مجلة العلوم التربوية والتنمية
مجلة علمية دورية محكمة
ربع سنوية
تعالج القضايا التربوية والتنموية
تصدرها
مؤسسة مصر المستقبل للتنمية

العدد(١) مجلد (٢) يناير ٢٠٢٥

ملخص رسالة دكتوراه بعنوان

# فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدى طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة

**محمود عبد الحليم حماد**

مهندس ميكانيكي

باحث بقسم التعليم العالي والتعليم المستمر

كلية الدراسات العليا للتربية

جامعة القاهرة

## ملخص رسالة دكتوراه بعنوان

# فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدى طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة

**محمود عبد الحليم حماد**[١]

## مقدمة

يشهد العصر الحالي ثورة معرفية وتكنولوجية تؤثر على جميع مجالات الحياة، مما يتطلب من المؤسسات التعليمية تطوير دورها ليشمل تنمية الإبداع لدى الطلاب بدلاً من مجرد نقل المعلومات. يُعتبر التعليم الهندسي جزءًا أساسيًا من هذا التطور، حيث يجب تحديثه ليتماشى مع التغيرات العلمية والتكنولوجية واحتياجات المجتمع. يتطلب ذلك تعليمًا مستمرًا لضمان قدرة المجتمع على المنافسة ومواكبة متطلبات القرن الحادي والعشرين.

ساهم تطور التعليم الهندسي بشكل كبير في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، مما أدى إلى ازدهار البلدان التي اهتمت به. يُعتبر "رأس المال الإبداعي" أو المهندسون المبدعون من أهم أصول الشركات الحديثة. كأحد أقدم وأهم فروع الهندسة تؤدي الهندسة الميكانيكية، دورًا حاسمًا في العديد من الصناعات مثل التصنيع والنقل وإنتاج الطاقة. ويركز التصميم الهندسي الميكانيكي على تطوير وتحسين الأنظمة الميكانيكية لتلبية احتياجات محددة، مع تطبيق قوانين الفيزياء والرياضيات. من التحديات الرئيسية في هذا المجال هو الربط بين الاحتياجات الغامضة والأنظمة الجديدة، مما يمثل تحديًا للمهندسين وطلاب الهندسة الميكانيكية.

ولقد تناولت العديد من الأدبيات أهمية تحديث أساليب التعليم في مجال التصميم الهندسي الميكانيكي لتعزيز الإبداع والابتكار لدى الطلاب. وتشير هذه الأدبيات إلى أن المناهج التقليدية

---

[١] – باحث دكتوراه بقسم التعليم العالي والتعليم المستمر–كلية الدراسات العليا للتربية–جامعة القاهرة

تعتمد بشكل كبير على المعرفة النظرية والتلقين، مما يجعل الطلاب يواجهون صعوبة في تطبيق ما تعلموه على مشكلات العالم الحقيقي. لذا، فإن النظريات الحديثة تشدد على ضرورة تطوير المهارات العملية من خلال البحث عن فرص تدريبية ومهنية. كما تقترح استخدام الهندسة العكسية كاستراتيجية تعليمية لتعزيز الإبداع والارتباط بالتكنولوجيا الحديثة، مما يسهم في دعم التصنيع الوطني ومواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

وقد شهدت الهندسة العكسية تطورًا كبيرًا في العقود الأخيرة، حيث انتقلت من القياسات اليدوية والرسم إلى استخدام تقنيات متقدمة مثل المسح ثلاثي الأبعاد وأنظمة التصميم بمساعدة الكمبيوتر. وقد وسع التحول التكنولوجي نطاق الهندسة العكسية لتشمل الابتكار والتحليل التنافسي، بالإضافة إلى تحسين المنتجات وتصحيح العيوب. ومن الفوائد الأساسية للهندسة العكسية قدرتها على كشف الأسرار وراء الأنظمة الناجحة، مما يتيح تكرار التصاميم الناجحة وتحسين النماذج الحالية. لذلك، من الضروري اعتماد إجراءات تعليمية نشطة تعتمد على الهندسة العكسية والهندسة المباشرة، مما يساعد الطلاب على تطوير مشاريع حقيقية تتماشى مع التحديات الصناعية.

وتعد الهندسة العكسية أداة فعالة في تعزيز التفكير النقدي والإبداعي لدى الطلاب، حيث تساهم في تطوير مهارات حل المشكلات وتقديم حلول أفضل. وتُستخدم كاستراتيجية تعليمية في تدريس التصميم، مما يعزز قدرة المهندسين على تلبية احتياجات المجتمع وابتكار حلول جديدة. يُعتبر الإبداع وحل المشكلات من السمات الأساسية للمهندسين الناجحين، ويجب أن تكون هذه المهارات متاحة لجميع المهندسين وليس لفئة محدودة. كما أن العديد من كليات الهندسة في أوروبا قد طورت مناهج دراسية للتعامل مع المشكلات المتوقعة، مما يدمج المهارات المعرفية مع المهارات الفنية.

وتأسيسا على ما سبق، سعى البحث الحالي إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي:

**ما فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة العكسية؟**

ويتفرع من السؤال الرئيس التساؤلات التالية

١- ما دور حل المشكلات في التعليم الهندسي للوصول إلي الإبداع؟

٢- ما أسس التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية؟

٣- ما الأطر النظرية المفاهيمي للهندسة العكسية وواقع استخدامها لتنمية التصميم الإبداعي؟

٤- ما فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة العكسية؟

## أهداف البحث: يهدف البحث الحالي إلى ما يلي:

١- تعرف الإطار النظري لدور حل المشكلات في التعليم الهندسي للوصول إلي الإبداع.

٢- توضيح أسس التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية.

٣- توضيح الإطار المفاهيمي للهندسة العكسية وواقع استخدامها لتنمية التصميم الإبداعي.

٤- قياس فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة العكسية.

## فروض البحث:

### الفرض الأول

- أنه " لا توجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (≤ ٠.٠٥) بين متوسطي درجات الطلاب أفراد المجموعة التجريبية في القياس القبلي والبعدي بطاقة تقييم مهارات (القدرة الإبداعية في التصميم). لصالح القياس البعدي".

**الفرض الثاني**

- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) للمجموعة التجريبية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام أداة مقياس ( CSDS ) الخاص لصالح القياس البعدي

**الفرض الثالث**

- "يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (٠.٠٥) بين متوسطي القياس البعدي ومستوى التمكن (٨٥%) للمجموعة التجريبية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية بطاقة تقييم المنتج وفق المشروع المستخدم (الهندسة العكسية) لصالح القياس البعدي

**أهمية البحث:**

تنطلق أهمية البحث من أن نظام التعليم الهندسي في مصر يعد مدخلاً لإصلاح التعليم الجامعي، ومن ثم فلابد من أن تسعي كليات الهندسة إلى توفير المتطلبات اللازمة للحصول على خريج يلائم متطلبات العصر الحالي ويستطيع مواكبة الثورة الصناعية الرابعة، حتى يتسنى له دخول المنافسة العالمية. وتكمن أهمية البحث، وما أسفرت من نتائج إلى:

**الأهمية النظرية: للبحث أهمية نظرية منها:**

- بحث الدراسات السابقة وما يتعلق بنظريات الإبداع لدي طالب الهندسة عموما وفيما يتعلق بمادة التصميم.
- بحث استراتيجيات التعلم النشط ومدي فاعليتها في التدريس لدي طلاب الهندسة الميكانيكية.

- فتح الباب أمام بحوث أخرى عن فاعلية برامج لتنمية الإبداع والتصميم الإبداعي حل المشكلات.
- لفت الانظار إلي أهمية الهندسة العكسية كقيمة تعليمية تساعد علي الإبداع في التصميم وقيمه في التصنيع تدفع عجلة الصناعة الي الامام.

## الأهمية التطبيقية: للبحث أهمية تطبيقية منها:

- مساعدة طلاب الفرقة الرابعة شعبة الهندسة الميكانيكية كلية الهندسة جامعة الأزهر للوصول إلي الإبداع في التصميم الهندسي من خلال مشروع الهندسة العكسية وهذا يسهم فى تحقيق الإيجابية لديهم.
- توجيه أنظار المدرسيين والمعيدين إلى ضرورة الاهتمام بتنمية مهارات الإبداع كأحد المهارات اللازمة للتصميم الهندسي والوصول به الي درجة الإبداع لدى طلاب الفرقة الرابعة شعبة الهندسة الميكانيكية كلية الهندسة جامعة الأزهر.
- جعل المدرس والمعيد مرشداً وموجهاً لعملية التعلم باستخدام استراتيجية الهندسة العكسية، وذلك فى ظل مناخ تربوي ملائم لتنمية الإبداع.
- للبحث أهمية تطبيقية بالنزول للواقع الميداني ونقل الأفكار.
- منح المسئولين نتائج البحث فى إصلاح التعليم الهندسي من المختصين.

## منهجية البحث وأدواته:

لما كان منهج البحث يحدد تبعاً لطبيعة البحث وفى ضوء أهدافه، فإن البحث الحالي يعتمد على المنهج الوصفي، ويعرف المنهج الوصفي بأنه:" مجموعة الإجراءات البحثية التي تتكامل

لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا دقيقاً وكافيا لاستخلاص دلالتها، والوصول إلى نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع محل البحث".

كما استخدم البحث الحالي المنهج التجريبي، الذى يبحث فى قياس أثر عامل تجريبى أو أكثر على عامل تابع أو أكثر، وذلك لتحديد فاعلية البرنامج المقترح القائم على التعلم بالمشروع فى تنمية مهارات الابتكار لدى طلبة كلية الهندسة، وتم استخدامه بتقسيم عينة البحث إلى مجموعتين متكافئتين إحداهما تجريبية تدرس ببرنامج قائم على التعلم بالمشروع والأخرى ضابطة تدرس بالطريقة المعتادة، وتم استخدام اختبار من إعداد الباحث، واختبار كروبلى.

## حدود البحث:

**الحدود الموضوعية:** فاعلية برنامج قائم على حل المشكلات لتنمية التصميم الإبداعي لدي طالب الهندسة الميكانيكية باستخدام الهندسة العكسية.

**الحدود المكانية:** كلية الهندسة جامعة الازهر قسم الهندسة الميكانيكية الفرقة الرابعة .

**الحدود الزمانية:** ما بين عامي ٢٠٢١ – ٢٠٢٤.

## نتائج البحث

أن الاستفادة من الجانب المتمثل فى استراتيجية برنامج حل المشكلات باستخدام الهندسة العكسية لكيفية عمل عملية إنشاء نماذج دقيقة للأجزاء الموجودة، وقدرة الطلاب على محاولة إيجاد حلول تصميمه مكنتهم من التعامل مع الهندسة، وإتاحة فرص للتفكير في قدرتهم التصميمة عند ظهور أي تعقيد، وإعادة إنشاء المنتج بطريقة أخرى والعمل على التحسين المستمر، حيث اعتمد على مجال الهندسة العكسية، والجمع بين حزمة البرامج المتخصصة والماسحات الضوئية ثلاثية الأبعاد عالية

الجودة، ومزيج من الأدوات المتاحة للتطوير السريع للمنتج سهل حل المشكلة مما ساعد على تطوير القدرة على التصميم الإبداعي.

حيث إن استراتيجية حل المشكلات أداة جديدة، وطريقة مختلفة لرؤية المشكلة حين تم ربطها بالهندسة العكسية لتصميم المنتج الإبداعي، ومن هذا المنظور المختلف، أمكن لطلاب الفرقة الرابعة بكلية الهندسة رؤية الفرص والحلول التي لم تكن واضحة مع أدوات حل المشكلات الأخرى، وبإطار الهندسة العكسية من خلال واجهة ثم تفكيكها بعناية لمعرفة كيف ولماذا تعمل، وتقسيمها إلى مكوناتها وعملياتها، وقد عملت على إتاحة الفرصة للطلاب للمرور بعملية التحقيق، التنبؤ، الفرضية والتخطيط وتقييم لتحقيق الهدف من خلال السماح للمشكلة العكسية بتوليد الأفكار جميع عمليات العصف الذهني، دع الأفكار تتدفق، ويمكنك تقييمها بعد ذلك.

**توصيات البحث:**

في ضوء نتائج البحث، يوصى البحث الحالي بما يلي:

١- استخدام استراتيجية حل المشكلات بإطار الهندسة العكسية في تنمية المهارات الأدائية المتعلقة بتصميم عناصر التعلم المختلفة وكذلك في تنمية مهارات تصميم المشروعات التعليمية في تعليم طلاب كليات الهندسة.

٢- تطوير التعليم القائم استراتيجية حل المشكلات بإطار الهندسة العكسية ضمن خطط تطوير مقررات طلاب كلية الهندسة.

٣- الاعتماد على الأساليب التي أثبتت نجاحها في تعليم طلاب الهندسة أسلوبًا منظمًا لحل المشكلات يمكنهم استخدامه لمعالجة مشكلات التصميم المفتوحة.

٤- تصميم مجموعه متنوعة من دورات عملية التصميم وأساليب التصميم في التعليم الهندسي في إطار الهندسة العكسية.

٥- الاهتمام بنظريات التعليم والتعلم البنائي والاجتماعي عند وضع أنشطة قائمة على حل المشكلات الهندسية.

٦- وضع أساسيات تقنيات التصميم، التي يقوم بها الطلاب بتطبيق الأساليب على المنتجات الفعلية الموجودة في السوق وتطويرها باستخدام حل المشكلات والهندسة العكسية.

**مقترحات البحث:**

في ضوء نتائج البحث، يقترح البحث الحالي إجراء الدراسات التالية:

١- دراسة استكشافية للهندسة العكسية للأجهزة – العمليات الفنية والمعرفية في ضوء نظريات التعلم.

٢- دراسة آليات عمل المهندسين بتحليل قوائم الشبكة وعمليات حل المشكلات البشرية في الهندسة العكسية للأجهزة.

٣- دراسة فاعلية الهندسة العكسية لحل مشكلة فيزيائية "بسيطة".

٤- استخدام الهندسة العكسية كأداة تعليمية في عملية التصميم.