

هل سيغير الذكاء الاصطناعي مهنة المهندس المعماري؟

التكامل بين الرؤية البشرية والآلة يصنع مهندسا هجينا يستثمر الأدوات الذكية كامتداد لعقله

– تغيير طريقة التعامل مع العميل. فمثلا بدلاً من انتظار انتهاء المراحل الأولية لإظهار التصميم، يستطيع المهندسين والثقافة المحلية والاحتياجات الخاصة.

– امتلاك المهارات الناعمة التي لا تستطيع البرامج استبدالها، مثل التفكير النقدي والحلول الإبداعية غير التقليدية والإقناع والتواصل الفعال مع العملاء والجهات الحكومية، وفهم الاحتياجات الإنسانية والنفسية للمستخدمين.

– ظهور وظائف هندسية جديدة تتطلب مهارات عالية، مثل أخصائي دمج الذكاء الاصطناعي المعماري المسؤول عن تقييم البرامج والأدوات الحديثة وتدريب فريق المكتب على استخدامها في سير العمل.

– وكذلك مدير البيانات المعمارية الذي يعمل على تنظيم وتصنيف أرشيف المشاريع السابقة للمكتب لتدريب نماذج ذكاء اصطناعي خاصة بالشركة تحافظ على هويتها المعمارية.

– وأيضاً مصمم تجربة البيئة المعمارية، الذي يتولى مهمة دراسة العوامل النفسية والسلوكية للمستخدم بعيداً عن الجوانب التقنية للبرامج الحاسوبية.

كل ذلك يعني أن المهندس المعماري في المستقبل قد لا يلعب دوراً أكبر في رسم التصميم، ولكنه يتحمل مسؤولية كيف يجعل الذكاء الاصطناعي يرسم بشكل أفضل، ثم يحوله إلى مشروع واقعي.

المهندس هجين

مما سبق تخلص إلى انه لا يمكن الاستغناء عن المهندس المعماري مهما تطورت التقنيات وتضاعف الاعتماد على الذكاء الاصطناعي. ولكن ضريبة هذا البقاء تكون في مضاعفة قدرات المهندس ومهاراته، حتى لا تكون هناك فجوة بين ما تقدمه التقنية، وبين قدرة المهندس في التعامل معها. فالذكاء الاصطناعي قد يتفوق في معالجة البيانات الضخمة وتوليد البدائل وأتمتة المهام. ولكن يبقى المهندس أكثر قدرة على التعامل مع الجوانب الإنسانية والاجتماعية والقانونية والتفكير النقدي والابتكار والحلول الإبداعية غير التقليدية، ما يرفع من جودة الأداء والتميز في السوق.

والانتقاء.

– فهم احتياجات العميل وطبيعة المجتمع وسلوك المستخدمين والثقافة المحلية والاحتياجات الخاصة.

– امتلاك المهارات الناعمة التي لا تستطيع البرامج استبدالها، مثل التفكير النقدي والحلول الإبداعية غير التقليدية والإقناع والتواصل الفعال مع العملاء والجهات الحكومية، وفهم الاحتياجات الإنسانية والنفسية للمستخدمين.

– ظهور وظائف هندسية جديدة تتطلب مهارات عالية، مثل أخصائي دمج الذكاء الاصطناعي المعماري المسؤول عن تقييم البرامج والأدوات الحديثة وتدريب فريق المكتب على استخدامها في سير العمل.

– وكذلك مدير البيانات المعمارية الذي يعمل على تنظيم وتصنيف أرشيف المشاريع السابقة للمكتب لتدريب نماذج ذكاء اصطناعي خاصة بالشركة تحافظ على هويتها المعمارية.

– وأيضاً مصمم تجربة البيئة المعمارية، الذي يتولى مهمة دراسة العوامل النفسية والسلوكية للمستخدم بعيداً عن الجوانب التقنية للبرامج الحاسوبية.

كل ذلك يعني أن المهندس المعماري في المستقبل قد لا يلعب دوراً أكبر في رسم التصميم، ولكنه يتحمل مسؤولية كيف يجعل الذكاء الاصطناعي يرسم بشكل أفضل، ثم يحوله إلى مشروع واقعي.



المهندس ملماً بمهارات تخصصه فحسب، بل هناك مهارات إضافية لابد من اكتسابها حتى يكون قادراً على توجيه التكنولوجيا والاعتماد منها بأقصى قدر ممكن. ومن هذه المهارات:

– أدوات الذكاء الاصطناعي. ولا يعني ذلك أن يتحول المهندس إلى مبرمج، وإنما لابد أن يعرف آليات استثمار أدوات الذكاء الاصطناعي في توليد الأفكار والتصميمات، وإنتاج النصوص المعمارية، وتحليل البدائل، وأتمتة بعض المهام، وتطوير النماذج الرقمية.

– توجيه الذكاء الاصطناعي، ومعرفة صياغة التعليمات الدقيقة للأنظمة التوليدية، وتحديد القيود والمعايير، بدل الاكتفاء بقبول النتائج الجاهزة.

– تقسيم التصميم بمهنية. فليس كل المقترحات تكون مثالية، لذلك يحتاج المهندس إلى مهارة التحقق مما إذا كان التصميم قابلاً للتنفيذ فعلاً، وهل يتوافق مع كود البناء، وهل يناسب الموقع، هل كلفته منطقية، وهل يلبي احتياجات العميل.

– القدرة على قراءة البيانات وتحويلها إلى قرارات تصميمية أكثر أهمية. فاستخدام التقنيات يعني امتلاك كميات أكبر من البيانات، وهو ما يتطلب مهارات خاصة بالتحليل

الواقعية أكثر من الحكم النظري المثالي، والتنسيق مع المهندسين والمقاولين والجهات الرسمية، ومراجعة مخرجات الذكاء الاصطناعي واكتشاف الأخطاء، وتحمل المسؤولية المهنية والقانونية عن التصميم.

وبالتالي يمكن القول إن التغيير قد يكون في طبيعة عمل المهندس أكثر من الغاء دوره. وبعض المهام التنفيذية والروتينية قد تتراجع، بينما تزداد أهمية مهارات أخرى مطلوبة من المهندس. وهو ما يعني أنه سيتحول من «المهندس المنفذ» إلى «المهندس الموجه».

ولكن هذا يتطلب تطوير وإعادة تطوير مهارات المهندسين المعماريين لمواكبة التغيير، بدلاً من التعامل مع الذكاء الاصطناعي كبديل كامل للقوى البشرية. فقد تكون التكنولوجيا قادرة على توليد الخيارات واقتراح البدائل، لكنها لا تتحمل وحدها مسؤولية اختيار المناسب للعمل والمجتمع والقوانين. بنفس الوقت فإن المهندس الذي لا يواكب هذه التطورات بالسرعة المطلوبة سيجد نفسه متخلفاً عن الآخرين الذين استثمروا هذه الأدوات في تقديم نتائج أفضل بكثير.

مهارات حديثة

ما سبق يعني أنه لا يكفي أن يكون

للأتمتة تتعلق بعدة مستويات:

– توليد الأفكار واقتراح التصميمات الأولية، وتقديم تجارب وخيارات متعددة واقتراح توزيعات أولية للمساحات، وتحويل الوصف إلى تصورات معمارية.

– إعداد الرسومات والنماذج الأولية، وتحويل البيانات أو الرسومات إلى نماذج ثلاثية الأبعاد.

– تحليل التصميمات وفقاً للمعايير المطلوبة مثل الإضاءة واستهلاك الطاقة والتهوية وتوزيع المساحات.

– تقديم واختبار البدائل بدلاً من دراسة تصميم واحد ثم تعديله.

– الإخراج المعماري مثل إنتاج صور واقعية للمبنى وتغيير المود والألوان والتشطيبات، وتجربة أشكال مختلفة للواجهات.

– المهام التوثيقية مثل تنظيم واستخراج المعلومات وإعداد الجداول معينة والبحث والمقارنة.

هنا تكمن النقطة المهمة في التقرير: أتمتة المهمة لا تعني بالضرورة أتمتة المهنة بأكملها. وهذا ما يطرح سؤالاً مهماً: هل سيتقلص دور المهندس المعماري بسبب الذكاء الاصطناعي؟ فإذا كان الذكاء الاصطناعي قادراً على توليد التصميمات وتحليلها، وإنتاج النماذج والتصورات خلال دقائق، ما الذي تبقى للمهندس المعماري؟

في الواقع، حتى الآن يمكن اعتبار الذكاء الاصطناعي أداة تعيد تشكيل مهنة الهندسة أكثر من كونه بديلاً. ووفقاً للمعهد الأمريكي للمعماريين AIA فإن الذكاء الاصطناعي «يسهم حالياً في المهام المتكررة والمستهلكة للوقت، بينما تظل مجالات مثل فهم السياق، وحل المشكلات الإبداعية، والعلاقة مع العميل والحكم المهني بحاجة إلى خبرة بشرية».

وبالتالي فإن المهندس الذي يستخدم هذه الأداة يستطيع إنجاز بعض المهام في وقت أقصر، وامتلاك عدد أكبر من الخيارات والبدائل، وأتمتة الأعمال المتكررة، وتحليل كميات أكبر من البيانات، وتقديم تصورات للعميل بسرعة أكبر.

وبنفس الوقت لا يزال الدور البشري أساسياً في فهم احتياجات العميل وتحويلها إلى رؤية تصميمية، واتخاذ القرارات النهائية بين البدائل، والموازنة بين الجمال والوظيفة والكلفة، وفهم السياق الثقافي والاجتماعي للمشروع، والتعامل مع الموقع والظروف

تعود الجذور الأولى إلى مهنة الهندسة إلى آلاف السنين. فمثلاً في مصر القديمة، نحو 3000-2500 قبل الميلاد، ظهرت ممارسات تعتبر جذوراً للهندسة المدنية والإنشاءات، وكان المهندسون يلعبون دوراً مهماً في العمارة مثل بناء الأهرامات والمعابد والقنوات، وكلها فنون معمارية تتطلب حسابات دقيقة. وكذلك الأمر في بلاد الرافدين خلال الألفية الثالثة والثانية قبل الميلاد، حيث تطورت أعمال الري وشق القنوات والسدود والتخطيط العمراني.

وعلى التوتيرة نفسها أبدع المهندسون في اليونان القديمة وفي العصر الروماني، ثم العصور الإسلامية.

ويمكن القول إن تطور مهنة الهندسة بصورتها المهنية الحديثة كان خلال القرنين 18 و19، وخاصة مع الثورة الصناعية، كما ظهرت تخصصات مثل الهندسة المدنية والميكانيكية والكهربائية.

القاسم المشترك خلال تلك القرون هو أن الرسم اليدوي كان هو الأداة الأساسية للمهندس المعماري. وكانت مهارة الرسم جزءاً أساسياً من مهارة المعماري الذي يحول الفكرة النظرية إلى مخطط مرسوم.

ثم تطور الأمر مع ظهور الكمبيوتر والتطبيقات المساعدة على التصميم، فأصبح بالإمكان رسم الخطوط والأبعاد وتعديلها ونسخها وإعادة استخدامها بسرعة ودقة أكبر. بعدها جاءت مرحلة النمذجة ثلاثية الأبعاد وبناء نسخ ونماذج رقمية متكاملة للمبنى.

وتبع ذلك مرحلة التصميم التوليدي مع تطور الخوارزميات والتصميم البارامتري والتصميم التوليدي، حيث بدأ الكمبيوتر يقترح الحلول التصميمية.

الذكاء الاصطناعي

وأخيراً وصلنا إلى مرحلة الذكاء الاصطناعي التي تحولت التقنية فيها من مجرد أداة للتصميم إلى شريك حقيقي في توليد الأفكار والمقترحات وتحليل الخيارات وتقديم النماذج المطلوبة بمجرد اقتراح الفكرة.

أظهر تقرير المعهد الملكي للمعماريين البريطانيين (RIBA AI Report 2025) أن نسبة ممارسات العمارة التي تستخدم AI ارتفعت من 41% في 2024 إلى نحو 60% في 2025. وهذه النسبة في الأتمتة في تزايد مستمر.

يمكن القول إن أبرز أدوار المهندس القابلة

الإضاءة.. استثمار صامت في جودة العقار

هل تعتبر الإضاءة مجرد تفصيل جمالي في العقار، أم أنها أهم من ذلك بكثير، وترتبط بقيمة العقار والجوانب النفسية والاقتصادية وتجربة المستخدم؟

في الواقع، التعامل مع عنصر الإضاءة في العقار أكثر تعقيداً مما يتخيله البعض، لأنها ليست مجرد قرار تصميمي جمالي، بل تلعب أدواراً أكبر من ذلك بكثير.

ويمكن أن نقسم أهمية الإضاءة المناسبة في جانبين مهمين، الأول هو الجانب الهندسي والجمالي والإدراكي، والثاني هو الجانب النفسي.

وفيما يتعلق بالجانب الإدراكي، تلعب الإضاءة دوراً في:

– الانطباع الأول عن العقار. فالإضاءة تلعب دوراً في تحديد شعور المشتري أو المستأجر تجاه المكان، قبل حتى المساحات والتشطيبات والتصاميم.

– إبراز المساحات. فالمهندس الذي يصمم الإضاءة بشكل ذكي، يجعلها تظهر الغرف تبدو أكثر اتساعاً ووضوحاً، فيما تظهر الإضاءة السيئة المكان أصغر وأكثر ضيقاً.

– توزيع الضوء بشكل متوازن على الجدران والأسقف يقلل من الإحساس بالزوايا المظلمة، ويجعل حدود المكان أكثر اتساقاً، كما أن إضاءات الجدران تزيد الإحساس بالعمق، بدلاً من التركيز في منتصف الغرفة فقط. وهذا ما يعطي انطباعاً بأن المساحة أوسع.

إضاءة الأسقف تعزز الإحساس بالارتفاع، في حين أن الإضاءة المنخفضة قد تجعل المكان يبدو أكثر انخفاضاً وضيقاً. وجود الضوء الطبيعي عبر النوافذ يجعل المساحات تبدو أكثر انفتاحاً.

– الاستخدام المدروس للمرايا والأسطح العاكسة مع الإضاءة يمكن أن يزيد الإحساس بالعمق والامتداد، وخصوصاً في المساحات الصغيرة.

– التناسيق بين لون الإضاءة ولون الجدران يساعد على إبراز الألوان الفاتحة وانعكاس الضوء داخل الغرفة، ما يدعم الإحساس بالاتساع والارتفاع.

– إبراز جودة التشطيبات من خلال توزيع الضوء بشكل صحيح، وهو ما يبرز تفاصيل الأرضيات والجدران والأسقف والخامات المستخدمة.



يقلل الراحة البصرية ويؤثر في شعور المستخدم داخل المكان.

– جودة الإضاءة تساعد على التركيز والراحة أثناء العمل.

أنواع الإضاءة

لا تقتصر الإضاءة في العقار على وجود مصابيح هنا وهناك، بل يمكن تقسيمها إلى أنواع لكل منها وظيفته. وهذا ما يتطلب خبرة ومهارة هندسية عند التصميم تمازج بين هذه الأنواع وهي:

– الإضاءة الطبيعية القادمة من الشمس عبر النوافذ والواجهات الزجاجية والمتاور وغيرها. وهي كما أشرنا تؤثر في الإحساس باتساع المكان وراحته، وعلاقته بالبيئة الخارجية. وبنفس الوقت تلعب دوراً في خفض الحاجة إلى الإضاءة الصناعية.

– الإضاءة الأساسية التي توفر مستوى متناسق من الإنارة في مساحات العقار مثل مصابيح الشقق و«السبوتلايت» والإنارة المركزة.

– إضاءة المهام. فبعض المواقع تحتاج إلى إضاءة خاصة ووضوح أكبر، مثل سطح العمل في المطبخ ومكتب العمل والمرآة في الحمام وأماكن القراءة.

– الإضاءة الجمالية والتزيينية التي تهدف إلى إبراز التصميم والعناصر الجمالية والفنية والجدران والديكورات والأسقف.

– الإضاءة الموجهة إلى عناصر محددة مثل اللوحات الفنية أو قطع الأثاث.

– الإضاءة الخارجية مثل الواجهات والمداخل والممرات والحدائق والمواقف.

أخطاء الإضاءة

الإضاءة الخاطئة أو السيئة لا تؤثر فقط على الراحة النفسية لمستخدمي العقار، بل قد تنقل حتى من جاذبيته حتى لو كان التصميم والتشطيبات بمستوى جيد. ومن أبرز الأخطاء المتكررة في الإضاءة:

★ الإفراط في الإضاءة، ما يجعل المكان غير مريح بدلاً من أن يبدو أكثر فخامة.

★ ضعف الإضاءة ووجود مساحات مظلمة، ما يعطي انطباعاً بأن العقار أصغر أو أقل عناية.

★ استخدام لون وحرارة إضاءة واحد في كل العقار. فمثلاً احتياجات غرفة النوم تختلف عن المطبخ أو الصالة أو المعيشة.

★ اختيار لوان غير مناسب. فمثلاً الإضاءة البيضاء في مساحة سكنية قد تجعلها تبدو أقل دفئاً وراحة. ونفس الأمر بالنسبة إلى إضاءة الدافئة في المكتب.

★ الاعتماد الكامل على الإنارة الصناعية وإهمال الطبيعية.

★ توزيع الإضاءة بشكل غير متوازن ما يخلق تبايناً مزعجاً.

★ إهمال الإضاءة المناسب في الواجهات والمداخل التي تعطي أول انطباع عند الزائر.

★ اختيار تصاميم إضاءة لا تتناسب مع الديكورات أو المساحات أو الألوان.

تمتلك البحرين ميزة لا تملكها كثير من المدن، وهي قدرتها على الجمع بين التاريخ والحياة الحديثة في مساحة صغيرة. وتبقى النماثة والمحرق مثلاً وأضاحاً على ذلك؛ فالأحياء القديمة والمباني التراثية والأسواق تحمل ذاكرة أجيال، ويمكن أن تتحول هذه الذاكرة إلى فرصة اقتصادية وسياحية مستدامة.

وقد أثبتت فعاليات مثل «هو النماة» و«النماة ريترو» و«ليالي المحرق» أن الناس تستمتع بالمكان القديم عندما يقدم بصورة جديسة وجذابة. هذه الفعاليات نجحت في إعادة المواطنين والزوار إلى مناطق تحمل الكثير من التكريات، وأثبتت أن التراث يمكن أن يكون جزءاً من الحياة الاقتصادية المعاصرة.

ومن هنا، لا أعتقد أن الحل هو إلغاء الفعاليات الموسمية. بل على العكس، أرى أهمية استمرار إقامتها سنوياً خلال فصل الشتاء، لما يتميز به الطقس في البحرين من اعتدال، ولما يتيح ذلك من فرصة لتعزيز حركة السياحة واستقطاب المواطنين والمقيمين والزوار من دول الخليج.

لكن الأهم هو ألا تنتهي الحياة في هذه المناطق بانتهاء الموسم.

فالفعاليات الشتوية يمكن أن تكون بوابة للاستثمار المستدام طوال العام. عندما يأتي الزائر إلى النماة أو المحرق ويكتشف شارعاً تاريخياً أو مبنى قديماً جميل، من الأفضل أن يجد في المكان نشاطاً دائماً يستطيع العودة إليه في أي وقت.

وهنا تأتي أهمية تحويل بعض المباني القديمة، وفق التصنيفات والتشطيبات المناسبة، إلى عناوين ثقافية وتجارية دائمة؛ مثل المقاهي والمطاعم الصغيرة، والمكاتب الإبداعية، والمعارض، والمكتبات، والمتاحف البسيطة التي تحكي تاريخ المنطقة، ومحلات الحرف والمنتجات التراثية، وغيرها من الأنشطة التي تتناسب مع طبيعة المبنى وموقعه.

وهذا النموذج يمكن أن يمنح العائلات المالكة للعقارات القديمة مصدراً مستداماً للدخل. فبدلاً من بقاء الرئيس التنفيذي لمجموعة الفاتح