



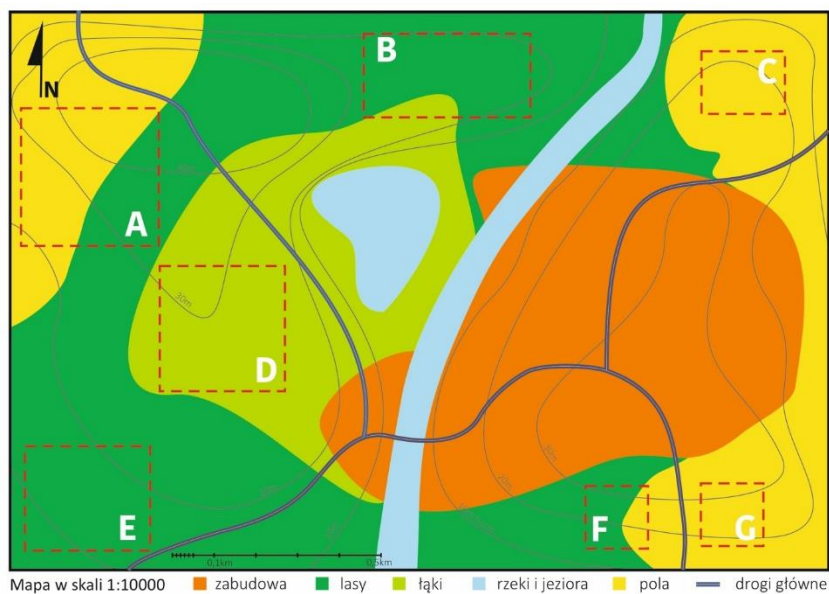
Materiały szkoleniowe objęte prawami autorskimi

Scenariusz lekcji

Projekt farmy słonecznej dla miasteczka Hevelianów

Autor: dr Wojciech Glac

Materiały po webinarium: Design-based research





Metoda design-based research

Metoda *design-based research* może być wykorzystana w edukacji na wiele sposobów. Uczniowie w ramach projektu opartego na tej metodzie mogą np.:

- projektować eksperyment naukowy mający na celu rozwiązanie określonego problemu czy zweryfikowanie postawionej hipotezy,
- projektować rozwiązanie problemu dotyczącego życia codziennego przy użyciu wiedzy naukowej, a następnie je weryfikować,
- brać udział uczniów w badaniach naukowych w celu poznania cyklu procesów towarzyszących pracy naukowej,
- wykorzystywać wyniki badań naukowych w celu samodzielnego wypracowania teorii naukowej.

Kolejne etapy realizacji projektu z wykorzystaniem metody *design-based research* przedstawiają się następująco:

1. Empatyzacja - uzmysłowienie sobie potrzeb i oczekiwań odbiorcy projektu,
2. Burza mózgów i kreowanie pomysłów rozwiązania problemu,
3. Weryfikacja pomysłów oparta na obliczeniach,
4. Tworzenie prototypu projektu,
5. Testowanie projektu i jego modyfikacja na podstawie wniosków z testów,
6. Tworzeniu gotowego projektu

Etapy 4 i 5 można powtarzać aż do uzyskania zadowalających efektów.





Scenariusz lekcji

Scenariusz lekcji zakłada wykorzystanie metody do projektowania rozwiązania problemu życia codziennego, a **celem lekcji zaprojektowanie przez uczniów elektrowni słonecznej dla fikcyjnego miasteczka o nazwie Hevelianów z uwzględnieniem m.in. zapotrzebowania na energię elektryczną mieszkańców, ceny oraz wielkości elektrowni, a także jej lokalizacji uwzględniającej aspekty przyrodnicze, turystyczne i logistyczne.**

Projekt ma charakter interdyscyplinarny. W ramach projektu uczniowie wykorzystają wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki, ale rozwiązanie problemu wymaga dodatkowo również wiedzy z zakresu biologii, geografii oraz fizyki.

Scenariusz zakłada pracę w 3-4 osobowych zespołach.

Czas realizacji projektu: 1 lub 2 jednostki lekcyjne

Cele projektu:

- diagnozowanie potrzeb i rozwiązywanie problemów, wzbudzenie kreatywności,
- zbieranie, poszukiwanie, opracowywanie i analizowanie różnorodnych danych (m.in. z zakresu matematyki, biologii, geografii oraz fizyki),
- formułowanie i sprawdzanie hipotez,
- formułowanie, prezentowanie i wymiana wniosków.

Przebieg projektu:

I. Faza wstępna - wprowadzenie

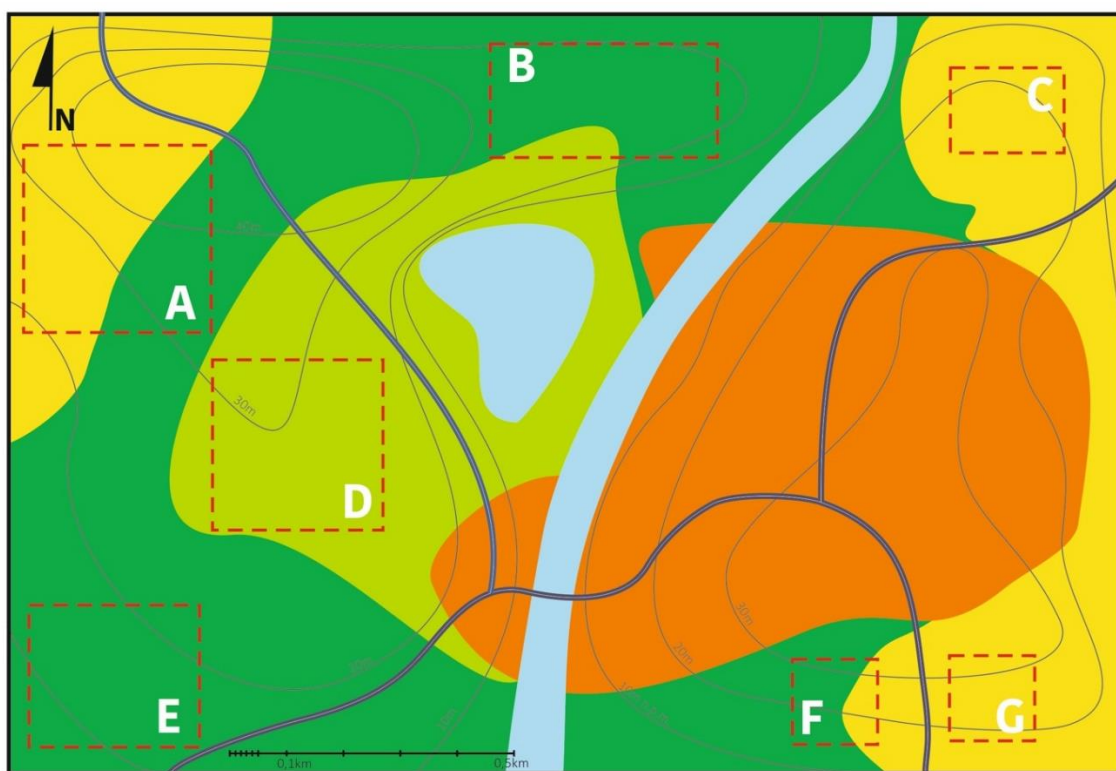
Nauczyciel wciela się w rolę Burmistrza i przedstawia uczniom problem. Uczniowie dzielą się na 3-4 osobowe zespoły projektowe, których zadaniem będzie zaprojektowanie rozwiązania problemu zgodnie z metodologią design-based learning. W fazie testowania projektu, nauczyciel ponownie wciela się w rolę Burmistrza, aby zweryfikować powstałe prototypy projektów i zasugerować konieczne lub proponowane poprawki przed powstaniem ostatecznej wersji projektu elektrowni słonecznej.

Władarze Hevelianowa postanowili przeprowadzić długotrwałą inwestycję polegającą na wybudowaniu elektrowni słonecznej, która będzie podstawowym źródłem energii elektrycznej dla miasteczka.



Miasto w chwili obecnej liczy 5000 mieszkańców, ale od kilku lat obserwowany jest stały wzrost tej liczby o około 100 mieszkańców rocznie. 1/3 mieszkańców mieszka w 400 domach jednorodzinnych, a pozostałe 2/3 mieszkańców w blokach wielorodzinnych z łączną liczbą 1000 lokali. W centrum znajdują się również lokale usługowe, sklepy oraz zespół szkół i urząd. W mieście nie ma fabryk produkcyjnych, a mieszkańcy zatrudnieni są w niewielkich przedsiębiorstwach usługowych, w rolnictwie lub pracują w dużych miastach w niedalekiej okolicy.

Miasto dysponuje kilkoma działkami jako potencjalnymi lokalizacjami inwestycji. Umieszczenie działek oznaczono na mapie literami od A do G. Znajdują się one zarówno na terenach uprawnych, jak i w obrębie lasów czy łąk.



Mapa w skali 1:10000 ■ zabudowa ■ lasy ■ łąki ■ rzeki i jeziora ■ pola — drogi główne

W odpowiedzi na zapytanie ofertowe miasto otrzymało dwie oferty.

- 1) Pierwsza z nich to panele fotowoltaiczne pozwalające na wytworzenie rocznie nominalnie 300 kWh energii elektrycznej, o wymiarach 1,25 m x 2 m, w cenie 1000 zł za jeden panel,
- 2) Druga to panele pozwalające na wytworzenie rocznie 175 kWh energii, o wymiarach 1,25 m x 1,5 m, w cenie 550 zł za jeden panel.

Realna moc paneli fotowoltaicznych zależy m.in. od poziomu nasłonecznienia oraz kąta padania promieni słonecznych.



Z danych statystycznych wynika, że średnie roczne zużycie energii elektrycznej zależy od ilości osób w gospodarstwie domowym:

- 1) 2-osobowe gospodarstwo domowe - 1800 kWh,
- 2) 3-osobowe gospodarstwo domowe - 2200 kWh,
- 3) 4-osobowe gospodarstwo domowe - 2400 kWh.

W zależności od potrzeb podane powyżej dane statystyczne mogą być pominięte w treści zadania, w celu wprowadzenia konieczności samodzielnego wyszukania przez uczniów informacji dotyczących średniego zużycia energii elektrycznej (dane mogą różnić się w zależności od źródła).

We wprowadzeniu można zwrócić uwagę uczniom na konieczność wzięcia pod uwagę podczas prac projektowych następujących przesłanek: koszty ekonomiczne, usytuowanie inwestycji ze względu na położenie geograficzne (nachylenie stoków), walory przyrodnicze (las, łąka, pole uprawne), turystyczne (jezioro, lasy), urbanistyczne (rozwój miasta), logistyczne (dostępność drogi), wielkość obszaru zajmowanego przez elektrownię, przyrost naturalny itd. Zgodnie jednak z założeniami, uczniowie powinni być w jak najmniejszym stopniu kierowani podczas prac projektowych, a ewentualna korekta powinna nastąpić podczas etapu testowania projektów.

Zgodnie z założeniami metody, nie istnieje jedno prawidłowe rozwiązanie problemu. Wszystkie, różniące się między sobą projekty mogą być poprawne, o ile obliczenia zostały wykonane poprawnie i została przygotowana spójna i logiczna argumentacja dotycząca szczegółów rozwiązania problemu.

II. Faza realizacji

Uczniowie dzielą się na 3-4 osobowe zespoły projektowe, otrzymują komplet danych wraz z mapą i przystępują do realizacji projektu. Nauczyciel określa czas na przygotowanie prototypu projektu. Nauczyciel włącza się w prace zespołów w chwili ukończenia przez nie etapu tworzenia prototypu projektu, wcielając się w rolę Burmistrza oceniającego projekty i wysuwającego wątpliwości, pytania lub sugerującego wzięcie pod uwagę dodatkowych czynników mogących mieć wpływ na ostateczny kształt projektu.

Zadaniem zespołu projektowego jest przygotowanie projektu elektrowni słonecznej dla miasteczka Hevelianów. Projekt powinien uwzględniać przede wszystkim wybór paneli, ich liczbę z uwzględnieniem zapotrzebowania na energię elektryczną oraz umiejscowienie inwestycji. Wszystkie prace związane z powstawaniem projektu powinny zostać





udokumentowane właściwymi obliczeniami, a dokonane wybory uzasadnione odpowiednimi argumentami.

Prace nad projektem powinny zostać podzielone na etapy:

1. Empatyzacja - na tym etapie Waszym zadaniem jest postawić się w położeniu Burmistrza oraz mieszkańców miasteczka, aby uzmysłwić sobie jakie są ich problemy oraz oczekiwania względem projektu.
2. Burza mózgów - na tym etapie Waszym zadaniem jest wykreować pomysły na realizację projektu, wymienić się argumentami dotyczącymi wyborów paneli, lokalizacji elektrowni, zapotrzebowania na energię i innych Waszym zdaniem ważnych czynników, które powinny być wzięte pod uwagę podczas tworzenia projektu.
3. Weryfikacja pomysłów - na tym etapie Wasze pomysły muszą zostać sprawdzone za pomocą obliczeń i zweryfikowane na podstawie wiedzy naukowej, tak aby Wasze hipotezy (projekt) miały podstawę naukową.
4. Tworzenie prototypu projektu - na tym etapie Waszym zadaniem jest stworzyć projekt elektrowni, który obejmować będzie wszystkie niezbędne obliczenia oraz przesłanki przemawiające za dokonanymi przez Was wyborami.
5. Testowanie projektu - na tym etapie z Waszym projektem zapozna się Burmistrz, który sprawdzi, czy projekt spełnia jego oczekiwania, czy też ma dostrzegać pewne wątpliwości, ryzyko lub potencjalne problemy z realizacją inwestycji.
6. Modyfikacja projektu - jeżeli podczas testowania ujawniły się jakieś słabości Waszego projektu, na tym etapie Waszym zadaniem jest dokonać poprawek w projekcie z uwzględnieniem wniosków płynących z etapu testowania projektu.
7. Tworzenie gotowego projektu - na tym etapie Waszym zadaniem jest stworzyć ostateczną wersję projektu elektrowni.

III. Faza podsumowania

Uczniowie prezentują swoje projekty z uwzględnieniem obliczeń oraz argumentów, którymi kierowano się podczas tworzenia projektów.

Dyskusja dotycząca projektów, w której uczniowie mogą krytycznie odnosić się nawzajem do swoich projektów, wskazując na wagę branych pod uwagę czynników, trafność argumentacji itp.

Nauczyciel podsumowuje projekty, wskazując na podobieństwa oraz różnice między nimi, a także czynniki, które brane były pod uwagę podczas tworzenia projektów oraz ich wagę, która decydowała o ostatecznych kształtach powstałych projektów.



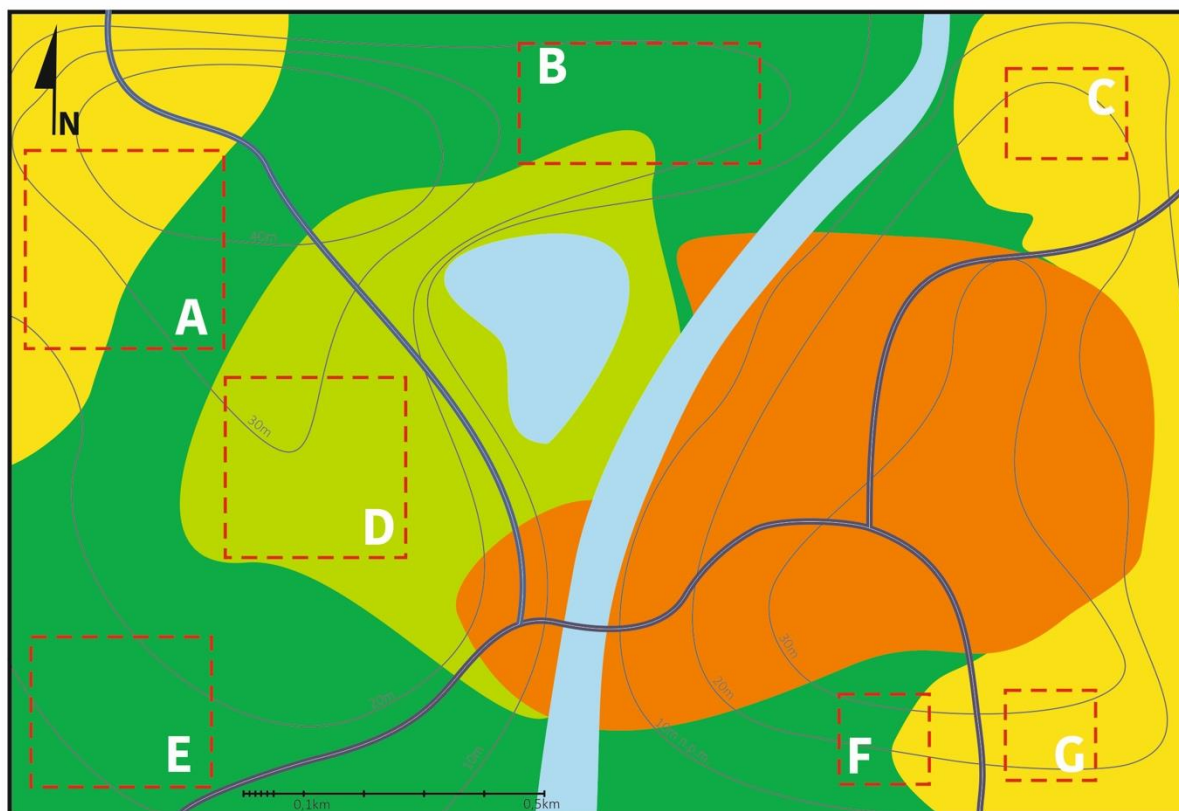


Karta pracy

Włodarze Hevelianowa postanowili przeprowadzić długotrwałą inwestycję polegającą na wybudowaniu elektrowni słonecznej, która będzie podstawowym źródłem energii elektrycznej dla miasteczka.

Miasto w chwili obecnej liczy 5000 mieszkańców, ale od kilku lat obserwowany jest stały wzrost tej liczny o około 100 mieszkańców rocznie. 1/3 mieszkańców mieszka w 400 domach jednorodzinnych, a pozostałe 2/3 mieszkańców w blokach wielorodzinnych z łączną liczbą 1000 lokali. W centrum znajdują się również lokale usługowe, sklepy oraz zespół szkół i urząd. W mieście nie ma fabryk produkcyjnych, a mieszkańcy zatrudnieni są w niewielkich przedsiębiorstwach usługowych, w rolnictwie lub pracują w dużych miastach w niedalekiej okolicy.

Miasto dysponuje kilkoma działkami jako potencjalnymi lokalizacjami inwestycji. Umieszczenie działek oznaczono na mapie literami od A do G. Znajdują się one zarówno na terenach uprawnych, jak i w obrębie lasów czy łąk.



Mapa w skali 1:10000

zabudowa

las

łąki

rzeki i jeziora

pola

drogi główne



HEVELIANUM
NAUKA

partner strategiczny

m Fundacja



W odpowiedzi na zapytanie ofertowe miasto otrzymało dwie oferty.

- 1) Pierwsza z nich to panele fotowoltaiczne pozwalające na wytworzenie rocznie nominalnie 300 kWh energii elektrycznej, o wymiarach 1,25 m x 2 m, w cenie 1000 zł za jeden panel,
- 2) Druga to panele pozwalające na wytworzenie rocznie 175 kWh energii, o wymiarach 1,25 m x 1,5 m, w cenie 550 zł za jeden panel.

Realna moc paneli fotowoltaicznych zależy m.in. od poziomu nasłonecznienia oraz kąta padania promieni słonecznych.

Z danych statystycznych wynika, że średnie roczne zużycie energii elektrycznej zależy od ilości osób w gospodarstwie domowym:

- 4) 2-osobowe gospodarstwo domowe - 1800 kWh,
- 5) 3-osobowe gospodarstwo domowe - 2200 kWh,
- 6) 4-osobowe gospodarstwo domowe - 2400 kWh.

Waszym zadaniem jako zespołu projektowego jest przygotowanie projektu elektrowni słonecznej dla miasteczka Hevelianów. Projekt powinien uwzględniać przede wszystkim wybór paneli, ich liczbę z uwzględnieniem zapotrzebowania na energię elektryczną oraz umiejscowienie inwestycji. Wszystkie prace związane z powstawaniem projektu powinny zostać udokumentowane właściwymi obliczeniami, a dokonane wybory uzasadnione odpowiednimi argumentami.

Prace nad projektem powinny zostać podzielone na etapy:

1. Empatyzacja - na tym etapie Waszym zadaniem jest postawić się w położeniu Burmistrza oraz mieszkańców miasteczka, aby uzmysłwić sobie jakie są ich problemy oraz oczekiwania względem projektu.
2. Burza mózgów - na tym etapie Waszym zadaniem jest wykreować pomysły na realizację projektu, wymienić się argumentami dotyczącymi wyborów paneli, lokalizacji elektrowni, zapotrzebowania na energię i innych Waszym zdaniem ważnych czynników, które powinny być wzięte pod uwagę podczas tworzenia projektu.
3. Weryfikacja pomysłów - na tym etapie Wasze pomysły muszą zostać sprawdzone za pomocą obliczeń i zweryfikowane na podstawie wiedzy naukowej, tak aby Wasze hipotezy (projekt) miały podstawę naukową.
4. Tworzenie prototypu projektu - na tym etapie Waszym zadaniem jest stworzyć projekt elektrowni, który obejmować będzie wszystkie niezbędne obliczenia oraz przesłanki przemawiające za dokonanymi przez Was wyborami.
5. Testowanie projektu - na tym etapie z Waszym projektem zapozna się Burmistrz, który sprawdzi, czy projekt spełnia jego oczekiwania, czy też ma dostrzega on pewne wątpliwości, ryzyko lub potencjalne problemy z realizacją inwestycji.





6. Modyfikacja projektu - jeżeli podczas testowania ujawniły się jakieś słabości Waszego projektu, na tym etapie Waszym zadaniem jest dokonać poprawek w projekcie z uwzględnieniem wniosków płynących z etapu testowania projektu.
7. Tworzenie gotowego projektu - na tym etapie Waszym zadaniem jest stworzyć ostateczną wersję projektu elektrowni.

Przygotujcie się do krótkiego zaprezentowania Waszego projektu i bądźcie gotowi na dyskusję z innymi zespołami na temat projektów, które zostały przygotowane. Podczas dyskusji zwróćcie uwagę na to, czy dokonano poprawnych obliczeń, jakie czynniki zostały wzięte pod uwagę przy wyborze miejsca inwestycji, jakie argumenty stały za decyzjami o lokalizacji, czy są spójne i przekonujące.

