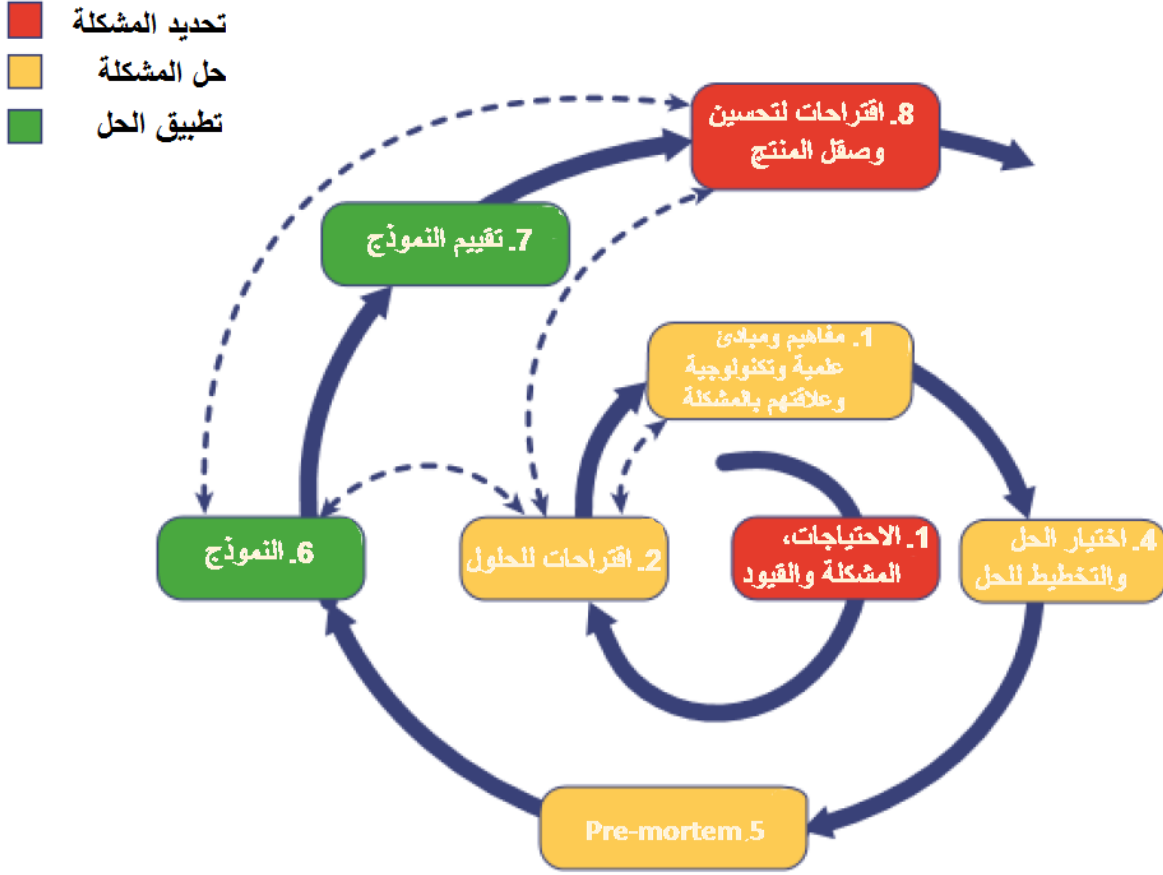


المبادئ التوجيهية لعملية التصميم الهندسي بمجموعات
"العلوم والتكنولوجيا للجميع"

رونيت بيرتس



مراحل عملية التصميم الهندسي



منقول عن:

Bailey, R., & Szabo, Z. (2007). Assessing engineering design process knowledge. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 508.

الرسم التوضيحي يعرض مراحل عملية التصميم الهندسي. كل مستطيل يمثل خطوة في هذه العملية.

تظهر المستطيلات في ثلاثة ألوان: الأحمر والأصفر والأخضر.

الأحمر: مراحل في العملية المرتبطة بتحديد وصياغة المشكلة

الأصفر: خطوات عملية المرتبطة بحل المشكلة

الأخضر: مراحل في العملية المتصلة ببناء الحل

هذه العملية متعددة الاتجاهات، وهناك تكرار لخطوات العمل، نرى هذه الخطوات في الاسهم على الرسم التوضيحي.

المبادئ التوجيهية لعملية التصميم الهندسي بمجموعات

امامكم خطوات عملية التصميم الهندسي التي سوف تعملون حسبها. في نهاية كل مرحلة، احتفظوا بالصفحات التي قد انهيتوها في ملف العمل. خصصوا قسم منفصل لمسودات الوثائق والتعديلات التي أدخلت في كل مرحلة من مراحل العملية.

محطات في عملية التصميم الهندسي

التفاصيل	محطات في عملية التصميم
1. تحديد وتوضيح الحاجة أو المشكلة 2. تحديد المتطلبات الأساسية ومرغوب فيها. 3. تحديد العوائق	الخطوة الأولى: تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق
1. القيام بعصف ذهني وطرح الأفكار والاقتراحات للحلول	الخطوة الثانية: العصف الذهني للأفكار وللحلول
1. البحث والتعلم والتعمق في مجالات المحتوى المطلوب لحل المشكلة. 2. تحديث المتطلبات.	الخطوة الثالثة: اختيار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم
1. مقارنة الاقتراحات حسب معايير ومتطلبات وقيود، واختيار الحل الأمثل. 2. تخطيط الحل ومراحل العمل لبناء نموذج	الخطوة الرابعة: اختيار حل والتخطيط له
1. نقوم بعملية Pre-mortem – عملية تحديد عوامل تزيد من احتمال عدم نجاح.	الخطوة الخامسة: عملية Pre-mortem
1. بناء نموذج على أساس التخطيط	الخطوة السادسة: بناء النموذج
1. تقييم النموذج ومعالجة نتائج التقييم 2. نخطط تحسين النموذج	الخطوة السابعة: اختبار وتقييم النموذج
1. صقل وتحسين المنتج وفقا لتقييم النموذج	الخطوة الثامنة: تحسين وتعزيز المنتج (فقط اقتراح)
1. عرض لعملية تصميم المنتج بواسطة ملصق	الخطوة التاسعة: عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

يرجى ملاحظة أن هذه العملية متعددة الاتجاهات والتكرار ممكن إعادة الخطوات كما هو موضح في الرسم التوضيحي.

الخطوة الاولى: تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختيار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

في هذه المرحلة، نحدد ما يلي: المشكلة – الضرورة/الاحتياجات – المتطلبات -العوائق.

أ. اختاروا موضوع في سياق العلوم -التكنولوجيا التي تريدون بحثها. يمكنك استخدام [المنهج التعليمي](#)

حددوا مشاكل من حياتنا اليومية التي تنشأ في هذا المجال واكتبوها.

1.

2.

3.

4.

ب. ناقشوا القضايا التي ذكرت، ودرجوا القائمة حسب الترتيب التنازلي لدرجة اهتمامك بالمواضيع.

1 هو الأكثر إثارة للاهتمام:

1.

2.

3.

4.

5.

ج. اختاروا من القائمة المشكلة التي ترغبون في حلها.

• المشكلة التي اختيرت:

• اوصفوا باختصار اهمية المشكلة أو الأسباب التي أدت لانجذابكم واختيار معالجة هذه المشكلة:

حددوا جمهور الهدف:

د. تحديد الحاجة المشتقة من المشكلة:

1. _____

2. _____

3. _____

ه. أكتبوا المتطلبات من الحل المطلوب. و صنفوها لمتطلبات أساسية ومرغوب فيها عن طريق رسم V في العمود المناسب:

متطلبات	اساسية	مرغوب فيها

و. سجلوا العوائق بحسب الحل المطلوب:

1. _____

2. _____

3. _____

المعيار	اقتراح الحل 1	اقتراح الحل 2	اقتراح الحل 3	اقتراح الحل 4
الحل يعطي حل جيد لهذه المشكلة من جميع جوانبها				
المواد والأدوات اللازمة لإتاحة الحل موجودة				
اشرحوا طريقة التشغيل المطلوبة				
فيما يتعلق بالمنتجات القائمة (التي وجدت على الشبكة):				
هل المواد التي صنع منها المنتج مناسبة وتلبي المتطلبات				
هل واي تعديلات أو تغييرات لازمة				
تفاصيل الحسنات				
تفاصيل القصور او النواقص				
الحل مناسب/غير مناسب	-/+	-/+	-/+	-/+
لأي درجة:				

ب. بعد الانتهاء من ملء الجدول، اشرحوا في الصف العلوي الملون، تحت كل فكرة/اقتراح: علامة (+) تحت الأفكار التي قد تناسب وعلامة (-) تحت الأفكار التي لا يمكن استخدامها لحل المشكلة.

الخطوة الثالثة: اختيار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختيار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

أ. اكتبوا أسئلة / مواضيع التي ترغبون في تعميق معرفتكم بها في سياق المشكلة التي اقترحت: (أضيفوا أسطر إذا لزم الأمر)

سؤال/موضوع	المفاهيم والموضوعات ذات الصلة التي يجب أن نبحث عنها ونتعلمها
1	
2	
3	
4	
5	

ب. ابحثوا واجمعوا بيانات علمية، تكنولوجية واجتماعية في سياق الموضوع الذي اختير للدراسة.

قيموا درجة موثوقية الاعتماد على المصادر العلمية الخاصة بكم وفقا للمرفق واختاروا أكثر 5 مصادر وثوقا. تأكدوا من أن ثلاثة منهم على الأقل من قواعد بيانات علمية معروفة ومعتمدة او من المجالات العلمية/ التكنولوجية / الهندسية، وايضا ان يكون احداها على الأقل مكتوبة من قبل خبير في هذا المجال.

ج. اكتبوا قائمة من مصادر المعلومات المكتوبة وفقا للقواعد المقبولة.
قائمة المراجع:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

د. قراءة جميع مصادر المعلومات المختارة وتركيز المعلومات الجديدة ومساهمتها في حل المشكلة:

مصدر المعلومات	المعلومات الجديدة أكتبوا المفاهيم والمبادئ العلمية التكنولوجية التي تشكل أساس حل المشكلة. ممكن استخدام المنهاج	مساهمة هذه المعلومات في حل المشكلة ما هي توصياتكم لتصميم المنتج بعد الدراسة؟

ه. نعود إلى قائمة المتطلبات ونتحقق إذا كانت هنالك حاجة لتحديثها بسبب ما تعلمناه. إذا كان الأمر كذلك، علينا إعادة تحرير وتحديث قائمة المتطلبات بلون مختلف. وبالإضافة إلى ذلك، فكروا هل نحن بحاجة لأداء تجارب لإيجاد حل للمتطلبات، سجلوها وخططوا لها.

الموضوع التجربة:

سؤال البحث:

فرضية:

المعدات والمواد اللازمة:

مسار التجربة:

النتائج:

الاستنتاجات:

و. تمثيل بصري (رسم) لخصائص الحل المطلوب باستخدام رسم بياني مناسب، مثل: رسم مسار أو خريطة مفاهيم. مع إضافة شرح للتخطيط.

التمثيل البصري:

شرح التخطيط:

الخطوة الرابعة: اختيار حل والتخطيط له

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختبار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

1. اختيار الحل الأمثل

أ. اكتبوا مقارنة بين الحلول البديلة (التي أشر عليها ب (+) في المحطة الثانية) بالاعتماد على المتطلبات والمعوقات

مثل: الكفاءة الوظيفية (كم هو مفيد وعملي، قابل للتطبيق، الموارد المطلوبة، جودة البيئة، اعتبارات الطاقة، تحليل دراسة السوق، التكاليف وغيرها.

معايير المقارنة	الحل 1	الحل 2	الحل 3
الموارد المطلوبة			

ب. بناء على اعتبارات التكلفة والعائد، والأخذ بعين الاعتبار القيود المختلفة، أشرؤا في كل مربع، في أسفل الزاوية اليمنى، حكم المجموعة ما إذا كانت المعلومات هي حسنات (+) أو سيئات (-). اضيفوا (*) في المربعات التي تعتقد المجموعة ان لها آثار هامة على وجه الخصوص.

ج. حددوا وسجلوا الحل الأمثل

يرجى الانتباه:

* الحل الأمثل ليست بالضرورة ان يكون الأكثر كفاءة أو الأقل تكلفة، ولكن ذلك الذي يضم معظم المعايير الهامة.

** يمكنك أيضا دمج عدة أفكار مختلفة في حل واحد هو الأنسب.

الحل المختار:

د. اشرحوا اختياركم باستخدام حجة. اسسوا تفسيراتكم على معلومات قمتم بجمعها وعلى اساس المقارنة التي قمتم بها.

الحل المحدد هو الحل الأمثل نظرا لـ

2. تصميم نموذج أولي للمنتج

أ. اوصفوا المنتج المطلوب وارسموا تخطيط يبين هيكل المنتج وكيف يعمل.

الرسم البياني للنموذج الأولي للمنتج، يتضمن: تفاصيل عن أجزاء ومكونات وقياسات.

ب. خططوا لبناء المنتج، حضروا قائمة من المعدات والمواد المطلوبة، حددوا المسؤوليات والجدول الزمني لعملية البناء. اجمعوا كل المعلومات في الجداول التالية:

أ. مبنى المنتج

الجزء من المنتج	وظيفته	مواد ممكنة	صفات المواد	التوافق بين صفات المواد والمتطلبات
		1.		
		2.		
		3.		

ب. صفات المنتج

ملاحظات	تفسير	صفات / فعالية
		كيفية التشغيل (أزرار، أجهزة الاستشعار، أجهزة تحكم عن بعد، جهاز حاسوب)
		مصدر الطاقة
		الأبعاد (حجم)
		شكل
		مظهر خارجي (اللون، التصميم)
		امكانية الحركة
		الظروف البيئية اللازمة لتشغيله
		وسائل الحذر

ج. الخدمات اللوجستية، الجدول الزمني وتقسيم العمل:

المراحل	المعدات والمواد المطلوبة	العمليات المطلوبة	الموعد المحدد	أسماء الطلاب المسؤولين
المرحلة التحضيرية				
مراحل بناء المنتج	المرحلة الأولى			
	المرحلة الثانية			
	المرحلة الثالثة			
	المرحلة الرابعة			
عملية اختبار وتقييم المنتج				
إجراء تغييرات للتحسين				

الخطوة الخامسة: عملية Pre-mortem

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختيار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

عملية Pre-mortem هي خطوة لتحديد الإخفاقات المحتملة التي يمكن أن تؤدي إلى فشل الحل التكنولوجي.

أ. تخيلوا أنكم بالفعل قمتم ببناء النموذج الأولي من الحل المختار، وأنتم في جلسة نهائية المشروع. فكروا مرة أخرى في النموذج وحددوا إخفاقات محتملة التي يمكن أن تؤدي إلى الفشل. هل نحن بحاجة إلى تغييره وجعله أكثر كفاءة؟ اجمعوا اقتراحاتكم في الجدول التالي:

الفشل الممكن	السبب	اقتراح لتحسين	من هو المسؤول عن التحسين؟

الخطوة السادسة: بناء النموذج

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختبار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

أ. ابنوا نموذج أولي للمنتج.
ب. سجلوا ملاحظات خاصة بالمنتج ومكوناته، التي ظهرت أثناء البناء:

ج. ارفقوا صورة للنموذج الأولي:

الخطوة السابعة: اختبار وتقييم النموذج

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختبار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

أ. ارجعوا إلى قائمة المتطلبات من المنتج والقيود/المعوقات التي حددتموها في المحطة الاولى. انسخوها في العمود المناسب في الجدول المبين أدناه.
ب. قيموا درجة ملائمة النموذج الأولي مع المتطلبات والقيود، أكملوا في الجدول التالي:

المتطلبات والقيود	التقييم تم / تم بصورة جزئية / لم يتم	التغييرات الضرورية المطلوبة

ج. اعرضوا النموذج الأولي للزملاء في الصف للحصول على آرائهم. اطلبوا منهم رأيهم بالنسبة للإشكالات التي نشأت أثناء البناء، واقتراحات للتحسين.
د. لخصوا النقاط الرئيسية التي نشأت أثناء التقييم الذي قمتم به وردود الفعل التي تلقيتموها من الأصدقاء، والتي ستعملون بها لتحسين المنتج:

الخطوة الثامنة: تحسين وتعزيز المنتج

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختبار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

أ. اقترحوا طرق لتحسين النموذج، وفقا للتقييم الذي تلقيتم في المحطة السابقة.
تحسين النموذج:

1. _____
2. _____
3. _____

ب. حضروا رسم تخطيطي لتحسين النموذج.
رسم النموذج المحسن:

ج. اعرضوا المنتج النهائي (النموذج) بما في ذلك عرض لتحسينه. أكملوا الصفحة المرافقة للمنتج:

الصفحة المرافقة للمنتج في عملية التخطيط الهندسي

المنتج / نموذج وتخطيط للنموذج المحسن

أسماء الطلاب: _____

اسم المعلم: _____

اسم المدرسة ومكانها: _____

اسم المنتج: _____

تحديد المشكلة والاحتياجات

العوائق

خصائص الحل المختار

مفاهيم ومبادئ علمية وتكنولوجية في سياق المشكلة

اقتراحات لتحسين النموذج

الخطوة التاسعة: عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

الخطوة الاولى	الخطوة الثانية	الخطوة الثالثة	الخطوة الرابعة	الخطوة الخامسة	الخطوة السادسة	الخطوة السابعة	الخطوة الثامنة	الخطوة التاسعة
تحديد المشكلة والمتطلبات والعوائق	العصف الذهني للأفكار وللحلول	اختبار المفاهيم ذات الصلة، والتعمق في فهمهم	اختيار حل والتخطيط له	عملية Pre-mortem	بناء النموذج	اختبار وتقييم النموذج	تحسين وتعزيز المنتج	عرض ملصق لعملية تصميم المنتج

أ. اكتبوا ملخص يحوي تلخيص العملية برمتها في بضع جمل واضحة. التلخيص يحوي المشكلة، المتطلبات

من المنتج والقيود، طريقة حلها، تفسير الحل المختار ووصف المنتج ومبدأ عمله.

ب. ملء صفحتك الشخصية التي تلخص عملية التصميم الهندسي التي مررتم بها. اكتبوا مردود حول عملية التصميم والمنتج النهائي الخاص بكم. اقترحوا أفكارا للتحسين أو اقتراحات بالنسبة لمراحل عملية التصميم الهندسي

و / أو الناتج النهائي. قدموا مقترحا لتبسيط و / أو توسيع استخدامه لحل المشاكل الأخرى. للصفحة الشخصية مرفق مؤشر. اعملوا وفقا لهذا المؤشر.

صفحة شخصية ترافق ملصق عملية التصميم الهندسي
"العلوم والتكنولوجيا للجميع"

اسم الطالب / ة: _____ التاريخ: _____

الطالب/ة العزيز/ة،
في نهاية عملية التصميم الهندسي وعرضه سوف نكون سعداء أن نسمع منك عن المعرفة التي
اكتسبتها والعملية التي مررت بها – التجارب، الأخطاء، الجدال، المفاجآت وامور اخرى.

يرجى إكمال الأقسام التالية:

اسم الطالب/ة: _____ افراد المجموعة: _____

اسم المعلم: _____ اسم المدرسة ومكانها: _____

الموضوع:

المشكلة والحاجة إلى:

1. ما هو سبب اختيار هذا الموضوع؟

2. حدد اثنتين من الصعوبات التي نشأت في هذه العملية، وصف كيف تعاملتم معها. هل عملت
وفق نهج التخطيط او اتخذت خطوات عشوائية؟ اشرح.

3. قيم مساهمتك في عملية البحث في مجموعة. أكمل الجدول التالي. ضع اشارة ✓ في المكان المناسب:

بشكل كبير	كالجميع	قليلة	لم أساهم	مساهمتي للفريق خطوات عملية	
				اختيار موضوع التصميم الهندسي، الحاجة والمشكلة وتحديد الاحتياجات والمعوقات	العمل
				اقتراح أفكار للحلول	
				كتابة خلفية علمية هندسية	
				اختيار الحل الأمثل والتخطيط	
				عملية PRE-MORTEM	
				بناء النموذج الأولي	
				فحص وتقييم النموذج الاولي	
				اتقان وتحسين النموذج	
				كتابة الإعلان	الملصق
				تصميم شكل الملصق	

اشرح اختياراتك:

مساهمتي للفريق:

4. اوصف باختصار ما هي المعرفة العلمية الهندسية التكنولوجية التي تعلمتها بعد عملية التصميم الهندسي الذي قمت به:

5. كيف كان عمل الفريق؟ اوصف مع اعطاء أمثلة:

6. هل استمتعت بالعمل كفريق؟ اشرح.

7. سجل سؤالين على الأقل ظهروا أثناء عملية تصميم المنتج ويجب، حسب رأيك، مواصلة البحث في هذه الاسئلة، أو اقتراحات لتحسين أو تطوير المنتج الذي خطتموه.

8. ما الذي أعجبك في العمل ولماذا؟ إن لم يعجبك، وضح السبب.

9. هل جربت في السابق عمل مماثل؟ إذا كان الأمر كذلك، ما هو؟ متى؟ ما هي أوجه الاختلاف بين العمليين؟

10. هل ترغب في التعامل مع قضايا مماثلة في المستقبل؟ لماذا؟ في أي إطار؟

11. من ساعدك في عملية التصميم / صنع المنتج؟ ما هي مساهمته لك؟

12. هل نجحتم ببناء منتج نهائي؟ إذا كانت اجابتم كلا، يرجى توضيح السبب. ما الذي كنت ستغيره في المراحل المختلفة للحصول على المنتج النهائي؟ إذا كانت الإجابة بنعم، وضح الاسباب التي ساهمت في النجاح.

13. اذا كان شخص آخر يريد ان يقوم بنفس مشروعكم وطلب منكم المساعدة، ما هي النصيحة التي تقدمها له؟ لماذا؟

14. هل تريد ان توجه الشكر لاحد ما؟ لمن، وعلى ماذا؟

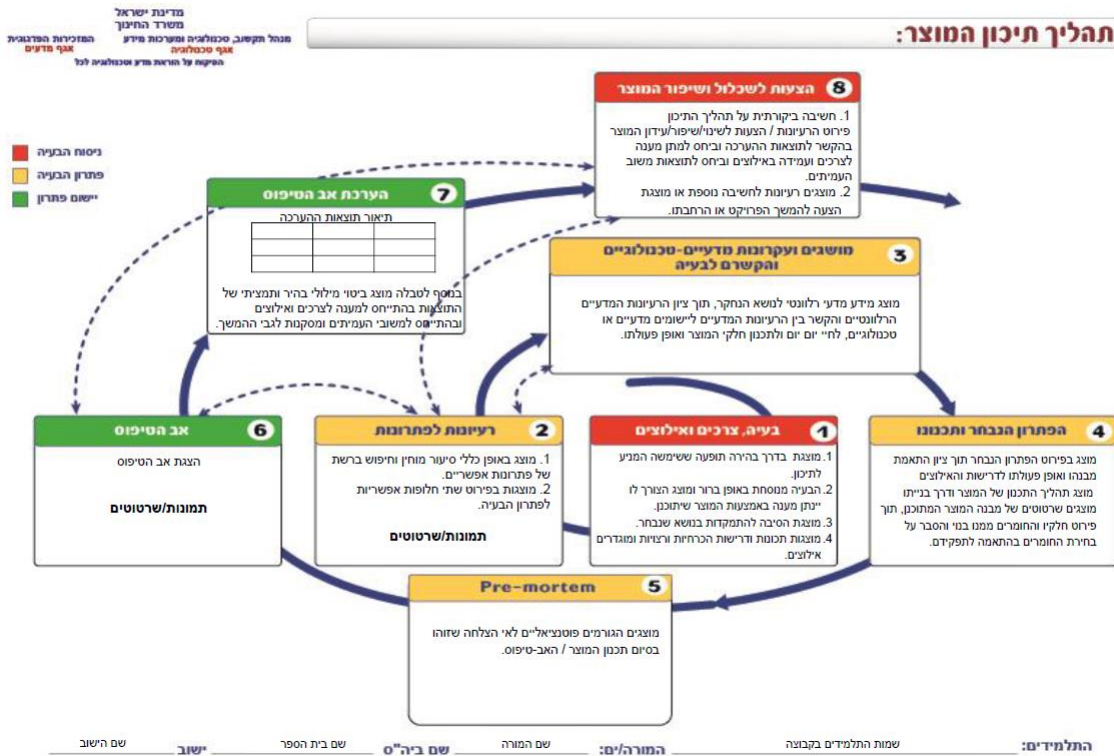
مؤشر تقييم الصفحة الشخصية المرافقة لمصنق التصميم الهندسي

البعء	المعيار	العلامة القصوى للمعيار	علامة الطالب
التطرق إلى اختار الموضوع	شرح كامل بما في ذلك على سبيل المثال العلاقة الشخصية للطالب بالموضوع أو الصلة مع المجتمع	10	
التطرق الى الصعوبات وكيفية التعامل معها	تسجيل اثنتين من الصعوبات وشرح طرق التعامل معهم	10	
تقييم المساهمة الشخصية في العملية	ملء الجدول بالكامل وتفصيل المساهمة في المجموعة: اعطاء مثالين على الأقل للمساعدة في المراحل المختلفة من العملية	10	
التطرق لمعلومات علمية تكنولوجية هندسية	تفصيل المعرفة العلمية الهندسية التكنولوجية الجديدة التي اكتسبت - أثناء العملية	10	
التطرق الى عمل الفريق أثناء العملية	تفصيل سير العمل الجماعي وشرح الامور الجيدة والمتعة أو عدم المتعة في العمل الجماعي.	10	
نصائح لإكمال البحث	اعطاء سؤالين على الأقل, ظهوروا في مراحل التصميم لمتابعة البحث, او اقتراحات لتعديل النموذج.	10	
التطرق إلى التجربة الشخصية	تفصيل وشرح التجربة الشخصية في العمل في الماضي, الحاضر والمستقبل.	15	
التطرق للنتيجة	شرح حالة المنتج تم انهاءه / لم يتم انهاءه وتوضيح الأسباب: لماذا لم ينته أو ما هي مسببات النجاح.	10	
نصائح وتوصيات فيما يتعلق بالعملية	توضيح التوصيات (اثنين على الأقل) أو نصائح لأولئك الذين سيقومون بعمل مشابه في المستقبل، مع تقديم الشرح ولماذا.	10	
شكر	تسجيل الاشخاص الذين يريد شكرهم مع تقديم سببين على الأقل.	5	

ג. ארצוה עמליה התסמיה ההנדסי ללמנוה פי מלסוק התסמיה ההנדסי חסב המתלבת פי גול תפיה מלסוק. פי כל חלוה סגלוה העמליה הרשימה التي مررتم بها على الرسم اللولبي. يمكنك عرض العملية والمراحل المختلفة في أي طريقة تختارونها واستخدام وسائل عرض مختلفة، مثل: الرسوم التوضيحية، الرسوم البيانية، الصور، الجداول وغيرها.

وبالإضافة إلى ذلك، يجب ان يكون في الملصق عرض للعملية في الرسم اللولبي:

- الرسم البياني لهيكل المنتج / نموذج
- صور من المنتج / نماذج
- مردود
- أسماء الطلاب، المعلمين والمدرسة



مؤشر تقييم لملصق التصميم الهندسي "العلوم والتكنولوجيا للجميع"

مستويات الأداء			
المعيار	وصل للهدف بالكامل	وصل لجزء من الهدف	في بداية الطريق
العنوان	العنوان يعكس موضوع الملصق	العنوان عام ولا يعكس موضوع الملصق. على سبيل المثال: "عملية التصميم"	لا يوجد عنوان
2 نقاط	2 نقاط	نقطة واحدة	0 نقاط
تحديد المشكلة	هنالك عرض للمشكلة وحلها بطريقة واضحة وسبب التركيز عليها. حدد الجمهور المستهدف والاحتياجات والقيود التي ينبغي أخذها في الاعتبار لحل هذه المشكلة.	هنالك عرض للمشكلة وحلها بطريقة واضحة وسبب التركيز عليها. ولكن لم يتم تحديد الجمهور المستهدف و / أو الاحتياجات المحددة والمتطلبات والقيود التي يجب أخذها في الاعتبار لحل هذه المشكلة.	هنالك عرض للمشكلة وحلها بطريقة واضحة بدون ذكر سبب التركيز عليها. ولم يتم تحديد الجمهور المستهدف و / أو الاحتياجات المحددة والمتطلبات والقيود التي يجب أخذها في الاعتبار لحل هذه المشكلة.
10 نقاط	9-10 نقاط	6-8 نقاط	4-5 نقاط
الحلول المقترحة	عرض على الأقل ثلاثة أفكار مختلفة، بعد تبادل الأفكار وأبحاث السوق. مخططات تفصيلية للا يقل عن ثلاثة بدائل لحل المشكلة. تم تقييم الحلول وفقا للمعايير، لخص مزايا وعيوب كل منها، مع اختيار الحل المناسبة	عرض أقل من ثلاثة أفكار مختلفة - أنه بعد تبادل الأفكار وأبحاث السوق، أو قدم ثلاثة حلول دون دراسة السوق. هناك مخططات تفصيلية ل 2 بدائل على الأقل لحل المشكلة. تم تقييم الحلول وفقا للمعايير، ولكن لم يذكر الإيجابيات والسلبيات لكل منها أو لم يتم اختيار الحل المناسبة	عرض فكرة واحدة، بدون مسح السوق و / أو دون تخطيط. تم تقييم الحل بشكل جزئي وفقا لمعايير، لم يذكر الإيجابيات والسلبيات لكل منها أو لم يتم اختيار الحل المناسبة
10 نقاط	10-9 نقاط	6-8 نقاط	4-5 نقاط

<p>تم تقديم المعلومات العلمية ذات الصلة لوصف المشكلة وحلها بدون الإشارة إلى الأفكار العلمية في المناهج الدراسية. كما أن هنالك مرجعية لجوانب اجتماعية تكنولوجية. وتستند الخلفية على 2 مصادر او ان المصادر غير مسجلة وفقا لقوانين.</p> <p>4-5 نقاط</p>	<p>تم تقديم المعلومات العلمية ذات الصلة لوصف المشكلة وحلها بدون الإشارة إلى الأفكار العلمية في المناهج الدراسية. كما أن هنالك مرجعية لجوانب اجتماعية تكنولوجية. وتستند الخلفية على 3-4 مصادر على الأقل او ان المصادر غير مسجلة وفقا لقوانين.</p> <p>6-8 نقاط</p>	<p>تم تقديم المعلومات العلمية ذات الصلة لوصف المشكلة وحلها مع الإشارة إلى الأفكار العلمية في المناهج الدراسية. كما أن هنالك مرجعية لجوانب اجتماعية تكنولوجية. وتستند الخلفية على خمسة مصادر على الأقل مسجلة وفقا لقوانين.</p> <p>9-10 نقاط</p>	<p>الخلفية العلمية - الهندسية</p> <p>10 نقاط</p>
<p>تم تقديم الحل المختار بدون التفسير العلمي التكنولوجي والهندسي لاختياره كأفضل حل. لم يقدم رسماً بيانياً من النموذج الأولي، هيكله وطريقة عمله.</p> <p>4-5 نقاط</p>	<p>تم تقديم الحل المختار بدون التفسير العلمي التكنولوجي والهندسي لاختياره كأفضل حل. قدم رسماً بيانياً من النموذج الأولي، بدون هيكله وطريقة عمله.</p> <p>6-8 نقاط</p>	<p>تم تقديم الحل المختار والتفسير العلمي التكنولوجي والهندسي لاختياره كأفضل حل. قدم رسماً بيانياً من النموذج الأولي، هيكله وطريقة عمله.</p> <p>9-10 نقاط</p>	<p>اختيار أفضل الحلول والتخطيط</p> <p>10 نقاط</p>
<p>لم يتم تحديد حالات الفشل المحتملة للنموذج وأسبابها. ولم تقدم تغييرات للتحسين.</p> <p>4-5 نقاط</p>	<p>تم تحديد حالات الفشل المحتملة للنموذج وأسبابها. ولم تقدم تغييرات للتحسين.</p> <p>6-8 نقاط</p>	<p>تم تحديد حالات الفشل المحتملة للنموذج وأسبابها. وقدمت تغييرات للتحسين.</p> <p>9-10 نقاط</p>	<p>Pre- Mortem</p> <p>10 نقاط</p>
<p>غير معروضة صورة للنموذج الأولي للمنتج</p> <p>4-5 نقاط</p>	<p>معروضة صورة للنموذج الأولي للمنتج بكل مراحل، النموذج غير مبني بحجم متناسب ومن مواد بسيطة وامنة.</p>	<p>معروضة صورة للنموذج الأولي للمنتج بكل مراحل، النموذج مبني بحجم متناسب ومن مواد بسيطة وامنة.</p>	<p>نموذج المنتج</p> <p>10 نقاط</p>

	8-6 نقاط	10-9 نقاط	
نتائج التقييم غير معروضة 5-4 نقاط	معروض تقييم للنموذج - والتوافق مع التخطيط في الجدول, الاحتياجات / المتطلبات والمعوقات والحلول وشرح سريع على تعديل النموذج. نتائج التقييم غير معروضة 6-8 نقاط	معروض تقييم للنموذج - والتوافق مع التخطيط في الجدول, الاحتياجات / المتطلبات والمعوقات والحلول وشرح سريع على تعديل النموذج. نتائج التقييم، وفقا للجدول ووفقا لردود فعل الأعضاء، معروضة وموضحة بشكل مناسب للنتائج. هناك تعبير كلامي عن النتائج. 9-10 نقاط	تقييم النموذج نقاط 10
ليس هنالك عرض لرسم النموذج المحسن في شكله النهائي 5-4 نقاط	معروض رسم لنموذج محسن في شكله النهائي بدون ان يرافقه تفسيراً واضحاً كيف تم تحسين النموذج على أساس المعرفة والبيانات العلمية التي تم جمعها وعملية التقييم وردود الفعل. 8-6 نقاط	معروض رسم لنموذج محسن في شكله النهائي ويرافقه تفسيراً واضحاً كيف تم تحسين النموذج على أساس المعرفة والبيانات العلمية التي تم جمعها وعملية التقييم وردود الفعل. 10-9 نقاط	اتقان وتحسين المنتج (إعادة التصميم) بعد استنتاجات التقييم الأولي 10 نقاط

<p>ليس هنالك تفكير نقدي حول عملية التخطيط وتقديم الأفكار للتحسين. لم يقدم مقترحا لتحسين المنتج و / أو توسيع استخدامه لحل مشاكل أخرى.</p> <p>4-5 نقاط</p>	<p>هنالك تفكير نقدي حول عملية التخطيط وتقديم الأفكار للتحسين. لم يقدم مقترحا لتحسين المنتج و / أو توسيع استخدامه لحل مشاكل أخرى.</p> <p>6-8 نقاط</p>	<p>هنالك تفكير نقدي حول عملية التخطيط وتقديم الأفكار للتحسين. قدم مقترحا لتحسين المنتج و / أو توسيع استخدامه لحل مشاكل أخرى.</p> <p>9-10 نقاط</p>	<p>مردود 10 نقاط</p>
<p>المعلومات المقدمة أثناء عملية التصميم معروضة بصورة مرئية غير واضحة، متوافقة مع المشكلة وغير متوافقة مع الأفكار العلمية.</p> <p>3-4 نقاط</p>	<p>المعلومات المقدمة أثناء عملية التصميم معروضة بصورة مرئية واضحة، لكنها غير متوافقة مع المشكلة و / أو الأفكار العلمية.</p> <p>5-6 نقاط</p>	<p>المعلومات المقدمة أثناء عملية التصميم معروضة بصورة مرئية واضحة، ومتوافقة مع المشكلة و / أو الأفكار العلمية وتساهم في التوضيح.</p> <p>7-8 نقاط</p>	<p>استخدام الوسائل البصرية 8 نقاط</p>

موقع شبكة "اورط" :

[/http://designhe.ort.org.il](http://designhe.ort.org.il)

موقع شبكة Teach Engineering :

<https://www.teachengineering.org/k12engineering/designprocess>

פאטון, א. (2012). מעשה חושב למידה מבוססת פרויקטים, מרشد للمعلم:

<http://gifted.cet.ac.il/CETHandler.ashx?n=CetEntities.FileViewer&i=7b6c26a9-ffd0-426d-b508-19d6c9d151f1&id=114829>