

محور الدرس



يركز هذا الدرس على كيف كان الإنسان عبر القرون بحاجة إلى نقل المياه من مكان إلى آخر . وكان للري الهندسي تأثير كبير على الناس في جميع أنحاء العالم . خلال هذا الدرس ، يعمل الطلاب في فرق لتصميم وبناء نظام لنقل المياه من مصدر واحد إلى منطقتي تسليم مختلفتين . التحدي هنا هو نقل كوبين من الماء إلى مسافة لا تقل عن ثلاثة أقدام وتوزيعه بالتساوي في وعاءين منفصلين . الطلاب يتعاملون مع عناصر الحياة اليومية ، يقوم الطلاب بوضع خطة ، وبناء نظام "الري" الخاص بهم واختباره . ثم يقومون بتقييم فاعلية نظم الري الخاصة بهم ، وتلك النظم الخاصة بالفرق الأخرى ، ومن ثم يقومون بعرض نتائجهم على الفصل .

ملخص الدرس

يستكشف درس " أفكار للري " كيف أن الهندسة المدنية قد قدمت حلولاً للتحدي المتمثل في نقل المياه عبر الري . يعمل الطلاب في فرق من "المهندسين" لتصميم وبناء "نظام الري" الخاص بهم مستخدمين في سبيل ذلك المواد اليومية المتاحة . يجب أن يقوموا بنقل كوبين من الماء ثلاثة أقدام على الأقل ، ثم في النهاية يتم تقسيم هذه المياه بمقدار كوب من الماء في كل وعاء من اثنين من الأوعية . وسوف يقوم الطلاب باختبار أنظمة الري الخاصة بهم ، وتقييم نتائجهم ، وعرض النتائج على الفصل .

الفئة العمرية

8 – 18 .

الأهداف

خلال هذا الدرس سوف يقوم الطلاب بـ :

- ◆ التعرف على الهندسة المدنية .
- ◆ التعرف على التصميم الهندسي .
- ◆ التعرف على التخطيط والبناء .
- ◆ التعرف على العمل الجماعي والعمل في مجموعات .

النتائج المتوقعة للمتعلم

يطور الطلاب المفاهيم الآتية كنتيجة لممارسة هذا النشاط :

- ◆ الهندسة المدنية والتصميم .
- ◆ حل المشكلات .
- ◆ العمل الجماعي .

أنشطة الدرس

يتعلم الطلاب كيفية نظم الري نقل المياه من مكان واحد مع الآخرين حيث إنه قد تكون هناك حاجة إلى أغراض الزراعة أو إلى أي أغراض أخرى . يعمل الطلاب في فرق لتصميم وبناء نظام الري الخاص بهم من عناصر الحياة اليومية ، واختبار النظام الخاص بهم ، وتقييم النتائج الخاصة بهم وتلك النتائج الخاصة بالطلاب الآخرين ، وعرض نتائجهم على الفصل .

المصادر/المواد

- ◆ ملفات مصادر المعلم (مرفقة) .
- ◆ ورقة عمل الطالب (مرفقة) .
- ◆ ورقة مصادر الطالب (مرفقة) .

التنسيق مع أطر المناهج

انظر ملحق تنسيق المناهج .

مواقع إلكترونية

- ◆ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ◆ Land and Water Development Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (<http://www.fao.org/land-water/land-water/en/>)
- ◆ Water Science for Schools - U.S. Geological Survey (<https://water.usgs.gov/edu/>)

قائمة بالقراءات

- ◆ Irrigation Engineering (ISBN: 1408626241)
- ◆ Irrigation: Its Principles And Practice As A Branch Of Engineering (ISBN: 1408626306)

نشاط كتابة اختياري

- ◆ قم بكتابة مقالة أو فقرة حول كيف أن الري يؤثر على الحياة في جنوب أفريقيا ، حيث "الفقر المائي" على نطاق واسع . حوالي ثلث الناس من 36 مليون شخص في البلاد ليس لديهم إمدادات كافية من المياه الصالحة للشرب .



للمعلم :

اتباع معايير أطر المناهج

ملاحظة : تتبع كافة خطط الدرس معايير التعليم الأمريكية للعلوم ، والتي تم وضعها من قبل المجلس القومي للبحوث ، وأقرتها المعايير الخاصة بالجمعية العالمية لتعليم التكنولوجيا المختصة بمحو الأمية التكنولوجية ، أو المجلس القومي لمعلمي مبادئ ومعايير الرياضيات لمدارس الرياضيات .

◆ معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة الرابعة (أعمار 4 - 9)

محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ خواص الأجسام و المواد .

محتوى المعيار E: العلوم والتكنولوجيا

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ قدرات التصميم التكنولوجي .

◆ مفاهيم عن العلوم والتكنولوجيا .

◆ القدرة على التمييز بين الأشياء الطبيعية والأشياء المصنوعة من قبل البشر .

محتوى المعيار (F): العلوم من الواجهة الشخصية والاجتماعية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ أنواع الموارد .

◆ التغيرات في البيئات .

◆ دور العلوم والتكنولوجيا في مواجهة التحديات المحلية .

محتوى المعيار (G): التاريخ وطبيعة العلوم

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ العلوم كمسعى إنساني .

◆ معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة الخامسة إلى الثامنة (أعمار 10 - 14)

محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ القوى والحركة .

محتوى المعيار E: العلوم والتكنولوجيا

كنتيجة للنشاط في الصفوف 5 - 8 على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ قدرات التصميم التكنولوجي .

محتوى المعيار (F): العلوم من الواجهة الشخصية والاجتماعية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ السكان والموارد والبيئة .

◆ المخاطر والفوائد .

◆ العلوم و التكنولوجيا في المجتمع .

محتوى المعيار (G): التاريخ وطبيعة العلوم

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :



للمعلم : اتباع معايير أطر المناهج (تابع)

◆ معايير التعليم الأمريكية للعلوم للمرحلة التاسعة إلى الثانية عشرة (أعمار 14 - 18)

محتوى المعيار A: فهم العلوم من خلال التحقيق

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ القدرات الضرورية لعمل تحقيق علمي .

◆ مفاهيم خاصة بالتحقيق العلمي .

محتوى المعيار B: العلوم الفيزيائية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ القوى والحركة .

◆ تفاعلات المادة والطاقة .

محتوى المعيار E: العلوم والتكنولوجيا

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ مفاهيم عن العلوم والتكنولوجيا .

محتوى المعيار (F): العلوم من وجهة الشخصية والاجتماعية

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ الصحة الشخصية والمجتمعية .

◆ الموارد الطبيعية .

◆ الجودة البيئية .

◆ المخاطر الطبيعية والمخاطر التي يسببها البشر .

◆ دور العلوم والتكنولوجيا في التحديات المحلية ، و القومية ، و العالمية .

محتوى المعيار (G): تاريخ و طبيعة العلوم

كنتيجة للنشاط على كافة الطلاب تطوير المفاهيم الخاصة بـ :

◆ العلوم كمسعى إنساني .

◆ المنظور التاريخي .

المعايير الخاصة بمحو الأمية التكنولوجية- كافة الأعمار

طبيعة التكنولوجيا

◆ المعيار 3: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بالعلاقات بين التكنولوجيات و العلاقات بين التكنولوجيا و الفروع الدراسية الأخرى .

التكنولوجيا و المجتمع

◆ المعيار 4: يطور الطلاب مفاهيم الآثار الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية للتكنولوجيا .

◆ المعيار 5: يطور الطلاب مفاهيم حول تأثير التكنولوجيا على البيئة .

◆ المعيار 7: يطور الطلاب مفهوم تأثير التكنولوجيا عبر التاريخ .

التصميم

◆ المعيار 9: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بالتصميم الهندسي .

◆ المعيار 10: يطور الطلاب مفاهيم خاصة بدور حل الأزمات و البحث و التطوير و الاختراع و الابتكار و استخدام التجربة في حل المشكلات .

القدرات المطلوبة لعالم التكنولوجيا

◆ المعيار 11: يطور الطلاب قدراتهم على تطبيق عملية التصميم .

◆ المعيار 13: يطور الطلاب قدراتهم على تقييم أثر المنتجات و الأنظمة .

عالم التصميمات

◆ المعيار 15: يطور الطلاب المفاهيم الخاصة و القدرة على اختيار و استخدام التكنولوجيا المرتبطة بالزراعة والتكنولوجيا الحيوية .



للمدرسين : مصادر المعلم

◆ هدف الدرس

يركز هذا الدرس على كيف كان الإنسان عبر القرون بحاجة إلى نقل المياه من مكان إلى آخر . وكان للري الهندسي تأثير كبير على الناس في جميع أنحاء العالم . خلال هذا الدرس ، يعمل الطلاب في فرق لتصميم وبناء نظام لنقل المياه من مصدر واحد إلى منطقتي تسليم مختلفتين . التحدي هنا هو نقل كوبين من الماء إلى مسافة لا تقل عن ثلاثة أقدام وتوزيعه بالتساوي في وعاءين منفصلين . الطلاب يتعاملون مع عناصر الحياة اليومية ، يقوم الطلاب بوضع خطة ، وبناء نظام "الري" الخاص بهم واختباره . ثم يقومون بتقييم فاعلية نظم الري الخاصة بهم ، وتلك النظم الخاصة بالفرق الأخرى ، ومن ثم يقومون بعرض نتائجهم على الفصل .

◆ أهداف الدرس

- ◆ التعرف على الهندسة المدنية .
- ◆ التعرف على التصميم الهندسي .
- ◆ التعرف على التخطيط والبناء .
- ◆ التعرف على العمل الجماعي والعمل في مجموعات .

◆ المواد

- ◆ أوراق مصادر الطلاب .
- ◆ أوراق عمل الطلاب .
- ◆ حوض مياه وماء لاختبار أنظمة ري الطلاب .
- ◆ مجموعة واحدة من المواد لكل مجموعة من الطلاب :
- قش ، وورق مقوى أو أكواب ورقية ، أو طاسات ، وصلصال ، وأنابيب ، ورقائق ألمنيوم ، وأربطة مطاطية ، وشريط ، وبرطمانات ، وخلال الأسنان ، وغراء ، ودبابيس ورقية ، وأنابيب بلاستيكية ، وشريط لاصق ، وغيرها من المواد .

◆ الخطوات

1. اعرض على الطلاب أوراق مراجع الطالب . ويمكن قراءة هذه الأوراق في الفصل أو على النحو المنصوص عليه في مواد القراءة المنزلية في ليلة سابقة .
2. تقسيم الطلاب إلى مجموعات مكونة من 2 - 3 طلاب وإمداد كل مجموعة بمجموعة واحدة من المواد .
3. اشرح للطلاب أنه يجب عليهم العمل كفريق واحد لتصميم نظام ري لنقل كوبين من الماء لمسافة لا تقل عن ثلاثة أقدام . ويكون لدى الفريق هدف هو تقسيم المياه في وعاءين منفصلين لكل كوب واحد بالضبط .
4. يعقد الطلاب اجتماعا ، ثم يقومون بتطوير خطة لنظام الري . ثم يقوم الطلاب برسم هذه الخطة ، ومن ثم عرض الخطة الخاصة بهم على الفصل .
5. ثم تقوم مجموعات الطلاب بتنفيذ خططها . وقد يحتاجون إلى إعادة التفكير في التصميم الخاص بهم ، أو ربما يكون عليهم البدء من جديد .
6. بعد ذلك ، تقوم الفرق باختبار نظام الري الخاص بهم لترى كيف يعمل . سيقوم الطلاب بقياس كمية المياه التي يتم تجميعها في كل من الوعاءين المقصودين ، ونرى مدى قرب مياههما من الهدف المتمثل في كوب واحد في كل وعاء . يجوز لفرق الطلاب اختبار أنظمتهم ثلاث مرات ، وحساب أي الاختبارات كان الأكثر نجاحا .
7. ثم يقوم الطلاب باستكمال ورقة عمل التقييم / الملاحظات ، ثم عرض النتائج على الفصل .



للمدرسين : مصادر المعلم (تابع)

◆ الوقت اللازم

محاضرتان أو ثلاث (45 دقيقة للمحاضرة الواحدة) .

◆ إرشادات

قد تحتاج الفرق إلى مواد إضافية أخرى والتي سيتم طلبها من المعلمين ، أو قد يتم تشجيعهم على تبادل مواد البناء مع الفرق الأخرى .

◆ أفكار إضافية

- بالنسبة إلى الطلاب الأكبر سنا ، قد يكون التحدي هو تقسيم المياه في الأوعية الثلاثة المحددة ، أو لضبط نسبة المياه بين الوعاءين إلى 75 % و 25 % بدلا من 50 % و 50 % .
- إذا كان هناك مزيد من الوقت ، يمكن للطلاب النظر في إصدار نظام الري الأكثر تعقيدا الذي يمكن أن يتصوره ، على غرار آلة جولديبرغ . آلة جولديبرغ هي آلة تنفذ مهمة بسيطة بطريقة معقدة .
- مع الوضع في الاعتبار إعداد ميزانية للمشروع ، وتعيين تكلفة كل مادة ، والتي تتطلب فرقا لـ "شراء" المواد من المعلمين لإنشاء نظام الري الخاص بهم .



مصادر الطلاب : ما المقصود بالري ؟



الري هو نظام صناعي يوجه المياه إلى منطقة معينة لم تكن المياه موجودة بها بطبيعة الحال . التطبيقات الأكثر شيوعا هي في توفير المياه إلى الأراضي النائية أو الجافة لزراعة المحاصيل . وكثيرا ما يستخدم الري لتعويض فترات الجفاف المتوقعة أو الطارئة ، ولكن أيضا تستخدم لحماية النباتات ضد الصقيع . وتستخدم أيضا أنظمة الري للمساعدة في منع نمو الأعشاب الضارة في حقول الأرز . هناك العديد من التقنيات المختلفة لمياه الري لتوجيه المياه من المصدر إلى وجهتها . عادة ، يكون التوحيد في موضع الماء هو الهدف ، وخصوصا لزراعة المحاصيل .

◆ تاريخ الري



لقد وجد علماء الآثار أدلة على الري في العمل في بلاد ما بين النهرين ومصر ترجع إلى الألفية السادسة قبل الميلاد ، حيث كانت تجري زراعة الشعير في المناطق التي تكون فيها الأمطار الطبيعية غير متناسقة ، أو غير كافية لدعم المحاصيل . في وادي زانا في جبال الإنديز في بيرو ، قد عثر علماء الآثار على بقايا لثلاث قنوات ري حيث الكربون المشع الذي كان يرجع تاريخها إلى مكان تطويره في الألفية الرابعة قبل الميلاد ، والألفية الثالثة قبل الميلاد ، والقرن التاسع الميلادي . في الوقت الحاضر ، تعتبر هذه القنوات أقرب الأمثلة لنظم الري التي وجدت . بالإضافة إلى ذلك ، تم تطوير أنظمة متقدمة للري وتخزين المياه في حضارة وادي السند في باكستان وشمال الهند . لأنه كانت هناك حاجة إلى الزراعة على نطاق واسع ، فقد وضعت شبكة من القنوات المبتكرة لدعم الري . وهناك أيضا أدلة على أن الفرعون المصري القديم أمنمحات الثالث – فرعون الأسرة الثانية عشرة – قد استخدم البحيرة الطبيعية في واحة الفيوم كمستودع لتخزين المياه لاستخدامها خلال مواسم الجفاف . ويرتفع منسوب البحيرة سنويا بسبب الفيضان السنوي لنهر النيل . تعاني مصر قلة في هطول الأمطار ، لذلك كان النيل هو المصدر المنطقي للمياه .

◆ قنوات المياه الرومانية



شيد الرومان القدماء العديد من قنوات المياه لتوجيهها إلى مدن ومواقع أخرى . وتعتبر هذه القنوات واحدة من أعظم الأشياء التي تفخر بها الهندسة في العالم القديم . العديد من القنوات القديمة لا تزال تستخدم حتى اليوم . ولقد أدت عدة وظائف بما في ذلك توفير المياه الصالحة للشرب وتوفير المياه للحمامات والنافورات . ثم تم توجيه المياه إلى المجاري ، حيث أنها ساعدت في إزالة الفضلات .



أوراق عمل الطلاب : آثار أخلاقية



يمكن للري توجيه المياه إلى الحقول ، ومساعدة المحاصيل في التغلب على الجفاف وتوفير المياه الصالحة للشرب ، ودعم التخلص من النفايات .

ولكن ، كيف يقرر المهندسون وغيرهم أي استخدام للمياه هو الأهم ؟ ما الاعتبارات الأخلاقية التي يجب مراجعتها لتحقيق توازن العدالة ؟

على سبيل المثال ، ماذا لو كان أحد المزارعين قد وجهه النهر لخدمة المحاصيل الخاصة به ، وبذلك منع جيرانه من تلقي أي ماء من النهر ؟

أو ، إذا تم توجيه الماء إلى شركة ما قد وقفت لكسب قدر كبير من المال من منشأة صناعية ربحية ، ولكن من أجل توفير مياه كافية للعميلة ، كان من المقرر أن يتم تحويل جميع المياه من مزارع صغار المزارعين المحليين الذين قد يفقدوا أرزاقهم . هل يمكن أن يكون هذا عادلا ؟

ويواجه المهندسون باستمرار بالاعتبارات الأخلاقية عند بناء المنشآت ونظم التصميم ، وتحسين المنتجات .

لا تملك الهندسة معيارا واحدا للسلوك الأخلاقي بسبب المناهج التي تختلف نوعا ما عن طريق الانضباط . على سبيل المثال ، قد يكون مهندس الطب الحيوي معنيا باحترام مشاعر المريض ، أو يريد أن يولي اهتماما خاصا لمصداقية منتج ما مثل القلب الاصطناعي . بالنسبة إلى المهندس المدني يضع في الاعتبار السلامة والسعي لتطوير الجسر ليس فقط من حيث الأمان ، ولكن أيضا من حيث التكلفة الفعالة . وقد يتم بناء جسر بشكل جيد ، ويكون أكثر أمانا من أي وقت مضى ، ولكن تكون الميزانية مرتفعة كذلك .

◆ سؤال :

1 . هل يمكنك التفكير في مثال لكيفية عمل فريق من المهندسين قد يضطر إلى معالجة الاعتبارات الأخلاقية المتصلة بالبيئة عند بناء نظام الري ؟ ما الذي تعتقد أنه يجب على فريق المهندسين أن يتحققوا منه قبل البدء في البناء ؟

أوراق عمل الطلاب : صمم نظام الري الخاص بك



أنت جزء من فريق من المهندسين الذين تم إعطاؤهم التحدي المتمثل في تطوير نظام الري الذي سوف يحمل كوبين من الماء لمسافة ثلاثة أقدام ، وتقسيم المياه في وعاءين مستقلين محددين . إذا كان النظام يعمل ، سوف ينتهي بك الأمر مع كوب واحد بالضبط من الماء في كل من الأوعية المحددة . كيف يمكن إنجاز هذه المهمة هذا ما يعود إلى فريقك !

◆ مرحلة التخطيط

اجتمعوا كفريق واحد وقوموا بمناقشة المشكلة التي تحتاج إلى حل . ثم قوموا بعد ذلك بتطوير والموافقة على تصميم نظام الري الخاص بكم . وقد تم تزويديكم بالعديد من العناصر التي قد تستخدم لبناء النظام الخاص بكم . كفريق واحد ، قم بوضع خطة ، وارسم التصميم الخاص بك في المربع أدناه . تأكد من الإشارة إلى المواد التي تتوقع استخدامها . قم بعرض التصميم الخاص بك على الفصل . قد يمكنك اختيار مراجعة خطة فريقك بعد تلقي الملاحظات من الفصل .

المواد المطلوبة :



أوراق عمل الطلاب (تابع) :

◆ مرحلة البناء

قم ببناء نظام الري الخاص بك . أثناء عملية البناء ربما تقرر أنك قد تحتاج إلى مواد إضافية ، أو أن التصميم الخاص بك بحاجة إلى التغيير . لا بأس في ذلك فكل شيء على ما يرام ، فقط قم برسم تخطيطي جديد ومراجعة قائمة المواد الخاصة بك . قد تحتاج إلى تبادل بعض المواد مع الفرق الأخرى ، أو طلب مواد إضافية من معلمك .

◆ مرحلة الاختبار

سوف يقوم كل فريق باختبار نظام الري الخاص بهم ليروا كيف يعمل . سيكون لديك ثلاث فرص لاختبار النظام الخاص بك . في نهاية كل اختبار ، وسوف تقوم بقياس كمية المياه في كل من الأوعية المحددة . تذكر ، هدفك هو توصيل كوب من الماء في كل منهما . أفضل محاولة لديكم ستكون هي التي تحسب . احرص على مشاهدة اختبارات الفرق الأخرى ، وملاحظة كيفية عمل التصميمات المختلفة .

◆ مرحلة التقييم

قم بتقييم نتائج الفريق الخاص بك ، ثم قم باستكمال ورقة العمل والتقييم ، وقم بعرض النتائج الخاصة بك على الفصل .

استخدم ورقة العمل هذه لتقييم نتائج الفريق الخاص بك :

- 1 . هل نجحت في إنشاء نظام الري لتقسيم اثنين من كؤوس الماء في وعاءين مستقلين محددين ؟ ماذا كانت أفضل نتيجة لديكم ؟
- 2 . إذا فشل النظام الخاص بك ، ماذا الخطأ الذي تعتقد أنه حدث ؟
- 3 . ما الشيء الفريد من نوعه حول تصميم أو بناء شبكة الري الذي حقق أفضل النتائج في هذا التحدي في فصلك ؟
- 4 . هل قَرَرْتَ مُرَاجَعَةَ تصميمِكَ الأصلي أثناء مرحلة البناء ؟ لماذا ؟ كيف ؟
- 5 . هل تعتقد أن المهندسين يجب أن يقوموا بتكليف الخطط الأصلية الخاصة بهم خلال بناء الأنظمة أو المنتجات ؟ لماذا تعتقد أنهم قد يفعلون ذلك ؟
- 6 . إذا كان عليك أن تفعل كل شيء من جديد ، كيف ستغير تصميم المخطط الخاص بك ؟ لماذا ؟
- 7 . كيف تعتقد أن التصميم الخاص بك كان سيتغير إذا كانت المواد التي تم توزيعها متعددة ؟
- 8 . هل تعتقد أنك كنت ستكون قادرا على إتمام هذا المشروع بشكل أسهل إذا كنت تعمل وحدك ؟ اشرح . . .