جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جهاز الاشراف و التقويم العلمي
مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق

نماذج من مؤشرات الأداء الرئيسة لمخرجات التعليم الهندسي

Samples of Key Performance Indicators *KPIs* for Engineering Education Outcomes

الإصدار الخامس

إعداد
مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق

شوال 1438 هـ
تموز 2017 م

رئيس و اعضاء مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق

ت	الاسم	جهة العمل	اللقب العلمي	الصفة في المجلس
1	د. محمد عبد عطية السراج	الوكيل الأقدم لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي	استاذ	الرئيس الفخري
2	د. إحسان يحيى حسين	جامعة بغداد / كلية الهندسة-قسم الهندسة الميكانيكية	استاذ	رئيسا
3	د.علاء كريم محمد	جامعة بغداد / كلية الهندسة الخوارزمي	استاذ	عضوا
4	د.جلال محمد خليل	الجامعة التكنولوجية- قسم الهندسة الكهروميكانيكية	استاذ	عضوا
5	د. فياض محمد عبد	جامعة تكريت – كلية الهندسة	استاذ	عضوا
6	د. خليل ابراهيم محمود	الجامعة التكنولوجية	استاذ	عضوا
7	د.رسول ريسان شاكر	جامعة ذي قار – كلية الهندسة	استاذ مساعد	عضوا
8	د. زياد سليمان محمد خالد	جامعة النهرين – كلية الهندسة	استاذ مساعد	عضوا
9	د. خالد راسم محمود	جامعة الانبار – كلية الهندسة	استاذ مساعد	عضوا
10	د. علي ناجي عطية	جامعة الكوفة – كلية الهندسة	أستاذ مساعد	عضوا
11	د. منى صباح قاسم	غرفة المتابعة / مكتب معالي الوزير	استاذ مساعد	عضوا
12	د. علي جويد جعيل	جامعة واسط – كلية الهندسة	استاذ مساعد	عضوا
13	د. احمد عبدالصاحب هاشم	جامعة تكنولوجيا المعلومات	استاذ مساعد	عضوا
14	د. معاذ عبد الواحد ذيب	الجامعة المستنصرية – كلية الهندسة	استاذ مساعد	عضوا
15	د. أمجد برزان عبد الغفور	الجامعة التكنولوجية- قسم البناء والانشاءات	استاذ مساعد	عضوا
16	د. لواء فيصل عبد الامير	جامعة بغداد / كلية الهندسة الخوارزمي	مدرس	عضوا / مقررا
17	د. زيد غانم علي	كلية المنصور الجامعة	مدرس	عضوا / ممثل التعليم الاهلي
18	عمر احمد عباس	جهاز الاشراف والتقويم العلمي	مهندس	ممثل جهاز الاشراف والتقويم العلمي

يسر (*مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق*) ان يقدم إصداره الخامس (نماذج من مؤشرات الأداء الرئيسة لمخرجات التعليم الهندسي) ضمن سلسلة الإصدارات التي دأب على إصدارها بهدف ترسيخ ثقافة ضمان الجودة والإعتماد الأكاديمي وتعميمها على الأقسام والكليات والجامعات العراقية. ولا يسع المجلس بهذه المناسبة إلا أن يتقدم بخالص الشكر والتقدير لجميع العقول والأيادي المخلصة التى أسهمت وأخذت على عاتقها مسؤولية تصميم وإعداد وإخراج هذا الإصدار المثمر. ويخص المجلس بالشكر فريق إعداد هذا الإصدار من أعضاء المجلس ; (أ.د.فياض محمد عبد) و (أ.د.خليل إبراهيم محمود) الذين أعدّوا مسودة الإصدار، (أ.م.د.زياد سليمان محمد) الذي ساهم بإعادة الصياغة والترجمة والتبويب، (أ.د.جلال محمد جليل) الذي بذل جهدا في توفير المصادر الأساسية لموضوع الإصدار، و (أ.م.د. علي ناجي عطية) الذي قام بتدقيق المسودة وإضافة بعض النصوص التوضيحية. كما يتوجه المجلس بكل الشكر والتقدير إلى بقية أعضاء المجلس على ما بذلوه من جهد متميز في المراجعة وإبداء الآراء والملاحظات والدعم المستمر خلال مراحل إعداد هذا الإصدار.

نتمنى أن يحقق هذا الإصدار وما سيتبعه من إصدارات ما نصبو إليه جميعا من تطوير ورقي وإزدهار لجامعاتنا ومؤسساتنا الأكاديمية على طريق مسيرة البناء والإعمار في بلدنا الحبيب *العراق*.....

((*و قل اعملوا فسيرى الله عملكم و رسوله و المؤمنون*))

..... والله من وراء القصد

أ.د.إحسان يحيى حسين
رئيس مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق
بغداد – تموز / 2017

محتويات الإصدار

الموضوع	الصفحة
شكر وتقدير	3
1. تمهيد	5
2. نواتج التعلم بموجب معايير (ABET)	5
3. مؤشرات الأداء الرئيسة (KPIs)	6
4. مؤشرات الأداء ومستوياتها لكل ناتج من نواتج التعلم	9

1. تمهيد

مع بداية الالفية الثالثة وفي غمرة الثورة المعرفية، شهد العالم اهتماماً متميزاً بجودة التعليم العالي وضمان جودة مخرجاته واعتبار ذلك مؤشرا رئيسياً للتنمية، وضرورةً ملزمةً لتلبية متطلبات سوق العمل ومواجهة التحديات الاقتصادية والتكنولوجية والثقافية.

وفي هذا السياق، سعت الجامعات المعاصرة الى تطوير انظمتها على المستوى التعليمي والتربوي، وتبنّي أنماط وأساليب ونظم حديثة لضمان الجودة وتحقيق أهدافها الاستراتيجية. فغدت الجودة في التعليم اليوم مطلباً ملحاً لتحقيق الفاعلية والكفاءة في التعامل مع متغيرات هذا العصر الذي يتسم بالسرعة وغلبة التقانة وتتصاعد فيه وتيرة التنافس بين الأفراد والجماعات والمؤسسات.

وبهذا الخصوص، فقد تمكنت العديد من جامعات الدول المتقدمة من تكييف وتوظيف فلسفة الجودة في تحسين أداء مخرجاتها من خلال تطوير برامجها الأكاديمية بما يتناسب وحاجات سوق العمل. وانسجاما مع سعي "*مجلس تحسين جودة التعليم الهندسي في العراق*" نحو تحقيق ضمان الجودة والاعتماد في كليات الهندسة العراقية، تم اعداد هذا الدليل الذي يقدم نماذج من مؤشرات الاداء الرئيسة لتقييم مخرجات التعليم الهندسي وكيفية قياسها ليكون بمثابة وثيقة إرشادية بما يتضمنه من معلومات تطبيقية. والمجلس إذ يصدر هذا الدليل ضمن سلسلة من الاصدرات الإرشادية الأخرى الداعمة لمشروع ضمان جودة التعليم والاعتماد في القطاع الهندسي، فإنه يتطلع الى تعزيز وتطوير العمل الأكاديمي في الجامعات العراقية ليكون متميزاً على الصعيدين الاقليمي والعالمي، ومن الله التوفيق.

2. نواتج التعلم بموجب معايير (ABET)

قبل ولوج باب تقييم أداء مخرجات التعليم الهندسي ومؤشراته الرئيسة وكيفية قياسها، لا بد من المرور بنواتج التعلم التي يستهدفها تقييم الأداء (Program or Students Outcomes)، والتي تنبثق من أهداف البرنامج التعليمية (Program Educational Objectives). وقبل هذا وذاك لا بد من ذكر مرتكزات العملية التعليمية التي تمثل مادة التحسين والتطوير، وخير صورة لها هي معايير مجلس الاعتماد للهنسة والتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكي والذي بات يعرف بـ (ABET) فقط، وهي:

1. الطلبة (Students).
2. الأهداف التعليمية للبرنامج (Program Educational Objectives - PEOs).
3. نواتج الطلبة (Students Outcomes- SOs).
4. التحسين المستمر (Continuous Improvement).
5. المنهاج الدراسي (Curriculum).

6. هيئة التدريس (Faculty).
7. المرافق والتجهيزات (Facilities).
8. الدعم المالي والإداري (Support).
9. معايير البرنامج الخاصة (Specific Program Criteria).

ويلاحظ بأن نواتج التعلم (SOs) وأهداف البرنامج التعليمية (PEOs) هما معياران أساسيان من معايير تقويم البرنامج التعليمي. لذا فإن الدليل الحالي يقدم نماذج تطبيقية لبعض مؤشرات الأداء الرئيسة لقياس نواتج التعلم التي يحددها المعيار الثالث أعلاه (SOs)، حيث يشترط هذا المعيار أن يمتلك الخريج القدرة على ما يأتي:

a) تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والهندسة.
b) تصميم وتنفيذ التجارب وتحليل وتفسير النتائج.
c) تصميم نظام أو جزء منه أو عملية، لتلبية الاحتياجات المطلوبة ضمن محددات واقعية، إقتصادية وبيئية واجتماعية وسياسية وأخلاقية وفي الصحة والسلامة والقابلية التصنيعية والاستدامة.
d) العمل في فرق متعددة الاختصاصات.
e) تحديد وصياغة وحل المسائل الهندسية.
f) فهم المسؤولية المهنية والأخلاقية.
g) التواصل الفعال.
h) امتلاك الثقافة العامة اللازمة لفهم أثر الحلول الهندسية على الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية بمنظور عالمي.
i) إدراك الحاجة الى التعلم مدى الحياة والقدرة على الإنخراط فيه.
j) معرفة القضايا المعاصرة.
k) استخدام التقنيات والمهارات والأدوات الهندسية الحديثة الضرورية لممارسة العمل الهندسي.

3. مؤشرات الأداء الرئيسة (KPIs)

إن مؤشرات الأداء الرئيسة، بشكل عام، هي مقياس لمدى كون الأداء أعلى أو أقل من أهداف محددة مسبقاً. فهي عادة ما تمثل نسبة الأداء الفعلي الى الأداء المستهدف وتصمم لتحقيق هذا الغرض. ويسمى هذا النوع من القياس بالقياس المباشر (Direct Measure) والذي تعده منظمات الاعتماد مقياساً أساسياً لاغنى عنه. أما القياس غير المباشر (Indirect Measure) فيتمثل بمستويات رضا أرباب العمل أو الخريجين أو الطلبة أنفسهم. وهو يحقق فائدة كبيرة أخرى هي

التعرف على آراء المعنيين بالعملية التعليمية أو أصحاب المصلحة (Stakeholders). وهذا النوع من القياس يوفر رؤية واضحة للقائمين على العملية التعليمية عن مدى تطابق فلسفة التعليم المعتمدة مع الاحتياجات الواقعية للمجتمع في قطاعي الانتاج والخدمات. وبالتالي اتخاذ القرارات المناسبة لتحسين جودة البرامج التعليمية وتلبية هذه الاحتياجات.

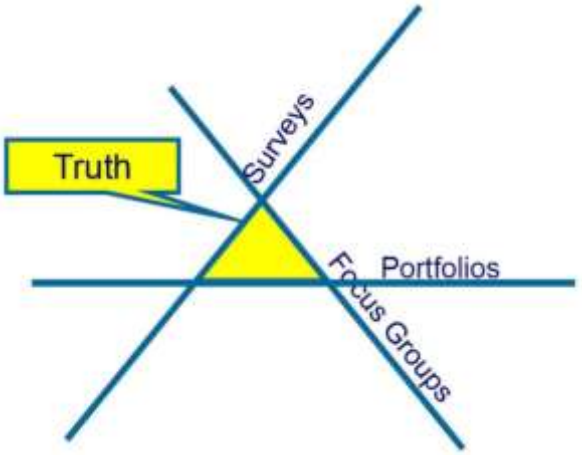
ولأجل أن يكون مؤشر الأداء فعالاً، لا بد أن يكون الهدف الذي يقيسه (SMART). وهذه الكلمة هي اختصار للشروط الخمسة الواجب توفرها في الأهداف ليكون بالامكان قياس مدى تحققها وهي:

- محدد (Specific): أن يكون الهدف محدداً بحيث يستطيع مؤشر الأداء أن يقيسه بالضبط. وأن يكون واضحاً ومعلوماً على نطاق واسع ليتمكن الجميع من اصدار نفس الحكم عليه.
- قابل للقياس (Measurable): أن يكون الهدف قابلاً للقياس بما يضمن امكانية قياس القيمة الحقيقية من خلال مؤشر الأداء ومقارنتها مع القيمة المستهدفة.
- قابل للتحقيق (Achievable): أن تكون القيمة القياسية المستهدفة قابلة للتحقيق. فلا شيء أكثر تثبيطاً من ضياع الجهد والوقت سعياً لتحقيق هدف لا يمكن تحقيقه.
- ذو صلة (Relevant): أن يقع الهدف في صلب استراتيجية البرنامج والمؤسسة. فإذا لم يكن كذلك، فإن تحقيقه لن يحقق أهداف البرنامج او المؤسسة.
- محدد زمنياً (Time Based): من المهم لتحقيق الهدف وضع جدول زمني لخطوات العمل اللازمة لتحقيقه ولقياس قيمة مؤشر الأداء في الوقت المناسب.

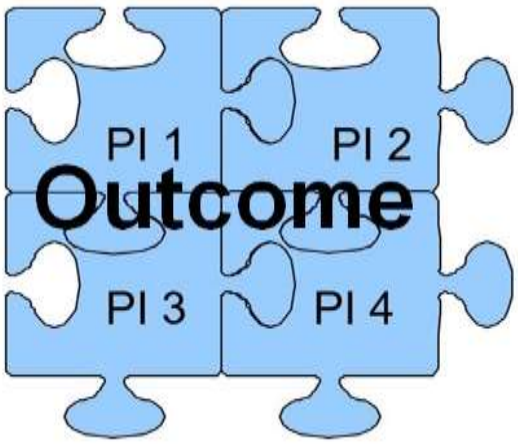
وحيث أن مؤشر الأداء الرئيس (KPI) هو مقياس مرتبط بتحقق هدف معين، فإن الهدف هنا هو مستوى اكتساب الطالب لأي ناتج من نواتج التعلم (Level of Outcome Attainment). ويتم ذلك بأن تضع هيئة التدريس في القسم العلمي نسباً مئوية لعدد الطلبة الذين يفترض بهم أن يظهروا مستويات معينة في تحقيق ناتج معين من نواتج التعلم. ولأجل تحديد مستويات الأداء لا بد من اعتماد نظام محدد ذي مراتب (Rubric). وقد شاع استخدام نظام مكون من أربعة مراتب هي: متدني (دون الحد الأدنى)، ومستجيب (قابل للتحسين)، ومستوفي (محقق للهدف)، ومتفوق (متجاوز للهدف). ثم يجري حساب المعدل العام لأداء الطلبة ويتخذ القرار المناسب بشأن التحسين اللازم لتنفيذ المقررات الدراسية ذات الصلة بناتج التعلم في حالة الاخفاق.

ولأجل تقييم مستوى اكتساب الطالب لنواتج تعلم معينة، يجري تحديد طريقة التقييم المناسبة لكل ناتج منها (Learning Outcome). وهناك العديد من طرائق التقييم المباشرة المتاحة (مثل: الامتحانات التحريرية المغلقة والمفتوحة، والامتحانات الشفوية والمقابلات، والتقارير والتكليفات

والواجبات البيتة، والمشاريع وغيرها). لذا يتوجب عند تسمية أي مؤشر للأداء أن يجري تحديد طرائق تقييم الطلبة المناسبة له. إذ يفضل تعدد وتنوع طرائق القياس لكل مؤشر لأن التوصل إلى مستوى التحصيل الحقيقي يتطلب ذلك. وأن اعتماد طريقة قياس مباشرة واحدة هو الحد الأدنى لكل ناتج من نواتج التعلم. ويوضح الشكل أدناه أهمية تعدد وتنوع طرق القياس لكل مؤشر. إذ يسهل الوصول إلى الحقيقة كلما قلت مساحة المثلث والعكس صحيح.



ومن غير المناسب أن يتم التحقق من تحصيل الطلبة لأي من نواتج التعلم باستخدام مؤشر واحد للأداء. لأن نواتج التعلم تتطلب امتلاك الطلبة لقدرات متنوعة ومتكاملة في مجالي المعرفة والمهارات. وعلى سبيل المثال، لا يمكن التحقق من قدرة الطالب على أداء التجارب العملية والافادة من نتائجها، دون وضع مؤشرات لقياس إمكاناته في اختيار العينات الصحيحة، وإجراء الفحص اللازم، وتحليل النتائج، وتفسيرها. ويبين الشكل أدناه كيف أن ناتج التعلم لا يمكن أن تكتمل صورته إلا بتجميع كل أجزائها (وهي جميع مؤشرات الأداء الرئيسة اللازمة لقياس الناتج).



4. مؤشرات الأداء ومستوياتها لكل ناتج من نواتج التعلم

1. الناتج (a): القدرة على تطبيق المعرفة بالرياضيات والعلوم والهندسة

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: القدرة على استخدام المعرفة بالرياضيات في صياغة وحل المسائل.
- المؤشر الثاني: القدرة على استخدام المعرفة بالعلوم في صياغة وحل المسائل.
- المؤشر الثالث: القدرة على استخدام المعرفة بالهندسة في صياغة وحل المسائل.

أدوات التقييم:

- المؤشرات الثلاثة: عمل الطالب (الاختبارات، المسائل، الاختبارات القصيرة، تقارير التصميم، الواجب البيتي، المشاريع).
- امتحان أساسيات الهندسة (FE Exam) حيث يطلب من جميع الخريجين تأدية هذا الامتحان في بعض البلدان وهو غير مطبق في العراق.

ملاحظة: يجري تقييم أعمال الطلبة الملائمة لهذا الناتج في مقررات منتخبة بعينها ولا حاجة لاخضاع كل المقررات التي تغطي هذا المخرج لعملية التقويم من أجل تقييمه.

جدول (1): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (a)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
استخدام الرياضيات	لا يمكنه حل مسائل الرياضيات المقررة في المنهج. لا يمكنه احراز نتيجة فوق 50٪ في المواضيع ذات الصلة في امتحان أساسيات الهندسة.	يمكنه حل بعض مسائل الرياضيات المقررة في المنهج ولكن لا يتبين منها قدرته على تطبيق المفاهيم المتقدمة ذات الصلة. احراز نتيجة لا تقل عن 65٪ في المواضيع ذات الصلة في امتحان أساسيات الهندسة.	يمكنه تطبيق مفاهيم الرياضيات المقررة في المنهج في حل المسائل الهندسية. احراز نتيجة لا تقل عن 75٪ في المواضيع ذات الصلة في امتحان أساسيات الهندسة.	يمكنه استخدام مفاهيم الرياضيات لصياغة نموذج رياضي للمسائل المادية. النتائج المحرزة على الأقل 85٪ في موضوع امتحان أساسيات الهندسة.
استخدام العلوم	ليس لديه القدرة على تطبيق مفاهيم العلوم.	لديه معرفة ببعض المفاهيم في العلوم ولديه القدرة على تطبيقها.	لديه اساس جيد في مفاهيم اختصاصات العلوم المتعددة ذات الصلة باختصاصه الهندسي.	لديه اساس جيد في مفاهيم اختصاصات العلوم المتعددة.
استخدام الهندسة	لا يمكنه تطبيق المفاهيم الهندسية الأساسية في حل المسائل الهندسية.	يمكنه تطبيق بعض المفاهيم الهندسية الأساسية في حل المسائل الهندسية.	يمكنه تطبيق المفاهيم الهندسية الأساسية في حل المسائل الهندسية.	يمكنه تطبيق المفاهيم الهندسية المتقدمة في حل المسائل الهندسية.

2.الناتج (b): القدرة على تصميم وتنفيذ التجارب وتحليل وتفسير النتائج

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: معرفة طرائق إجراء التجارب.
- المؤشر الثاني: معرفة أساليب الحصول على البيانات.
- المؤشر الثالث: خبرة في تنفيذ التجارب بمفرده.
- المؤشر الرابع: القدرة على تحليل وتفسير البيانات.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: المحاكاة و/او تقارير المختبر لتجربة مستقلة.
- المؤشر الثاني: المحاكاة و/او تقارير المختبر لتجربة مستقلة.
- المؤشر الثالث: تقارير المختبر لتجربة مستقلة.
- المؤشر الرابع: المحاكاة و/او تقارير المختبر لتجربة مستقلة.

جدول (2): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (b)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
معرفة طريقة العمل	لا يمكنه ذكر أي طريقة لأجراء التجارب.	يمكنه ذكر عدة طرائق لاجراء التجارب ولكن لا أحد منها يناسب التجربة المفترضة.	يمكنه ذكر طريقة واحدة لأجراء التجربة المفترضة.	يمكنه ذكر عدة طرائق لاجراء التجربة المفترضة.
معرفة أساليب جمع البيانات	لا يمكنه ذكر أي أسلوب للحصول على البيانات الخام اللازمة للتجربة المفترضة.	يمكنه ذكر عدة أساليب للحصول على البيانات الخام ولكن لا تناسب أي منها التجربة المفترضة.	يمكنه ذكر أسلوبين على الأقل للحصول على البيانات الخام اللازمة للتجربة المفترضة ولكن لا يمكنه مناقشة محاسن ومساوئ أي منهما.	يمكنه ذكر عدة أساليب للحصول على البيانات الخام اللازمة للتجربة المفترضة ومناقشة محاسن ومساوئ كل طريقة.
الخبرة في التنفيذ المنفرد	لم يقم مطلقا بتنفيذ تجربة او تحليل او تفسير نتائج التجارب.	لديه خبرة في تنفيذ تجارب مصممة من قبل شخص آخر مع قيامه بتحليل وتفسير النتائج.	لديه خبرة بالعمل ضمن فريق له خبرة عملية في تصميم وتنفيذ التجارب وتحليل وتفسير النتائج.	لديه خبرة عملية في تصميم وتنفيذ التجارب وتحليل وتفسير النتائج بشكل مستقل.
القدرة على تحليل وتفسير البيانات	لا يمكنه تحليل او تفسير البيانات المفترضة على الاطلاق.	يمكنه تحويل البيانات المفترضة الى وحدات هندسية ورسوم بيانية ولكن لا يمكنه مناقشة الأخطاء ومنحى البيانات وموثوقيتها بصورة كافية.	يمكنه تحويل البيانات المفترضة الى وحدات هندسية، ورسوم بيانية، وتحديد ومناقشة منحاها، ولكن لا يمكنه مناقشة دقتها وموثوقيتها.	يمكنه تحويل البيانات المفترضة الى وحدات هندسية، ورسوم بيانية، وتحديد منحاها، ومناقشةدقتها وموثوقيتها.

الاستبانة الخاصة بالناتج (b)

هذه الاستبانة عبارة عن أداة محاكاة يقوم الممتحن من خلالها بعرض بعض الاجراءات الخاصة بتجربة مفترضة ويقوم الطالب باكمال ما تبقى من اجراءات لاستيفاء مؤشرات الأداء الأربعة.

PI-1	عدّد أكبر عدد تعرفه من الطرائق الملائمة للحصول على البيانات اللازمة من خلال تنفيذ التجربة المفترضة. ناقش بأختصار كل طريقة وافترض انه لا توجد هناك اية قيود على الموارد.
PI-2	عدّد أكبر عدد تعرفه من اساليب الحصول على البيانات المطلوبة في التجربة المفترضة. ناقش محاسن ومساوئ كل أسلوب.
PI-3	صف خبرتك الشخصية الفعلية في تصميم وتنفيذ تجربة ما ثم تحليل وتفسير نتائجها.
PI-4	كيف يمكنك تقليص البيانات الخام المفترضة الى وحدات هندسية. وكيف يمكنك تفسيرها استنادا الى الرسوم البيانية المتوفرة. ناقش دقة وموثوقية البيانات.

3.الناتج (c): القدرة على تصميم نظام أو جزء منه أو عملية لتلبية الأحتياجات المطلوبة ضمن محددات واقعية، اقتصادية وبيئية واجتماعية وسياسية وأخلاقية وفي الصحة والسلامة والقابلية التصنيعية والاستدامة

تعاريف:

- **فضاء التصميم: المجموعة الشاملة لجميع المتغيرت المدخلة ومعاملات العمليات التي أثبتت تأثيرها في ضمان جودة التصميم وتفاعلها مع بعضها البعض.**
- **دراسة البدائل: المفاضلة بين البدائل لاختيار البديل الأمثل.**

مؤشرات الأداء:

- **المؤشر الأول: القدرة على تعريف وتحديد المتطلبات.**
- **المؤشر الثاني: القدرة على تحديد فضاء التصميم أو دراسة البدائل.**
- **المؤشر الثالث: القدرة على تحديد وتطبيق المحددات التصميمية والمعايير القياسية.**
- **المؤشر الرابع: القدرة على التوصل إلى حل فعال يلبي المتطلبات.**

أدوات التقييم:

- **المؤشر الأول: المقابلة.**
- **المؤشر الثاني: المقابلة / تقرير التصميم.**
- **المؤشر الثالث: المقابلة / تقرير التصميم.**
- **المؤشر الرابع: المقابلة / تقرير التصميم.**

ملاحظة: يمكن استخدام مراتب التقييم المبينة في الجدول أدناه عند تقييم تقارير التصميم التي يقدمها

الطالب. أما عند اتباع أسلوب المقابلة، فيتوجب وضع نظام مناسب لمراتب تقييم الأداء ينسجم مع أسئلة المقابلة التي تهدف إلى معرفة فيما إذا كان الطالب قد حقق مؤشرات الأداء المطلوبة.

جدول (3): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (c)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
تحديد المتطلبات	لا يمكن ان يشرح ما هي متطلبات الزبون التي تم اخذها بالاعتبار في عملية التصميم.	يمكن ان يشرح بعض متطلبات الزبون التي تم أخذها بالاعتبار في عملية التصميم.	يمكن ان يشرح كيف ان جميع متطلبات الزبون قد تم اخذها بالاعتبار ويستعرض مصفوفة الامتثال للمتطلبات.	يمكن ان يشرح كيف ان جميع المتطلبات المذكورة والضمنية قد تم اخذها بنظر الاعتبار ويستعرض مصفوفة الامتثال للمتطلبات.
استكشاف متحكمات التصميم والمفاضلة بين البدائل	لا يعرف العوامل الحاكمة للتصميم ولا أهمية المفاضلة بين البدائل.	يعرف العوامل الحاكمة للتصميم أو أهمية المفاضلة بين البدائل، ولكنه لا يعرف كيفية تحديد معاملات التصميم الرئيسية.	يعرف أهم العوامل الحاكمة للتصميم وقام بأجراء المقارنة بين البدائل.	يعرف كل العوامل الحاكمة للتصميم والمقارنة اللازمة بين البدائل وأهميتها لعملية التصميم كوسيلة للحصول على التصميم الأمثل.
تطبيق محددات التصميم والمعايير القياسية	لم يضع محددات التصميم والمعايير القياسية بالاعتبار.	وضع بعض محددات التصميم او المعايير القياسية بالاعتبار عدا محدد رئيسي أو معيار قياسي واحد في الأقل.	يمكنه ان يشرح كيف ان التصميم قد تطرق الى كل المحددات او المعايير القياسية ذات العلاقة.	يمكنه ان يشرح كيف ان التصميم قد تطرق الى كل المحددات او المعايير القياسية ذات العلاقة وزاد عليها.
التوصل إلى حل فعال يلبي المتطلبات	التصميم يعاني من خلل يجعله غير آمن او فشل في تلبية احد متطلبات الأداء الرئيسية.	التصميم يتضمن نواقص ثانوية فيما يتعلق بالمتطلبات.	يمكنه ان يشرح كيف ان التصميم يلبي كل متطلبات التصميم وأنه أفضل الحلول الممكنة.	يمكنه ان يشرح كيف ان التصميم يلبي جميع المتطلبات وزاد عليها. إذ تم اتباع نهج ابداعي أسفر عن ابتكار حل متفوق.

الاستبانة الخاصة بالناتج (c)

PI-1	ماهي متطلبات التصميم لمشروع التصميم الخاص بك؟ من الذي يحدد متطلبات التصميم؟ سم طريقة واحدة لتحديد المتطلبات مبنية على احتياجات الزبون. ما هو التأثير المحتمل لا همال جميع او بعض متطلبات التصميم؟
PI-2	ما هو تعريف "فضاء التصميم"؟ كيف يحدد مهندس التصميم متغيرات التصميم التي يجب ان تستخدم لتحديد فضاء التصميم؟ وكيف فعلت هذا في مشروع التصميم الخاص بك؟ ماذا تعني دراسة البدائل. وما هو الغرض منها؟ أعط امثلة قمت بها في مشروع التصميم الخاص بك. ما معنى "معامل التصميم الأساسي". ما كانت معاملات التصميم الأساسية في مشروع التصميم الخاص بك؟
PI-3	ما هي المحددات؟ وماذا تقيّد؟ هل المحددات مختلفة عن "معاملات التصميم الاساسية"؟ اعط أمثلة عن المحددات الاساسية في مشروع التصميم الخاص بك. ماهي المعايير القياسية الهندسية؟ أعط أمثلة استخدمتها في مشروع التصميم الخاص بك.
PI-4	أعط فكرة تصميم مقبولة فيما يخص المحددات والمتطلبات والمعايير القياسية. ماذا يفعل مهندس التصميم إذا كان لاحد المحددات تأثير سلبي جذري في التصميم؟ ماذا يمكن ان يكون تاثير فكرة تصميم تهمل قيود معينة؟ معايير معينة؟ متطلبات معينة؟

4.الناتج (d): القدرة على العمل في فرق متعددة الاختصاصات

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: يشارك بصورة بناءة في اجتماعات ونقاشات الفريق
- المؤشر الثاني: يكمل المهام الموكلة إليه في الوقت المحدد وبالجودة المطلوبة
- المؤشر الثالث: منفتح على قضايا ومدخلات الاختصاصات الأخرى
- المؤشر الرابع: يدعم عملية اتخاذ القرار من قبل الفريق ويدعم القرار النهائي

أدوات التقييم:

- مؤشرات الأداء الأربعة: استبانة تقييمه من قبل زملاءه في الفريق واستبانة تقييم الاستاذ لها.

ملاحظة: يمكن اتباع مراتب تقييم الأداء المبينة في الجدول أدناه في استبانة تقييم الطلبة لزملائهم في الفريق. إذ يقوم كل طالب في الفريق بتقييم بقية الطلبة الآخرين في الفريق استنادا إلى ملاحظاته المباشرة لأدائهم ضمن الفريق. ولا حاجة لذكر الأسماء.

جدول (4): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (d)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
المشاركة البناءة	أما لا يشارك او يشارك لإعاقة وصول الفريق الى قرار.	يشارك عندما يطلب منه ولكن بعض الأحيان بطريقة سلبية.	يشارك بصورة ايجابية في مناقشات الفريق لأجل الوصول الى قرار.	يشارك ويقود نقاشات الفريق ويساعد الفريق في الوصول الى قرار.
اكمال المهام	أغلب المهام الموكلة متأخرة وعادة ما تحتاج الى المزيد من العمل لتحسين الجودة الى مستويات مقبولة.	أغلب المهام الموكلة يتم اكمالها في الوقت المحدد ولكن بعضها يفتقر الى الجودة.	كل المهام الموكلة يتم اكمالها في الوقت المحدد وبالجودة المطلوبة.	يتم اكمال كل المهام الموكلة قبل موعدها وبجودة عالية.
الانفتاح على الاختصاصات الأخرى	يؤمن بأن اختصاصه هو الأكثر أهمية ودائما يقاوم التغييرات التي تطلبها الاختصاصات الأخرى.	يقبل مدخلات الاختصاصات الأخرى أغلب الأوقات ولكنه كثيراً ما يقلل من أهميتها. وموقفه دفاعي إلى حد ما.	يقبل بسهولة اهتمامات ومدخلات الاختصاصات الأخرى جاهداً للوصول الى الحل الأفضل.	يأخذ مسبقاً بالاعتبار اهتمامات الاختصاصات الأخرى في اثناء انجاز المهام؛ وهو منفتح على مدخلات الأخرين.
دعم عملية القرار	لا يتفق مع عملية اتخاذ القرار، وعادة ما يحارب القرار حال صدوره. وغالبا ما يهمل حصيلة القرار لأنهم ببساطة لم يتفقوا معه	يتبع نهج اتخاذ القرار وعادة ما يقبل قرارات الفريق إلا انه يحتاج إلى تذكيره في بعض الأحيان لتضمين حصيلة القرار في عمله.	يتبع نهج اتخاذ القرار الذي يختاره رئيس الفريق ويقبل القرارات المتخذة من قبل الفريق.	يفهم أنواع النهج المختلفة التي تتبعها الفرق لاتخاذ القرار ويؤيد بشكل تام قرار الفريق حال صدوره.

5.الناتج (e): القدرة على تحديد وصياغة وحل المسائل الهندسية

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: القدرة على استخراج مسألة هندسية من مسألة متعددة الجوانب.
- المؤشر الثاني: القدرة على وضع نهج لحل مسألة هندسية.
- المؤشر الثالث: القدرة على حل مسألة هندسية مناسبة لمستوى البكالوريوس.

ادوات التقييم:

- المؤشر الأول: المحاكاة.
- المؤشر الثاني: عمل الطالب.
- المؤشر الثالث: عمل الطالب.
- امتحان أساسيات الهندسة (FE Exam) حيث يطلب من جميع الخريجين تأدية هذا الامتحان في بعض البلدان وهو غير مطبق في العراق.

جدول (5): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (e)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
استخراج مسألة هندسية من مسألة متعددة الأوجه	لا يمكنه تحديد مسألة هندسية من مسألة متعددة الجوانب.	لديه صعوبة في تحديد المسألة الهندسية من مسألة أكبر وغير قادر على تحديد الاختصاصات الهندسية المطلوبة للتصدي لها.	يمكنه تحديد المسائل الهندسية والاختصاصات الهندسية المطلوبة للتصدي لها ولكن لا يمكنه تحديد الجوانب الأخرى للمسألة الأكبر.	يمكنه تحديد المسائل الهندسية كحالة متميزة عن المسائل الأخرى وتحديد الموارد الهندسية اللازمة للتصدي لها.
يحدد نهجاً لحل المسألة الهندسية	غير قادر على تحديد نهج لحل المسألة الهندسية.	يجرب أكثر من نهج حتى يكون قادراً على حل المسألة الهندسية.	**يمكنه تحديد نهج قياسي لحل المسألة الهندسية.**	يضع نهجا مبتكرا او فريدا لحل المسألة الهندسية مما يظهر اتقاناً حقيقياً للمادة.
حل المسائل الهندسية	يحل أقل من 50٪ من المسائل الهندسية المطلوبة في أعمال الطلبة الخاضعة للتقييم ويحرز اقل من 50٪ في الأجزاء ذات الصلة من امتحان أساسيات الهندسة.	يحل أقل من 75٪ من المسائل الهندسية المطلوبة في أعمال الطلبة الخاضعة للتقييم ويحرز أقل من 65٪ في الأجزاء ذات الصلة من امتحان أساسات الهندسة.	يحل أكثر من 75٪ من المسائل الهندسية المطلوبة في أعمال الطلبة الخاضعة للتقييم ويحرز أكثر من 75٪ في الأجزاء ذات الصلة من امتحان أساسات الهندسة.	يحل أكثر من 90٪من المسائل الهندسية المطلوبة في أعمال الطلبة الخاضعة للتقييم. ويحرز أكثر من 85٪ في الأجزاء ذات الصلة من امتحان أساسيات الهندسة.

6.الناتج (f): فهم المسؤولية الأخلاقية والمهنية

مؤشرات الأداء

- المؤشر الأول: يفهم أنواع الملكية الفكرية وأهميتها.
- المؤشر الثاني: يفهم عواقب العمل رديء الجودة.
- المؤشر الثالث: يفهم عواقب السلوك غير الأخلاقي.
- المؤشر الرابع: فهم ما يجب القيام به إذا أظهر الآخرون سلوكا غير أخلاقي.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: عمل الطالب.
- المؤشر الثاني: المقابلة.
- المؤشر الثالث: المقابلة و /او عمل الطالب.
- المؤشر الرابع: المقابلة و /او عمل الطالب.

جدول (6): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (f)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
أهمية الملكية الثقافية	لا يعرف ما هي الملكية الفكرية أو لا يستطيع ان يشرح أهميتها.	يمكنه وصف الملكية الفكرية وصفاً عاماً ولكنه لا يستطيع ان يفرق بين أنواعها. ويواجه صعوبة في شرح أهمية الملكية الفكرية.	يمكنه وصف بعض انواع الملكيات الفكرية وشرح أهمية الملكية الفكرية.	يمكنه وصف انواع من الملكيات الفكرية وشرح اهميتها.
عواقب العمل رديء الجودة	لا يستطيع وصف العواقب المحتملة للعمل رديء الجودة فيما عدا انعكاسات ذلك على وضعه الوظيفي والمهني.	يمكنه وصف بعض عواقب العمل رديء الجودة.	يفهم العواقب المحتملة للعمل رديء الجودة.	يفهم العواقب المحتملة للعمل رديء الجودة ويمكنه ضرب أمثلة حقيقية حديثة.
عواقب السلوك غير الأخلاقي	لا يمكنه وصف العواقب المحتملة للسلوك غير الأخلاقي فيما عدا خشية أن يصبح في ورطة إذا اكتشف الأمر.	يمكنه وصف بعض العواقب المحتملة للسلوك غير الأخلاقي.	يفهم العواقب المحتملة للسلوك غير الأخلاقي.	يفهم العواقب المحتملة للسلوك غير الأخلاقي ويمكنه ضرب أمثلة حقيقية حديثة.
ما يجب القيام به اذا أظهر الآخرون سلوكاً غير أخلاقي	لا يعرف ماذا يفعل عندما يواجه شخصاً آخر يبدي سلوكاً غير أخلاقي.	يمكنه ان يصف اجراء واحد فقط يتخذه عندما يواجه آخرين يبدون سلوكاً غير أخلاقي.	يمكنه ان يصف بعض الاجراءات التي يتخذها عندما يواجه آخرين يبدون سلوكاً غير أخلاقي.	يمكنه ان يصف على وجه التحديد الشخص الذي يجب ابلاغه في مكان العمل عندما يبدي آخرين عمل يشتبه بكونه غير اخلاقي.

الاستبانة الخاصة بالناتج (f)

PI-1	ما هي الملكية الفكرية؟ هل يمكن ان تسمي انواع الملكيات الفكرية؟ لماذا الملكية الفكرية مهمة؟
PI-2	ماهي العواقب المحتملة لتقديم عمل رديء؟ أذكر بعض الأمثلةالحقيقية التي حصلت في العالم مؤخرا لأعمال أو منتجات هندسية سيئة كانت لها تأثيرات سلبية للغاية؟
PI-3	صف كيف يمكن أن يتسبب سلوك المهندسين غير الأخلاقي بمشاكل لعامة الناس. أعط بعض الأمثلة لسلوك غير أخلاقي كان له آثار كارثية.
PI-4	ماذا تفعل إذا اصبحت على بينة من سلوك غير أخلاقي لأحد الموظفين؟

7.الناتج (g): القدرة على التواصل الفعال

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: مهارات الكتابة.
- المؤشر الثاني: مهارات العرض الشفوي.
- المؤشر الثالث: المحتوى.
- المؤشر الرابع: التنظيم.
- المؤشر الخامس: طريقة عرض البيانات.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: تقارير الطالب.
- المؤشر الثاني: عروض الطالب.
- المؤشر الثالث: عروض الطالب والتقارير.
- المؤشر الرابع: عروض الطالب والتقارير.
- المؤشر الخامس: عروض الطالب والتقارير.

جدول (7): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (g)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
مهارات الكتابة	النحو والهجاء وتركيب الجمل كلها غير سليمة في معظم مقاطع التقرير.	النحو والهجاء وتركيب الجمل معظمها سليمة، ولكن هناك أخطاء في بعض المقاطع.	النحو والهجاء وتركيب الجمل كلها سليمة ولكن توجد بعض الأخطاء الثانوية.	النحو والهجاء وتركيب الجمل كلها سليمة ويستخدم نبرات الصوت متى ما كان ذلك ممكنا.
مهارات العرض الشفوي	عدم قيامه بالأعداد والتمرين المسبق. ولا يعرف المحتوى، ولديه توقفات وعصبي يشتت انتباه الحاضرين ويتحدث إلى الشاشة.	يتمتع عموماً بألقاء سلس ولكنه يرتكب أخطاء عديدة مثلاً في استخدام أجهزة التأشير، أو في التحدث الى الشاشة، أو مستوى صوته منخفض.	يتمتع بألقاء سلس، يضبط عصبيته. لديه بعض المشاكل الثانوية ولكنها لا تشتت انتباه الحاضرين.	يتمتع بإلقاء احترافي. وليس لديه مشاكل في لغة الجسد او أجهزة التأشير. ومستوى صوته جيد ويحافظ على انتباه الحاضرين.

المحتوى	ضياع جوهر المحتوى والعمق غير ملائم للغرض والحاضرون غير قادرين على فهم الموضوع.	المحتوى والعمق كافيان على الأغلب. ولكن بعض المقاطع ضعيفة. والحاضرون يجدون صعوبة في المتابعة والوصول الى استنتاج معقول.	المحتوى كافي. والعمق متسق ومناسب. والحاضرون قادرون على المتابعة وفهم المادة والوصول الى استنتاج معقول.	المحتوى يغطي جميع المتطلبات بطريقة موجزة ووافية. والحاضرون قادرون على متابعة العرض بيسر وفهم المادة والوصول الى استنتاج منطقي.
التنظيم	التقرير او العرض غير منظم بالنسق الصحيح فهو يقفز هنا وهناك مما يجعل المتابعة صعبة على الحاضرين.	التنظيم مقبول ولكن هناك مقاطع في غير محلها لو صحح محلها لصارت المتابعة أسهل بكثير.	التنظيم مقبول والحاضرون قادرون على متابعة سير العرض حتى النهاية.	التنظيم يجعل متابعة العرض سهل جيدا.
طريقة عرض البيانات	يتم عرض البيانات بشكل مرصوص يجعل من الصعب على الحاضرين إدراك المغزى.	تعرض البيانات في اغلب الأحيان بطريقة تجعل الحاضرين قادرين على إدراك المغزى. ولكن بعض البيانات لا تعرض بشكل مناسب.	تعرض جميع البيانات بأستخدام الرسوم البيانية والجداول المناسبة لكل حالة ولكنها. ليست الأفضل في بعض الحالات ومع ذلك فالحاضرون قادرون على إدراك المغزى.	تعرض جميع البيانات بأستخدام أفضل الرسوم البيانية والجداول المناسبة لكل حالة. والحاضرون قادرون على إدراك المغزى.

8.الناتج (h): الثقافة العامة اللازمة لفهم أثر الحلول الهندسية في الجوانب الأقتصادية والبيئية والمجتمعية بمنظور عالمي

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: يفهم الحاجة الى النظر في الحلول الهندسية من وجهات نظر أخرى.
- المؤشر الثاني: يمكنه تحديد الجوانب الاقتصادية والبيئية والمجتمعية العالمية والتي يجب ان تؤخذ بالأعتبار عند اقتراح اي حل هندسي.
- المؤشر الثالث: يمكنه وصف أمثلة لحلول هندسية لم تعالج بشكل كاف بعض او كل هذه الجوانب.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: المقابلة وتقارير تصميم الطالب.
- المؤشر الثاني: المقابلة وتقارير تصميم الطالب.
- المؤشر الثالث: المقابلة.

جدول (8): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (h)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
يفهم الحاجة لأخذ وجهات النظر الأخرى بالاعتبار	لا يفهم أهمية الجوانب الأخرى غير الهندسية.	يمكنه وصف أهمية هذه الجوانب على المستوى المحلي. ولكن ليس لديه تصور لأهميتها من منظور عالمي.	يمكنه وصف أهمية أخذ هذه الجوانب الثلاثة في الأقل بالاعتبار عند تطوير الحلول الهندسية.	يمكنه وصف أهمية كل جانب من هذه الجوانب والدور الذي يلعبه في العديد من الحلول الهندسية وما يترتب من أثر محتمل عند عدم أخذهم بالاعتبار.
يمكنه تحديد الجوانب التي تؤخذ بالاعتبار	لا يمكنه تقديم أمثلة لقضايا في أكثر من واحد من هذه الجوانب الثلاثة.	يمكنه تقديم أمثلة لقضايا محلية في جانب او أو جانبين فقط.	يمكنه تقديم أمثلة لقضايا عالمية في معظم الجوانب.	يمكنه تقديم أمثلة لقضايا عالمية في كل هذه الجوانب.
يمكنه وصف أمثلة لم تأخذ الجوانب أعلاه بالاعتبار	لا يمكنه تقديم اي مثال.	يلاقي صعوبة في تقديم مثال واحد وغير قادر على الخوض في عمقه.	يمكنه تقديم مثال واحد في الأقل.	يمتلك رصيد جيد من الأمثلة ويمكنه تقديم العديد منها.

الاستبانة الخاصة بالناتج (h)

PI-1	صف أهمية أخذ كل جانب في هذا المخرج بالاعتبار عند تطوير الحلول الهندسية. ما الذي من المحتمل ان يحدث اذ لم يتم أخذ هذه الجوانب بالحسبان؟
PI-2	أعط أمثلة تمثل كل جانب من جوانب هذا المخرج.
PI-3	صف حلول هندسية يبدو فيها عدم أخذ بعض هذه الجوانب بالاعتبار. ما الاستنتاج الذي يمكن استخلاصه فيما يخص "الحل الأفضل"؟

9.الناتج (i): إدراك الحاجة الى التعلم مدى الحياة والقدرة على الانخراط فيه

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: يمكنه توضيح لماذا يكون التعلم مدى الحياة مهما للمهندس.
- المؤشر الثاني: يمكنه اعداد قائمة بطرق مواصلة التعلم والحفاظ على التفوق في حقل الاختصاص.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: المقابلة.
- المؤشر الثاني: المقابلة.

جدول (9): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (i)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
أهمية التعلم مدى الحياة	لا يعترف بأهمية التعلم مدى الحياة او يعد الخبرة مساوية له في النتائج.	يستطيع الاستشهاد بسبب واحد فقط بأن التعلم مدى الحياة مهم.	يمكنه ان يشرح اهمية التعلم مدى الحياة ولكن قد لا يتطرق الى كل الأسباب.	يمكنه ان يشرح بالتفصيل لماذا يكون التعلم مدى الحياة مهما.
طرق مواصلة التعلم	يرى ان العودة الى المدارس فقط هي طريقة لمواصلة التعلم.	يمكن ان يصف طريقتين على الأقل لمواصلة التعلم.	يمكن ان يصف ثلاثة طرق على الأقل لمواصلة التعلم.	يمكن ان يصف خمسة طرق على الأقل لمواصلة التعلم.

الاستبانة الخاصة بالناتج (i)

PI-1	ما المقصود بالتعلم مدى الحياة؟ صف كل الأسباب التي تجعل التعلم مدى الحياة مهما للمهندس.
PI-2	صف الطرق التي تستطيع من خلالها الأنخراط بالتعلم مدى الحياة.

10.الناتج (j): معرفة القضايا المعاصرة

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: يمكنه تحديد ما لا يقل عن ثلاث قضايا معاصرة مهمة تحتوي على عنصر الهندسة كجزء من الحل.
- المؤشر الثاني: يمكنه تفسير لما تلك القضايا تشكل معضلات مستشهداً ببراهين أساسية من كلا الجانبين الهندسي وغير الهندسي.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: المقابلة.
- المؤشر الثاني: المقابلة.

جدول (10): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (j)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
قضايا معاصرة مهمة	يمكنه تحديد قضية معاصرة مهمة واحدة فقط او لا يمكنه تحديد اي قضية.	يمكنه تحديد قضيتين معاصرتين مهمتين.	يمكنه تحديد ثلاث قضايا معاصرة مهمة.	يمكنه تحديد أكثر من ثلاث قضايا معاصرة مهمة.
استشهاد ببراهين	لا يمكنه سوق البراهين ويواجه صعوبة في تعليل المعضلة.	يمكنه سوق البراهين الكافية لواحدة من القضايا المحددة في السؤال السابق.	يمكنه سوق البراهين الكافية لأغلب القضايا المحددة في السؤال السابق ولكن ليس لجميعها.	يمكنه سوق البراهين الكافية لجميع القضايا المحددة في السؤال السابق.

الاستبانة الخاصة بالناتج (j)

PI-1	حدد ما لا يقل عن ثلاث قضايا مهمة ستواجه المجتمع خلال ال 50 عاما القادمة والتي من شأنها أن تنطوي جزئيا إن لم يكن كلياً على حلول هندسية.
PI-2	صف بإيجاز البراهين الأساسية لكلا الجانبين في القضايا التي قمت بتحديدها والتي تجعل منها معضلة. هل أن الحل هو حل هندسي او تكنلوجي صرف؟ ما هي الاختصاصات الأخرى المطلوبة لحل هذه القضايا؟

11.الناتج (k): القدرة على استخدام التقنيات والمهارات والأدوات الهندسية الحديثة اللازمة لممارسة مهنة الهندسة

مؤشرات الأداء:

- المؤشر الأول: النجاح في استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة المعتمدة على الحاسوب في التصميم والتحليل وبما يلائم الاختصاص.
- المؤشر الثاني: النجاح في استخدام ادوات حديثة لاستحصال البيانات واختزالها في العمل المختبري وبما يلائم الاختصاص.

أدوات التقييم:

- المؤشر الأول: عمل الطالب.
- المؤشر الثاني: عمل الطالب.

جدول(11): تحديد مستوى الأداء لكل مؤشر للناتج (k)

المؤشر	متدني	مستجيب	مستوفي	متفوق
استخدام أدوات وتقنيات حديثة معتمدة على الحاسوب.	يمكنه استخدام أداة واحدة فقط في نفس قاعة الدرس التي درّست فيها.	يمكنه استخدام أكثر من أداة في نفس قاعات الدرس التي درّست فيها.	يمكنه استخدام أكثر من أداتين واستخدامها في لمشاريع خارج قاعة الدرس التي درست فيها.	يمكنه استخدام عدة أدوات بشكل روتيني في المشاريع، والواجب البيتي خارج قاعة الدرس التي درست فيها. وبشكل خاص في ذروة أعمال التصميم.
استخدم ادوات حديثة لاستحصال البيانات المختبرية واختزالها.	لم يستخدم ابدا ادوات حديثة لاستحصال البيانات المختبرية.	استخدم ادوات حديثة لاستحصال البيانات المختبرية. ولكن لم يتوجب عليه اعدادها لأغراض الأستخدام في تجربة معينة.	استخدم ادوات حديثة لاستحصال البيانات المختبرية في قاعة المختبر ثم اعدادها لغرض الأستخدام في تجربة مستقلة.	استخدم ادوات حديثة لاستحصال البيانات المختبرية في قاعة المختبر وبعد ذلك في مشروع مستقل.