جامعة حماه

كلية الهندسة المدنية

السنة الخامسة

مقرر التصميم بمعونة الحاسب

المحاضرة الثالثة نظري

الكشف عن التعارضات في نماذج معلومات البناءBIM

إعداد:

د.م. باسل الحسن م.سناء المزاوي

العام الدراسي 2024-2025

مقدمة:

سنتحدث في هذه المحاضرة عن الكشف عن التعارضات في نماذج معلومات البناء (BIM) ، وهي حالات تداخل (تضارب) تحدث بين العناصر المختلفة في المشروع، وتعتبر التعارضات من أكثر المشاكل أهمية لأنها تؤدي إلى تأخر المشاريع وزيادة الكلفة.

-توضح الصور التالية بعض الحالات الواقعية لتعارضات العناصر الانشائية مع التمديدات:

- المحاور التي سنتطرق إليها في هذه المحاضرة :

1. نظرة عامة على التعارضات.
2. كشف التعارضات Clash detection.
3. لماذا يجب كشف التعارضات في عملية تصميم المباني؟
4. أنواع التعارضات .
5. فوائد كشف التعارضات.
6. كيف تساعد تقنية BIM في تسهيل كشف التعارضات.
7. برمجيات كشف التعارضات.

أولاً: نظرة عامة على التعارضات:

الكشف عن التعارضات في التصميم الهندسي هو مجال يتطلب تنسيقًا فعالًا بين جميع الأطراف المعنية لضمان تحقيق النتائج المرجوة، وفي الوقت الحاضر يشمل أي مشروع بناء عدة أطراف مثل: المهندسين الإنشائيين، المعماريين، المقاولين، الموردين والبائعين، مما يجعل عملية تنفيذ المشروع معقدة، إضافة إلى ذلك، تواجه مشاريع البناء تحديات تتعلق بالالتزام بالمواعيد الزمنية في هذه الحالة، تصبح الدقة عنصرًا حاسمًا في مرحلة التصميم.

يساعد كشف التعارضات باستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) في تسريع المشروع من خلال تحديد التداخلات بين النماذج المختلفة في مرحلة التصميم، مما يمكّن من تجنب التعديلات المتكررة التي قد تؤدي إلى تجاوز الميزانية وتأخير إنجاز المشروع.

ثانياً: كشف التعارضات Clash detection:

كشف التعارضات هو جزء أساسي من عملية نمذجة معلومات البناء (BIM) ، تتضمن النمذجة إنشاء نموذج رئيسي شامل يدمج النماذج التصميمية من مختلف التخصصات الهندسية حيث يقوم كل من المهندسين المعماريين، المهندسين الإنشائيين، ومهندسي الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والصحية (MEP)بإنشاء نماذج مستقلة، وبعد دمج هذه النماذج في إطار عملية BIM تظهر الحاجة إلى كشف التعارضات يتم ذلك من خلال تحديد الأماكن التي تتداخل فيها هذه النماذج مع بعضها البعض.

من خلال كشف التعارضات، يتم ضمان توافق جميع عناصر المشروع وتجنب حدوث أي تعارضات بين المكونات المختلفة كما يساهم في تعزيز الكفاءة، حيث بدون تطبيق عملية كشف التعارضات في مرحلة التصميم يصبح إتمام المشاريع أكثر تعقيدًا في الوقت الحالي.

ومن المشاكل التي يمكن أن تنتج عن التعارضات: خسائر، تأخيرات، ومشاكل أثناء البناء، وقد ينجم عنها في بعض الأحيان فشل تام في التصميم.)

ثالثاً: لماذا يجب كشف التعارضات في عملية تصميم المباني؟

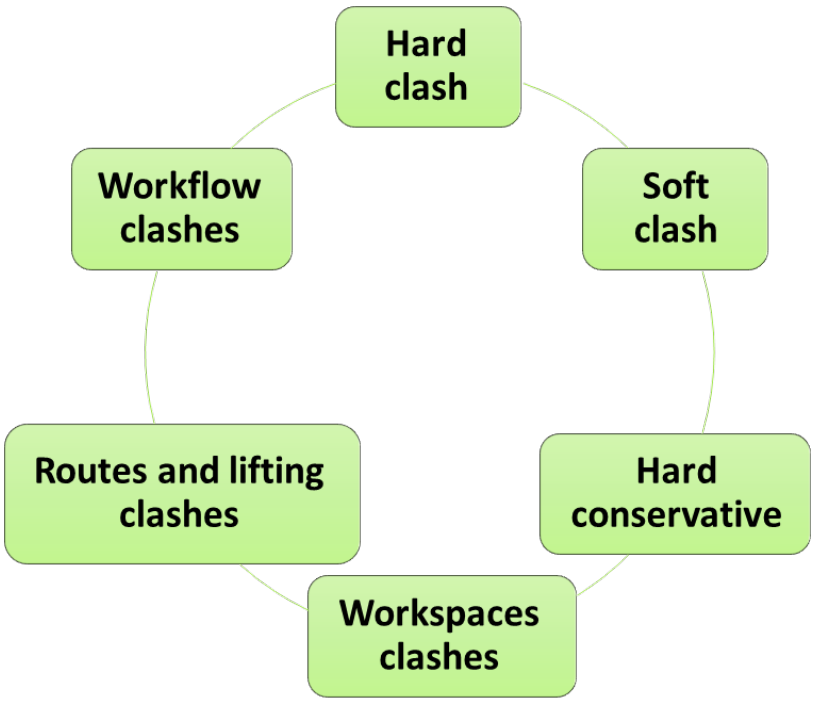
يعتبر الكشف عن التعارضات من خلال نماذج (BIM) جزءًا حيويًا من عملية تصميم المباني، حيث تكمن أهمية هذه العملية في أنها تساهم في دمج النماذج التصميمية المختلفة الأمر الذي يضمن ذلك أن جميع جوانب التصميم تعمل بشكل متكامل وأنه لا توجد أي عناصر غير متوافقة مما يقلل من المشاكل في مراحل البناء.

كما يساهم استخدام نمذجة ثلاثية الأبعاد باستخدام برامج BIM في تخطي العقبات اللحظية التي قد تظهر بسبب عدم التناسق بين النماذج المختلفة.

وبالتالي فإن الكشف عن التعارضات يوفر وقتًا وجهدًا ومالًا طوال خطة تنفيذ المشروع والذي يساهم بدوره في تحسين الكفاءة والجودة في النهاية.

رابعاً: أنواع التعارضات :

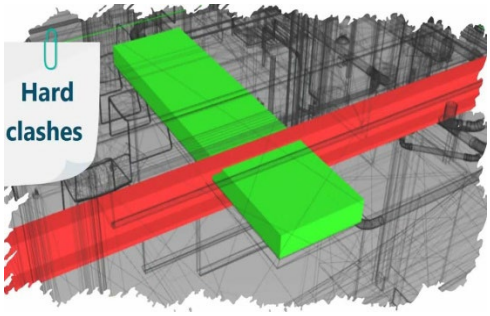
يوجد لدينا ستة أنواع من التعارضات وهي كما يلي وسنتحدث عن كل تعارض بشكل مفصل :



أنواع التعارضات

1- **Hard clashes:** تعني وجود عنصر واحد يحتل نفس المكان الذي يحتله عنصر آخر، كلياً أو جزئياً. و يعتبر هذا النوع من أسهل الأنواع لكشفها و التعرف عليها.

- العناصر المضاعفة (Duplicates) هي حالة خاصة من Hard clash

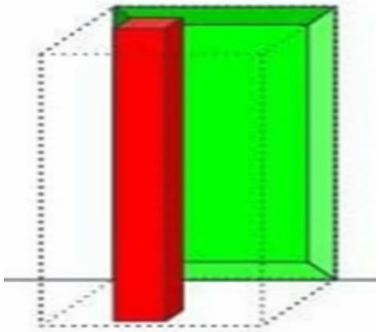


- أمثلة: عندما يتقاطع عنصران في نفس المكان مثل قناة تمر عبر خط أنابيب أو أنابيب تمر عبر جسر فولاذي.
- يعتبر هذا النوع من التعارضات ذو أولوية قصوى في عملية الكشف و يجب التعامل معه بأسرع وقت.

2- Soft clashes:

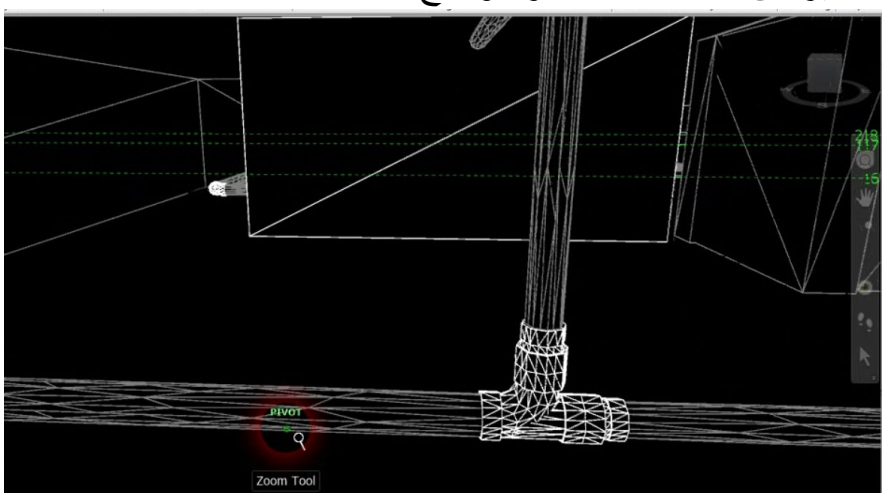
يمكن أن تُعرف باسم "مساحات التداخل" و هي الاصطدامات التي تتعلق بالمساحة المرتبطة بالعنصر .

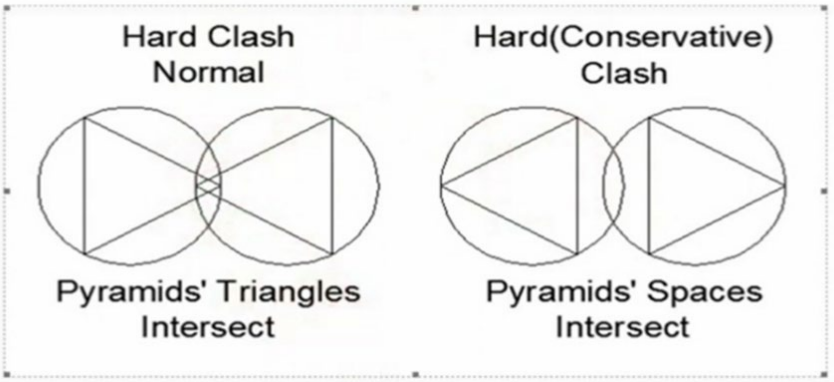
- على سبيل المثال، المساحة المخصصة لحركة لباب ، أو المساحة فوق حامل الكابلات الكهربائية لضمان عدم وجود أنبوب فوقه.
- لا تُمثل هذه المساحات في النموذج ولكن يجب التحقق منها.
- في هذه الاصطدامات، من المهم تحديد "المسافات الفارغة" أو المساحات الاحتياطية للعناصر المختلفة.
- على عكس Hard Clashes لا تعكس هذه التعارضات أخطاء تصميمية خطيرة تجعل من إتمام أو استخدام المنشأة أمرا مستحيلاً.



3- **Workspace clashes:** تداخل مساحة العمل لنشاطين لا يمكن تنفيذهما في نفس الوقت وفي نفس المكان. حيث مساحة العمل هي عنصر مكاني (غرفة، مساحة، منطقة...).

4- **Hard conservative :** عناصر غير متداخلة مع بعضها وإنما الدوائر المحيطة بالمثلثات المشكلة للعناصر هي التي تتداخل.
أثناء النمذجة باستخدام أي برنامج من برامج BIM يكون سطح العنصر مكون من عدد كبير من المثلثات كما خو موضح بالشكل:





5- **Routes and lifting clashes:** التعارضات التي تنجم عن نقل مادة أو بعض المعدات من مكان إلى آخر، أو عندما تتعارض مساحة عمل الآليات أو العناصر المساعدة مع مساحات العمل الأخرى أو العناصر المثبتة.

- على سبيل المثال عندما يحدث تعارض عند نقل رافعة متحركة من موقع خالٍ من التصادم إلى موقع جديد يخلق تعارضاً مع هيكل المبنى.
- يحتاج هذا النوع عملاً إضافياً في النمذجة و غير مستخدم على نطاق واسع مثل الأنواع السابقة.

6- **Workflow clashes:** وتسمى التعارضات رباعية الأبعاد فلا يمكن اكتشافها بدون نمذجة 4D لأنها عملية معقدة تتطلب الربط بين الزمان والمكان والمهام. حيث تتضمن هذه الأنواع من التعارضات تضارب المواعيد، ومشكلات الجدول الزمني، والتأخير في تسليم المعدات، و تنشأ نتيجة لوجود عنصرين يتقاسمان المكان والزمان.

- يحدث هذا النوع بشكل أساسي أثناء عملية البناء و لا يرتبط بشكل مباشؤ بعملية تصميم الهيكل.
- السبب الشائع لحدوث هذا النوع من التعارضات هو ضعف جودة إدارة البناء.

خامساً: فوائد كشف التعارضات:

1. تقييم سلامة التشييد.
2. تخفيف تأثير الأخطاء البشرية.
3. منع إعادة التصميم خلال مرحلة التنفيذ التي تكون مكلفة بشكل كبير.
4. تحسين ورفع كفاءة الخطة الزمنية.
5. تخطيط أكثر فعالية لعملية البناء.
6. تخفيف الكلفة الكلية والهدر بالمواد وتجنب المخاطر.

سادساً: كيف تساعد تقنية BIM في تسهيل عملية كشف التعارضات:

ما زال استخدام مساقط CAD ثنائية الأبعاد للتصميم شائعاً في معظم المشاريع ، مما يسبب العديد من المشكلات نتيجة صعوبة التواصل بين التخصصات المختلفة وسوء الفهم أثناء التنفيذ، ومع دخول تقنية نمذجة معلومات البناء BIM أحدثت تغييراً نوعياً في تصميم وإدارة مشاريع البناء وذلك من خلال:

-وثائق هندسية أكثر دقة

-تقليل التعديلات في مرحلة البناء

-تحسين عملية التنسيق و التعاون بين الفرق

-نهج مبسّط و متكامل و يتيح رؤية شاملة للمشروع بكل تفاصيله

-حل تلقائي للتعارضات و النزاعات، وخاصة في عملية كشف التعارضات بين التخصصات المختلفة من خلال دمج النماذج المختلفة في نموذج واحد شامل حيث باستخدام هذه التقنية أصبح بإمكاننا تحسين التصميم وتقليل التداخلات قدر الإمكان قبل البدء بعملية البنا

سابعاً: البرمجيات التي تدعم كشف التعارضات :

Navis Works :

يتميز البرنامج بقدرته العالية على كشف التعارضات بين التخصصات المختلفة، مما يساعد في تقليل الأخطاء وتحسين التنسيق بين الفرق.

من أهم خصائص البرنامج المتعلقة بكشف التعارضات:

-دمج نماذج BIM متعددة التخصصات: يجمع النماذج المعمارية، الإنشائية، الميكانيكية، والكهربائية في نموذج واحد، مما يسهل اكتشاف التعارضات.

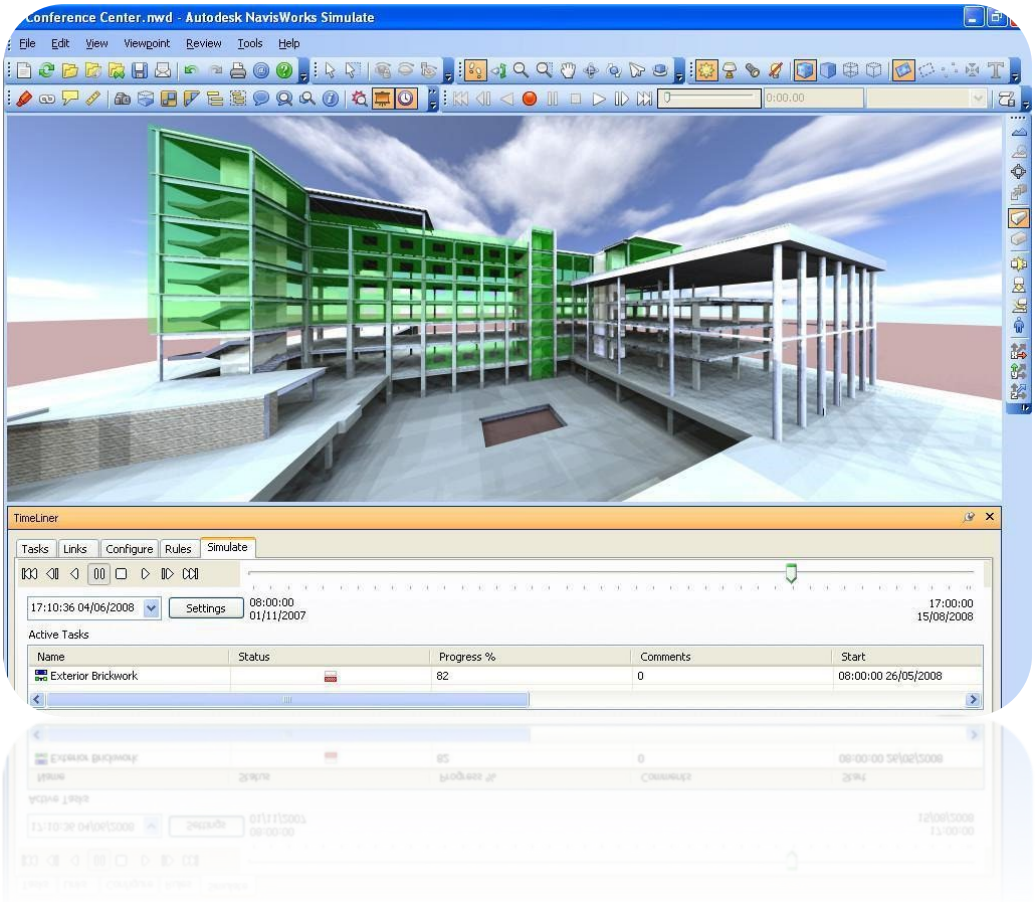
-كشف التعارضات تلقائيًا بين العناصر المختلفة مثل الأنابيب والكابلات.

-إدارة التعارضات من خلال قوائم تفصيلية تتيح حلها بفعالية.

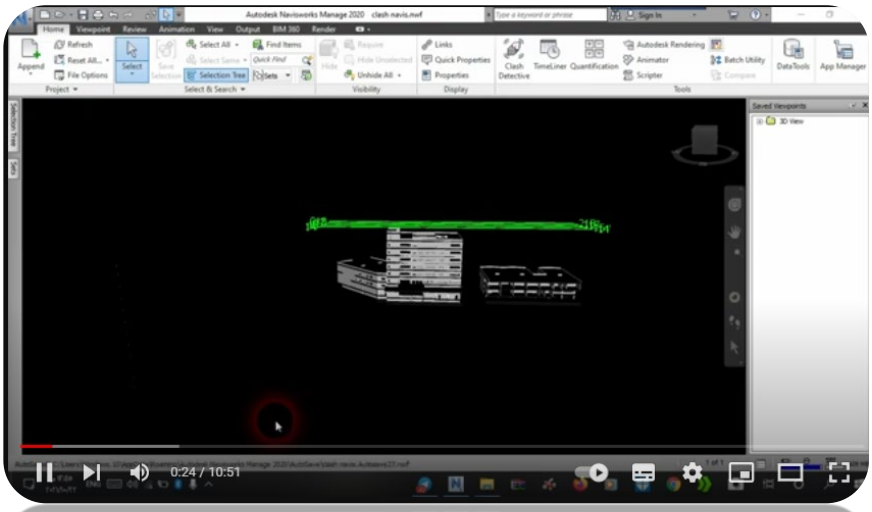
-التكامل مع الجدول الزمني (BIM4D) لاكتشاف التعارضات الزمنية.

-تعزيز التعاون بين الفرق عبر منصة مشتركة لمراجعة النموذج.

-تقديم تقارير تفصيلية حول التعارضات المكتشفة مع صور ثلاثية الأبعاد.



يتمكن برنامج **Revit** من عمل اختبار التعارضات (Clash Test)بين نموذجين فقط.
بينما يتمكن برنامج **Navis Works** من عمل اختبار تعارضات بين أي عدد من النماذج أو الموديلز في نفس الاختبار



SCAN ME

Bexel Manager :

ويعد فعالاً في كشف التعارضات بين التخصصات المختلفة في مشاريع البناء، يعمل البرنامج على تسهيل تحليل النماذج المدمجة واكتشاف التعارضات قبل بدء التنفيذ.

من أهم خصائص البرنامج المتعلقة بكشف التعارضات

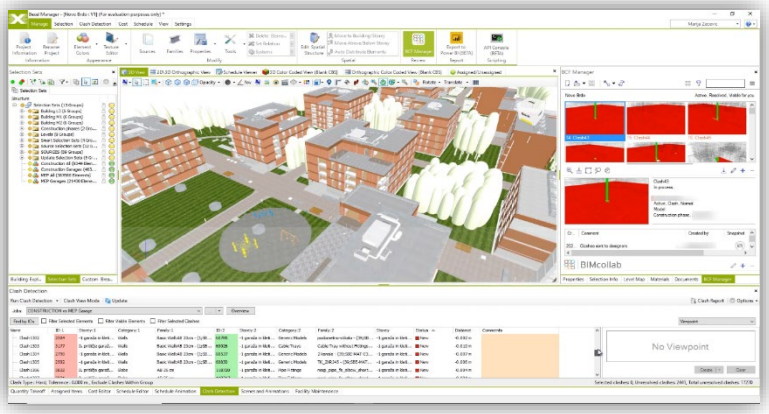
- التحقق من التوافق مع المواصفات: يضمن أن التصميمات متوافقة مع المواصفات الفنية المطلوبة.

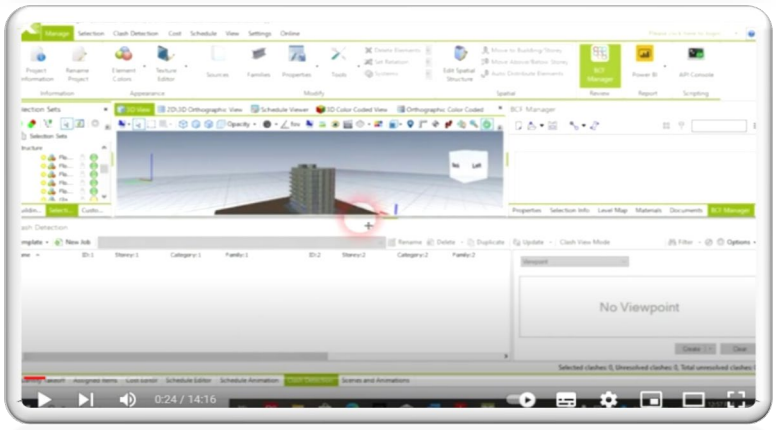
- تحليل التعارضات الزمنية(BIM4D): يكشف عن تعارضات زمنية في الجدول الزمني للمشروع، مثل تداخل الأنشطة في نفس الموقع والوقت.

- التقارير المفصلة: يوفر تقارير دقيقة عن التعارضات المكتشفة لتسهيل الحلول.

- التنسيق الفعال بين الفرق: يسهل التواصل بين الفرق المختلفة لضمان الشفافية والتعاون في معالجة التعارضات.

SCAN ME





برنامج Solibri :

يتميز بقدرته على كشف التعارضات بين التخصصات المختلفة في مشاريع البناء، يسهم في تحسين التنسيق وتقليل الأخطاء قبل التنفيذ، مما يرفع من كفاءة المشاريع.

من أهم خصائص البرنامج المتعلقة بكشف التعارضات:

- تحليل النماذج متعددة التخصصات: يجمع النماذج الهندسية المختلفة ويحلل التداخلات بينها لكشف التعارضات الهندسية.

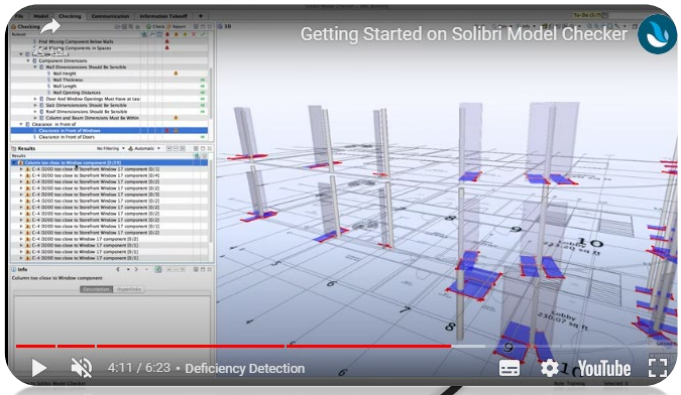
- كشف التعارضات تلقائيًا: يحدد التداخلات بين الأنظمة مثل الإنشائية والميكانيكية والكهربائية، مما يقلل من الأخطاء قبل التنفيذ.

- فحص الجودة: يتحقق من توافق النماذج مع معايير الجودة والقوانين، مما يعزز سلامة وجودة التصميم.

- إدارة التعارضات: يوفر تقارير مفصلة لتحديد التعارضات ويتيح إدارة حلها بين الفرق.

- المراجعة التعاونية: يدعم التعاون بين الفرق المختلفة في بيئة مشتركة لمراجعة وحل التعارضات.

- إمكانية التخصيص: يسمح بتخصيص قواعد الكشف حسب احتياجات المشروع، مما يضفي مرونة في تحليل النماذج.



برنامج Synchro :

برنامج Synchro يعتمد على تقنية النمذجة الرقمية (BIM)ويتيح دمج الجداول الزمنية مع النماذج ثلاثية الأبعاد (4D BIM)، مما يجعله أداة فعالة لكشف التعارضات بين التخصصات المختلفة في مشاريع البناء. يساهم البرنامج في تقليل الأخطاء وتحسين التنسيق بين الفرق.

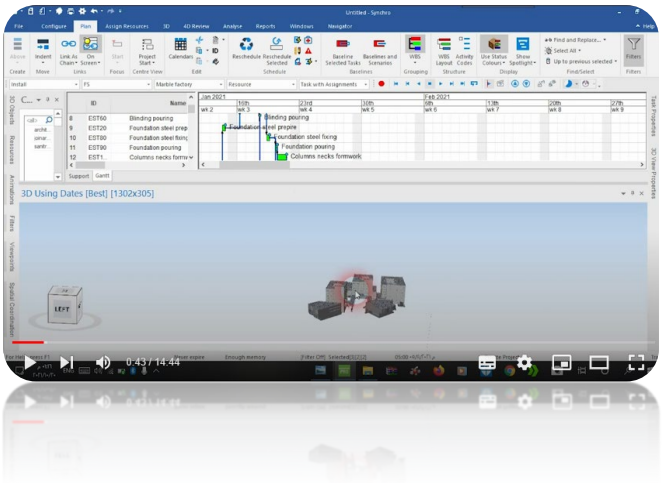
من أهم خصائص البرنامج المتعلقة بكشف التعارضات:

- محاكاة الجدول الزمني مع النماذج ثلاثية الأبعاد: يكشف التعارضات الزمنية مثل تداخل الأنشطة أثناء مراحل المشروع.

- تحليل التعارضات المكانية: يحدد التداخلات المكانية والهندسية بين التخصصات مثل تداخل العناصر الإنشائية مع الأنظمة الميكانيكية أو الكهربائية.

- التنسيق بين التخصصات: يجمع النماذج المختلفة لتحليل التداخلات، مما يسمح بتعديل التصميمات وتحسين التنسيق.

- التواصل الفعال: يوفر منصة مشتركة للفرق المختلفة لمراجعة التعارضات والجدول الزمني، مما يقلل من سوء الفهم ويعزز التعاون.



- **ختاماً:**

يمكن الاستفادة أيضا من معلومات الكورس التالي **"كشف التعارضات بواسطة الـ BIM"** حيث يركز على تعليم كيفية اكتشاف وحل التعارضات في تصميمات مشاريع البناء باستخدام نمذجة معلومات البناء (BIM)، و يتناول كلاً من :

استخدام برامج مخصصة، منهجيات الكشف عن التعارضات، والتنسيق بين التخصصات المختلفة مثل الهندسة المعمارية، الإنشائية، والميكانيكية والكهربائية كما يتضمن الكورس أمثلة تطبيقية لفهم كيفية تنفيذ هذه العمليات بفعالية.