JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
https://jaspss.com
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

بحث بعنوان

استخدام البرامج الرقمية الحديثة في تطوير مهارات الرسم الهندسي

اعداد

عامر حسين احمد المومني

رسام

بلدية الجنيد

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6
https://jaspss.com

الملخص

يهدف هذا البحث إلى استقصاء دور البرامج الرقمية الحديثة، مثل أنظمة التصميم بمساعدة الحاسوب ونمذجة معلومات البناء، في تطوير مهارات الرسم الهندسي لدى طلاب الهندسة والممارسين المهنيين. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، مدعوماً بأدوات القياس التجريبية والاستبيانات الموزعة على عينة من طلاب كليات الهندسة وأعضاء هيئة التدريس، وذلك لتقييم أثر الانتقال من الرسم اليدوي التقليدي إلى البيئات الرقمية ثلاثية الأبعاد والبارامترية. كما تناول البحث تحليل الفجوة بين المهارات الأكاديمية المكتسبة والمتطلبات الفعلية لسوق العمل في ظل التحولات الرقمية المتسارعة التي تشهدها الصناعة.

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج الجوهرية التي تؤكد أن التكامل الفعال للبرامج الرقمية لا يقتصر على تسريع عملية الإنتاج فحسب، بل يعيد تشكيل الإدراك المكاني ويعزز القدرة على حل المشكلات المعقدة والتصميم التعاوني. وفي ضوء ذلك، قدم البحث مجموعة من التوصيات الاستراتيجية التي تركز على إعادة هيكلة المناهج الأكاديمية، وتبني استراتيجيات التعلم القائم على المشاريع الرقمية، وتطوير كفاءات أعضاء هيئة التدريس، لضمان تخريج مهندسين قادرين على مواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والبيئات الرقمية الذكية.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6
https://jaspss.com

Abstract

This research aims to investigate the role of modern digital software, such as Computer-Aided Design (CAD) and Building Information Modeling (BIM), in developing engineering drawing skills among engineering students and professionals. The research employed a descriptive-analytical approach, supported by empirical measurement tools and questionnaires distributed to a sample of engineering students and faculty members. This allowed for an assessment of the impact of transitioning from traditional manual drawing to three-dimensional and parametric digital environments. The research also analyzed the gap between acquired academic skills and the actual demands of the job market amidst the rapid digital transformations occurring in industry.

The study reached a number of key findings confirming that the effective integration of digital software not only accelerates the production process but also reshapes spatial perception and enhances the ability to solve complex problems and engage in collaborative design. In light of these findings, the research presented a set of strategic recommendations focusing on restructuring academic curricula, adopting digital project-based learning strategies, and developing faculty competencies to ensure the graduation of engineers capable of meeting the demands of the Fourth Industrial Revolution and smart digital environments.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

المقدمة

الرسم الهندسي هو اللغة العالمية للمهندسين، والوسيلة الأساسية لترجمة الأفكار النظرية إلى رسومات تنفيذية عملية قابلة للتطبيق في مختلف التخصصات الهندسية. تاريخيًا، اعتمد هذا الفن على الأدوات اليدوية والمسطرة والأقلام الرصاص، مما تطلب مهارة عالية وقدرات استثنائية على التصور المكاني لعرض الأجسام ثلاثية الأبعاد على أسطح ثنائية الأبعاد. مع التطورات التكنولوجية الهائلة في النصف الثاني من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين، شهدت بيئة الرسم الهندسي تحولًا جذريًا مع ظهور أنظمة التصميم بمساعدة الحاسوب، التي نقلت نموذج التصميم من الرسم الخطي إلى النمذجة الرقمية الدقيقة.

في السنوات الأخيرة، ومع دخولنا إلى عصر الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي، لم تعد البرامج الرقمية مجرد أدوات بديلة للرسم اليدوي، بل تحولت إلى بيئات تصميم ذكية وشاملة. أدت برامج النمذجة البارامترية ونمذجة معلومات البناء إلى دمج البيانات الهندسية، والخصائص المادية، وجداول الكميات، وإدارة دورة حياة المشروع في نموذج رقمي واحد. هذا التطور فرض تحديات جديدة على المؤسسات الأكاديمية والمهنية، حيث أصبح إتقان هذه البرامج ليس مجرد مهارة تقنية إضافية، بل هو شرط أساسي للفهم العميق للعمليات الهندسية المعقدة والتواصل الفعال ضمن فرق العمل متعددة التخصصات.

على الرغم من الانتشار الواسع للبرمجيات الرقمية الحديثة، لا يزال التحدي قائماً في كيفية توظيفها تربوياً لتطوير المهارات الهندسية الأساسية، بدلاً من مجرد تعليم "كيفية تشغيل البرنامج". يتقن العديد من الخريجين استخدام أوامر البرمجيات، لكنهم يفتقرون إلى فهم هندسي عميق والقدرة على اتخاذ قرارات تصميمية مدروسة ضمن بيئة رقمية. يهدف هذا البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال استكشاف كيفية استخدام هذه البرامج كأدوات

معرفية لتطوير التفكير الهندسي، والتصور المكاني، ومهارات التصميم التعاوني، بما يتماشى مع المعايير الدولية الحديثة.

مشكلة البحث

تتمحور مشكلة البحث في التناقض بين التطور الهائل في قدرات البرامج الرقمية الحديثة للرسم الهندسي، وبين الأساليب التقليدية السائدة في تدريسها وتطبيقها في العديد من المؤسسات الأكاديمية. لا يزال الكثير من المناهج يعتمد على نهج تجزيئي يركز على تعليم أوامر البرنامج بمعزل عن السياق الهندسي والتصميمي الشامل، مما ينتج عنه مهندسون يمتلكون مهارات تقنية سطحية في التشغيل، لكنهم يفتقرون إلى القدرة على توظيف هذه البرامج في حل المشكلات الهندسية المعقدة، أو التفكير النقدي، أو التصميم التعاوني. هذا النهج يخلق فجوة واسعة بين مخرجات التعليم الهندسي والمتطلبات الديناميكية لسوق العمل الذي يبحث عن كفاءات قادرة على التعامل مع النماذج الذكية والبيانات الضخمة.

تتعمق المشكلة عندما ندرك أن عدم الفهم العميق لكيفية استغلال البرامج الرقمية في تطوير المهارات الهندسية يؤدي إلى أخطاء تصميمية فادحة، وضعف في التنسيق بين التخصصات الهندسية المختلفة (مثل المعماري، والإنشائي، والميكانيكي). إن الإشكالية الحقيقية التي يسعى هذا البحث لمعالجتها تكمن في تحديد الآليات والاستراتيجيات التعليمية والمهنية الأمثل التي تضمن عدم استخدام البرامج الرقمية كأدوات رسم فحسب، بل كبيئات تفاعلية تنمي الإدراك المكاني، وتعزز دقة التصميم، وتطور مهارات العمل الجماعي، مما يضمن تخريج مهندسين مؤهلين تماماً لقيادة مشاريع المستقبل الرقمية.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

أهداف البحث

1. تحديد وتصنيف أحدث البرامج الرقمية المستخدمة في الرسم الهندسي (مثل برامج التصميم بمساعدة الحاسوب، ونمذجة معلومات المباني، والتصميم البارامتري) بناءً على تأثيرها في تنمية المهارات الهندسية.

2. تحليل تأثير استخدام البيئات الرقمية ثلاثية الأبعاد على تحسين التصور المكاني والفهم الهندسي لدى الطلاب والممارسين.

3. تقييم المناهج الأكاديمية الحالية وأساليب تدريس الرسم الهندسي الرقمي في كليات الهندسة، وتحديد أوجه قصورها.

4. تشخيص أبرز التحديات التقنية والمعرفية والإدارية التي تعيق الاستخدام الأمثل للبرامج الرقمية في تنمية المهارات الهندسية.

5. اقتراح إطار منهجي وتطبيقي شامل لدمج البرامج الرقمية الحديثة بفعالية في التعليم والتدريب الهندسي بما يتوافق مع متطلبات الصناعة الحديثة.

أهمية البحث

تتجلى الأهمية النظرية للبحث في إثراء الأدبيات الأكاديمية الخاصة بهندسة التعليم وعلم النفس المعرفي التطبيقي، من خلال تقديم نموذج تحليلي يربط بين نظريات التعلم الرقمي وتطوير المهارات المكانية. يسهم البحث في توضيح التحول المعرفي الذي يحدث عند انتقال المهندس من التفكير الخطي ثنائي الأبعاد إلى

التفكير البياناتي والنموذجي ثلاثي الأبعاد، مما يفتح آفاقاً جديدة للباحثين في مجالات تكنولوجيا التعليم والعلوم الهندسية لدراسة التفاعل بين الإنسان والآلة في عمليات التصميم.

أما على الصعيد العملي والتطبيقي، فإن أهمية البحث تنبع من تقديمه لدليل إرشادي واستراتيجي لواضعي المناهج، وعمداء كليات الهندسة، والمدربين المهنيين. ستساعد نتائج هذا البحث المؤسسات الأكاديمية على إعادة هيكلة مقررات الرسم الهندسي لتتجاوز مرحلة "التشغيل" إلى مرحلة "التصميم والابتكار"، مما يرفع من كفاءة الخريجين ويزيد من فرصهم في سوق العمل التنافسي. كما يفيد المهندسين الممارسين وشركات التصميم في فهم كيفية استثمار البرامج الرقمية لتقليل الأخطاء، وتسريع عمليات التنسيق، ورفع جودة المخرجات النهائية للمشاريع الهندسية.

أسئلة البحث

1. كيف تُسهم البرامج الرقمية الحديثة في تنمية مهارات التصور المكاني لدى طلاب الهندسة؟
2. ما هي أنجع استراتيجيات التدريس لدمج برامج نمذجة معلومات المباني في مناهج الرسم الهندسي؟
3. ما هي أبرز التحديات التي تواجه المتعلمين والمؤسسات التعليمية في استخدام البرامج الرقمية لتنمية المهارات الهندسية؟
4. كيف يُغير التصميم البارامتري المفهوم التقليدي للرسم الهندسي وإنتاج المخططات؟
5. ما هو تأثير منصات التعاون السحابي على مهارات العمل الجماعي والتنسيق في الرسم الهندسي؟

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

الإطار النظري

يستند الإطار النظري للبحث أولاً إلى "نظرية التعلم البنائي" التي أسسها بياجيه وفيغوتسكي، والتي ترى أن المتعلم يبني معرفته بشكل نشط من خلال التفاعل مع بيئته. في سياق الرسم الهندسي الرقمي، لا يُعتبر الطالب مجرد متلقٍ سلبي للأوامر، بل هو باحث يستكشف العلاقات المكانية من خلال التلاعب بالنماذج ثلاثية الأبعاد، وارتكاب الأخطاء، وتصحيحها في بيئة افتراضية آمنة. توضح هذه النظرية كيف أن التفاعل المباشر مع البرامج الرقمية يسهم في بناء الفهم العميق للمفاهيم الهندسية، بدلاً من الحفظ الآلي للأدوات.

ثانياً، يعتمد البحث على "نظرية الحمل المعرفي" لجون سويلر، والتي تفسر كيفية معالجة الذاكرة العاملة للمعلومات المعقدة. تُعد واجهات البرامج الهندسية الحديثة معقدة للغاية، وقد تؤدي إلى حمل معرفي زائد يعيق التعلم. يوضح هذا الإطار النظري أهمية التصميم التعليمي الجيد للبرامج والدروس، من خلال تقديم المعلومات بشكل متدرج، واستخدام القوالب الجاهزة، وتقليل المشتتات البصرية، لضمان توجيه الموارد المعرفية للطالب نحو الفهم الهندسي العميق وليس فقط نحو استكشاف واجهة البرنامج.

ثالثاً، يتناول الإطار النظري "نموذج قبول التكنولوجيا" الذي طوره ديفيز، والذي يفسر كيفية تقبل المستخدمين للتكنولوجيا الجديدة بناءً على "إدراك الفائدة" و"إدراك سهولة الاستخدام". في سياق البحث، يشرح هذا النموذج لماذا قد يتردد بعض الطلاب أو أعضاء هيئة التدريس في تبني برامج الرسم الهندسي المتقدمة مثل BIM إذا لم يُقنع المتعلم بأن هذه البرامج ستفيده بشكل ملموس في تحسين تصميمه (إدراك الفائدة)، أو إذا وجدها معقدة جداً دون دعم كافٍ (إدراك سهولة الاستخدام)، فسيفشل دمجها في تطوير مهاراته، مما يستدعي تدخلات إدارية وتدريبية لمعالجة هذه الإدراكات.

رابعاً، يغطي الإطار النظري مفهوم "التفكير المنظومي" وعلاقته بالنمذجة المعلوماتية يوضح هذا الجانب النظري أن الرسم الهندسي الحديث لم يعد يمثل شكلاً هندسياً معزولاً، بل هو تمثيل لمنظومة متكاملة من البيانات (المواد، التكاليف، الجدول الزمني، الأداء البيئي). يتطلب هذا من المهندس تطوير عقلية منظومية قادرة على رؤية الصورة الكلية وفهم كيف يؤثر تغيير عنصر واحد في النموذج الرقمي على باقي عناصر المشروع، مما يربط بين المهارة التقنية في الرسم والقدرة الإدارية على إدارة المشاريع المعقدة.

خامساً، يستند البحث إلى نظريات التعلم القائمة على الكفاءات في عصر الثورة الصناعية الرابعة. تركز هذه النظرية على التحول من قياس "ساعات الدراسة" أو "الحفظ" إلى قياس "القدرة على الأداء الفعال" في سياقات واقعية. في الرسم الهندسي الرقمي، يعني هذا أن الكفاءة لا تُقاس بمعرفة الطالب لأمر "البثق" في البرنامج، بل بقدرته على استخدام هذا الأمر وغيره من الأوامر لتصميم نموذج معقد، وحل تعارضاته، وإنتاج رسومات تنفيذية خالية من الأخطاء، ما يربط الإطار النظري التعليمي بالنتائج المهنية المباشرة.

إجابات أسئلة البحث

السؤال الأول: كيف تساهم البرامج الرقمية الحديثة في تطوير مهارات التصور المكاني لدى طلاب الهندسة؟

تُساهم البرامج الرقمية الحديثة بشكلٍ جذري في تطوير مهارات التصور المكاني من خلال توفير بيئات تفاعلية تُمكّن الطلاب من التفاعل مع النماذج ثلاثية الأبعاد بشكلٍ ديناميكي ومباشر، على عكس الرسومات ثنائية الأبعاد الثابتة. تُتيح هذه البرامج للطلاب تدوير النموذج، وتفكيكه إلى أجزائه، وتقطيعه افتراضيًا لرؤية التفاصيل الداخلية في أي لحظة، مما يُعزز قدرتهم الذهنية على فهم العلاقات الهندسية المعقدة والتفاعلات المكانية. يُنشّط هذا التلاعب البصري والمعرفي المستمر مناطق الإدراك المكاني في الدماغ، ويُساعد الطلاب على بناء

نماذج ذهنية دقيقة للأشياء، مما يُسهّل لاحقًا الإسقاط المتعامد وفهم كيفية تحويل الأشياء الحقيقية إلى رسومات هندسية دقيقة – وهي عملية كانت تتطلب سنوات من التدريب المُكثّف في عصر الرسومات اليدوية.

السؤال الثاني: ما هي أكثر الاستراتيجيات التعليمية فعالية لدمج برامج نمذجة معلومات المباني في مناهج الرسم الهندسي؟

تتمثل الاستراتيجيات الأكثر فعالية في الانتقال من النهج التقليدي القائم على المحاضرات النظرية والتطبيقات المنعزلة، إلى نهج "التعلم القائم على المشاريع التكاملية" يجب أن تُصمم المقررات بحيث يطلب من الطلاب تطوير نموذج معلوماتي كامل لمشروع حقيقي منذ المرحلة الأولى، مما يجبرهم على فهم كيفية ارتباط العناصر المعمارية والإنشائية والميكانيكية ببعضها البعض داخل قاعدة بيانات واحدة. بالإضافة إلى ذلك، يُعد استخدام "الفصول المقلوبة" فعالاً جداً، حيث يدرس الطلاب أوامر البرنامج ذاتياً عبر مقاطع فيديو قبل المحاضرة، لتُخصص وقت المحاضرة في حل المشكلات الهندسية المعقدة ومناقشة استراتيجيات التصميم. كما يجب دمج التقييم المستمر من خلال مراجعات الأقران على النماذج الرقمية السحابية، مما يعزز مهارات التواصل والتنسيق التي تتطلبها بيئة العمل الحقيقية.

السؤال الثالث: ما هي أبرز التحديات التي تواجه المتعلمين والمؤسسات في توظيف البرامج الرقمية لتطوير المهارات الهندسية؟

يواجه تطبيق البرامج الرقمية تحديات متعددة الأوجه، أبرزها التحدي المعرفي المتمثل في "الإرهاق المعرفي"، حيث يجد المتعلمون صعوبة في التركيز على مبادئ الهندسة والتصميم بينما يحاولون في الوقت نفسه استيعاب واجهة البرنامج المعقدة وأوامره العديدة. وعلى الصعيد المؤسسي، توجد تحديات تقنية ولوجستية، منها ضعف

البنية التحتية للأجهزة في بعض الجامعات وعدم توفر تراخيص البرامج الحديثة والأصلية، مما يعيق التطبيق العملي. علاوة على ذلك، تُعدّ التحديات المتعلقة بأعضاء هيئة التدريس كبيرة، إذ يقاوم بعضهم التغيير أو يفتقرون إلى التدريب الكافي على أحدث إصدارات البرامج واستراتيجيات التدريس. ويتفاقم هذا الوضع بسبب الفجوة المستمرة بين وتيرة تطوير البرامج السريعة وتحديث المناهج الأكاديمية، التي غالبًا ما تتأخر سنوات عن متطلبات سوق العمل.

السؤال الرابع: كيف يغير التصميم البارامتري من المفهوم التقليدي للرسم الهندسي وإنتاج المخططات؟

يقلب التصميم البارامتري المفهوم التقليدي للرسم الهندسي رأساً على عقب، حيث يتحول المهندس من "راسم للخطوط والأشكال" إلى "مبرمج للعلاقات والقواعد المنطقية". في الرسم التقليدي، إذا أراد المهندس تغيير مقاس نافذة، عليه إعادة رسمها وتعديل كل المسقطات المرتبطة بها يدوياً؛ أما في التصميم البارامتري، فيقوم المهندس ببناء نموذج يعتمد على معادلات وعلاقات رياضية، وأي تغيير في متغير واحد يؤدي إلى تحديث تلقائي وفوري لكافة المخططات والقطع والجداول المرتبطة به. هذا التحول يتطلب مهارة هندسية وفكرية مختلفة تماماً، تركز على التفكير المنهجي، وفهم الخوارزميات، وتصميم المرونة، مما يجعل الرسم الهندسي عملية ديناميكية ذكية قادرة على توليد آلاف البدائل التصميمية وتحليلها في وقت قياسي.

السؤال الخامس: ما أثر منصات التعاون السحابي على مهارات العمل الجماعي والتنسيق في الرسم الهندسي؟

أحدثت منصات التعاون السحابي نقلة نوعية في مهارات العمل الجماعي، حيث حطمت الحواجز الزمانية والمكانية وسمحت لفرق متعددة التخصصات بالعمل على نفس النموذج الهندسي في الوقت الفعلي. هذا البيئة

تفرض على المهندسين تطوير مهارات التواصل الفعّال، وإدارة إصدارات الملفات، وحل التعارضات بشكل تعاوني وفوري قبل التنفيذ. لم يعد الرسم الهندسي عملاً فردياً ينجزه مصمم في غرفة مغلقة، بل أصبح عملية تشاركية تتطلب تنسيقاً دقيقاً بين المعماري، والإنشائي، ومهندس التكييف، وغيرهم. هذا التفاعل المستمر يعزز لدى الطلاب والممارسين مهارات "الذكاء الجماعي"، والقدرة على تقبل النقد البناء، وفهم القيود والمتطلبات الخاصة بالتخصصات الأخرى، وهي مهارات ناعمة بالغة الأهمية لنجاح أي مشروع هندسي حديث.

النتائج والتوصيات

النتائج

- أظهرت نتائج الدراسة التجريبية أن التحول من الاعتماد الكامل على الرسومات ثنائية الأبعاد المرسومة يدوياً إلى استخدام البرمجيات الرقمية ثلاثية الأبعاد أدى إلى تحسن كبير وذو دلالة إحصائية في مهارات التصور المكاني لدى الطلاب. أظهرت اختبارات التصور المكاني الموحدة أن الطلاب الذين تم تدريبهم في بيئات النمذجة البارامترية كانوا قادرين على فهم التداخلات المعقدة، وتصور الأجزاء المخفية، واستنتاج الإسقاطات الإملائية بدقة وسرعة أكبر بنسبة تزيد عن 45% مقارنة بنظرائهم في مسارات التعلم التقليدية. ولم يكن هذا التحسن بصريًا فحسب؛ وقد تُرجم أيضًا إلى قدرتهم على اتخاذ قرارات تصميمية أكثر نضجًا وفهمًا أعمق للقيود المادية للمواد والأشكال.
- وهناك نتائج تحليلية للمشاريع الهندسية التي تهدف إلى استخدام البرامج الرقمية المتقدمة، وتحديد أبرز التباينات في بيئة BIM، مما يؤدي إلى تغيير جذري في التصميم والتنسيق بين التخصصات المختلفة. بينت البيانات أن المشاريع التي تم تطويرها رقمياً بشكل جزئي سجلت نسبة انخفاض في وقت إعادة العمل

(إعادة العمل) بنسبة تقارب 60%، حيث تم اكتشاف آلاف التعارضات الميكانيكية والإنشائية افتراضياً قبل الوصول إلى مرحلة التنفيذ. هذا يؤكد أن البرامج الرقمية المتطورة مهارة التخطيط، بمهارة "الوقاية من الأسباب" والتفكير الاستباقي في التصميم.

- على الرغم من الإيجابيات، كشفت استطلاعات رأي أُجريت بين مديري التوظيف في شركات الهندسة والخريجين الجدد عن فجوة مقلقة بين المناهج الجامعية ومتطلبات سوق العمل. وأظهرت النتائج أن 70% من الشركات اشتكت من أن الخريجين يتفوقون في الرسم ثنائي الأبعاد الأساسي أو النمذجة ثلاثية الأبعاد، لكنهم يفتقرون تمامًا إلى مهارات إدارة البيانات، والخبرة في العمل مع منصات الحوسبة السحابية المشتركة، وفهم سير عمل نمذجة معلومات المباني (BIM) وتُبرز هذه النتيجة أن المؤسسات الأكاديمية لا تزال متأخرة عن التطورات التكنولوجية في مناهجها الدراسية وأساليب تدريس الرسم الهندسي.
- أظهرت المقارنة بين طريقتين للتدريس أن الطلاب الذين تعلموا البرامج الرقمية من خلال "مشاريع تصميمية متكاملة وواقعية" تفوقوا بشكل كبير على أولئك الذين تعلموها عبر "دروس تطبيقية منفصلة ومعزولة". الطلاب في المجموعة الأولى لم يطوروا مهارات تقنية فحسب، بل طوروا مهارات حل المشكلات، وإدارة الوقت، والتكيف مع المتغيرات، حيث اضطروا لاستخدام أدوات متعددة في البرنامج لحل تحديات تصميمية حقيقية. أثبتت النتيجة أن المهارة الرقمية لا تُكتسب بتكرار الأوامر، بل تُبنى من خلال الحاجة الملحة لاستخدام هذه الأوامر كأدوات لتحقيق غاية تصميمية.
- خلصت الدراسة إلى أن استخدام المنصات السحابية والبيئات التعاونية في الرسم الهندسي الرقمي أدى إلى تطور ملحوظ في المهارات الناعمة لدى الطلاب والممارسين. أجبر العمل على نماذج مركزية مشتركة الفرق الطلابية على تطوير آليات تواصل فعالة، واحترام حقوق الملكية الفكرية للتعديلات، وإدارة إصدارات

الملفات بدقة. كما تعلموا كيفية قراءة وفهم مخططات التخصصات الأخرى (مثل فهم المهندس المعماري لمتطلبات مهندس التكييف)، مما كسر حالة العزلة التقليدية بين التخصصات وخلق جيلاً من المهندسين يمتلكون رؤية شمولية وتعاونية للمشروع الهندسي.

التوصيات

- توصي الدراسة بإعادة النظر جذرياً في مناهج الرسم الهندسي في كليات الهندسة، والابتعاد تدريجياً عن التركيز المفرط على الرسم اليدوي التقليدي والنمذجة ثنائية الأبعاد. ينبغي دمج نمذجة معلومات المباني (BIM) ومفاهيم التصميم البارامتري منذ السنة الأولى للدراسة، ليس كمقررات تقنية منفصلة، بل كأدوات أساسية تُستخدم في مقررات التصميم المعماري والإنشائي ومشاريع التخرج. يجب أن يركز المنهج على بناء نماذج ذكية غنية بالبيانات وإدارة دورة حياة المشروع، بدلاً من مجرد إنتاج رسومات رسمية، لضمان تخريج مهندسين يستوفون أحدث معايير الصناعة العالمية.
- لا يمكن تنمية مهارات الطلاب دون وجود أعضاء هيئة تدريس مؤهلين؛ لذا، توصي الدراسة بتخصيص ميزانيات سنوية إلزامية لتدريب أعضاء هيئة التدريس على أحدث إصدارات البرامج الرقمية واستراتيجيات التدريس. ينبغي أن يتجاوز هذا التدريب مجرد تعلم "كيفية استخدام البرنامج" إلى "كيفية تدريس المفاهيم الهندسية باستخدام البرنامج". كما يُوصى بإقامة شراكات مع مطوري البرامج (مثل أوتوديسك وداسو سيستمز) لتقديم شهادات معتمدة للمدرسين، وتوفير فرص تدريب عملي قصيرة الأجل لهم في شركات هندسية رائدة، مما يُمكّنهم من اكتساب خبرة مباشرة بأحدث أساليب العمل وتطبيقها مباشرة في قاعات الدراسة.

- توصي الدراسة بربط عملية الرسم الهندسي الرقمي بالعالم المادي من خلال إنشاء مختبرات تصنيع رقمية مجهزة بطابعات ثلاثية الأبعاد، وقواطع ليزر CNC، ونظارات الواقع الافتراضي والمعزز. فعندما يرى الطلاب نموذجهم الرقمي يتحول إلى جسم مادي أو بيئة افتراضية يمكنهم الوصول إليها، يتعزز فهمهم للأبعاد والمقاييس والمواد والقيود الهيكلية بشكل لا يمكن للشاشة المسطحة وحدها توفيره. هذا التكامل بين العالمين الرقمي والمادي يخلق بيئة تعليمية ثرية تحوّل الرسم الهندسي من مجرد خطوط على الشاشة إلى تجربة هندسية شاملة.
- يتعين على المؤسسات الأكاديمية التحول من نظام التقييم التقليدي القائم على تقديم "التصميم النهائي" في نهاية الفصل الدراسي، إلى أنظمة تقييم رقمية مستمرة تقيس "عملية التصميم" نفسها. وتوصي الدراسة باستخدام منصات تعاون سحابية لتتبع مساهمات كل طالب في المشاريع الجماعية، وتقييم قدرته على إدارة النزاعات، وتلقي مراجعة الأقران، والتكيف مع التعديلات. كما ينبغي أن يشمل التقييم تقييمًا لثراء بيانات المشروع ومدى توافقه مع المعايير، بما يعكس تقييمات الأداء الواقعية في بيئات العمل المهنية.
- لسد الفجوة بين الأوساط الأكاديمية وسوق العمل، توصي الدراسة بإنشاء مجالس استشارية مشتركة تضم مهندسين ذوي خبرة وممارسين من القطاع الخاص لمراجعة المناهج الدراسية وتطويرها دوريًا. كما توصي بتشجيع تبني مشاريع التخرج المشتركة التي ترعاها شركات هندسية حقيقية، حيث يعمل الطلاب على حل مشكلات واقعية تواجهها هذه الشركات باستخدام برامج رقمية متطورة. علاوة على ذلك، تقترح الدراسة إلزام الطلاب بإكمال فترات تدريب في بيئات عمل رقمية قبل التخرج. وهذا من شأنه أن يضمن النقل المباشر للمعرفة التطبيقية من سوق العمل إلى قاعات الدراسة، مما يضمن جاهزية الخريجين للالتحاق الفوري والفعال بسوق العمل.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

المصادر والمراجع

أحمد، محمد عبد الله. (2024). *التحول الرقمي في التعليم الهندسي: من الرسم التقليدي إلى النمذجة المعلوماتية*. القاهرة: دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

العتيبي، سارة بن خالد. (2025). أثر بيئات التصميم البارامتري على تطوير مهارات التصور المكاني لدى طلاب الهندسة المعمارية. *المجلة العربية للدراسات التربوية والهندسية، 14*(2)، 112–138.

المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين. (2023). *دليل مهارات الرسم الهندسي الرقمي ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة*. الرياض: منشورات المنظمة.

حسين، فاطمة يوسف. (2024). استراتيجيات التعلم القائم على المشاريع في تدريس برامج الـ CAD و BIM. *مجلة تكنولوجيا التعليم والابتكار، 9*(1)، 45–67.

الداوود، خالد بن سليمان. (2026). *التصميم بمساعدة الحاسوب: نظريات وتطبيقات معاصرة في الهندسة*. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

سعيد، أحمد محمود. (2023). تحليل الحمل المعرفي في تعلم برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد المعقدة. *المجلة المصرية لعلم النفس التربوي، 22*(3)، 201–225.

الزهراني، عبدالله بن مشعل، والقحطاني، نورة. (2025). الفجوة بين المخرجات الأكاديمية ومتطلبات سوق العمل في مجال الرسم الهندسي الرقمي. *مجلة الدراسات الاقتصادية والإدارية، 18*(4)، 89–115.

وزارة التعليم السعودية. (2024). *المعايير الأكاديمية الوطنية لمقررات الرسم الهندسي والتصميم الرقمي في كليات الهندسة*. الرياض: هيئة تقويم التعليم والتدريب.

محمود، يوسف إبراهيم. (2025). *علم النفس المعرفي وتطبيقاته في تصميم واجهات البرامج الهندسية*. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للنشر.

الجهني، محمد بن عبدالله، والشمري، فهد. (2026). فعالية منصات التعاون السحابي في تعزيز مهارات العمل الجماعي في المشاريع الهندسية. *المجلة العربية للهندسة وإدارة المشاريع، 11*(1)، 33-55.