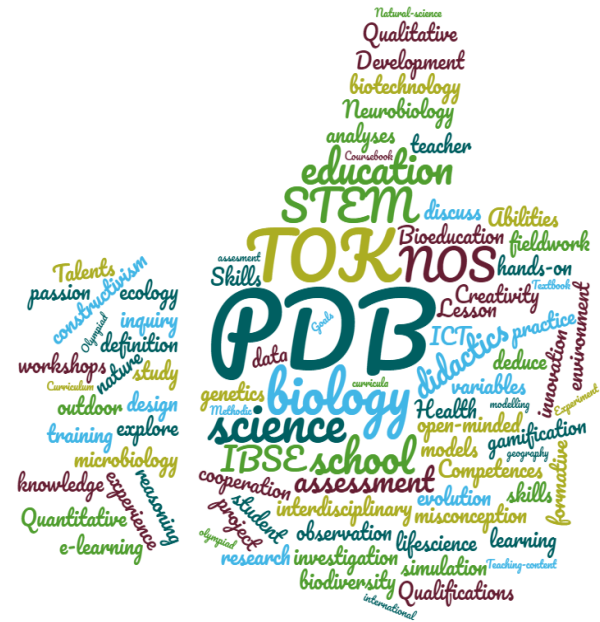




Dobra Szkoła
im. gen. Józefa Sowińskiego



Nauka przedmiotów przyrodniczych oparta na doświadczeniach – interdyscyplinarność i kształcenie umiejętności kluczowych

Marcin M. Chrzanowski, Wydział Biologii Uniwersytet Warszawski
Szkoła Podstawowa Akademia Dobrej Edukacji w Warszawie
mm.chrzanowski@uw.edu.pl

Copyright statement

- This presentation has been prepared for a teachers conference lecture, which is a non-profit activity.
- Pictures included, modified to various degree, have been copied from the internet and literature with indicating the original source. Whoever finds her/his rights violated, is kindly requested to notify the author (mm.chrzanowski@uw.edu.pl); the questioned picture will be immediately withdrawn.
- Unlimited use of the slides in teaching is welcomed provided that the user takes full responsibility for it.

A Camus, 1913–1960

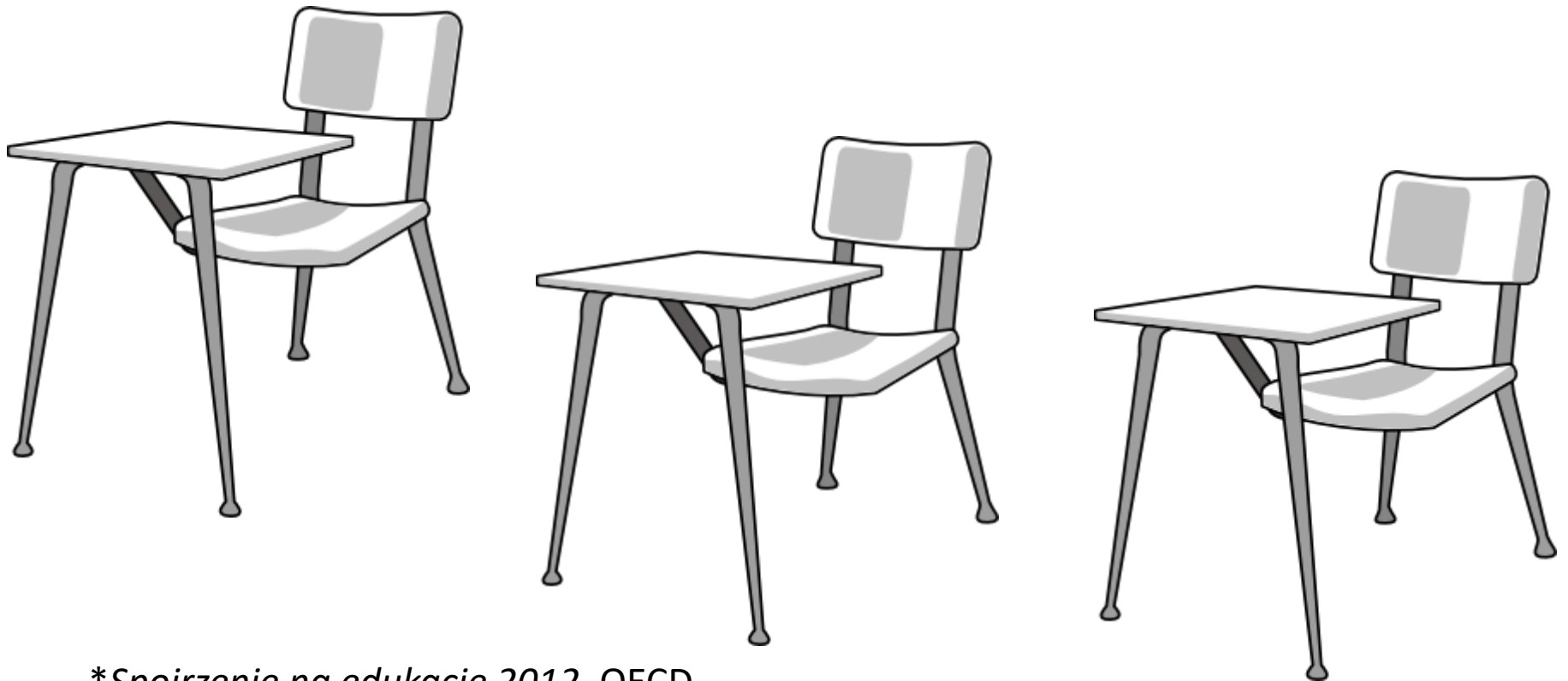
**Szkoła przygotowuje do życia
w świecie, który [jeszcze] nie
istnieje.**

O czym będziemy mówić?

1. O celu edukacji.
2. O tym, kogo chcemy wykształcić.
3. O przemianach w dzisiejszym świecie.
4. O (zawodach) przyszłości.
5. O umiejętnościach cenionych na rynku pracy.
6. O umiejętnościach przyszłości.
7. O kompetencjach kluczowych.
8. O tym, co łączy przedmioty przyrodnicze i gdzie znaleźć „punkt styku”.
9. O tym, jak kształcić umiejętności badawcze.
10. O metodykach kształcących umiejętności kluczowe.

Cel edukacji

Między 7 a 14 rokiem życia Polacy spędzają na nauce w szkołach ponad 6 tys. godzin.*



**Spojrzenie na edukację 2012, OECD*

O co chodzi z tą szkołą?

*W szkole **nie** chodzi o to, żeby rodzice mieli gdzie podzucić dzieci, kiedy idą do pracy. Szkoła **nie** jest też po to, żeby przekazywać wiedzę z podręczników. **Nie** jest po to, by realizować podstawę programową (co wielu może zdziwić). Ani po to, by wystawiać oceny i sprawdzać umiejętności.*

[...]

Misja szkoły jest znacznie szersza i bardziej fundamentalna.

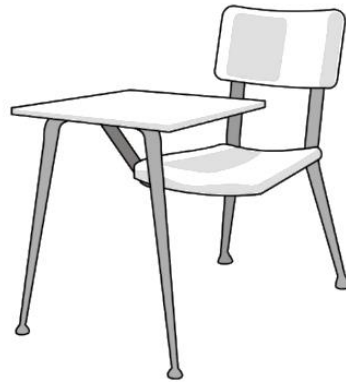
ELŻBIETA MANTHEY, 2018

<https://www.juniorowo.pl/daniel-hunziker-jaka-powinna-byc-wspolczesna-szkola/>

Jaki jest więc cel edukacji?

Jaki jest cel edukacji?

Mentimeter



Hide image



0

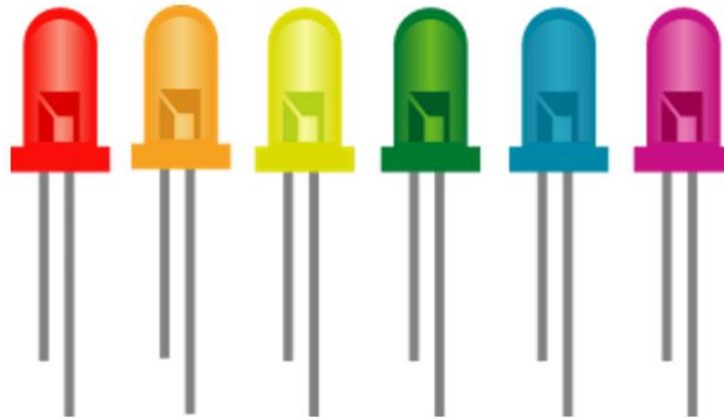
Zgodnie z podstawą programową...

...najważniejszym celem kształcenia w szkole podstawowej jest dbałość o integralny rozwój biologiczny, poznawczy, emocjonalny, społeczny i moralny ucznia.

Czego ja chcę nauczyć uczniów?

Czego chcę nauczyć moich uczniów?

Mentimeter



Hide image



Najważniejsze umiejętności rozwijane w ramach kształcenia ogólnego w szkole podstawowej to:

- 1) sprawne **komunikowanie** się w języku polskim oraz w językach obcych nowożytnych;
- 2) sprawne **wykorzystywanie** narzędzi **matematyki** w życiu codziennym, a także kształcenie **myślenia matematycznego**;
- 3) poszukiwanie, porządkowanie, krytyczna analiza oraz wykorzystanie **informacji z różnych źródeł**;
- 4) kreatywne **rozwiązywanie problemów** z różnych dziedzin ze świadomym wykorzystaniem metod i narzędzi wywodzących się z informatyki, w tym programowanie;

Najważniejsze umiejętności rozwijane w ramach kształcenia ogólnego w szkole podstawowej to:

- 5) **rozwiązywanie problemów**, również z wykorzystaniem technik mediacyjnych;
- 6) **praca w zespole** i społeczna aktywność;
- 7) aktywny udział w życiu kulturalnym szkoły, środowiska lokalnego oraz kraju.

Ukształtowanie dziecka w świadomego obywatela?

Człowiek myślący
krytycznie



Samorealizacja

rozwój osobisty

przyjmowanie aktywnej postawy obywatelskiej

osiąganie integracji społecznej

zatrudnienie

Świadomy obywatel powinien między innymi:

- umieć **odróżnić, co jest opinią, a co faktem** – na przykład w odbiorze reklam, przekazie medialnym,
- **odnieść** zdobytą w trakcie nauki **wiedzę do życia** codziennego,
- **wyszukać informację**,
- na podstawie ulotki dołączonej do leku ocenić, czy nie ma przeciwwskazań do jego przyjęcia,
- umieć **świadomie zdecydować w głosowaniu** o budowie spalarni śmieci w swojej gminie, **biorąc pod uwagę argumenty, merytoryczne**, a nie emocje,
- **odróżnić argumenty naukowe od nienaukowych.**

Dlaczego?

Kończy się świat, jaki znamy!

- globalizacja,
- zmiany technologiczne,
- rozwój technik masowej
- potrzeba kształcenia ustawicznego,
- komunikacji,
- demograficzne zmiany składu siły roboczej,
- migracja zarobkowa,
- rozdrobnienie społeczeństwa,
- liberalizm.



Jak będzie wyglądać świat?

5

w latach 2000 –2010 zniknęło z amerykańskiego rynku pracy 1,1 mln sekretarek, o 63% zmniejszyła się liczba maszynistek, o 46% agentów biur podróży*

10

20

**Re-wizje. Jaka będzie Polska za 10 lat?*

Jak będzie wyglądać świat?

5

Prawie połowa (47%) zawodów znanych obecnie zostanie zastąpiona pracą maszyn w ciągu najbliższych 25 lat*

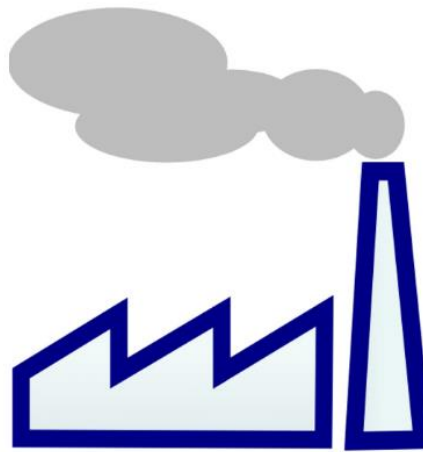
10

20

A więc jakie zawody będą?

Napisz trzy przykłady zawodów przyszłości.

Mentimeter



Hide image



0

Nanomedyka poszukuję...

- konsultant klienta 100+
- rolnik upraw pionowych
- psycholożka roślin
- tłumaczka ikon emoji
- influencer
- Youtuber
- szafiarka

Nanomedyka poszukuję...

- Rynek pracy jest coraz bardziej dynamiczny
- Roboty zastąpią 800 milionów miejsc pracy do 2030 roku*
- W przyszłości poszukiwani będą tacy pracownicy, którzy potrafią się uczyć i łatwo zmieniać pracę

*Światowe Forum Ekonomiczne w Davos, Jack Ma 2018

A twój zawód?

WILL ROBOTS TAKE MY JOB?

[About](#) [Rankings](#) [Contact](#)

Enter your job

or show [random example](#)

<https://willrobotstakemyjob.com/>

65% obecnych uczniów SP będzie pracowało
w zawodach, które jeszcze nie istnieją*



* World Economic Forum, 2018

Jak więc przygotować uczniów do tych wyzwań?

Pracodawcy stawiają na kompetencje miękkie

komunikatywność, umiejętność pracy w grupie i pracy pod presją czasu, samodyscyplina, innowacyjna postawa,

otwartość na zmiany

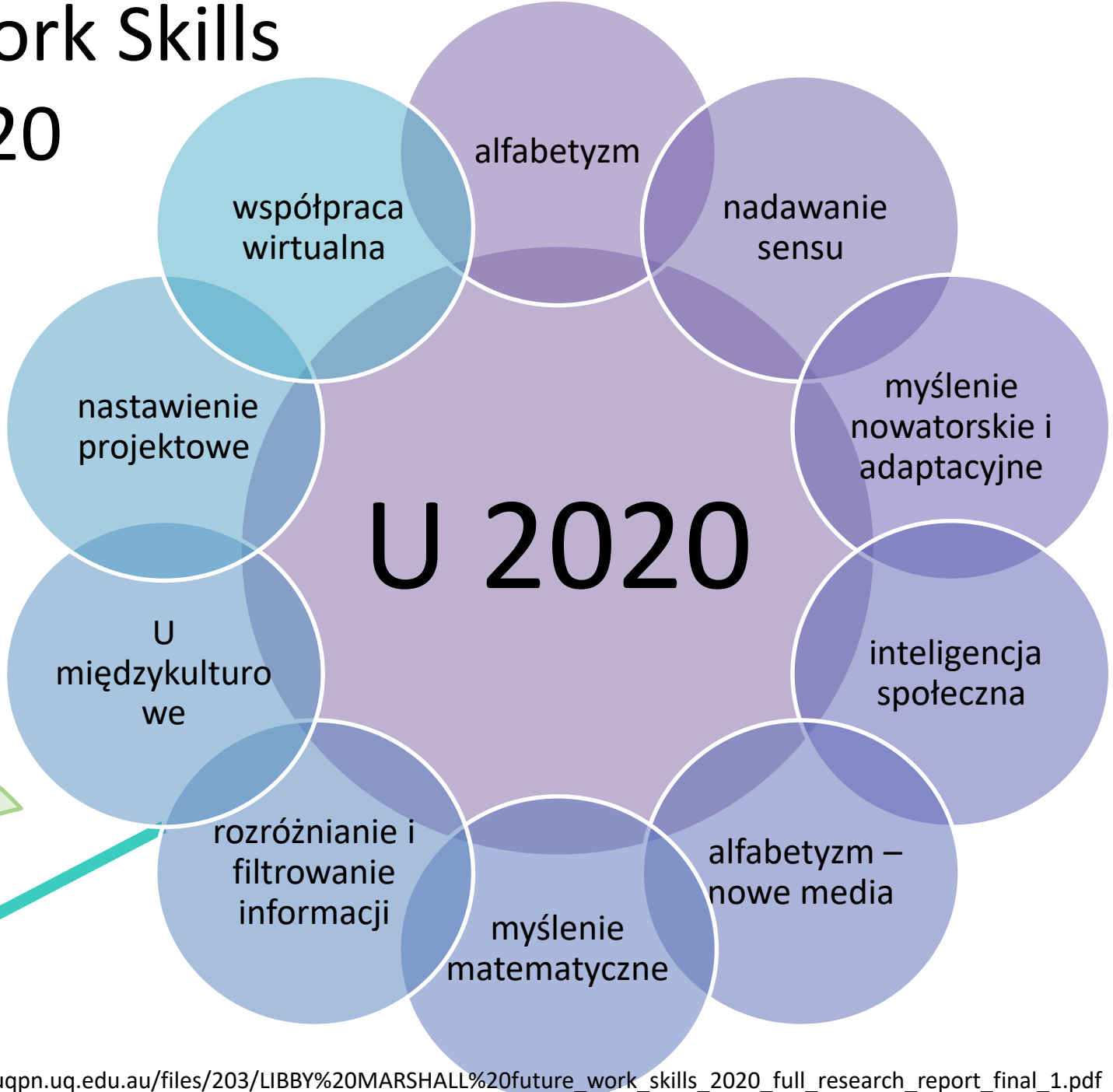
samodzielność w realizacji zadań, szybkość w działaniu

Po nabyciu tych zdolności łatwe jest znalezienie pracy nawet w bardzo odległej branży.

Future Work Skills

2020

Institute for the Future z Palo Alto w Kaliforni, 2011



umiejętności

...część wymienionych umiejętności
pokrywa się zarówno ze wspomnianymi
wyżej celami kształcenia ogólnego
w szkole, jak i kompetencjami kluczowymi
w procesie uczenia się przez całe życie
z Zalecenia Rady UE z 22 maja 2018

kompetencje kluczowe*

Tłó

- **Każda osoba ma prawo do** dobrej jakości i włączającego kształcenia, szkolenia i uczenia się przez całe życie w celu utrzymania i nabywania umiejętności, które pozwolą jej w pełni uczestniczyć w życiu społeczeństwa i **skutecznie radzić sobie ze zmianami na rynku pracy.**
- **Każdy ma prawo do** terminowego i dostosowanego do potrzeb wsparcia na rzecz poprawy perspektyw zatrudnienia lub prowadzenia działalności na własny rachunek.

Obejmuje to prawo do otrzymania wsparcia w poszukiwaniu pracy, szkoleniu się i zmianie kwalifikacji zawodowych.

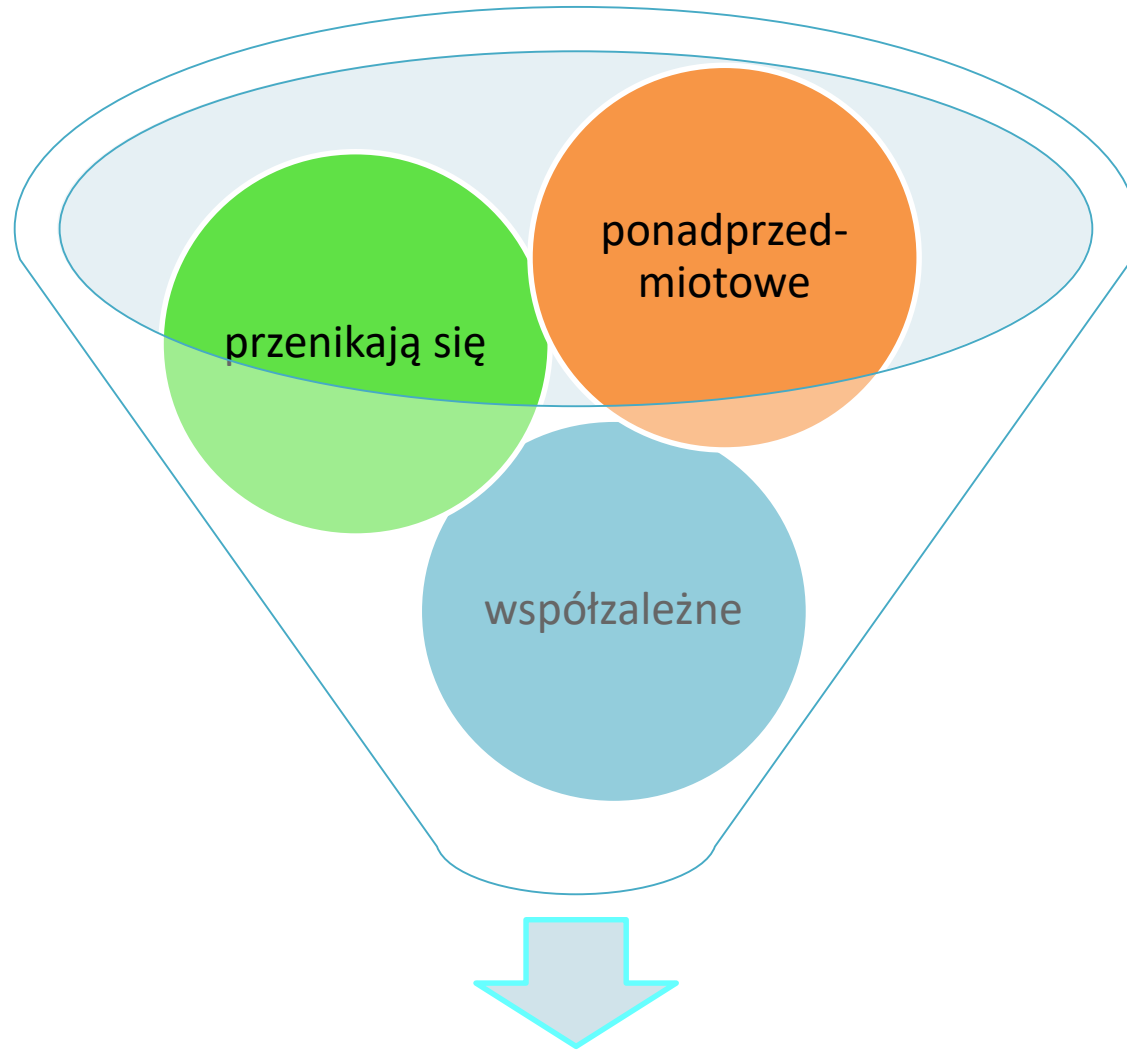
- **ZALECENIE RADY z 22 maja 2018 r.**

ZALECENIE RADY (UE) z dnia 4 czerwca 2018 r.
w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia
się przez całe życie

Kompetencje, które powinny być rozwijane w krajach członkowskich:

1. w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
2. w zakresie wielojęzyczności,
3. matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
4. cyfrowe,
5. osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się,
6. obywatelskie,
7. w zakresie przedsiębiorczości,
8. w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.

Kto ma wypełniać powyższe zapisy?



obowiązują wszystkich uczących na danym etapie edukacyjnym – są zadaniem **każdego nauczyciela**, bez względu na nauczany przedmiot

Elementem wszystkich kompetencji kluczowych są umiejętności, np.

...myślenie krytyczne,
rozwiązywanie problemów,
praca zespołowa,
umiejętność porozumiewania się i negocjowania,
umiejętności analityczne, kreatywność
i umiejętności międzykulturowe

Praktyka szkolna – jak działamy

Nauczanie międzyprzedmiotowe

to nauczanie, w którym kładzie się świadomy nacisk na zastosowanie określonej wiedzy, umiejętności i kompetencji w procesie nauczania w więcej niż jednym obszarze przedmiotowym jednocześnie, w celu kształtowania niezależnych obywateli, solidarnych i odpowiedzialnych, którzy będą tworzyć demokratyczne, zintegrowane i sprawiedliwe społeczeństwo.*

Praktyka szkolna – rzeczywistość?

Zdecyduj, która strona wydaje Ci się bardziej zgodna z rzeczywistością szkolną.

Mentimeter



Hide image



Praktyka szkolna – jak powinniśmy działać zgodnie z PP?

„biologia (jest) nauką interdyscyplinarną”,
„chemia jest przedmiotem eksperymentalnym”,
a „fizyka jest nauką przyrodniczą”*

Praktyka szkolna – co nas (przyrodników) łączy?

- Podział na dziedziny jest sztuczny.
- Wynika on z formalizmu językowego.
- Po prostu bierzemy od lupę inny wybrany fragment rzeczywistości.

**Łączy nas eksperyment
i sposób myślenia**

Praktyka szkolna – jak powinniśmy działać?

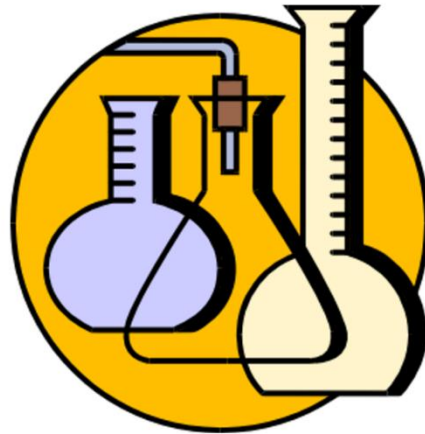
biologia	chemia	fizyka
<p>II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki.</p> <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1) określa problem badawczy, formułuje hipotezy, planuje i przeprowadza oraz dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia biologiczne;2) określa warunki doświadczenia, rozróżnia próbę kontrolną i badawczą;3) analizuje wyniki i formułuje wnioski;4) przeprowadza obserwacje mikroskopowe i makroskopowe preparatów świeżych i trwałych.	<p>III. Opanowanie czynności praktycznych.</p> <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;3) rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	<p>III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.</p>

*Podstawa programowa kształcenia ogólnego 2017

Praktyka szkolna – jak powinniśmy działać?

Metoda eksperyment i testy.

Mentimeter



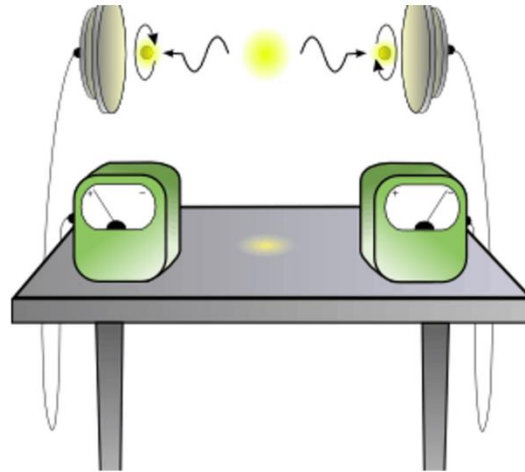
Hide image



Praktyka szkolna – jak powinniśmy działać?

Elementy metody badawczej - czy to ćwiczysz?

Mentimeter



Hide image



Jak ja wprowadzam metodę?

- Na dwóch pierwszych zajęciach z chemii w SP 7.
- Z pewnymi oporami ze strony uczniów.
- Za pomocą *Fortune Teller Fish*.

<https://www.youtube.com/watch?v=7uecPHptgLQ>

<https://www.magictricks.com/fortune-fish-10.html>

Rybka...

1. Zaciekawienie – zaczynamy określać problemy badawcze

- Co jest przyczyną ruchu rybki?
- Dlaczego przybrała ona taki kształt?
- Dlaczego rybka porusza głową?

Rybka...

2. Naturalnie pojawiają się **odpowiedzi** – **hipotezy**

- To przez temperaturę – wysoka temperatura ręki powoduje skręcanie się rybki.
- Rybka naelektryzowała się przy wyjmowaniu jej z opakowania, dlatego się rusza!
- Rybka przybiera taki kształt pod wpływem silnego światła lampy.

Rybka...

3. Pojawia się cała gama **pomysłów** na to, jak **zweryfikować hipotezę**:

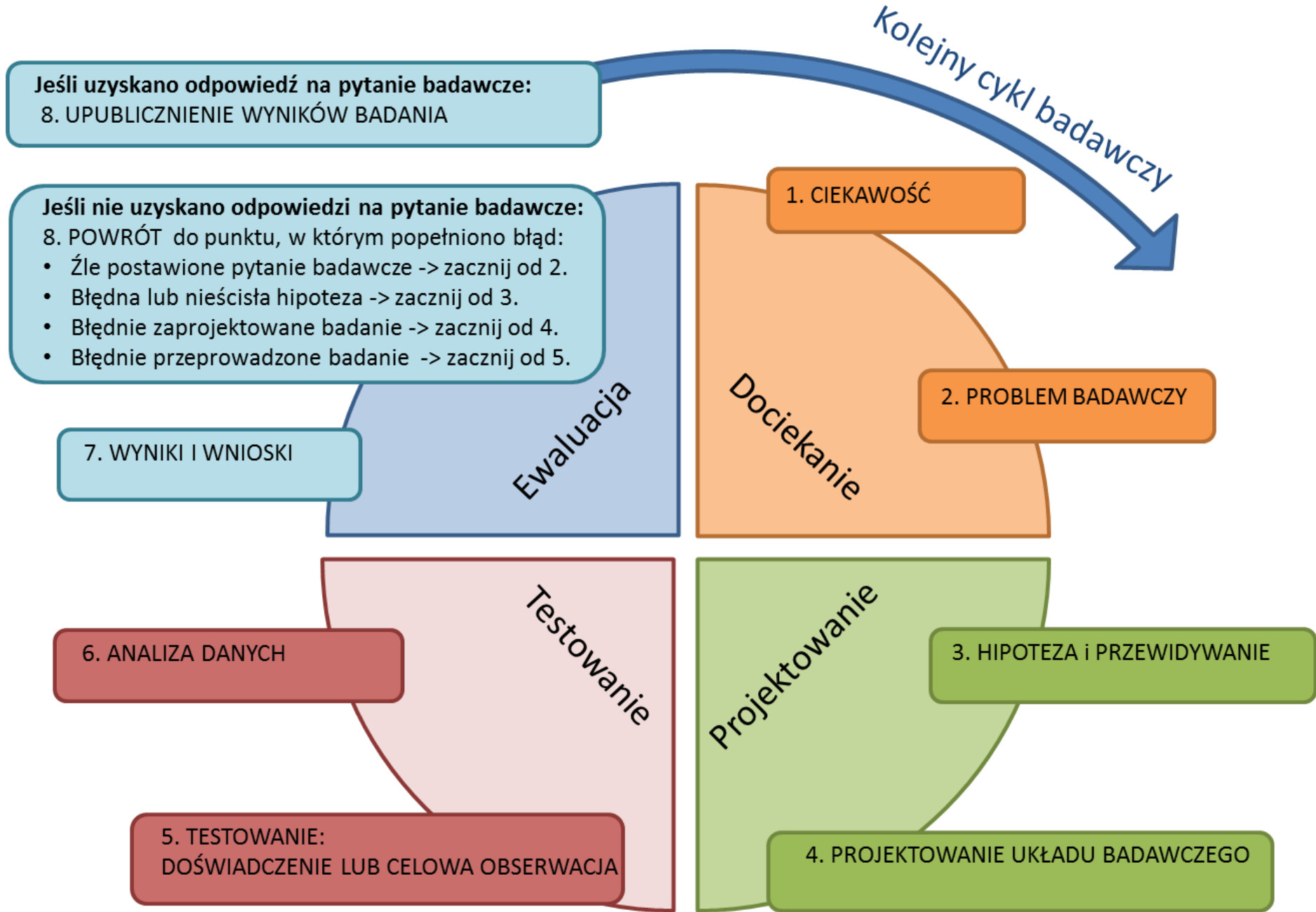
- Oddech jest ciepły – trzeba pochuchać na rybkę.
- Parapet i ławka są zimne – trzeba rybkę położyć na czymś zimnym.
- Trzeba rybkę oświetlić światłem z telefonu komórkowego/lampki lub włożyć do ciemnego pudełka.
- Trzeba włożyć rybkę do szklanki z wodą.

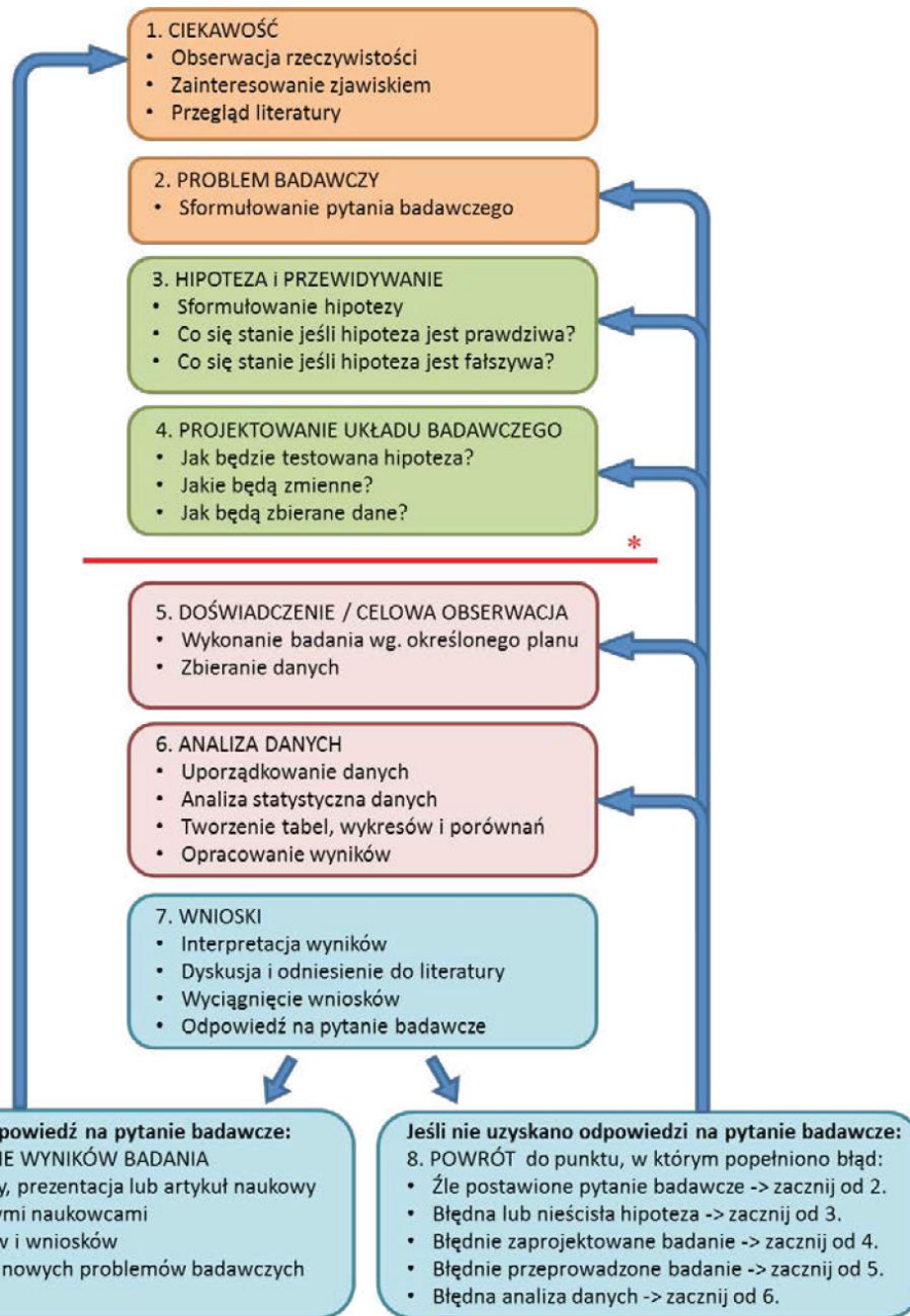
Rybka...

Nasza rola – ukierunkowanie ich uwagi na
poniżej reguły:

- są zmienne i kontrole;
- obserwacja różni się od wniosku (czym?);
- w pojedynczym eksperymencie można zmienić tylko jedną zmienną – „jeżeli nachuchasz na rybkę, to co się zmieni oprócz temperatury”?
- można pokusić się o obiekt kontrolny. Jaki?

A potem – **formalizujemy** opis i próbujemy **narysować schemat** metody.





Jak przygotować pracę badawczą na Olimpiadę Biologiczną? EBIŚ 2/2017

Jak prawidłowo przeprowadzić eksperyment naukowy czyli codzienne dylematy Karola Dociekliwego

Pojęcia takie jak problem badawczy, hipoteza, kontrola pozytywna i negatywna mogą wydawać się uczniom trudne do zrozumienia, zatem warto im pokazać, że każdy z nas, każdego dnia rozwiązuje liczne problemy badawcze, tworzy kontrole i testy postawione hipotezy, chociażby po to, żeby znaleźć rano skarpetki...

AUTORZY: Wojciech Grajkowski, Anna Karnkowska, Małgorzata Augustyniak, Ewa Bogusz, Hanna Dąbrowska, Agata Dmoch-Holody, Bożena Woźniak, Agnieszka Zdrojewska.

Scenariusz Szkoły Festiwalu Nauki i Fundacji BioEdukacji powstał w ramach projektu "Biologia XXI wieku - nowe scenariusze lekcyjne i zajęcia w liceach z małych miejscowości" finansowanego ze środków Fundacji PZU, na podstawie umowy nr 28/KE/2005 z dnia 30 czerwca 2005r. Został przetestowany i dopracowany na podstawie dwunastu lekcji testowych z młodzieżą z liceów woj. mazowieckiego.

Scenariusz lekcji jest przeznaczony dla szkół ponadgimnazjalnych (podstawowy i rozszerzony zakres kształcenia). Proponujemy wykorzystać go w początkowych etapach edukacji.

Czas realizacji: jedna jednostka lekcyjna

Niniejszy scenariusz ma na celu zapoznanie uczniów z podstawowymi pojęciami z zakresu metodologii badań naukowych. Myślą przewodnią jest uświadomienie uczniom, że te trochę abstrakcyjne terminy dotyczą czynności i procesów myślowych, które każdy z nas wykonuje wielokrotnie w ciągu dnia. Punktem wyjścia będzie oczywiście wprowadzenie tych pojęć i wyjaśnienie ich znaczenia. Jednak najważniejsze jest, aby uczniowie zrozumieli istotę stawiania problemów badawczych, formułowania hipotez i przeprowadzania eksperymentów, nie tylko naukowych, ale także w życiu codziennym. W części lekcji proponujemy trening tych umiejętności na przykładach „z życia wziętych”. Podajemy kilka takich przykładów, ale oczywiście można je mnożyć nieskończoność. W drugiej części lekcji proponujemy przeprowadzenie bardzo znanego eksperymentu, którym przy pomocy jodiny wykrywamy skrobię ze w różnych produktach spożywczych. Eksperyment prosty i szybki, ale nieco zmodyfikowaliśmy przebieg dodając nowe elementy, które mamy na udowodnić uczniom jak ważne są kontrole i uświadomić im, że nie zawsze otrzymujemy wynik zgodny z naszymi oczekiwaniami. Mamy nadzieję, że dzięki scenariuszowi uczniowie lepiej zrozumieją tak w biologii terminy i procesy myślowe i pomoże im

tylko w pomyślnym zdaniu matury, gdzie na te zagadnienia położony jest duży nacisk, ale także w życiu codziennym.

Cele lekcji:

Wiadomości – uczeń:

- definiuje pojęcia związane z metodologią badań biologicznych
- rozdziela hipotezę i problem badawczy
- uzasadnia konieczność przeprowadzenia kontroli pozytywnej i negatywnej
- rozdziela spostrzeżenia od wniosków z przeprowadzonego doświadczenia

Umiejętności – uczeń:

- potrafi prawidłowo zaprojektować doświadczenie
- formuluje problem badawczy i stawia hipotezę
- przedstawia wyniki doświadczenia w formie tabeli
- potrafi zanalizować wyniki doświadczenia i przyjąć bądź obalić postawioną hipotezę

Postawy – uczeń:

- efektywnie współpracuje z zespołem
- bierze udział w podejmowaniu decyzji grupowych

Metody nauczania:

- słowne: pogadanka, elementy dyskusji
- badawcze: własnoręcznie wykonane

Szkoła Festiwalu Nauki | Fundacja BioEdukacji
www.sfn.edu.pl | www.bioedukacja.org.pl | sfn@iimcb.gov.pl

Jak prawidłowo przeprowadzić eksperyment naukowy czyli codzienne dylematy Karola Dociekliwego

A więc..

Kompetencje w szkole
kształtujemy nie poprzez to
czego uczymy, ale

JAK uczymy.

Rozwijanie kompetencji – metodyki

...opierające się o:

- poszukiwania lub projekty,
- zajęcia terenowe,
- oparte na sztuce i na grach,
- **uczenie się eksperymentalne,**
- uczenie się oparte na (współ)pracy,
- **metodę naukową w naukach przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyce (STEM),**
- korzystanie z technologii cyfrowych,
- stosowanie narzędzi samooceny

Rozwijanie kompetencji – metodyki...

- *Flipped classroom* (odwrócona klasa)
- *PBL (problem based learning)* - nauczanie problemowe
- *Burza mózgów (brainstorming)*
- *Mapa myśli (mindmapping)*
- **CLIL** (ang. Content and Language Integrated Learning) – jednoczesne poznanie treści przedmiotowych oraz opanowanie języka obcego, w którym odbywa się nauka
- **Webquest** (metoda projektów zorientowana na uczniowskie badania w oparciu o instrukcję w sieci)
- *Storytelling*
- *E-learning* (Moodle)

CLIL

DIDACTICS OF SCIENCE



IN INTERNATIONAL CURRICULA

Pod Redakcją A. Siporskiej i M. M. Chrzanowskiego

DYDAKTYKA PRZEDMIOTÓW PRZYRODNICZYCH W MIĘDZYNARODOWYCH PROGRAMACH NAUCZANIA

DIDACTICS OF SCIENCE IN INTERNATIONAL CURRICULA

Skrypt do zajęć dla studentów Wydziałów Biologii i Chemii Uniwersytetu Warszawskiego
Handbook for students of Biology and Chemistry Faculties of Warsaw University



Pracownia Dydaktyki Biologii, Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
Laboratorium Dydaktyki Chemii, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego

Biology Teaching Laboratory, Faculty of Biology, University of Warsaw
Chemistry Teaching Laboratory, Faculty of Chemistry, University of Warsaw



Warszawa, 2017

Warsaw, 2017

WEBQUEST

<https://superchemia.blogspot.com/>

Superchemia

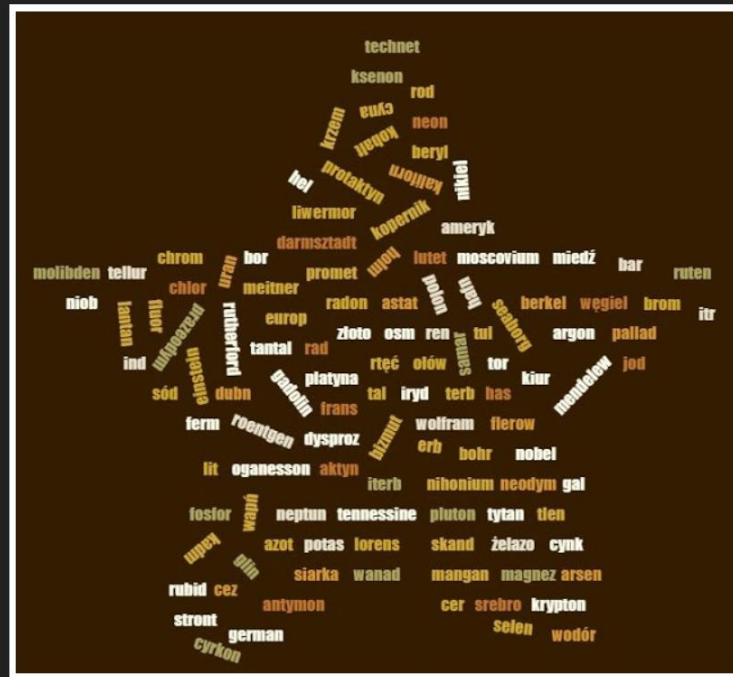
Strona główna | Wprowadzenie | Zadanie | Proces | Źródła | Kryteria oceny | Konkluzja

Chemia na co dzień i od święta – tradycyjne i współczesne zastosowania pierwiastków chemicznych

Webquest dla uczniów gimnazjów klas 1-3

Czas: 2 godziny dydaktyczne. Faktyczny czas wykonywania zadań: 3 tygodnie.

Autor: Marcin Chrzanowski, nauczyciel chemii w szkole podstawowej i gimnazjum



BAZA DOBRYCH PRAKTYK IBE

IBE



INSTYTUT
BADAŃ
EDUKACYJNYCH



*Baza Dobrych Praktyk
w tym Baza Narzędzi Dydaktycznych*

INSTYTUT BADAŃ EDUKACYJNYCH

ENTUZJAŚCI EDUKACJI

kontakt: bnd@ibe.edu.pl

Baza narzędzi dydaktycznych

❖ Strona główna

Przedmioty

❖ Biologia

❖ Chemia

❖ Fizyka

❖ Geografia

❖ Historia

❖ Język angielski

❖ Język polski

❖ Matematyka

*Baza Dobrych Praktyk
w tym Baza Narzędzi Dydaktycznych*



* Polecane zadania

- Jednakowo wyglądające długopisy (matematyka)
- Seks dinozaurów (biologia)
- Wisława Szymborska "Atropos" (język polski)
- Tytus (historia)
- Zabawka (matematyka)

<http://bdp.ibe.edu.pl/>

Polecam



Daniel Hunziker w zrozumiały sposób wyjaśnia społeczne, psychorozwojowe i neurobiologiczne aspekty uczenia się zorientowanego na kompetencje. Przedstawia sprawdzony schemat zawierający 64 podstawowe kompetencje dla uczniów wszystkich lat obowiązkowego nauczania.

Platon, *Dialogi*

Ten wynalazek niepamięć w duszach ludzkich posieje, bo człowiek, który się tego wyuczy, przestanie ćwiczyć pamięć; [...] i będzie sobie przypominał wszystko z zewnątrz, ze znaków obcych jego istocie, a nie z własnego wnętrza, z siebie samego.

Więc to nie jest lekarstwo na pamięć, tylko środek na przypominanie sobie. Uczniom swoim dasz tylko pozór mądrości, a nie mądrość prawdziwą. Posiędą bowiem wielkie odczytanie bez nauki i będzie się im zdawało, że wiele umieją, a po większej części nie będą umieli nic i tylko obcować z nimi będzie trudno; to będą mędrzy z pozoru, a nie ludzie mądrzy naprawdę...