم مع تطبيق المنظومة الجديدة ، وإعداد المستندات القياسية الخاصة بها.
٢. التأهيل الكافي للمهندسين ورفع كفاءة كافة أدوات المنظومة.
٣. تطبيق هذه التقنية على أغلب مراحل المشروع أو جميعها بدءاً من الفكرة الأولية وحتى التنفيذ والتشغيل للاستفادة الكاملة من الوقت المبذول في بناء النموذج وتغذيته بالمعلومات.

وخلصت هذه الورقة إلى بعض التوصيات الهامة:

١. ضرورة اجتماع جميع أطراف المشروع (المعروفين والمحتملين) مبكراً كلما أمكن بعد توقيع العقود مباشرة لوضع خطة التنفيذ بشكل متكامل وليس عن طريق شركة واحدة بمعزل عن بقية الأطراف.
٢. على كل شركة تعتمد تطبيق تقنية نمذجة معلومات البناء في مشروعاتها أن يكون لها نموذجا قياسيا خاصا بها لخطة تنفيذ نمذجة معلومات البناء يناسب احتياجاتها وحجم المشروعات التي تقوم بتصميمها ، وعند بداية كل مشروع يتم تناول هذا النموذج كمرجع أساسي يتم تعديله وتطويره حسب ظروف واحتاجات كل مشروع ومن ثم تعبئته بالبيانات المطلوبة بعد مشاركة جميع الأطراف ليكون بمثابة قانون مرور ينظم السير ويحد من وقوع أية حوادث ويضمن سلامة وصول موديل نمذجة معلومات البناء إلى نهاية الطريق في كامل صحته ولياقته.
٣. ضرورة تعيين مهندسين ذو خبرة بمجال نمذجة معلومات البناء يقومون بقيادة هذه المنظومة وتوجيه جميع أفراد فريق العمل وإلزامهم باتباع المعايير وخطة التنفيذ التي تم اعتمادها.
٤. العمل على تأهيل جميع المشتغلين بالمنظومة وتدريبهم التدريب الكافي.
٥. العمل على رفع كفاءة أجهزة الحاسب الآلي المستخدمة وشبكة المعلومات الداخلية للشركة.

الاختصارات المستخدمة:

BIM: Building Information Modeling
BxP: BIM Execution Plan
CIC: Construction Industry Council
LOD: Level of Development
NBIMS-US: National Building Information Modeling Standards of United States

المراجع:

1. BIM FORUM, (2018). BIM Project Execution Plan Guide, V 0.0, USA
2. National Institute of Building Sciences building SMART alliance, (2015), National BIM Standard – United States, V 3.0, USA
3. Computer Integrated Construction (CIC) Research Program, (2011), BIM Project Execution Planning Guide, V 2.1, USA
4. John Wiley & Sons, Ltd., (2016). Building Information Modeling for Dummies, United Kingdom
5. Construction Industry Council (CIC), (2015). CIC Building Information Modeling Standards, Hong Kong.