

معمار دارایی دیجیتال

تعریف جامع نقش بیم مدلر (BIM Modeler)

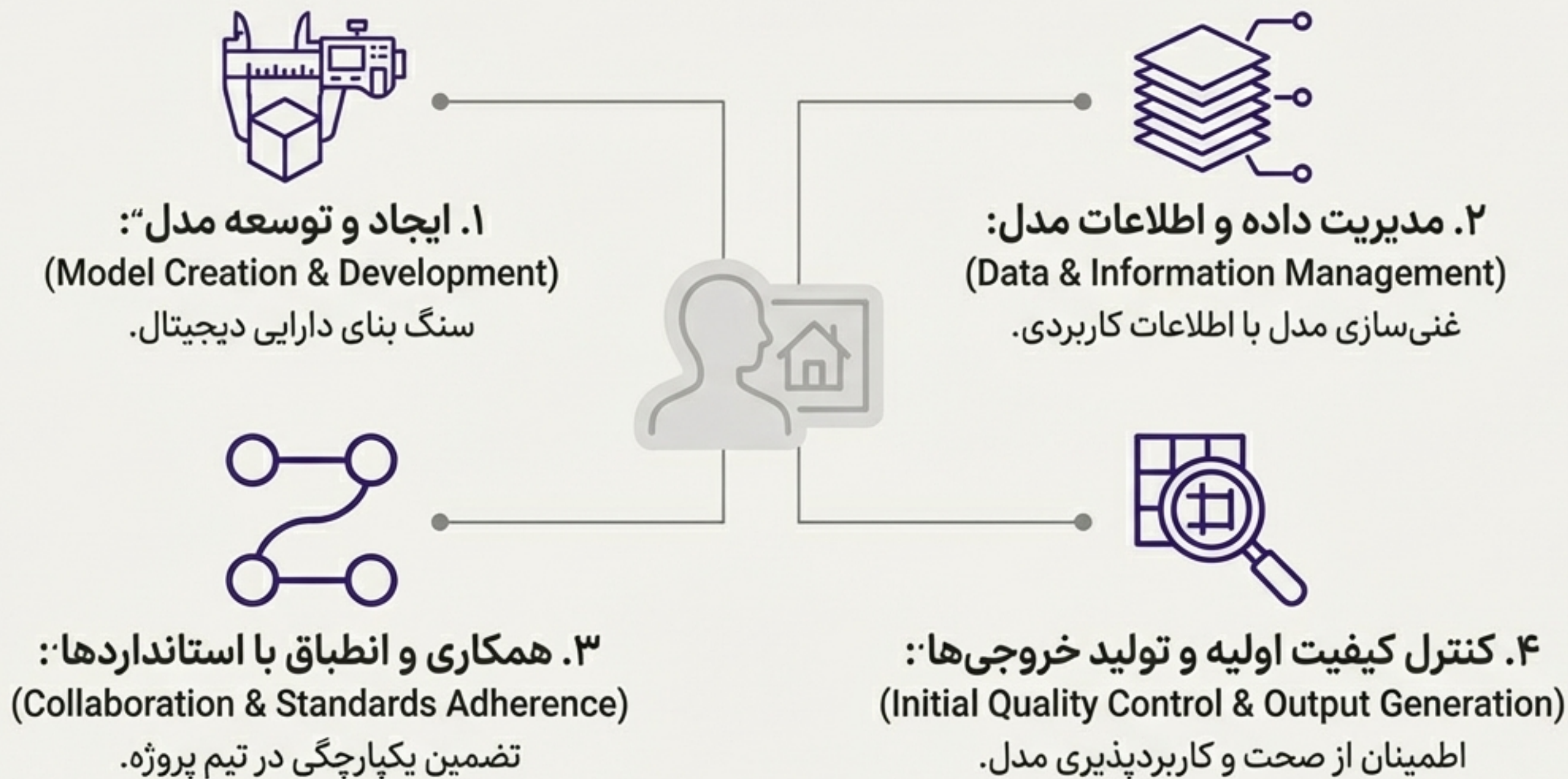
نقش بيم مدلر (BIM Modeler)

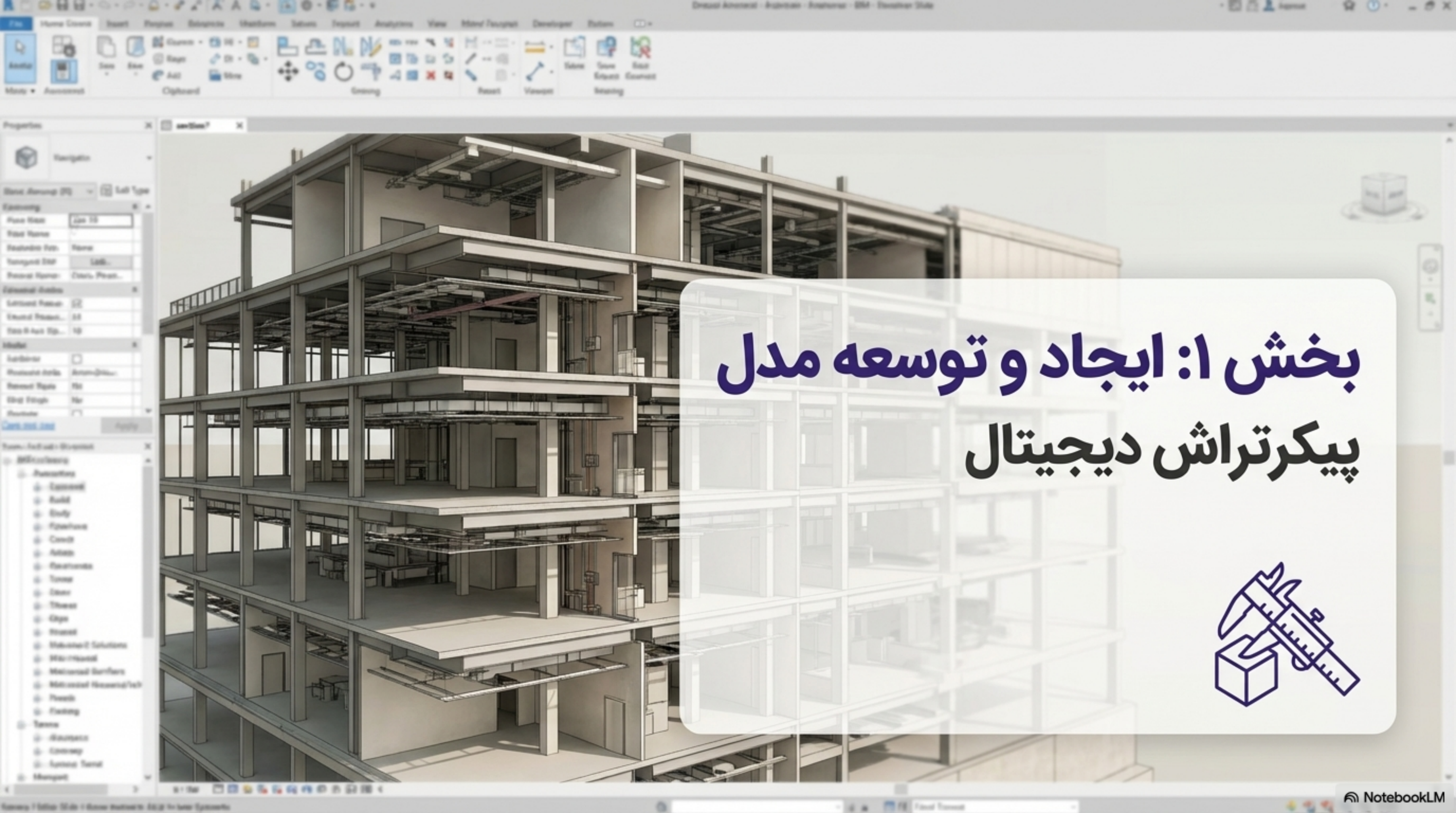


ايجادگر و توسعه دهنده مدل های اطلاعاتی ساخت

این نقش، مسئولیت تبدیل اسناد طراحی به یک مدل سه بعدی هوشمند و غنی از داده را بر عهده دارد که به عنوان منبع اصلی اطلاعات در طول چرخه حیات پروژه عمل می کند.

چهار ستون اصلی مسئولیت‌های یک تیم مدل

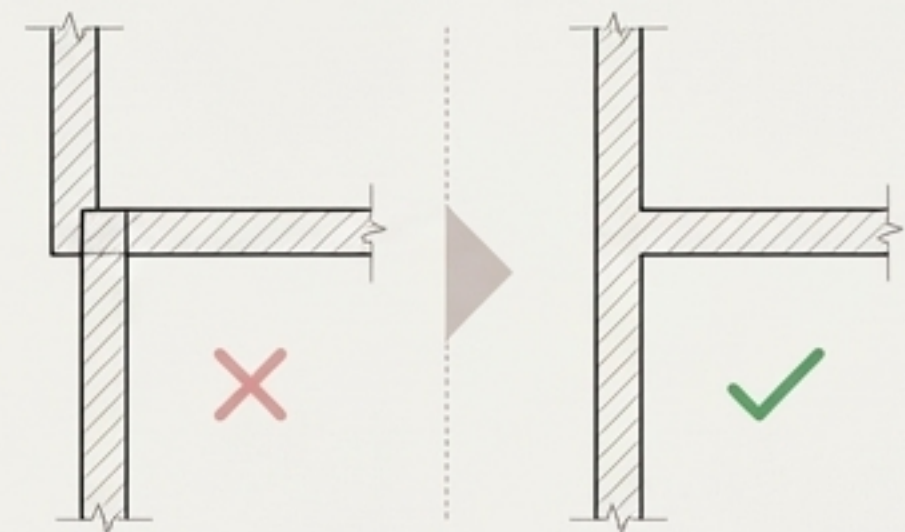
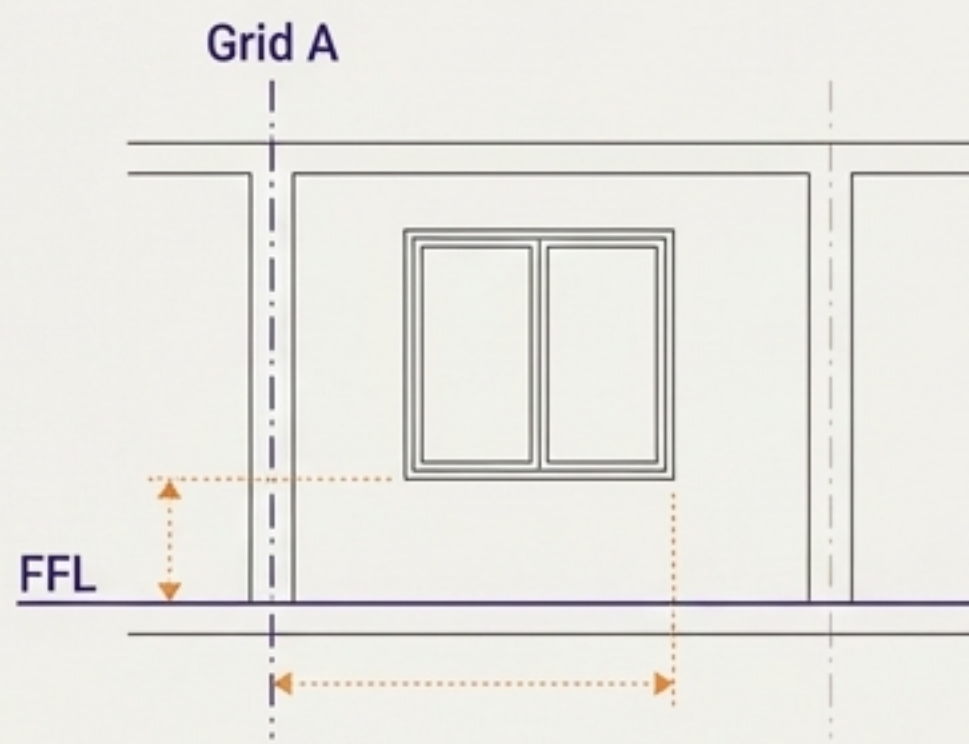
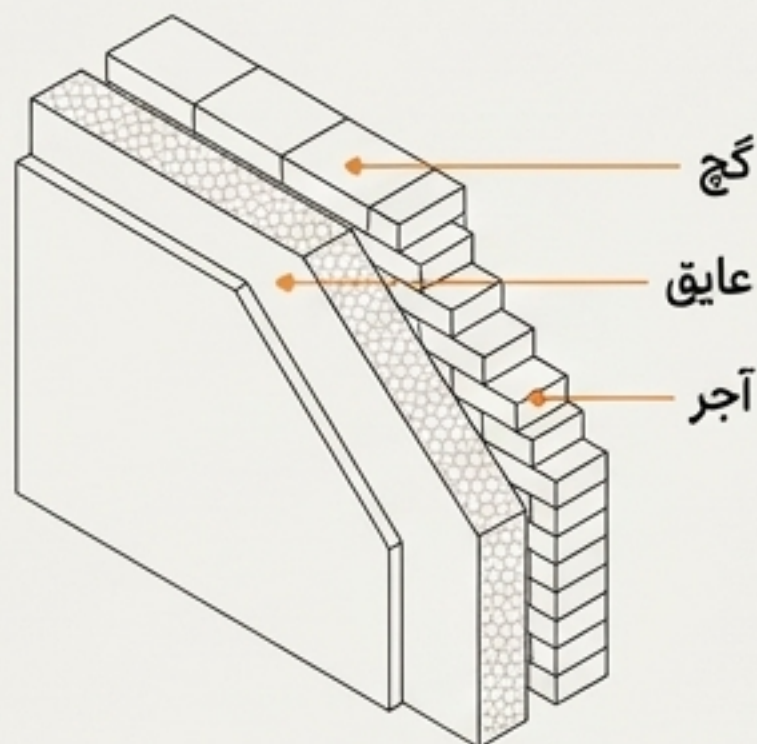




بخش ۱: ایجاد و توسعه مدل پیکرتراش دیجیتالی



بنیان مدل: دقت در هندسه، موقعیت و ابعاد



دقت هندسی و ابعادی (Geometric & Dimensional Accuracy)

* توضیح فنی: هر لایه از عناصر (مانند دیوار) باید به عنوان یک بخش مجزا با مرزهای داخلی و خارجی دقیق، طبق سیستم شبکه‌بندی (Grid System) مدل شود تا خطای متره به حداقل برسد.

* مثال عملی: مدلساز یک دیوار دو جداره را با لایه‌های مجزای گچ، آجر و عایق مدل می‌کند تا تیم اجرایی بتواند حجم هر متریکال را به صورت جداگانه استخراج کند.

موقعیت صحیح و ترازها (Correct Positioning & Levels)

* توضیح فنی: هر عنصر باید نسبت به تراز کف تمام شده (FFL) و آکس‌های سازه‌ای به درستی قرار گیرد. استفاده از Constraints برای قفل کردن المان‌ها به Level‌های مرجع، جابجایی خودکار و هماهنگی را تضمین می‌کند.

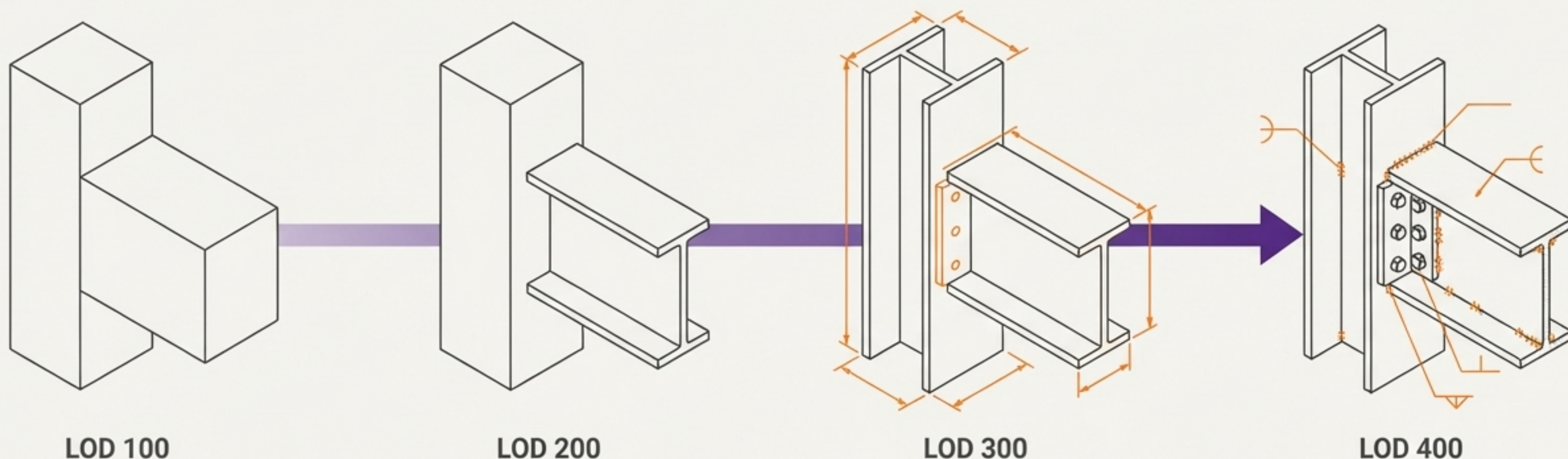
* مثال عملی: مدلساز دریچه‌های داکت اسپلیت را در سقف کاذب به Level مرجع قفل می‌کند تا با تغییر تراز سقف، تمام دریچه‌ها به صورت خودکار جابجا شوند.

کنترل هم‌پوشانی عناصر (Overlap Control)

* توضیح فنی: مدلساز موظف است با ابزارهایی مانند Interference Check یا Section Box از تداخل (Overlap) بین عناصر جلوگیری کند. دیوارها نباید در محل تقاطع در هم نفوذ کنند.

* مثال عملی: مدلساز مشاهده می‌کند که کف پارکینگ از دیوار پیرامونی عبور کرده است. با بازبینی Geometry و اصلاح Boundary کف، این خطا را رفع می‌کند تا در متره اشتباهی رخ ندهد.

توسعه هوشمندانه جزئیات مدل (Level of Development - LOD)



تعیین سطح جزئیات مناسب (Appropriate LOD)

* توضیح فنی: سطح جزئیات باید متناسب با فاز پروژه (Concept, Design, Construction) باشد. تعیین بی‌رویه جزئیات در مراحل اولیه باعث سنگینی مدل و اتلاف زمان می‌شود.

* مثال عملی: در فاز طراحی، مدلساز فرم کلی سازه فلزی را مدل می‌کند و جزئیات جوش و اتصالات را برای فاز اجرایی نگه می‌دارد.

تطبیق LOD با نیاز اطلاعاتی (LOD vs. LOIN)

* توضیح فنی: هر عنصر باید متناسب با نیاز اطلاعاتی گیرندگان (Level of Information Need) تکمیل شود. مثلاً در فاز متره، حجم و نوع متریهال اهمیت دارد، نه جزئیات اتصالات.

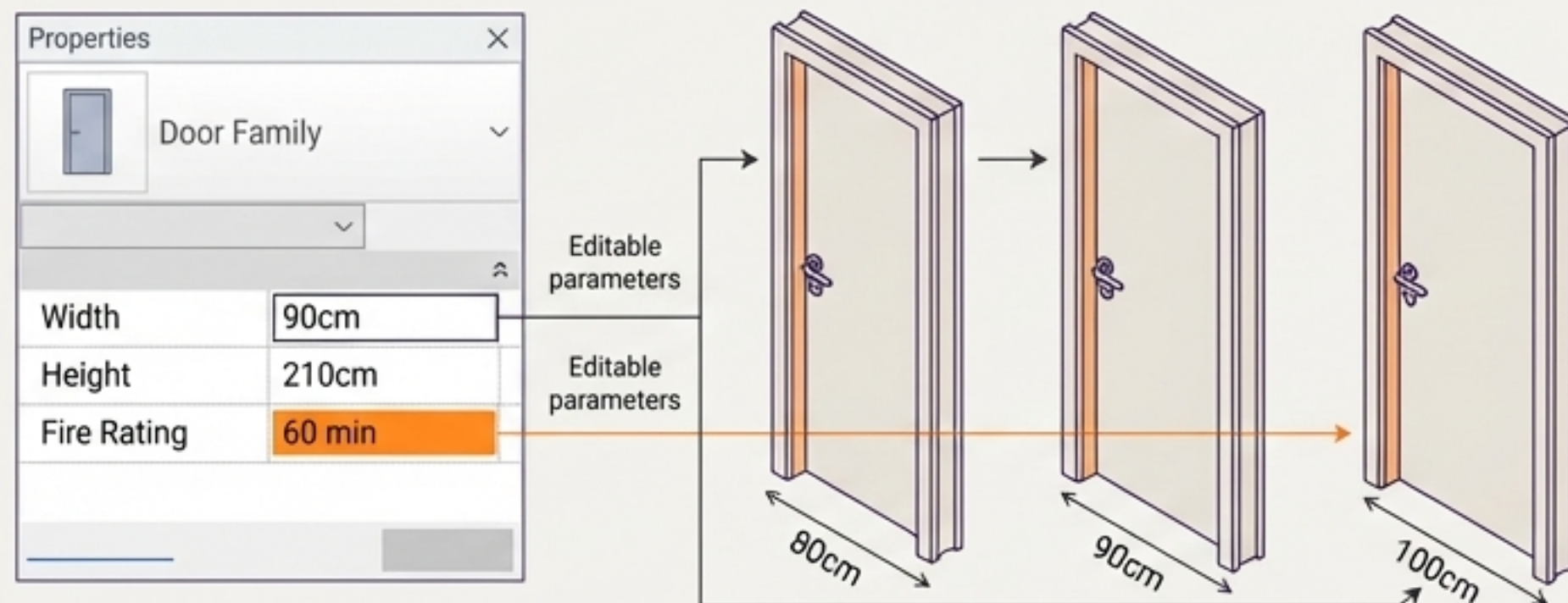
* مثال عملی: در فاز طراحی بیمارستان، فقط ابعاد درب ضدحریق وارد می‌شود. در فاز اجرایی، پارامترهای Fire Rating و Manufactures برای کنترل ایمنی آتش تکمیل می‌گردد.

کنترل افزایش بی‌رویه جزئیات (Over-Modeling)

* توضیح فنی: جزئیات بیش از حد نه تنها باعث افت عملکرد فایل می‌شود، بلکه درک دیدهای کلان را سخت می‌کند. مدلساز باید از Family های سبک و محدود به LOD مورد نیاز استفاده کند.

* مثال عملی: یک Family چراغ با تمام اجزای داخلی (پیچ، سیم) حجم فایل را به ۵۰MB رسانده بود. با جایگزینی آن با یک Family LOD300، حجم فایل به یک سوم کاهش یافت.

ایجاد اجزای هوشمند و پارامتریک (Families)



ساخت Family های پارامتریک (Creating Parametric Families)

- * توضیح فنی: Family ها باید به گونه ای ساخته شوند که با تغییر اندازه یا نوع، رفتار منطقی داشته باشند. استفاده از Reference Planes, Constraints و فرمول های ریاضی ضروری است.
- * مثال عملی: برای درب های پروژه، یک Family پارامتریک طراحی شد که با تغییر پارامتر Width به ۸۰، ۹۰ یا ۱۰۰ سانتی متر، ابعاد بازشو و فریم به صورت خودکار تنظیم می شود.

استاندارد سازی و اشتراک پارامترها (Standardizing Parameters)

- * توضیح فنی: پارامترهای عمومی باید به صورت Shared باشند تا در Schedule ها و پروژه های دیگر قابل استفاده باشند.
- * مثال عملی: پارامتر Fire Rating به صورت Parameter Shared Parameter تعریف شد تا در گزارش گیری Schedule ها از تمام پروژه ها، با یک فیلد یکسان قابل استفاده باشد.

کنترل جزئیات نمایشی (Visibility Control)

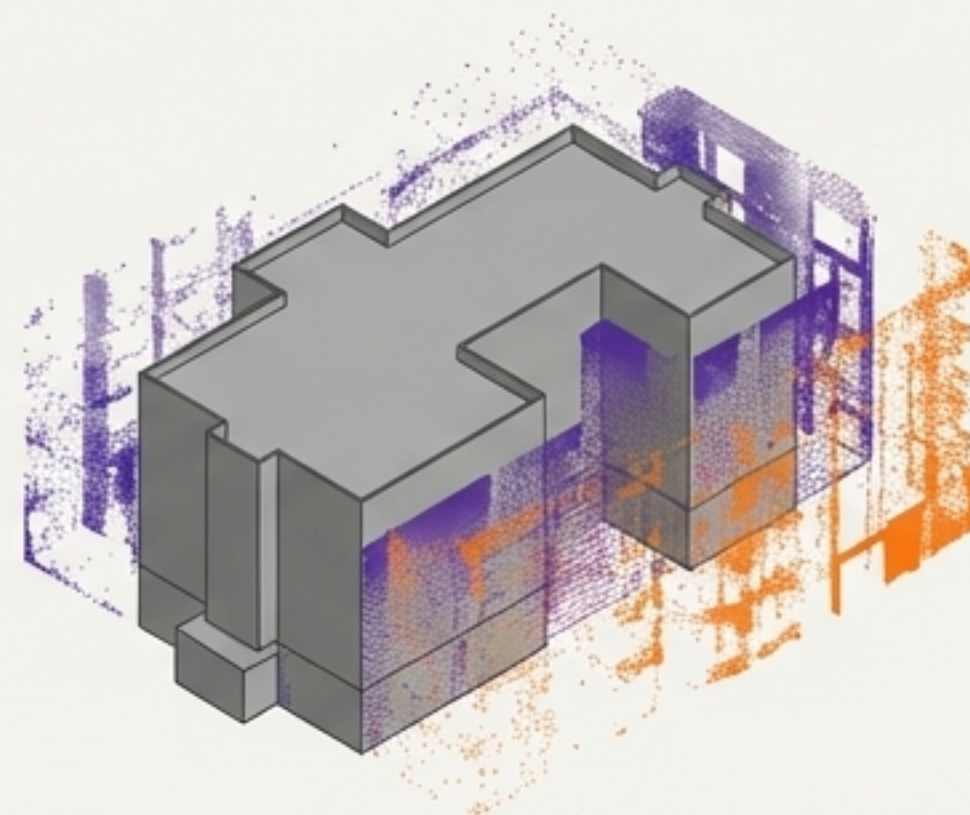
- * توضیح فنی: Family ها باید در سطوح مختلف Level of Detail (Coarse, Medium, Fine) رفتار مناسبی داشته باشند تا در نقشه ها و پرزنت ها به درستی نمایش داده شوند.
- * مثال عملی: برای یک پنجره، در سطح Coarse فقط قاب اصلی، در Medium تقسیم بندی ها و در Fine دستگیره و یراق آلات نمایش داده می شود.

تطبیق مدل با واقعیت: بهروزرسانی‌ها و شرایط موجود

اصلاح و بهروزرسانی مدل (Model Updates)



- جنبه کلیدی: مدیریت تغییرات مدل (Change Management)
- توضیح فنی: تغییرات باید به صورت کنترل شده انجام و در فایل Change Log ثبت شوند تا قابل پیگیری باشند.
- مثال عملی: پس از تغییر ضخامت دیوار خارجی از ۳۵ به ۳۵ سانتی‌متر، مدلساز تغییر را در مدل اعمال کرده و در Change Log ثبت می‌کند تا تیم سازه نیز مطلع شود.



مدلسازی شرایط موجود (As-Built/Existing Conditions)

- جنبه کلیدی: همراستاسازی Point Cloud (Point Cloud Alignment)
- توضیح فنی: فایل‌های برداشت لیزری باید با مختصات دقیق پروژه (Survey Point و Project Base Point) هماهنگ شوند.
- مثال عملی: مدلساز پس از وارد کردن Point Cloud متوجه اختلاف ۱۵ سانتی‌متری بین مدل و برداشت می‌شود. با همراستاسازی مبنا، اختلاف را اصلاح می‌کند.

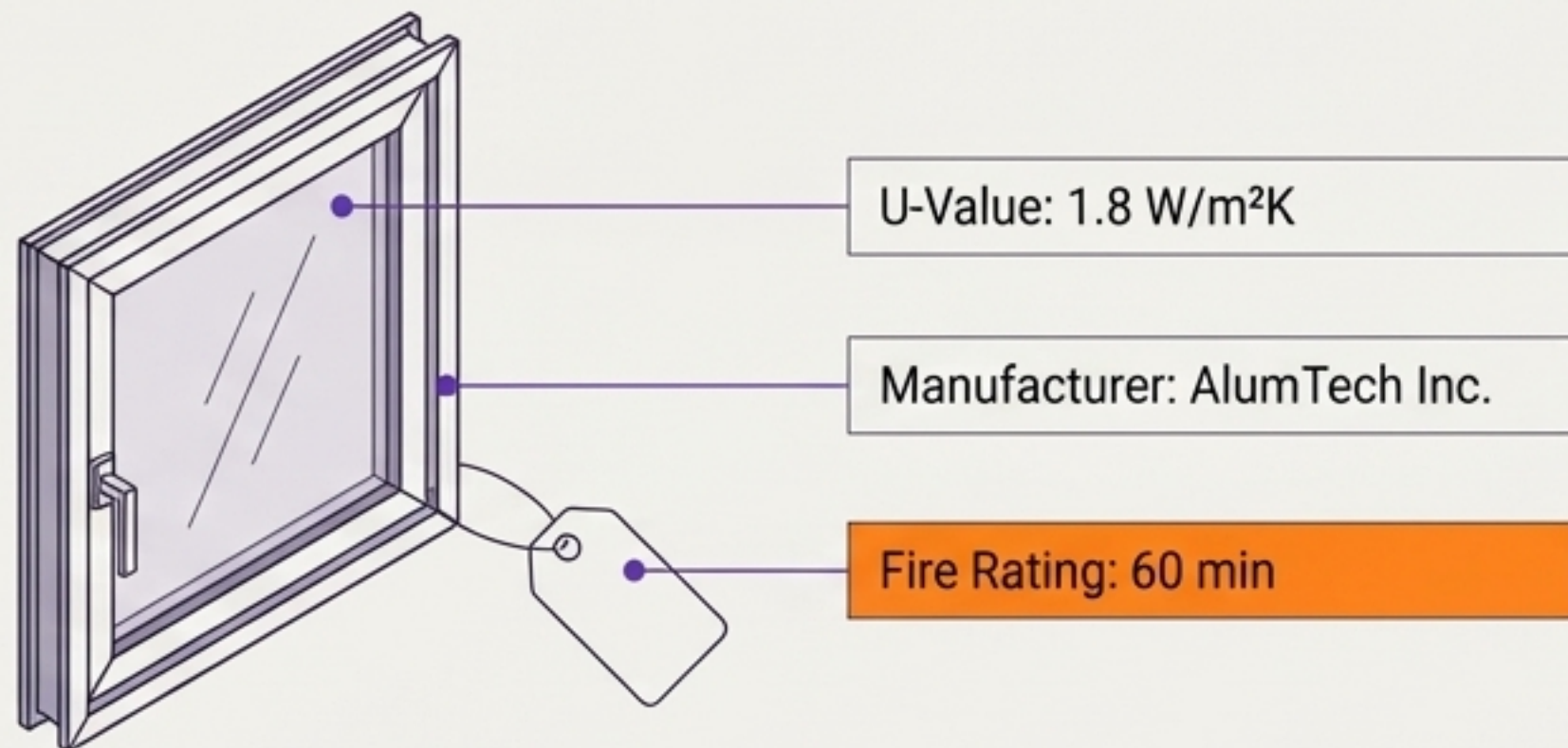
- جنبه کلیدی: کنترل کیفیت پس از تغییر (Post-Change QC)
- توضیح فنی: بعد از هر تغییر، مدلساز باید با ابزار Warnings و بررسی Interference Check و Ainatorat مدل را بررسی کند تا خطاهای جدیدی وارد مدل نشده باشند.
- مثال عملی: پس از تغییر موقعیت چاه آسانسور، مدلساز با بررسی Warnings متوجه می‌شود چند التمان تاسیساتی از مسیر شفت عبور کرده‌اند و مسیر لوله‌ها را اصلاح می‌کند.

بخش ۲: مدیریت داده و اطلاعات مدل

کتابدار دیجیتال



تزریق اطلاعات: ورود داده‌های دقیق و قابل اعتماد



حذف مغایرت‌های نام‌گذاری (Eliminating Naming Discrepancies)

- * توضیح فنی: نام‌گذاری غیرکنواخت عناصر یا مصالح باعث ناهماهنگی در گزارش‌ها و متره می‌شود. بازبینی و اصلاح نام‌ها طبق استاندارد سازمان، انسجام داده را تضمین می‌کند.
- * مثال عملی: برخی مصالح با نام‌های متفاوت مانند "Concrete Structural" و "Concrete Structure" ثبت شده‌اند. مدلساز طبق الگوی سازمانی، نام آنها را یکسان می‌کند.

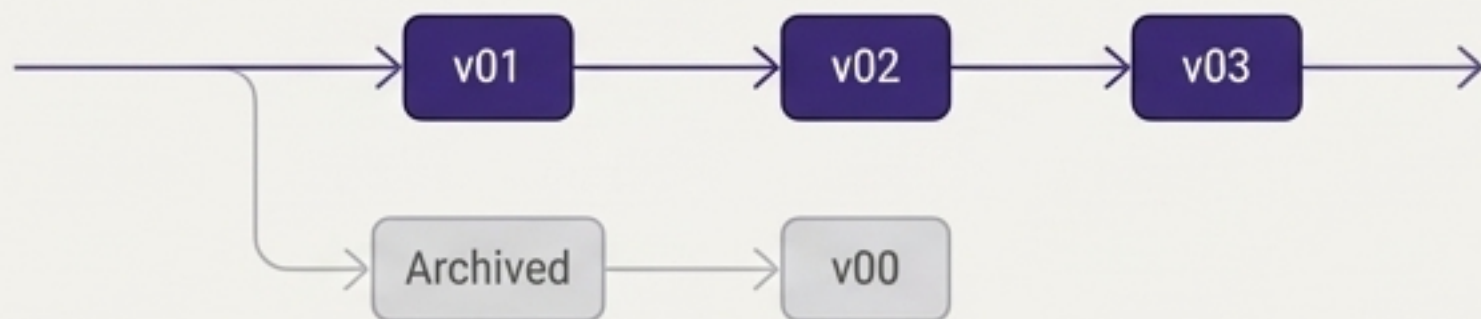
اطمینان از صحت و سازگاری داده‌ها (Ensuring Data Integrity)

- * توضیح فنی: یکپارچه‌سازی قالب و واحد داده‌ها، تکمیل فیلدهای ضروری، و اعتبارسنجی مقادیر با قواعد منطقی منطقی برای جلوگیری از خطا در تحلیل و گزارش‌گیری.
- * مثال عملی: در یک Schedule، مقدار Fire Rating برای برخی درب‌ها "60" و برای برخی "min 60" وارد شده است. مدلساز با ابزار Find & Replace آنها را یکسان می‌کند.

ورود خصوصیات و اطلاعات به اجزا (Entering Properties)

- * توضیح فنی: افزودن داده‌های غیرگرافیکی (کد متریکال، مشخصات فنی، اطلاعات سازنده) به عناصر مدل تا در فازهای ساخت و بهره‌برداری قابل استفاده باشد.
- * مثال عملی: برای تمام درب‌های ضدحریق پروژه، پارامترهای Fire Rating, Manufacturer و Model تکمیل می‌شود تا در Schedule به درستی گزارش شود.

سازماندهی دارایی دیجیتال: مدیریت نسخه‌ها و ساختار مدل



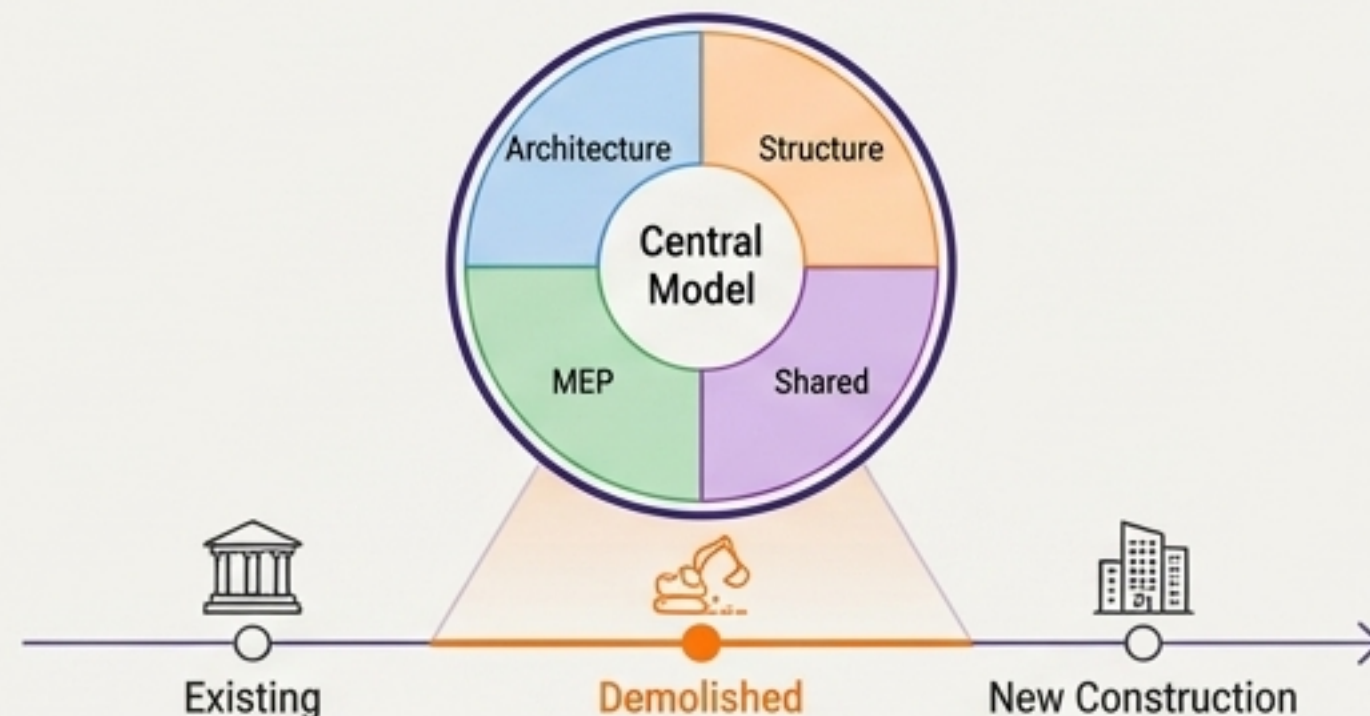
مدیریت نسخه‌های مدل و پیگیری تغییرات (Version Control)

جنبه کلیدی: کنترل نسخه مدل (Model Versioning)

- توضیح فنی: استفاده از رسمی Versioning
- توضیح فنی: استفاده از روش رسمی Versioning و ثبت تاریخچه تغییرات تا مدل قابل رهگیری و بازگشت‌پذیر باشد.
- مثال عملی: پس از تغییر ضخامت دیوار، نسخه جدید فایل با نام ARC_LOD300_v07 ذخیره شده و علت تغییر در Log ثبت می‌شود.

جنبه کلیدی: بایگانی و گردش نسخه‌ها (Archiving & Lifecycle)

- توضیح فنی: مدیریت چرخه عمر نسخه‌ها برای جلوگیری از استفاده از فایل‌های منسوخ.
- مثال عملی: نسخه‌های قدیمی در پوشه Archive ذخیره شده و فقط نسخه Current فعال نگه داشته می‌شود.



سازماندهی ساختار مدل (Model Structure Organization)

جنبه کلیدی: سازماندهی Workset ها (Workset Organization)

- توضیح فنی: تقسیم منطقی Workset ها برای افزایش کنترل دسترسی و سرعت مدل‌سازی تیمی.
- مثال عملی: Workset ها به بخش‌های Furniture, Furniture, Architecture و Shared تقسیم می‌شوند تا تیم‌ها بتوانند همزمان و سریع‌تر کار کنند.
- مثال عملی: ثبت تغییر ARC_LOD300_V07 ذخیره جدید فایل A نام صر این می‌شود.

جنبه کلیدی: فازبندی مدل و گزینه‌های طراحی (Phasing & Design Options)

- توضیح فنی: تعریف صحیح Phasing برای مستندسازی عملیات اجرایی و استفاده از Design Options برای مدیریت سناریوهای مختلف طراحی.
- مثال عملی: در پروژه بازسازی، عناصر تخریبی در فاز Demolished و عناصر جدید در فاز New Construction قرار می‌گیرند تا گزارش متره صحیح باشد.

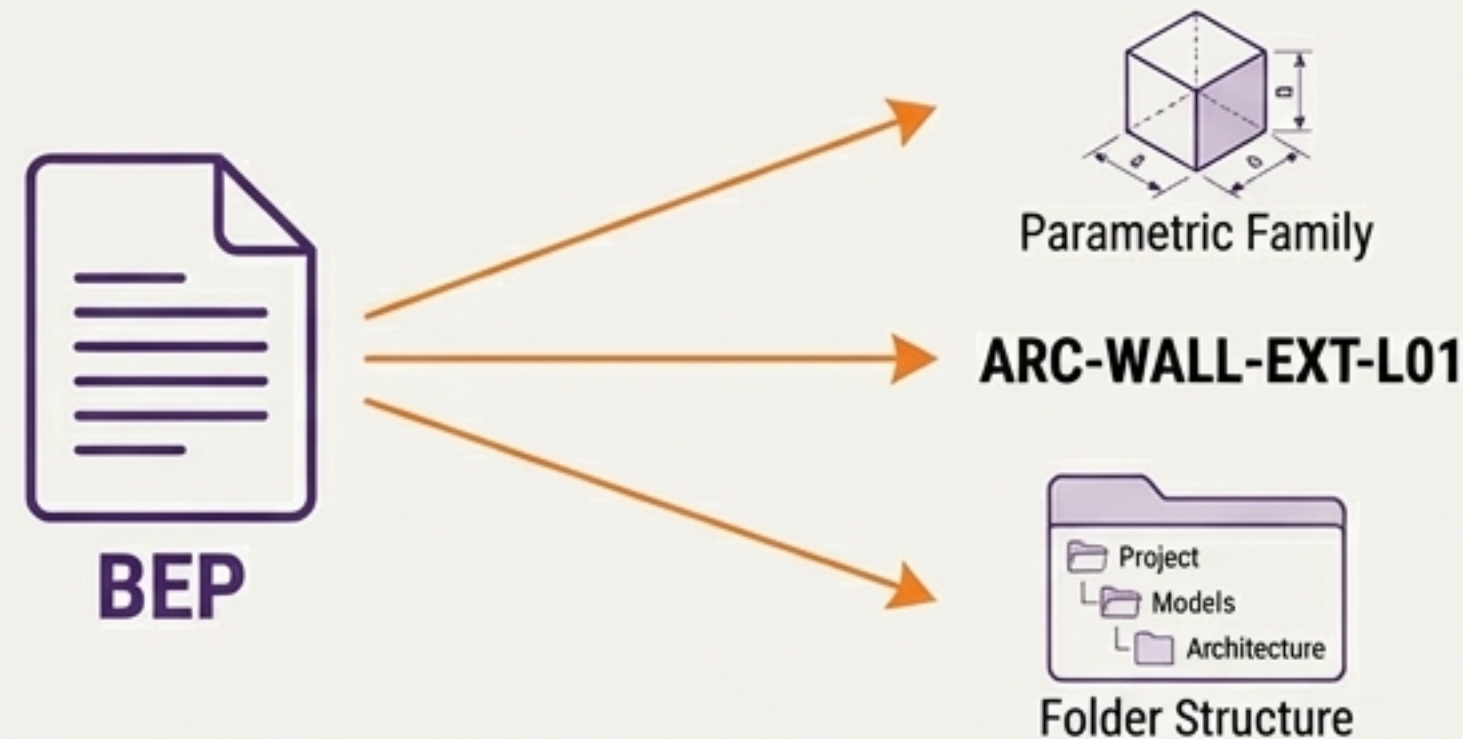


بخش ۳: همکاری و انطباق با استانداردها

اتصال دهنده دیجیتال



فعالیت در چارچوب قوانین: پیروی از BEP و استانداردهای پروژه



پیروی دقیق از طرح اجرایی بیم (BIM Execution Plan - BEP)

- ➔ توضیح فنی: BEP نقشه راه اجرای BIM است و شامل استانداردهای مدلسازی، نام‌گذاری، ساختار تحویل اطلاعات، سطوح LOD و فرآیند هماهنگی است. رعایت کامل آن باعث هم‌راستایی تمام تیم‌ها می‌شود.
- ➔ مثال عملی: در ابتدای پروژه، مدلساز BEP را مطالعه کرده و وظایف خود را بر اساس بخش Modeling Responsibility Matrix مشخص می‌کند.

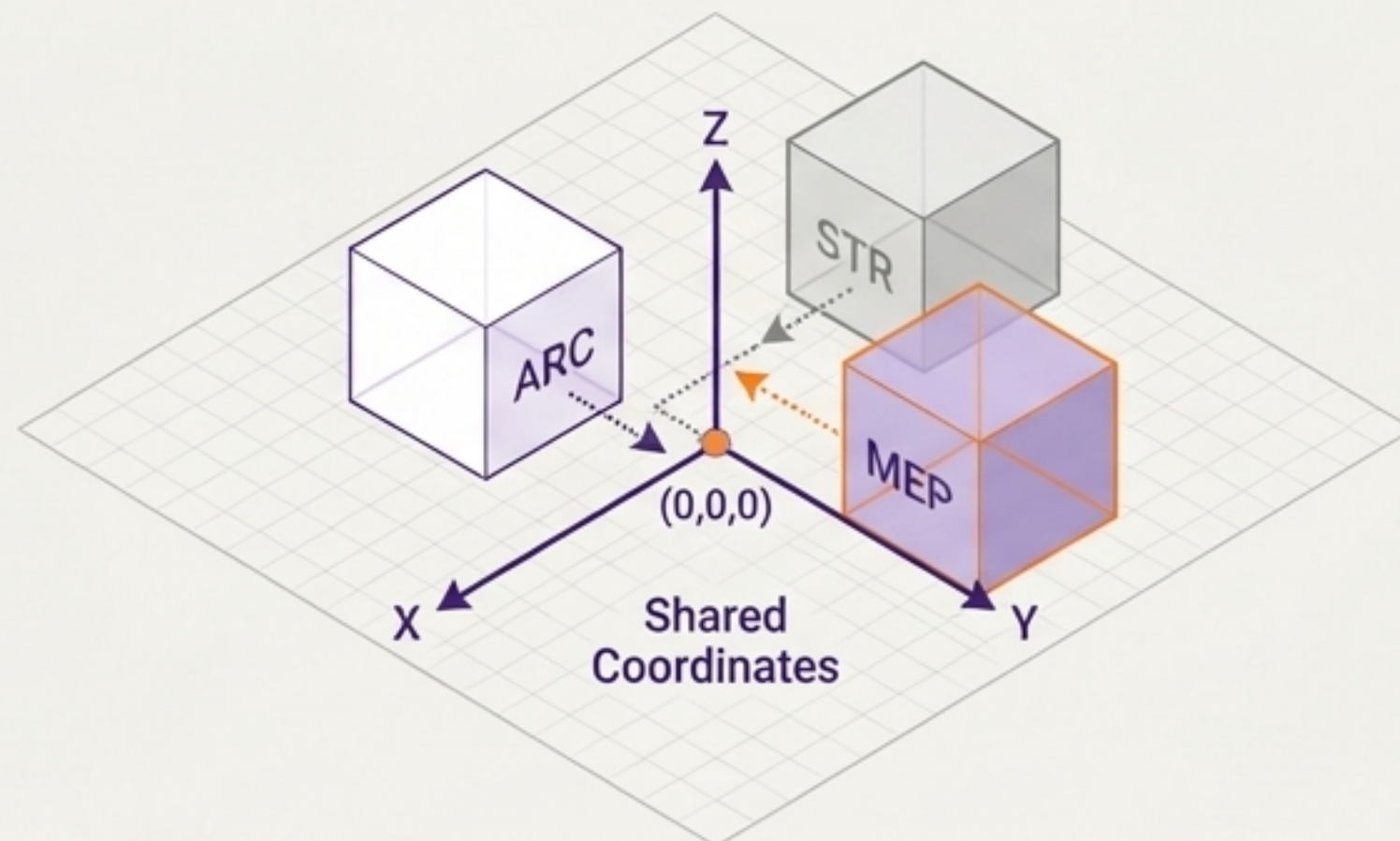
رعایت استانداردهای نام‌گذاری و تحویل (Adhering to Naming & Delivery Standards)

- ➔ توضیح فنی: نام‌گذاری و پارامترهای هر جزء مدل باید با آنچه در BEP تعریف شده منطبق باشد باشد تا تبادل داده بین نرم‌افزارها بدون خطا انجام شود.
- ➔ مثال عملی: هنگام ایجاد یک Family جدید، نام‌گذاری آن مطابق الگوی تعیین شده در BEP انجام می‌شود تا با بقیه اجزا هم‌خوان باشد.

رعایت استانداردهای سازمانی و گرافیکی (Organizational & Graphic Standards)

- ➔ توضیح فنی: پیروی از استانداردهای داخلی سازمان (مانند استفاده از Template استاندارد) باعث کاهش خطا و افزایش سازگاری مدل‌ها در پروژه‌های مختلف می‌شود.
- ➔ مثال عملی: در خروجی PDF، از Title Block رسمی شرکت استفاده می‌شود تا برندینگ و فرمت ارائه یکنواخت باشد.

ایجاد یک مدل یکپارچه: مختصات مشترک و همکاری تیمی



2. همکاری موثر با تیم پروژه (Effective Team Collaboration)

- جنبه کلیدی: همکاری بین‌رشته‌ای و ارتباط موثر (Interdisciplinary Collaboration)**
- توضیح فنی: حضور فعال در جلسات هماهنگی به جلوگیری از تکرار خطاها و شفاف‌سازی وظایف کمک می‌کند.
 - مثال عملی: مدلساز در جلسات هماهنگی هفتگی شرکت کرده و آخرین نسخه مدل خود را برای بررسی Clash در اختیار BIM Coordinator قرار می‌دهد.

جنبه کلیدی: ثبت و پیگیری خطاها (Issue Tracking)

- توضیح فنی: استفاده از سیستم Issue Tracking باعث می‌شود خطاها مستند و قابل پیگیری باشند.
- مثال عملی: در صورت مشاهده خطای هماهنگی، موضوع را از طریق Issue Tracker ثبت می‌کند تا در گردش کار رسمی بررسی شود.

1. استفاده از سیستم مختصات مشترک (Using Shared Coordinates)

جنبه کلیدی: هم‌راستایی مدل‌ها (Model Alignment)

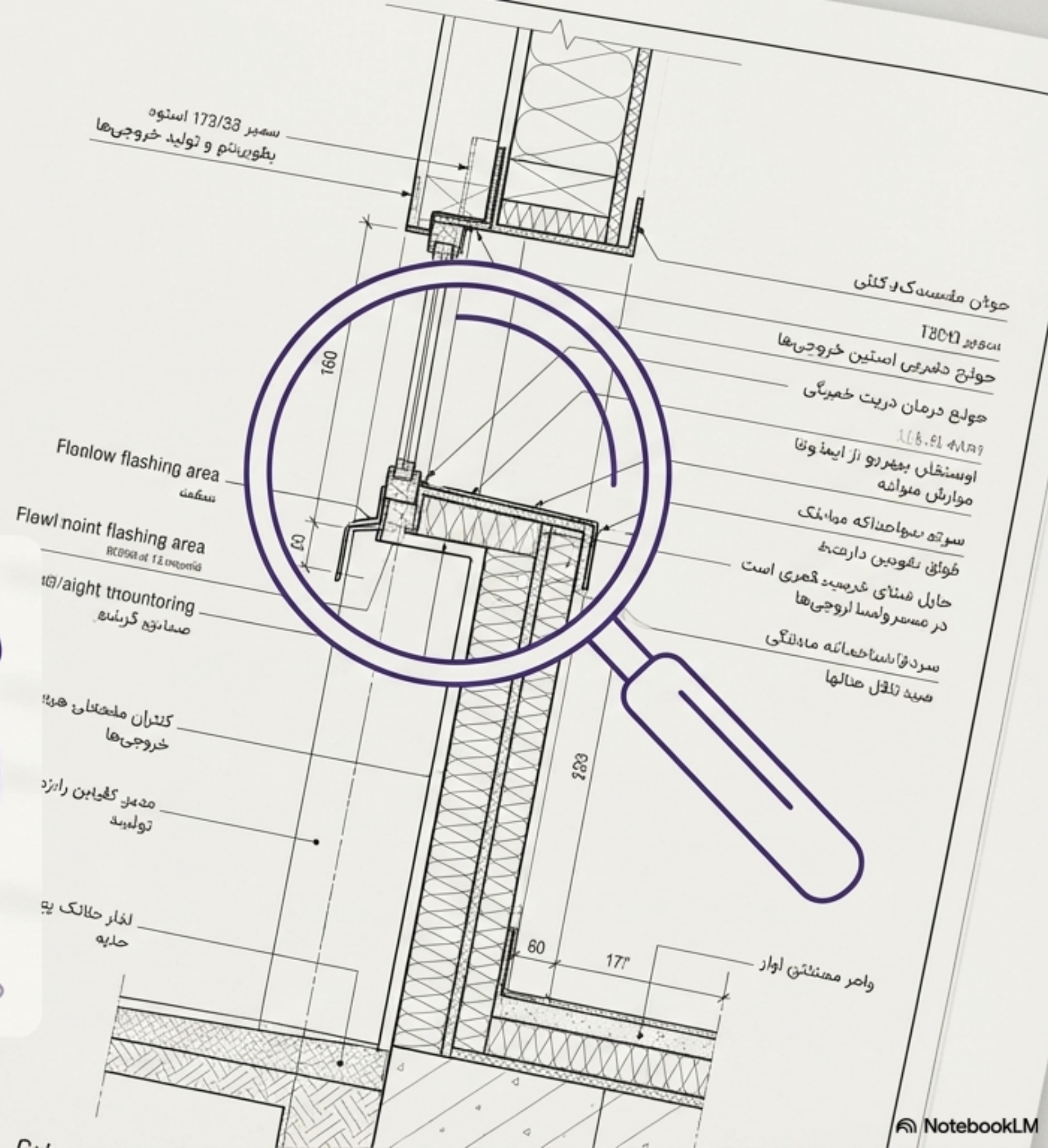
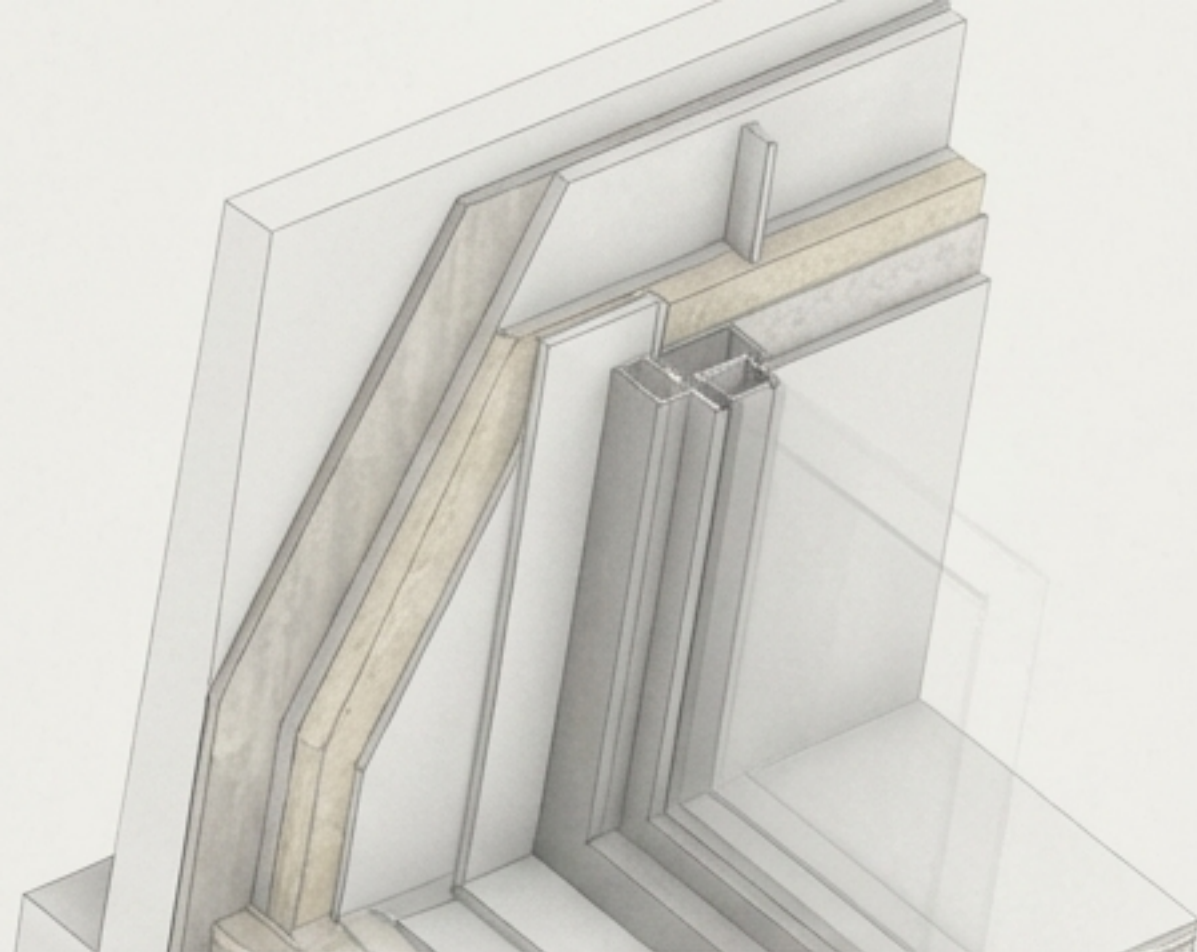
- توضیح فنی: استفاده از Shared Coordinates برای هماهنگی موقعیت مدل‌های مختلف در یک سیستم مرجع واحد، خطای Overlay را از بین می‌برد.
- مثال عملی: قبل از لینک کردن مدل سازه، مختصات Shared را از فایل معماری Acquire می‌کند تا هم‌راستایی کامل برقرار شود.

جنبه کلیدی: کنترل مبنای پروژه (Project Base Point Control)

- توضیح فنی: بررسی انطباق مدل‌های لینک شده با Project Base Point و True North الزامی است.
- مثال عملی: پس از دریافت مدل جدید از تیم MEP، آن را در Site View بررسی می‌کند تا از عدم انحراف نسبت به مبنای پروژه مطمئن شود.

بخش ۴: کنترل کیفیت اولیه و تولید خروجی‌ها

صنعتگر دیجیتال



اولین خط کنترل کیفیت: بررسی شخصی مدل (Self-Check)

اجرای Self-Check فنی (Executing Technical Self-Checks)

- توضیح فنی: انجام Self-Check تضمین می‌کند که مدل شما قبل از هر هماهنگی رسمی، از نظر خطاهای فنی و داده‌ای تمیز و قابل اعتماد باشد.
- مثال عملی: پس از تکمیل مدلسازی، از ابزار Review Warnings استفاده می‌کند تا خطاهای پایه مانند Duplicate Instances یا Unconnected Walls را شناسایی و اصلاح کند.

کنترل کامل بودن داده‌ها (Controlling Data Completeness)

- توضیح فنی: داده‌های ناقص باعث ایجاد خطا در تحلیل و متره می‌شوند؛ شناسایی و تکمیل آنها بخش ضروری کنترل اولیه است.
- مثال عملی: با استفاده از Schedule‌های کنترلی، فیلدهایی مانند Material و Fire Rating را بررسی می‌کند تا هیچ مقدار خالی باقی نماند.

بهینه‌سازی عملکرد مدل (Optimizing Model Performance)

- توضیح فنی: پاکسازی و فشرده‌سازی دوره‌ای باعث پایداری و سرعت بیشتر در باز شدن مدل‌ها می‌شود.
- مثال عملی: در پایان هر هفته، مدل را Purge و Compact می‌کند تا از افزایش غیرضروری حجم فایل جلوگیری شود.



شناسایی و گزارش مشکلات: ارتباط شفاف برای حل مغایرت‌ها



مغایرت شناسایی شد



مستندسازی مشکل



ثبت در Issue Tracker



اطلاع به هماهنگ‌کننده بیم

ثبت رسمی مغایرت‌ها (Formal Issue Logging)

- * توضیح فنی: ثبت مغایرت‌ها در سیستم Issue Tracking باعث می‌شود خطاها به صورت مستند، قابل پیگیری و قابل حل باقی بمانند.
- * مثال عملی: هنگام مشاهده اختلاف در موقعیت عناصر بین مدل‌های لینک شده، مورد را در Issue Tracker ثبت و برای BIM Coordinator ارسال می‌کند.

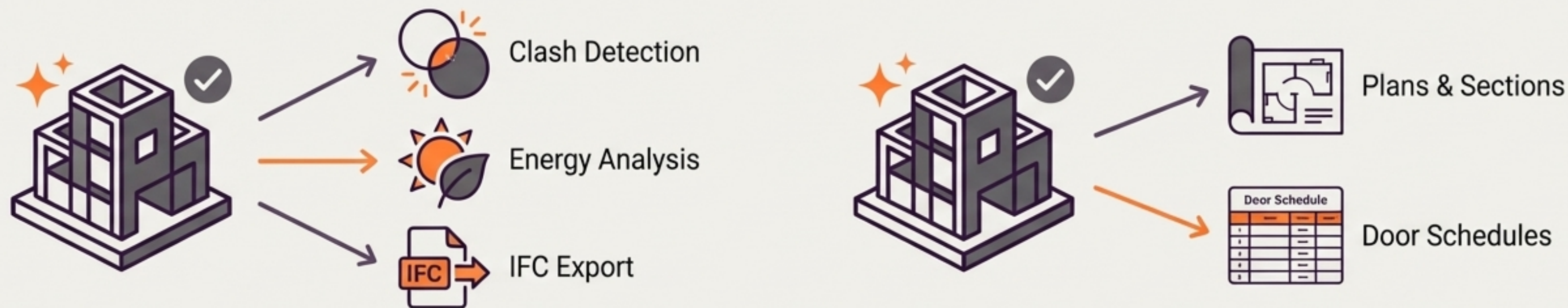
مستندسازی خطاهای مدل (Documenting Model Errors)

- * توضیح فنی: مستندسازی خطاها (مثلاً با اسکرین‌شات) از بروز دوباره آنها در نسخه‌های بعدی جلوگیری می‌کند.
- * مثال عملی: در زمان Clash داخلی بین عناصر معماری، مورد را با اسکرین‌شات در فرم QC ثبت می‌کند.

گزارش عدم انطباق با Reporting BEP Non-Conformance with BEP)

- * توضیح فنی: اعلام رسمی عدم انطباق با BEP برای حفظ کیفیت فرآیند و تطابق با استاندارد ضروری است.
- * مثال عملی: هنگام عدم تطابق اطلاعات مدل با BEP، موضوع را از طریق فرم Non-Conformance به سرپرست اطلاع می‌دهد.

آماده‌سازی برای تحویل: پاک‌سازی مدل و استخراج خروجی‌ها



1. آماده‌سازی مدل برای فرآیندهای بالادستی (Preparing for Downstream Processes)

* توضیح فنی: مدل تمیز و سبک باعث افزایش کارایی در فرآیندهای بالادستی مانند Clash Detection یا Energy Analysis می‌شود.
* مثال عملی: قبل از ارسال مدل به BIM Coordinator، تمام View‌های موقت و Workset‌های آزمایشی را حذف می‌کند.

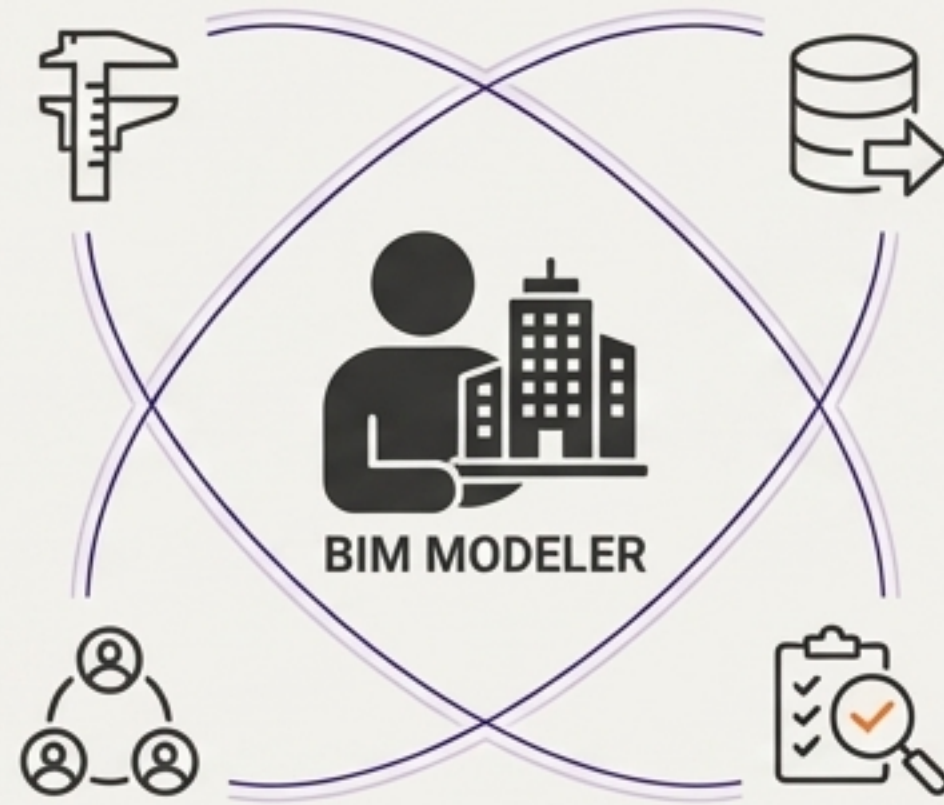
2. استخراج نقشه‌ها و جداول پایه (Extracting Basic Drawings & Schedules)

* توضیح فنی: استفاده از View Template‌ها باعث ثبات گرافیکی و وضوح در خروجی‌ها می‌شود. هماهنگی بین داده‌های مدل و جداول مقادیر برای متره حیاتی است.
* مثال عملی: View‌های Plan, Section و Elevation را بر اساس View Template سازمان تنظیم می‌کند تا تمامی نقشه‌ها ظاهر یکسانی داشته باشند.

3. آماده‌سازی برای رندر و ارائه (Preparing for Rendering)

* توضیح فنی: تنظیم متریال‌های واقعی، نور، سایه و زاویه دید مناسب باعث انتقال درست حس فضا در خروجی پرزنتیشن می‌شود.
* مثال عملی: قبل از رندر، متریال‌های پیش‌فرض را با متریال‌های واقعی مانند Glass Reflective یا Concrete Polished جایگزین می‌کند.

فراتر از مدل سازی: یک نقش یکپارچه و حیاتی



یک بیم مدلر حرفه‌ای تنها یک اپراتور نرم‌افزار نیست، بلکه یک متخصص یکپارچه است که در چهار حوزه کلیدی مهارت دارد:

- **خالق دقیق (The Precise Creator):** توانایی ساخت مدل‌های دقیق، هوشمند و بهینه.
- **مدیر اطلاعات (The Information Manager):** قابلیت غنی‌سازی مدل با داده‌های ساختاریافته و قابل اعتماد.
- **همکار تیمی (The Collaborative Teammate):** تعهد به پیروی از استانداردها و ارتباط موثر برای یکپارچگی پروژه.
- **کنترل‌گر کیفیت (The Quality Controller):** مسئولیت‌پذیری در قبال صحت و کاربردی بودن کار خود به عنوان اولین خط دفاعی کیفیت.