



تم تحميل الملف
من موقع **بداية**



للمزيد اكتب
في جوجل



بداية التعليمي

موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه الطالب والمعلم
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق



المملكة العربية السعودية

رؤية
2030
المملكة العربية السعودية
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

وزارة التعليم
Ministry of Education

التصميم الهندسي

السنة الثالثة - التعليم الثانوي - نظام المسارات

طبعة 2023-1445

دليل المعلم

التصميم الهندسي

Engineering Design

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 - 1445
binarylogic

السنة الثالثة
التعليم الثانوي - نظام المسارات

طبعة 2023-1445

رقم الإيداع : ١٤٤٥/١١٤٠
ردمك : ٩٧٨-٦٠٣-٥١١-٥٥٨-٢

التعليمية
TALEMIA

المدرسة :

الاسم :

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها



وزارة التعليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية

التصميم الهندسي

نظام المسارات

السنة الثالثة

دليل المعلم



وزارة التعليم
Ministry of Education
إنتاج برنامج الإبداع
2023 - 1445

طبعة 2023-1445

ح وزارة التعليم ، ١٤٤٥ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم

دليل المعلم لكتاب التصميم الهندسي - التعليم الثانوي - نظام
المسارات - السنة الثالثة. / وزارة التعليم .- الرياض ، ١٤٤٥ هـ
١٤٢ ص ؛ ٢١ x ٢٧.٥ سم

ردمك : ٢ - ٥٥٨ - ٥١١ - ٦٠٣ - ٩٧٨

١ - الهندسة - تعليم - السعودية ٢ - التعليم الثانوي - السعودية -
كتب دراسية أ.العنوان

١٤٤٥ / ١١٤٠

ديوي ٦٢٠,٠٠٧

رقم الإيداع : ١٤٤٥ / ١١٤٠

ردمك : ٢ - ٥٥٨ - ٥١١ - ٦٠٣ - ٩٧٨

www.moe.gov.sa

مواد إثنائية وداعمة على "منصة عين الإثنائية"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

الناشر: شركة تطوير للخدمات التعليمية

تم النشر بموجب اتفاقية خاصة بين شركة Binary Logic SA وشركة تطوير للخدمات التعليمية
(عقد رقم 0010/2021) للاستخدام في المملكة العربية السعودية

حقوق النشر © Binary Logic SA 2023

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز نسخ أي جزء من هذا المنشور أو تخزينه في أنظمة استرجاع البيانات أو نقله بأي شكل أو بأي وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو بالنسخ الضوئي أو التسجيل أو غير ذلك دون إذن كتابي من الناشرين.

يرجى ملاحظة ما يلي: يحتوي هذا الكتاب على روابط إلى مواقع إلكترونية لا تُدار من قبل شركة Binary Logic. ورغم أن شركة Binary Logic تبذل قصارى جهدها لضمان دقة هذه الروابط وحداتها وملاءمتها، إلا أنها لا تتحمل المسؤولية عن محتوى أي مواقع إلكترونية خارجية.

إشعار بالعلامات التجارية: أسماء المنتجات أو الشركات المذكورة هنا قد تكون علامات تجارية أو علامات تجارية مُسجلة وتُستخدم فقط بغرض التعريف والتوضيح وليس هناك أي نية لانتهاك الحقوق. تنفي شركة Binary Logic وجود أي ارتباط أو رعاية أو تأييد من جانب مالكي العلامات التجارية المعنيين. تُعد علامة تجارية مُسجلة لشركة Microsoft Corporation. تُعد علامة تجارية مُسجلة لشركة Autodesk Inc. تُعد "Python" وشعارات Python علامات تجارية مسجلة لشركة Python Software Foundation. تُعد Jupyter علامة تجارية مُسجلة لشركة Project Jupyter. تُعد PyCharm علامة تجارية مُسجلة لشركة JetBrains s.r.o. تُعد Multisim Live علامة تجارية مُسجلة لشركة National Instruments Corporation. تُعد CupCarbon علامة تجارية مُسجلة لشركة CupCarbon. تُعد Arduino SA علامة تجارية مُسجلة لشركة Arduino SA. تُعد Micro:bit علامة تجارية مُسجلة لشركة Micro:bit Educational Foundation. تُعد Ultimaker Cura علامة تجارية لشركة PIT Ultimaker Holding B.V. تُعد FreeCAD علامة تجارية مُسجلة لشركة FreeCAD Project Association.

ولا ترعى الشركات أو المنظمات المذكورة أعلاه هذا الكتاب أو تصرح به أو تصادق عليه.

حاول الناشر جاهداً تتبع ملاك الحقوق الفكرية كافة، وإذا كان قد سقط اسم أي منهم سهواً فسيكون من دواعي سرور الناشر اتخاذ التدابير اللازمة في أقرب فرصة.

 binarylogic



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

نظرة عامة على محتوى كتاب التصميم
الهندسي للصف الثالث الثانوي

21	الوحدة الأولى / الدرس الأول
21	مقدمة في التصميم الهندسي
21	وصف الدرس
21	أهداف التعلُّم
21	نقاط مهمّة
22	التمهيد
22	خطوات تنفيذ الدرس
26	حل التمرينات
30	الوحدة الأولى / الدرس الثاني
30	القياسات والمواد
30	وصف الدرس
30	أهداف التعلُّم
30	نقاط مهمّة
31	التمهيد
31	خطوات تنفيذ الدرس
35	حل التمرينات
39	الوحدة الأولى / الدرس الثالث
39	دورة حياة المنتج
39	وصف الدرس

8	مقدمة
9	الإستراتيجيات التعليمية
9	التعليم المباشر (المحاضرة)
10	التعلُّم القائم على حل المشكلات
10	إستراتيجية المناقشة والحوار
11	الاستقصاء أو الاستكشاف
11	التعلُّم القائم على المشروع
12	التعلُّم التعاوني
13	إستراتيجيات التقويم
13	التقويم التشخيصي
14	التقويم التكويني
15	التقويم الختامي (النهائي)
16	معايير تقييم مشروع وفق سلاله التقدير
18	الوحدة الأولى مبادئ التصميم الهندسي
18	وصف الوحدة
18	أهداف التعلُّم
19	المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

70	الوحدة الثانية التصميم والنمذجة الأولية
70	وصف الوحدة
70	أهداف التعلُّم
71	المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة
73	الوحدة الثانية / الدرس الأول
73	التصميم والنماذج الأولية
73	وصف الدرس
73	أهداف التعلُّم
73	نقاط مهمّة
74	التمهيد
74	خطوات تنفيذ الدرس
78	حل التمرينات
82	الوحدة الثانية / الدرس الثاني
82	التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد
82	وصف الدرس
82	أهداف التعلُّم
83	نقاط مهمّة
83	التمهيد
84	خطوات تنفيذ الدرس
90	حل التمرينات
94	الوحدة الثانية / الدرس الثالث

39	أهداف التعلُّم
40	نقاط مهمّة
40	التمهيد
41	خطوات تنفيذ الدرس
45	حل التمرينات
50	الوحدة الأولى / الدرس الرابع
50	تخطيط المشروع
50	وصف الدرس
50	أهداف التعلُّم
51	نقاط مهمّة
51	التمهيد
52	خطوات تنفيذ الدرس
55	حل التمرينات
59	الوحدة الأولى / الدرس الخامس
59	برمجيات إدارة المشاريع
59	وصف الدرس
59	أهداف التعلُّم
59	نقاط مهمّة
60	التمهيد
61	خطوات تنفيذ الدرس
64	حل التمرينات
66	المشروع

121	تصميم وإنشاء مُنتج ثلاثي الأبعاد
121	وصف الدرس
121	أهداف التعلُّم
121	نقاط مهمَّة
122	التمهيد
122	خطوات تنفيذ الدرس
127	حل التمرينات
131	الوحدة الثالثة / الدرس الثالث
131	الاختبار والتنقيح
131	وصف الدرس
131	أهداف التعلُّم
131	نقاط مهمَّة
132	التمهيد
132	خطوات تنفيذ الدرس
135	حل التمرينات
139	المشروع

94	تصميم التروس ثلاثية الأبعاد
94	وصف الدرس
94	أهداف التعلُّم
94	نقاط مهمَّة
95	التمهيد
96	خطوات تنفيذ الدرس
100	حل التمرينات
104	المشروع
	الوحدة الثالثة
108	تطوير المُنتجات ثلاثية الأبعاد
108	وصف الوحدة
108	أهداف التعلُّم
109	المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة
110	الوحدة الثالثة / الدرس الأول
110	مقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد
110	وصف الدرس
110	أهداف التعلُّم
110	نقاط مهمَّة
111	التمهيد
111	خطوات تنفيذ الدرس
116	حل التمرينات
121	الوحدة الثالثة / الدرس الثاني



نظرة عامة على محتوى كتاب التصميم الهندسي

للف الثالث الثانوي

مقدمة

تعدُّ الهندسة من العلوم القديمة، حيث سخرها الإنسان لإيجاد حلول للمشكلات البسيطة والمعقدة التي تواجهه، ومرَّ علم الهندسة بتطورات عديدة، وصولاً للعصر الحالي المتسم بالابتكار والاختراعات الهندسية التي ساهمت في تحقيق رفاهية الإنسان، وقدمت المملكة العربية السعودية نماذج عالمية ابتكارية في الهندسة، من آخرها مدينة ذا لاين في مشروع نيوم.

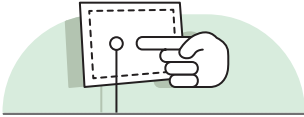
ويعدُّ التصميم الهندسي أحد طرق تحديد وحل المشكلات الهندسية، وفيه توظيف لمجموعة من المجالات كالرياضيات، والعلوم، والتقنية مما يثري معارف وخبرات الطلبة في هذه المجالات، وينمي مهاراتهم الإبداعية في حل المشكلات، ومهاراتهم الشخصية والاجتماعية، والابتكارية المواكبة لمهارات القرن الحادي والعشرين.

ومن هنا جاءت الحاجة لتدريس مادة التصميم الهندسي كمادة رئيسة في مسار علوم الحاسب والهندسة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، حيث تهدف إلى توضيح مفاهيم التصميم الهندسي والتقنيات المرتبطة به، وذلك مع التركيز بشكل خاص على مهارات التصميم والطباعة ثلاثية الأبعاد، كما تهدف المادة إلى تعريف الطلبة بأهمية التصميم الهندسي في مختلف الصناعات مثل: تصميم المنتجات والهندسة، كما تغطي أساسيات التصميم الهندسي بما في ذلك التفكير والنماذج الأولية، والنمذجة ثلاثية الأبعاد، والطباعة ثلاثية الأبعاد. وتتضمن المادة تمارين ومشاريع عملية لتعزيز فهم الطلبة للمفاهيم التي يتم تناولها من خلال تطوير نموذج أولي فعلي باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد، ويؤكد الكتاب على أهمية التصميم الذي يركز على المستخدم والنماذج الأولية الفعلية، واستخدام الأدوات الرقمية في عملية التصميم الهندسي.

ولمواكبة التطورات العالمية في تدريس هذا المجال فإن دليل مادة التصميم الهندسي يوفر للمعلم مجموعة متكاملة من المواد التعليمية المتنوعة التي تراعي الفروق الفردية بين الطلبة، بالإضافة إلى البرمجيات والمواقع التعليمية التي توفر للطلبة فرصة توظيف التقنيات الحديثة والتواصل المبني على الممارسة.

الإستراتيجيات التعليمية

هناك العديد من الإستراتيجيات التعليمية التي يمكن استخدامها أثناء الدرس، وقد صُمم كتاب الطالب بهذه الطريقة لمساعدتك في تطبيق بعض هذه الإستراتيجيات في الأجزاء النظرية والعملية من الدرس. يمكنك أن ترى في القسم التالي بعض أمثلة الإستراتيجيات التعليمية التي تستطيع استخدامها.



التعليم المباشر (المحاضرة)

يُعدُّ التعليم المباشر في هذه المرحلة العمرية الأكثر فاعلية وكفاءة عند تدريس فكرة أو مفهوم.

أمثلة

< يمكن استخدام إستراتيجية التعليم المباشر لتوضيح الأدوار الوظيفية في التصميم الهندسي.



التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 11



وزارة التعليم

Ministry of Education

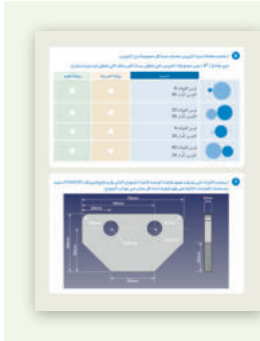
2023 - 1445



التعلم القائم على حل المشكلات

تعتمد إستراتيجية حل المشكلات على تقديم عدة حلول مختلفة لمشكلة واحدة، والهدف ليس الحصول على إجابة واحدة صحيحة كما هو الحال مع الاستكشاف الموجه، وإنما الحصول على أكبر عدد ممكن من الحلول المختلفة للتحدي المطروح أمام الطلبة.

أمثلة



< يمكن استخدام إستراتيجية التعلم القائم على حل المشكلات أثناء إنشاء النماذج الأولية في برنامج فري كاد (FreeCAD).

التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 155



إستراتيجية المناقشة والحوار

تتيح إستراتيجية التدريس المبنية على إدارة المناقشات فرصةً لتحفيز التفكير الناقد، وتُعدُّ الأسئلة المتكررة (سواء من المعلم أو من الطلبة) وسيلةً لقياس التعلم والاستكشاف العميق للمفاهيم الأساسية الخاصة بالمنهج.

أمثلة



< يمكن استخدام إستراتيجية المناقشة والحوار أثناء تعليم الطلبة تخطيط نطاق المشروع.


التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 50



الاستقصاء أو الاستكشاف

تتيح هذه الإستراتيجية للطلبة بناء المعرفة بمفردهم من خلال المرور بعمليات مختلفة أو تجارب أو إجراء التحقق والاستبعاد.

أمثلة



< يمكن استخدام إستراتيجية الاستكشاف في تمارين متنوعة تتطلب من الطلبة إجراء بحث على الشبكة العنكبوتية وجمع المعلومات لإكمال التمرين.


التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 154



التعلم القائم على المشروع

يمكن تنفيذ الأنشطة القائمة على المشروعات بصورة مُستقلة أو في إطار تعاوني، ويكون دور المُعلِّم هو تقديم التوجيه والإرشاد للطلبة من أجل إكمال مشروعاتهم بنجاح، واكتساب فهم عميق للمفاهيم الأساسية.

أمثلة



< في نهاية كل وحدة يمكن للطلبة تطبيق جميع المهارات التي تعلموها من خلال إكمال المشروع باستخدام إستراتيجية التعلم القائم على المشروع، على سبيل المثال: إنشاء خطة مشروع في برنامج قانت بروجكت لتطوير محطات الشحن الكهربائية.

التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 82

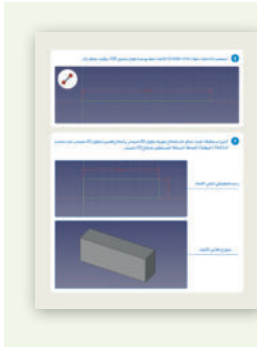




التعلم التعاوني

يُعدُّ التعلُّمُ التعاوني إستراتيجية تعليمية فعالة تُنفذ من خلال فرق عمل صغيرة، يتكون كل منها من طلبة من مستويات متفاوتة في القدرات، ويتمُّ من خلال العملية التربوية تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية لتحسين استيعابهم لمفهوم ما وممارسة مهاراتهم.

أمثلة



< يمكن للطلبة التعاون في مجموعات لإكمال المشروعات والتمرينات، على سبيل المثال: يمكنهم التعاون عند إنشاء النماذج والأشكال في برنامج فري كاد (FreeCAD).

التصميم الهندسي | كتاب الطالب | صفحة 121



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

إستراتيجيات التقويم

التقويم التشخيصي

يتم تطبيق التقويم التشخيصي قبل البدء في الدرس، وعادة ما يأخذ شكل الاختبارات التمهيدية التي تعمل كمؤشر لقياس المعلومات التي يعرفها الطلبة عن موضوع ما.

تعدّ هذه الاختبارات التمهيدية مفيدة للمعلّم (وكذلك الطلبة) لأنها تخبره بمدى معرفتهم بموضوع الدرس، مما يساعده على التخطيط بطريقة أفضل للدرس وتحديد أهداف التعلّم ومعرفة النقاط التي تحتاج إلى شرح أكثر والعكس.

من الفوائد الأخرى للتقويم التشخيصي إعطاء الطلبة فكرة عما سيتعلموه في نهاية الدرس أو الوحدة وعند دمجها مع التقويم الختامي، يتضح مقدار المعارف والمهارات التي اكتسبوها. ويوفر بيانات مهمة حول تقدم الطلبة على مدار العام.

فيما يلي نلخص بعض النقاط المهمة حول التقويم التشخيصي وهي:

- تطبيقه قبل بداية الوحدة أو الدرس.
- يهدف إلى تحديد المعرفة الحالية للطلبة.
- تحديد النقاط التي يحتاج فيها الطلبة إلى فهم أكثر.
- تحديد احتياجات الطلبة.
- معرفة الفروق الفردية بين الطلبة.
- بناء مهارة التقدير لدى الطلبة ومساعدتهم على إدراك مدى تقدمهم.
- لا يمثل ضغط على الطلبة (حيث لا يعتد به في الدرجة النهائية).



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

التقويم التكويني

التقويم التكويني هو تقويم لأجل التعلُّم وليس من أجل الدَّرجات أو لإصدار الشهادات (مثل التقويم الختامي). يساعد التقويم التكويني كلاً من الطالب والمعلِّم على فهم نقاط الضعف المحتملة ورفع المستوى العلمي.

الغرض من التقويم التكويني هو تزويد الطلبة بالتغذية الراجعة البناءة حول عملهم؛ لتعزيز عملية التعلُّم. وتساعد الملاحظات السريعة أثناء تعلُّم الطلبة للمواد التعليمية على توضيح الأفكار وتصحيح المفاهيم الخاطئة في مرحلة مبكرة، ومن المهم تقديم التغذية الراجعة البناءة بشكل مكثف ومستمر وفوري أثناء تعلُّم الطلبة لتحقيق نتائج جيدة.

يُنْفذ هذا النوع من التقويم أثناء الدرس بعد إكمال كل جزئية منه، ويُنصَحُ في بعض الأحيان باستخدام الأسئلة الشفوية المختارة بعناية والموجهة جيداً لفاعليتها الكبيرة في التقويم التكويني.

بعض النقاط الأساسية التي يجب عنها التقويم التكويني:

• هل يفهم الطالب المصطلحات والمبادئ الأساسية؟ هل هناك طريقة أفضل للتعامل مع المشكلة؟

• يمكن أن تتضمن المهام التكوينية في الدروس التمهيديّة أحياناً تدريبات أو مهام قصيرة نسبياً، للسماح للطلبة بتريسيخ المفاهيم الأساسية واكتساب الممارسة الأولية.

ضع في الاعتبار أنه يمكن استخدام التمارين القصيرة (الاختيار من متعدد، ملء الفراغات، ونحوها) أثناء الدرس لتقويم فهم الطلبة وتقديمهم وتصحيح الأخطاء. مثل هذه التمارين متوفرة في جميع الدروس تقريباً في كتاب الطالب.

مثال التقويم التكويني (تقويم تطور الطلبة)

المرحلة الثانوية - نظام المسارات

(السنة الثالثة)

ص. 16

3. حلّ مراحل عملية التصميم الهندسي.

4. عدّد الأبعاد الوظيفية المختلفة في التصميم الهندسي مع توضيح كل منها.



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

التقويم الختامي (النهائي)

على عكس التقويم التكويني، فإن هدف التقويم النهائي هو تحديد درجة/مدى الإتقان ومنح الدرجات. وعادةً ما يطبق هذا النوع من التقويم مرات قليلة في الفصل الدراسي (مثل الاختبارات الفصلية وبعض المشروعات) أو الاختبار النهائي.

< بعض النقاط الأساسية التي يجب عنها التقويم النهائي:

- إلى أي مدى أتقن الطالب؟ ما مدى صحة إجابة الطالب أو حل مشكلة أو هل نفذ مشروعًا عمليًا؟ كيف ترتبط جودة هذا العمل بالتوقع المعياري؟

- مستوى الفهم من خلال الدرجة الكلية للطالب.

< الأمور التي يحتاج المعلم مراعاتها في الاختبارات هي:

- الوقت المتاح لإتمام المهام العملية في الاختبار، وخاصة للطلبة الذين يحتاجون وقتًا أطول من متوسط الطلبة الآخرين.

- أن تكون معايير التقويم وما يتوقع من الطلبة تقديمه أثناء الاختبار واضحة وموجزة.

- توفير الأدوات البرمجية المطلوبة لكل اختبار والحلول للأعطال المحتملة غير المتوقعة أو أعطال الأجهزة.

- الإعداد السليم لمعمل الحاسب والمستندات المطلوبة للجزء العملي من الاختبار.

ضع في الحسبان ضرورة تواجد مساعد أثناء إجراء الاختبارات في معمل الحاسب. قم بإجراء الاختبار بنفسك للتأكد من عدم وجود مشكلات غير متوقعة في الأجهزة أو البرامج. قم بتحديد الوقت الذي تحتاجه لإكمال الاختبار وفق الفئة العمرية ومهارات الطلبة العملية.

تعد المشروعات من أدوات التقويم النهائي، وهي ليست تمارين قصيرة أو أسئلة ذات إجابة محددة مسبقًا، فربما يخرج جميع الطلبة بنتائج مختلفة للمشروع ولكن كلها صحيحة. مما يعني أن تقويم المشروع يجب أن يتبع استراتيجية معينة من شأنها تقويم عمل الطلبة بناءً على معايير محددة مسبقًا مثل: المعرفة والمهارات والإبداع والهدف من المشروع. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام نشاط المشروع لتقويم فهم الطلبة وتقديمهم في إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد. حيث يمكن لجميع الطلبة تقديم نتيجة نهائية للمشروع، لكن بعض النتائج قد تكون أكثر إبداعًا، وبعضها له نتائج فنية أكثر أو بنية أفضل. قد تتضمن بعض مشروعات الطلبة المزيد من المهارات التي يتم تدريسها في الوحدة، وبالتالي تمثل إتقانًا أكثر للمحتوى التعليمي. وبطبيعة الحال يمكن أن تلعب العديد من العوامل دورًا مهمًا في تقويم المشروع اعتمادًا على الفئة العمرية والموضوع الرئيس للوحدة. يأخذ المعلم بعين الاعتبار الأهداف والغايات والنتائج المرجوة للدرس، ومدى تعقيد أو تحديات المشروع لتحديد معايير التقويم الخاصة به.



معايير تقييم مشروع وفق سلالمة التقدير

الجدول أدناه يُعد مثالاً على بناء سلم تقييم لتقييم مشروع معين:

ممتاز	جيد	مقبول	غير مقبول	
تم تطبيق المعرفة من مختلف المجالات / المستويات	تم تطبيق كل المعرفة المطلوبة	تم تطبيق جزء من المعرفة المطلوبة	لم تُطبق المعرفة المطلوبة	المعرفة
تم تطبيق المهارات من مختلف المجالات / المستويات	تم تطبيق جميع المهارات المطلوبة	تم تطبيق جزء من المهارات المطلوبة	لم تُطبق المهارات المطلوبة	المهارات
يتضمن المشروع أفكاراً إبداعية	المشروع مميز	المشروع لم يكن مميزاً	لم يتم تسليم المشروع	الإبداع
المشروع خالٍ من الأخطاء	المشروع يحتوي على أخطاء بسيطة	المشروع يحتوي على أخطاء متوسطة	المشروع يحتوي على الكثير من الأخطاء	الدقة
تم تحقيق جميع أهداف المشروع	تم تحقيق غالبية أهداف المشروع	لم يتم تحقيق غالبية أهداف المشروع	لم يتم تحقيق جميع أهداف المشروع	تحقق الأهداف

يجب أن يكون الطلبة على دراية بمعايير التقييم وما هو متوقع منهم، وأن يتلقوا تغذية راجعة مفصلة حول تقييم مشروعاتهم؛ للتأكد من فهمهم الكامل لنقاط الضعف وكيف يمكنهم تحسينها في مشروعاتهم المستقبلية.



يحتاج إلى تفصيل

تلميح:

يعتبر سلم التقدير أعلاه عام، حيث أن بعض مستويات الأداء تتضمن وصفاً يحتاج إلى تفصيل وفقاً لطبيعة ومتطلبات المشروع.

وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

عدد الساعات الدراسية لكل درس

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الأولى : مبادئ التصميم الهندسي
2	الدرس الأول: مقدمة في التصميم الهندسي
2	الدرس الثاني: القياسات والمواد
3	الدرس الثالث: دورة حياة المنتج
3	الدرس الرابع: تخطيط المشروع
3	الدرس الخامس: برمجيات إدارة المشاريع
3	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى
	الوحدة الثانية : التصميم والنمذجة الأولية
3	الدرس الأول: التصميم والنماذج الأولية
5	الدرس الثاني: التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد
5	الدرس الثالث: تصميم التروس ثلاثية الأبعاد
3	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية
	الوحدة الثالثة : تطوير المنتجات ثلاثية الأبعاد
3	الدرس الأول: مقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد
5	الدرس الثاني: تصميم وإنشاء منتج ثلاثي الأبعاد
3	الدرس الثالث: الاختبار والتقنيح
5	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة
16	إجمالي عدد الحصص الدراسية

مبادئ التصميم الهندسي



وصف الوحدة

عزيمي المعلم

الغرض العام من الوحدة هو أن يتعرف الطلبة على مبادئ التصميم الهندسي (Engineering Design) وفرص العمل المتاحة في المجال، ويتعرفوا على القياسات الأساسية وخصائص المواد المستخدمة في التصميم الهندسي، وأن يتمكنوا من تحليل دورة حياة المنتج والجوانب الفنية لإدارة المشروع، وإنشاء خطة مشروع لتطوير منتج معين.



أهداف التعلم

< توضيح المقصود بالتصميم الهندسي.

< تعداد الأدوار الوظيفية المختلفة في التصميم الهندسي.

< تعريف التفكير التصميمي.

< التمييز بين استراتيجيات التصميم المختلفة.

< تفسير القياسات في مشاريع التصميم الهندسي.

< توضيح كيفية اختيار المواد في المشروع.

< تصنيف الأنواع المختلفة.

< توضيح المقصود بدورة حياة المنتج ومراحلها.

< تحديد عمليات هندسة المنتج وأفضل الممارسات.

< تحليل عمليات وتقنيات إدارة دورة حياة المنتج.

< تفسير المقصود بهرم نظم الإنتاج.

< تعريف المقصود بإدارة المشاريع.

< تحديد الخصائص التقنية التي يجب على مدير المشروع مراعاتها.

< إنشاء خطة إدارة مشروع لتطوير منتج تصميم هندسي.



الدروس

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الأولى
2	الدرس الأول: مقدمة في التصميم الهندسي
2	الدرس الثاني: القياسات والمواد
3	الدرس الثالث: دورة حياة المنتج
3	الدرس الرابع: تخطيط المشروع
3	الدرس الخامس: برمجيات إدارة المشاريع
3	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر



كتاب التصميم الهندسي
التعليم الثانوي - نظام المسارات
السنة الثالثة



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U1.L5.A.gan <

G12.ED.S2.U1.L5.EX1.gan <

G12.ED.S2.U1.L5.EX2.gan <

G12.ED.S2.U1.L5.EX3.gan <

G12.ED.S2.U1.L5.EX4.gan <

G12.ED.S2.U1.L5.EX5.gan <

G12.ED.S2.U1_Project.gan <

الأدوات والأجهزة

< قانت بروجكت (GanttProject)



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

مقدمة في التصميم الهندسي

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على التصميم الهندسي، ومراحله، والأدوار الوظيفية المختلفة في التصميم الهندسي، بالإضافة إلى معرفة التفكير التصميمي (Design Thinking)، واستراتيجياته.

أهداف التعلم

- < معرفة التصميم الهندسي.
- < تحديد مراحل عملية التصميم الهندسي.
- < تصنيف الأدوار الوظيفية في التصميم الهندسي.
- < معرفة التفكير التصميمي واستراتيجياته.

الدرس الأول

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الأولى: مبادئ التصميم الهندسي
2	الدرس الأول: مقدمة في التصميم الهندسي



نقاط مهمة

قد يظن بعض الطلبة أن التصميم الخطي (**Linear Design**) أسهل وأوضح من التصميم التكراري (Iterative Design)، بين لهم مناسبة التصميم الخطي عندما تكون المشكلة واضحة ومحددة فقط، وعند عدم وضوحها فيتم استخدام التصميم التكراري.

< قد يخفى على بعض الطلبة أن عملية التصميم غالباً ما تكون تكرارية، اشرح لهم أهمية عودة المهندسين للمراحل السابقة من عملية التصميم عند الحاجة لإجراء التغييرات والتعديلات.

< قد يظن بعض الطلبة إمكانية إطلاق المنتج دون اختبار، بين لهم أهمية الاختبار وتحسين التصميم بصورة متكررة

لضمان نجاحه عند الإطلاق الرسمي، فعلى سبيل المثال: التحسينات التي تطرأ على تصاميم السيارات **وزارة التعليم** حيث يتم خفض وزن السيارة وزيادة انسيابية الهواء من خلال تعديل تحسين التصميم الخارجي للسيارة لتقليل الاحتكاك واستهلاك الوقود، وفي نفس الوقت المحافظة على صلابة ومتانة هيكل السيارة ضد الصدمات.

التمهيد



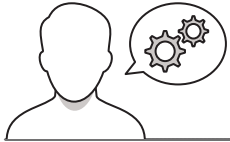
عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

• ما المراحل التي مرَّ بها تصميم أول جهاز آيفون لشركة أبل؟

• ما الوظائف التي تعرفونها في التصميم الهندسي؟

• كيف يمكن تصميم مُنتج يُراعى فيه احتياجات المستخدمين؟



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية، ناقش الطلبة حول مفهوم التصميم الهندسي، وأهدافه وما يتضمنه من تعاون بين المهندسين والعلماء وأصحاب المصلحة.

< اشرح لهم أن مراحل التصميم الهندسي توضح الخطوات التدريجية المتتالية التي يتبناها مهندسو العمليات عند تطوير نظام أو مكون أو عملية جديدة للوصول للمنتج النهائي.

< اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للتصميم الهندسي.

< بيّن لهم أن عملية التصميم غالباً ما تكون تكرارية، حيث يعود فيها المهندسون إلى المراحل السابقة لإجراء التغييرات والتعديلات حسب الحاجة.

< اشرح لهم مراحل عملية التصميم الهندسي بدءاً من تعريف المشكلة، ثم البحث والتحليل وتكوين المفهوم.

< انتقل لاختيار المفهوم وتطوير التصميم، ثم النمذجة الأولية، وبعدها التقييم والاختبار.

الدرس الأول
مقدمة في التصميم الهندسي

ما التصميم الهندسي؟
What is Engineering Design

يضمن التصميم الهندسي نظام أو مكون أو عملية تقنية استجابة محددة، فهو عملية تطوير على التوافق الإبداعي المبدأين العلمي والتحليل الرياضي من أجل التصميم وتطوير وتأمين حلول على الاحتياجات لشبكة أو شبكة معينة مع أخذ التكلفة والعدد في هذا الإطار في الاعتبار. تتضمن عملية التصميم غالباً إنشاء نماذج أولية متكررة وإجراء اختبارات وعمليات تحسينية. كما تتضمن التعاون بين المهندسين والعلماء وأصحاب المصلحة، وتتكرر هذه العملية أيضاً أمام المهندسين بالتعرف على مشكلة معينة، ومن خلال سلسلة من الخطوات والعمليات، يتولون تطوير حل يمكن إنتاجه واختباره واستعماله.

تتضمن مراحل التصميم الهندسي إلى الخطوات التدريجية المتتالية التي يتبناها مهندسو العمليات عند تطوير نظام أو مكون أو عملية جديدة. مع تلك الخطوات تختلف المراحل المتتالية لعملية التصميم كشأنها على التفرع والعودة الهندسي المطلوب، ولكن العديد من خطوات التصميم الهندسي تضمن المراحل التالية:

مراحل عملية التصميم الهندسي

تعريف المشكلة
Problem Definition

البحث والتحليل
Research and Analysis

توليد المفاهيم
Concept Generation

اختيار المفهوم
Concept Selection

تطوير التصميم
Design Development

التجربة والتقييم
Design Testing

التحسين
Design Optimization

التقديم والصيانة
Presentation and Maintenance

15

2 شرح المفهوم بالتصميم الهندسي

15



- < انتقل بعدها إلى تحسين التصميم، ثم التنفيذ وإنتاج التصميم النهائي، وبعدها العرض والصيانة.
- < اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لمراحل عملية التصميم الهندسي.



- < وضح لهم اختلاف الأدوار الوظيفية في التصميم الهندسي، وذلك حسب المجال المحدد والمراحل المختلفة في عملية التصميم.
- < بين لهم الدور الوظيفي لمهندس التصميم، وهو المسؤول عن إنشاء تصاميم ومنتجات وأنظمة جديدة.
- < وضح لهم أدوار مهندس النظم، وهو المسؤول عن التصميم الشامل للأنظمة المتكاملة. حيث يعمل مع المهندسين والمصنّعين الآخرين لتتأكد من عمل جميع المكونات والأنظمة الفرعية معاً بفعالية وكفاءة.
- < اشرح لهم مهام المهندس الباحث الذي يجري الأبحاث بهدف تطوير وتحسين المنتجات والأنظمة الحالية، أو الجديدة.
- < انتقل بعد ذلك لمهندس التصنيع ووضح أدواره التي تركز على تصميم عمليات التصنيع الجديدة، والأجهزة، والأدوات، وتطويرها.



- < اشرح لهم أدوار مهندس الجودة، والذي يهتم بضمان أن التصميم يلبي معايير الجودة والمواصفات.
- < بين لهم مهام مهندس التصميم بمساعدة الحاسب الذي ينشئ المخططات الفنية التفصيلية للتصميم، والنماذج ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- < وضح أدوار مهندس الاختبار والتقييم في اختبار التصميم وتقييمه؛ للتحقق من تلبيةه لمعايير الأداء والسلامة والموثوقية المطلوبة.
- < اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم للأدوار الوظيفية المختلفة في التصميم الهندسي.



- < بيّن لهم التصميم المرتكز على المستخدم (User-Centered Design - UCD)، ووضّح لهم ما يتضمنه من فهم لاحتياجات المستخدم ومعالجتها من خلال الفهم والبحث والتصميم التكراري، ثم اعرض أمثلة على هذا النوع من التصميم.
- < انتقل للتصميم المُستدام (Sustainable Design)، وبيّن أنه تصميم تكراري متعدد المجالات يهدف لإنشاء حلول صديقة للبيئة وعالية الكفاءة في استخدام الموارد.
- < انتقل بعدها للتصميم المريح (Ergonomic Design)، ووضّح تركيزه على إنشاء مُنتجات وبيئات محسنة تهدف لراحة المستخدمين وسلامتهم وزيادة كفاءتهم.
- < وجّه الطلبة لحل التمرينات السادس والسابع والثامن والتاسع، بصورة جماعية تعاونية؛ للتحقق من فهمهم لاستراتيجيات التصميم.
- < في النهاية، وجّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم لمبادئ التصميم الهندسي.

2. اشرح كيف يطبق التصميم الشامل للمستخدم البصري في صناعة لعبة التصميم.

3. اشرح كيف يمكن تحسين التصميم الشامل على المستخدم على التفاعل المرجحة في مرحلة الاختبار.

4. اشرح كيف يمكن اختبار التصميم الشامل للمواد الأخرى المناسبة في الوقت المناسب.

18

4. اشرح كيف يمكن تحسين التصميم الشامل والتصميم التكراري.

17

تمرينات

1. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم.

2. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

3. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

4. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

5. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

6. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

7. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

8. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

9. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

10. اشرح أهمية التصميم الشامل في التصميم الشامل.

15



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. يعتمد التصميم الهندسي حصراً على التحليل الرياضي. يعتمد التصميم الهندسي على التحليل الفيزيائي أيضاً .
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. تتبع مرحلة تطوير النماذج الأولية مرحلة توليد الأفكار الأولية في التصميم.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. لا يُمكن تحسين مشروع التصميم الهندسي بعد اكتماله. التحسين هو جزء أساسي من عملية التصميم الهندسي.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. يركّز مهندسو النظم على التواصل والتعاون في التطوير مع فرق العمل الأخرى.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. يراعي التفكير التصميمي تنوع احتياجات المستخدمين المختلفين.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. لا يشارك أصحاب المصلحة في عملية التفكير التصميمي. يقدم أصحاب المصلحة مدخلات وتعليقات قيمة أثناء عملية التصميم الهندسي.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. يعتمد التصميم الخطّي على خطوات عمل رشيقة (Agile). خطوات العمل الرشيقة ليست خطية.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8. يولي التصميم الشامل اهتماماً كبيراً بمرحلة بحث وتحليل المشروع.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. يُستخدم التصميم المرتكز على المُستخدم بشكل حصري في مشاريع التصميم الهندسي. يتم استخدام التصميم المرتكز على المُستخدم في مشاريع إبداعية أخرى أيضاً، مثل تطوير مواقع الويب.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. يركّز التصميم المريح بشكل كبير على قدرات المستخدمين المعرفية والجسدية.

2

وضّح المقصود بالتصميم الهندسي.

يتضمن التصميم الهندسي إنشاء نظام أو مُكوّن أو عملية لتلبية احتياجات محدّدة، فهو عملية تنطوي على التوظيف الإبداعي للمبادئ العلمية والتحليل الرياضي من أجل تصميم وتطوير وتحسين حلول تلبّي الاحتياجات لمشكلة أو مُهمّة معينة مع أخذ القيود المحدّدة في هذا الإطار في الاعتبار.



تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 9 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

3 حلُّ مراحل عملية التصميم الهندسي.

1. تعريف المشكلة: تحديد وتعريف المشكلة أو الحاجة التي سيعالجها التصميم بشكل واضح.
2. البحث والتحليل: البحث وجمع المعلومات والبيانات حول المشكلة بما في ذلك الحلول والقيود الموجودة.
3. تكوين المفهوم: العصف الذهني واستكشاف الحلول والمفاهيم والأفكار المتعددة والمحتملة للتصميم.
4. اختيار المفهوم: تقييم أفضل مفهوم، واختياره بناءً على معايير الجدوى والتكلفة والأداء.
5. تطوير التصميم: تطوير المواصفات والخطط التفصيلية للفكرة المحددة، بما في ذلك المخططات والنماذج ثنائية وثلاثية الأبعاد.
6. النمذجة الأولية: بناء نماذج واقعية أو افتراضية للتصميم، وتصنيعها.
7. التقييم والاختبار: تقييم النموذج الأولي بناءً على متطلبات التصميم والمعايير والقيود، واختبار وظائفه وأدائه.
8. تحسين التصميم: إجراء تحسينات وتعديلات على التصميم بناءً على اختبار النتائج وتقييمها.
9. التنفيذ: إنتاج التصميم النهائي، وتنفيذ ما يتطلبه من تصنيع، وتركيب، وتدريب.
10. العرض والصيانة: مراقبة التصميم وصيانته بصورة دورية، وتقييم أدائه.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 10 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

4 عدّد الأدوار الوظيفية المختلفة في التصميم الهندسي مع توضيح كل منها.

1. مهندس تصميم.
2. مهندس مشروع.
3. مهندس نُظْم.
4. مهندس باحث.
5. مهندس تصنيع.
6. مهندس جودة.
7. مهندس التصميم بمساعدة الحاسب.
8. مهندس الاختبار والتقييم.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 11 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.



5 ضَع قائمة بمراحل عملية التفكير التصميمي.

- الفهم: فهم احتياجات المستخدم ورغباته والقيود المحيطة به من خلال البحث والملاحظة والمقابلات.
- التعريف: تحديد المشكلة عن طريق تكوين معلومات مما تم جمعه خلال مرحلة الفهم، ثم تحديد المشكلة بدقة بناءً على النتائج المرجوة واحتياجات المستخدم.
- التفكير: توليد مجموعة واسعة من الأفكار للبحث عن الحلول من خلال العصف الذهني ورسم الخرائط الذهنية وغيرها من التقنيات.
- النموذج الأولي: إنشاء نماذج واقعية أو افتراضية للأفكار المتولدة في مرحلة التفكير
- الاختبار: اختبار النماذج الأولية مع المستخدمين، وجمع التعليقات لتحسين التصميم بشكل متكرر.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 12 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

6 قارن بين استراتيجيات التصميم الخُطّي والتصميم التكراري.

يُعدُّ التصميم التكراري أكثر مرونة من التصميم الخُطّي، حيث يتيح جمع التغذية الراجعة والقيام بتغييرات متكررة، ويُستخدم بشكل شائع في التطوير الرشيق والتصميم المرتكز على المستخدم، والتفكير التصميمي.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 13 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.



7 اشرح كيف يضع التصميمُ الشاملُ المُستخدمِ البشريُّ في صدارة عملية التصميم.

يشارك في التصميم الشامل العديد من المستخدمين وأصحاب المصلحة ضمن عملية تصميم تكرارية محورها المستخدم أو الإنسان، مما يعزز الاندماج الاجتماعي، وينشئ حلولاً يمكن الوصول إليها من قبل المستخدمين ذوي القدرات أو الخلفيات المتنوعة.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 13 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

8 اشرح سبب تركيز التصميم المرتكز على المستخدم على التغذية الراجعة في مرحلة الاختبار.

يتضمن التصميم المرتكز على المستخدم (UCD) فهم احتياجات المستخدم ومعالجتها من خلال الفهم والبحث والتصميم التكراري، وتبدأ عملية التصميم المرتكز على المستخدم بجمع البيانات حول احتياجات المستخدم لتوظيفها في عملية التصميم التي تشمل فهم شخصيات المستخدمين، وسلوكهم، ثم اختبار مفاهيم التصميم معهم، واستخدام التغذية الراجعة لتحسين التصميم بشكل متكرر.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 14 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

9 اشرح سبب اعتبار التصميم المُستدام النموذج الأكثر أهمية في الوقت الحاضر.

التصميم المُستدام هو نهج تكراري متعدد المجالات يهدف إلى إنشاء حلول صديقة للبيئة وعالية الكفاءة في استخدام الموارد، ويتضمن هذا التصميم عملية تقييم الأثر البيئي للتصميم، والبحث عن فرص الاستخدام الفعّال للموارد، وفحص دورة حياة التصميم بدءاً من مصادر المواد المستخدمة إلى التخلص منها في نهاية عمرها الافتراضي.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 14 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

القياسات والمواد

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على وحدات القياس الشائعة في التصميم الهندسي، واستخداماتها، وتمييز الفرق بين مواد التصميم الهندسي، والاعتبارات المتخذة عند اختيار هذه المواد، وتمييز خصائصها المختلفة، وكذلك تحديد المواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

أهداف التعلم

- < معرفة وحدات القياس الشائعة في التصميم الهندسي، واستخداماتها.
- < تمييز الفرق بين مواد التصميم الهندسي.
- < تحديد الاعتبارات المتخذة عند اختيار مواد التصميم الهندسي.
- < وصف خصائص المواد ووظائفها الميكانيكية، والحرارية، والكيميائية، والكهربائية، والمغناطيسية.
- < تحديد المواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

الدرس الثاني

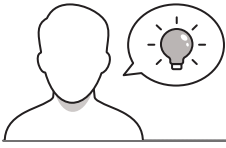
عدد الحصص الدراسية	الوحدة الأولى: مبادئ التصميم الهندسي
2	الدرس الثاني: القياسات والمواد



نقاط مهمة

< قد يخفى على بعض الطلبة اختلاف الوحدات المستخدمة بين الدول، اشرح لهم أنواعها المختلفة، وأماكن استخدامها.

< قد يظن بعض الطلبة أن المهندسين يستخدمون وحدة القياس بصورة ثابتة ومستقلة، بين لهم استخدام مضاعفات وحدات القياس بحسب الحاجة، فعلى سبيل المثال: يُستخدم المليمتر والنانومتر في قياس المسافات القصيرة، والكيلومتر، والمتر لقياس المسافات الكبيرة.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما وحدات القياس التي يمكن استخدامها لقياس غرفة الصف، ومحتوياتها من طاولات وأثاث؟
- ما المُنْتَجَات التي تستخدمونها ولديها قابلية إعادة التدوير أو سهولة التخلص أو التحلل؟
- ما المواد الأساسية التي صُنعت منها الطاولة في الفصل؟



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية، ناقش الطلبة حول القياسات الشائعة التي يعرفونها
مثل: الطول، والوقت، والكتلة، والحرارة.

< وضح لهم وحدات القياس الشائعة مستخدماً الجدول (1.1)، ووضح أهمية مراعاة استخدام الوحدات بين الدول والصناعات المختلفة حول العالم.

< بين لهم استخدام المهندسين لمضاعفات وحدات القياس الرئيسية والفرعية، وشرح لهم المضاعفات في الجدول (1.2).

< اشرح لهم الفرق بين استخدام الحسابات اليدوية والحسابات باستخدام برامج الحاسب الآلي، وذلك عند إجراء القياسات والعمليات الحسابية.

< اعرض لهم مزايا واعتبارات استخدام قياسات محددة في المشاريع الهندسية كما في الجدول (1.3).

الدرس الثاني
القياسات والمواد

مقدمة في القياسات في التصميم الهندسي
Introduction to Measurements in Engineering Design

كثيراً ما نستخدم في التصميم الهندسي حجم وشكل وموقع الأجزاء والأشياء. ولتحديد هذه القياسات نستخدم أجهزة متخصصة مثل المساطر والمسطحات (Calipers) والمسطحات الحرارية (Thermocouples) وأجهزة قياس الضغط (Pressure Gauges) وخلايا قياس الحمل (Load Cells) ومستشعرات عزم الدوران (Torque Sensors). بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD) لإنشاء نماذج ومحاكاة للأجزاء الهندسية، والتي يمكن استخدامها للتحليل الأولي والتصميم.

جدول 1.1: وحدات القياس الشائعة المستخدمة في الهندسة

النظام الدولي للوحدات (SI Units)	النظام الأمريكي للوحدات (US Units)
الطول: متر (m)، سنتيمتر (cm)، ميليمتر (mm)	بوصة (in)، قدم (ft)
الكتلة: كيلوجرام (kg)، جرام (g)	رطل (lb)
الوقت: ثاني (s)، دقائق (min)، ساعات (hr)	ثواني (s)، دقائق (min)، ساعات (hr)
درجة الحرارة: درجة مئوية (°C)	درجة فهرنهايت (°F)
الضغط: باسكال (Pa)	رطل لكل بوصة مربعة (psi)
القوة: واط (W)	رطل قوة (lbf)
المتانة: جول (J)	رطل ساحة (ft-lb)

من المهم ملاحظة الاختلاف في استخدام الوحدات بين الدول والصناعات المختلفة حول العالم، وأن بعض الوحدات أكثر ملاءمة للتطبيق معن من غير. على سبيل المثال، يتم استخدام النظام الدولي للوحدات (SI Units) على نطاق واسع في العديد من المناطق في جميع أنحاء العالم، بينما يتم استخدام النظام الأمريكي للوحدات (US Units) في الولايات المتحدة الأمريكية. يمكن أن يسبب الخلط أو سوء الفهم في التصميم، خاصة عند العمل على مشاريع دولية أو متعددة الجنسيات. لذلك، من الضروري فهم واستخدام الوحدات المناسبة في كل سياق.

مصدر: وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، 2023



< اطلب منهم حل التمرينات الثاني والثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لوحدات القياس، والاعتبارات الواجب اتخاذها عند استخدام قياسات دقيقة.

1 ما يجب عند استخدام التمرينات الهندسية المختلفة لاختبار الفهم الهندسي

2 اشرح ثلاث مزايا واعتبارات يجب أخذها بالاعتبار عند استخدام قياسات دقيقة في مشاريع التصميم الهندسي

3 اشرح وحدتي قياس لكل نوع من الوحدات

< انتقل بعد ذلك لمواد التصميم الهندسي، وبين دورها المهم في التصميم الهندسي، وتحديد أدائها وملاءمتها لتطبيق معين.

< اشرح لهم الاعتبارات الهامة عند اختيار المواد في الجدول (1.4) مثل: خصائصها الميكانيكية، والفيزيائية، والكيميائية، بالإضافة للتكلفة والتوافر، ومدى إمكانية إعادة تدويرها والتخلص منها، والمقاييس والاعتبارات التي تمتلكها هذه المواد كمتعايير السلامة.

< وضّح لهم أنواع خصائص المواد الميكانيكية، ووصفها كما في الجدول (1.5).

< بين لهم المعاملات الميكانيكية المختلفة، والمقاومات، بالإضافة للمتانة والليونة والصلابة.

< اطلب منهم حل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لآلية اختيار المواد في مشاريع التصميم الهندسي وتمييز الفرق بين متانة المواد وليونتها.

الوصف	الاعتبارات عند اختيار المواد	الاعتماد
أحد الخصائص الموزونة مثل القوة والصلابة. ويمكن نوع (معامل التزوية)، واللينة، والمتانة قدرة المادة على تحمل الإجهاد والتشوهات.	الخصائص الميكانيكية	
أحد خصائص المواد مثل الكثافة ونسبة الاستطالة وكثافة التزوية والخصائص الكهربائية والمغناطيسية الأخرى مدى ملاءمة استخدامها في المادة في هياكل وتطبيقات محددة.	الخصائص الفيزيائية	
أحد الخصائص الكيميائية للمادة مثل مقاومة التآكل وعاطية الاتصال، والتفاعلية، والسامة، والتوافق الحيوي، مدى ملاءمتها للاستخدام الخارجي مع البشر أو البيئة.	الخصائص الكيميائية	
تعب المادة بعد استخدامها في التطبيقات والقدرة على التخلص منها بطريقة آمنة.	التكلفة	
يشير إلى توفر المواد وموافقها للتطبيق المحدد، بما في ذلك إمكانية التوريد وجود التصميم.	التوافر	
يشير إلى الأثر البيئي للمادة بما في ذلك سهولة إعادة التدوير أو سهولة التخلص منها وإعادة استخدامها.	إعادة التدوير والتخلص	
من أهم اللدونة الاستطالة الممتددة والفرق ذات العلاقة كمتعايير السلامة والاعتبارات.	اللدونة والاعتبارات	

4 صفّ الاختبارات الأكثر شيوعاً عند اختبار المواد لدراسة التصميم الهندسي

5 صفّ الفرق بين متانة المادة وليونتها

< اشرح لهم مفهوم الخصائص الحرارية التي تحدّد سلوك المادة عند تعرضها للتغيرات في درجة الحرارة مثل: التوصيل الحراري، والانتشار الحراري، والتمدد الحراري.

< وضّح لهم الخصائص الحرارية المختلفة للمواد، ووصفها كما في الجدول (1.6).

< انتقل لخصائص المواد الكيميائية التي تحدّد سلوك المادة عند تعرّضها لمواد كيميائية أو بيئات مختلفة.

< وضّح لهم أنواع خصائص المواد الكيميائية، ووصفها كما في الجدول (1.7).

< بيّن لهم أن اختيار المواد الكيميائية يراعى فيه تلامسها مع الإنسان أو البيئة المحيطة به.

< اعرض لهم الخصائص الكهربائية للمواد ووصفها كما في الجدول (1.8).

< بيّن لهم أن خصائص التوصيل والمقاومة وثابت العزل مهمة في تحديد الأداء الكهربائي للمادة.

< اطلب منهم حل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم لخصائص المواد الكيميائية والكهربائية.

< انتقل لخصائص المواد المغناطيسية ووصفها، واعرض لهم الجدول (1.9).

< بيّن لهم أهمية أخذ هذه الخصائص بالاعتبار في التطبيقات التي تستخدم مواد في مجالات مغناطيسية، أو الأجهزة الكهرومغناطيسية مثل: المحركات والمحولات.

الخصائص الحرارية
الخصائص الحرارية هي مجموعة من الصفات التي تُكمّل سلوك المادة عند تعرضها للتغيرات في درجة الحرارة. وتشمل هذه الخصائص التوصيل الحراري، والانتشار الحراري، والحرارة النوعية، والتمدد الحراري، ودرجات الانصهار والتجمد، ومن المهم أخذ هذه الخصائص بالاعتبار في التصميم الهندسي وذلك لتأثيرها الكبير على أداء ولامعة مادة الماكينريز من مواد البلاستيك. في الجدول 1.6 الخصائص الحرارية للأكثر شيوعاً للمواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

الوصف	الخاصية
قابلية المادة لتوصيل الحرارة.	التوصيل الحراري (Thermal Conductivity)
قابلية انتشار الحرارة خلال مادة ما.	الانتشار الحراري (Thermal Diffusivity)
كمية الحرارة المطلوبة لرفع درجة حرارة وحدة واحدة من كتلة المادة ببطء درجة واحدة.	الحرارة النوعية (Specific Heat)
التغير في طول المادة أو مساحتها أو حجمها بتغير درجة حرارتها.	التمدد الحراري (Thermal expansion)
درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.	درجة الانصهار (Melting point)
درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.	درجة الغليان (Boiling point)

تعدّ كمية هذه الخصائص عند استخدام المواد في بيئات ذات درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة أو الأرض العزل الحراري. على سبيل المثال، عند تصميم العنقود الحراري (Heat sink) الخاص بالحاسب، يعدّ كل من التوصيل الحراري والحرارة النوعية والتمدد الحراري من الخصائص المهمة التي يجب مراعاتها التصميمية. كما أنّ درجة الانصهار والتجمد مهمتان أيضاً؛ لأنّ التآكل الحراري يجب أن يشمل درجات حرارة عالية دون أن يفقد كفاءته.

الخصائص الكيميائية
تُعدّ الخصائص الكيميائية سلوكاً للمادة عند تعرّضها لمواد كيميائية أو بيئات مختلفة. ويوضح الجدول 1.7 الخصائص الكيميائية الأكثر شيوعاً للمواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

الوصف	الخاصية
قدرة المادة على مقاومة التآكل أو التآكل عند تعرضها لبيئات مختلفة مثل الهواء أو الماء أو المواد الكيميائية.	مقاومة التآكل (Corrosion Resistance)
قدرة المادة على الاحتراق أو الاندفاع.	قابلية الاشتعال (Flammability)
قدرة المادة على التفاعل مع مواد أخرى مثل المواد الكيميائية أو العناصر الكيميائية أو فرق تدرج الجهد.	النشاطية (Reactivity)
قدرة المادة على التوصيل بالحرارة أو إضافة اللزوجة الحية. سواء من خلال التوصيل الكهربائي أو من خلال انتقال مواد بنائية.	النشاطية (Reactivity)
قدرة المادة على التوافق مع الأنسجة الحية دون التسبب في آثار أو ردود فعل ضارة.	التوافق الحيوي (Biocompatibility)

33

7 ميز بين نسبة الماء والتوافق الحيوي، واكتب سبب أهميتهما

8 متى يتم أخذ مقاومة العزل الكهربائي ومعامل تبديد الطاقة في الاعتبار عند اختيار المادة؟

30

يكون اختيار المواد أمراً بالغ الأهمية في التطبيقات التي تستخدم فيها مواد تكون على تماس مع الإنسان أو البيئة المحيطة به. كما أنّ خصائص هذه المواد مهمة أيضاً في تصنيع المواد والتخلص منها أو إعادة تدويرها.

الخصائص الكهربائية
تُعدّ الخصائص الكهربائية سلوكاً للمادة عند تعرضها لحقل كهربائي، ويوضح الجدول 1.8 الخصائص الكهربائية الأكثر شيوعاً للمواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

الوصف	الخاصية
قدرة المادة على توصيل الكهرباء.	الموصلية الكهربائية (Electric Conductivity)
قدرة المادة على مقاومة التيار الكهربائي.	المقاومة الكهربائية (Electric Resistivity)
قدرة المادة على تخزين الطاقة الكهربائية في مجال كهربائي وبقوة ما يعرف أيضاً باسمه.	ثابت العزل الكهربائي (Dielectric Constant)
تجانس الكهربائي الخاص الذي يمكن للمادة أن تتصلبه بين قطبي.	مقاومة العزل الكهربائي (Dielectric strength)
نسبة الطاقة المفقودة إلى الطاقة المُدخلة في مادة ما عند مرور تيار متردد.	معامل تبديد الطاقة (Loss Tangent)

تُعدّ خصائص الموصلية الكهربائية والمقاومة وثابت العزل الكهربائي مهمة في تحديد الأداء الكهربائي للمادة. كما أنّ مقاومة العزل الكهربائي مهمة في تحديد سلامة المادة لتطبيقات العزل الكهربائي، كما يجب مقدار معامل تبديد الطاقة دوراً هاماً في تحديد سلامة مادة لتطبيقات التطبيقات للاتصالات اللاسلكية.

الخواص المغناطيسية
تُعدّ الخصائص المغناطيسية سلوكاً للمادة عند تعرضها لمجال مغناطيسي، ويوضح الجدول 1.9 الخصائص المغناطيسية الأكثر شيوعاً للمواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

الوصف	الخاصية
قدرة المادة على أن تصبح مُمغنطة عند تعرضها لمجال مغناطيسي.	المغنطة (Magnetization)
نسبة مغنطة مادة ما إلى شدة المجال المغناطيسي.	القابلية المغناطيسية (Magnetic Susceptibility)
نسبة شدة المجال المغناطيسي داخل المادة إلى شدة المجال المغناطيسي خارجها.	النفاذية المغناطيسية (Magnetic Permeability)
درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة لخاصية المغناطيسية الحديدية.	درجة حرارة كوري (Curie Temperature)

24

< انتقل إلى المواد المستخدمة في التصميم الهندسي، وبين تصنيفاتها، وكذلك تطبيقاتها.

< اعرض لهم الجدول (1.10)، وشرح لهم المواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

< وجه الطلبة لحل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لتصنيفات المواد المستخدمة في التصميم الهندسي.

< اطلب منهم حل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لقياسات ومواد التصميم الهندسي.

يتم أخذ هذه الخصائص في الاعتبار في التطبيقات التي يتم فيها استخدام المواد في الحالات الفعّالة أو الأجهزة الكهرومغناطيسية كالمزج والمواد والحرارة، وأهم خصائص المنطقة الفعّالة المغناطيسية، والمقاومة المغناطيسية، والتوصيل الكهربائي جميعها مهمة في تحديد الأداء المغناطيسي للمادة. كما تُعد درجة حرارة كوري مهمة أيضاً في تحديد مدى صلاحية المادة للتطبيقات درجات الحرارة العالية.

المواد المستخدمة في التصميم الهندسي Materials Used in Engineering Design

يمكن تصنيف المواد على نطاق واسع إلى عدة تصنيفات المعادن والبوليمرات والمواد المركبة والمواد النانوية. يوجد لكل فئة مجموعة فريدة من الخصائص والأداء والتوافق التي يجب مراعاتها عند اختيار مادة ما لتطبيق معين. على سبيل المثال، تُعرف المعادن بتوافقها العالي ومتانتها، بينما تُعدّ البوليمرات خفيفة الوزن وسهلة التشكيل. يُعرف السيراميك بصلابته العالية ومقاومته الحرارية بينما تُعدّ المواد النانوية متطورة جداً ومتميزة.

يُعدّ اختيار مادة ما لتطبيق معين خطوة حاسمة في التصميم الهندسي، مما يتطلب فهماً شاملاً لخصائص المواد المختلفة وتوافقها. يجب على المهندسين مراعاة متطلبات المتانة والسلامة والأداء، كالتصنيع أو الهيكلة، وكذلك تكلفة المواد وتأثيرها على البيئة. ويوضح الجدول 1.10 تصنيفات المواد المستخدمة في التصميم الهندسي، ويوضح الشكل 1.9 أمثلة على تصنيفات المواد.



شكل 1.9 تصنيفات المواد.

المواد	الوصف	أمثلة المواد	أمثلة التطبيقات
المعادن	فئة من المواد تتميز بتوافقها العالي، وتصنيفها الحراري والكهربائي المرن، وإدخالها على التشكيل.	الحديد، والصلب، والنيكل، والتitanium، والزرنيخ.	السيارات، والقطارات، السفن، والآلات والمعدات، والأجهزة الطبية، والأجهزة الترفيهية.

25

تمارين

1. من التهمة الصحيحة (الصحيحة) والخاطئة (الخاطئة) فيما يلي:

1. القوة القصوى (MPa) هي وحدة القياس القوي.
2. تحتاج الأنظمة المتعددة أحياناً متعددة من القياسات والأجهزة المتخصصة.
3. تتناسب المواد منخفضة مقاومة الشدّ والصلابة التي تعرض القوي سحب عالية.
4. يُعتبر التمدد الحراري مهمّاً عند اختيار المواد في ظل ظروف قاسية.
5. يُعدّ التوافق الحيوي أحد الخصائص الكيميائية للمواد.
6. نقطة الانصهار للمادة هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة إلى غاز.
7. تزداد درجة حرارة كوري إلى الدرجة التي تكسب المادة خصائص مغناطيسية.
8. يمتدّ التمدد الحراري من المواد الهشة.
9. تتناسب أهمية اختيار المواد على الجدوى الاقتصادية للتصميم.
10. يتم تصنيع المواد التربة لإنشاء مواد ذات خصائص جديدة.

27

1. اكتب ثلاثة تصنيفات من المواد، وقدم وصفاً لكل منها، ثم اذكر بعض الأمثلة والتطبيقات.

30



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. القوة الحصانية (hp) هي وحدة لقياس القوة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. تحتاج الأنظمة المعقدة أنواعاً متعددة من القياسات والأجهزة المتخصصة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	3. تناسب المواد منخفضة مقاومة الشدّ والخضوع المُكوّنات التي تتعرض لقوى سحب عالية. تناسب المواد مرتفعة مقاومة الشدّ والخضوع مكوّناتاً تتعرض لقوى سحب عالية.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. يُعتبر التمدد الحراري مهماً عند اختبار المواد في ظل ظروف قاسية.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. يُعدُّ التوافق الحيوي أحد الخصائص الكيميائية للمواد.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	6. نقطة الانصهار للمادة هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة إلى غاز. يعرض النقطة التي تتحول فيها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. ترمز درجة حرارة كوري إلى الدرجة التي تكتسب عندها المادة خصائص مغناطيسية.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	8. يُعدُّ السيراميك من المواد اللينة. إنها مادة صلبة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	9. تقتصر أهمية اختيار المواد على الجدوى الاقتصادية للمنتج. من المهم مراعاة عوامل أخرى مثل سلامة المستخدمين.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. يتم تصنيع المواد المركّبة لإنشاء مواد ذات خصائص جديدة.

2

اذكر وحدتي قياس لكل نوع من الوحدات.



تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 19 من

كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

وزارة التعليم

Ministry of Education

2027 1445

3 ما سبب عدم استخدام المشاريع الهندسية المختلفة لوحدة القياس نفسها؟

عند التعامل بوحدة القياس، لا يستخدم المهندسون وحدات القياس بصورة مستقلة، بل يستخدمون مضاعفاتها الرئيسية والفرعية، فعلى سبيل المثال تُستخدم وحدات المليمتر أو النانومتر لقياس المسافات الصغيرة نسبياً.

4 اذكر ثلاث مزايا واعتبارات يجب أخذها بالاعتبار عند استخدام قياسات دقيقة في مشاريع التصميم الهندسي.

المزايا	الاعتبارات
تسمح بالتوصيف المُحكّم والدقيق للمُكونات والأنظمة.	يجب اختيار وحدات القياس بعناية ومراعاة اتساقها طوال عملية التصميم.
تساعد في تمييز قيود التصميم ومتطلباته، وتحديدتها.	يجب مراعاة نسبة الخطأ وعدم التيقن في القياس وتقليلها.
تُمكن من تحليل أداء التصميم وتحسينه.	يجب معايرة معدات وتقنيات القياس وصيانتها بشكل صحيح.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 20 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

28

5 صَنَّفِ الاعتبارات الأكثر شيوعاً عند اختيار المواد لمشروع التصميم الهندسي.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 21 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.



6 حدّد الفرق بين متانة المادة وليونتها.

المتانة	مقياس قدرة المادة على امتصاص الطاقة قبل الانكسار.
الليونة	مقياس قدرة المادة على التشكل بليونتها دون الانكسار.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 22 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

29

7 ميّز بين سُمية المادة والتوافق الحيوي، واذكر سبب أهميتهما؟

سمية المادة	قُدرة مادة ما على التسبب في ضرر أو إصابة الكائنات الحية، سواء من خلال الاتصال المباشر أو من خلال إطلاق مواد سامة.
التوافق الحيوي	قُدرة المادة على التوافق مع الأنسجة الحية دون التسبب في آثار أو ردود فعل سلبية.

تُعَدُّ السمية والتوافق الحيوي من الاعتبارات المهمة عند اختيار المواد لمختلف التطبيقات نظراً لتأثيرها على صحة الإنسان، وسلامته، والاستدامة البيئية.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 23 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

8 متى يتم أخذ مقاومة العزل الكهربائي ومعامل تبديد الطاقة في الاعتبار عند اختيار المادة؟

تُعَدُّ مقاومة العزل الكهربائي مهمة في تحديد ملاءمة المادة لتطبيقات الجهد العالي للكهرباء، كما يلعب مقدار معامل تبديد الطاقة دوراً هاماً في تحديد ملاءمة المادة لتطبيقات الاتصالات اللاسلكية.



اكتب ثلاثة تصنيفات من المواد، وقدم وصفاً لكل منها، ثم اذكر بعض الأمثلة والتطبيقات.

أمثلة التطبيقات	أمثلة المواد	الوصف
البوليمرات		
التعبئة والتغليف، والسلع الاستهلاكية، والسيارات، والأجهزة الطبية والمكونات الكهربائية والإلكترونية.	البولي إيثيلين، البولي بروبيلين، كلوريد البولي الفينيل، النايلون، المطاط.	فئة من المواد تتميز ببنيتها الجزيئية طويلة السلسلة وقدرتها على النمذجة أو التشكيل.
السيراميك		
أدوات القَطع، وقطع غيار السيارات، والسيراميك الحديث والمكونات الكهربائية والإلكترونية.	أكسيد الألمنيوم، كربيد السيليكون، نيتريد السيليكون، الزركونيا.	تتميز هذه الفئة بصلابتها العالية وقوتها ومقاومتها الحرارية.
المواد المركبة		
تقنيات الفضاء، وصناعة السيارات، والأجهزة الرياضية، ومواد البناء وشفرات توربينات الرياح.	الألياف الزجاجية، الألياف الكربونية، ألياف كيفلار الصناعية.	فئة من المواد تتكون من مادتين مختلفتين أو أكثر، يتم مزجها لإنشاء مادة جديدة بخصائص مُحسنة.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 26 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.



دورة حياة المنتج

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على دورة حياة المنتج، ومراحلها، ومعرفة هندسة المنتج، ومراحلها، بالإضافة لتحديد أفضل ممارسات هندسة المنتج، ومعرفة المقصود بإدارة دورة حياة المنتج ومراحلها، وتمييز التقنيات المختلفة لإدارة دورة حياة المنتج، وتحديد مستويات هرم أنظمة الإنتاج.

أهداف التعلم

- < معرفة دورة حياة المنتج ومراحلها.
- < معرفة هندسة المنتج ومراحلها.
- < تحديد أفضل ممارسات هندسة المنتج .
- < معرفة دورة حياة المنتج ومراحلها.
- < تمييز التقنيات المختلفة لإدارة دورة حياة المنتج.
- < تحديد مستويات هرم أنظمة الإنتاج.

الدرس الثالث

عدد الحصص
الدراسية

الوحدة الأولى: مبادئ التصميم الهندسي

3

الدرس الثالث: دورة حياة المنتج



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



نقاط مهمة

- < قد يظن بعض الطلبة أن مراحل هندسة المنتج موحدة وثابتة، وضح لهم احتمالية اختلافها بين الشركات وفق احتياجات كل شركة.
- < في تطبيق أفضل الممارسات الهندسية، قد يظن بعض الطلبة ضرورة تطبيق جميع الممارسات، بين لهم أن المثال الموضح لشركة سيارات، ولو كان ما سيطرح هو منتج أو خدمة أخرى فالممارسات قد تتغير.
- < في الهندسة المتزامنة، ربما يتوقع بعض الطلبة إمكانية تسريع الإجراءات وتقليل الوقت، وتداخل العمليات دون دراسة وترتيب مسبق، بين لهم ضرورة التحقق من أن عملية التداخل لن تسبب مشكلة في عملية تطوير المنتج، فمثلاً: يمكن بدء التصميم دون اكتمال المتطلبات، لكن لا يمكن الانتهاء من التصميم دون اكتمال المتطلبات وبخاصة المتطلبات الأساسية.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

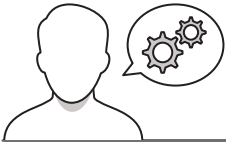
- لماذا تستمر بعض المنتجات لفترة طويلة، وبعضها يختفي سريعاً من السوق رغم تشابه ما تقدمه هذه المنتجات للمستهلكين؟
- كيف يمكن الحفاظ على جودة المنتج لفترة طويلة بالسوق؟
- هل يمكن إطلاق المنتجات دون اختبار؟ ولماذا؟



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية ناقش الطلبة حول المقصود بدورة حياة المنتج، واستخدامات المفهوم في التسويق والإدارة الاستراتيجية.

< وضح لهم هدف دورة حياة المنتج، وهو مساعدة الشركات على التخطيط لتطوير منتجاتها المختلفة.

< بين لهم مراحل دورة حياة المنتج، والتي تبدأ بالتطوير، ثم العرض، وبعدها النمو، ثم التضج، ثم الانحدار، وأخيراً الانسحاب.

< اعرض لهم شكل مراحل دورة حياة المنتج في الشكل (1.10).

< وجه الطلبة لحل التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من فهمهم لدورة حياة المنتج، ومراحلها.

الدرس الثالث
دورة حياة المنتج

ما دورة حياة المنتج؟
دورة حياة المنتج هي الإطار الذي يصف المراحل التي يمر بها المنتج، بدءاً من تكون الفهم الأولي للنتج والتطوير، وحتى عرضه أو عرضه في السوق، ويستخدم مفهوم دورة حياة المنتج بشكل شائع في التسويق والإدارة الاستراتيجية لمساعدة الشركات على التخطيط لتطوير منتجاتها المختلفة، وتحديد موعد تقديم منتجات جديدة والتخلص من المنتجات القديمة، وكيفية تحقيق الحد الأقصى من الربح في المراحل المختلفة، ويوضح الشكل 1.10 مراحل دورة حياة المنتج.

مراحل دورة حياة المنتج
تتكون دورة حياة المنتج من المراحل التالية:

- التطوير: يتم في هذه المرحلة البحث عن فكرة المنتج وتطويرها واختبارها.
- العرض: يتم طرح المنتج في السوق، لم تبدأ الشركة في الترويج له وبيع.
- النمو: يكتب المنتج أولاً في السوق وترفع المبيعات بسرعة.
- التضج: يصل المنتج إلى ذروته من ناحية تحقيق المبيعات والأرباح ويصبح السوق مشبعاً بمنتجات مماثلة.
- الانسحاب: تخضع منتجات أضعف، حيث تتصلب حصتها في السوق بسبب ظهور منتجات منافسة أو تقنيات جديدة.
- الانسحاب: يتم التخلص التدريجي من المنتج في النهاية وإنهائه من السوق، والتوقف عن تصليبه أو استبدالها بمنتجات جديدة.

2 عرف المقصود بدورة حياة المنتج

30

3 خذ قلعة بمراحل دورة حياة المنتج

40

< انتقل إلى هندسة المنتج ووضح لهم ما تتضمنه من أنشطة رئيسية لتلبية احتياجات العملاء.

< بين لهم مراحل هندسة المنتج وهي: تطوير المفهوم، والتصميم والتطوير، والاختبار والتحقيق، والتصنيع والإنتاج، والصيانة والدعم، والسحب أو الإلغاء التدريجي.

< اشرح لهم ما تتضمنه كل مرحلة من المراحل، وبين احتمالية وجود اختلافات بين الشركات في هذه المراحل، وأنه قد يكون لها مسميات أخرى.

أفضل ممارسات هندسة منتج Product Engineering Best Practices
فيما يلي عرض لبعض أفضل الممارسات الهندسية التي تم خلال تطور تطوير وتصنيع سيارة جديدة من قبل إحدى الشركات، ويوضح الشكل 1.11 كيف يمكن لهذه الممارسات تطبيق أفضل الممارسات الهندسية لإنتاج السيارة، وتطويرها.

جدول 1.11 تطبيق أفضل الممارسات الهندسية لشركة سيارات

الخطوة	أفضل الممارسات
1	فهم احتياجات المستهلكين ومطابقتها.
2	إجراء أبحاث السوق ومطابقتها العملاء، وجمعومات التمرير يمكن أن يساعد مهندسي المنتج على فهمها.
3	تصميم متطلبات المنتج.
4	تضمن المتطلبات المحددة بوضوح أن المنتج لم يتطور، مع تحديد احتياجات السوق المستهدفة، كما تساعد على تحديد الاختلافات المحتملة في وقت مبكر من عملية التطوير.
5	استخدام نهج تصميم التخصصات.
6	مشاركة التخصصات معالج عملاء التخصصات بوقت مبكر العديد من الخبراء مثل المهندسين الميكانيكيين، والمهندسين الكهربائيين، ومهندسي البرمجيات، والمصنعين المصنوعين وطواقم المبيعات.
7	تطوير عملية التصميم والتحقق المبكر.
8	تصميم وبناء النماذج الأولية.
9	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
10	تصميم وبناء النماذج الأولية.
11	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
12	تصميم وبناء النماذج الأولية.
13	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
14	تصميم وبناء النماذج الأولية.
15	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
16	تصميم وبناء النماذج الأولية.
17	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
18	تصميم وبناء النماذج الأولية.
19	استخدام نهج التصميم والتحقق المبكر.
20	تصميم وبناء النماذج الأولية.



< وجّه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لمراحل هندسة المنتج.

< انتقل إلى أفضل ممارسات هندسة المنتج باستخدام مثال تطوير وتصنيع سيارة جديدة.

< ناقشهم حول تطبيق أفضل الممارسات في مثال تطوير السيارة في الجدول (1.11).

< وجّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لأفضل ممارسات هندسة المنتج.

< بعد ذلك، اشرح لهم المقصود بإدارة دورة حياة المنتج، والتي تُستخدم لإدارة حياة المنتج من بدايته حتى نهايته.

< وضّح لهم هدف دورة حياة المنتج وهو تحسين الكفاءة والتعاون في جميع مراحل تطوير المنتج.

< اعرض لهم مراحل إدارة دورة حياة المنتج بدءاً من مرحلة بداية الحياة للمنتج.

< وضّح لهم أن مرحلة بداية الحياة للمنتج تتضمن تطوير مفهوم المنتج وتصميمه وتطويره، وفيها إنشاء فكرة المنتج ودراسة جدواه، وتحديد متطلباته.

< اعرض لهم ما تتضمنه مرحلة بداية حياة المنتج من أنشطة تتمثل في: أبحاث التسويق، والتصوير، وتعريف المتطلبات، والتصميم والتطوير، والاختبار والتحقق من الصحة، والموافقة.

< بيّن لهم أن هذه المرحلة حاسمة في نجاح المنتج، حيث إنها تشكل حجر الأساس لبقية المراحل.

ما المقصود بإدارة دورة حياة المنتج؟ Product Life Cycle Management (PLM)

إدارة دورة حياة المنتج (Product Life Cycle Management - PLM) هي عملية تستخدم لإدارة دورة حياة المنتج الكاملة من البداية إلى النهاية، وتتضمن هذه العملية تسويق وإدارة جميع المراحل والعمليات المتعلقة بالمنتج، ويشمل ذلك التصميم والهندسة، والإنتاج والدعم، ويهدف دورة حياة المنتج إلى تحسين الكفاءة والتعاون في جميع مراحل تطوير المنتج، والتأكد من إمكانية وصول جميع أصحاب المصلحة إلى أحدث المعلومات عن المنتج وأكثرها دقة.

مراحل إدارة دورة حياة المنتج Product Life Cycle Management Stages

مرحلة بداية الحياة للمنتج
تتضمن هذه المرحلة تطوير مفهوم المنتج وتصميمه وتطويره. وهي المرحلة التي يتم فيها إنشاء فكرة المنتج والتقييم من حيث الجدوى، بالإضافة إلى تحديد المتطلبات. تتضمن هذه المرحلة الأنشطة التالية:

- فهم احتياجات السوق المستهدفة، وتحديد الفرضيات المتعلقة بالمنتج.
- التصور: إنشاء فكرة أولية للمنتج، وتقييم احتمالات نجاحه في السوق.
- تعريف المتطلبات: تحديد المتطلبات الوظيفية وغير الوظيفية للمنتج، وتعريفها.
- التصميم والتطوير: تطوير المواصفات التصميمية والمخططات الهندسية ونماذج المنتج.
- الاجتياز والتحقق من الصحة: التأكد من استيفاء المنتج للمتطلبات والمواصفات المحددة خلال مرحلة تطوير النموذج.
- الموافقة: الحصول على الموافقات من أصحاب المصلحة مثل العملاء، والجهات التنظيمية.

مرحلة منتصف الحياة للمنتج (MOL - Middle Of Life)
تتم هذه المرحلة حاسمة لإنتاج المنتج، حيث تُستغل خبر الأساس الفنية المراحل في دورة حياة المنتج، فالمنتج جيداً والذي يمكن تطويره وتحسينه وفقاً لمتطلبات السوق. تتميز هذه المرحلة بالأنشطة التالية:

- التصنيع والإنتاج: إنشاء أدوات ومعدات الإنتاج وتصنيع المنتج النهائي.
- إدارة تدفق المواد والمكونات لدعم عملية الإنتاج.



< وضح لهم أن مرحلة منتصف العمر للمنتج يتم فيها تصنيع المنتج وإنتاجه، وتسويقه، وإطلاقه على نطاق تجاري.

< اشرح لهم الأنشطة التي تتضمنها هذه المرحلة، من تصنيع وإنتاج، وإدارة الإمدادات، ومراقبة الجودة، والإطلاق والتسويق، والتسعير والربحية، وتحليل السوق.

< بين لهم أن هذه المرحلة يُطرح فيها المنتج على نطاق واسع، ويكون فيها تركيز على أداء المنتج وتحسينه ومعالجة كافة المشكلات.

< انتقل إلى مرحلة نهاية العمر للمنتج، وبين أنها المرحلة الأخيرة من تطوير المنتج، وفيها يصل لنهاية عمره الافتراضي، ويتم التخلص منه بشكل تدريجي.

< وضح لهم ما تتضمنه المرحلة من أنشطة وهي التخلص التدريجي من المنتج، وإدارة عمليات البيع الختامية، وإدارة المخزون، والسحب، والتخلص، والدعم بعد السحب.

< بين لهم تركيز فريق الإنتاج في هذه المرحلة على إدارة نهاية عمر المنتج، وضمان الانتقال السلس للمنتج أو الإصدار التالي.

< اطلب منهم حل التمرينين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لإدارة دورة حياة المنتج.

مرحلة الجودة
التأكد من استيفاء المنتج لمعايير الجودة المطلوبة قبل طرحه في السوق.
الإطلاق والتسويق
طرح المنتج في السوق وإنتاجه للاستخدام التجاري، ويشمل ذلك أنشطة التسويق والبيعت والتوزيع.
التسعير والربحية
وضع استراتيجية التسعير ووضع الربحية أربع أرباح المنتج.
تحليل السوق
تحليل أداء السوق بالنسبة للمنتج وتحديد فرص التحسين.

يتم طرح المنتج تجاريًا على نطاق واسع خلال هذه المرحلة. ويكون من المهم تحسين البيعت والتكاليف وسلاسل التوريد. ويخص التكاليف لزيادة الأرباح. كما يركز فريق المنتج على الحفاظ على أداءه وتحسينه ومعالجة كافة المشكلات. وكما هذه المرحلة مهمة أيضًا في تحديد الفرص المحتملة لتحسينات المنتج أو الإصدارات الجديدة والتوسع في أسواق جديدة.

منذ بداية العمر للمنتج
إن المرحلة الأخيرة من تطوير المنتج هي وصوله إلى نهاية عمره الافتراضي، والتخلص منه بشكل تدريجي. يتألف بالتوافق مع إنتاجه والتخلص منه بأمان. وتتضمن هذه المرحلة الأنشطة التالية:
التخلص التدريجي من المنتج.
التطوير من التخلص التدريجي من المنتج ويشمل ذلك تحديد نواتج مناسب للتوافق مع إنتاجه مع تحديد طريقة ذلك.
إدارة عمليات البيع الختامية.
إدارة إنتاج وتعليق الطلبات الأخيرة من المنتج للعملاء.
إدارة المخزون.
إدارة المخزون النهائي من المنتج والتأكد من بيعه قبل التوافق مع توريده.
الصحب
سحب المنتج من السوق وإيقاف إنتاجه ودعمه.
التخلص
التخلص مما ليس من مخزون المنتج وتوثيقه بشكل آمن ومتوافق مع الأنشطة البيئية.
الدعم بعد الصحب
تقديم الدعم للمنتج لفترة مسدودة بعد سحبه.
برقر فريق الإنتاج خلال هذه المرحلة على إدارة نهاية عمر المنتج وضمان الانتقال السلس إلى الإصدار التالي. كما يتم العمل أيضًا على استرداد أكبر قدر ممكن من قيمة المنتج قبل أن يتم سحبه من طرابع مع المخزون النهائي. وكما هذه المرحلة مهمة أيضًا للتحديد النهائية أي خدمات أو أي دعم مستمر للمنتج.

38

4. وضح المقصود بمدة دورة حياة المنتج

41

7. صف مراحل إدارة دورة حياة المنتج

42

< انتقل إلى تقنيات إدارة دورة حياة المنتج، ووضح أنواعها: الهندسة المتزامنة، والتصميم من أسفل لأعلى، والتصميم من أعلى لأسفل، والتصميم ذو الطرفين المتقابلين، وتصميم التحميل الأمامي وسير العمل، والتصميم في سياق.

< اشرح كل نوع من هذه التقنيات، ومزاياها، وناقشهم حول الفرق بينها.

< وجه الطلبة لحل التمرينين الثامن والتاسع؛ للتحقق من فهمهم تقنيات إدارة دورة حياة المنتج.

5. صف فائدة مبررات استخدام منهجية الهندسة المتزامنة

42



- < انتقل بعدها لهرم نُظْم الإنتاج، وبين أنه إطار يُستخدم لتصنيف وفهم المستويات المختلفة لأنظمة الإنتاج.
- < وضح مستويات هرم أنظمة الإنتاج الأربعة، وشرح ما يستخدمه كل مستوى، وآليات الإنتاج فيه، ومميزاته.
- < اطلب منهم حل التمرين العاشر؛ للتحقق من فهمهم لمستويات هرم نظم الإنتاج.
- < وجه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم لمفاهيم الدرس.

1 الهدف يساهم التصميم أو الطرفين المتكافئين في الجمع بين نموذج التصميم من الأسفل إلى الأعلى ومن الأعلى إلى الأسفل

10 اشرح مستويات هرم نظم الإنتاج

تمريبات

2

اسم الوحدة الصناعية والعدد المنتجة لها يوم

خط إنتاج	مستوى	اسم الوحدة الصناعية والعدد المنتجة لها يوم
●	●	1. تقصير بورق حبال الشَّحج على صفايتي البحث الأولي وتصميم الشَّحج
●	●	2. نهتم مرحلة التصنيع في هندسة الشَّحج بكيفية تصميم الشَّحج لإنتاجه بالجملة
●	●	3. يجب أن يهتموا المهندسون من المصنعات المختلفة مع مهنتي البرمجيات لإنتاج كائنات ذات جودة أعلى
●	●	4. يتواصل مهندسو إدارة دورة حياة الشَّحج مع إدارة المستوى الأعلى أيضًا
●	●	5. تشمل مرحلة بداية الحياة الشَّحج فحوصات مراقبة الجودة
●	●	6. لغرض مرحلة نهاية العمر الشَّحج يسحب الشَّحج من السوق
●	●	7. تُرَفِّق الهندسة التزامنة على فصل العمليات الهندسية
●	●	8. تستغرق الشَّحجات التي تم تطويرها مع تصميم التحميل الآلي وسيير العمل الكثير من الوقت في المراحل الأولى من التخطيط والتصميم
●	●	9. يُستخدم نوع التصميم في مجال تطوير الشَّحجات ذات الأيراز من العامة
●	●	10. يهتم المستوى الرابع من هرم نُظْم الإنتاج بعمليات الجيل الرابع من الصناعة



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. تقتصر دورة حياة المُنتَج على عمليتي البحث الأولي وتصميم المُنتَج. يتضمن أيضًا اختبار المُنتَج وتحسينه.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. تهتم مرحلة التصنيع في هندسة المُنتَج بكيفية تجميع مُنتَج لإنتاجه بالجملة.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. يجب أن يتعاون المهندسون من المجالات المختلفة مع مهندسي البرمجيات لإنتاج مُنتَجات ذات جودة أعلى.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. يتواصل مدير إدارة دورة حياة المُنتَج مع إدارة المستوى الأعلى أيضًا.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. تشمل مرحلة بداية الحياة للمُنتَج فحوصات مراقبة الجودة. يحدث هذا خلال مرحلة منتصف العمر للمُنتَج (MOL).
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. تختص مرحلة نهاية العمر للمُنتَج بسحب المُنتَج من السوق.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. تُركِّز الهندسة المتزامنة على فصل العمليات الهندسية. يركز على العمليات التي تحدث بالتوازي.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8. تستغرق المُنتَجات التي تم تطويرها مع تصميم التحميل الأمامي وسير العمل الكثير من الوقت في المراحل الأولى من التخطيط والتصميم.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. يُستخدم نهج التصميم في سياق لتطوير المُنتَجات ذات الأغراض العامة. يتم استخدامه لمنتجات متخصصة ومحددة للغاية.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. يهتم المستوى الرابع من هرم نُظْم الإنتاج بموضوعات الجيل الرابع من الصناعة.

2 عرّف المقصود بدورة حياة المُنتَج.

دورة حياة المُنتَج هي الإطار الذي يصف المراحل التي يمر بها المُنتَج، بدءاً من تكوين المفهوم الأولي لذلك المُنتَج وتطويره، وحتى انتهائه أو سحبه من السوق.



وزارة التعليم

Ministry of Education

20239 1445

3 صُغ قائمة بمراحل دورة حياة المنتج.

- التطوير
- العرض
- النمو
- التُّضج
- الانحدار
- الانسحاب

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 31 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

4 حلّل مراحل هندسة المنتج.

1. تطوير المفهوم: تتضمن هذه المرحلة تكوين الفكرة الأولية ووضع تصوّر للمنتج، كما تشمل إجراء أبحاث السوق وتحليل احتياجات العملاء، وعمل دراسات الجدوى لتحديد أهمية المنتج ومتطلباته.
2. التصميم والتطوير: تشمل هذه المرحلة تصميم المنتج وتطويره، وتتضمن إنشاء المواصفات التفصيلية والمخططات الهندسية، وتطوير النموذج الأولي.
3. الاختبار والتحقق من الصحة: تشمل هذه المرحلة اختبار المنتج والتحقق من تلبية المتطلبات والمواصفات التي تم تحديدها أثناء مرحلة تطوير المفهوم، وتتضمن هذه المرحلة اختبار تصميم المنتج، وأدائه وموثوقيته.
4. التصنيع والإنتاج: تشمل هذه المرحلة تصنيع المنتج وإنتاجه، وتتضمن إنشاء أدوات ومعدات الإنتاج وتجميع المنتج النهائي.
5. الصيانة والدعم: تتضمن هذه المرحلة صيانة المنتج ودعمه بعد طرحه في السوق، وأيضًا معالجة مشكلات العملاء، وتقديم الدعم الفني، وإصدار التحديثات أو الترقيات.
6. السحب أو الإلغاء التدريجي: تمثل هذه المرحلة انتهاء دورة حياة المنتج، إما بالوصول إلى نهاية عمره الافتراضي، أو بالانتقال التدريجي إلى نموذج جديد، ويتضمن ذلك عمليات إيقاف المنتج والتخلص منه بأمان.

5 قارن بين أفضل ممارسات هندسة المنتج.

التطبيق	أفضل الممارسات
استخدام نهج متعدد التخصصات	
يتم استخدام نهج يضم العديد من الخبراء؛ لإنشاء تصميم السيارة ومكوناتها بشكل مُحسَّن لتحقيق أفضل أداء مع مراعاة السلامة والجماليات.	هندسة المنتجات مجال متعدد التخصصات يتطلب تعاون العديد من الخبراء مثل: المهندسين الميكانيكيين، والمهندسين الكهربائيين، ومهندسي البرمجيات، والمصممين الصناعيين وعلماء المواد.
تنفيذ عملية اختبار وتحقيق قوية	
يتم تنفيذ عملية الاختبار والتحقق بدقة للتأكد من مطابقة السيارة للمتطلبات المحددة خلال مرحلة تطوير المفهوم.	تضمن هذه العملية أن المنتج يُحقَّق المتطلبات والمواصفات المحددة أثناء مرحلة تطوير المفهوم، وتتضمن اختبار تصميم المنتج وأدائه وموثوقيته.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 33 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

6 وضح المقصود بإدارة دورة حياة المنتج.

إدارة دورة حياة المنتج (PLM) هي عملية تُستخدم لإدارة دورة حياة المنتج الكاملة من البداية إلى النهاية، وتتضمن هذه الدورة تنسيق وإدارة جميع البيانات والوثائق والعمليات المتعلقة بالمنتج، ويشمل ذلك التصميم، والهندسة، والإنتاج، والدعم، وتهدف دورة حياة المنتج إلى تحسين الكفاءة والتعاون في جميع مراحل تطوير المنتج، والتأكد من إمكانية وصول جميع أصحاب المصلحة إلى أحدث المعلومات عن المنتج وأكثرها دقة.



7 صُنّف مراحل إدارة دورة حياة المُنتَج.

- بداية الحياة للمُنتَج (BOL): تتضمن هذه المرحلة تطوير مفهوم المُنتَج وتصميمه وتطويره، وهي المرحلة التي يتم فيها إنشاء فكرة المُنتَج وتقييمه من حيث الجدوى، بالإضافة إلى تحديد متطلباته.
- منتصف العمر للمُنتَج (MOL) : هذه هي المرحلة التي يتم فيها تصنيع المُنتَج، وإنتاجه، وتسويقه، وإطلاقه على نطاق تجاريّ، وتشمل التصنيع والإنتاج بالإضافة إلى الإطلاق والتسويق.
- نهاية العمر للمُنتَج (EOL) : المرحلة الأخيرة من تطوير المُنتَج هي وصوله إلى نهاية عمره الافتراضي، والتخلص منه بشكلٍ تدريجيّ ينتهي بالتوقف عن إنتاجه والتخلص منه بأمان.

8 صُغ قائمة بمزايا استخدام منهجية الهندسة المتزامنة.

- تقليل وقت تطوير المُنتَج.
- زيادة الكفاءة والتعاون بين الفرق.
- تحسين جودة وموثوقية المُنتَج.
- خفض التكلفة من خلال الحد من التعديلات على التصميم وإعادة العمل.
- التشخيص المبكر للمشكلات المحتملة وإمكانية إجراء تغييرات في وقت مبكر من عملية التطوير.



9 كيف يساهم التصميم ذو الطرفين المتقابلين في الجمع بين نموذجي التصميم من الأسفل إلى الأعلى ومن الأعلى إلى الأسفل؟

التصميم ذو الطرفين المتقابلين هو نهج لتطوير المنتج يجمع بين عناصر نظامي التصميم من الأعلى إلى الأسفل ومن الأسفل إلى الأعلى، ويبدأ هذا النهج بتصميم النظام الكامل وكذلك المكونات الفردية، ويستخدم عملية تكرارية لتطوير المنتج من خلال العمل على المستويين في وقت واحد.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 36 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

10 اشرح مستويات هرم نُظْم الإنتاج.

المستوى الأول:

أنظمة الإنتاج اليدوي: تعتمد هذه الأنظمة على العمل اليدوي وتتميز بطبيعتها التي تفتقر للتشغيل الآلي وبياناتها المنخفضة، وتستخدم هذه الأنظمة لمهام الإنتاج البسيطة منخفضة الحجم.

المستوى الثاني:

الأنظمة الآلية الأساسية: تستخدم هذه الأنظمة تقنيات الأتمتة الأساسية (التشغيل الذاتي) لأتمتة جوانب معينة من عملية الإنتاج، وتتميز بمستويات أعلى من الأتمتة والإنتاجية مقارنة بالأنظمة اليدوية.

المستوى الثالث:

أنظمة الإنتاج المتكاملة: تستخدم هذه الأنظمة تقنيات أتمتة متقدمة، مثل التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) والتصنيع بمساعدة الحاسب (CAM) لدمج الجوانب المختلفة من عملية الإنتاج مما يسمح بوجود مستويات عالية من الأتمتة والإنتاجية.

المستوى الرابع:

أنظمة الإنتاج المتقدمة: تستخدم هذه الأنظمة تقنيات متقدمة مثل: الروبوتات والذكاء الاصطناعي وتترنت الأشياء لتحسين عملية الإنتاج، وتتميز بمستويات عالية جداً من الأتمتة والإنتاجية.

تخطيط المشروع

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على المشروع، وخصائصه، وفهم أداة التحليل الرباعي (SWOT Analysis)، وكذلك معرفة إدارة المشروع، ومزاياها، ومُحدِّدات إدارة المشروع (Project Management)، وتحديد مسؤوليات مدير المشروع، وآليات تخطيط نطاق المشروع، ومعرفة المُخطَّط الزمني، وكيفية إدارة الموارد، وتعيينها، وأنواعها، ومعرفة الموارد البشرية وإدارتها، وفهم العلاقات المنطقية في المشروع، وكذلك معرفة خطة إدارة المخاطر، ومزايا وعيوب العمل عن بُعد.

أهداف التعلم

- < معرفة المقصود بالمشروع، وخصائصه.
- < فهم أداة التحليل الرباعي.
- < شرح المقصود بإدارة المشروع، ومزاياها.
- < تحديد مثلث إدارة المشروع، وآليات الحفاظ على توازن المثلث.
- < وصف مسؤوليات مدير المشروع، وسماته.
- < شرح عمليات تخطيط نطاق المشروع.
- < شرح عمليات المُخطَّط الزمني للمشروع.
- < معرفة مهام إدارة موارد المشروع.
- < تحديد أنواع الموارد في المشروع.
- < وصف نشاطات إدارة الموارد البشرية في المشروع.
- < تمييز العلاقات المنطقية في المشروع.
- < شرح كيفية إدارة المخاطر في المشروع.
- < تحديد مزايا وعيوب العمل عن بُعد للموظفين والشركات.

الدرس الرابع

الوحدة الأولى: مبادئ التصميم الهندسي

الدرس الرابع: تخطيط المشروع

عدد الحصص

وزارة التعليم
الدراسية

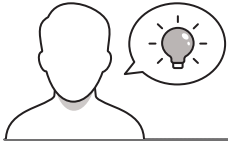
Ministry of Education

2023 - 1445



نقاط مهمة

- < قد يخلط بعض الطلبة بين المنتج والمشروع، بين لهم أن المنتج بالغالب هو نتاج المشروع.
- < قد يظن بعض الطلبة أن الحفاظ على ميزانية المشروع وتقليل تكلفته دليل على نجاحه، وضح لهم أن التعجل في تقدير التكاليف وتقليلها قد يؤدي لانخفاض في الجودة؛ ومن ثم إعادة العمل وصرف تكاليف أكبر.
- < قد يرى بعد الطلبة بأن خطة إدارة المخاطر (Risk Management) ليست مهمة، وضح لهم أهمية بناء هذه الخطة لتقليل أي مشكلات محتملة قد تؤثر سلباً على إكمال المشروع.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

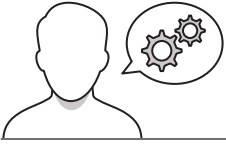
- ما العلاقة بين المنتج والمشروع؟
- ماذا تعني بإدارة المشروع؟
- على ماذا تعتمد ميزانية المشروع؟
- ما السمات التي يجب أن يتحلى بها مدير المشروع؟



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية ناقش الطلبة حول ماهية المشروع، وخصائصه المختلفة.

< اشرح لهم آلية تخطيط المشروع (Project Planning)، وما يتضمنه من خطوات متعددة.

< ناقشهم حول أهمية تخطيط المشروع، وما يتسم به المشروع المخطط له مقابل المشروع غير المخطط له.

< وضح أداة التحليل الرباعي (SWOT)، وكيفية استخدامها في إدارة المخاطر في المشاريع.

< اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتحقق من قدرتهم على التحليل باستخدام أداة التحليل الرباعي (SWOT).

< انتقل لإدارة المشروع، ووضح ماهيتها، وما تتيحه من مزايا لتحسين الإنتاجية وتحقيق النجاح.

< ناقشهم حول مثلث إدارة المشروع، وما يتضمنه من محددات: النطاق، والوقت، والتكلفة.

< اشرح لهم كيفية الحفاظ على التوازن في مثلث إدارة المشروع.

التحضير الرابع
تخطيط المشروع

ما المقصود بالمشروع؟ What is a Project?
المشروع هو نشاط مؤقت بأكمله لتحقيق هدف معين أو نتيجة محددة. وكما أن المشاريع تبدأ من نقطة واحدة، حيث تبدأ عادة ما تكون مستقلة عن العمليات الاعتيادية للقرية، وتهدف إلى إنشاء منتج أو خدمة أو تحقيق نتيجة معينة.

الفرق بين المشروع و«العمل»
يتميز كل مشروع بكونه بداية وتاريخ نهاية محددين، وعادة ما يكون له مدير أو منسق عام، ويمتلك ميزانية، ويتضمن المشروع نشاطاً مشتركاً للفرقة من أهداف محددة والموارد، والتأثير من الأجنحة والاقسام والاختصاصات، أما برامج التشغيل فهي مجال تخطيط وتعليم وإدارة المورد لتحقيق أهداف المشروع بأكملها.

تختلف أهداف المشروع وطبيعتها، فقد يكون المشروع سارة من إنشاء مبنى جديد، أو تطوير تطبيق برمجتي، أو تنظيم حدث أو مهرجان، أو إجراء بحث، أو إطلاق حملة توعوية، وهناك مشاريع كبيرة، وأخرى صغيرة، ومنها البسيطة ومنها المعقدة، ويمكن العثور على المشاريع في كل المجالات والقطاعات.

خصائص المشروع، Project Characteristics:
• له مُخطِّط زمني يملك كيات محددة فيه تاريخ بداية المشروع ونهايته،
• له نطاق عمل محدد وأهداف واضحة،
• مستقل بعيداً عن برامج المؤسسة.
• يطبق على سلسلة من الأنشطة المتسلسلة والترابطية.
• قد يواجه مخاطر وتحديات يجب الحد منها.

تخطيط المشروع Project Planning
تخطيط المشروع هو عملية تحديد النطاق والأهداف والهام اللازمة لإكمال المشروع، ويتضمن إنشاء مُخطِّط لتعديل الأنشطة المختلفة وإتمامه الختامية النهائية للمشروع. الهدف من التخطيط هو تحديد المهام التي يجب إنجازها، وتحديد الموارد البشرية والمادية، وتحديد التكاليف، وتحديد الجدول الزمني للمشروع، كما يجب أن تُحدد أدوات ومصفوفات إدارة المخاطر، وعملية الاتصال، واستراتيجيات إدارة المخاطر، وطرق التوثيق وتقييم مدى التقدم.

يساعد التخطيط المُكتمل للمشروع على ضمان وجود جميع العناصر التي تحتاجها الفرق لإكمال المشروع ونجاحه. ويساعد أهم ما يعمل على شكل أداة تكميلية وتخطيطية، كما أنه يساعد على تحديد المخاطر والتهديدات المحتملة، مما يسهل التعرف عليها ومعالجتها بشكل استباقي لمنع التأخير أو الأضرار السلبية الأخرى على المشروع.

يتضمن تخطيط المشروع (Project Planning) عادةً الخطوات التالية:

1. تحديد نطاق المشروع من خلال تحديد متطلبات المشروع، والتأثيرات، وأسباب الصعوبة للتحقق.
2. تطوير خطة المشروع من خلال إنشاء خطة مشروع متصلة لتحدد المهام، والتكاليف، والموارد.
3. تعيين مسؤوليات المشروع، من خلال تحديد المهام المخصصة التي قد تؤدي لتأخير تنفيذ المشروع ووضع استراتيجيات الحد منها.

44

1. اقرأ هذه المقالة لا مشروع تصميم متدري استراتيجيات الإدارة الفعالة. يمكنك القيام بهذه الأنشطة الرباعي (SWOT) لهذا المشروع.

61

< انتقل إلى شرح مسؤوليات مدير المشروع المتنوعة وهي: تخطيط المشروع، وتنفيذ المشروع، والمراقبة والتحكم، وإغلاق المشروع.

< بين لهم واجبات مدير المشروع وسماته، والخطة التي يجب عليه تطويرها.

< بعدها، بين تخطيط نطاق المشروع، وما يتضمنه من تحديد نطاق المشروع، وكذلك تقسيم المهام إلى مهام أصغر.

< وجّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من تمييزهم بين تخطيط المشروع وإدارته.

< انتقل بعدها للمُخطِّط الزمني، ووضح آليات تقدير الوقت، وتحديد أولويات المهام المختلفة.

الحفاظ على التوازن في مثلث إدارة المشروع، Maintaining Balance in the Project Management Triangle
عندما تغير شيئاً من أحد جوانب مثلث إدارة المشروع، فإن ذلك يؤثر على الجانبين الآخرين. وعلى العكس من ذلك، فإن تغييراً في جانب واحد فقط من الجوانب الثلاثة يؤثر على الجانبين الآخرين.

من هو مدير المشروع؟ Who is a Project Manager?
مدير المشروع هو الشخص مسؤول عن قيادة الفريق وإدارة المشروع من بدايته إلى نهايته. فهو المسؤول عن نجاح المشروع، وضمان إكمالها في الوقت المحدد وبالإطار الميزانية المحددة. ويتكامل بالرضا أصحاب الصلحة.

مهام مدير المشروع (Project Manager):
• يتضمن دور مدير المشروع مجموعة من المسؤوليات، وتشمل:

تخطيط المشروع
من خلال تحديد أهداف المشروع ونطاقه، وإنشاء خطته وأهدافه والتأكد من أن الفريق لديه جميع الموارد والموارد اللازمة لتحقيق أهداف المشروع.

التنفيذ
من خلال إدارة أعضاء الفريق والموارد، والتنسيق معهم، ودراسة التقدم الذي يتحقق، وإجراء تعديلات عند الحاجة، وحل المشكلات، والتأكد من تلبية شُرُوحات المشروع لمعايير الجودة.

المراقبة والتحكم في المشروع
من خلال تتبع التقدم في المشروع ومراقبة وتقييمه من خلال أهدافه من الخطة، وضمان أن كل شيء يسير على ما يرام، وتحديد المخاطر والتحديات التي قد تواجه المشروع، والتواصل مع أصحاب الصلحة لتقديم التقارير حول حالة المشروع.

إغلاق المشروع
من خلال إجراء مراجعة نهائية للمشروع، والتأكد من إكمال جميع المهام، وإعداد تقرير نهائي عن المشروع، وإغلاقه.

48

2. اقرأ هذه المقالة عن كيفية التخطيط للمشروع وإدارته.

60



- < اشرح لهم طريقة أيزنهاور (Eisenhower Method) في تقييم المهام: عاجلة أو غير عاجلة، ومهمة أو غير مهمة.
- < اطلب منهم حل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لآليات تحديد أولويات المهام.
- < وضح آلية تحديد النقاط المحورية (Milestones) وأهمية معرفة المواعيد النهائية (Deadlines) للمشروع.
- < اشرح لهم خصائص الموعد النهائي، والنقاط الواجب مراعاتها عند تحديد الموعد النهائي.
- < اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من تمييزهم بين المخطط الزمني والموعد النهائي، والنقطة المحورية.



- < انتقل بعدها لإدارة الموارد، وبيّن ماهيتها، ووضح نوعي التكاليف: المباشرة، وغير المباشرة.
- < اشرح للطلبة أهمية تحديد إدارة التكاليف (Cost Management)، وماذا سيحدث عند استخدامها من عدمه.
- < بيّن لهم العناصر التي تؤخذ بالاعتبار في تقدير تكاليف المشروع.
- < اشرح لهم مفهوم تقدير التكاليف، وبيّن التحديات التي تواجه عملية تقدير التكاليف.



- < انتقل بعد ذلك لتعيين الموارد، ووضح أنواعها، وكيفية ارتباطها بالمشروع الناجحة.
- < بيّن أهمية إدارة الموارد البشرية (Human Resource)، وأدوارها في بناء التعاون والتكامل (Integration) في فريق العمل.
- < اشرح للطلبة أهم معايير اختيار فريق العمل، وبيّن النقاط الواجب مراعاتها للعمل الجماعي.
- < اشرح لهم العلاقات في إدارة المشاريع، ووضح الأنواع الأربعة من العلاقات المنطقية لإدارة المشروع.
- < اطلب منهم حل التمرين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لإدارة التكاليف وإدارة الموارد البشرية.

6 شرح الفرق بين إدارة التكاليف وإدارة الموارد.

7 كيف يساهم الإدارة البشرية في الأداء الفعال للشركة؟

8 اشرح أنواع العلاقات بين الموارد وإدارة المشروع.

9 اشرح بأيجاز أهمية خطة الإدارة في الشركة.

62

- < اطلب منهم حل التمرين الثامن والتاسع؛ للتحقق من فهمهم لأنواع العلاقات بين المهام، وخطة إدارة الشركة.
- < انتقل لخطة المخاطر، واطرح لهم أنواع المخاطر وإجراءات الحد منها.
- < وضح لهم مفهوم العمل عن بُعد، وناقش مزاياه وعيوبه للموظفين والشركات.
- < وجه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم للمفاهيم الواردة بالدرس.



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. المشروع هو نشاط مؤقت بطبيعته لتحقيق هدف معين أو نتيجة محددة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. تتضمن إدارة المشروع إنشاء خريطة طريق تحدد المهام المختلفة والنقاط المحورية له، والموارد اللازمة لتحقيق أهدافه ضمن إطار زمني محدد.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. يشمل تخطيط المشروع البدء والتخطيط والتنفيذ والمراقبة والتحكم وإغلاق المشروع.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. مدير المشروع هو شخص محترف مسؤول عن قيادة فريق العمل وإدارة المشروع من البداية إلى النهاية.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. يجب مراعاة العناصر الأساسية للمشروع، وهي النطاق والوقت والتكلفة، قبل تحديد أولويات المهام.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	6. تشير النقاط المحورية والمواعيد النهائية للمشروع إلى الأمر ذاته. المواعيد النهائية هي التواريخ التي يجب أن تكتمل فيها التسليمات، بينما تُستخدم النقاط المحورية للإشارة إلى مراحل المشروع.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. تقدير تكاليف المشروع هو أحد المهام الأساسية لمدير المشروع.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8. يمكن تقسيم مهام المشروع إلى مهام فرعية.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	9. تقتصر منافع العمل عن بُعد على الموظّفين فقط. يمكن أن يفيد أيضاً أصحاب العمل في الوصول إلى مجموعة أكبر من المواهب.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. تهدف خطة إدارة المخاطر إلى تقليل المشكلات المحتملة الناشئة عن المخاطر التي قد تؤثر سلباً على إكمال المشروع.

2

اكتب الفرق بين تخطيط المشروع وإدارة المشروع.

يهتم تخطيط المشروع بالعمليات قبل بدء تنفيذ المشروع، بينما تغطي إدارة المشروع مراحل المراقبة والتنفيذ والإغلاق.



وزارة التعليم

Ministry of Education

2025 1445

3

افتراض أنك تعمل في مشروع تصميم هندسي لصنع بطارية سيارة كهربائية في بلدك. قم بإجراء أداة التحليل الرباعي (SWOT) لهذا المشروع.

<p>الابتكار: يمكن للمشروع أن ينشئ تصميمًا جديدًا أكثر كفاءة لبطارية السيارة يعمل على تحسين التقنية الحالية.</p> <p>الاستدامة البيئية: إذا نجح هذا المشروع يمكن أن يساهم في تقليل انبعاثات الكربون وتعزيز الاستخدام المستدام للطاقة.</p> <p>الإنتاج المحلي: يمكن أن يؤدي إنتاج البطارية محليًا إلى خفض التكاليف المرتبطة بالاستيراد والنقل من الموردين الخارجيين.</p>	<p>نقاط القوة</p>
<p>القيود التقنية: قد يفرض الوضع الحالي لتقنية البطاريات قيودًا على ما يمكن أن يحققه المشروع، فعلى سبيل المثال: القيود المفروضة على سرعة الشحن ودورة الحياة.</p> <p>تكاليف التطوير المرتفعة: قد يكون تطوير تصميم بطارية جديد مكلفًا، وقد تشمل التكاليف البحث، والتطوير، والاختبار، وإعداد التصنيع، والامتثال لمعايير السلامة.</p> <p>نقص الخبرة: إذا كان هذا مجالًا جديدًا للفريق، فقد يكون هناك عملية تعلم واسعة النطاق ونقصًا في الخبرة في تقنية البطاريات والتصنيع.</p>	<p>نقاط الضعف</p>
<p>السوق المتنامية: ينمو سوق السيارات الكهربائية بسرعة؛ مما يوفر قاعدة عملاء محتملة كبيرة للبطارية الجديدة.</p> <p>الحوافز الحكومية: تقدم العديد من البلدان حوافز لتطوير وإنتاج السيارات الكهربائية التي يمكن أن تساعد في تعويض بعض تكاليف المشروع.</p>	<p>الفرص</p>
<p>المنافسة: قد يقوم مصنعو البطاريات وشركات التقنية الراسخة أيضًا بتطوير تقنيات جديدة، ويمكن أن يكون لديهم المزيد من الموارد والخبرات.</p> <p>التقدم التقني: يمكن للتقدم السريع في تقنية البطاريات أن يجعل المنتج المطور قديمًا بحلول الوقت الذي يصل فيه إلى السوق.</p> <p>العقبات التنظيمية: يجب أن يفي المنتج بجميع لوائح السلامة والأداء في كل بلد يُباع فيه، والتي يمكن أن تكون عملية معقدة وتستغرق وقتًا طويلاً.</p>	<p>التحديات</p>



4 اشرح الفرق بين مصطلحات المخطط الزمني، والموعد النهائي، والنقطة المحورية.

- المخطط الزمني: هو تمثيل مرئي لسلسلة من الأحداث أو المهام أو الأنشطة المعروضة بترتيب زمني. في إدارة المشروع، يمثل الجدول الزمني عادة المدة المخططة للمشروع؛ مما يشير إلى متى تبدأ كل مهمة ومتى تنتهي، ويساعد المخطط الزمني في إبقاء جميع أعضاء الفريق على اطلاع بالجدول الزمني العام للمشروع وتواريخ استحقاق المهام الفردية.
- الموعد النهائي: هو التاريخ أو الوقت الذي يجب أن تكتمل فيه مهمة أو حدث رئيس أو مشروع. المواعيد النهائية مهمة لضمان اكتمال المهام الفردية في الوقت المحدد بحيث يمكن أن تبدأ المهام اللاحقة التي تعتمد عليها، وإذا لم يتم الالتزام بالمواعيد النهائية، فقد يتأخر المشروع.
- النقطة المحورية: هي حدث أو إنجاز مهم داخل المشروع، وتمثل نقطة تقدم مثل الانتهاء من مهمة أو مرحلة رئيسية من المشروع. على عكس المهام العادية عادة لا يكون للنقاط المحورية مدة، وبدلاً من ذلك فإنها تمثل نقطة زمنية، وغالباً ما يتم استخدامها كعلامة لمراقبة تقدم المشروع مقابل جدولته الزمني.

5 اشرح الفرق بين الطريقتين الأساسيتين لتحديد أولويات المهام.

- طريقة أيزنهاور
يتم تقييم جميع المهام وفقاً للمعايير التالية: ذات أهمية أو غير هامة، أو عاجلة أو غير عاجلة، ويتم تقسيمها إلى أرباع وفقاً لذلك.
يتم في هذه الطريقة إضافة المهام غير الهامة وغير العاجلة في المرتبة الأخيرة من حيث الأولوية، ويتم تحديد أولويات المهام ذات الأهمية والعاجلة ليتم تنفيذها على الفور من قبل مدير المشروع، في حين يتم تفويض الآخرين للقيام بالمهام غير الهامة والعاجلة، ويتم تعيين تاريخ انتهاء المهام غير العاجلة وجدولتها بواسطة مدير المشروع أيضاً.
- طريقة تحليل ABC
تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع منذ زمن طويل لتصنيف البيانات الضخمة إلى مجموعات، وعادة ما يتم تمييز هذه المجموعات بالعلامات: A و B و C متبوعة بالاسم، ويتم تصنيف الأنشطة وفقاً لهذه المعايير العامة إلى:
A: مهام ذات أهمية وعاجلة.
B: مهام ذات أهمية وغير عاجلة.
C: المهام غير الهامة وغير العاجلة.



6 اشرح الفرق بين إدارة التكاليف وإدارة الموارد.

- إدارة التكاليف: تتضمن عملية التخطيط والتقدير ووضع الميزانية والتحكم في التكاليف بحيث يمكن إكمال المشروع ضمن الميزانية المعتمدة.
- إدارة الموارد: يشير هذا إلى عملية التخطيط والجدولة وتخصيص الموارد (الأشخاص والمعدات والمواد) بأكثر الطرق كفاءة وفعالية، وذلك لضمان توفر الموارد اللازمة عند الحاجة، واستخدامها بكفاءة وفعالية.

7 كيف تساهم الموارد البشرية في الأداء الفعّال للشركة؟

- تعزيز الإبداع والتعلم.
- خلط نقاط القوة لدى أعضاء الفريق، وخلق نوع من التكامل.
- تعزيز بناء الثقة.
- تعليم مهارات حل النزاعات.
- تعزيز الشعور بالانتماء.

8 اشرح أنواع العلاقات بين المهام في إدارة المشروع.

- الانتهاء للبداية: يجب إكمال المهمة المحددة قبل أن تبدأ المهمة التالية.
- الانتهاء للانتهاء: من الضروري أن تنتهي مهمة محددة حتى تنتهي المهمة الأخرى (تنتهي كلتا المهمتين).
- البداية للبداية: يجب أن تبدأ المهمة المحددة حتى تبدأ المهمة الأخرى (تبدأ كلتا المهمتين معاً).
- البداية للانتهاء: يجب أن تبدأ المهمة المحددة قبل أن تنتهي المهمة الأخرى.

9 اشرح بإيجاز أهمية خطة الإدارة في الشركة.

يجب إدارة المجالات المختلفة خلال دورة حياة المشروع، مثل: النطاق، والجدول الزمني، والتكلفة، والموارد، والمخاطر. ولتخطيط المشروع ومراقبته وتنفيذه بنجاح، يجب أن تكون هناك خطة لإدارة المشروع والتي تؤدي لاستكمال المشروع وفق المتطلبات المحددة.



برمجيات إدارة المشاريع

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو استخدام برمجيات إدارة المشاريع في بناء خطة المشروع، وتصميم مخطط قانت (Gantt Chart)، وإضافة بيانات المشروع وتعديلها، وحفظ خطة المشروع، وتصديرها.

أهداف التعلم

- < تصميم خطة مشروع في أداة قانت بروجكت.
- < إنشاء مشروع جديد في أداة قانت بروجكت.
- < إنشاء المهام وتعديلها، وبناء أولويات المهام في أداة قانت بروجكت.
- < إنشاء الموارد وتعيين الأدوار المناسبة للأشخاص.
- < إضافة علاقات بين المهام وحالاتها.
- < حفظ خطة المشروع، وتصديرها.

الدرس الخامس

عدد الحصص
الدراسية

الوحدة الأولى: مبادئ التصميم الهندسي

3

الدرس الخامس: برمجيات إدارة المشاريع



نقاط مهمة

< قد يضيف بعض الطلبة بعض المهام الفرعية كمهام رئيسية في قانت بروجت، اشرح لهم كيفية تعديلها وإضافتها كمهام فرعية تابعة لمهمة رئيسية.

< قد يبدأ بعض الطلبة العمل على قانت بروجت قبل وضوح نطاق المشروع، وضّح لهم أن استخدام الأداة يأتي بعد

اتضاح النطاق وتعيين الموارد وتحديد المهام والخطة الزمنية، مع إمكانية التعديل بعد الإضافة. Ministry of Education.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U1.L5.A.gan •

G12.ED.S2.U1.L5.EX1.gan •

G12.ED.S2.U1.L5.EX2.gan •

G12.ED.S2.U1.L5.EX3.gan •

G12.ED.S2.U1.L5.EX4.gan •

G12.ED.S2.U1.L5.EX5.gan •

G12.ED.S2.U1_Project.gan •

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

• هل من الضروري تصميم خطة المشروع في برامج حاسوبية؟ وما المتوقع أن يحدث عند عدم استخدامها؟

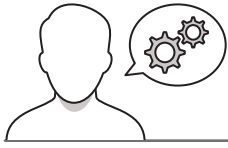
• ما البرامج التي يمكن استخدامها في إنشاء خطط المشروع؟



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية بين للطلبة أن التقنية سهّلت كثيراً من المهام ومنها إدارة المشاريع.

< بين لهم دورة حياة إدارة المشروع، والمراحل التي يمر بها كل مشروع.

< بين لهم برمجيات إدارة المشاريع، وأنواعها المختلفة: فمنها المخصص للتعامل مع المشاريع الكبيرة مثل مايكروسوفت بروجكت، وبرامج مخصصة للهواتف الذكية والأجهزة اللوحية.

< وضّح لهم استخدامات برنامج قانت بروجكت الواسعة في مشاريع البناء، والإعلانات، والمشاريع الصناعية متوسطة الحجم.

< اعرض لهم موقع أداة قانت بروجكت، وشرح لهم طريقة تنزيله.

< اشرح لهم واجهة البرنامج، وكيفية التنقل عبر المخطّط الزمني لمعرفة تاريخ البدء وتاريخ الانتهاء للمهام المدرجة.

< وضّح لهم طريقة تغيير عرض المخطّط الزمني لمستويات التكبير المختلفة.

الدروس الخمسين
برمجيات إدارة المشاريع

خطة المشروع Project Plan
كخطّ خطة المشروع مسبقاً لإسبغاً لفرص مراقبة المشروع وتنظيمه للقيادة، كما أنها بمثابة الفتح للتعلم المشروع، وتكتسب أهمية خاصة في كونها أهم مستند يجب إعداده قبل البدء بأي مشروع وهي أيضاً من أهم مكونات عملية إدارة المشروع ولذلك يجب إتقانها بعناية، مع مراعاة تحزينة المشروع إلى مهام فرعية يجب إتقانها بها إتقاناً.

دورة حياة إدارة المشروع Project Management Life Cycle
يمر كل مشروع بالمراحل التالية:
1. الهدف والكوين للفرم
2. التخطيط والتحديد
3. الإعلان والتحديد
4. الأداء والتحكم
5. إنهاء المشروع

برمجيات إدارة المشاريع Project Management Software
يأتي حجم فريق العمل مع المشروع نفسه أهم معايير اختيار برمجيات إدارة المشاريع وتوجد العديد من البرامج المتخصصة للتعامل مع المشاريع الكبيرة مثل مايكروسوفت بروجكت (Microsoft Project). كما توجد برامج أخرى مخصصة للهواتف الذكية والأجهزة اللوحية، وكذلك تلك مخصصة للتطوير التي يتم اختيارها دوراً في اختيار البرنامج المناسب، مستخدماً في طرقته برنامج قانت بروجكت (Gantt Project) الذي يستخدم على نطاق واسع في مشاريع البناء، والإعلانات والمشاريع الصناعية متوسطة الحجم، ولا تخلو أهم الأدوات لبعض المشاريع.

مخطّط قانت Gantt Chart
يوفر مخطّط قانت (Gantt Chart) مخطّطاً زمنياً يساعد في تنظيم مهام معدّمة في مشروع ما، وتصنيفها، ودمجها.
سائقهم بإنشاء مخطّط قانت المشروع لتتبع تقدمه على مدار الزمن الرئيسية تطوير المخطّط التي تم ذكرها سابقاً في الوحدة 4. مستخدماً برنامج قانت بروجكت (Gantt Project) لتنظيم المشروع وإنشاء مخطّط قانت، يمكن تنزيل أداة قانت بروجكت مجاناً من الرابط التالي: <https://www.ganttproject.biz/>

يتمثل التغيير طريقة عرض المخطّط الزمني في مستويات التكبير المختلفة.
يتمثل التغيير طريقة عرض المخطّط الزمني في مستويات التكبير المختلفة.

قائمة المهام
مدة المهمة

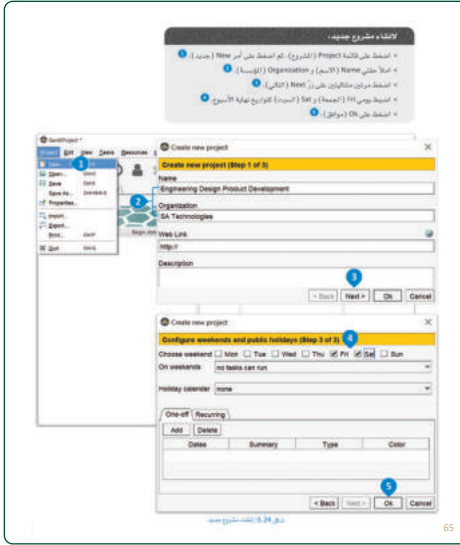


< انتقل لتوضيح كيفية إنشاء مشروع جديد: بالضغط على قائمة المشروع ثم جديد، واستكمال بقية الخطوات.

< وضّح لهم كيفية إنشاء مهمة جديدة: بالضغط على قائمة المهام، ثم مُهمّة جديدة، واستكمال بقية الخطوات.

< اشرح لهم بعدها كيفية تغيير خصائص المُهمّة، وتعديل تاريخ بدئها ومدتها.

< اطلب منهم حل التمرين الأول؛ للتحقق من قدرتهم على تحديد الموعد النهائي في أداة قانت بروجكت.

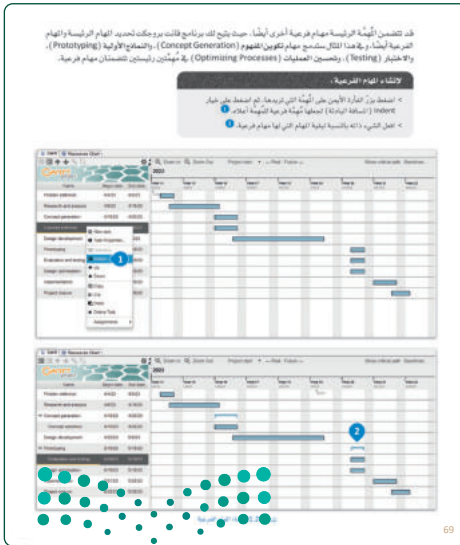


< بين لهم أن المُهمّة الرئيسية قد تتضمن مهام فرعية، وبيّح إضافتها برنامج قانت بروجكت.

< انتقل لتوضيح كيفية إنشاء المهام الفرعية، وربط المهام الفرعية بالرئيسية.

< وضّح لهم كيفية تغيير أولوية المُهمّة، وتحديد مستويات الأولوية.

< انتقل إلى شرح كيفية إنشاء النقاط المحورية (Milestones)، وذلك من نافذة الخصائص وتحديد التاريخ المناسب.



2 شرح خطة جمع التبرعات الدراسية من خلال القيام ببعض الأنشطة جمع العيونات أو غسل السيارات أو التبرع بخطة مشروع لتصميم مهام ذات علاقة مثل: تنظيم الخطوط، والترويج للمعد، وجمع التبرعات وإعداد الطعام أو التبرع وحساب الأموال التي يتم جمعها. استخدم برنامج فانت بروجكت لتصميم الورقة وتعيين المهام وتوزيع المهام على العمل.

1 خطط المشروع الجديد بدقة. 2. منزل، وأنت خطة المشروع التي تصنع مهام مثل البحث عن التصميم والمواد وشراء المواد وإعداد المساحة والقيام بأعمال الصيانة. استخدم برنامج فانت بروجكت لتعيين الواجبات النهائية وإعطاء المهام وتوزيع المهام.

4 خطط المشروع لتصميم موقع ويب المدونة الشخصية عملاً وأنت خطة المشروع التي تصنع مهام مثل اختيار النصوص أو البرنامج المناسب، وإعداد تخطيط الموقع وتجهيز المحتوى، وبرمجة الموقع واختباره، ونشر الموقع النهائي. استخدم برنامج فانت بروجكت لتعيين الواجبات النهائية وتصميم الورقة وتوزيع المهام على العمل.

3 خطط المشروع بحلى حول موضوع غير لامتناه من استخدام وسائل التواصل الاجتماعي وأنت خطة المشروع التي تصنع مهام مثل: تحديد الورقة، وجمع البيانات والتحليل، وتنظيم النتائج، وبرنامجية. استخدم برنامج فانت بروجكت لتعيين الواجبات النهائية وتصميم الورقة وتوزيع المهام.

< انتقل إلى توضيح كيفية إنشاء أدوار الموارد، ثم إنشاء الموارد وربط الأدوار المناسبة للأشخاص الذين سيتم تعيينهم كموارد لكل مهمة.

< وضح بعدها كيفية تعيين موارد للمهام؛ وذلك من خصائص المهمة ثم اختيار اسم المورد.

< اشرح بعدها كيفية إضافة علاقات بين المهام، ووضح العلاقة الافتراضية بين المهام.

< وجه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من قدرتهم على تطبيق المهارات الواردة في الدرس

< بين طريقة حفظ جدول المشروع، ووضح كيفية تغيير مكان حفظ الملف، واعرض لهم التنسيق الذي يُحفظ فيه المشروع.

< اشرح كيفية تصدير خطة المشروع كصورة، وبين الخيارات المختلفة لامتداد الملف.

< وجه الطلبة لحل التمرينات الثالث والرابع والخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من قدرتهم على تطبيق مهارات الدرس.

ماذا تعلمت

- ك تحديد المصوّر يا التصميم الهندسي.
- ك التعرف بين الأوامر الوظيفية في مشروع التصميم الهندسي.
- ك تعريف التفكير التصميمي.
- ك تحليل مشروعات التصميم المختلفة للمشروع.
- ك التعرف على القياسات في مشاريع التصميم الهندسي.
- ك تقديم لجنة عامة عن إدارة المشروع.
- ك تحليل التفاصيل الفنية لهيكل المشروع.
- ك تصميم خطة مشروع منظمة نتائج التصميم الهندسي.
- ك اكتشاف أنواع مختلفة من خصائص المواد.

المصطلحات الرئيسية

Budget	الميزانية	Project Management	إدارة المشروع
Cost Management	إدارة التكاليف	Project Milestones	النقاط الحرجية للمشروع
Deadlines	الواجب النهائي	Project Planning	تخطيط المشروع
Design Process	عملية التصميم	Project Timeline	التخطيط الزمني للمشروع
Design Strategies	استراتيجيات التصميم	Product of Production Systems	خروج نظم الإنتاج
Design Thinking	التفكير التصميمي	Time	الزمن
Human Resource Management	إدارة الموارد البشرية	Resource Mapping	تعيين الموارد
Integration	التكامل	Resource Management	إدارة الموارد
Interdisciplinary Teams	فِرق العمل المتعددة التخصصات	Stakeholders	أصحاب الصلابة
Knowledge Management	إدارة المعرفة		
Life Cycle Management (PLM)	إدارة دورة حياة المنتج		

< في نهاية الحصة، ألق الضوء على ما تعلّمه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

< وفي الختام يُمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

- 1 افترض أنك تريد إنهاء مشروعك في وقت أبكر مما خطط له من قبل. حدّد المهام الرئيسية أو الفرعية التي يمكن اختصارها، أو الموارد المختلفة التي يمكن تخصيصها.
حدّث خطة إدارة المشروع في برنامج قانت بروجكت لتتوافق مع الموعد النهائي الجديد.

تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.S2.U1.L5.EX1.gan.

- 2 ضَع خطة لجمع التبرعات المدرسية من خلال القيام ببعض الأنشطة كبيع المخبوزات أو غسل السيارات، وأنشئ خطة مشروع تتضمن مهامًا ذات علاقة مثل: تنظيم المتطوعين، والترويج للحدث، وجمع التبرعات، وإعداد الطعام أو اللوازم، وحساب الأموال التي يتم جمعها. استخدم برنامج قانت بروجكت لتخصيص الموارد وتعيين المهام وتتبع التقدم في العمل.

تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.S2.U1.L5.EX2.gan.



3 **خطّط لمشروع تجديد غرفة في منزل، وأنشئ خطة المشروع التي تتضمن مهام مثل: البحث عن التصاميم والمواد، وشراء اللوازم، وإعداد المساحة، والقيام بأعمال الصيانة. استخدم برنامج قانت بروجكت لتعيين المواعيد النهائية وتعيين المهام وتتبع التقدم.**

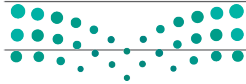
تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.S2.U1.L5.EX3.gan.

4 **خطّط لمشروع تصميم موقع ويب كمدونة شخصية مثلاً، وأنشئ خطة المشروع التي تتضمن مهام مثل: اختيار المنصة أو البرنامج المناسب، وإعداد مخطط الموقع وتجهيز المحتوى، وبرمجة موقع الويب، واختباره، ونشر المنتج النهائي. استخدم برنامج قانت بروجكت لتحديد المواعيد النهائية وتخصيص الموارد وتتبع التقدم في العمل.**

تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.S2.U1.L5.EX4.gan.

5 **خطّط لمشروع بحثي حول موضوع مثير للاهتمام مثل استخدام وسائل التواصل الاجتماعي، وأنشئ خطة المشروع التي تتضمن مهام مثل: تحديد الموارد، وجمع البيانات وتحليلها، وتنظيم النتائج، وعرضها. استخدم برنامج قانت بروجكت لتحديد المواعيد النهائية وتخصيص الموارد وتتبع التقدم.**

تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.S2.U1.L5.EX5.gan.



المشروع

افترض أنك أكملت بتطوير محطات شحن السيارات الكهربائية في إحدى المدن الصغيرة في المملكة العربية السعودية. وذلك بهدف دعم انتشار هذه السيارات الصديقة للبيئة. حيث تكون في هذا المشروع مسؤولاً عن تطوير محطات الشحن ثم دمجها في شبكة كهرباء المدينة.

سيكون الموعد النهائي للمشروع ثلاث سنوات بدءاً من الآن.

- 1 عليك إنشاء المتطلبات لما يجب أن تكون محطات الشحن قادرة على القيام به، وكيف يجب وضع تلك المحطات داخل المدينة. ثم فكّر في أنواع المتخصصين الذين سيعملون على التطوير ثم التكامل بين الخدمات.
- 2 اكتب مهام العمل الرئيسية والفرعية التي يجب إكمالها لتطوير محطات الشحن وخدماتها المتكاملة. وستتضح بعد ذلك خطة مشروع للتطوير والتكامل.
- 3 صنّف جدولاً منفصلاً لجميع المهام وفكر في المتخصصين الذين سيعملون في كل مهمة. وأعد التقاطع الحورية للضرورة للمشروع. ثم فكّر في العلاقات بين المهام وأي منها يجب إكمالها بالتسلسل. وأي منها يمكن أن يعمل بشكل متزامن.
- 4 استخدم برنامج قانت بروجكت لإنشاء خطة المشروع بجميع الخصائص المذكورة أعلاه، وعين الأدوار الوظيفية المناسبة للمهام.

82

أهداف المشروع:

- < بحث وتحليل متطلبات محطة الشحن الكهربائية.
- < تحديد المهام الرئيسية والفرعية لتطوير محطة الشحن، وتحديد المتخصصين.
- < تحديد مهام المتخصصين، وتحديد العلاقات بين المهام (متسلسل-متزامن).
- < إنشاء خطة المشروع في قانت بروجكت.

- < قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تخطيط المشروع قبل البدء فيه.
- < وجّههم للرجوع للمفاهيم النظرية والخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- < ضع معايير مناسبة لتقييم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- < يمكنك الاسترشاد بمعايير تقييم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- < قيّمهم وفقاً لمعايير التقييم، وقدم لهم التغذية الراجعة للوصول لأفضل نتيجة.
- < أخيراً، حدّد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال المجموعات.



المحكات	المستويات	ضعيف	جيد	جيد جداً	متميز
المهارة: بحث وتحديد متطلبات محطات الشحن الكهربائية (المواقع-المتخصصين-الخدمات-ربط الخدمات)		بحَث بشكل جزئي، ولم يحدّد المتطلبات.	بحَث بشكل جزئي، وحدّد واحداً من المتطلبات.	بحَث وحدّد اثنين من المتطلبات.	بحَث وحدّد جميع المتطلبات.
المعرفة: تحديد المهام الرئيسية والفرعية لتطوير محطة الشحن		حدّد مُهمّة واحدة أو لم يحدّد شيئاً من المهام الرئيسية والفرعية.	حدّد ما بين مُهمّتين إلى ثلاث مهام رئيسة وفرعية.	حدّد ما بين أربع إلى خمس مهام رئيسة وفرعية.	حدّد أكثر من خمس مهام رئيسة وفرعية.
المعرفة: تحديد المتخصصين الذين سيعملون في المحطة		لم يحدّد أي متخصص.	حدّد متخصصاً واحداً.	حدّد اثنين من المتخصصين.	حدّد ثلاثة متخصصين فأكثر.
المعرفة: ربط المتخصصين بمهامهم		لم يربط أي مُهمّة بالمتخصصين.	ربط مُهمّة واحدة بمتخصص واحد أو أكثر من متخصص.	ربط مهمتين بمتخصص واحد أو أكثر من متخصص.	ربط ثلاث مهام فأكثر بمتخصصين.
المعرفة: تحديد العلاقات بين المهام (متسلسل-متزامن)		حدّد علاقة واحدة بين المهام.	حدّد علاقيتين بين المهام.	حدّد ثلاث علاقات بين المهام.	حدّد أكثر من ثلاث علاقات بين المهام.
المهارة: إنشاء خطة المشروع في قانت بروجكت بجميع الخصائص الخمس		أنشأ خطة تضمنت خاصية واحدة من الخصائص.	أنشأ خطة تضمنت خاصيتين من الخصائص.	أنشأ خطة تضمنت ثلاثاً من الخصائص.	أنشأ خطة تضمنت أربعاً من الخصائص.



تميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.</p>	<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.</p>	<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.</p>	<p>لا يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.</p>	التفكير الناقد
<p>يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمتلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمتلة أو إجابات نموذجية سابقة.</p>	الإبداع
<p>يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، وبناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.</p>	<p>يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.</p>	<p>يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.</p>	<p>غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.</p>	العمل مع الآخرين

تميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوباً مناسباً نوعاً ما لأهداف المهمة والجمهور.	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوباً غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	العرض



التصميم والنمذجة الأولية



وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة هو أن يتعرّف الطلبة على أساسيات تصميم المنتجات وإنشاء نماذجها الأولية، ويستخدموا برنامج فري كاد (FreeCAD) لإنشاء أشكال بسيطة ثلاثية الأبعاد، ويتعرفوا على أهمية التروس وآلية عملها، ويصمموا تروسًا بسيطة، ويتعرفوا على كيفية تحديد حجمها وموضعها واتجاهها الصحيح، وكذلك التأكد من عملها.



أهداف التعلم

< وصف دورة التصميم الرئيسية لإنشاء نموذج أولي.

< تحليل عملية تحويل النماذج الأولية من أفكار إلى مجسمات ملموسة.

< تعريف مفهوم التصميم الهندسي والنماذج الأولية.

< تمييز الاختلافات بين الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد.

< استخدام برنامج فري كاد للنمذجة.

< استخدام أسطح العمل في برامج التصميم بمساعدة الحاسب.

< إنشاء أشكال أساسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.

< تمييز الاختلاف بين البطانة والبيتق.

< تحديد القيود في عمليات التصميم ودورها في ابتكار تصاميم دقيقة.

< استخدام أسطح العمل للرسم الهندسي في تحديد موضع المجسمات، واتجاهها.

< التعرف على طرائق العرض ثلاثية الأبعاد المختلفة.

< ذكر أساسيات تصميم التروس وكيفية عملها.

< تمييز كيفية استخدام هياكل متعددة لإنشاء تصميم ثلاثي الأبعاد أكثر تعقيدًا.

< استنتاج كيفية حساب المسافة المركزية بين ترسين.



الدروس

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثانية: التصميم والنمذجة الأولية
3	الدرس الأول: التصميم والنماذج الأولية
5	الدرس الثاني: التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد
5	الدرس الثالث: تصميم التروس ثلاثية الأبعاد
3	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر



كتاب التصميم الهندسي
التعليم الثانوي - نظام المسارات
السنة الثالثة



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U2.L2.A.FCStd <

G12.ED.S2.U2.L2.EX8.FCStd <

G12.ED.S2.U2.L2.EX9.FCStd <

G12.ED.S2.U2.L3.A.FCStd <

G12.ED.S2.U2.L3.EX7.FCStd <

G12.ED.S2.U2_Project.FCStd <

الأدوات والأجهزة

< فري كاد (FreeCAD)



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

التصميم والنماذج الأولية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على دورة التصميم، ومراحلها المختلفة، وكذلك بناء النماذج الأولية، والتعرف على تقنيات الرسم ثلاثي الأبعاد، وعرض وتصنيع النموذج الأولي.

أهداف التعلم

- < معرفة دورة التصميم، ومراحلها الأربع.
- < فهم ماهية النمذجة الأولية.
- < تحديد تقنيات الرسم ثلاثي الأبعاد.
- < شرح كيفية عرض وتصنيع النموذج الأولي.

الدرس الأول

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثانية: التصميم والنمذجة الأولية
3	الدرس الأول: التصميم والنماذج الأولية

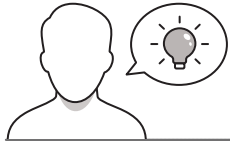


نقاط مهمة

< قد يظن بعض الطلبة أن الجماليات في المنتجات أمر غير ضروري، بيّن لهم أن مُصممي المنتجات يحرصون على جمالية المنتج وجاذبية شكله بالإضافة إلى اهتمامهم بوظائفه الأساسية.

< قد يظن بعض الطلبة أن مرحلة التحسين تقتصر على التعديلات على النموذج الأولي فقط، وضح لهم أنها تعتمد على التعديلات وتمتد إلى إعادة تصميم النموذج الأولي وتغييره بالكامل أكثر من مرة للوصول لأفضل حل.

< قد يظن بعض الطلبة أنه يجب استخدام جميع أنواع تقنيات الرسم ثلاثي الأبعاد عند عرض النموذج الأولي، وضح لهم أن استخدامها يكون بحسب نوعية المنتج، ورغبة أصحاب المصلحة، وإمكانيات البرنامج المستخدم في التصميم.



عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما معنى النموذج الأولي؟ وبماذا يفيدنا؟
- هل سبق أن شاهدت نموذجًا أوليًا لمُنتجٍ ما أو مبنى أو مشروعٍ كامل؟ وما المواد الأساسية فيه؟
- ما المُنْتَجَات التي يمكن بناء نموذج أولي لها؟



خطوات تنفيذ الدرس

- < في البداية، ناقش الطلبة حول أهمية تصميم النماذج الأولية، وتوفيرها للوقت والجهد والمال.
- < بين لهم أن دورة التصميم تتضمن أربع مراحل وهي: البحث، ثم النموذج الأولي، ثم الاختبار، ثم التحسين.
- < وضح لهم أن مرحلة البحث هي الخطوة الأولى في دورة التصميم، وتهدف لتحديد الغرض من المُنتج، وغاياته.
- < بين لهم الخصائص التي تؤخذ بالاعتبار عند إنشاء مُنتج لحل مشكلة معينة وهي: الجماليات، والعوامل الإنسانية، وعلم القياسات البشرية.
- < وجه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من قدرتهم على تصنيف الأنواع الرئيسة للأبحاث في مرحلة البحث.

الدرس الأول
التصميم والنماذج الأولية



عملية التصميم Design Process

يتبع المهندسون والمصممون نهجيةً كَثيرةً هي دورة التصميم (Design Cycle) لتصميم منتج أو إنشاء نموذج أولي له. وتُعرف دورة التصميم كذلك باسم عملية التصميم الهندسي وهي يهدفها عملية تكرارية تسمح للشخص بحل مشكلة ووضوح فكرة المنتج، وتتيح دورة التصميم أربعة مراحل كما هو موضح في الشكل 2.1.



مرحلة البحث Research Phase

وهي الخطوة الأولى في دورة التصميم، وتهدف إلى تحديد الغرض من المُنتج، ووصف المشكلة التي يحلها، والاحتياجات المُتعلِّمة للمستخدمين، وبعد أخذ الخصائص التالية في الاعتبار عند إنشاء منتج لحل مشكلة معينة:

الجماليات

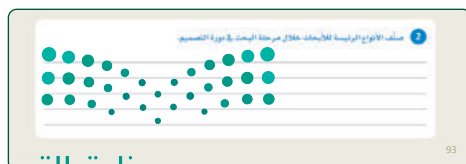
لحجم الجماليات، مظهر المنتج وبالنسبة لحواس الإنسان العظيمة، حيث تشير إلى شكل المنتج وقوته وجماليته وتناسقه وإعادته وفكته العام، ويضمن مُستخدِم المنتجات الأوجه كالمشغلات التي تُشغلت بعدة، وذلك لتسهيل النظر العملاء اليقظة وضرب الجماليات مع التركيز على عنصر الاندماج بالجدات الجمالي على حساب الوظيفة الأساسية كالتصميم، بل إيجاد التوازن بين الوظيفة والجمالية. ويولي التصميم الهندسي اهتماماً بالأمور الوظيفية المُتعلِّقة بالمشكلة، وذلك على الرغم من التداخل الكبير بينهما، حيث أصبحت الكثير من التصميمات المُتعلِّقة بدمج بين المظهر الجمالي والوظيفة الجديدة المُتعلِّقة على حد سواء.



شكل 2.2: أهمية التصميم الهندسي

العوامل الإنسانية

الاهتمام بالعوامل الإنسانية بدراسة كيفية استخدام البشر للأشياء والتفاعل مع البيئة، وتأخذ بالاعتبار شكل المنتج وجماله وقياساته، بالإضافة إلى قابليته للاستخدام، حيث يجب أن يكون المنتج سهل الاستخدام ومرغوباً ومتناسقاً لعادات المستخدمين، وبمما أن البشر يتفاعلون في أوضاعهم فهتم التصميم والوظيفة والجماليات، ويتم ذلك، بحيث يجب أن تكون المُنتجات قابلة للتصميم والتأسيس مع مختلف المُنتجات العظمى، سواء كان ذلك في شكلها أو في شكلها الوظيفي، حيث يجب أن يكون التصميم سهل الاستخدام، وفيما يتعلق بجمالية المنتج، فإن كرمي، التأسيس منسجماً بطريقة مرحة، التي يسهل جالس استخدامها، حيث يجب أن يُسهل إبعاد أو إصابتها، ومن المهم تصميم الأشياء بمرحمة عند الاستخدام، وعلى النظر عن صغرها أو سعتها، ويُتفق هذا الأمر حلاً على تصميم المُنتجات الصحية، وعلى تصميم أدوات القادة التي يتم تصميمها للتأسيس الذين يصعب تكبيرها، وإسماها والتحكم بها بسهولة. تُطلب المُنتجات المُتعلِّقة أيضاً تصميمها مرحة، بالإضافة إلى جعلها صديقة للبيئة، على الرغم من أدوات التحكم، وتراوية تُستخدم معقد، والتصميم الجيد، لتوفير الخيارات المُتعلِّقة بالوصول إلى جميع أدوات التحكم بسهولة.



< انتقل لمرحلة النموذج الأولي، وبين لهم الخطوات الأساسية لمرحلة النموذج الأولي.

< بين لهم ما تتضمنه مرحلة النموذج الأولي من خطوات وهي: تصميم النموذج الأولي، واختيار المواد، وإنشاء النموذج الأولي، والتقيح، وتكرار العملية، وأخيراً النماذج الفعلية.

< انتقل إلى مرحلة الاختبار، وبين لهم أهمية وجود اختبارات دقيقة ومعايير واضحة في هذه المرحلة؛ لاختبار وإصلاح المشكلات أو الخلل في التصميم أو النموذج الأولي.

< اشرح لهم أنواع الاختبارات التي تتضمنها المرحلة وهي: اختبار قابلية الاستخدام، واختيار الأداء.

< بين لهم الاختبار غير المدمر، وتحليل العناصر المحدودة، وديناميكا الموائع الحسابية.

< اطلب منهم حل التمرين الثالث والسادس؛ للتحقق من فهمهم لآليات اختبار المنتج الأولي.

< وجه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من استيعابهم لأهمية التكامل بين المصممين والمصنعين.

علم القياسات البشرية
يختص علم القياسات البشرية بقياس الخصائص البشرية والمقاييس البيولوجية التي تعكس بالإنسان. يهتم جميع المهندسين الذين يعملون في تصميم المنتجات البشرية بوضع المقاييس من حيث الطول والارتفاع والأبعاد، وذلك بتحديد سرعة في حركتها ومخلفاتها، وبإزالة المشاكل التي تسببها من أجل تجنب حدوث مشكلات للأشخاص يستخدمون المنتجات. كما يجب على المصممين أن يكونوا على دراية كافية بالجمهور المستهدف، وبالتالي إنشاء نماذج تعكس حجمهم، طينهم، سنهم، وبنيتهم، وذلك لتجنب حدوث مشكلات مع المستخدمين النهائيين. كما يجب على المصممين أن يأخذوا بعين الاعتبار المقاييس البشرية الخاصة بالمشغولين في مونتيفات التصميم.

الملاحة
يأتي معيار الملاحة الأوروبية عند تطوير المنتج الجديد. ويجب أن يضمن المصممون أن تكون الملاحة سهلة الاستخدام والديه. قد تواجه الشركات كفاءة إجراءات قانونية وإجراءات أخرى إذا لم تأخذ بعين الاعتبار هذه المقاييس. يجب أن تكون الملاحة سهلة الاستخدام، ويجب مراعاة سلامة المنتج عند اختيار معايير تصميم المنتج، أو تطويره وتصنيعه. يجب أن تكون الملاحة سهلة الاستخدام، وتتطلب التدريب والتعليم الضروري لتجنب الأضرار. تصمم معظم المنتجات الأوتوماتيكية لتتوافق تمامًا مع العامل بين المنتج والمستخدم، ولذلك يجب الأخذ بالاعتبار كيفية استخدام المنتج وتدريبه على استخدامه عند تقييم جدوى المنتج.

مرحلة النموذج الأولي Prototype Phase
تشمل الخطوات الرئيسية في مرحلة إنشاء النموذج الأولي ما يلي:
تصميم النموذج الأولي: يقوم المصممون بإنشاء تصميم نموذج أولي يحدد الميزات والوظائف الرئيسية بناءً على الأفكار التي تولدها خلال العمل الكمي من مونتيفات التصميم.
اختبار النموذج: كمد اختبار النماذج الأولية للنموذج الأولي أمرًا ضروريًا لتجنب التكاليف. حيث يمكن المصممين الاختيار من بين المواد المختلفة، بما في ذلك البلاستيك والخراب والمواد الخفيفة السائلة.
إنشاء النموذج الأولي: بعد التصميم والنموذج واختيار المواد، يتم إنشاء النموذج الأولي بشكل يدوي، أو باستخدام تقنيات التصنيع بالإضافة (Additive Manufacturing Techniques). كذلك التي تعتمد على تقنيات التصنيع بالإضافة (3D Printing) من خلال تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، أو بتقنيات التصنيع من خلال الازالة (Subtractive Manufacturing Techniques). مثل آلات التشغيل الرقمي باستخدام الحاسب (CNC - Computer Numerical Control)، وآلات التشغيل والمخرق، وآلات الطبع بالحرارة.
ويتم إنشاء النموذج الأولي على مستوى عالٍ من الدقة، وذلك من أجل تجنب التكاليف العالية. يتم تصنيع النموذج الأولي باستخدام مواد مختلفة لتجنب الأضرار، أو إجراء تعديلات أخرى لضمان أن النموذج الأولي يمثل المنتج النهائي بدقة.
تقويم العملية: بناءً على درجة تعقيد التصميم والتعديلات التي أجريتها من المصمم، قد يتطلب الحصول على التصميم النهائي لتتطلب تكرار مرحلة النموذج الأولي عدة مرات. خلال تلك المرحلة، يُكرَّم التصميم إلى التجهيز لإنتاج المنتج النهائي الذي يرضى العميل وأصحاب المنتج ويؤمّنونه.

1. وضح الاختلاف بين الاختبار التجريبي والاختبار الافتراضي لتتأكد من فهمك لمرحلة الاختبار في مونتيفات التصميم.

2. من أي مواد يمكن صنع منتج أولي جديد مع المصممون في مرحلة النموذج الأولي أدوات التصميم.

3. صف كيفية استخدام مونتيفات ديناميكا الموائع الحسابية (CFD) وتحليل العناصر المحدودة (FEA) لاختبار المنتج الأولية لتتأكد.

< انتقل إلى مرحلة التحسين، وبين للطلبة ما يتم في هذه المرحلة من عمليات لتحسين التصميم المقترح للوصول لأفضل حل ممكن.

< اشرح لهم عملية التصنيع بالإضافة، ففي مثال السيارات يتم فيها إنشاء مجسمات صلبة ثلاثية الأبعاد بإضافة طبقة تلو الأخرى.

< بين لهم عملية التصنيع بالإزالة التي يتم فيها إنشاء مجسمات ثلاثية الأبعاد عن طريق إزالة المواد من قطعة أو مادة لها كتلة أكبر باستخدام أدوات القطع مثل: المناشير، أو المثاقب، أو المخارط.

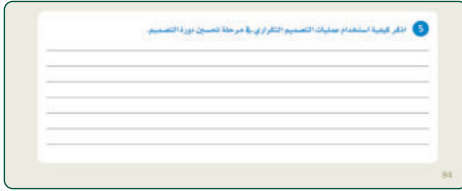
على سبيل المثال، يمر المنتج النهائي للسيارة السيارة في الفورمولا 1 (F1) يمر على عدد من المراحل لتصنيع المكونات الميكانيكية. حيث يصنع المصممون نماذج أولية جديدة متعددة للاختبار والتصميم المتكامل. يتم تطوير واختبار نماذج أولية جديدة، ويستخدمون تقنيات الوصول إلى أفضل تصميم. ويتطلب تحسين التصميم تقديم بعض التكاليف وتوقع بعض التردد على مواد جديدة. المصممون عادة ما يحاولون تطوير المكونات الميكانيكية التي تكونت في مونتيفات التصميم. على سبيل المثال، يمكن تطوير نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار. على سبيل المثال، يمكن تطوير نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار. على سبيل المثال، يمكن تطوير نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار.

التصنيع بالإضافة Additive Manufacturing
التصنيع بالإضافة هو عملية إنشاء مجسمات صلبة ثلاثية الأبعاد من خلال إضافة طبقة تلو الأخرى. ويستخدم التصنيع بالإضافة في مختلف المجالات، بما في ذلك صناعة السيارات والطيران والفضاء. يمكن تصنيع المكونات الميكانيكية التي تكونت في مونتيفات التصميم باستخدام التصنيع بالإضافة. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار.

التصنيع من خلال الازالة Subtractive Manufacturing
التصنيع من خلال الازالة هو عملية إنشاء مجسمات صلبة ثلاثية الأبعاد عن طريق إزالة المواد من قطعة أو مادة لها كتلة أكبر. يتم تصنيع المكونات الميكانيكية التي تكونت في مونتيفات التصميم باستخدام التصنيع من خلال الازالة. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار.

إنتاج الآلي التلقائي Smart Automated Production
يتمثل الإنتاج الآلي التلقائي في استخدام آلات كبيرة في شراء أجزاء وتصنيع المكونات الميكانيكية. وذلك باستخدام آلات مثل: المناشير، أو المثاقب، أو المخارط. يمكن تصنيع المكونات الميكانيكية التي تكونت في مونتيفات التصميم باستخدام الإنتاج الآلي التلقائي. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار. على سبيل المثال، يمكن تصنيع نموذج أولي جديد، وذلك لتجنب الأضرار.

- < وضَّح لهم عملية الإنتاج الآلي الذكي، والذي يتطلب استثماراً مالياً كبيراً لشراء أجهزة التصنيع.
- < وجَّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لعمليات التصميم التكراري بمرحلة التحسين.



- < انتقل بعد ذلك إلى النمذجة الأولية، وبين للطلبة أن رسم المخططات الهندسية التقليدية كانت على الورق وباستخدام الأقلام والأدوات الهندسية اليدوية، والآن أصبحت باستخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD).

- < بين لهم تعددية تقنيات الرسم ثلاثي الأبعاد، وتوعَّها، ثم اشرح مفهوم الرسومات التصويرية، وهي التقنية الرئيسة المستخدمة في الرسم ثلاثي الأبعاد.

- < اعرض لهم الأنواع الأربعة الرئيسة من الرسوم التصويرية: الرسم المائل، والرسم متماثل القياس، والإسقاط المنظوري، والإسقاط المتعامد.

- < بعدها، اشرح لهم تركيز الرسم الهندسي المائل على واجهة النموذج بحيث يعرضه على زاوية خمسة وأربعين بالنسبة للمحور السيني.

- < وضَّح لهم تركيز الرسم متماثل القياس على جانب النموذج، بحيث يعرض النموذج بزاوية ثلاثين درجة على المحور السيني.

- < بين لهم عرض النموذج في الإسقاط المنظوري بطريقة تحاكي العمق المكاني.

- < بعدها، اشرح لهم الأنواع الثلاثة للرسم المنظوري وهي: منظور بيؤرة تلاشي واحدة، ومنظور بيؤرتي تلاشي، ومنظور بثلاث بؤر تلاشي.

النمذجة الأولية Prototyping

كانت عملية رسم المخططات الهندسية التقليدية تتم يدوياً على الورق وبأدوات الرسم الهندسي حتى وقت قريب، وذلك باستخدام الأقلام والأدوات الهندسية كالخطاط والرامان ولقطة والفرجار. ويتم إنشاء معظم المخططات على جهاز الحاسب الآن باستخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD)، والتي تستخدم على نطاق واسع لإنشاء الرسومات الهندسية ثلاثية وبثلاثي الأبعاد. وبمادة ما يقوم المصمم أو المهندس بإنشاء الرسم ثلاثي الأبعاد، ثم تحسنته بصورة ثلاثية الأبعاد لتقليل التفاصيل التقنية المعقدة.

تقنيات الرسم ثلاثي الأبعاد 3D Drawing Techniques (PCISORT Drawing) هي التقنية الرئيسة المستخدمة في الرسم ثلاثي الأبعاد بواسطة الحاسب، وتتضمن تلك الرسومات التصويرية إنشاء ثلاثية الأبعاد لعنصر يتم معالجته من خلال طرق العرض معيّنة، وهناك أربعة أنواع رئيسة من الرسوم التصويرية:

الرسم الهندسي المائل (Oblique View): يتم عرض الشكل الهندسي المائل على وجه التوضيح بحيث يتم عرضه بزاوية خمسين والزاوية الأخرى بالتوازي مع المحور السيني. حيث تكون الزاوية المائلة هي الزاوية التي يتم عرضها على وجه العرض. ويسمى النوع الثاني بعرض كابتيفيت (Cavalier View)، ويسمى النوع الثالث بعرض كابتيفيت عند استخدام عرض كابتيفر. يتم عرض جميع نسب وأبعاد التوضيح بمقياسها الأصلي، أما في عرض كابتيفر، فيتم عرض الأبعاد المائلة بمقياسها الأصلي، ولكن النسب الأخرى تعرض بنصف مقياسها.

الرسم متماثل القياس (Isometric View): يتم عرض الشكل الهندسي المائل على وجه التوضيح بحيث يتم عرضه بزاوية ثلاثين درجة على المحور السيني، وذلك مقلداً عرض كابتيفر في الرسم المائل، حيث يتم عرض الأبعاد المائلة بمقياسها الأصلي، والنسب الأخرى تعرض بنصف مقياسها.

الرسم البيؤري (Perspective View): يتم عرض الشكل الهندسي المائل على وجه التوضيح بحيث يتم عرضه بزاوية ثلاثين درجة على المحور السيني، وذلك مقلداً عرض كابتيفر في الرسم المائل، حيث يتم عرض الأبعاد المائلة بمقياسها الأصلي، والنسب الأخرى تعرض بنصف مقياسها.

الإسقاط المنظوري (Perspective Drawing)

- يتم في الإسقاط المنظوري عرض النموذج ثلاثي الأبعاد بطريقة أمثلة العمق المكاني، وهناك ثلاثة أنواع من الرسم المنظوري: منظور بيؤرة واحدة، منظور بيؤرتي، و منظور بيؤر ثلاثي.
- منظور بيؤرة واحدة (One-Point Perspective): يتم عرض النموذج ثلاثي الأبعاد على سطح مستوي ثلاثي الأبعاد باستخدام خطوط أفقية وأفقية متوازية، وتبدأ هذه الخطوط من نقطة واحدة على السطح مستوي بؤرة التلاشي، وتعرف بؤرة التلاشي بأنها نقطة في الرسم المنظوري، حيث تبدو الخطوط المتوازية متقاربة وتتلقى عند نقطة واحدة في الأفق.
- منظور بيؤرتي ثلاثي (Two-Point Perspective): تبدأ الخطوط الأفقية من نقطتين مختلفتين على السطح مستوي بؤرة التلاشي (Three-Point Perspective)، تبدأ الخطوط الأفقية من ثلاث نقاط مختلفة على السطح مستوي بؤرة التلاشي.

الإسقاط المتعامد (Orthographic Projection)

يوفر الإسقاط المتعامد عرضاً ثلاثي الأبعاد للتوضيح من الجهات الستة (الأمامية، والخلفية، والعلوية، والعلوية، والعلوية، والعلوية). حيث توفر هذه الجهات المعلومات التصويرية اللازمة لتصنيع المنتج بما في ذلك القياسات المحددة لكل مكون، والكمية الزائدة، والتكامل الأخرى، واستخدام الرسومات التي تصمم الإسقاط المتعامد على نطاق واسع.

إنشائية إلى التقنيات التي تكونت أبعاد، يتم إنشاء رسومات التصميم بما فيها العرض التفصيلي (Exploded Views)، لتسهيل العلاقات المعقدة بين المكونات وكيفية ارتباطها ببعضها البعض.

رسومات التجميع (Assembly Drawing)

تمثل الرسم التجميعي (Assembly Drawing) طريقة التجميع بشكل من عناصره جزءاً من عملية إنشاء المنتج، وذلك بهدف إنتاج التجميع النهائي، ويتم إنتاج هذه الرسومات لتسهيل عمليات ثلاثية الأبعاد بواسطة الحاسب التي تسمح للمصمم والمعلم باستخدامها في التعليم.

قائمة المواد (BOM - Bill of Materials)

قائمة المواد هي قائمة شاملة لجميع المواد والتفاصيل الفرعية اللازمة لتصنيع المنتج النهائي.

الرمز	الوصف	الكمية	الوحدة
15	عمود خشبي	15	قطعة واحدة
5	قلم خشبي	5	قطعة واحدة
2	مربعات خشبية	0.25	قطعة واحدة
5	دوائر خشبية	5	قطعة واحدة
100	مسامير خشبية	100	قطعة واحدة
10	مسامير خشبية	10	قطعة واحدة

ملاحظة: 1.00 متر، 0.25 متر، 0.10 متر، 0.05 متر، 0.02 متر، 0.01 متر.



- < انتقل للإسقاط المتعامد، وبيّن للطلبة أنه يوفر عرضاً ثنائي الأبعاد للمنتج من الجهات الثلاث: الأمامية، والجانبية، والعلوية.
- < بعد ذلك، اشرح لهم الرسم التجميعي الذي يُعدُّ طريقة تجميع منتج مكون من عناصر مترابطة متعددة، بهدف إنتاج المنتج النهائي.
- < وجّه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم للرسومات ثلاثية الأبعاد.

- < وضح بعد ذلك للطلبة مفهوم العرض التفصيلي (Exploded Views)، والذي يُظهر ارتباط كل جزء من المنتج وعلاقته بالأجزاء الأخرى.
- < اشرح لهم الاعتبارات المتبعة عند عرض وتصنيع النموذج الأولي، وبيّن أن تصنيع النموذج الأولي هو الخطوة الأخيرة باستخدام تقنيات التصنيع منخفضة التكلفة مثل: الطابعات ثلاثية الأبعاد.
- < اطلب من الطلبة حل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لوظيفة العرض التفصيلي.
- < وجّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم للمفاهيم الواردة بالدرس.



العرض التفصيلي
العرض التفصيلي هو رسومات تجميع تُظهر كل جزء من المنتج على حدة، وعلاقته بالأجزاء الأخرى، وكيفية تجميعه بشكل نهائي. عادةً ما يتم ترتيب كل جزء من أجزاء المنتج بما يتوافق مع قاعدته الأخرى، ويتم التجميع باستخدام رسومات التجميع والرسومات التفصيلية لتوضيح طبيعة المنتج. الأجزاء الأخرى الموضحة التفصيلية والازدحام لكالات التصنيع لإنتاج الأجزاء المثلثة كالتالي.

توفر الرسومات ثلاثية الأبعاد تفاصيل مفصلة حول بنسبة المكونات التي يجب تصنيعها.

عرض وتصنيع النموذج الأولي
يجب عرض النموذج ثلاثي الأبعاد المُنتج بعد تعديله، ويتم تطبيق نوع المواد والسبب الخلفية لها. ويتلخص عمليات المعالجة التكنولوجية أثناء مرحلة العرض لإنشاء نموذج أولي افتراضي يبدو أقرب ما يمكن إلى المنتج الحقيقي. يستخدم هذا النموذج الأولي كمرشد على أساس التصميم المُستهدف والمُستشعر، ومن الطبيعي أن يتم في مرحلة العرض من إعداد آخر قبل تصنيع النموذج الأولي، مما يوفر المال والوقت.

نظر 22:33: اختلاف عرض المنتج الأولي

ويعدّ تصنيع النموذج الأولي الخطوة الأخيرة في هذه العملية، ويمكن القيام بذلك من خلال استخدام التقنيات التصنيعية المتقدمة التي تتفصل عن العمليات ثلاثية الأبعاد. إذ تستخدم طرق التصنيع بالإضافة، أو استخدام التقنيات الرقمية باستخدام الحاسب (CNC) عند الحاجة لإنتاج نماذج أولية أكثر واقعية. وتطوّر النموذج الأولي ضمن النضج الأخير للمنتج المُنتج. مما يتيح العودة للتصميم التكراري (Iterative Design Cycle) أن تستمر حتى النهاية.

تمارين

1. هذا التمرين التقييمية والتدريبية المقصود بها ما يلي:

التمرين	الهدف
1. يمكن إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد فقط باستخدام أدوات التصميم الهندسي بمساعدة الحاسب (CAD).	●
2. لا يتم استخدام المواد الحقيقية في مرحلة التصميم من دورة التصميم.	●
3. تمّ محاكاة ديناميكا التوائج الحسابية (CFD) جزءاً من الاشارة الافتراضي للنموذج الأولي.	●
4. تُستخدم الرسومات متماثلة القياس لإنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد.	●
5. لا تُقدم طريقة عرض كائنيات السحب الأساسية للنموذج ثلاثي الأبعاد.	●
6. لا تُعدّ طرق العرض التفصيلية نوعاً من الرسم التجميعي.	●
7. تُستخدم الرسومات التثنية والهندسية ثلاثية الأبعاد مع معلومات التصنيع لتصنيع المكونات.	●
8. يقتصر استخدام الإسقاط التطوري على المخطوط الأضحية لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد.	●
9. يتلخص مصطلح العرض (Rendering) على صفة إنتاج مواد النموذج الأولي فقط.	●
10. لا يمكن إنشاء النماذج الأولية باستخدام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC).	●

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

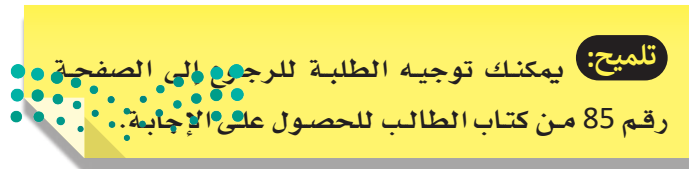
تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
✓	●	1. يمكن إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد فقط باستخدام أدوات التصميم الهندسي بمساعدة الحاسب (CAD). هي ليست الخيار الوحيد لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد، فهناك أدوات مثل أجهزة المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد (3D Scanner).
✓	●	2. لا يتم استخدام المواد المركّبة في مرحلة التحسين من دورة التصميم. يتم استخدامها في مرحلة التحسين لخصائصها الفريدة.
●	✓	3. تُعدُّ محاكاة ديناميكا الموائع الحاسوبية (CFD) جزءاً من الاختبار الافتراضي للنموذج الأولي.
✓	●	4. تُستخدم الرسومات متماثلة القياس لإنتاج نماذج ثنائية الأبعاد. يتم استخدامها لإنتاج رسومات ثلاثية الأبعاد.
●	✓	5. لا تقدّم طريقة عرض كابنيت النسب الأصلية للنموذج ثلاثي الأبعاد.
✓	●	6. لا تُعدُّ طرائق العرض التفصيلية نوعاً من الرسم التجميعي. هي من أنواع الرسم التجميعي ثلاثي الأبعاد.
●	✓	7. تُستخدم الرسومات الفنية والهندسية ثنائية الأبعاد مع معلومات التجميع لتصنيع المكونات.
✓	●	8. يقتصر استخدام الإسقاط المنظوري على الخطوط الأفقية لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد. يستخدم الخطوط الرأسية والقطرية والأفقية.
✓	●	9. ينطبق مصطلح العرض (Rendering) على عملية إنتاج مواد النموذج الأولي فقط. يتم استخدامه على نطاق واسع أثناء عملية التصميم مثل، اختلاف طرائق عرض النموذج الأولي.
✓	●	10. لا يمكن إنشاء النماذج الأولية باستخدام التحكم الرقمي باستخدام الحاسب (CNC). يتم استخدامه على نطاق واسع لبناء نماذج أولية أيضاً.

2

صنّف الأنواع الرئيسة للأبحاث خلال مرحلة البحث في دورة التصميم.



خلال مرحلة البحث في عملية التصميم والنماذج الأولية، يتم إجراء بحث حول الجماليات، والعوامل الإنسانية، وعلم القياسات البشرية، والسلامة.

3 وضح الاختلاف بين الاختبار الحقيقي والاختبار الافتراضي للمنتج أثناء مرحلة الاختبار في دورة التصميم.

يتضمن اختبار المنتج الحقيقي بناء نموذج أولي مادي أو نموذج للمنتج واختباره في الواقع، بينما يتضمن اختبار المنتج الافتراضي (المعروف أيضاً باسم المحاكاة أو الاختبار بمساعدة الحاسب) إنشاء نموذج للمنتج باستخدام الحاسب ومحاكاة أدائه في ظل مجموعة من الظروف.

4 صف كيف يعمل المصممون جنباً إلى جنب مع المصنّعين في مرحلة النموذج الأولي لدورة التصميم.

توجد أسباب عديدة تجعل من إنشاء النماذج الفعلية أمراً ضرورياً، فيمكن مثلاً إنشاء نموذج أولي فعلي لتمكين العميل أو المُستخدم من الاطلاع على الجوانب الجمالية للمنتج قبل بدء إنتاجه، وفي حالات أخرى قد يحتوي المنتج على مكونات متعددة، مما يولد الحاجة إلى إنشاء نماذج أولية فعلية لضمان تجميع تلك المكونات بشكل سليم؛ لتكوين المنتج المناسب والتأكد من عملها معاً بشكل متناسق. يحتاج تطوير أغلب المنتجات التي يستخدمها الإنسان بشكل مباشر إلى نماذج أولية قبل الانتقال إلى المنتج النهائي، ويتم في بعض الأحيان إنشاء نموذج أولي فعلي يُمكن للشخص استخدامه وتقديم تغذية راجعة للمسؤولين عن عملية تصميمه، كما يُمكن للمصممين تعديل مظهر بعض الميزات أو إدخال بعض التعديلات لجعلها أكثر مناسبة أو راحة للمستخدم، ويتم تطوير بعض النماذج الأولية لتكون نسخاً طبق الأصل من المنتج النهائي، وذلك بسبب الحاجة إلى إنتاجها من المادة نفسها التي ستستخدم لتصنيع المنتج النهائي. يتيح ذلك اختبار النماذج لاحقاً في دورة التصميم في ظل ظروف واقعية، مما يعطي المصمم الثقة بأن المنتج آمن لترويجه وبيعه، وتوجد طرائق مختلفة لتصنيع النماذج الأولية المادية، ولكن أكثرها شيوعاً هو التصنيع من خلال التحكم الرقمي باستخدام الحاسب، والتصنيع بالإضافة بواسطة الطباعة ثلاثية الأبعاد.

5 اذكر كيفية استخدام عمليات التصميم التكراري في مرحلة تحسين دورة التصميم.

تُستخدم عمليات التصميم التكراري التالية في مرحلة تحسين دورة التصميم:
الاختبار: يتم اختبار النماذج الأولية لتقييم الأداء والكفاءة والمتانة والوظائف وسهولة الاستخدام من خلال عمليات المحاكاة واختبار المستخدم وطرائق أخرى.
التحليل: يتم تحليل البيانات والتغذية الراجعة لتحديد المشكلات والتحسينات المحتملة في التصميم، حيث يبحث الفريق في سبب عدم نجاح بعض الخصائص، وفي الصعوبات التي يواجهها المستخدمون، وكيفية تحسين التصميم.
التنقيح: بناءً على التحليل يتم تنقيح التصميم فيما بعد، وقد يتضمن ذلك تصحيح المشكلات، أو إضافة ميزات جديدة، أو إزالة العناصر غير الضرورية.

6 صفّ كيفية استخدام محاكاة ديناميكا الموائع الحسابية (CFD) وتحليل العناصر المحدودة (FEA) في اختبار النماذج الأولية للمنتج.

باستخدام أدوات التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) وتقنيات المحاكاة الحديثة، ويمكن للنماذج الافتراضية تقليل وقت التطوير والتكلفة، ولكنها نادراً ما تصلح كبديل عن النماذج الأولية الفعلية، وتوضح الاختبارات الافتراضية كيفية عمل الآليات المختلفة في المنتج من خلال تقنية تحريك الصور للمكونات المجمعّة، واختبارات المحاكاة باستخدام تحليل العناصر المحدودة (FEA) وذلك بشكل أساسي لتحليل إجهاد المواد وتأثير القوى الخارجية، وتحليل الموائع باستخدام ديناميكا الموائع الحسابية (CFD).

7 وضح أوجه الاختلاف بين أنواع الرسومات ثلاثية الأبعاد المائلة، ومتماثلة القياس، وإسقاطية المنظور.

- في الرسم المائل: يركز النموذج ثلاثي الأبعاد على واجهة النموذج بحيث يتم عرضه بزاوية خمس وأربعين درجة بالنسبة للمحور السيني، وهناك نوعان من الرسم الهندسي المائل يختلفان في نسب النموذج في واجهة العرض، حيث يسمى النوع الأول عرض كافيير، ويسمى النوع الثاني بعرض كابينيت.
- في الرسم متماثل القياس، يركز النموذج ثلاثي الأبعاد على جانب النموذج، حيث يتم عرض النموذج بزاوية ثلاثين درجة على المحور السيني.
- في الإسقاط المنظوري، يتم عرض النموذج ثلاثي الأبعاد بطريقة تحاكي العمق المكاني.



8 صنف الأنواع الثلاثة لطرائق الرسم المنظوري للنماذج ثلاثية الأبعاد.

هناك ثلاثة أنواع لطرائق الرسم المنظوري للنماذج ثلاثية الأبعاد وهي:

- منظور ببؤرة تلاشي واحدة: يتم عرض النماذج ثلاثية الأبعاد على سطح ثنائي الأبعاد باستخدام خطوط رأسية وأفقية متقاطعة، وتبدأ هذه الخطوط من نقطة واحدة على السطح تسمى ببؤرة التلاشي، وتعرف ببؤرة التلاشي بأنها نقطة في الرسم المنظوري، حيث تبدو الخطوط المتوازية متقاربة وتلتقي عند نقطة واحدة في الأفق.
- منظور ببؤرتي تلاشي: تبدأ الخطوط الأفقية من نقطتين مختلفتين على السطح.
- منظور بثلاث بؤر تلاشي: تبدأ الخطوط الأفقية من ثلاث نقاط مختلفة على السطح.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 91 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.

9 وضح كيف يساعد العرض التفصيلي الشركات المُصنعة على فهم المنتج قبل مرحلة التصنيع.

العرض التفصيلي هو رسومات تجميع تُظهر كل جزء من المنتج على حدة، وعلاقته بالأجزاء الأخرى، وكيفية تجميعه بشكل نهائي، وعادةً ما يتم ترقيم كل جزء من أجزاء المنتج بما يتوافق مع قائمة الأجزاء.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الصفحة رقم 92 من كتاب الطالب للحصول على الإجابة.



التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على عالم التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد بصورة مفصلة، واستخداماتها في الهندسة، وإنشاء أشكال أساسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.

أهداف التعلم

- < تمييز الفرق بين الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- < استخدام برنامج فري كاد للنمذجة.
- < استخدام أسطح العمل في برامج التصميم بمساعدة الحاسب.
- < إنشاء أشكال أساسية ثنائية وثلاثية الأبعاد.
- < تمييز الفرق بين البطانة والبتق.
- < معرفة طرائق العرض ثلاثية الأبعاد المختلفة.

الدرس الثاني

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثانية: التصميم والنمذجة الأولية
5	الدرس الثاني: التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد



نقاط مهمة



- < قد يقتصر بعض الطلبة على استخدام التصميم ثلاثي الأبعاد دون التصميم ثنائي الأبعاد، اشرح لهم ما يقدمه التصميم ثنائي الأبعاد من معلومات دقيقة عن التصميم، بالإضافة لسهولة إنشائه ومشاركته، وعند الحاجة لمحاكاة المنتج النهائي يُستخدم التصميم ثلاثي الأبعاد.
- < قد يخفى على بعض الطلبة الفرق الجوهرى بين الشكل ثنائي الأبعاد والشكل ثلاثي الأبعاد، اعرض لهم صندوقاً حقيقياً، وورقة على شكل مربع، وشرح الفرق بين الشكلين، وتحديداً أنّ في الورقة بُعدين، وفي الصندوق ثلاثة أبعاد.
- < قد يتداخل لدى بعض الطلبة أسطح عمل الرسم الهندسي في برنامج فري كاد، اعرض لهم أسطح العمل المختلفة (XY, YZ, XZ)، ووضّح استخدام كل نوع منها.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U2.L2.A.FCStd •

G12.ED.S2.U2.L2.EX8.FCStd •

G12.ED.S2.U2.L2.EX9.FCStd •

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال عرض صندوق حقيقي، وورقة على شكل مربع واسألهم:

• ما الفرق بينهما؟

• أيهما ثنائي الأبعاد وأيهما ثلاثي الأبعاد؟

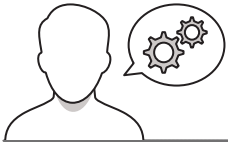
• متى نستخدم الشكل ثلاثي الأبعاد، ومتى نستخدم الشكل ثنائي الأبعاد؟



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية، ذكّر الطلبة بمفهوم النموذج الأولي، وفوائده، وأنواعه.

< اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لتكامل عمل المُصمّم مع الشركات المصنعة.

< اشرح لهم مفهوم التصميم ثنائي الأبعاد، والتصميم ثلاثي الأبعاد، وبيّن لهم أن الحاسب يتيح استخدام النماذج الرياضية لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد.

< اعرض لهم أمثلة الأشكال ثنائية الأبعاد في الجدول (2.1)، وبيّن خصائصها، وصورتها.

< اعرض لهم أمثلة الأشكال ثلاثية الأبعاد في الجدول (2.2)، وبيّن خصائصها، وصورتها.

التمرين الثاني
التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد

استكشف في هذا الدرس على عالم التصميم ثلاثي الأبعاد. يتكلم مُصمّمُ تستخدم الرسومات ثلاثية الأبعاد والرسومات ثلاثية الأبعاد في الهندسة عرض موصفات التصميم ومفوماته. واستخدم الرسومات ثلاثية الأبعاد، والتي تُعرف أيضًا بالرسومات ثلاثية الأبعاد، لإنشاء نماذج أولية افتراضية للتحقق من التصميم وتصحيحه. كما تُوفر الرسومات ثلاثية الأبعاد، والتي تُعرف أيضًا بالرسومات ثلاثية الأبعاد، نماذج أولية افتراضية للتحقق من التصميم وتصحيحه.

التصميم ثنائي وثلاثي الأبعاد
2D and 3D Design

يُشير التصميم ثنائي الأبعاد (Two-Dimensional - 2D) إلى شكل مُصمّم باستخدام بُعدين. وعما الطول والعرض، فإن العمق، ويمكن تخطيط هذا التصميم على سطح مسطح، كقطعة من الورق أو شاشة الحاسب، وكما الرسومات والقطعات والتصميم التقني على الورق، من أمثلة النماذج ثنائية الأبعاد.

يُشير التصميم ثلاثي الأبعاد (Three-Dimensional - 3D) إلى شكل مُصمّم باستخدام ثلاثة أبعاد، الطول والعرض والعمق، ويمكن تخطيط هذا التصميم في العالم الواقعي على شكل مجسم ذي حجم، مثل التكب أو الكرد، ويوج الحاسب استخدام النماذج الرياضية لإنشاء رسومات ثلاثي الأبعاد، ورسوم الحركة ثلاثية الأبعاد، ويمكن عرض هذه النماذج على شاشة ثلاثية الأبعاد، مما يجعلها توفّر من الإحساس بالعمق. تضمن أمثلة النماذج ثلاثية الأبعاد، النماذج والقطاعات والمانع، وتضمن كذلك خصائص الأبعاد والمباني والصور الترتيبية ثلاثية الأبعاد، والتي يتم إنشاؤها بواسطة الحاسب أيضًا.

مقارنة بين الرسومات ثنائية وثلاثية الأبعاد
Comparing 2d and 3D Drawings

يتميز التصميم ثنائي الأبعاد عن التصميم ثلاثي الأبعاد في الرسومات ثلاثية الأبعاد والرسومات ثلاثية الأبعاد، كما يُمكن توصيل معلومات وموصفات التصميم، ويعد ذلك بعض الاختلافات الرئيسية بينهما.

الرسومات ثنائية الأبعاد
تُقدم الرسومات ثنائية الأبعاد (الرسومات الثنائية الأبعاد) معلومات دقيقة حول التصميم، وغالبًا ما تُستخدم في عملية التصنيع لإنشاء الأجزاء والتجميعات (Assemblies) والشرايين المعدنية والإضافية، وعادة ما يتم إنشاء الرسومات ثنائية الأبعاد باستخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) -وكما إنشائها ومشاركتها أمرًا سهلًا نسبيًا- كما يمكن طباعتها أو عرضها على شاشة الحاسب.

الرسومات ثلاثية الأبعاد
تسمح الرسومات ثلاثية الأبعاد، والتي تُعرف أيضًا بالنماذج ثلاثية الأبعاد، للمهندسين والمصنّعين بتصور التصميم من كافة زواياها، كما تُوفر هذه الرسومات تخطيطًا أكثر واقعية للتصميم بحيث يمكن استخدامها لمحاكاة سلوك المنتج النهائي، ويتم إنشاء هذه النماذج باستخدام برامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) باستخدامها لمحاكاة سلوك المنتج النهائي، ويمكن استخدامها لتصميم ثلاثي الأبعاد، إنشاء صور ورسوم حركة واقعية للتحقق من قابلية التصميم، والتخطيط لها، واستخدام هذه الرسومات للتأكد من قابلية التصنيع المعدنية والإضافية. ومع ذلك، يمكن أن يكون إنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد أكثر تعقيدًا، وتتطلب أدوات متخصصة، مثل برامج التصميم بمساعدة الحاسب، لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد، كما يمكن أن يكون أكثر استهلاكًا للوقت عند تخزينها ومشاركتها.

في الجدولين 2.1 و 2.2 نعرض بعض الأمثلة على الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد.

جدول 2.1: أمثلة على الأشكال ثنائية الأبعاد

الصورة	الاسم	الخصائص
	الدائرة	شكل ذو مساحة مُحددة مُتساوية على كل نقطة، بحيث تقع النقاط الموجودة على هذه الدائرة على مسافة متساوية من نقطة المركز.
	المربع	شكل ذو أربعة أضلاع مستقيمة متساوية الطول، وأربع زوايا قائمة.
	المثلث	شكل ذو ثلاثة أضلاع مستقيمة وثلاث زوايا.
	المستطيل	شكل ذو أربعة أضلاع مستقيمة وأربع زوايا قائمة، بحيث تتساوى فيه الأضلاع المتقابلة في الطول.

جدول 2.2: أمثلة على أشكال ثلاثية الأبعاد

الصورة	الاسم	الخصائص
	الكرة	شكل ذو سطح مُحدّد متساوي على كل نقطة من كرهه، بحيث تقع جميع النقاط الموجودة على السطح على مسافة متساوية من نقطة المركز.
	التكب	شكل ذو ستة أوجه مربعة، وأثنا عشر ضلعًا، وبثمانية زوايا.
	الأسطوانة	شكل ذو طرفين دائريين، وعلف واحد مُحدّد.
	المخروط	شكل ذو قاعدة دائرية وعلف واحد، وأحد يتصلّب تدريجيًا إلى نقطة مُحدّدة.
	الهرم	شكل ذو قاعدة مُحدّدة الأضلاع، وموجات مُثلثة تقطعي عند نقطة واحدة تسمى قمة الهرم.

معلومة
تتميز الأشكال ثنائية وثلاثية الأبعاد في الهندسة التي تُعد الأبعاد المُعتمدة والشكل أو التصميم.



< انتقل إلى برنامج فري كاد (FreeCAD)، وبين للطلبة أنه برنامج مجاني ومفتوح المصدر ويستخدم لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد.

< وضح لهم ما يتضمنه البرنامج من أدوات النمذجة وهي: تصميم قطعة، والعمارة وتقنية البيم، والراسم التخطيطي، وجدول البيانات، وتحليل العناصر المحدودة، وتتبع الأشعة، والروبوتية.

< بين لهم أن النمذجة ثلاثية الأبعاد هي عملية إنشاء تمثيل رقمي لجسم أو بيئة ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج مخصص.

< افتح موقع برنامج فري كاد، ووضح للطلبة كيفية تحميل البرنامج وتشغيله.

< وضح لهم أسطح العمل في فري كاد، واعرض الجدول (2.3)، ثم بين لهم وصف بعض أسطح العمل.

مقدمة في برنامج فري كاد FreeCAD

فري كاد هو برنامج مجاني ومفتوح المصدر لتصميم النماذج ثلاثية الأبعاد بمساعدة الحاسب. يستخدم لإنشاء وتعديل نماذج العناصر الهندسية والهندسة وتحرير النماذج. كما يسمح هذا البرنامج للمستخدمين بإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد التفاضلية. ولذا فإن النماذج ثلاثية الأبعاد التي يتم إنشاؤها باستخدامه هي متوافقة مع أدوات البروت، وتايور برناميكي، كاد إنشائية للتقريب والبروت (Windows)، وماتلاب (Linux)، وريكتس (MacOS). كما يتضمن مجموعة متنوعة من أدوات النمذجة مثل:

- تصميم قطع (Part Design) : لإنشاء أجزاء وتصميمات ميكانيكية ثلاثية الأبعاد.
- العمارة وتقنية البيم (Arch & BIM) : لتصميم العمارات ونماذج معلومات البناء.
- الراسم التخطيطي (Benchter) : لإنشاء رسومات البناء بما في ذلك تحويلها إلى أشكال ثلاثية الأبعاد.
- جدول البيانات (Spreadsheet) : لإنشاء جداول البيانات وتحريرها.
- تحليل العناصر المحدودة (FEM) : لتحليل العناصر المحدودة للأجزاء الميكانيكية.
- تتبع الأشعة (Raytracing) : لإنشاء صور واقعية للنماذج.
- الروبوتية (Robotics) : لتصميم حركة الأجزاء الألية ومحاكاتها.



يستخدم برنامج التصميم فري كاد، تحرير حجم وتقسيم العناصر ثلاثية الأبعاد من طريق شبكة شاملة لها. معاً يتحكم المرء في النماذج التي يتم إنشاؤها، ويمكنه أيضاً إنشاء وتصميم الأجزاء وإنشائها. فري كاد هو برنامج لإنشاء نماذج أكثر تعقيداً، يمكنك تنزيل البرنامج من الرمز التالي: <https://www.freecad.org/downloads.php>

أسطح العمل Workbenches

يُعرف سطح العمل في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) بأنه مجموعة الأدوات التي يتم تنفيذها وتصميمها مما يلائم مجموعة من المهام المحددة. وتظهر لك أسطح العمل في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب مجموعة من الأدوات المُصمَّمة خصيصاً لتتمتع من الأعمال في الأنشطة في ذلك البرنامج. معاً يوضح الوصف بسرعة وسهولة إلى الأدوات التي ستحتاجها أثناء قيامك من العمل. من المهم أن تتأكد من مجموعة أدوات فري كاد التي ترغب في استخدامها. يوجد في برنامج فري كاد مجموعة متنوعة من أسطح العمل المُصمَّمة لمهام ووظائف محددة. يمكنك استكشاف سطح العمل الرئيسة في هذا البرنامج من خلال الجدول أدناه.

الاسم	الوصف
Home	هذا هو سطح العمل الافتراضي عند بدء تشغيل برنامج فري كاد. ويوفر سطح العمل هذا واجهة بسيطة لتصفح وإنشاء مستندات جديدة.
Part Design	يستخدم سطح العمل هذا لإنشاء أجزاء وتصميمات ميكانيكية ثلاثية الأبعاد. ويتضمن أدوات الرسم ثلاثية الأبعاد لإنشاء الأبعاد. كما يتضمن أدوات لإنشاء وتعديل نماذج الأجزاء مثل التخطيط وتقسيم النماذج وتقسيم النماذج.
Benchter	يستخدم سطح العمل هذا لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد. يتضمن أدوات لإنشاء وتعديل النماذج الهندسية مثل الخطوط والدوائر والأقواس. بالإضافة إلى أدوات لتطبيق الظلال من أجل تعديل شكل الرسم التخطيطي.
Arch	يستخدم سطح العمل هذا لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد وتصميمات ميكانيكية. يتضمن أدوات لإنشاء وتعديل النماذج الهندسية مثل الخطوط والدوائر والأقواس. بالإضافة إلى أدوات لتطبيق الظلال من أجل تعديل شكل الرسم التخطيطي.
Part	يستخدم سطح العمل هذا لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد وتصميمات ميكانيكية. يتضمن أدوات لإنشاء وتعديل النماذج الهندسية مثل الخطوط والدوائر والأقواس. بالإضافة إلى أدوات لتطبيق الظلال من أجل تعديل شكل الرسم التخطيطي.



< انتقل إلى تحويل الأشكال ثنائية الأبعاد إلى نماذج ثلاثية الأبعاد، ووضّح للطلبة مفهوم الرسم التخطيطي، والبطانة.

< وضّح لهم إمكانية رسم شكل بسيط مثل المربع، ثم وضّح كيفية تحويله إلى مكعب باستخدام الرسم التخطيطي، وتقنية البطانة.

< وضّح لهم إمكانية استيراد وتصدير تسيقات ملفات مختلفة في البرنامج، وكذلك استخدام البرنامج في إجراء عمليات المحاكاة والعرض.

< ابدأ بإنشاء مستند جديد: من شريط الأدوات، والضغط على أيقونة جديد، ثم الاختيار من القائمة المنسدلة لسطح العمل.

< بيّن لهم أن استخدام برنامج فري كاد يستخدم أدوات الكتابة الرقمية بدلاً من الرسم على الورق.

< وضّح لهم أن نظام الإحداثيات الثلاثي المستخدم في برنامج فري كاد هو تمثيل مرئي للمحاور الثلاثة (Z,Y,X).

< انتقل إلى توضيح مصطلح الهيكل في سياق برامج التصميم بمساعدة الحاسب، وبيّن لهم أن الهياكل نوعان: بسيطة، أو معقدة.

< بيّن لهم كيفية إنشاء هيكل في برنامج فري كاد، وذلك من قائمة جزء البداية، ثم إنشاء هيكل.

تحويل الأشكال ثنائية الأبعاد إلى نماذج ثلاثية الأبعاد
Transforming 2D Shapes into 3D Models

يستلزم في هذا الدرس كيفية استيراد برنامج فري كاد لإنشاء أشكال ثنائية الأبعاد، ثم تحويلها إلى أشكال ثلاثية الأبعاد وإنشاء بطانة. أشكال ثلاثية الأبعاد من البداية، وذلك بدلاً من استخدام الأشكال الموجودة مسبقاً في سطح العمل.

سنعلم أولاً بإنشاء شكل بسيط مثل المربع، وسنستخدم كيفية تحويله إلى شكل ثلاثي الأبعاد مثل المكعب، كما سنستخدم تقنية الرسم التخطيطي (Sketching). حيث نرسم الشكل على سطح مستوي يسمى المستوى، ثم نستخدم كيفية استيراد أدوات مختلفة التي يمكننا استخدامها لتعديل شكل المربع الناتج عن الرسم التخطيطي.

نعمرر أن نستخدم الشكل ثلاثي الأبعاد كأداة، سنستخدم كيفية إضافة سطح العمل لتحويل إلى شكل ثلاثي الأبعاد، وسنستخدم تقنية تسمى البطانة (Patching) لإضافة مساحة موشة للشكل ثلاثي الأبعاد.

الرسم التخطيطي (Sketching):
الرسم التخطيطي هو تقنية مستخدمة في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب لإنشاء أشكال ثنائية الأبعاد. وتتضمن العملية الأساسية في الرسم التخطيطي إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد باستخدام سطح مستوي يسمى المستوى، كما يمكن استخدام هذا الشكل كأساس لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للمنتج.

البطانة (Patching):
البطانة هي تقنية مستخدمة في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب لإنشاء جسم ثلاثي الأبعاد بناءً على شكل ثلاثي الأبعاد، وذلك من طريق إضافة السمك لذلك الشكل، وتم عملية تحويل الشكل ثلاثي الأبعاد إلى جسم ثلاثي الأبعاد عن طريق تصميم سمك أو إضافة ذلك السمك وتوزيعه من ذلك جسم وسمك متساوية في كافة أجزائه. تُستخدم هذه التقنية بشكل واسع في إنشاء منتجات مثل الصناديق والأسطوانات وكذلك الأشكال الأساسية الأخرى.

مكعب **مربع**

مطوية
الشكل المطوية ثلاثي الأبعاد يمكنه توليد من شكل ثلاثي الأبعاد، بينما يمكن التحويل ثلاثي الأبعاد من شكل ثنائي الأبعاد، من خلال عملية تسمى بطانة.

إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد
Creating a 2D Shape
التصميم والنمذجة الأولية
Design and Prototyping

يتم كل من التصميم والنمذجة الأولية من المفاهيم المهمة في عملية إنشاء المنتجات وتطويرها، وتتميز هاتين العمليتين أيضاً عن خلال استخدام برامج النمذجة ثلاثية الأبعاد، مثل برنامج فري كاد، حيث يتيح هذا البرنامج إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد التي يمكن استخدامها في التصميم والتأكد من الأبعاد والقياسات، وتحسينها، وذلك من خلال هذا البرنامج لإنشاء رسومات ثلاثية الأبعاد وأشكال ثلاثية الأبعاد، وإجراء عمليات منطقية وتطبيق تحويلات مختلفة، كما يمكن استيراد وتصدير تسيقات ملفات مختلفة، وكذلك استخدام البرنامج لإجراء عمليات المحاكاة والعرض، وإنشاء نماذج أولي افتراضي للتصميم واختبارها قبل إنشاء النموذج الأولي الفعلي.

نستقوم الآن بإنشاء مستند جديد للعمل مع برنامج فري كاد.

إنشاء مستند جديد:
1. نختار خيار (New) جديد.
2. من قائمة drop-down (القائمة المنسدلة لسطح العمل) نختار خيار (Part Design) (تصميم جزء).

فيديو تعليمي يشرح كيفية إنشاء مستند جديد في برنامج فري كاد، باستخدام الأدوات القياسية للبرنامج، حيث لا يتم رسم شكل ثلاثي الأبعاد، بل يتم إنشاء الشكل على سطح العمل.



< وضح للطلبة المقصود بسطح العمل للرسم الهندسي (Plane)، واستخدامه في سطح عمل الراسم التخطيطي.

< وضح لهم أنواع أسطح العمل الرئيسة للرسم الهندسي، وهي مستوى XY، ومستوى YZ، ومستوى XZ.

< أشر للطلبة إلى وجود سطح عمل للرسم الهندسي يُطلق عليه المستوى المخصّص من قبل المستخدم (User – Defined Plane).

< بعدها، وضح لهم كيفية اختيار مستوى العمل، من المهام ثم عرض المجموعة.



< بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية تفعيل الشبكة، والتي تسمح بإنشاء المجسمات وتعديلها بدقة أكبر.

< بعدها، وضح لهم سطح عمل الراسم التخطيطي، وبين أن السطح يوفر مجموعة أدوات وميزات تسمح بإنشاء الرسومات ثنائية الأبعاد، وتحريها.

< بين لهم أدوات العرض التي تتيح التحكم في عرض الرسم التخطيطي مثل: التكبير، والتصغير، والتحريك، والتدوير.

< وضح لهم أدوات الراسم التخطيطي التي تتيح بدء رسم تخطيطي أو الخروج منه.

< اعرض لهم أدوات الراسم التخطيطي الهندسي التي تُمكن من إنشاء الأشكال الأساسية للرسم مثل: الخطوط، والأقواس، والدوائر، والمستطيلات.

< اشرح لهم أدوات القيود (Constraints) التي تتيح تطبيق قيود على نقاط وخطوط الرسم التخطيطي مثل: قيود المسافة، والزوايا، والتماثل.

< بعدها، بين لهم كيفية إنشاء مستطيل: من شريط الأدوات ثم اختيار إنشاء مستطيلات واستكمال رسم المستطيل.



< انتقل إلى قيود المجسمات، ووضّح للطلبة مفهوم القيد، ومواضع استخدام قيود المجسمات، وآلية تطبيقها على الأشكال.

< اعرض لهم أدوات القيود في الجدول (2.4)، وبيّن أيقونة كل أداة من الأدوات، ووظيفة كل أداة.

< اشرح لهم كيفية إضافة تقييد المسافة: من شريط أدوات القيود، ثم تقييد المسافة الأفقية.

< وضّح لهم طريقة التنقل والحركة بصورة تفاعلية مع نموذج ثلاثي الأبعاد في برنامج فري كاد.

< بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية جعل الأضلاع متساوية، وكذلك كيفية تقييد النقاط، وبيّن أنه بعد تقييد الشكل لا يمكن تغيير شكله أو حجمه دون تجاوز قيد واحد أو أكثر.

< اطلب منهم حل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لأدوات قيود المجسمات.

قيود الجسّمات (Object Constraints)

يستخدم القيود لتربط الجسّمات الهندسية والخطات بين العناصر الخلفية للرسم مثل النقاط والخطوط والأشكال. كما يُستخدم القيود لتربط الجسّمات الهندسية والخطات من محافظته على شكله ووضعها أثناء تحويل القيود عليه. عند إنشاء شكلًا كالمثلث مثلاً، فإن برنامج فري كاد، فإن هذا الشكل يتكمن بمجموعة محددة مسبقاً من القيود. ويتم تطبيق هذه القيود تلقائياً على المستطيل لضمان حفظه بخصائصه الهندسية وإمكانية تعديله وتغييره بشكل مناسب ومتناسق.

درجات الحرية (Dof) - درجات الحرية

تُشير درجات الحرية (Dof) إلى عدد القيود المستقلة التي يمتلكها الرسم أو العنصر المُعد. كما تُحدد عدد الإحداثيات التي يمتلكها العنصر. هذا، وإمكانية تعديله. يتم تحديد عدد درجات الحرية (Dof) من خلال عدد القيود الهندسية المُطبقة على رسم أو عنصر. وبعد الأتمام، يتم تحديده.

ومن خلال الجدول 2.4، يمكنك التعرف بشكل تفصيلي على بعض أدوات القيود في برنامج فري كاد.

الرمز	الوصف
	القيود المتطابقة: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق أو تطبيقين على نفس العنصرين أو الخطوط أو الخطوط المتعددة (في التوجيه نفسه).
	القيود المتوازية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق أو تطبيقين على خطين أو خطين متوازيين.
	القيود العمودية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق أو تطبيقين على خطين عموديين أو خطين عموديين متوازيين.
	القيود المماسية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق أو تطبيقين على خطين مماسين أو قوسين أو قوسين متوازيين.
	القيود المتساوية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق أو تطبيقين على خطين متساويين أو قوسين أو قوسين متساويين.
	القيود المسافة الأفقية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق مسافة أفقية ثابتة بين العنصرين أو خطين، حيث تُعتمد على النقاط.
	القيود المسافة الرأسية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق مسافة رأسية ثابتة بين العنصرين أو خطين، حيث تُعتمد على النقاط.
	القيود المسافة المتساوية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق مسافة متساوية بين العنصرين أو خطين، حيث تُعتمد على النقاط.
	القيود المسافة المتساوية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق مسافة متساوية بين العنصرين أو خطين، حيث تُعتمد على النقاط.
	القيود الزاوية: تُستخدم هذه الأداة لتطبيق زاوية ثابتة بين العنصرين أو خطين.

5 وضع نوعه في اختلاف بين أدوات القيود (Coincident) وتقييد النقطة على مجسم (Constraint Point onto Object).

6 اخرج العرض من أيقونة المسافة الأفقية (Constraint Horizontal Distance) وتقييد المسافة الرأسية (Constraint Vertical Distance).

< بعدها، وضّح لهم كيفية إغلاق الرسم التخطيطي بعد تقييد الشكل، ليصبح جاهزاً للاستخدام كقاعدة لعمليات أخرى.

< اشرح لهم محتويات علامة تبويب النموذج في الجدول (2.5)، وبيّن شجرة النموذج وعرض الخصائص.

< وجّه الطلبة لحل التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من فهمهم لقيود المجسمات، وإضافة العمق لها.

عندما تنتهي من رسم الرسم وتطبيق القيود، ستظهر التغييرات التي أوديتها في علامة تبويب النموذج (Model). بحيث يمكنك معاينة الهيكل العام للخصائص.

سأرى الرسم الذي أنشأته كإضافة جديدة إلى شجرة النموذج بالخصائص والقيود نفسها التي طبقتها في الرسم التخطيطي. ويمكن التمرير عبره أيضاً، وستعرض خصائص العنصر في عرض الخصائص (Properties View). حيث يمكنك رؤية طول العنصر وعرضه وخصائص أخرى.

الوصف	الرمز
هي عرض عرض لجميع الجسّمات في الخصائص. هي تعرض شجرة النموذج بدلاً من المسوّى الأعلى والذي يملك العديد من الألفق. وتؤدي إلى الأشكال والخصائص والبيانات المرجعية لكل شكل.	شجرة النموذج (Model tree)
هي لوحة عرض خصائص العنصر المُعد. حيث يتم عرض الاسم والنوع والخصائص الأخرى له. ويمكنه استخدام لوحة العرض لتغيير الخصائص.	عرض الخصائص (Properties view)

< وجّه الطلبة لحل التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من فهمهم لقيود المجسّمات، وإضافة العمق لها.

1 اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

• ما الأداة التي يمكن استخدامها لتقييد زاوية الربيع على التقاطع العمودي؟

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
أداة البطانة (Pant)	أداة الخيط (Extrude)	أداة تقييد القيود (Constraint/Coincident)	أداة الاختيار (Select)

• إلى ماذا يشير اللون الأخضر على العجلة؟

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
تم تصعيد الخط.	تم اختيار الخط.	الخط مخفي.	الخط مفعل.

• ما التقنية المستخدمة لإضافة العمق على شكل ثنائي الأبعاد على الربيع من خلال إضافة المسافة إليه؟

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
الدوران (Rotation)	البطانة (Padding)	التقييد (Constraint)	الخيط (Extrusion)

119

2 وضح العرض من أداة تقييد المسافة (Constraint Coincident) واستخدامها:

118

< انتقل إلى إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد أمام الطلبة، وابدأ بتوضيح تقنية البطانة التي تضيف العمق لشكل ثنائي الأبعاد فيتم تحويله لشكل ثلاثي الأبعاد.

< اشرح لهم طرائق العرض ثلاثية الأبعاد في الجدول (2.6)، ووضح الاسم والأيقونة، ووصفها.

< وجّه الطلبة لحل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم كيفية إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد باستخدام تقنية البطانة.

< بيّن لهم وجود أداة أخرى تُستخدم لتغيير طريقة العرض وهي مكعب التنقل.

< وضح لهم أن مكعب التنقل مفيد عند التعامل مع نموذج معقد يلزم معاينته من منازير مختلفة لإجراء تعديلات أو للتحقق من الأخطاء.

< اطلب من الطلبة تطبيق ماورد في التمرين الثامن والتاسع؛ للتحقق من اكتسابهم لمهارات الدرس.

< وجّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لمفاهيم الدرس.

الآن بعد أن أنشأت النموذج ثلاثي الأبعاد، أدّى نظرة على طرائق العرض المختلفة للنموذج ثلاثي الأبعاد التي يمتلك من خلالها الإطلاع على نموذج جاك بشكل أفضل.

طرائق العرض ثلاثية الأبعاد 3D Views

تُقدم طريقة العرض ثلاثية الأبعاد نموذجًا ثلاثي الأبعاد يتم التعامل معه من منظور معين، وتُوضح طرائق العرض ثلاثية الأبعاد التمسّكين والقيود بين العناصر المصنوعة معًا عرض نماذج جاك، ومعالجتها من زوايا مختلفة. يمكن في برنامج فري كاد استخدام العديد من طرق العرض ثلاثية الأبعاد للتحريك، القسّم ثلاثي الأبعاد، ومعالجته.

جدول (2.6) طرائق العرض ثلاثية الأبعاد:

الاسم	الأيقونة	الوصف
التفصيل		طريقة عرض توضح النموذج ثلاثي الأبعاد من زاوية 45 درجة، مما يظهر تشكلاً أكثر واقعية لشكل الجسم وحجمه.
الأمامي		طريقة عرض توضح النموذج من الأمام مع إظهار محوري لا ورا.
الجانب		طريقة عرض توضح النموذج من الجانب مع إظهار محوري لا ورا.
الأيمن		طريقة عرض توضح النموذج من الجانب الأيمن، مع إظهار محوري لا ورا.
الخلفي		طريقة عرض توضح النموذج من الخلف مع إظهار محوري لا ورا.
الجسدي		طريقة عرض توضح النموذج من الأسفل مع إظهار محوري لا ورا.
الأيمن		طريقة عرض توضح النموذج من الجانب الأيسر، مع إظهار محوري لا ورا.

هناك أداة أخرى يمكنك استخدامها لتغيير طريقة العرض وهي مكعب التنقل (Navigation Cube). تتميز بواجهة التمدد ثلاثية الأبعاد بهذه الأداة التي تسمح بتغيير طريقة عرض النموذج بسرعة وسهولة. ضمن حقل الأيقونة الخلفية للمكعب وسحبها، يمكنك تغيير النموذج للعرض من زوايا مختلفة.

يُعدّ مكعب التنقل (Navigation Cube) مفيدًا عند التعامل مع نموذج جاك، لأنه يعرضه من منظور مختلف.

117

2 صف تقنية إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد باستخدام تقنية البطانة (Padding):

120

3 أتمن مستطيلًا معينًا طوله 40م وإسقاطه بطول 30م. أضعافه وإسقاطه بطول 20م. استخدم أداة (Pant) لإضافة المسافة المستطيل بارتفاع 30م.

رسم التخطيطي ثلاثي الأبعاد

نموذج ثلاثي الأبعاد

121

تمرينات

ملاحظة	مراجعة	ملاحظة
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•

118

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. أبعاد الرسومات ثنائية الأبعاد تقتصر على الطول والعرض دون العمق.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. تُستخدم الرسومات ثنائية الأبعاد لتقديم المعلومات حول التصميم بطريقة دقيقة وواضحة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. يمكن استخدام النماذج ثلاثية الأبعاد لمحاكاة سلوك المُنتج النهائي.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	4. المثلث هو شكل ثلاثي الأبعاد ذو ثلاثة أضلاع مستقيمة وثلاث زوايا. المثلث هو شكل ثنائي الأبعاد 2D مع ثلاثة جوانب مستقيمة وثلاث زوايا.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. عند إتمام تقييد المربع، لا يمكن تغيير شكله أو حجمه دون الإخلال بقيد واحد أو أكثر.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. شجرة النموذج (Model Tree) هي عرض هرمي لجميع مجسّمات التصميم، حيث يظهر هيكل النموذج من المستوى الأعلى وصولاً إلى الأشكال والعناصر والميزات الفردية.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. عرض الخصائص (Properties View) هو لوحة تعرض خصائص الجسم المحدد، بما في ذلك طول الجسم وعرضه وموضعه وخصائص أخرى.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	8. تتيح طرائق العرض ثلاثية الأبعاد للمصممين والمهندسين عرض نماذجهم دون إمكانية التعديل عليها. تسمح طرق العرض ثلاثية الأبعاد للمصممين والمهندسين بعرض نماذجهم ومعالجتها في مساحة ثلاثية الأبعاد.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9. مكعب التنقل (Navigation Cube) هو ميزة في برنامج النمذجة ثلاثية الأبعاد تتيح تغيير طريقة عرض النموذج بسرعة وسهولة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	10. طريقة العرض المتماثل (Isometric View) في برنامج فري كاد تعرض النموذج ثلاثي الأبعاد بزواوية 90 درجة. يعرض النموذج ثلاثي الأبعاد بزواوية 45 درجة.

2

وضّح الغرض من أداة تقييد الالتقاء (Constraint Coincident) واستخدامها.

تستخدم أداة تقييد الالتقاء في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) لمحاذاة نقطتين أو خطين، وذلك لضمان تطابق النقاط أو الخطوط المحددة في الموقع نفسه.

3 اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

• ما الأداة التي يمكن استخدامها لتقييد زاوية المربع على تقاطع المحاور؟

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
أداة البطانة (Pad).	أداة البثق (Extrude).	أداة تقييد الالتقاء (Constrain Coincident).	أداة التحديد (Select).

• إلى ماذا يشير اللون الأخضر على الخط؟

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
الخط مقفل.	الخط مخفي.	تم اختيار الخط.	تم تحديد الخط.

• ما التقنية المستخدمة لإضفاء العمق على شكل ثنائي الأبعاد مثل المربع من خلال إضافة السماكة إليه؟

<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
الدوران (Rotation).	البطانة (Padding).	التقييد (Constraining).	البثق (Extrusion).

4 صف كيف يعمل المصمم مع الشركات المصنعة في مرحلة النموذج الأولي لدورة التصميم؟

خلال مرحلة النموذج الأولي لدورة التصميم يعمل المصممون بشكل وثيق مع الشركات المصنعة للتأكد من إمكانية التصميم والإنتاج باستخدام تقنيات وموارد التصنيع المتاحة، وقد يزود المصمم الشركة المصنعة بنموذج ثلاثي الأبعاد أو رسومات للنموذج الأولي يمكن للشركة المصنعة استخدامها لتقييم التصميم وتحديد كيفية إنتاجه.



5 وضح أوجه الاختلاف بين أداتي تقييد الالتقاء (Constrain Coincident) وتقييد النقطة على مجسم (Constrain Point Onto Object).

تُستخدم أداة تقييد الالتقاء وأداة تقييد النقطة على مجسم في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب (CAD) لإنشاء قيود بين أجزاء مختلفة من التصميم، وتُستخدمان لأغراض مختلفة، حيث تُستخدم أداة تقييد الالتقاء لمحاذاة نقطتين أو خطين بحيث يكونان في نفس الموقع، ويمكن استخدام ذلك لمحاذاة زوايا المربع إلى مركز المحور، فعلى سبيل المثال: تُستخدم هذه الأداة لتقييد موضع نقطة أو حافة إلى نقطة أو حافة أخرى، بينما تُستخدم أداة تقييد النقطة على مجسم لتقييد نقطة لتظهر على سطح أو مجسم معين، ويمكن استخدامها لتقييد قمة نموذج ثلاثي الأبعاد لتظهر على مستوى معين.

6 اشرح الغرض من أداتي تقييد المسافة الأفقية (Constrain Horizontal Distance) وتقييد المسافة الرأسية (Constrain Vertical Distance).

تُستخدم أداة تقييد المسافة الأفقية وأداة تقييد المسافة الرأسية لتحديد المسافة بين نقطتين في رسم تخطيطي أو رسم. تتيح أداة تقييد المسافة الأفقية تحديد مسافة أفقية بين نقطتين في رسم تخطيطي، ويمكن أن يفيد ذلك عند الحاجة إلى الحفاظ على نفس المسافة بين نموذجين بغض النظر عن أي تغييرات قد تحدث في الرسم، بينما تتيح أداة تقييد المسافة الرأسية تحديد المسافة الرأسية بين نقطتين في رسم تخطيطي، ويفيد ذلك عند الحاجة إلى الحفاظ على مسافة محددة بين نموذجين في المستوى الرأسية.

7 صف عملية إنشاء شكل ثلاثي الأبعاد باستخدام تقنية البطانة (Padding).

تتضمن عملية إنشاء شكل نموذج ثلاثي الأبعاد باستخدام تقنية الحشو الخطوات التالية:

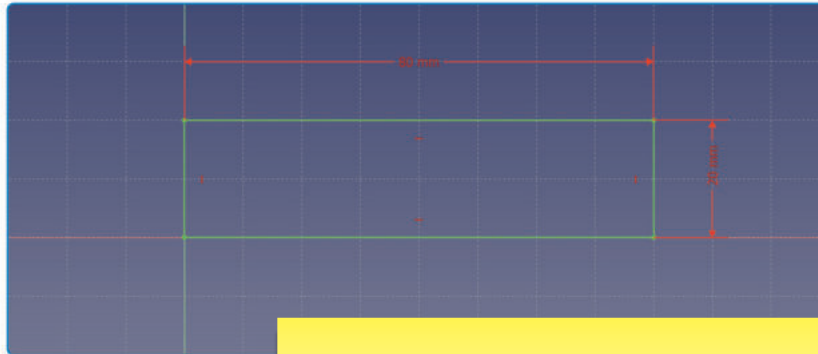
1. افتح برنامج بناء نموذج ثلاثي الأبعاد مثل: فري كاد (FreeCAD)، وأنشئ مستنداً جديداً.
2. اختر مستوى لإنشاء الشكل عليه.
3. أنشئ رسماً تخطيطياً للشكل باستخدام الخطوط والأقواس والدوائر وأشكال ثنائية الأبعاد.
4. استخدم أداة البطانة لتحويل الشكل ثنائي الأبعاد إلى شكل ثلاثي الأبعاد.
5. اختر اتجاه ومسافة البثق.



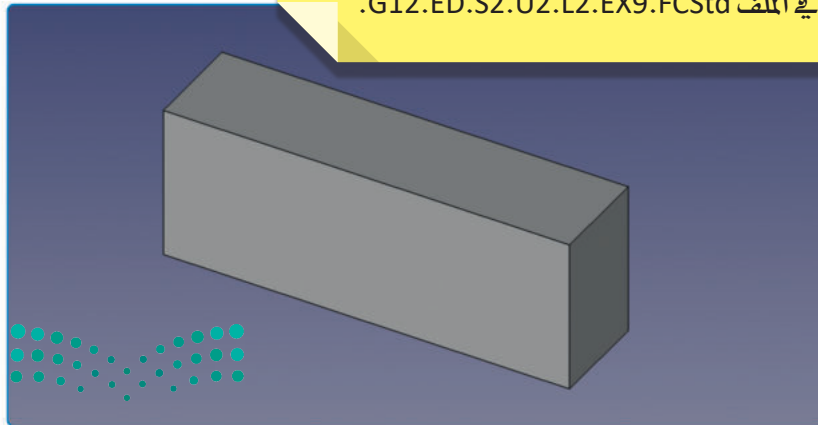
8 استخدام أداة إنشاء خط (Create Line) لإنشاء خط بوحدّة طول تساوي 100، وقيدّه بشكل تام.



9 أنشئ مستطيلاً مقيداً بشكل تام بأضلاع طويلة بطول 80 ملليمتر، وأضلاع قصيرة بطول 20 ملليمتر، ثم استخدم أداة Pad (البطانة) لإضافة السماكة للمستطيل بارتفاع 30 ملليمتر.



رسم تخطيطي ثنائي الأبعاد



نموذج ثلاثي الأبعاد

تصميم التروس ثلاثية الأبعاد

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم التروس ثلاثية الأبعاد، وذلك بتصميم وإنشاء قاعدة أسطوانية ثنائية التروس لإنشاء حركة آلية، وتصدير التصميمات الخاصة بها للطباعة ثلاثية الأبعاد.

أهداف التعلم

- < تحديد أساسيات تصميم التروس وكيفية عملها.
- < تمييز كيفية استخدام هياكل متعددة لإنشاء تصميم ثلاثي الأبعاد معقد.
- < تصميم تروس مختلفة الأحجام وثقبها، والتحكم بها.
- < تصميم قاعدة لربط التروس.
- < توضيح كيفية حساب المسافة المركزية بين ترسين.

الدرس الثالث

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثانية: التصميم والنمذجة الأولية
5	الدرس الثالث: تصميم التروس ثلاثية الأبعاد



نقاط مهمة

< قد يجد بعض الطلبة صعوبة في تحديد الأبعاد عند تصميم التروس، بين لهم أهمية تفعيل الشبكة (Grid) وجذب الشبكة (Grid snap) للمساعدة في التصميم.

< قد يظن بعض الطلبة ضرورة إضافة القيود لجميع الرسوم التخطيطية، بين لهم أن ذلك يتهدد على الحاجة لإضافة القيود على الرسوم، فقد لا تحتاج بعض الرسوم لأي قيد.

وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

< بعد تصميم الترس الصغير والترس الكبير، قد يصعب على الطلبة ربطهما ببعض، اشرح بالتطبيق العملي كيفية محاذاة ربط محوري الترسين ببعضهما.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U2.L3.A.FCStd •

G12.ED.S2.U2.L3.EX7.FCStd •

G12.ED.S2.U2_Project.FCStd •

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

• كيف تسير الدراجة الهوائية؟ وعلى ماذا تعتمد عجلاتها في الحركة؟

• ما طرق ربط التروس ببعضها؟

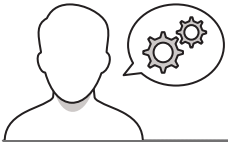
• ما الأداة التي تُستخدم في تحويل الشكل ثنائي الأبعاد إلى شكل ثلاثي الأبعاد؟



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية، ذكّر الطلبة باستخدامات برنامج فري كاد في تصميم النماذج الأولية للمنتجات.

< وضّح لهم مفهوم الترس، وبيّن محددات تصميم الترس وهي: نوع الحركة التي يمكن نقلها، وسرعة الحركة، والعزم الذي يمكن نقله.

< وضّح لهم وجود أشكال متنوعة للترس مثل: التروس الأسطوانية القائمة، والتروس الحلزونية، والتروس المخروطية، والتروس الدودية، ثم بيّن لهم أن الدرس سيركز على أكثر الأنواع شيوعاً وهي التروس الأسطوانية المنحنية.

< اشرح لهم قانوني القُدرة، وعزم الدوران، وناقشهم حول التأثيرات الناتجة عن زيادة عزم الدوران وانخفاضه.

< بيّن لهم المعلومات الأساسية حول التروس مثل: كيفية قياسه، وكيفية تجميعه، واعرض لهم الشكل (2.40).

< اطلب منهم حل التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من فهمهم للترس وآلية عملها.

الدرس الثالث
تصميم التروس ثلاثية الأبعاد

مقدمة في التروس Introduction to Gears

الترس هو عجلة مستديرة تتصل بتروس أخرى مماثل مبادئها ما يكون أكبر أو أصغر منها؛ أمّا التروس جزئياً ممتداً من الأضلاع الكارتيزية وقد تم استخدامها على مدى قرون طويلة لنقل الطاقة والحركة. حيث تعمل التروس معاً لنقل الحركة الدورانية من ترس إلى آخر. حيثما تصمم التروس وفق الحركة التي يمكن نقلها. وبسرعة الحركة والعزم الذي يمكن نقله. تأتي التروس بأشكال وأحجام مختلفة وتتصل وتعمل التروس الأسطوانية القائمة، والتروس الحلزونية، والتروس المخروطية، والتروس الدودية. وفي هذا الدرس سيتم التركيز على النوع الأكثر شيوعاً من التروس وهي التروس الأسطوانية المنحنية.

يمكن استخدام التروس لتغيير السرعة أو الاتجاه أو العزم الدوران، حيث تؤدي زيادة عزم الدوران إلى أقل التردد أو السرعة أو العزم الدوران، بينما يؤدي انخفاض عزم الدوران إلى زيادة السرعة من العجلة إلى زيادة التردد إلى العزم، وذلك حسب القانون التالي:

القُدرة (واط) = عزم الدوران (نيوتن متر) × السرعة الزاوية (راديان/ثانية)

القُدرة (واط) = عزم الدوران (نيوتن متر) × السرعة الزاوية (راديان/ثانية)

فيما يلي بعض المعلومات الأساسية حول التروس:

- يمكنك قياس الترس عن طريق عدّ أسنانه.
- يتألف الترس من جزئين متساويين يتحركان في اتجاهين متعاكسين.
- تحتوي التروس على الباعج في مركزها ويمكن وضعها من خلالها على المحاور ونقل الدوران من محور إلى آخر.
- عادةً ما يتم توصيل ترس القيادة (باللون الأزرق) بالترس التخليطي (بمصدر حركة) على سبيل المثال (مركبة).
- يتحرك الترس المُدَار (باللون الأخضر) في الرسم التخطيطي) بناءً على حركة ترس القيادة. وغالباً ما يتصل بجزء الآلة الذي يندد أهلية الأسطوانة للألة (مثل رأس القلاب، أو القشّار الدائري، أو عجلة الدراجة).

2 ما التروس؟ وكيف تعمل؟

154

3 اشرح آلية عمل ترس الدراجة.

154

< انتقل إلى إنشاء آلة حركية بسيطة، وبيّن لهم أن الخطوات التالية ستوضّح كيفية تصميم وإنشاء قاعدة اسطوانية بسيطة ثنائية التروس، وبعدها تصدير التصميمات للطابعة ثلاثية الأبعاد.

< وجّه الطلبة لحل التمرين السادس؛ للتحقق من فهمهم للعزم في التروس وسرعتها.

6 استخدام معادلة نسبة التروس لحساب نسبة كل مجموعة من التروس.

نسخة خلاصة (4) على مجموعات التروس التي تصنعها. عزم دوران التروس: عزم دوران التروس:

النسبة	زيادة السرعة	زيادة العزم
ترس القيادة: 8 الترس المُدَار: 40	●	●
ترس القيادة: 20 الترس المُدَار: 30	●	●
ترس القيادة: 4 الترس المُدَار: 24	●	●
ترس القيادة: 40 الترس المُدَار: 24	●	●

155



< بعدها ، افتح للطلبة برنامج فري كاد ، وابدأ بتصميم ترس ذي ثمانية أسنان باستخدام ميزة الترس الأسطواني المنحني.

< وضح لهم ماهية الترس الأسطواني المنحني، وما تقدمه أسنان هذا الترس من تقليل الإجهاد والتآكل.

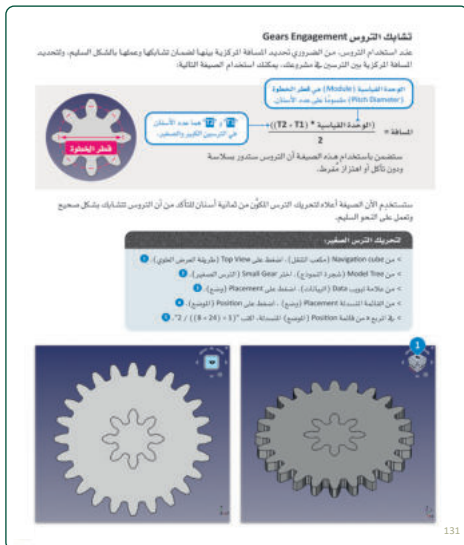
< اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم للترس الأسطوانية المنحنية.

< ابدأ بالتطبيق أمام الطلبة بإنشاء هيكل الترس المكوّن من ثمانية أسنان: وذلك من شريط الأدوات ثم إنشاء هيكل.

< بعدها أنشئ الهيكل الصلب باستخدام أداة الترس الأسطواني المنحني بالدخول على تصميم قطعة ثم ترس أسطواني منحني.

< بعد إنشاء الترس ثنائي الأبعاد المكوّن من ثمانية أسنان، يمكن استخدام أداة البطانة وتغييره إلى ترس ثلاثي الأبعاد.

< انتقل إلى تصميم ترس ذي أربعة وعشرين سنًا، ثم أضف الترس الأسطواني المنحني، وبعدها قم بتحويله إلى شكل ثلاثي الأبعاد.



< انتقل إلى تشابك التروس، وبيّن للطلبة أنه عند استخدام التروس من الضروري تحديد المسافة المركزية بينها لضمان تشابكها وعملها بكفاءة.

< بيّن لهم كيفية تحديد المسافة المركزية بين الترسين في مشروعك باستخدام الصيغة المحددة لها.

< اشرح لهم كيفية تحريك الترس الصغير، وبيّن مفهوم المسافة المركزية، ووجوب تحديد هذه المسافة حتى يتشابك الترسان بشكل صحيح.

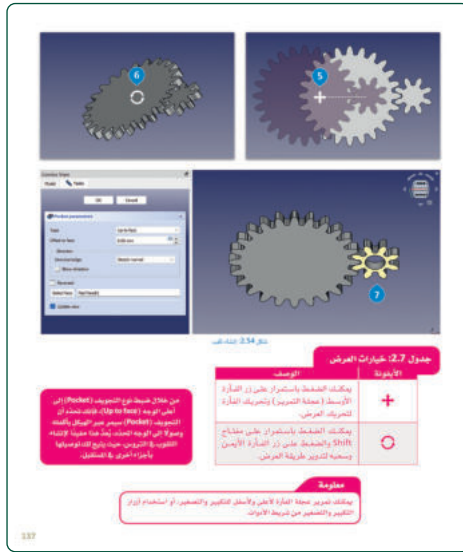
< وجّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من استيعابهم لأهمية تحديد المسافة المركزية بين ترسين.

< طبّق أمام الطلبة كيفية إنشاء ثقوب داخل التروس، وابدأ بإنشاء ثقب في الترس الصغير ثم إضافة الرسم التخطيطي في السطح العلوي للترس الصغير.

< حدّد مكان الثقب، وابدأ بإنشاء دائرة ثم إنشاء الثقب.

< بيّن لهم أيقونات خيارات العرض، ووصفها في الجدول (2.7) للتحكم بطرق العرض.

< انتقل لإنشاء ثقب في الترس الكبير، وكرّر الخطوات السابقة عند إنشاء ثقب في الترس الصغير.



< بعد الانتهاء من الخطوات السابقة، طبّق أمام الطلبة كيفية تصميم قاعدة لربط التروس، وذلك لاستكمال المشروع، وبيّن لهم أن القاعدة ستكون على سطح مستويع أسطوانتين متصلتين.

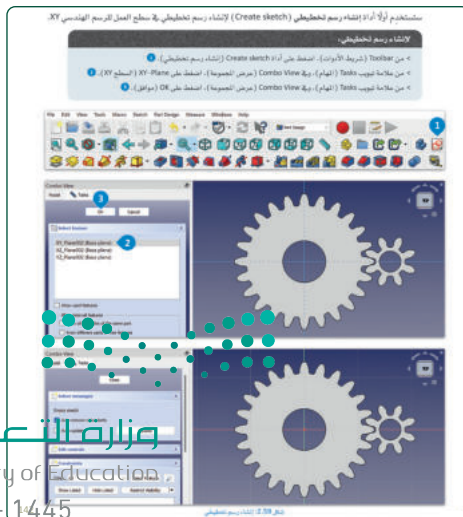
< وضح لهم كيفية إنشاء هيكل القاعدة من خلال الدخول على أداة إنشاء هيكل.

< بيّن لهم أهمية محاذاة التروس بطريقة صحيحة لنجاح عملية تشابك أسنان التروس معاً.

< ابدأ بعدها بإنشاء رسم تخطيطي في سطح العمل للرسم الهندسي XY، ثم ابدأ برسم المستطيل ليُمثل محيط القاعدة.

< استخدم أداة البطانة لتحويل المستطيل إلى شكل ثلاثي الأبعاد.

< استخدم أداة "إنشاء رسم تخطيطي" لإنشاء رسم تخطيطي على السطح العلوي للقاعدة.



< اشرح لهم كيفية إنشاء دائرة كبيرة باستخدام أداة إنشاء دائرة، ثم إنشاء مركز الدائرة الصغيرة، وبعدها إنشاء الدائرة الصغيرة.

< استخدم أداة البطانة لتحويل الدوائر ثنائية الأبعاد إلى أسطوانات ثلاثية الأبعاد.

< بعد الانتهاء من بناء النموذج، ابدأ بتحريك الترسين للأعلى بمقدار 2 ملليمتر على المحور Z.

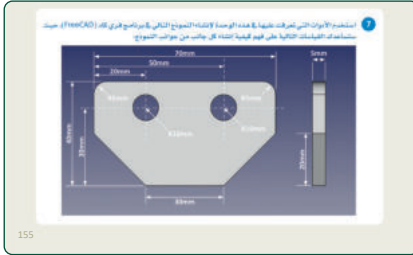
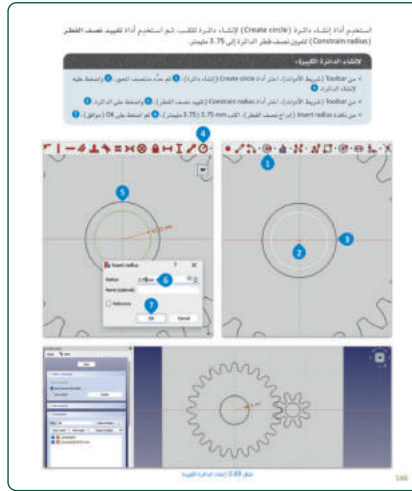
< استخدم أداة شريحة لتحسين مظهر القاعدة، وجعل القاعدة منحنية.

< بعد الانتهاء، وضّح للطلبة كيفية حفظ الملف على جهاز الحاسب.

< وجّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم لمفاهيم الدرس.

< اطلب منهم تطبيق التمرين السابع؛ للتحقق من قدرتهم على استخدام أدوات برنامج فري كاد.

تمريّنات	
الترتيب	الوصف
1	عمل التروس من أجل المصنوع اليدوي
2	يمكن استخدام التروس لتغيير السرعة ومزامم دوران.
3	يمكنك قياس التروس من طريق عد أسنانه.
4	بإضافة ما يتم توصيل تروس القيادة بعداد الحركة (مثل المحرك).
5	يتمحرك تروس القيادة على طول حركة التروس الأخرى، ويتم توصيله بوجه الحركة (مخبر حركة أو أداة قطع).
6	تزداد السرعة عندما يتغير التروس الأخرى من التروس الأخرى.
7	يتم التغيير من المصنوع بين التروس من خلال الترسية بين عود أسنانه.
8	التروس الأسطوانية تتعلمي مجموع من التروس التي لها أسنان ذات شكل متطابق.
9	تثبت التروس الأسطوانية المتعددة التثبيتات التي تثبتت معزوم دوران على.
10	الترس القياسية (Module) من قطر الخنطوة عموماً على عدد الأسنان.



< في نهاية الحصة، ألقى الضوء على ما تعلّمه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

< وفي الختام يُمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

ماذا تعلمت

- < التمييز بين التصميم والتماذج الأولية.
- < استخدام برنامج فري كاد.
- < استخدام أسطح العمل في برنامج التصميم بمساعدة الحاسب.
- < إنشاء أشكال أساسية ثلاثية الأبعاد.
- < إضافة قوس على الجسومات.
- < استخدام أسطح العمل كترسيم الهندسي لتحديد موضع الجسومات وتماذجها.
- < استخدام طرق الترس ثلاثية الأبعاد.
- < استخدام هياكل متعدد الأشكال لتصميمات ثلاثية الأبعاد أكثر تعقيداً.
- < استخدام التروس لإنشاء آلة ميكانيكية بسيطة.

المصطلحات الرئيسية

الطبقة	الترسيم
الرسم النظائري	الترسيم الهندسي
أسطح العمل للرسم الهندسي	الترسيم بالترسيم
مجموعات الترس	الترسيم بالترسيم
أسطح العمل	الترسيم بالترسيم

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. تعمل التروس معاً لنقل الطاقة والحركة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	2. يمكن استخدام الترس لتغيير السرعة وعزم الدوران. والاتجاه.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. يمكنك قياس الترس عن طريق عدّ أسنانه.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. عادةً ما يتم توصيل ترس القيادة بمصدر الحركة (مثل: المُحرِّك).
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	5. يتحرك ترس القيادة بناءً على حركة الترس المُدار، ويتم توصيله بوجهة الحركة (محور حركة أو أداة قطع). ترس القيادة المعاكس - ترس القيادة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. تزداد السرعة عندما يكون ترس القيادة أكبر من الترس المُدار.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. يتم التعبير عن العلاقة بين التروس من خلال النسبة بين عدد أسنانها.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8. الترس الأسطواني المنحني هو نوع من التروس التي لها أسنان ذات شكل منحني.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9. تناسب التروس الأسطوانية المنحنية التطبيقات التي تتطلب عزم دوران عالٍ.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. الوحدة القياسية (Module) هي قطر الخطوة مقسوماً على عدد الأسنان.

2 ما التروس؟ وكيف تعمل؟

التروس هي مكونات ميكانيكية ذات أسنان تتشابك مع بعضها البعض لنقل الطاقة والحركة بين الأعمدة الدوارة، كما تعمل عن طريق نقل عزم الدوران وسرعة الدوران من ترسٍ إلى آخر، فعندما يتشابك ترسان معاً، يؤدي دوران أحد الترسين إلى دوران الترس الآخر في الاتجاه المعاكس.



3 اشرح آلية عمل تروس الدراجة.

تُستخدم التروس لمساعدة الراكب في الحفاظ على سرعة مناسبة في ظروف مختلفة مثل: الصعود، أو الانحدار، أو الريح المعاكسة، حيث تنقل سلسلة الدراجة الطاقة من ترس القيادة إلى الترس المُدار، وعندما يدوس الراكب يدور الترس الأمامي، مما يؤدي إلى تدوير السلسلة والتروس الخلفية. يحدّد حجم التروس الأمامية والخلفية نسبة الدوران بين الدواسات والعجلة الخلفية.

4 ابحث في الإنترنت للعثور على تطبيقات تستخدم التروس الإسطوانية المنحنية، ثم صف تطبيقاتين منهما وشرح خصائص هذا النوع من التروس.

تُستخدم التروس الإسطوانية المنحنية في مجموعة واسعة من التطبيقات نظراً لخصائصها الفائقة مثل: الكفاءة العالية، والضوضاء المنخفضة، والتشغيل السلس. فيما يلي مثالان على التطبيقات التي تستخدم التروس المطوية:

- ناقل حركة السيارات: تُستخدم التروس الإسطوانية المنحنية على نطاق واسع في ناقل حركة السيارات نظراً لكفاءتها العالية وموثوقيتها، حيث تم تصميم أسنان التروس ليكون لها مظهر جانبي منحنٍ، مما يسمح بنقل سلس وفَعَال للطاقة من المحرك إلى العجلات، بالإضافة إلى ذلك يساعد استخدام التروس المنحنية على تقليل الضوضاء والتآكل، مما يؤدي إلى عمر أطول لناقل الحركة.

- الآلات الصناعية: تُستخدم التروس الإسطوانية المنحنية بشكل شائع في الآلات الصناعية مثل: المعدات الثقيلة، والمضخات، والضواغط، حيث تم تصميم هذه التروس لنقل عزم الدوران العالي والقوة، مما يجعلها مثالية للتطبيقات التي تتطلب رفعاً ثقيلاً أو معالجة، ويسمح المظهر الجانبي المنحني لأسنان التروس بنقل سلس للطاقة، مما يقلل من الاهتزاز والتآكل على الآلة، بالإضافة إلى ذلك يمكن تشكيل التروس الإسطوانية المنحنية وتصنيعها بسهولة، مما يجعلها حلاً فعالاً من حيث التكلفة للعديد من التطبيقات الصناعية.

5 ما أهمية تحديد المسافة المركزية بين ترسين؟

يُعدّ تحديد المسافة المركزية بين ترسين أمراً مهماً لأنه يضمن تشابك التروس بشكل صحيح ونقل الطاقة بكفاءة. إذا كانت المسافة المركزية صغيرة جداً، فسوف تتشابك التروس بإحكام شديد وتنشأ تآكلاً مفرطاً وضوضاء وحرارة، أما إذا كانت المسافة المركزية كبيرة جداً، فلن تتشابك التروس بشكل صحيح وقد تنزلق أو تفشل في نقل الطاقة تماماً. بالإضافة إلى ذلك تؤثر المسافة المركزية على نسبة التروس التي تحدّد سرعة وعزم دوران الترس المدفوع. أهمية لترس القيادة، ولذلك يُعدّ الحساب الدقيق للمسافة المركزية بين الترسين أمراً مهماً لتصميم أنظمة تروس فعّالة.

6

استخدم معادلة نسبة التروس لحساب نسبة كل مجموعة من التروس.

ضع علامة (✓) على مجموعات التروس التي تعطي سرعة أكبر وتلك التي تعطي عزم دوران متزايد.

زيادة العزم	زيادة السرعة	النسبة	
✓	●	تروس القيادة 8 التروس المُدار 40	
●	✓	التروس المُدار 20 تروس القيادة 30	
●	✓	التروس المُدار 4 تروس القيادة 24	
✓	●	التروس المُدار 40 تروس القيادة 24	

تلميح: أذكر للطلبة أن تروس القيادة لونه غامق لتمييزه.

تلميح:

النسبة $8/40 = 1/5$ زيادة العزم.

النسبة $30/20 = 1.5$ زيادة السرعة.

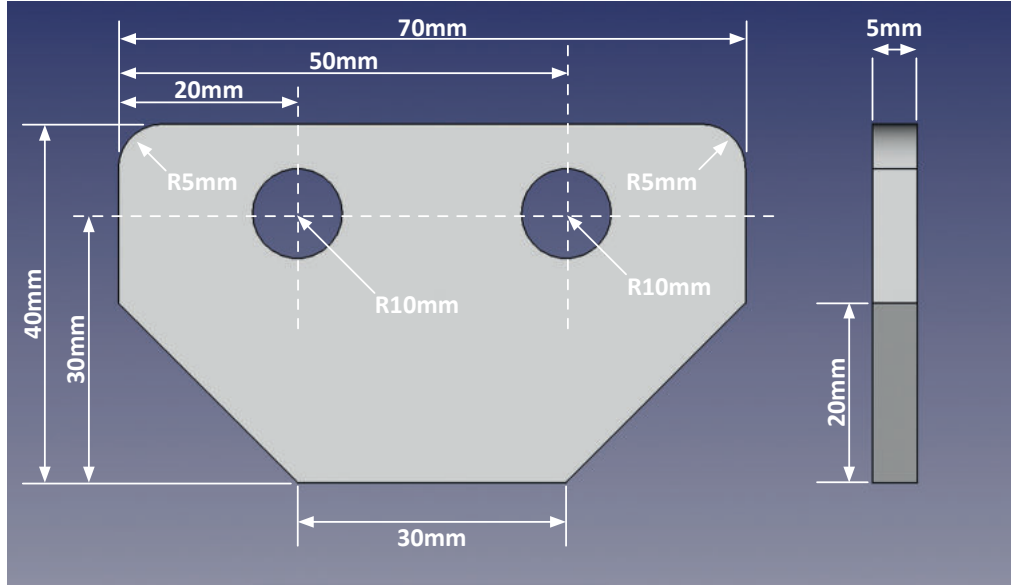
النسبة $24/4 = 6$ زيادة السرعة.

النسبة $24/40 = 0.6$ زيادة العزم.



7

استخدم الأدوات التي تعرفت عليها في هذه الوحدة لإنشاء النموذج التالي في برنامج فري كاد (FreeCAD)، حيث ستساعدك القياسات التالية على فهم كيفية إنشاء كل جانب من جوانب النموذج:




تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.ED.S2.U2.L3.EX7.FCStd.



وزارة التعليم

Ministry of Education

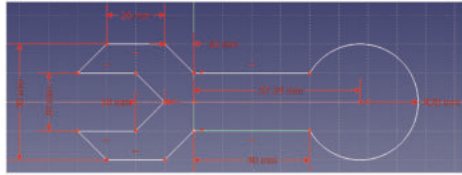
202351445



المشروع

لكي تصبح ماهرًا في إنتاج تصميمات ثلاثية الأبعاد، عليك أن تُنشئ أشكالًا معقدة، وتعدّ مفتاح الربط أحد أكثر المنتجات القابلة والشائعة التي يمكنك إنشاؤها.

- 1 استخدم أداة إنشاء خط (Create line) وإنشاء خط متصل (Polyline Create) لإنشاء محيط مفتاح الربط. استخدم أداة إنشاء قوس (Create arc) لإنشاء هيكل مفتاح الربط.
- 2 استخدم أداة إنشاء شكل سداسي (Create hexagon) لتصميم الشكل السداسي. ثم استخدم أداة التجويف (Pocket) لإنشاء ثقب سداسي الشكل في مفتاح الربط. يجب أن يكون سمك المفتاح 5 ملمتر.
- 3 يمكنك إضافة تفاصيل مثل الفسائخ (Fillet) لتحسين مظهر مفتاح الربط. بعد إنشاء النموذج ثلاثي الأبعاد للمفتاح.
- 4 استخدم الرسومات التخطيطية النهائية لتصميم مفتاح الربط.



156

أهداف المشروع:

< تصميم مفتاح الربط باستخدام أدوات برنامج فري كاد.

< إضافة تفاصيل على مفتاح الربط لتحسين مظهره.

- < قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تخطيط المشروع قبل البدء فيه.
- < وجّههم للرجوع للمفاهيم النظرية والخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- < ضع معايير مناسبة لتقييم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- < يمكنك الاسترشاد بمعايير تقييم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- < قيّمهم وُقِّم معايير التقييم، وقدم لهم التغذية الراجعة للوصول لأفضل نتيجة.
- < أخيرًا، حدّد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال المجموعات.



المستويات	ضعيف	جيد	جيد جداً	متميز
المهارة: تصميم مفتاح الربط باستخدام أدوات برنامج فري كاد	استخدمَ أداةً واحدةً في برنامج فري كاد.	استخدمَ أداتين في برنامج فري كاد.	استخدمَ ثلاث أدوات في برنامج فري كاد.	استخدمَ أكثر من ثلاث أدوات في برنامج فري كاد.
المهارة: إضافة تفاصيل على مفتاح الربط لتحسين مظهره	لم يُضف أي تفاصيل على مفتاح الربط.	أضاف أحد التفاصيل لتحسين مظهر مفتاح الربط.	أضاف نوعين من التفاصيل لتحسين مظهر مفتاح الربط.	أضاف أكثر من نوعين من التفاصيل لتحسين مظهر مفتاح الربط.

تلميح: محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.



المستويات		المحكات		
ضعيف	جيد	جيد جداً	متميز	
لا يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج الأدلة الداعمة لها. ويررر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.	يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويررر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.	التفكير الناقد
يولد عدداً محدوداً من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمتلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عدداً محدوداً من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمتلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقاً.	يولد عدداً محدوداً من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عدداً من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.	الإبداع
غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءً على الأدلة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.	العمل مع الآخرين

متميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوباً مناسباً نوعاً ما لأهداف المهمة والجمهور.	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوباً غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	العرض



تطوير المنتجات ثلاثية الأبعاد



وصف الوحدة

عزيزي المعلم

الغرض العام من الوحدة هو أن يتعرف الطلبة على تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد (3D Printing) وتطبيقاتها، وعلى أنواع الطابعات، والمواد المستخدمة فيها، ويميزوا بين المراحل المختلفة لاختبار المنتجات ثلاثية الأبعاد المطبوعة، وتنقيحها، كما يميزوا بين الأدوات المستخدمة في هذه العملية، ويصمموا نماذج ثلاثية الأبعاد باستخدام برنامج فري كاد (FreeCAD)، ويستخدموا برنامج كيورا (Cura) لطابعته، ويتعرفوا على القيود الخاصة باختبار المنتجات ثلاثية الأبعاد المطبوعة وكيفية تنقيحها، ويدركوا أهمية مراقبة الجودة في هذه العملية.



أهداف التعلم

< وصف استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

< تصنيف أنواع الطابعات ثلاثية الأبعاد.

< تحديد أنواع مواد الطباعة ثلاثية الأبعاد.

< تحليل تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

< طباعة مجسم معقد ثلاثي الأبعاد باستخدام برنامج كيورا (Cura).

< وضع قائمة بالمراحل المختلفة لاختبار المنتجات ثلاثية الأبعاد المطبوعة، وتنقيحها.

< تحديد الأدوات المستخدمة لاختبار المنتجات ثلاثية الأبعاد المطبوعة، وتنقيحها.

< تحديد قيود اختبار المنتجات ثلاثية الأبعاد المطبوعة وتنقيحها.

الدروس

عدد الحصص
الدراسية

الوحدة الثالثة

الدرس الأول: مقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد

الدرس الثاني: تصميم وإنشاء مُنتج ثلاثي الأبعاد

الدروس

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثالثة
3	الدرس الثالث: الاختبار والتنقيح
5	المشروع
16	إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر



كتاب التصميم الهندسي
التعليم الثانوي - نظام المسارات
السنة الثالثة

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U3.L2.A.FCStd <

G12.ED.S2.U3.L2.EX4.FCStd <

G12.ED.S2.U3.L2.EX5.FCStd <

G12.ED.S2.U3.L2.EX6.FCStd <

G12.ED.S2.U3_Project.FCStd <



وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

الأدوات والأجهزة

< فري كاد (FreeCAD)

< كيورا (Cura)

مقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على أساسيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، وأنواعها، ومزايا تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد وعيوبها، واستكشاف المواد المستخدمة للطباعة، والتعرف على تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتطبيق عملية طباعة نموذج ثلاثي الأبعاد.

أهداف التعلم

- < معرفة تاريخ الطباعة ثلاثية الأبعاد، وأنواع الطابعات.
- < تحديد مزايا تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد وعيوبها.
- < استكشاف المواد المختلفة للطباعة ثلاثية الأبعاد.
- < تحديد فوائد الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- < استكشاف تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد.
- < تطبيق الطباعة لنموذج ثلاثي الأبعاد.

الدرس الأول

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثالثة: تطوير المنتجات ثلاثية الأبعاد
3	الدرس الأول: مقدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد



نقاط مهمة

< قد يخلط بعض الطلبة بين الطباعة الحجرية المجسّمة والطباعة بمعالجة الضوء الرقمي، ويصحّ لهم الفرق بينهما باختلاف مصدر الإضاءة الذي يجعل الطباعة بمعالجة الضوء الرقمي أسرع من الطباعة الحجرية المجسّمة.

< قد يخلط بعض الطلبة بين تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، والمواد المستخدمة في الطباعة، بينهم وبين الأنواع لتعدّد الاستخدامات، وعند الحاجة لطباعة مُنتج ثلاثي الأبعاد، فمن الضرورة التحقق من الطابعة والمواد المستخدمة لهذا المُنتج.

< وجّه الطلبة لحل التمرينين الرابع والسادس؛ للتحقق من فهمهم لمواد الطباعة.

< اطلب منهم حل التمرين الثامن؛ للتحقق من تمييزهم للفرق بين معالجة المعادن ومعالجة السيراميك في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

4. صف كيف يختلف استخدام مسحوق المادة الأساسية للطباعة عن استخدام الصمغ السائل (Liquid Resin) للطباعة.

181

5. اذكر الأنواع المختلفة من مواد البلاستيك المستخدمة كمواد أساسية في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

182

6. وضح كيف تختلف معالجة المعادن عن معالجة السيراميك في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

183

< انتقل إلى شرح تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في المجالات المختلفة، وبيّن للطلبة بدايتها في الرعاية الصحية، واستخدامها في الروبوتية، والفضاء والسيارات، والمجوهرات، والفن، والبناء.

< اشرح لهم تطبيقات كل مجال من المجالات، وناقشهم حول توقعاتهم المستقبلية للاستخدامات في نفس المجالات أو مجالات أخرى.

< اطلب منهم حل التمرينات السابع والتاسع والعاشر؛ للتحقق من فهمهم لتطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد.

تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في الرعاية الصحية Healthcare

تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد من أوائل التطبيقات التي بدأ باستخدامها في الطباعة ثلاثية الأبعاد. وذلك نظرًا لمكانتها بخصوصية المنتجات حسب حاجة كل مريض، وإمكانية استخدامها في تصنيع جملد الأسنان، وذلك مع التقدم السريع في العمليات الجراحية وإعادة إنشاء مواد طبية معقدة. وتشمل استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد تصنيع جملد الأسنان، أجهزة التصوير، واستخدام هذه التقنية أيضًا لتصنيع مفصلات الجوارب، والرقعة الاستثنائية، وسدادات الأذن الطبية، والأجزاء القوية لأجزاء، والأجزاء الصناعية المتخصصة، والأجزاء الصناعية القابلة للارتداء.

تساعد المفصلات الجراحية المطبوعة ثلاثية الأبعاد الجراحين في علاج المرضى خلال مراحل التعافي من الجراحة. ويوضح الشكل 3-15: جملدًا طبقيًا وسفليًا تم تصنيعه بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد.

3-15. جملد 3-15: جملد طبقي وسفلي تم تصنيعه عبر طباعة ثلاثية الأبعاد.

الروبوتية Robotics

تُستخدم مفصلات الطباعة ثلاثية الأبعاد على نطاق واسع في الروبوتات، وذلك للدور الذي تلعبه على إنشاء أجزاء متخصصة بسرعة وسهولة. معًا يصبح يعمل نماذج أوعية بشكل أسرع وبمخصص أكبر. تتيح هذه التقنيات إنتاج أشكال معقدة وخفيفة الوزن، مما يتيح بناء تطوير أنظمة روبوتية أكثر تعقيدًا، ولكنها أكثر رشاقة وأفضل أداءً. ويوضح الشكل 3-16: ذراع روبوت مطبوع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد أثناء تنفيذ مهمة آلية في خط الإنتاج.

3-16. ذراع روبوت مطبوع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد أثناء تنفيذ مهمة آلية في خط الإنتاج.

165

7. صف كيف تستخدم الطباعة ثلاثية الأبعاد لتطوير تطبيقات الرعاية الصحية.

184

8. اذكر كيف تستخدم صناعات الطيران والسيارات الطباعة ثلاثية الأبعاد في التوحي المختلفة من صناعتها.

183

9. صف الفوائد الرئيسية للطباعة ثلاثية الأبعاد في الاستخدامات الصناعية والتجارية.

183



< بعد ذلك، انتقل لعملية طباعة نموذج ثلاثي الأبعاد، وشرح للطلبة كيفية فتح ملف محفوظ سابقاً للنموذج، ثم تصدير الملفات من برنامج فري كاد بالتنسيق الذي تتعرف عليه الطابعة "OBJ" أو "STL".

< بعدها، وضح لهم كيفية استيراد جميع الهياكل لبرنامج التقطيع الخاص بالطباعة ثلاثية الأبعاد مثل برنامج التيميكور كيورا (Ultimaker Cura).

< أعطِ الطلبة تعريفاً بسيطاً عن برنامج التيميكور كيورا، ومميزاته، وآلية تنزيله، ثم اشرح لهم واجهة البرنامج.

< وضح لهم كيفية فتح ملف النموذج ثلاثي الأبعاد في برنامج كيورا، ووضح بعض الأدوات المستخدمة فيه كالتقطيع والتصفح والتنقل.

< انتقل لأدوات الإدارة، وشرح لهم الأدوات في الجدول (3.3).



< بين لهم كيفية حفظ المشروع بتنسيق "gcode". لتمكين الطابعة من طباعة النموذج ثلاثي الأبعاد، وشرح لهم الطرق المختلفة لنقل الملف من الحاسب للطابعة.

< انتقل للجدول (3.4)، وناقشهم حول النصائح المفيدة للطباعة، والممارسات السليمة لتشغيل الطابعة ثلاثية الأبعاد.

< بين لهم إعدادات الطباعة الموصى بها في برنامج كيورا، واستعرض معهم إعدادات الدقة في البرنامج كما في الجدول (3.5).

< اشرح لهم إعدادات الطباعة المخصصة، ووصفها كما في الجدول (3.6).

< بعد ذلك، بين لهم إعدادات الطباعة في برنامج كيورا، كما في الجدول (3.7).

< اطلب منهم حل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم لمفاهيم الدرس.

بعد أن حصلت على ملف بتنسيق "gcode"، عليك نقله من حاسبك إلى الطابعة ثلاثية الأبعاد، وهناك توصول حاسبك بالطابعة عبر سلك يو إس بي (USB)، أو نقل الملف إلى قرصية التخزين إس دي (SD CARD) وإدخاله في الطابعة، وهناك استخدام واجهة الطابعة لتحميل الملف وبدء الطباعة بمجرد نقل الملف.

في الجدول 3.4 يمكنك التعرف على الممارسات السليمة لتشغيل الطابعة ثلاثية الأبعاد.



جدول (3.4) نصائح طباعة الطابعة

الوصف	التعليق
اسموية لوحة التسميم	لدى إعدادات لوحة التسميم أمر بالغ الأهمية لتحميل الطابعة ثلاثية الأبعاد. انتقل دائمًا من إعدادات لوحة التسميم بشكل صحيح قبل بدء أي طباعة.
معالجة الطباعة	راقب حالة تقدم الطباعة للتأكد من أنها تسير بسلامة. للتفكير من وجود أي مشاكل، قد تتطلب تدخلًا فوريًا. مثل الأضرار التي تحدث في المرحلة الأولى من الطباعة، تأكد من عدم وجود الطباعة من أن لوحة التسميم نظيفة ومعالجة من قبل المواد ويصعب الأصابع والزيوت. سيساعد هذا على تجنب المشكلات الإضافية من الاتصال ويضمن ذلك الحصول على سطح أملس.
التأكد من جودة الطباعة المخرجة	استخدم الكاميرا ذاتية التشغيل للتحقق من جودة الطباعة. حيث تتطلب المواد المختلفة إعدادات وتدرجات مختلفة من إعدادات.
ضبط إعدادات الطباعة	قم بتعديل إعدادات الطباعة لتحقيق النتيجة المرجوة. حيث يتضمن ذلك ضبط ارتفاع الطباعة وسرعة الطباعة ودرجة الحرارة.
معايرة الطابعة	قم بمعايرة الطابعة بانتظام لضمان دقة الطباعة، حيث يتضمن ذلك معايرة التآلي والتأثير والتعويض.
التهيئة المناسبة	استخدم الطابعة في منطقة جيدة التهوية. تجنب استنشاق الأبخرة التي قد تحدث أثناء عملية الطباعة.
تدوين تعليمات السلامة بطريقة سليمة	حافظ على تعليمات السلامة في مكان بارز ومعالج. تجنب استخدامها كترقيبة. الأمر الذي قد يؤدي إلى إصابات وإضرار.
استخدام الهياكل	استخدم الهياكل الداعمة لتأسيسك. التدرج، أو الاتصال الهندسية لتفدية لضمان طباعة ناجحة.
الحماية الجيدة	تأكد من سلامة، واحرص على صيانتها بانتظام لضمان طول عمرها والحصول على الأداء الأمثل.

175

تمرينات

التمرين	صعوبة	مطلوب
1. لا يمكن إنشاء النموذج ثلاثية الأبعاد إلا باستخدام أدوات التصميم بمساعدة الحاسب (CAD).	●	●
2. يمكن للبيانات ثلاثية الأبعاد العمل على محورين X و Y فقط.	●	●
3. تُنتج الطباعة ثلاثية الأبعاد من مخاطر الأخطاء البشرية.	●	●
4. تصاح الطباعة الحجرية الحاسوبية (SLA) بإعداد الصيغ الصافي للتلوين.	●	●
5. يستخدم التلوين بالليزر المسحوق كمادة أساسية.	●	●
6. يُستخدم الورق في الطباعة ثلاثية الأبعاد كمادة أساسية للطباعة.	●	●
7. لا يمكن طباعة الأنسجة البشرية النحيفة ثلاثية الأبعاد.	●	●
8. تتأثر التغيرات الطبوعية ثلاثية الأبعاد بمسألة كروية أقل من تلك التي تُصنع بالطرق التقليدية.	●	●
9. لا يمكن استخدام المنشآت الطبوعية ثلاثية الأبعاد لإنتاج قطع التيجار.	●	●
10. يمكن استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لطباعة نماذج جديدة من الأصناف القديمة.	●	●

180



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. لا يمكن إنشاء النماذج ثلاثية الأبعاد إلا باستخدام أدوات التصميم بمساعدة الحاسب (CAD). يتم إنشاؤها باستخدام أنواع أخرى من البرامج أيضًا.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. يمكن للطابعات ثلاثية الأبعاد العمل على محوري X-Y فقط. يمكنها العمل على المحور Z أيضًا.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. تُقلّل الطابعات ثلاثية الأبعاد من مخاطر الأخطاء البشرية.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. تعالج الطباعة الحجرية المجسّمة (SLA) مادة الصمغ السائل بشعاع الليزر.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. يستخدم التليد بالليزر المسحوق كمادة أساسية.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. يُستخدم الورق في الطابعات ثلاثية الأبعاد كمادة أساسية للطباعة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. لا يمكن طباعة الأنسجة البشرية الحية ثلاثية الأبعاد. يمكن طباعتها.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8. تمتاز المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد ببصمة كربونية أقل من تلك التي تُصنع بالطرائق التقليدية.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. لا يمكن استخدام المجسّمات المطبوعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج قطع الغيار. يتم استخدامها على نطاق واسع لإنشاء قطع غيار.
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10. يمكن استخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد لطباعة نماذج جديدة من الأعمال الفنية القديمة.



2 عرّف الطباعة ثلاثية الأبعاد، وصف مدى تأثيرها على عمل المهندسين والمصممين.

هي طباعة تنتج مجسماً واقعياً من ملف النموذج الرقمي ثلاثي الأبعاد، عن طريق تطبيق عدة طبقات رقيقة من المواد المحددة بالتتابع. يستخدم المهندسون والمصممون الطابعات ثلاثية الأبعاد لاختبار النماذج الأولية، كما تستخدم شركات التصنيع هذه الطابعات لتصنيع بعض الأجزاء المعقدة لمنتجاتها. إضافة إلى ذلك، يمكن للأفراد والشركات استخدام هذه الطباعة للتصنيع الذاتي (Do It Yourself - DIY)، حيث يشير هذا المصطلح إلى إنشاء أو بناء شيء ما باستخدام الأدوات والمواد والتقنيات المتاحة بشكل شائع من قبل الأفراد، دون الحاجة إلى التدريب المهني أو المعدات المتخصصة، مما يتيح للأشخاص تصنيع أشياء ومنتجات لم يكن بإمكانهم إنشاؤها من قبل. تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد عملية تصنيع دون استخدام اليدين، حيث كان على المهندسين استخدام آلات الحفر والطحن، والمخارط، إضافة إلى تقنيات المحاذاة والقياس، وكذلك معالجة قطع العمل يدوياً، الأمر الذي كان عرضة للأخطاء البشرية وواجه تحديات كبيرة في سبيل تحقيق دقة عالية، بينما تسمح الطباعة ثلاثية الأبعاد بإنتاج مجسّمات معقدة ومركّبة، مع تقليل احتمالية حدوث خطأ بشري.

180

3 حلّل الاختلافات الرئيسية بين طابعات الطباعة الحجرية المجسّمة (SLA)، وطابعات معالجة الضوء الرقمي (DLP).

- الطباعة الحجرية المجسّمة (SLA) هي طريقة تعتمد على الليزر واستخدام أصماغ البولييمرات الضوئية لصنع أجزاء دقيقة، حيث توضع البولييمرات الضوئية في حاوية مع منصة مدعّمة قابلة للحركة، وينبعث ليزر ساخن في محوري X-Y على سطح الصمغ في النموذج ثلاثي الأبعاد، مما يؤدي إلى تصلّب الصمغ بشكل دقيق حيث يقع شعاع الليزر، بينما طابعات معالجة الضوء الرقمي (DLP) هي تقنية طباعة ثلاثية الأبعاد تستخدم البولييمرات الضوئية كما هو الحال في الطباعة الحجرية المجسّمة.

- الفرق بين الطباعة الحجرية المجسّمة (SLA)، ومعالجة الضوء الرقمي (DLP) هو في مصدر الإضاءة، حيث تستخدم طابعات معالجة الضوء الرقمي (DLP) مصدر إضاءة عام مع لوحة شاشة العرض البلوري السائل (LCD) أو جهاز مرآة قابل للتعديل (DMD) يتم تطبيقه في مسار واحد على الحاوية التي تحتوي على صمغ البولييمر الضوئي، مما يجعلها أسرع من الطباعة الحجرية المجسّمة (SLA).

4 صف كيف يختلف استخدام المسحوق كمادة أساسية للطباعة عن استخدام الصمغ السائل (Liquid Resin) للطباعة.

يعتمد استخدام المسحوق على الترابط الطبقي، حيث تُرش مادة من مسحوق أساسي لإنشاء طبقة تندمج بشكل افتقائي مع طبقة أخرى لتكوين النموذج النهائي، وفي الوقت نفسه يدخل الصمغ السائل في الطباعة مثل: الطباعة الحجرية المجسّمة التي تستخدم أصماغ البولييمرات الضوئية.

عند استخدام المسحوق يكون لديك تحكم أكبر في كمية مادة الطباعة المنبعثة، ويكون هيكل المنتج المطبوع أكثر كثافة وغير قابل للكسر بشكل أكبر.

5 اشرح كيفية عمل طابعة اللحام بالشعاع الإلكتروني (EBM)، واذكر سبب استخدامها بكثرة في التطبيقات الصناعية.

تعتمد تقنية اللحام بالشعاع الإلكتروني (EBM) على استخدام شعاع إلكتروني وليس ليزري كمصدر حراري، ولذلك يجب استخدام هذه التقنية في بيئة خالية من الهواء (فراغ)، وباستخدام تلك التقنية يمكن إنشاء أجزاء كثيفة كاملة من سبائك معدنية مختلفة، مما يسمح بصناعة المنتج بدقة وتخصيصه، كما تُستخدم بكثافة في صناعات السيارات والطيران لتصنيع الأجزاء المعقدة.

6 اذكر الأنواع المختلفة من المواد البلاستيكية المستخدمة كمواد أساسية في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

- يُستخدم النايلون البلاستيكي على شكل مسحوق في عملية التليد والإنصهار وذلك في نمذجة الترسيب المنصهر (FDM)، ويتميز هذا النوع من البلاستيك بالقوة والمتانة والمرونة في عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتتوفر المادة عادةً باللون الأبيض، ولكن يمكن تلوينها قبل الطباعة أو بعدها، كما يمكن استخدامها مع مسحوق الألومنيوم لصنع مواد طباعة ثلاثية الأبعاد.

- مادة أكريلونيتريل بوتادين ستايرين (ABS) التي تُستخدم على نطاق تجاري واسع وتتوفر على شكل خيوط في طابعات نمذجة الترسيب المنصهر (FDM) الأساسية، وتتميز هذه المادة البلاستيكية بالقوة، وتتوفر منها ألوان عديدة.

- تستخدم مادة حمض اللبنيك (PLA) كمادة لاصقة للطباعة في تقنية الطباعة الحجرية وتقنية معالجة الضوء الرقمي DLP / SL وفي خيوط نمذجة الترسيب المنصهر (FDM)، وتتميز هذه المادة البلاستيكية بأنها قابلة للتحلل، وتتوفر بعدة ألوان بما فيها اللون الشفاف، وتعدُّ مثالية للطباعة ثلاثية الأبعاد على الرغم من أنها أقل متانة ومرونة من سابقتها أكريلونيتريل بوتادين ستايرين (ABS).



صنّف الفوائد الرئيسية للطباعة ثلاثية الأبعاد في الاستخدامات الصناعية والشخصية.

- السرعة: توفر الطباعة ثلاثية الأبعاد القدرة على إنتاج نموذج أو منتج معين في غضون ساعات أو حتى دقائق، وذلك مقارنة بأساليب التصنيع التقليدية التي قد تستغرق أياماً أو أسابيع.
- القدرة على التخصيص: تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد التخصيص الشامل للمنتجات حسب الاحتياجات المحددة، كما تسمح بتصنيع العديد من المنتجات في الموقع نفسه دون أي تكلفة إضافية.
- تصنيع المكونات المعقدة: تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إنشاء مجسمات معقدة لا يمكن صنعها بأي طريقة أخرى، وقد استخدم المصممون والفنانون هذه الميزة بشكل كبير، وكان لها تأثير كبير على التطبيقات الصناعية التي تهدف إلى إنتاج مكونات معقدة تكون أخف وأقوى من سابقتها.
- استخدام أقل للأدوات والآلات: يُعد إنتاج الأدوات والآلات المستخدمة في تطوير المنتجات الصناعية أمراً مكلفاً وشاقاً، إلا أن الطباعة ثلاثية الأبعاد يمكن أن تساعد في خفض تكاليف الإنتاج، وتقليل عدد العمال والوقت المستغرق في إنتاج المنتجات المتوسطة وصغيرة الحجم. لذا فقد قامت العديد من الشركات باستغلال هذه الميزات، مما أتاح لها تصميم المنتجات والمكونات دون الحاجة للتصميم المعقد هندسياً للأجزاء المختلفة، وبالتالي التقليل بشكل كبير من الحاجة للعمالة للتجميع والتكاليف الأخرى للإنتاج.
- الاستدامة: تُعد الطباعة ثلاثية الأبعاد تقنية موفرة للطاقة، حيث يمكن الحد من مخلفات التصنيع، وصناعة منتجات تدوم لوقت أطول، وتتضمن تصميمًا أخف وأقوى وبصمة كربونية أقل من المنتجات التي يتم إنشاؤها تقليدياً.
- سهولة الاستخدام: تتسم عملية الطباعة ثلاثية الأبعاد بخطواتها البسيطة، مما يسمح للأفراد ذوي المعرفة التقنية المحدودة بتصميم الأشياء وطباعتها دون الحاجة إلى مهارات أو تدريب مخصص.



8 وضح كيف تختلف معالجة المعادن عن معالجة السيراميك في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

يُعدُّ مسحوق الفولاذ المقاوم للصدأ أحد أقوى المعادن وأكثرها استخداماً لتطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد المختلفة، ويمكن طلاء الفولاذ ليبدو كالذهب أو البرونز، كما يُمكن طباعة الذهب والفضة باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد مباشرة بغرض صناعة المجوهرات، ويتوفر التيتانيوم على شكل مسحوق أيضاً، ويُعدُّ واحداً من أقوى المعادن للتبييد الصناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد في تقنية اللحام بالشعاع الإلكتروني (EBM).

يمكن طباعة السيراميك ثلاثي الأبعاد لأغراض الزينة المنزلية، أو للمنتجات التي تحتاج إلى مادة متخصصة، ويجب حرق أجزاء السيراميك وصلبها بعد الطباعة تماماً كما هو الحال في التطبيقات التقليدية لمواد السيراميك.

9 صف كيفية استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لتطوير تطبيقات الرعاية الصحية.

كان القطاع الطبي من أوائل القطاعات التي بدأت باستخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، وذلك نظراً لإمكانية تخصيص المنتجات حسب حاجة كل مريض، وإمكانية استخداماتها المحتملة لتحسين حياة الإنسان، وذلك مع التقدم السريع في العمليات الجراحية والحاجة لإنشاء مواد طبية مختلفة، وتشمل استخدامات الطباعة ثلاثية الأبعاد صنع تيجان الأسنان، وأجهزة تقويمها، وتستخدم هذه التقنية أيضاً لتصنيع مفاصل الورك والركبة الاصطناعية، وسماعات الأذن الطبية، والنعال التقويمية للأحذية، والأطراف الصناعية المخصصة، والأطراف الصناعية للمرضى ذوي الاحتياجات الخاصة، وتساعد المعينات الجراحية المطبوعة ثلاثية الأبعاد الجراحين في علاج المرضى خلال مراحل التعافي من الجراحة.

10 ناقش كيف تستخدم صناعات الطيران والسيارات الطباعة ثلاثية الأبعاد في النواحي المختلفة من عملها.

تنطوي صناعة الطيران ومجال تطوير الطائرات على معايير صناعية صارمة، ولذلك يتم استخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد الصناعية على نطاق واسع لإنشاء أجزاء وأدوات دقيقة، وأدى التطور السريع في عمليات التصنيع ومواده إلى استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في إنتاج بعض الأجزاء البسيطة للطائرات وجعله أمراً واقعاً. اتبع العديد من صانعي السيارات مسار صناعة الطيران، وقد لجأ المصنعون أولاً إلى استخدام تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد لإنتاج النماذج الأولية، ثم تكييف إجراءات التصنيع لأجزاء السيارات وتطويرها؛ للاستفادة من هذه التقنيات في تصنيع أجزائها المختلفة، وينظر العديد من صانعي السيارات إلى الطباعة ثلاثية الأبعاد كوسيلة لإنتاج أجزاء وقطع غير بديلة للسيارات عند الطلب، وذلك بدلاً من الاحتفاظ بمخزون احتياطي من هذه الأجزاء والقطع في المخازن.



تصميم وإنشاء مُنتج ثلاثي الأبعاد

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم مُنتج ثلاثي الأبعاد، حيث يتم تصميم هيكل صندوق أقراص الدواء، وإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد للصندوق، وإضافة نظام برايل (Braille System) على الصندوق، وتصميم غطاء للصندوق.

أهداف التعلم

- < تصميم مُنتج ثلاثي الأبعاد.
- < تصميم هيكل صندوق أقراص الدواء.
- < إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد لصندوق أقراص الدواء.
- < استخدام نظام برايل للكتابة للمسية.
- < تصميم غطاء لصندوق أقراص الدواء.

الدرس الثاني

عدد الحصص الدراسية	الوحدة الثالثة: تطوير المُنتجات ثلاثية الأبعاد
5	الدرس الثاني: تصميم وإنشاء مُنتج ثلاثي الأبعاد



نقاط مهمة

< قد يظن بعض الطلبة أن تصميم المُنتجات ثلاثية الأبعاد وطباعتها يقتصر على الشركات، بيّن لهم إمكانية استخدامها للاحتياجات المنزلية والشخصية مثل صندوق أقراص الدواء.

< قد يبدأ بعض الطلبة بتصميم مُنتج في برنامج فري كاد قبل ضبط أبعاده ورقياً، بيّن لهم أهمية معرفة أبعاد وشكل المُنتج قبل البدء في تصميمه.



التمهيد

عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

< يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U3.L2.A.FCStd •

G12.ED.S2.U3.L2.EX4.FCStd •

G12.ED.S2.U3.L2.EX5.FCStd •

G12.ED.S2.U3.L2.EX6.FCStd •

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

• ما المُنْتَجات المنزلية والشخصية التي يمكن تصميمها ثم طباعتها بواسطة الطابعة ثلاثية الأبعاد؟

• ما المواد التي يمكن استخدامها لطباعة المُنْتَجات المنزلية؟



خطوات تنفيذ الدرس



< في البداية، ذكّر الطلبة بالمجالات المتعددة لاستخدامات الطابعات ثلاثية الأبعاد.

< اعرض لهم صندوق أقراص الدواء، وبين لهم ماهيته وإمكانية تصميمه وطباعته باستخدام الطابعة ثلاثية الأبعاد.

< اطلب منهم الاطلاع على الرسم التوضيحي لأبعاد صندوق أقراص الدواء في الشكل (3.35).

< وضح لهم مكوّنَي نموذج صندوق أقراص الدواء وهما: هيكل صندوق أقراص الدواء، وغطاء الصندوق.

< اشرح لهم مفهوم المكوّنين، وأبعادهما، واعرض لهم الهيكلين.

< اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لأهمية اختيار الحجم المناسب للنموذج ثلاثي الأبعاد عند تصميمه.

< بعدها، وضّح لهم كيفية تصميم هيكل صندوق أقراص الدواء من خلال إنشاء مستند جديد في برنامج فري كاد، ثم البدء بإنشاء الهيكل.

< بين لهم كيفية إنشاء رسم تخطيطي واختيار السطح XY.

< وضّح لهم أهمية ضبط الشبكة على 1 ملليمتر، ليكون التصميم أكثر دقة، وتظهر تفاصيل أكبر.

< أرشدهم إلى كيفية تغيير حجم الشبكة، وبين لهم أن العمل مع شبكة أصغر يسهم في تطوير مهارات التصميم.

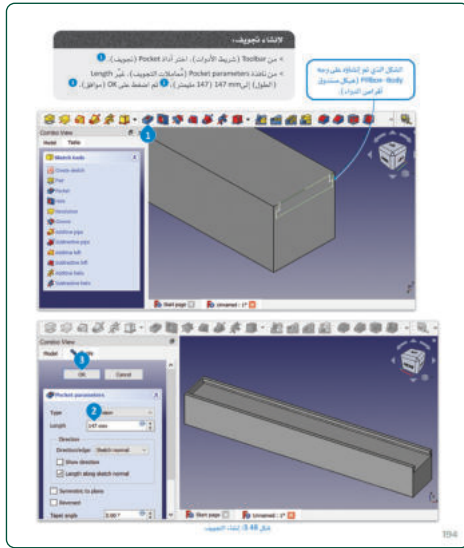
< اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية الاستفادة من استخدام حجم شبكة أصغر.

< بعدها، اشرح لهم كيفية إنشاء المستطيل، ثم تقييد المسافة الأفقية والرأسية.

< اشرح لهم كيفية تقييد النقاط: من شريط الأدوات، واختيار أداة تقييد التلاقي.

< انتقل لأداة البطانة، وشرح كيفية استخدامها في تحويل المستطيل لشكل ثلاثي الأبعاد.





< اشرح للطلبة استخدام أداة الخط المتصل في إنشاء سلسلة خطوط مترابطة تشكل شكلاً مغلقاً، حيث تمكن هذه الأداة من إنشاء رسومات معقدة.

< وضّح لهم كيفية إنشاء رسم تخطيطي على السطح العلوي، وذكّرهم بضبط حجم الشبكة.

< بيّن لهم كيفية إنشاء التجويف باستخدام أداة تجويف.

< اشرح لهم أن إنشاء الصناديق السبعة لأقراص الدواء يتم باستخدام أداة المستطيل، والضغط على الوجه الطويل والمجوف لهيكل صندوق أقراص الدواء المصمم سابقاً.

< أرشدتهم لكيفية إنشاء المربعات السبعة، مع ضبط أبعادها.

< بيّن لهم كيفية إنشاء التجاويف لإنشاء الصناديق السبعة.



< انتقل بعدها لنظام برايل والكتابة اللسبية، وشرح للطلبة ماهيتها، وكيفية إنشاء النقاط في نظام برايل.

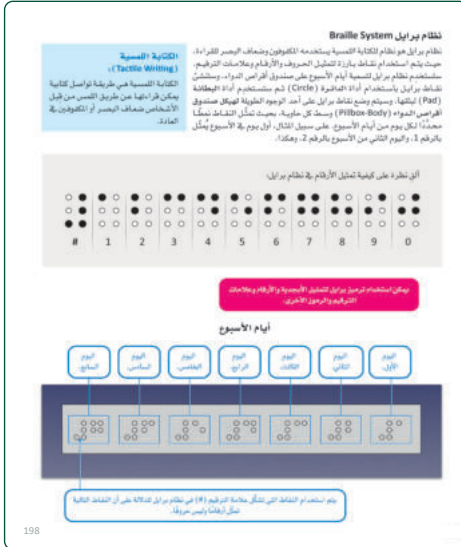
< وضح لهم آلية إنشاء رسم تخطيطي على سطح الصندوق، وكذلك كيفية نسخ رسم تخطيطي.

< ناقشهم حول الفرق بين الاستساخ والنسخ، والنقل، وذكرهم بأنه عند عدم تحديد أي شكل فلن تستطيع استخدام الأدوات.

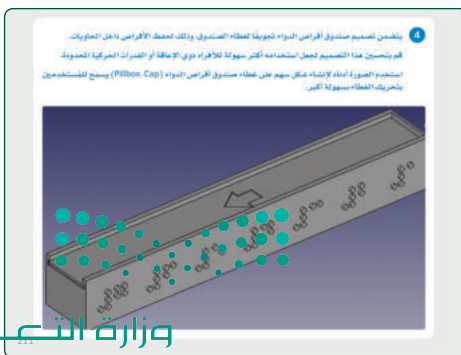
< اشرح لهم عملية نسخ الرسم التخطيطي لإنشاء الأرقام الممثلة لأيام الأسبوع السبعة.

< بين لهم كيفية إنشاء الشكل ثلاثي الأبعاد، ووضح أن نظام برايل يستخدم نقاطًا مرتفعة أو نتوءات يمكن الإحساس بها بأطراف الأصابع لتمثيل الحروف والرموز الأخرى.

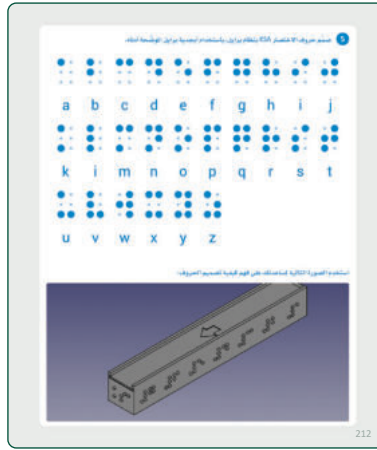
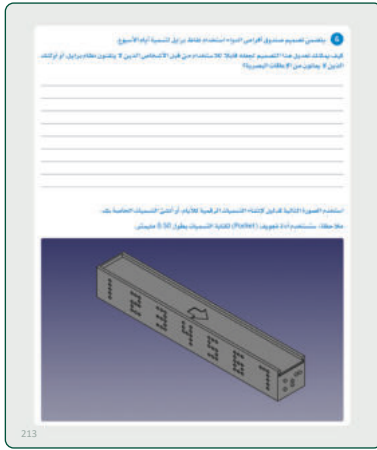
< انتقل بعدها لتوضيح كيفية تصميم غطاء صندوق أقراص الدواء لإغلاق الصندوق والحفاظ على الدواء.



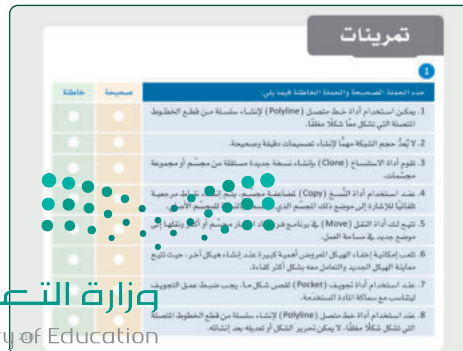
< اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من قدرتهم على استكمال تصميم صندوق أقراص الدواء.



- < وجّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من قدرتهم على تصميم صناديق بأحرف بنظام برايل.
- < كلّف الطلبة بحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من قدرتهم على تصميم صناديق يحمل التسميات الرقمية للأيام.



- < وضّح للطلبة كيفية إخفاء هيكل صندوق أقراس الدواء، بهدف التحكم بهيكل غطاء الصندوق والتعامل معه بكفاءة.
- < بيّن لهم كيفية إنشاء الغطاء من خلال إنشاء مستطيل، ثم تقبيد المسافة الأفقية والرأسيّة.
- < بعدها، وضّح لهم كيفية استخدام أداة البطانة لتحويل المستطيل لشكل ثلاثي الأبعاد.
- < انتقل بعدها لشرح كيفية إنشاء ملف طباعة، وذلك بحفظ الملف بصيغة "OBJ"، ثم استخدام برنامج ألتيميكركيورا لإنشاء ملف "GCODE" اللازم للطباعة ثلاثية الأبعاد.
- < وجّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لما ورد بالدرس.



يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. يمكن استخدام أداة خط متصل (Polyline) لإنشاء سلسلة من قطع الخطوط المتصلة التي تشكل معاً شكلاً مغلقاً.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	2. لا يُعدُّ حجم الشبكة مهماً لإنشاء تصميمات دقيقة وصحيحة. يُعدُّ حجم الشبكة في فري كاد مهماً لإنشاء تصميمات دقيقة، ويجب تعيينه على قيمة مناسبة لحجم التصميم وتعقيده.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	3. تقوم أداة الاستنساخ (Clone) بإنشاء نسخة جديدة مستقلة من مجسم أو مجموعة مجسمات. تنشئ أداة الاستنساخ نسخة من مجسم أو مجموعة مجسمات، لكنها تبقى مرتبطة بالمجسم الأصلي، مما يعني أن أي تغييرات يتم إجراؤها على النموذج الأصلي ستعكس على النموذج المستنسخ أيضاً.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. عند استخدام أداة النسخ (Copy) لمضاعفة مجسم، يتم إنشاء نقاط مرجعية تلقائياً للإشارة إلى موضع ذلك المجسم الذي تم نسخه بالنسبة للمجسم الأصلي.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. تتيح لك أداة النقل (Move) في برنامج فري كاد اختيار مجسم أو أكثر ونقلها إلى موضع جديد في مساحة العمل.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. تلعب إمكانية إخفاء الهيكل المعروض أهمية كبيرة عند إنشاء هيكل آخر، حيث تتيح معاينة الهيكل الجديد والتعامل معه بشكل أكثر كفاءة.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. عند استخدام أداة تجويف (Pocket) لقص شكل ما، يجب ضبط عمق التجويف ليتناسب مع سماكة المادة المستخدمة.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	8. عند استخدام أداة خط متصل (Polyline) لإنشاء سلسلة من قطع الخطوط المتصلة التي تشكل شكلاً مغلقاً، لا يمكن تحرير الشكل أو تعديله بعد إنشائه. عند استخدام أداة خط متصل (polyline) في برنامج فري كاد لإنشاء سلسلة من مقاطع الخطوط المتصلة التي تشكل شكلاً مغلقاً، فإنه يمكن تحرير الشكل أو تعديله بمجرد إنشائه.

2

وضّح أهمية اختيار الحجم المناسب لصندوق أقراص الدواء عند تصميمه في الطباعة ثلاثية الأبعاد.

الحجم عامل أساسي يجب مراعاته عند تصميم صندوق أقراص الدواء للطباعة ثلاثية الأبعاد لأنه يمكن أن يؤثر على جودة الطباعة وقوة الطباعة النهائية، فقد يتطلب صندوق الأقراص ذو الحجم الكبير هياكل دعم إضافية أو جدراناً أكثر سمكاً للحفاظ على السلامة الهيكلية، وقد يتطلب صندوق الأقراص ذو الحجم الصغير دقة طباعة أعلى لضمان تمثيل التفاصيل بدقة، بالإضافة إلى ذلك قد يستغرق صندوق الأقراص الكبير وقتاً أطول في الطباعة ويتطلب المزيد من المواد.

وزارة التعليم

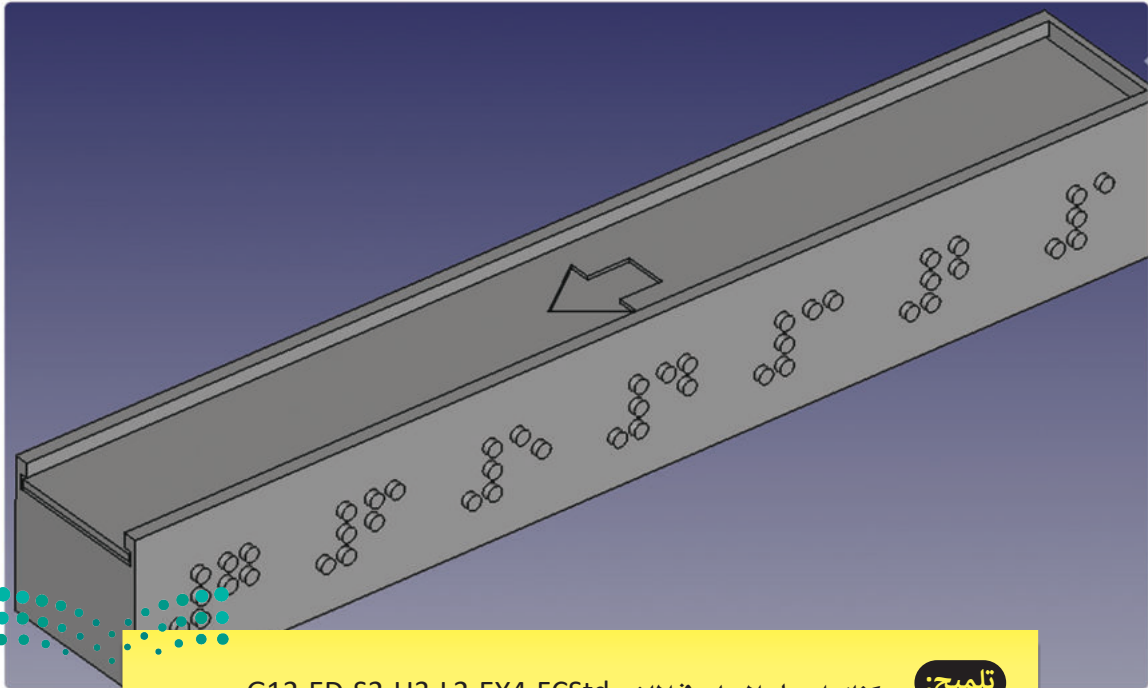
Ministry of Education

2023101445

3 ما سبب التوصية باستخدام حجم شبكة أصغر لتطوير مهارات التصميم والاهتمام بالتفاصيل؟ ابحث على الإنترنت لمعرفة كيف يمكن الاستفادة من هذه المهارات في مجالات أخرى من الهندسة أو أعمال التصميم.

يمكن أن يساعد استخدام حجم شبكة أصغر في تطوير مهارات التصميم والاهتمام بالتفاصيل من خلال السماح للمصممين بإنشاء تفاصيل أصغر وأكثر تعقيداً، ويمكن أن تكون هذه المهارات مفيدة في مجالات أخرى من الهندسة أو أعمال التصميم مثل: إنشاء المخططات الفنية التفصيلية أو تصميم الأنظمة الميكانيكية المعقدة.

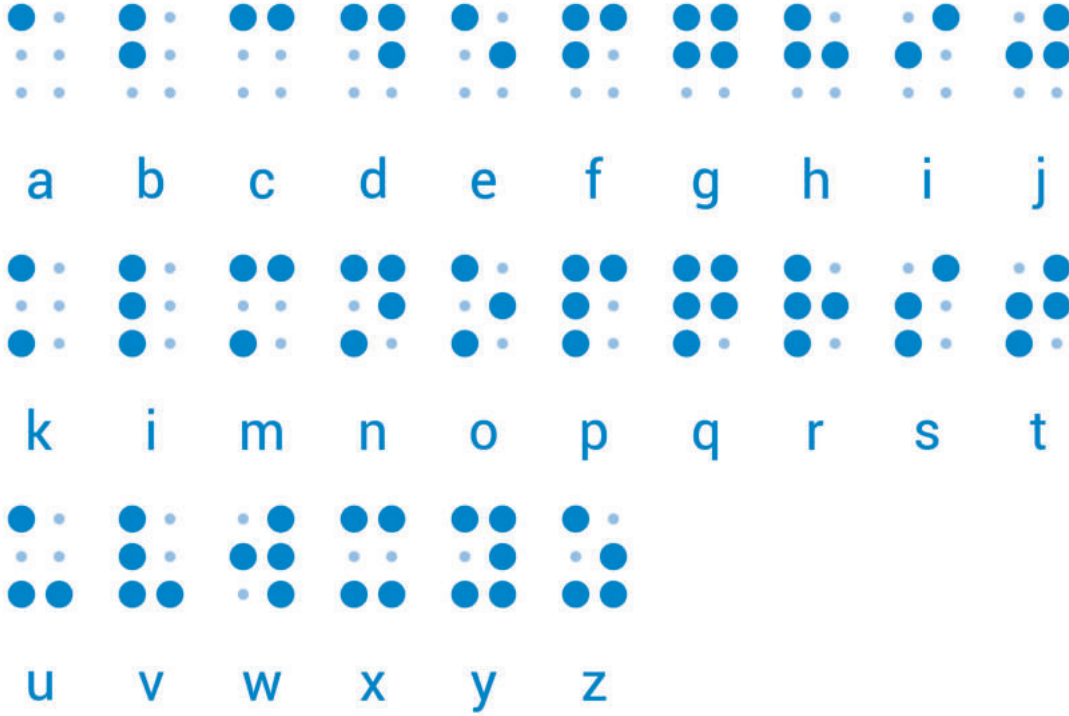
4 يتضمن تصميم صندوق أقراص الدواء تجويهاً لغطاء الصندوق، وذلك لحفظ الأقراص داخل الحاويات. قم بتحسين هذا التصميم لجعل استخدامه أكثر سهولة للأفراد ذوي الإعاقة أو القدرات الحركية المحدودة. استخدم الصورة أدناه لإنشاء شكل سهم على غطاء صندوق أقراص الدواء (Pillbox-Cap) يسمح للمستخدمين بتحريك الغطاء بسهولة أكبر.



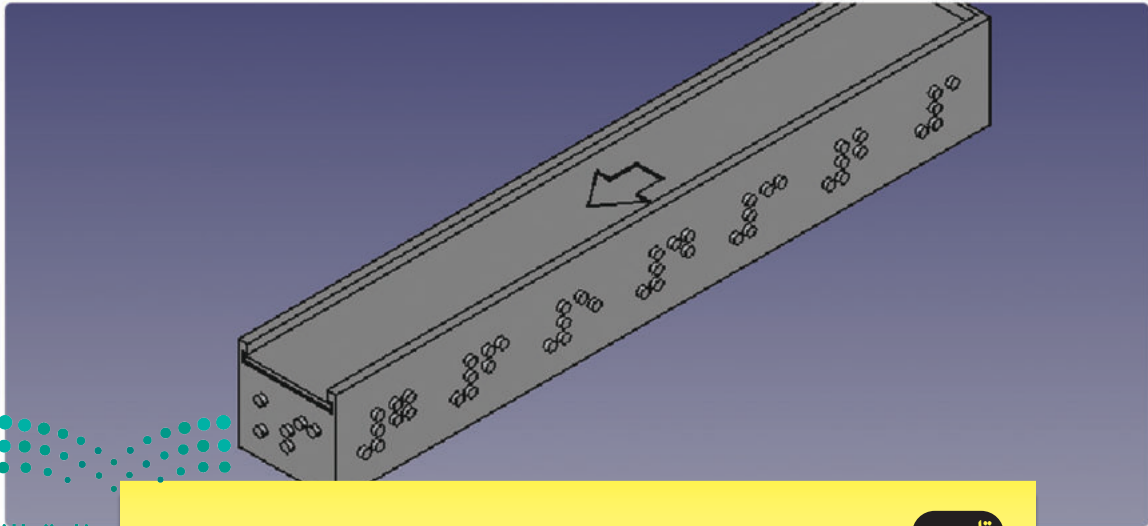
تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.ED.S2.U3.L2.EX4.FCStd.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 صمّم حروف الاختصار KSA بنظام برايل، باستخدام أبجدية برايل الموضّحة أدناه.



استخدم الصورة التالية لمساعدتك على فهم كيفية تصميم الحروف:

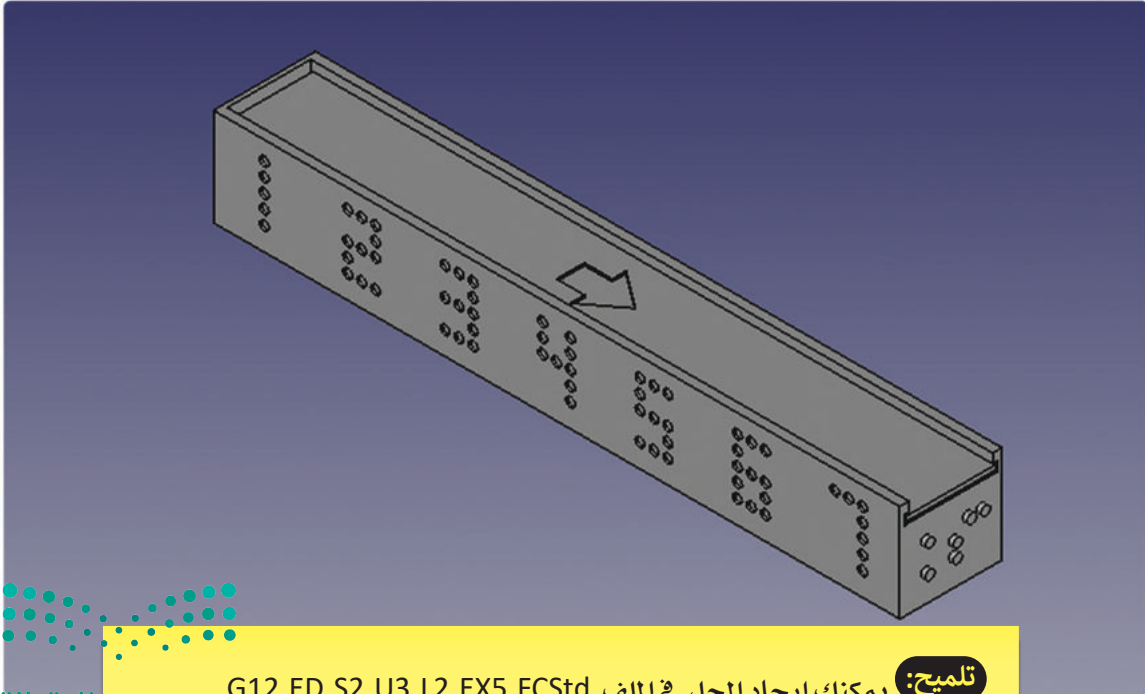


6 يتضمن تصميم صندوق أقراص الدواء قابلاً للاستخدام نقاط برايل لتسمية أيام الأسبوع.

كيف يمكنك تعديل هذا التصميم لجعله قابلاً للاستخدام من قبل الأشخاص الذين لا يتقنون نظام برايل، أو أولئك الذين لا يعانون من الإعاقات البصرية؟

لجعل تصميم صندوق أقراص الدواء قابلاً للاستخدام من قبل الأشخاص الذين لا يتقنون نظام برايل، أو أولئك الذين لا يعانون من الإعاقات البصرية فإنه يمكن استخدام طرائق بديلة لوضع التسميات، حيث أن أحد الخيارات هو كتابة الحروف أو الأرقام البارزة على الصناديق باستخدام نقاط برايل، حيث يسمح هذا للأشخاص الذين يعانون من الإعاقات البصرية بتحديد أيام الأسبوع من خلال اللمس، والخيار الآخر هو استخدام الترميز اللوني (Color-Coding) أو غيره من الإشارات المرئية لتمييز أيام الأسبوع، فعلى سبيل المثال: يمكن تلوين الصناديق بظلال أو أنماط مختلفة لكل يوم من أيام الأسبوع، حيث يسمح ذلك للأفراد الذين لا يعانون من إعاقات بصرية بالتمييز بين الصناديق بناءً على لونها أو نمطها.

استخدم الصورة التالية كدليل لإنشاء التسميات الرقمية للأيام، أو أنشئ التسميات الخاصة بك:
ملاحظة: ستستخدم أداة تجويف (Pocket) لكتابة التسميات بطول 0.50 ملليمتر.



تلميح: يمكنك إيجاد الحل في الملف G12.ED.S2.U3.L2.EX5.FCStd.

الاختبار والتقيح

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية اختبار وتقيح مُنتَج مطبوع ثلاثي الأبعاد، ومعرفة أدوات اختبار المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد، واستكشاف القيود الشائعة عند اختبار المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد وتقيحها.

أهداف التعلم

- < معرفة خطوات اختبار المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
- < تحديد آلية تقيح المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
- < معرفة أدوات اختبار المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
- < استكشاف القيود الشائعة عند اختبار المُنتَجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

الدرس الثالث

عدد الحصص
الدراسية

الوحدة الثالثة: تطوير المُنتَجات ثلاثية الأبعاد

3

الدرس الثالث: الاختبار والتقيح



نقاط مهمة

- < قد يبدأ بعض الطلبة اختبار المُنتَج المطبوع قبل تحديد خطة للاختبار، بيّن لهم أهمية تخطيط اختبار المُنتَجات قبل اختبارها؛ لضمان جودة الاختبار وفعاليتها.
- < قد يخفى على بعض الطلبة التحقق من إمكانية إجراء الاختبار الافتراضي للمُنتَجات. اشرح لهم أن الاختبار الافتراضي يختصر الوقت والجهد قبل إجراء الاختبار الفعلي.

وزارة التعليم

Ministry of Education

2023 - 1445

التمهيد



عزيزي المعلم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

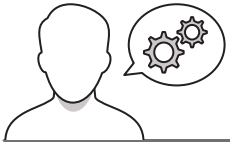
< يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتدريبات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

G12.ED.S2.U3_Project.FCStd •

< اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

• كيف يمكن التحقق من جودة المُنْتَجَات المطبوعة بالطابعات ثلاثية الأبعاد؟

• ما فائدة اختبار النموذج الأولي المطبوع باستخدام الطابعات ثلاثية الأبعاد في وقت مبكر؟



خطوات تنفيذ الدرس

< في البداية، ناقش الطلبة حول التحديات والصعوبات التي يتوقعونها عند تصميم المُنْتَجَات ثلاثية الأبعاد.

< بيّن لهم أن تشخيص المشكلات وتصحيحها بصورة كاملة في وقت مبكر يوفر الوقت والتكلفة قبل التصنيع الرسمي للمُنْتَج بمواد ذات تكلفة كبيرة.

< اشرح لهم أهمية إجراء الاختبار، وضرورة التهيئة للاختبار وبناء خطة قبل البدء فيه.

< اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم للفرق بين الطباعة ثلاثية الأبعاد، وأساليب التصنيع التقليدية.

< بيّن لهم النقاط الواجب مراعاتها عند بناء خطة لاختبار المُنْتَجَات ثلاثية الأبعاد وهي: تحديد أهداف الاختبار، ووضع معايير الاختبار، وتحديد عمليات الاختبار، ثم تحديد موارد الاختبار، وإنشاء مخطط زمني للاختبار، وأخيراً إعداد تقرير للاختبار.





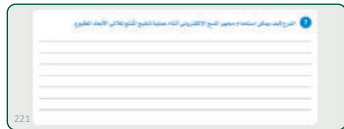
- < وضح لهم كيفية إجراء الاختبار الافتراضي، وشرح ما يتضمنه ذلك الاختبار للطرف الصناعي وتمثيله من خلال المحاكاة.
- < وجه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لمعايير الاختبار.
- < انتقل للاختبار الفعلي، وشرح لهم ما يتضمنه هذا النوع من الاختبارات، وذلك لتقييم أدائه وتحديد أي مشكلات تحتاج لمعالجة.
- < اطلب منهم حل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لأهمية تقرير الاختبار.



- < انتقل إلى توثيق المنتج المطبوع ثلاثي الأبعاد، ووضح للطلبة مراحل التوثيق وهي: صقل الأجزاء المطبوعة، وتحليل نتائج الاختبار، وتحديد تعديلات التصميم، وتعديلات التصميم المتكررة، والمراجعة والموافقة، ثم التوثيق.
- < وجههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لفعالية عملية التصميم التكراري.
- < اطلب منهم حل التمرين السادس؛ للتحقق من معرفتهم بأهمية التوثيق في مرحلة توثيق المنتج.



- < وضح للطلبة تنوع الأدوات لاختبار المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
- < ناقشهم حول الأدوات المختلفة، وبيّن لهم أن استخدام كل أداة يتم وفق احتياج المنتج المطبوع.
- < اطلب منهم حل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام مجهر المسح الإلكتروني.



- < انتقل للقيود الشائعة عند اختبار المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد، وبيّن للطلبة أهمية تحديد القيود أثناء عمليتي الاختبار والتفتيح.
- < بيّن لهم القيود المختلفة وهي: قيود المادة، وقيود الطباعة، وتوافر معدات الاختبار، وقيود الوقت والميزانية، والخطأ البشري، وقيود الملكية الفكرية.
- < اطلب منهم حل التمرين الثامن؛ للتحقق من فهمهم للقيود المحتملة عند اختبار مُنتَج مطبوع ثلاثي الأبعاد، وتأثيرات القيود.
- < اطلب منهم حل التمرين الأول؛ للتحقق من استيعابهم لمفاهيم الدرس.

عقود 3D المطبوع
 على مدار هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة. في هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة. في هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة.

قيود عند اختبار المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد وتفتيحها
Constraints When Testing and Refining 3D Printed Products

بعد التمرين من اليوم، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة. في هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة. في هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة.

عقود 3D المطبوع
 على مدار هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة. في هذا الفصل، ستتعلمون كيف تختار المواد المناسبة لمنتجات 3D المطبوعة.

تمرينات

1. اكتب اسم المادة المناسبة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

2. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

3. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

4. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

5. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

6. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

7. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

8. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

9. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

10. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

1. اكتب اسم المادة المناسبة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

2. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

3. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

4. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

5. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

6. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

7. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

8. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

9. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

10. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

- < في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلّمه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- < وفي الختام يُمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

ماذا تعلمت

1. اكتب اسم المادة المناسبة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

2. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

3. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

4. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

5. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

6. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

7. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

8. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

9. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

10. اشرح لماذا تختار هذه المادة لكل منتج من المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

خاطئة	صحيحة	حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. تسمح الطباعة ثلاثية الأبعاد بإنشاء التصميم السريع للنماذج الأولية.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	2. تتضمن مرحلة التهيئة للاختبار الاختبار الفعلي للنموذج الأولي. عادة ما يتضمن التخطيط للاختبارات نفسها.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. يجب وضع معايير واضحة للاختبار قبل بدء عملية الاختبار.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	4. لا يُعدُّ وضع مُخطّط زمني للاختبار أمراً ضرورياً لعملية الاختبار الفعّالة. من الضروري وجود عملية اختبار سلسلة والمتابعة بشكل صحيح.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	5. لا يُمكن الاستعانة بأطراف أو خبراء خارجيين عند إجراء الاختبارات. تقوم العديد من الشركات في مختلف الصناعات بالاستعانة بأطراف أو خبراء خارجيين عند إجراء الاختبارات، وهو خيار صالح لاختبار النماذج الأولية المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. تُعدُّ مرحلة تحليل النتائج أول خطوة في مرحلة تنقيح المُنتج.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	7. لا تُعدُّ التغييرات المتكررة على التصميم ضرورية عند تنقيح المُنتج ثلاثي الأبعاد المطبوع. جزء أساسي من مرحلة التنقية.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	8. لا تُعدُّ التغذية الراجعة الواردة من الخبراء أو أصحاب المصلحة ضرورية في مرحلة التنقيح. التغذية الراجعة من أصحاب المصلحة هي مُدخلات مهمة للغاية خلال مرحلة التنقيح.
<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9. يمكن استخدام غرف الاختبار البيئي لمحاكاة الظروف البيئية المختلفة لاختبار المُنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد.
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	10. لا توجد قيود على تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد من حيث حجم ودقة المُنتج ودرجة وضوحه. تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لها قيود من حيث الحجم والدقة.

2

وضّح الغرض من وضع معايير للاختبار قبل إجرائه.

لا بد أن يتم تجهيز خطة للاختبار قبل البدء بتنفيذ أي اختبار، ويجب أن تُحدّد هذه الخطة الاختبارات والمعايير والمعلومات الأخرى المتعلقة بعملية الاختبار، كما يجب أن تُحدّد الموارد اللازمة للاختبار، كالمواد والمعدّات والموظفين.

3 قِيم فوائد استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد للنماذج الأولية مقارنة بأساليب التصنيع التقليدية.

- السرعة: توفر الطباعة ثلاثية الأبعاد القدرة على إنتاج نموذج أو منتج معين في غضون ساعات أو حتى دقائق، وذلك مقارنة بأساليب التصنيع التقليدية التي قد تستغرق أياماً أو أسابيع.
- القدرة على التخصيص: تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد التخصيص الشامل للمنتجات حسب الاحتياجات المحددة، كما تسمح بتصنيع العديد من المنتجات في الموقع نفسه دون أي تكلفة إضافية.
- تصنيع المكونات المعقدة: تتيح الطباعة ثلاثية الأبعاد إنشاء مجسمات معقدة لا يمكن صنعها بأي طريقة أخرى، وقد استخدم المصممون والفنانون هذه الميزة بشكل كبير، وكان لها تأثير كبير على التطبيقات الصناعية التي تهدف إلى إنتاج مكونات معقدة تكون أخف وأقوى من سابقتها.

4 قِيم أهمية تقرير الاختبار في عملية تنقيح المنتج ثلاثي الأبعاد المطبوع.

- ضمان الجودة: يوثق تقرير الاختبار نتائج الاختبارات المختلفة التي تم إجراؤها على المنتج المطبوع ثلاثي الأبعاد، مما يسمح بإجراء تقييم منهجي لأداء المنتج مقابل المتطلبات المحددة، وهذا يضمن جودة المنتج ووظائفه، وهو أمر حيوي لضمان الجودة.
- تحديد العيوب والمشكلات: يمكن تحديد كافة العيوب والمشكلات في المنتج المطبوع ثلاثي الأبعاد من خلال الاختبار، حيث يقدم التقرير سجلاً مفصلاً له، مما يساعد فريق التصميم على فهم ما يحتاج إلى تنقيح أو تصحيح في التكرار التالي.
- التحقق من صحة تغييرات التصميم: إذا تم إجراء تغييرات على تصميم المنتج، فإن تقرير الاختبار يقدم دليلاً على ما إذا كانت هذه التغييرات قد أدت إلى التحسينات المتوقعة أو تحتاج مزيداً من التعديلات.

5 قِيم فعالية عملية التصميم التكراري خلال مرحلة التنقيح.

- الابتكار والإبداع: الطبيعة التكرارية لهذه العملية تشجع التفكير الإبداعي؛ لأنها تسمح باستكشاف حلول التصميم المختلفة، مما يسمح للمهندسين بالإبداع وتجريب الأفكار المختلفة، كما يمكن تحديد أي مشكلات ومعالجتها في التكرارات اللاحقة.



6 صف أهمية التوثيق في مرحلة تنقيح المنتج المطبوع ثلاثي الأبعاد.

- نقل المعرفة: إذا كان المشروع بحاجة إلى أن يتم تسليمه إلى فريق آخر، أو إذا انضم أعضاء جدد إلى المشروع فإن التوثيق المفصل يجعل عملية الانتقال أكثر سلاسة، حيث يضمن عدم فقدان قرارات التصميم والتغييرات، مما يمكن الأعضاء الجدد من فهم الوضع الحالي للتصميم وتاريخه.
- الامتثال القانوني والتنظيمي: في العديد من الصناعات يُعد التوثيق الشامل ضروريًا للامتثال للمعايير القانونية والتنظيمية، وقد يكون أيضًا مهمًا لطلبات براءة الاختراع، حيث يلزم وجود سجل مفصل للتصميم وتطويره.
- مرجع للمشاريع المستقبلية: يمكن أن يكون التوثيق لعمليات التصميم السابقة بمثابة موارد قيّمة للمشاريع المستقبلية، كما يمكنه تقديم رؤى وأن يكون بمثابة دروس مستفادة لتجنب أخطاء الماضي وتكرار النجاح.

7 اشرح كيف يمكن استخدام مجهر المسح الإلكتروني أثناء عملية تنقيح المنتج ثلاثي الأبعاد المطبوع.

- يمكن استخدام مجهر المسح الإلكتروني لفحص أسطح المنتجات المطبوعة ثلاثية الأبعاد على المستوى المجهرى، ويمكن أن يساعد هذا في تحديد العيوب الصغيرة جدًا التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.



8 حلُّ القيود المحتملة التي قد تواجهها عند اختبار مُنتج مطبوع ثلاثي الأبعاد وتنقيحه، وناقش تأثيرها على جودة المُنتج النهائي.

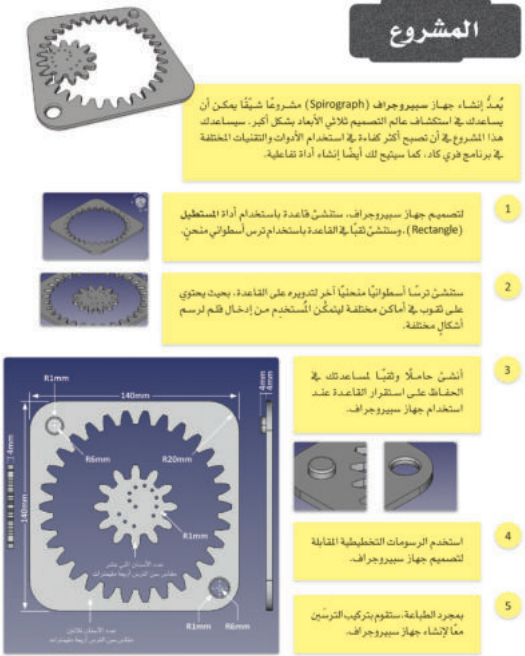
- قيود المادة: يؤثر نوع المواد المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد على جودة المُنتج النهائي، فقد لا تناسب بعض المواد متطلبات مُنتج معين، أو قد يكون توافرها محدوداً أو مرتفع التكلفة.
- قيود الطباعة: تحد قيود التصميم المختلفة كالحجم والدقة ودرجة الوضوح من إمكانيات استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد للأغراض المختلفة، وقد تحد أيضاً من القدرة على استخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد لمنتجات معينة ذات طبيعة معقدة.
- توافر مُعدّات الاختبار: قد لا تُتاح بعض مُعدّات الاختبار المطلوبة للاختبار الفيزيائي بسهولة، أو قد يكون الحصول عليها أو تشغيلها باهظ التكلفة، ومن المحتمل أن يقيد هذا الأمر طبيعة الاختبارات التي يمكن إجراؤها، كما قد يؤدي إلى نتائج اختبار ناقصة أو غير دقيقة.
- قيود الوقت والميزانية: يمكن أن يستغرق اختبار المُنتج المطبوع ثلاثي الأبعاد وتنقيحه وقتاً طويلاً وكذلك تكلفة عالية، ويمكن لمحدودية الوقت أو الميزانية تقييد عدد الاختبارات التي يمكن إجراؤها، وأنواعها، وبالتالي الحصول على نتائج اختبار ناقصة أو على مُنتج نهائي لم يتم اختباره بالشكل الكافي.
- الخطأ البشري: يمكن أن تؤدي الأخطاء البشرية أثناء عمليات الاختبار والتنقيح إلى جمع أو تحليل البيانات بشكل غير دقيق، ومن هنا تنبع أهمية وجود الموظفين المهرة الذين تلقوا التدريب الكافي لإجراء الاختبار والتحليل، وذلك لتقليل مخاطر الخطأ البشري.
- قيود الملكية الفكرية: قد تتطلب عملية التنقيح التعاون مع الخبراء وأصحاب المصلحة الآخرين، بما في ذلك المُصمِّمين والمهندسين والعملاء. يمكن أن يؤدي ذلك إلى إنشاء قيود على الملكية الفكرية لبعض المكونات أو التصميمات مثلاً، مما يوجب إدارة هذه العملية بعناية لحماية مصالح جميع الأطراف المعنية.



أهداف المشروع:

- < إنشاء قاعدة (حامل) وثقبها.
- < إنشاء ترس أسطواني منحنى.
- < طباعة الترس والقاعدة لإنشاء جهاز سيبروجراف.

المشروع



يُعد إنشاء جهاز سيبروجراف (Spirograph) مشروعًا شيقًا يمكن أن يساعدك في استكشاف عالم التصميم ثلاث الأبعاد بشكل أكبر. سيساعدك هذا المشروع على أن تصبح أكثر كفاءة في استخدام الأدوات والتقنيات المختلفة في برنامج فري كاد، كما ستتيح لك أيضًا إنشاء أداة تعاطية.

- 1 تصميم جهاز سيبروجراف، وتتضمن قاعدة باستخدام أداة المستطيل (Rectangle)، وتتضمن ثقبًا في القاعدة باستخدام ترس أسطواني منحنى.
- 2 ستتضمن ترسًا أسطوانيًا منحنياً آخر لتدويره على القاعدة، بحيث يحتوي على ثقب في أماكن مختلفة ليتمكن المستخدم من إدخال قلم لرسم أشكال مختلفة.
- 3 أنتن حاملًا وثقبًا لمساعدتك في الحفاظ على استقرار القاعدة عند استخدام جهاز سيبروجراف.
- 4 استخدم الرسومات التخطيطية المقابلة لتصميم جهاز سيبروجراف.
- 5 بمجرد الطباعة، ستقوم بتركيب الترسين معًا لإنشاء جهاز سيبروجراف.

- < قسّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تخطيط المشروع قبل البدء فيه.
- < وجّههم للرجوع للمفاهيم النظرية والخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- < ضع معايير مناسبة لتقييم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلبات المشروع.
- < يمكنك الاسترشاد بمعايير تقييم المشاريع الواردة في الدليل العام.
- < قيّمهم وُقِّع معايير التقييم، وقدم لهم التغذية الراجعة للوصول لأفضل نتيجة.
- < أخيرًا، حدّد موعد تسليم المشروع ومناقشة أعمال المجموعات.



متميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
أَكَمَل تصميم القاعدة، وثقبها.	أَكَمَل تصميم القاعدة، ولم يثقبها.	صمّم بعض أجزاء القاعدة، ولم يثقبها.	لم يصمّم القاعدة.	المهارة: إنشاء قاعدة (حامل) وثقبها
أَكَمَل تصميم الترس، وثقبه.	أَكَمَل تصميم الترس، ولم يثقبه.	صمّم بعض أجزاء الترس، ولم يثقبه.	لم يصمّم الترس.	المهارة: إنشاء ترس أسطواني منحني
أَكَمَل طباعة الترس والقاعدة، واكمل تركيب جهاز سبيروجراف.	أَكَمَل طباعة الترس والقاعدة، ولم يكمل جهاز سبيروجراف.	طَبِع الترس أو القاعدة، ولم يكمل جهاز سبيروجراف.	لم يطبع الترس والقاعدة.	المهارة: طباعة الترس والقاعدة لإنشاء جهاز سبيروجراف

تلميح: محكات المهارات تعتبر أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.



تميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها وقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.</p>	<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.</p>	<p>يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.</p>	<p>لا يظهر فهماً للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.</p>	التفكير الناقد
<p>يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة، والمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة والمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.</p>	<p>يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.</p>	الإبداع
<p>يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل 2023</p>	<p>يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.</p>	<p>يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.</p>	<p>غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.</p>	العمل مع الآخرين

متميز	جيد جداً	جيد	ضعيف	المستويات المحكات
<p>يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.</p>	<p>يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوباً مناسباً لأهداف المهمة والجمهور.</p>	<p>يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوباً مناسباً نوعاً ما لأهداف المهمة والجمهور.</p>	<p>لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوباً غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.</p>	العرض

