



המזכירות הפדגוגית - אגף א' מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

التحدي رقم 2 من برنامج تحديات مائية "100 سي C" لسنة 24/2023

موضوع التحدي: إدارة ناجة في
استخدام وتسيير المياه



بحر من القطرات

فعّاليّة بحثية وعلمية حول الإدارة الناجحة في تسيير المياه

في مهمّة التحدي الثانية، سيتمرّس التلاميذ في فعّاليّتين: سيُجري التلاميذ في الفعّالية الأولى قياساتٍ لأجل تقدير كمية الماء المهذورة من حنفيّة يتسرّب الماء منها؛ هذه عبارة عن فعّالية علمية تتضمّن إجراء تقديرات، قياسات، وحساب حجم المياه. سوف يبحث التلاميذ ويدرسوا نموذجًا لحنفية تنقّط (كأس وفي أسفلها ثقب)، ومن ثمّ سيكون عليهم معرفة ماهيّة هذا النموذج والتعامل معه. في الفعّالية الثانية، سيكون على التلاميذ بناء سيفون أوتوماتيكيّ. سيوثّق التلاميذ جميع مراحل عملهم وكذلك عملية تحسين النماذج التي سيشكلونها. يكوّن التوثيق إطارًا فكريًا عقلانيًا يساهم في التحسين وفي دعم مهارات التفكير النقديّ والتفكير الخلاق الإبداعيّ. أعدّت المهامّ في هذا التحدي لتُنقذ من خلال عملٍ جماعيّ مستقل وممتع.

تمّ إرفاق أوراق توجيهات للتلاميذ، وتشمل توجيهات للقيام بالعمل الجماعي (تحوي الأوراق حيّزًا يُتيح تسجيل الحسابات والإجابات). يشتمل هذا المستند على التوجيهات المقدّمة للمعلمين، وعلى اقتراحات لإدارة الفعّاليّة بإشرافهم.



قطرة فعّاليّاتية 1

في هذه الفعّالية، سيدرس التلاميذ ويبحثون سويّةً إيجاد طريقة لحساب كم قنينة مشروب (بسعة 500 ملل) يمكننا تعبئتها من قطرات حنفية تنقّط خلال يوم كامل. لهذا الغرض، سيبحثون معًا كيفية إنشاء نموذج هيكليّ لحنفية تتسرّب/تنقّط المياه منها وسيفعلون ذلك بأنفسهم. إنّ من إحدى خصائص العلم هي بحث دراسة النماذج. علينا – بموازاة عملية التعلّم من النموذج – تبنيّ الفكر النقدي بهدف فهم ما هي محدوديات النموذج. بوسعكم أن تقرؤوا المزيد عن النماذج عبر خانة التقييم البديل – النموذج العلمي، عبر الرابط الآتي:

للربط اضغطوا

سيقوم التلاميذ أيضًا بتقدير عدد قطرات الماء في بحيرتنا طبريًا. سيطبّق التلاميذ هنا بعض المفاهيم الفيزيائية (والوحدات) المتعلقة بكمية المادة، الحجم، ووتيرة الجريان (التدفق الحجمي)، وكذلك سيتعاملون بشكل ضمنيّ وغير مباشر مع مفهوم الكثافة. إنّ المهارات الرياضية هنا التي تأخذ منحىً تطبيقيًا هي حساب المعدّل، حساب الحجم وكذلك التقدير، تقدير مدى الدقّة، تناسب.

وزّعوا التلاميذ في مجموعات-عمل مؤلّفة من 4 إلى 5 تلاميذ. اعطوا كل مجموعة 'قائمة اللوازم والأدوات' وورقة التوجيهات الخاصة بالفعّالية الأولى.

قائمة اللوازم والأدوات لكل مجموعة:

- ~ وعاء مدرّج بسعة 100 ملل
- ~ ساعة توقيت (Stopwatch)
- ~ كؤوس أحادية الاستعمال (يفضّل التجهّز بكؤوس بلاستيكية وورقية، وأن تكون واحدة على الأقل منها شفّافة لكي نتمكّن من وُضع علامة عليها من الخارج تحدّد مستوى ارتفاع الماء في الكأس)
- ~ وعاء لتجميع المياه
- ~ دبّوس دفعيّ أو برغي ذو طرف حادّ (يجب الحرص على سلامة الأفراد عند استخدام الغرض/الأداة، ولذلك يُستحسن وضع الأداة الحادة في علبة مغلقة منقًا لتلقّي وخزة أو طعنة). يفضّل استعمال دبوس دفعي مناسب للوح "إعلانات" فليبي.
- ~ شريط لاصق من أجل إغلاق الثقوب في الكأس وإتاحة استعمالها لأكثر من مرّة
- ~ قلم تمييز (Highlighter Marker) غير قابل للمسح، لوضع علامة تشير لمستوى الماء في الكأس
- ~ مسطرة

توجيهات للقيام بالعملية:

أ. أسألوا التلاميذ إذا كان الماء المناسب من حنفية منزلية يؤدي إلى هدر حاد في الماء؟ وضحوا للتلاميذ أنهم في الفعّالية الآتية سوف يبحثوا ويحسبوا كم قنينة مشروب (بسعة 500 ملل) يمكن ملأها من حنفية مفتوحة (تتسرّب منها المياه) خلال يوم كامل. قبل أن يباشروا بالعمل، اطلبوا منهم أن يقدّروا عدد القناني التي ستمتلئ في ظروفٍ كهذه. اكتبوا على اللوح ماذا كانت افتراضات كل مجموعة. بوسعكم بث (بالمسلاط) هذه الصورة كخلفية لإجراء نقاش. بعد ذلك وزّعوا على كل مجموعة الأدوات اللازمة ومعها ورقة التوجيهات المناسبة.

للربط اضغطوا

ت. بعد أن استطاع التلاميذ تكوين منظومة تُحاكي حنفية تسرّب مياهها، سيكون عليهم أخذ قياسات وحساب كم قنينة بسعة 500 ملل (ملي لتر) يمكن تعبئتها خلال 24 ساعة عن طريق حنفية متسرّبة. في أوقاتٍ متقاربة، يكون التلاميذ ليسوا معتادين على توثيق طريقة الحساب، وما يهتمهم هو فقط الجواب النهائي. اعلوهم وشدّدوا على مدى أهميّة ذكر التفاصيل في طريقة الحساب.

ث. انتباه: سيكون على التلاميذ، كجزء من العملية الحسابية، حساب الحجم المتوسط لقطرة واحدة. بذلك سيكون عليهم توثيق عدد القطرات الكلي وليس فقط الحجم النهائي المتراكم لقطرات المياه (بعد التنقيط).

ج. بعد أن توصلت جميع المجموعات إلى النتيجة النهائية، اكتبوا النتيجة التي حصلت عليها كل مجموعة بجانب فرضيات أعضاء المجموعة.

ح. في النهاية، ولتليخيص الأمور، تناقشوا مع التلاميذ حول النتائج المستنبطة من تجاربهم. إلى أي حد كان نموذج الكأس المثقوبة ناجحًا بكونه يمثّل حنفية تنقّط/تسرّب؟ أطلبوا منهم التطرق لخصائص مختلفة لحنفية تسرّب، مثل حجوم القطرات ووتيرة التنقيط. اطلبوا منهم الأخذ بعين الاعتبار الاختلافات بين نتائج مجموعات مختلفة من الصف. في النهاية، تناقشوا حول كيف أثرت أو تأثرت هذه النتائج بالبيئة المحيطة. ما الذي يمكن تعلّمه عن كمية الماء المهدور بفعل تسرّب قطراتٍ صغيرة؟ ملاحظة: إنّ تطبيق عملية بحث ودراسة منظومة لنموذج، تُعتبر إحدى أهم مميّزات في النشاط العلمي. كذلك، النقاش حول محدوديات النموذج يُعتبر ميزةً من العمل العلمي، وكذلك هو التفكير النقدي. يمكنكم أن تقرّوا بإسهاب عن أداة التقييم البديل في موقع "مفمار" [7 \(الفتّش المرّز\)](#)، نموذجٍ علمي، عبر الرابط الآتي:

[للربط اضغطوا](#)

خ. ارشدوا التلاميذ لمعرفة كيف يبحثوا عبر موقع الإنترنت عن الحجم المتوسط لمياه بحيرة طبريا. تناقشوا مع التلاميذ كيف يمكن أن نحدّد أي من المراجع في الإنترنت تُعدّ مراجعًا موثوقةً؟ يمكنكم مشاهدة الفيديو القصير الآتي حول تقييم مصادر المعلومات (المراجع) في الإنترنت:

[للربط اضغطوا](#)

د. بعد ذلك سيكون على التلاميذ أن يحسبوا كم قطرة ماء بالعدّل يوجد في مياه طبريا؟ سيكون عليهم أن يعلّلوا طريقة حسابهم؛ يفصّل أن تتحدثوا مع التلاميذ حول مدى الدقّة المتطلّبة في مهمّة حسابية كهذه. ستدّل نوعية السؤال على أنّ الجواب ليس من الضروري ولا يمكن أن يكون دقيقًا، حيث ليس لمياه بحيرة طبريا حجم ثابت مستقرّ. بالتالي، علينا حساب "القيمة الأسية" في الإجابة. ليس هنالك تعريف/تحديد واحد ووحيد للدقّة المطلوبة، وبوسعكم مناقشة ذلك مع أعضاء الصف. إنّ عدد قطرات الماء في بحيرة طبرية هو عدد هائل جدًّا – هنا يمكنكم أيضًا مناقشة كيفية كتابة الأعداد الكبيرة. يُذكر في بعض المصادر عن حجم مياه طبريا بالكيلومترات المكعّبة وهو ما يعادل مليار متر مكعب ($1,000,000,000 \text{ m}^3$).



لنتحدث قليلا عن وحدات القياس:

- هنا يمكن لفت نظر التلاميذ إلى اسم برنامج تحديات مائة (100 © سي) حيث الكلمات التي تهجتها تُشير إلى وحدات الحجم CC - cubic centimeter.
- ~ سنتيمتر مكعب، CC، يساوي بالتقريب حجم مكعب الأرقام (حجر النرد) المألوف (هذا المكعب يكون طول كل ضلع من أضلاعه مساوياً لسنتيمتر واحد).
- ~ وحدات الحجم الشائعة الاستخدام (ملل - ملي لتر) تكون مماثلة للوحدات CC.
- ~ مليلتر (ملل، ml) وهو واحد على ألف من اللتر. لتوضيح ذلك بمثال، فإنّ في صندوق كرتون 1 لتر حليب يوجد 1000 ملل، بمعنى أنّ الحجم هنا مساوٍ لـ 1000 مكعب حجم كل منها يساوي 1 سم³.
- ~ 3م (متر مكعب) وهو حجم مساوٍ لـ 1000 لتر .
- ~ يحتوي لتر واحد من الماء (1000 ملل أو 1000 سم³) على كيلوغرام واحد من المادة. بما أنّنا نستخدم الوزن لغرض قياس الكُتلة (كمية المادة)، فإنّنا بلغتنا المحكية نُجري استخداماً مشتركاً بين المقدار الذي يتمّ قياسه (الوزن) والمقدار المحسوب (الكتلة: كمية المادة).
- ~ إنّ كون كمية المادة في 1 ملل ماء يعادل 1 غرام، وكذلك كمية المادة في لتر ماء واحد تساوي 1 كغم (كيلوغرام)، يُعبّر عنه بمفهوم الكثافة.



قطرة فعّاليّاتية 2

في هذه الفعالية سيتعلم التلاميذ، ويبحثون معًا، ويصنعون نظامًا لامتناس الماء الذي يعمل بمساعدة السيفون.

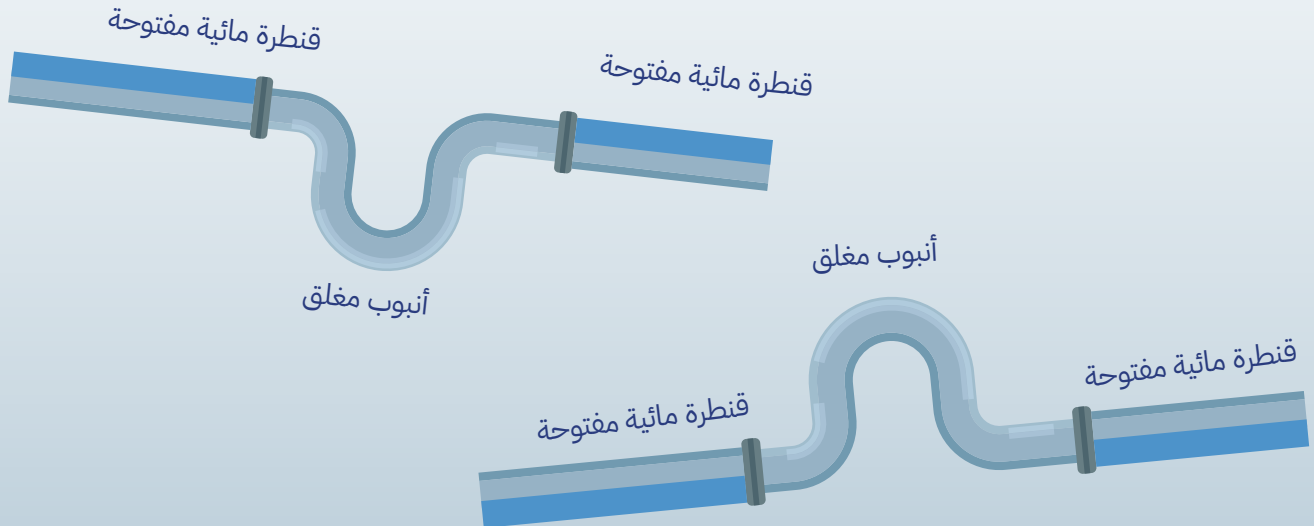
السيفون عبارة عن جهاز مثبت تجري فيه المياه من حاوية إلى أخرى بواسطة أنبوب على شكل U (بنفس الاتجاه أو مقلوبة). لقد عرف القدماء هذا الجهاز؛ الماء ينساب على شكل قطرات عبر أحد طرفي الأنبوب ويسقط من الجهة الأخرى للأنبوب. يحدّث جريان الماء عندما يكون الأنبوب بكامله ممتلئًا بالماء. إنّ أحد الشروط الأساسية ليعمل السيفون هو أن يكون مسدودًا بدون فتحات هواء (باستثناء الطرفين).

أحيانًا تمّ استخدام السيفون في أنظمة توفير/تزويد المياه. يتمتع الجدول المائي بقابلية تزويده بالماء بشكلٍ طبيعيّ وهذا يتم بفعل تدفق المياه عبر المنحدر بفعل الجاذبية الأرضية. تتدفق المياه وفق تضاريس التربة في مسارٍ ملتوٍ مع وجود انحدار دائم نحو الأسفل. إنّ الأنظمة الصناعية لتزويد المياه، والموجودة في أماكن بعيدة، كانت تعتمد على قناطر مائية والتي هي عبارة عن قنوات مفتوحة ذات مسار منحدر للأسفل بشكل متواصل، من موقع نقطة الانطلاق إلى موقع الهدف. أمثلة لمثل هذه القنوات: المشروع القطري الإسرائيلي وقنطرة المياه في قيسارية.

بما أنه يُعنى هنا بمسارات طويلة، يجب أن يكون الانحدار خفيفًا جدًا طوال المسار. أحيانًا لا تسمح تضاريس وظروف المنطقة بذلك، وفي هذه الحالات تم نقل المياه في أحياز (مقاطع) معيّنة، عبر سيفون مغلق، وليس عبر قناة مفتوحة. مثال لذلك هو 'نهر عامود' وفيه تنتقل مياه المشروع القطري من إحدى ضفتي القناة إلى الضفة الأخرى.

في الرسم التوضيحي المبين أمامنا مُعطى مثالان عن الأنابيب. في المثال الأول (من اليسار) يمرّ الأنبوب عبر وادٍ ضيق عميق (في البداية تبدأ المياه بالنزول ومن ثمّ بالصعود).

في المثال الآخر (من اليمين) يمرّ الأنبوب فوق تل (تبدأ المياه بالصعود أولًا ومن ثمّ بالنزول) - هذا هو السيفون. سيكون على التلاميذ الآن تصنيع سيفون بأنفسهم.



قائمة اللوازم والأدوات لكل مجموعة:

- ~ 20 قشة شرب قابلة للطي
- ~ شريط لاصق (سلوتيب أو ماسكينج تيب، يفضّل استعمال شريط عازل (Isolierband) والمستخدم للعزل الكهربائي)
- ~ مقص
- ~ كأسان للاستعمال لأكثر من مرّة
- ~ مياه

لوازم وأدوات للصف: قنينة بلاستيكية (كانكال 700ml) لإلتقاط قش الشرب كله عند نهاية الدرس، لكي يصل القش إلى المكان والعملية المناسبة لإعادة تدوير البلاستيك منقًا لتلوّث البيئة.

توجيهات للقيام بالعملية:

أ. ورّعوا التلاميذ في مجموعات مؤلّفة من 4 إلى 5 تلاميذ. ورّعوا على كل مجموعة الأدوات المذكورة في القائمة أعلاه ومعها أوراق التوجيهات للفعالية الثانية. شاهدوا معًا الفيلم القصير الآتي (الفيلم معروض باللغة الإنجليزية ولكن يمكنكم أن تضيفوا إليه عناوين فرعية (ترجمة) بالعبرية أو العربية:

للربط اضغطوا

المطلوب من التلاميذ الآن هو بناء سيفون يعمل تلقائيًا (أي سيفون يباشر عمله دون الحاجة لعملية السحب/الامتصاص) بناءً على ما استوحوه من الفيديو القصير الذي شاهدوه. وضّحوا للتلاميذ أنّ التحدي الذي سيواجهوه هنا هو بناء سيفون يباشر بسحب الماء في كل مرّة نُدخله فيها إلى الكأس العالية. أي لا يُعنى بنموذج اشتغل مرّة واحدة فحسب. على الصعيد الهندسي والاستخدامي، من الواضح لنا لماذا يهْمنا وجود نموذج يعمل دائمًا. وعلى الصعيد العلميّ أيضًا، فإنّ إمكانية معاودة نفس التجربة والحصول على نفس النتائج تُعتبر غايةً في الأهمية ونسمّي ذلك بـ التناجية (reproducibility). في حال لم تکرّر النتائج نفسها، هذا يعني أنه لا يمكننا أن نتعلم من هذه المنظومة عن مبدأ العمل.

ب. من المرجّح أنّ السيْفونات الأولى التي سيصنّعها التلاميذ لن تعمل كما يجب. مثلاً، لن يكون هناك انسداد تامّ بين قش الشرب الموصول ببعضه. من المهمّ تشجيع التلاميذ على اكتشاف وتحديد حالات الخلل في السيْفون الذي صنّعه، وأن تفكّروا سويّةً في حلول ممكنة.

إنّ عملية التعلّم التي سيمرّ بها التلاميذ إلى أن ينجحوا في بناء سيفون سليم يعمل جيّدًا، يُتيح لهم التمرّس في أوضاع لحل مشاكل هندسية وأن يطوروا لأنفسهم مهارات في التفكير الخلاق. وجّهوا التلاميذ في كيفية تشكيل ملفّ تعاونيّ وأن يوثّقوا فيه سير تقدّم العمل بحسب الجدول التالي:

رقم النموذج	الصورة الملتقطة للنموذج	وصف للمشكلة (أو المشاكل) في النموذج (تطرّقوا، مع التعليل، إلى القسم الذي فيه تظهر المشكلة)	إقتراح لحل/حلول وتطبيق عند الانتقال للنموذج التالي

ت. بعد أن يتمكّن التلاميذ من تصنيع سيفونات أوتوماتيكية، سيكون عليهم أن يتناقشوا في مجموعات حول مبدأ عمل السيفون. على التلاميذ أن يكتبوا سؤالين يتعلّقان بمبدأ عمل السيفون. عملياً، المهمة هنا غايتها تفكيك السؤال "كيف يعمل السيفون" إلى أسئلة فرعية عينية ومركّزة أكثر. ليس من السهل صياغة أسئلة واضحة، وسيكون على التلاميذ تفعيل تفكيرهم النقدي في المجموعة وتشكيل وتلورة أسئلة واضحة. يفضّل الاستعانة بقسم من هذه الأسئلة كأساس للنقاش في الصف. أمثلة للأسئلة المحتملة ومركّزة: "هل يمكن لسيفون متماثل الشكل (لديه ذراعين من شكل U متساويتا الطول) أن يعمل؟"، "هل بوسع السيفون أن يعمل دون مفعول الجاذبية الأرضية؟" "كيف تتأثر وتيرة تدفق المياه عبر السيفون من الفرق بين طولي ذراعي السيفون؟"، "كيف تتأثر وتيرة تدفق المياه عبر السيفون من الفرق بين ارتفاعي سطح الماء في جهتي (الكأسين) السيفون؟"، "ما هي القوى العاملة على الماء في كل من ذراعي السيفون وما الذي يفعلها؟"، وغير ذلك.

ث. يمكن أن يتطرّق النقاش إلى أسلوب صياغة السؤال وطبعا إلى الإجابات المحتملة أيضاً. نُشير الانتباه إلى أنّ المهارات في صياغة الأسئلة لطلالما كانت في غاية الأهمية، وستستمر في كونها ذات صلة في فترة كهذه والتي فيها نجد من "يوفر لنا الأجوبة" (AI) بصورة مُتاحة للجميع.

ج. في المراجع الآتية سيكون بوسع التلاميذ أن يتعلموا المزيد عن المبادئ الأساسية لنظام عمل السيفون وعن الاستخدامات الممكنة لمبدأ عمله. أرشدوا التلاميذ ليحاولوا بأنفسهم الوصول إلى إجابات عن الأسئلة التي صاغوها في المرحلة السابقة، وهذا سيتم عن طريق تحديد/اكتشاف مراجع موثوقة أخرى.

للربط اضغطوا

للربط اضغطوا

للربط اضغطوا



تصميم نتائج التعلُّم الجماعية

إنَّ جزءًا جوهريًّا من عمل العالمات والعلماء هو توثيق البحث، بما يشمل طريقة أداء العمل، النتائج، والاستنتاجات. في هذه الفعالية سنطلب من التلاميذ - بصفتهم باحثين وباحثات صغار - توثيق ما تمرَّسوا به من تجارب وإجراءات علمية ويوثَّق كعرض تقديمي/نشرة/مستند أو أي منْصَة أُخرى. من المهم أن يذكروا في التوثيق الهدف من تجربتهم، وصف لسير التجربة، وتوفير جداول تلخيصية للقياسات التي قاموا بها، وطبعًا الاستنتاجات. يمكن - بل من المستحسن - إرفاق صُورُ التقطت عند سير البحث العلمي والعمل الجماعي. ستستعين المجموعاتُ بالأشياء التي سجَّلوها في أوراق التوجيهات حينما كانوا يقومون بالفعاليَّات. يمكنكم الاستعانة بنموذج توثيقيّ قابل للتعديل ("نموذج لنشرة إعلانية (Poster) عن البحث العلمي") ضمن الحيز التبروي عبر الرابط التالي: [للربط اضغطوا](#)

تقييم وإبداء مردود لنتائج التعلُّم

- وَجَّهوا التلاميذ كيف يتناقشون ضمن مجموعات: ما هي التشخيصات (المعايير) التي بحسبها يمكن تقييم نتيجة تعلُّمية؟ سيكون على كل مجموعة تشكيل قائمة تشمل 3 إلى 4 تشخيصات كحد أقصى. أمثلة لتشخيصات: مدى وضوح صياغة السؤال، وصف كامل وصحيح لعملية حسابية، عرض واضح للاستنتاجات، تنظيم اللعطات، وما إلى ذلك.
- رشدوا المجموعات في كيفية إعطاء وزن لكل تشخيص في التقييم الشامل. ما هو الوزن النسبي الذي يجب إعطائه لكل تشخيص؟ سيكون على التلاميذ أن يشرحوا بالتفصيل ماذا يتضمَّن كل تشخيص في المؤشِّر، وما الأشياء التي سيتم منح نقاط جزئية/كاملة لأجلها.
- لخصوا النقاشات الجماعية من خلال اجتماعٍ بكامل الأعضاء: ما هي التشخيصات التفصيلية التي ستُتبع من أجل تقييم النتيجة التعليمية؟
كُونوا مؤشِّرًا يناسب الصف، سوف تقيِّمون بحسبه النتائج التعليمية في الصف.
إليكم إقتراحًا لمؤشِّر (مقياس) لتقييم النتائج التي حصل عليها التلاميذ.

إقتراح للوزن النسبي	وصف للتشخيص	اسم التشخيص
25%	<ul style="list-style-type: none">بناء على الأقل ثلاثة نماذج فرعية لسيفون، إلى أن يُصنَّع السيفون السليمتنفيذ دقيق ومتعاقب لكل التمرُّسات الهندسية وبجميع مراحلهاالإلتزام بتطبيق قواعد الأمان والسلامة، أثناء القيام بالتمرُّساتبناء نموذج نهائيّ وسليم لسيفون	فعالية هندسية وعلمية
25%	<ul style="list-style-type: none">سيتضمَّن الناتج الغاية من التمرُّس، مراحل التنفيذ، ووصف للنتائج/العطات والاستنتاجاتالناتج عليه أن يكون أنيقًا وجميلًا، يُذلَّ جهد في منظره الخارجي (التشديد على العناوين، تمَّت كتابته بحسب سلسلة منطقية من المواضيع، يحوي صُورًا للتوضيح)عُرِض الناتج بشكل بارز في اجتماع بكامل الأعضاء، وبدقة وبشكل لافت.	الناتج الجماعي (عرض تقديمي/ نشرة / مستند)
20%	أبدى التلاميذ إنتاجيةً وإبداعًا في مختلف مراحل التحديّ: أثناء التمرُّسات، في النقاشات الجماعية، في اجتماع شامل الأعضاء، وعند طرح الأسئلة على أثر التمرُّسات	الإبداع، وأصالة الابتكار
30%	<ul style="list-style-type: none">تعاون كافة تلاميذ المجموعة في تنفيذ وتوثيق التمرُّسعمل جماعيّ ناجع، ويشمل تعاونًا مشتركًا وتبادل مساعداًإعطاء وظيفة معيّنة لكل تلميذ في المجموعة	عمل جماعيّ

ث. حدّدوا تاريخًا نهائيًّا لتحضير النتائج-التعليمية الكاملة. بعد أن تصيح النتائج جاهزة، سيقوم كل فريق بعرض نتائجه التعليمية، أمام الصف، وسيعبئ المؤشِّر لأجل كل مجموعة عرضت نتائجها.

تسليم نتائج التعلُّم

عليكم بتسليم النتائج عبر الاستمارة الآتية: [للربط اضغطوا](#)



نغوص ونبحث في اتجاهات جديدة!

الآن، وبعد أن تعلّم التلاميذ وتعمّقوا في المادة، يمكنكم أن تستمروا معهم في بحث ودراسة قطرات الماء. يمكن هنا تشكيل أسئلة بحثية بالتعاون مع التلاميذ تتعلق بالفعاليات التي قاموا بها. مثلاً، تأثير متغيّرات مختلفة على كتلة القطرة: ارتفاع الماء في الحاوية، درجة الحرارة، تركيب الماء (مُذابات مثل الملح أو السكر أو الصابون)، المادة التي صُنعت منها الكأس، قطر الثقب في أسفل الكأس (يفضّل هنا قياس قطر الثقب عن طريق قياس قطر الأداة الحادة التي كوّنت الثقب؛ هذه العملية البحثية تناسب مجموعاتٍ أحرزت تقدّمًا). حينما تعملون على اختبار تأثير متغيّر واحد على وتيرة التنقيط، إحرصوا على الحفاظ على بقيّة الظروف ثابتةً (فصل المتغيّرات). يمكنكم بلوّرة أسئلة بحثية مرتبطة بالسيفون أيضًا.

تمّ تشكيل التحديات المائة على نحو يكون فيه التحدي التالي (تحدي رقم 3) مُخصّصًا لإرشاد التلاميذ بأداء عملٍ تخطيطيّ هندسيّ. لذلك، إنّ توسيع التحدي الحاليّ إلى عملٍ بحثيّ، ليس ضروريًّا، حتى لو كنتم معنيّين في إرشاد الصف في ممارسة عملية من البحث أو التخطيط. سيتم نشر التحديّ الثالث عمّا قريب.

بالنجاح، سنلتقي في التحدي القادم!