جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

نمذجة معلومات البناء

أ.د جمال عمران

BIM

جَامعة المَنارة
MANARA UNIVERSITY

طرق التصميم الحديثة المتكاملة
نمذجة معلومات البناء
BIM
Building Information Modeling

أ.د جمال عمران

BIM
SHAPING THE FUTURE OF CONSTRUCTION

أفضل وسيلة للتنبؤ بالمستقبل هي صنعه.

علم حديث يتطور و ينتشر بسرعة كبيرة ، يصعب التنبؤ بالإمكانيات التي يحملها لصناعة البناء، كما لا يمكن تقدير اتساع مجالات تطبيقاته و الإمكانات القوية التي ما زالت كامنة فيه - *رغم أنه كان و ما يزال ممارسة هندسية استغرق تطويرها عدة قرون.*

التعاون Collaboration

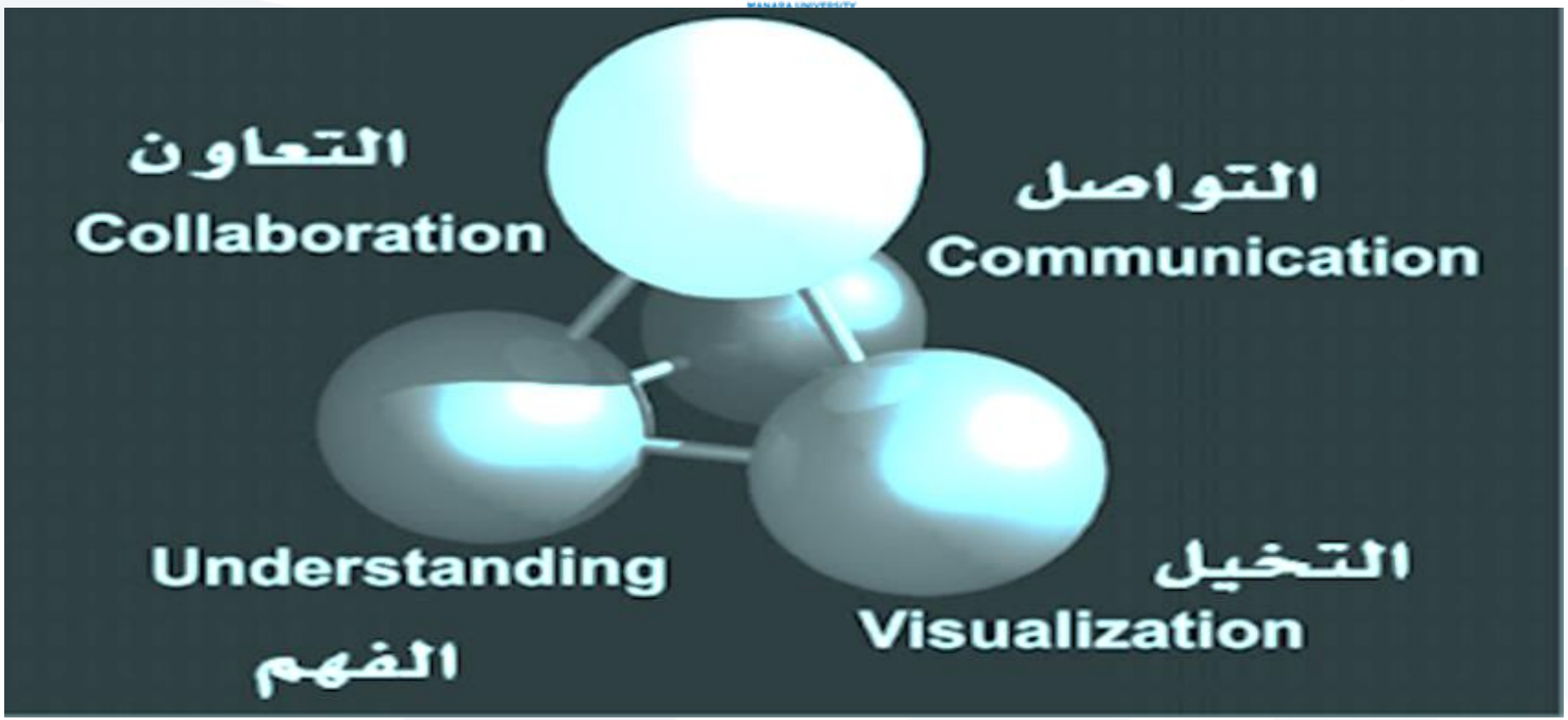
معظم خبراء النمذجة المعلوماتية للبناء BIM يتوجهون نحو مساعدة الآخرين ليتقنوا استخدام هذه التقنية و ليشجعوا التعاون المبكر بين المصمم و المنفذ من أجل بناء مباني أفضل و تطوير صناعة البناء في منظور أوسع.(Team Work)

BIM والتغيير

من أهم مميزات نظام BIM أنه يحاول جعل عملية التصميم شفافة، لأن بناء نموذج ثلاثي الأبعاد يظهر ما تم تحقيقه و ما تم إغفاله في تصميم المشروع ، وما نعتبره هنا فائدة كبرى لهذا النظام يصبح عائقاً أمام بعض عناصر الفريق الذين لم يعتادوا على العمل في بيئة شفافة.

النجاح في استخدام تقنية BIM يتطلب مقاربة نفسية (psychological) جديدة و مختلفة عما اعتادت عليه قطاعات صناعة الإنشاءات، والتي لن يغيّر من سلوكها استخدام البرمجيات و التقنية الجديدة فقط بل إن التغيير المطلوب يحتاج سلوكيات أكثر عمقاً من مجرد استخدام أدوات جديدة.

مجالات تطبيق نمذجة معلومات البناء BIM



يبين الشكل الأركان التي تحكم التفاعل الإنساني و هي أربعة : *التخيل ، الفهم ، التواصل ، التعاون* .

تتفاعل الأركان فيما بينها و كل منها يولد الآخر و يقويه.

BIM هو أكثر من مجرد تمثيل ثلاثي الابعاد انه ذكي

- يعرّف BIM ما هو الجدار، وما هو مصنوع منه، وما هو لونه، وما هو حجمه، وأين يقع. يمكن للمالك تحديد جميع البارامترات الذكية لنموذج BIM. أشياء مثل النموذج والحجم واللون هي مجرد أمثلة قليلة.

- مع BIM، لم نعد نفكر في بيئة أفقية، بل نبدأ في التفكير عموديًا. في عملية إدارة المساحة الحالية لدينا، يمكننا تتبع المساحة وأنواعها في AutoCAD، ولكن باستخدام Revit، يمكننا تتبع وتحديد كل حالة موجودة داخل المبنى.

- مع BIM، رسوماتنا هي أكثر من مجرد خطوط مسطحة، فهي تصبح بناء افتراضي.

- يمكن لـ BIM تتبع المساحة والإشغال والقسم والشاغل والمساحة والحجم والإبلاغ عنها بسرعة. ضمن BIM، رسوماتنا وجداول البيانات لدينا هي واحدة. لم تعد هناك حاجة إلى نقل البيانات من برنامج إلى آخر. إذا تغيرت البيانات الموجودة في الرسم، فسيتم تحديث جدول البيانات داخل BIM على الفور.

الرسومات الذكية

بمجرد إنشاء BIM، لا يوجد أي شيء تقريبًا لا يمكن مشاهدته أو تخزينه داخل الرسومات. لم تعد هناك حاجة للذهاب إلى غرفة التخطيط للعثور على المعلومات، حيث يمكن عرض الأشياء في بيئة افتراضية وفي الوقت الفعلي من أي مكان وفي أي وقت. يمكن وضع الروابط داخل الرسم لتأخذك مباشرةً إلى المعلومات المتوفرة في المبنى.

- عرض الارتفاعات وتغيير نقاط المراقبة بسرعة
- عرض المقاطع وتغيير مستويات القطع بسرعة
- يملأ الظل واللون الغرف على الفور، حسب الغرفة أو القسم، مع استكمال الحواشي
- إنشاء إرشادات تفصيلية لأي منطقة في المبنى حسب الحاجة
- عرض الجداول الحقيقية الحالية
- عرض ثلاثي الأبعاد من أي زاوية، سواء داخل المبنى أو خارجه

الرسومات الذكية

- أرشفة واسترجاع المواد وبيانات المورد
- مخزون المواد أو المعدات
- إدارة الفضاء والأصول
- أمن المباني
- الاستعداد لحالات الطوارئ وخطط الإخلاء
- تحليل الطاقة
- تخطيط التجديد والتصميم والبناء
- جدولة الصيانة والاستبدال
- تحليل دورة الحياة

مفهوم البارامترية في نمذجة معلومات البناء BIM

البارامترية هي أسلوب تصميم يعتمد على استخدام بارامترات قابلة للتعديل، مما يسمح بتوليد وتحديث النماذج المعمارية والهندسية بشكل ديناميكي، بحيث تعكس التغييرات في المعلمات التعديلات المطلوبة في العناصر الأخرى للنموذج.

مفهوم البارامترية في نمذجة معلومات البناء BIM يشير إلى استخدام البارامترات Parameters لتحديد خصائص العناصر المختلفة في النموذج.

في هذا السياق، تعتبر البارامترية وسيلة لخلق نماذج مرنة وقابلة للتعديل بسهولة، حيث يمكن تغيير القيم أو البارامترات المرتبطة بالعناصر، مما يؤدي إلى تحديث النموذج بشكل تلقائي.

النقاط الرئيسية لمفهوم البارامترية في BIM:

١. **المرونة:** يسمح النظام البارامتري بتعديل الأبعاد والخصائص دون الحاجة إلى إعادة بناء النموذج بالكامل. على سبيل المثال، إذا قمت بتغيير ارتفاع جدار، فإن جميع العناصر المرتبطة به (مثل النوافذ والأبواب) ستتغير تلقائيًا.

٢. **التعقيد:** يمكن استخدام البارامترية لنمذجة أشكال معقدة وصعبة، مما يتيح للمهندسين والمعماريين تصميم هياكل مبتكرة.

٣. **التعاون:** تسهل البارامترية التعاون بين الفرق المختلفة (مثل الهندسة المعمارية والهندسة المدنية والميكانيكية) حيث يمكن للجميع العمل على نموذج مشترك مع التعديلات التي تنعكس بشكل فوري.

٤. **تحليل البيانات:** باستخدام البارامترات، يمكن تحليل الأداء والتكلفة والكفاءة بشكل أفضل، مما يساعد في اتخاذ قرارات مستنيرة أثناء عملية التصميم.

٥. **التخصيص:** يمكن تخصيص النماذج لتلبية احتياجات محددة، مثل المتطلبات البيئية أو المعايير المحلية.

بشكل عام، تعتبر البارامترية جزءًا أساسيًا من عملية تصميم BIM، حيث تساعد في تحسين الكفاءة والدقة وتقليل الأخطاء في مراحل التصميم والبناء.

مشكلة إدارة المشاريع

يتم التعامل مع المهام المتعلقة بمشاريع الأبنية (التخطيط ، التصميم ، التنفيذ) كعمل واحد متكامل لأنها تتم خلال فترة قصيرة نسبياً قبل استثمار البناء.

العلاقة التقليدية التي ربطت بين المالك و معلم البناء في القرون الماضية أصبحت الآن أكثر تعقيداً و هي علاقة ثلاثية الأطراف بين المالك و الاستشاري و المقاول.

مشكلة إدارة المشاريع

تطور عمليات صناعة الأبنية أدت إلى وجود وثائق المنشآت كما نعرفها اليوم. الرسوم التي تعرّف البناء أصبحت أكثر تطوراً وتعقيداً ، و تم الفصل بين دور المصمم و دور المقاول. كما تزايد الاعتماد على الوثائق الورقية كطريقة للتواصل بين المصمم و المقاول و هذا أدى إلى نشوء استفسارات دون أجوبة و حالات غير متوقعة تظهر خلال عملية التنفيذ. و هذا أحد الإشكالات التي نجمت عن عملية التخصص و ابتعاد المصمم عن موقع المشروع.

مشكلة إدارة المشاريع

مع تعقد عملية التصميم تناقص دور المعماري في عملية التنفيذ، كما أضيف لصناعة البناء اختصاصات أخرى (الإنشائي ، الميكانيك ، و ميكانيك التربة .. الخ) ، و أصبحت مسؤولية المقاول تنظيم عمل القوى العاملة و تأمين المواد و تنفيذ البناء . إن الحاجة لمنسقٍ لنشاطات هذه الصناعة أصبح مطلباً ملحاً. لكن في العقود الأخيرة أصبح من الصعب على أي مهندس أن يلعب هذا الدور بمفرده لذلك تسعى صناعة البناء حالياً لإيجاد حلول لهذه المعضلة.

مشكلة إدارة المشاريع

يهتم المعماري بالقضايا الجمالية و الوظيفية للمشروع بينما يركز المقاول على قضايا الكلفة و العمليات المتعلقة بالتنفيذ مثل الكميات و النوعية و السلامة ، و يبقى للمالك أن يحافظ على توازن معقول بين كل هذه المتطلبات.

لم يتغير جوهر المشاكل التي تعاني منها هذه الصناعة منذ القرون الماضية و حتى الآن. لكن الذي تغيير هو تزايد تعقيد الأبنية إلى درجة غير مسبوقة، تكلفة و تعقيد مشاريع الأبنية المعاصرة جعلها هاجساً مزعجاً للمالك .

توثيق المشروع

يعتمد المنفذ على المخططات ثنائية الأبعاد و الملاحظات المدونة عليها لبناء فكرة المالك و المعماري و الاستشاري. هذه الطريقة و التي تعتبر معياراً هندسياً في الوقت الراهن تسبب الكثير من **سوء الفهم** ، لذلك نرى أن نظام المخططات ثنائية الأبعاد و المواصفات لا يفي بمتطلبات إنشاء الأبنية المتطورة المعاصرة.

توثيق المشروع

استخدام التوجيهات ثنائية البعد في العالم ثلاثي الأبعاد يتطلب عدة مراحل من الترجمة، من المفهوم الأصلي في ذهن المصمم إلى كل المساهمين في تطوير و توثيق و تنفيذ العمل.

تستخدم الوثائق ثنائية البعد في كل عملية تبادل للمعلومات بين الأشخاص، و الذين عليهم أن يعيدوا ترجمتها إلى تصورات ثلاثية الأبعاد ، لذلك نجد أن كل عملية تبادل تتطلب ترجمة في ذهن المتلقي حتى نصل للترجمة النهائية لفكرة المصمم و التي تتم بواسطة المقاول ، عملية التبادل هذه تقود أحياناً إلى أخطاء لا يمكن كشفها إلا بعد فوات أوان إمكانية تداركها.

توثيق المشروع

الطبيعة التكرارية للمعلومات في المخططات هي مصدر آخر للأخطاء، تنظيم و ترتيب مخططات مشروع كبير عمل معقد، إذ كثيراً ما نغفل عن إدراج انعكاس تعديل ما في كل الوثائق التي تأثرت بهذا التعديل.

المشاريع الكبيرة و المعقدة عادة ما تتطلب توثيقاً يقوم به فريق كبير من الرسامين و معدّي المواصفات الذين تقع على عاتقهم مهمة مرهقة و هي نقل تصورات المصمم على شكل تفاصيل تنفيذيه مفهومة إلى المقاول، و من الواضح أن إعداد الوثائق بهذه الصيغة هو تحد أساسي لمهارات التواصل في الفريق المصمم.

من الصعب التعبير عن الأبنية المتطورة الحالية بالوثائق التقليدية ثنائية البعد.

الوضع الحالي لصناعة البناء

أنظمة تحقيق المشاريع الإنشائية

تضع العقود المالك في الموقع الأول و هو الشخص الذي يكون مسؤولاً عن تمويل المشروع. هذه العقود عادة ما تعتمد على نقل المسؤولية و المخاطرة من فريق إلى آخر و بالتالي ينشأ عنها سلوكيات فردية و تخلق نظام منافسة بين عناصر فريق المشروع.

الوضع الحالي لصناعة البناء

- تصميم – مناقصة – بناء : هذه الطريقة خطية ، و عادة لا يكون فيها فريق التنفيذ جزءاً من عملية التخطيط، و هذا يؤدي إلى الكثير من سوء التفاهم حول التفاصيل التنفيذية للمشروع.

- تصميم – بناء : تحاول هذه الطريقة أن تشرك فريق التنفيذ و التصميم في عملية تعاونية مستمرة على كل مراحل المشروع. يتم في هذا النظام اعتماد قيمة مقطوعة عظمى لكلفة المشروع، لذلك يسعى فريق المشروع لتقديم أفضل منتج محدود بالقيمة المتفق عليها.

- تصميم – مساعدة : هذه الطريقة مشتقة من طريقة تصميم–بناء و فيها يستخدم المالك مقاولاً أساسياً يقوم بدوره بطلب المساعدة من فريق تصميم يعمل بدءاً من فترة التخطيط للمشروع.

- كلتا الطريقتين الأخيرتين تشجعان على تشارك فريق التصميم مع فريق التنفيذ منذ بداية المشروع ، و يكون عادة الدور الأساسي الموجه للعمل لأحدهما. معظم الأعمال في هاتين الطريقتين تعتمد على الاتفاق بدلاً من المناقصة، لكن ليس بالإمكان دوماً الاتفاق على كل الأعمال في فترة التخطيط للمشروع.

نقاط الضعف في عملية التخطيط و التنفيذ

أكبر نقطة ضعف هي **التصور الخاطئ للمشروع**، إذا لم توضح في وثائق العقد بشكل واضح كافة التفاصيل المطلوبة لتخيل المشروع بشكل سليم سيقود ذلك إلى وجود الكثير من الإشكالات و سوء الفهم في زمن التنفيذ.

تعقيد مشاريع الأبنية و حاجتها إلى الكثير من الأفراد لإنجازها يتطلب الكثير من مهارات التواصل بين الفريق.

نقاط الضعف في عملية التخطيط و التنفيذ

صعوبة التواصل

و هنا تبرز أحيانا الطبيعة الإنسانية عائقاً أمام تواصل فعال ، ففي المشاريع أشخاص يملكون طبائع و ثقافات متباينة يجب عليهم العمل معاً .ترتبط معظم عمليات التواصل المطلوبة بين المصمم و المنفذ بعدة عمليات لترجمة للأفكار بين التمثيل ثنائي و ثلاثي الأبعاد.

نقاط الضعف في عملية التخطيط و التنفيذ

تخيل المشروع و فهمه و بناءه يتم في وسط ثلاثي الأبعاد لكن معظم طرق نقل المعلومات هي ثنائية البعد (المخططات – المواصفات) ، عندما تترجم معلومة ما عدة مرات بين النظامين بواسطة أشخاص مختلفين لن نستغرب أن تصبح الفكرة الأساسية غير مفهومة.

الشكل التقليدي لتبادل المعلومات الهندسية أو استخدام الحاسب لانجاز الأعمال الهندسية لم يغير هذا الواقع لأن الأساس لم يتغير (مخططات ثنائية البعد و مواصفات).

أهداف عملية تطوير صناعة البناء

ترتبط الأهداف بشكل عام بحاجات و رغبات المالك و عناصر فريق العمل الخاص بالمشروع. يجب فهم مكامن ضعف عمليات الإنشاء لتحديد الأهداف بدقة، و لا يكفي تحليل الأعراض بل يجب اكتشاف و تحديد جذور المشكلة.

إنقاص المخاطرة: يتم عبر تحقيق:

١. تحسين عملية التواصل.

٢. التعاون.

٣. التنبؤ بالمشكلات.

٤. تحسين الأمن الصناعي.

ميزات BIM

- إنقاص زمن الانجاز
- تحسين التخطيط في المراحل التي تسبق البناء
- تحسين البرامج الزمنية لعملية الإنشاء
- تحسين نوعية المشروع
- تحسين تصميم المشروع
- تحسين نوعية عمليات الانشاء
- تحسين أداء المنشأ في مرحلة الاستثمار
- تحسين قابلية صيانة المكونات
- التوظيف الجيد لاستخدام الطاقة في المشروع

التحول إلى العقود التي تعتمد مفهوم النموذج المعلوماتي BIM

على الرغم من التحسينات الكثيرة في أنظمة تحقيق المشاريع مازال عدم رضى المالك عن منتج صناعة البناء مستمراً ، مازال تنفيذ المشاريع يأخذ وقتاً طويلاً و عادة ما تفوق كلفتها الميزانية المخصصة لها ، إضافة إلى الجودة التي كثيراً ما تكون أقل من توقعات طموحات المالك.

التحول إلى العقود التي تعتمد مفهوم النموذج المعلوماتي BIM

لم يكن للمقاول وفقاً لما جرت عليه العادة أي مساهمة في عمل المصمم المعماري، هذا الانقطاع في التواصل بني على اعتقاد قديم مفاده أن المصمم المعماري قادر على معالجة كل نواحي المشروع بما فيها الكلفة التقديرية و مواضيع قابلية التشييد.إن استخدام نمذجة معلومات البناء BIM يساعد على فهم أفضل للتصميم و تنسيقاً أكثر دقة للوثائق الصادرة عن أعضاء فريق العمل ، و تقدير حقيقي و مبكر للكلفة المتوقعة و التعارضات بين الاختصاصات.

الهدف من نظام النموذج المعلوماتي للبناء هو فهم المشروع من خلال عملية تشكيل النموذج و الفوائد التي نحصل عليها من خلال هذا الفهم.

تقع عادة النماذج الافتراضية ضمن أحد التصنيفين:

- **النماذج المنشأة باستخدام السطوح.**
- **النماذج المنشأة باستخدام العناصر الحجمية.**

النماذج المعدة لأغراض العرض يكفيها استخدام العناصر السطحية و في المقابل تمتلك النماذج التي تستخدم العناصر الحجمية معلومات أكثر و **عادة ما يشار إليها بالنماذج الذكية** ، للنماذج الحجمية ميزة مهمة و هي مقدرتنا على توليد المساقط الثنائية منها و التي تعتبر الشكل التقليدي لوثائق المشروع.

نظرياً يجب أن يكون النموذج المعلوماتي للمباني كافياً لنقل فكرة المشروع و بالتالي لا توجد ضرورة لاستخدام الوثائق ثنائية البعد، لكننا في الواقع لا نملك مثل هذه البرامج حالياً و يجب أن ننتظر اختراعها قبل أن تنتفي حاجتنا للوثائق ثنائية البعد.

النموذج الذكي

يشير مصطلح النموذج الذكي إلى حقيقة كون المعلومات مضمنة داخل النموذج الافتراضي ثلاثي الأبعاد، بعض هذه المعلومات فيزيائي و يتضمن أبعاد العناصر و مواقعها النسبية و كمياتها و بقية المتغيرات التي تصفها. يشير مصطلح المتحولات المعلوماتية إلى المعلومات التي تميز العناصر المتشابهة (كأبعاد صنف محدد من البلوك الاسمنتي على سبيل المثال) ، النمذجة التي تعتمد العناصر الحجمية و تستخدم مفهوم المتحولات المعلوماتية غالباً ما تدعى النمذجة الغرضية.

النموذج الذكي

إنشاء ***النماذج المركبة*** تضيف بعداً آخر على مفهوم النموذج الذكي ، لأنه غالباً ما يتم دمج النماذج المعمارية و الإنشائية و الكهربائية و الميكانيكية و الصحية في نموذج مركب لعرض المشروع كاملاً و من أجل التنسيق بين مختلف الاختصاصات.

النموذج الذكي

مصادر النموذج :

أفضل المصادر لنموذج البناء هو عناصر فريق التصميم لأن المعرفة التي يحصلون عليها من عملية النمذجة و فهم المشروع الذي يطورونه هي من أهم ميزات نظام النموذج المعلوماتي للبناء.

الارتباطات :

الربط أحد المفاهيم المهمة للبناء الافتراضية و هو اتصال مع مصادر متعددة للمعلومات . هذه المعلومات يمكن أن تكون جزءاً من النموذج الثلاثي الأبعاد أو تكون محتواة في عناصر مفصولة عن ملف النموذج نفسه ، كأن تخزن في جداول أو ملفات قواعد معطيات أو حتى ملفات نصية.

النموذج الذكي

ربط النموذج بالمعلومات: تكون فيها المتحولات المعلوماتية جزءاً من الأغراض التي يحتويها نموذج المشروع.

ربط نموذج بنموذج: ربط شائع آخر في نظام نمذجة معلومات البناء و يهتم بتوافقية نماذج أنشأت باستخدام برمجيات مختلفة الاتحاد العالمي للتوافقية IAI طور نظام ملفات موحد لاستخدامه في صناعة البرمجيات و يدعى الأصناف العالمية الأساسية **IFC**. بمعنى آخر لكي يكون نموذج ما متوافقاً مع نموذج آخر أنتج ببرمجيات مختلفة يجب أن يكون قابلاً للترجمة إلى لنظام الملف الموحد.

معلومات المشروع: الإدارة الناجحة للمشروع تتطلب الوصول للمعلومات و معالجة مناسبة لها.

أحد أهم مزايا نمذجة معلومات البناء BIM هو كون المعلومات المتعلقة بالمشروع محتواة في النموذج او مرتبطة به ، لكن من ناحية أخرى يصبح معالجة هذه المعلومات المعقدة بشكل جيد تحدياً لا مفر منه.

مزايا استخدام BIM

أهم فوائد النموذج المعلوماتي للبناء هي إنقاص عامل المخاطرة في المشروع . معظم أشكال تحقيق المشاريع المطورة خلال العقود الماضية نجحت في نقل مخاطرة أعمال الإنشاء من فريق لآخر بدلاً من العمل على إنقاصها.

و بما أن الغاية الأساسية لعملية المحاكاة هي إزالة المخاطرة لذلك هي في الوقت نفسه أداة رئيسية لتطبيق تقنيات المنشآت الاقتصادية.

التصور: يقول الناس " أنا أرى " عندما يقابلون شيئاً مفهوما لهم و هذا مرتبط بتصوراتهم عنه. للبشر مقدرات مختلفة على التخيّل لكن حتى مع وجود إمكانات كبيرة للتخيل لدى البعض صورة واحدة تساوي آلاف الكلمات و إذا كانت صورة تساوي آلاف الكلمات فماذا يساوي نموذج ثلاثي الأبعاد أو فيلم يظهر تطور المنشأ مع الزمن ، لذلك يساعد النموذج على تصور و فهم المنشأ من خلال المعلومات المحتواة داخله و التي تظهر تفاصيل أكثر مما يمكن للفرد أن يتخيله في عقله.

مزايا استخدام BIM

التعاون :

الحاجة للتعاون من أجل تطبيق تقنيات المحاكاة في صناعة البناء هي دون شك أكبر الفوائد ، و لقد أوضحنا مراراً أن التعاون المبكر له فوائد كبيرة في عمليات تخطيط و بناء المشروع ، لذلك بناء نموذج للمنشأ أحد أهم الوسائل التي تضمن تعاونا عميقاً بين أعضاء الفريق في كل مراحل التصميم و الإنشاء .

إزالة المخاطر :

باستخدام مزية زيادة مقدرتنا على تخيل المنشأ و نقل المعلومات المتعلقة به و تقييمه و التنسيق بين الاختصاصات و تقدير حاجتنا للمواد أثناء عملية إدارة مشاريع البناء يساعد النموذج المعلوماتي للبناء في إنقاص التعارضات أثناء التنفيذ و في الحد من الهدر و ينقص أيضاً من المخاطرة و من المرجح أن يقلل من كلفة البناء .

مقارنة بين CAD و BIM

يُعد التصميم بمساعدة الحاسوب (**CAD**) ونمذجة معلومات البناء (BIM) تقنيتين أساسيتين مستخدمتين في قطاع البناء، إلا أنهما تخدمان أغراضًا مختلفة وتقدمان مزايا مميزة. فيما يلي مقارنة بين **CAD** و **BIM** في سياق مشاريع البناء:

CAD هو برنامج يُستخدم لإنشاء رسومات وتصميمات ثنائية وثلاثية الأبعاد. ويركز بشكل أساسي على التمثيل البياني للمشروع.

BIM هي عملية تتضمن إنشاء وإدارة تمثيلات رقمية للخصائص المادية والوظيفية للأماكن. ولا يقتصر الأمر على النمذجة ثلاثية الأبعاد فحسب، بل يشمل أيضًا المعلومات المرتبطة بهذه النماذج.

إدارة البيانات

CAD يركز بشكل أساسي على البيانات الهندسية. ويُعامل كل عنصر ككيان منفصل دون أي علاقات جوهرية.

BIMيدمج أنواعًا مختلفة من البيانات (الهندسية والمكانية والوظيفية) في نموذج واحد، مما يسمح بإدارة البيانات والتعاون بشكل أفضل.

مقارنة بين CAD و BIM

.التعاون

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) قد يكون التعاون صعبًا، إذ قد لا تُحدّث التغييرات المُجراة في أحد الرسومات تلقائيًا في رسومات أخرى. غالبًا ما يتطلب التنسيق فحصًا يدويًا.

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) يُسهّل التعاون الفوري بين جميع أصحاب المصلحة (المهندسين المعماريين والمهندسين والمقاولين والعملاء). تنعكس التغييرات على النموذج فورًا، مما يُحسّن التواصل ويُقلّل الأخطاء.

.التصور

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) يُوفّر تمثيلات ثابتة (ثنائية الأبعاد أو ثلاثية الأبعاد)، ولكنه يفتقر إلى قدرات التصور الديناميكية المُتميّزة بنمذجة معلومات البناء.(BIM)

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) يُوفّر أدوات تصور مُتقدّمة، بما في ذلك الواقع الافتراضي (VR) والواقع المُعزّز(AR) ، مما يُتيح لأصحاب المصلحة تجربة المشروع قبل بدء البناء.

.إدارة دورة حياة المشروع

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) يُركّز بشكل عام على مرحلة التصميم. مع أنه يُمكن استخدامه طوال دورة حياة المشروع، إلا أنه لا يدعم إدارة المرافق أو عملياتها بشكل أساسي.

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) يدعم دورة حياة المبنى بأكملها، من التصميم إلى البناء إلى التشغيل والصيانة. ويُوفّر بيانات قيّمة لإدارة المرافق بعد البناء.

مقارنة بين CAD و BIM

كفاءة التكلفة والوقت

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) على الرغم من أن التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) يُسرّع عملية التصميم، إلا أنه قد يُؤدي إلى انخفاض الكفاءة بسبب سوء التواصل والأخطاء المحتملة أثناء البناء.

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) يهدف إلى خفض التكاليف والوقت من خلال تحسين دقة التصميم، وتسهيل التخطيط بشكل أفضل، وتقليل إعادة العمل من خلال تنسيق أفضل.

.الامتثال للوائح التنظيمية

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) يجب إجراء عمليات التحقق من الامتثال يدويًا وفقًا للوائح والمعايير.

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) يُمكن دمج القواعد واللوائح داخل النموذج، مما يسمح بعمليات تحقق امتثال آلية أثناء عملية التصميم.

.الاستدامة

•التصميم بمساعدة الحاسوب :(CAD) قدرة محدودة على تحليل مقاييس كفاءة الطاقة أو الاستدامة.

•نمذجة معلومات البناء :(BIM) تُوفر أدوات لتحليل أداء المبنى، واستخدام الطاقة، وعوامل الاستدامة، مما يُتيح خيارات تصميم أكثر مراعاةً للبيئة.

مقارنة بين CAD و BIM

الخلاصة

التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) لا يزال أداة قيّمة للرسم والتصميم، ولكن نمذجة معلومات البناء (BIM) تُمثل نقلة نوعية في كيفية إدارة مشاريع البناء، مُركزةً على التعاون وإدارة المعلومات واعتبارات دورة حياة المشروع. يعتمد الاختيار بين التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD)ونمذجة معلومات البناء (BIM) غالبًا على تعقيد المشروع وحجمه ومتطلباته الخاصة. في كثير من الحالات، تستفيد مشاريع البناء الحديثة من استخدام كلتا التقنيتين معًا للاستفادة من نقاط قوة كل منهما.