

E-nauczyciel przyrody

**Innowacyjna strategia nauczania i uczenia się
przedmiotów przyrodniczych
z wykorzystaniem multimedii**

**Anna Basińska, Dawid Pietrała,
Teresa Pietrała, Urszula Zielińska,
Katarzyna Dziubalska-Kołaczyk, Ronald Cole**



POZNAŃ 2013

Publikacja powstała w ramach projektu *E-nauczyciel przyrody. Zintegrowane środowisko edukacyjne dla rozwijania myślenia naukowego, umiejętności informacyjnych oraz kompetencji językowych uczniów II i III etapu edukacyjnego* finansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Projekt okładki: Agnieszka Frydrychewicz
Skład i przygotowanie do druku: Pracownia Wydawnicza WA UAM



Spis treści

Wstęp	5
Rozdział 1: Konstruowanie wiedzy przez ucznia za pośrednictwem mediów – teoretyczne uzasadnienie programu ETOS	13
Rozdział 2: Metoda modelowania dialogów w klasie Questioning the Author (QtA)	25
Rozdział 3: Program ETOS krok po kroku, czyli jak wykorzystać go w szkole?	39
Obszary tematyczne dla klasy IV szkoły podstawowej	55
Obszary tematyczne dla klasy V szkoły podstawowej	65
Obszary tematyczne dla klasy VI szkoły podstawowej	77
Obszary tematyczne dla klasy I gimnazjum	87
Obszary tematyczne dla klasy II gimnazjum	95
Obszary tematyczne dla klasy III gimnazjum	105
Artykuły miniSieciWWW	116
Rozdział 4: Wykorzystanie platformy edukacyjnej w programie ETOS	121
Rozdział 5: Funkcjonalność programu – opinie uczniów i nauczycieli o programie ETOS	131
Rozdział 6: Najczęściej zadawane pytania (FAQ)	145
Bibliografia	157
Dodatek A: Instrukcja korzystania z platformy e-learningowej	161
Dodatek B: Instrukcja stosowania produktu finalnego wraz z załączonymi materiałami	169



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Wstęp

Wprowadzenie

Przed piętnastoma laty na konferencji w Londynie prof. Ronald Cole wygłosił referat plenarny, w którym po raz pierwszy w Europie zaprezentował Baldiego – wirtualnego nauczyciela i terapeutę, wspomagającego dzieci niedosłyszące w nauce mówienia i czytania. Uczestniczyłam w tej konferencji i będąc pod ogromnym wrażeniem przełomowej nowej technologii, zaprosiłam prof. Cole'a do Polski. Tak rozpoczęła się wieloletnia współpraca między ośrodkami reprezentowanymi przez prof. Cole'a (Uniwersytet Colorado i Boulder Language Technologies) a Interdyscyplinarnym Centrum Przetwarzania Mowy i Języka, które założyłam na UAM przy Instytucie Filologii Angielskiej (obecnie przy Wydziale Anglistyki) z inspiracji tą właśnie współpracą. Pracowaliśmy wspólnie i przy wsparciu naszych zespołów nad wieloma projektami. Wszystkie miały na celu usprawnienie nauki czytania w rodzimym języku jak i w języku obcym przez dzieci zdrowe oraz pomoc w uczeniu się osób z niepełnosprawnościami i wspomaganie terapii, np. trening głosu w chorobie Parkinsona. Adaptowaliśmy i rozwijaliśmy technologie amerykańskie dla języka polskiego i polskich użytkowników.

Zawsze jednak dążyliśmy do tego, by zrobić więcej, by pójść dalej, by zastosować innowacyjne technologie i skuteczne metody nauczania do innych dziedzin. Prof. Cole i współpracownicy rozpoczęli prace nad zastosowaniem połączonych technologii (mediów, wirtualnego środowiska edukacyjnego i awatarów) oraz konstruktywistycznego modelu nauczania przedmiotów przyrodniczych w szkole. Postanowiliśmy połączyć siły i uzyskać fundusze na tego typu projekt, by powyższy pomysł wprowadzić w Polsce. U podstaw tego przedsięwzięcia była chęć zrewolucjonizowania nauczania przyrody i nauk przyrodniczych w polskich szkołach. Chodziło nam o to, by uczniowie chętniej i z przy-



Boulder Language Technologies



jemnością poznawali zjawiska otaczającego ich świata, innymi słowy, chodziło nam o podniesienie motywacji uczniów do uczenia się przedmiotów ścisłych.

W konsekwencji celem odleglejszym jest zmotywowanie młodych ludzi do studiowania tych przedmiotów. Jednocześnie, postanowiliśmy zastosować synergię nauczania i ułatwić uczniom przyswajanie języka angielskiego opisującego zjawiska naturalne. Z inicjatywy amerykańskiego partnera zaproponowana została metoda modelowania dialogów Questioning the Author (tzw. QtA, patrz poniżej), która w sposób fundamentalny zmienia sposób porozumiewania się nauczyciela z uczniem. Wszystkie te czynniki złożyły się na powstanie wniosku do Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki o sfinansowanie projektu *E-nauczyciel przyrody. Zintegrowane środowisko edukacyjne dla rozwijania myślenia naukowego, umiejętności informacyjnych oraz kompetencji językowych uczniów II i III etapu edukacyjnego*. Złożenie wniosku zakończyło się sukcesem.

Katarzyna Dziubalska-Kołączyk





Wstęp

Poniższa publikacja, opracowana w ramach projektu E-nauczyciel przyrody. Zintegrowane środowisko edukacyjne dla rozwijania myślenia naukowego, umiejętności informacyjnych oraz kompetencji językowych uczniów II i III etapu edukacyjnego realizowanego od września 2010 roku na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu we współpracy z firmą Boulder Language Technologies z USA, stanowi ukoronowanie szeregu działań, jakie zostały podjęte w ramach projektu. Opisuje ona przyjęte założenia teoretyczne, treść głównego produktu projektu jakim jest innowacyjny program wspomaganie nauczania ETOS (od ang. E-Tutor of Science – E-nauczyciel przyrody) oraz przedstawia wnioski z pilotażowego wdrożenia programu w 11 szkołach powiatu poznańskiego. Celem tej publikacji jest więc przekazanie Czytelnikowi informacji na temat programu, które posłużą mu mogą do wykorzystania go w pracy własnej. Autorzy starali się więc unikać rozległych opisów teoretycznych skupiając się raczej na potencjale wdrożeniowym programu. Zgodnie z założeniami, po zapoznaniu się z treścią książki oraz materiałami w niej opisywanymi (scenariusze zajęć, platforma e-learningowa), Czytelnik powinien być w stanie wdrożyć program lub wykorzystać jego elementy w pracy z uczniami.

Rozdział 1 tej publikacji opisuje teoretyczne uzasadnienie dla przyjętych założeń, pozwalając Czytelnikowi na zapoznanie się z ideami jakie przyświecały autorom programu w jego przygotowywaniu.

Rozdział 2 książki prezentuje podstawowe założenia metody Questioning the Author, która jest centralnym metaelementem programu łączącym wszystkie części składowe w pedagogiczną całość.

Rozdział 3 opisuje sam program ETOS. Rozdział ten zawiera cele programu, warunki jego realizacji, wskazówki dla nauczyciela oraz spis tematów scenariuszy zajęć będących treścią samego programu.

Rozdział 4 przedstawia platformę e-learningową, która stanowi integralną część programu. Na platformie znajdują się wszystkie materiały multimedialne niezbędne do prowadzenia zajęć.

Rozdział 5 prezentuje wyniki badań przeprowadzonych przez autorów programu w ramach pilotażowego wdrożenia programu do szkół, które odbyło się w roku szkolnym 2011/2012. W badaniach wzięło udział 25 nauczycieli i 826 uczniów (z czego 413 uczniów biorących udział w zajęciach dodatkowych





w ramach programu ETOS i 413 uczniów z grupy kontrolnej), których uwagi i spostrzeżenia pozwoliły na opracowanie ostatecznej wersji programu.

Rozdział 6 przedstawia szereg możliwych wątpliwości użytkowników programu wraz z odpowiedziami autorów. Dobór pytań oparty został o doświadczenia autorów wynikające z procesu wdrażania programu w szkołach. Są to więc realne problemy i kwestie poruszane przez uczniów i nauczycieli. Odpowiedzi na nie powinny zwiększyć komfort nauczycieli chcących wdrożyć program do własnej praktyki, gdyż część pytań z pewnością pokryje się z wątpliwościami, jakie pojawiają się w głowie Czytelnika podczas zapoznawania się z treścią książki.

Dodatkowym elementem książki jest dodatek zawierający instrukcję korzystania z platformy w formie poradnika „krok po kroku”. Zawarcie instrukcji w takiej formie pozwoli nauczycielowi na wydrukowanie i przedstawienie jej uczniom. Umożliwi też korzystanie z instrukcji podczas lekcji. Niemniej, autorzy programu zadbali by prostota platformy pozwalała na szybkie zapoznanie się z jej treściami oraz mechaniką, co pozwoli użytkownikom na swobodne poruszanie się w jej środowisku.

Pomimo dołożenia wszelkich starań, aby przedstawione w książce tezy stanowiły wystarczającą metodę upowszechniania idei programu, autorzy są świadomi, że złożoność programu ETOS wynikająca z dużego wachlarza uwzględnionych w nim środków innowacyjnych może wydawać się dla Czytelnika przytłaczająca. W związku z tym, w przypadku gdyby Czytelnik chciał skontaktować się z autorami celem omówienia części programu, zgłoszenia uwag lub sugestii, zadania pytań, które nie zostały uwzględnione w rozdziale 6, autorzy gorąco zachęcają do kontaktu pod adresem e-mailowym:
e-nauczyciel@wa.amu.edu.pl.





Autorzy i podziękowania

Stworzony w ramach projektu program wspomaganie nauczania przedmiotów przyrodniczych ETOS powstał na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu we współpracy z firmą Boulder Language Technologies z USA. Nie sposób wymienić wszystkie osoby i jednostki wspierające budowę programu, gdyż praca ta nie powstałaby bez zaangażowania niemal 70-osobowego zespołu, w skład którego weszli m.in. specjaliści nauk przyrodniczych oraz językowych, programiści, graficy, nauczyciele, pracownicy administracji, narratorzy i reżyserzy dźwięku.

Spśród tego licznego zespołu, twórcy publikacji chcieliby wymienić najważniejsze osoby oraz jednostki, dzięki którym realizacja projektu była możliwa.

Jednostki UAM:

- Interdyscyplinarne Centrum Przetwarzania Mowy i Języka
- Wydział Studiów Edukacyjnych
- Wydział Anglistyki
- Wydział Fizyki
- Wydział Chemii
- Wydział Biologii
- Dział Programów Europejskich UAM

Zarząd projektu i twórcy koncepcji programu:

- Prof. dr hab. Katarzyna Dziubalska-Kołaczyk – kierownik projektu
- Dr Ronald A. Cole (Boulder Language Technologies) – z-ca kierownika projektu
- Dr Anna Basińska – koordynator procesu dydaktycznego
- Dawid Pietrala – koordynator działań
- Teresa Pietrala – mentor metody Questioning the Author w Polsce

Twórcy scenariuszy zajęć, animacji oraz artykułów naukowych

- Dr Tomasz Polak (fizyka)
- Dr Tomasz Zaleski (fizyka)
- Prof. dr hab. Hanna Gulińska (chemia)
- Dr Małgorzata Bartoszewicz (chemia)
- Dr Eliza Rybska (biologia)
- Dr Agnieszka Cieszyńska (biologia)





Eksperci metody Questioning the Author

- Jeannine Moineau (Boulder Language Technologies)
- Dr Anna Basińska
- Teresa Pietrala
- Urszula Zielińska

Twórcy zawartości językowej

- Dr Michał Remiszewski
- Małgorzata Mazańska

Nauczyciele-recenzenci

- Adam Kobiałka
- Jolanta Morisson
- Hanna Wojciechowska
- Marzanna Chobot-Kłodzińska

Nauczyciele, którzy brali udział w testowaniu produktu w szkołach

- Ewa Baranowska
- Andrzej Boguta
- Agnieszka Fejfer-Trzaska
- Elżbieta Gierlińska
- Leszek Grajczak
- Patrycja Jernas-Maryniak
- Iwona Kołodziejczyk
- Jolanta Konieczna
- Agnieszka Korzeniowska
- Luiza Michalska
- Aleksandra Michlik-Ptak
- Elżbieta Nowak
- Danuta Olejnik
- Małgorzata Pyła
- Katarzyna Skowrońska
- Elżbieta Sługocka
- Alina Specht
- Aneta Starosta
- Anna Szymanowska
- Beata Tomaszewska
- Izabela Trawińska
- Beata Turkot



- Ewa Witkowska-Babat
- Ewa Zaran-Jaszczak
- Marcin Zaremba
- Marek Zyskowski

Podziękowania

Zespół projektu chciałby serdecznie podziękować wszystkim osobom i jednostkom dodatkowo zaangażowanym w projekt. Bez wsparcia władz Uczelni oraz zaangażowania wielu pracowników administracyjnych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu oraz firmy Boulder Language Technologies realizacja projektu nie byłaby możliwa. Odrębnie chcielibyśmy podziękować dyrektorom 11 szkół podstawowych i gimnazjów, którzy zezwolili na przeprowadzenie w swoich placówkach pilotażowego wdrożenia programu.

Szczególne podziękowania chcielibyśmy również złożyć na ręce pracowników i ekspertów Ośrodka Rozwoju Edukacji oraz Krajowych Sieci Tematycznych za wszelkie wsparcie merytoryczne i administracyjne, które pozwoliło na przygotowanie tego programu.

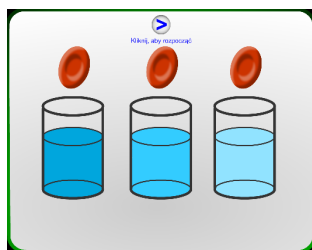




Rozdział 1: Konstruowanie wiedzy przez ucznia za pośrednictwem mediów – teoretyczne uzasadnienie programu ETOS

U podstaw innowacyjnego programu wspomagania nauczania ETOS (ang. E-tutor of Science – *E-nauczyciel przyrody*) leży implementacja metody Questioning the Author (QtA – *Zapytaj Autora*), oparta na konstruktywistycznym modelu nauczania.

Konstruktywizm jako teoria psychologiczna powstał w latach 60. XX wieku (Michalak, 2004a, s. 13), a jego podstawowym założeniem jest teza, że „nie da się tak po prostu drugiej osobie opisać i objaśnić świata, by go dobrze, osobiście rozumiała i umiała w nim działać” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 465). Konstruktywizm lokuje inicjującą zmianę rozwojową aktywność nie po stronie środowiska (co jest charakterystyczne dla teorii behawiorystycznych), lecz po stronie samej uczącej się jednostki (Klichowski, 2012, s. 54), a swe główne założenia wywodzi z teorii rozwoju opracowanych przez J. Piageta, L. Wygotskiego oraz J. Brunera (Michalak, 2004b, s. 171).



Rycina 1. Osmoza (gimnazjum, klasa I, Biologia).

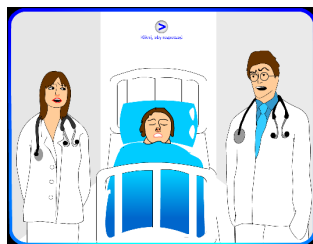


Konstruktywizm rozwojowy – teoria zmian rozwojowych J. Piageta – zakłada, że proces zmiany rozwojowej opiera się na oddolnej aktywności intelektualnej dziecka, w trakcie której, badając rzeczywistość, posługuje się ono przyjętymi przez siebie założeniami (zwanymi schematami), które z kolei podczas samodzielnego działania są restrukturyzowane i przekształcane (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 466). Odbywa się to za sprawą procesów asymilacji i akomodacji. „Asymilacja to włączanie informacji ze świata zewnętrznego do już ukształtowanych schematów poznawczych. Zachodzi ona wówczas, gdy spotykamy się z czymś podobnym do uprzednich doświadczeń i co daje się dopasować do utworzonych już w umyśle schematów” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 466). Na przykład uczeń zasymilował nową informację, że żarówka świeci w obwodzie, w którym źródłem prądu są cytryny do skonstruowanego już wcześniej schematu obwodu elektrycznego, w którym źródłem prądu są baterie. Natomiast akomodacja polega na „zmienianiu istniejących lub tworzeniu nowych struktur umysłowych dla lepszego dostosowania się do środowiska” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 467). Przykładem akomodacji może być sytuacja, kiedy uczeń zapytany, co stanie się z magnesem, kiedy go przetniemy na pół powie, że straci swoje właściwości, bo będzie mieć tylko jeden biegun (asymiluje do posiadanego schematu magnesu sztabkowego pomalowanego w połowie na niebiesko i w połowie na czerwono), przekonuje się po przeprowadzeniu doświadczenia, że po przecięciu magnesu na pół powstały dwa magnesy posiadające obydwie bieguny. „Zanim umysł dziecka nie skonstruuje określonego modelu elementu rzeczywistości, nie jest możliwe wyjaśnienie mu, jaka rzeczywistość jest i jak działa. Każdorazowo faza błędnych hipotez i wadliwych pojęć musi się pojawić nie jako nieuniknione zło edukacyjne, ale jako niezbędny etap zachodzenia osobiście ważnej zmiany rozwojowej. Dzieje się tak, ponieważ to nie zdolność przyswajania cudzej <bezbłędnej> wiedzy okazuje się kluczowa dla zmiany, ale właśnie zdolność do formułowania własnych hipotez, dostrzegania ich nietrafności i ich modyfikowania” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 467).

Konkurencyjną dla piagetowskiej jest teoria rozwoju L. S. Wygotskiego (tzw. konstruktywizm społeczny), który mimo, iż „podobnie jak J. Piaget – definiował wiedzę jako <samoregulującą się konstrukcję, indywidualną interpretację rzeczywistości>” (Klichowski, 2012, s. 59), jednak w odróżnieniu od Piageta twierdził, że umysł oraz procesy myślowe, w tym uczenie się, nie mogą istnieć bez kultury, a nawet, że struktury umysłowe są kulturowym produktem (Dylak 2000, za: Klichowski, 2012, s.59). Wygotski (1962) uważał, że zdolność



dziecka do jasnego i kreatywnego myślenia, planowania, realizowania tych planów i komunikacji jest o wiele ważniejsza od wiedzy jako takiej. Podkreślał krytyczną rolę społecznej interakcji w przyswajaniu społecznych i językowych narzędzi służących akwizycji wiedzy (Wygotski 1962, 1978). Samo budowanie wiedzy odbywa się w tzw. strefie najbliższego rozwoju (Wygotski 1978), w której dziecko wykonuje zadania przy niewielkim wsparciu osoby dorosłej lub bardziej doświadczonej (Wygotski, 1978, por. Klichowski 2012, Klus-Stańska, Kruk, 2009, Michałak 2004b). Strefa ta ulega rozszerzeniu na trudniejsze zadania w miarę zdobywania nowych umiejętności. Kluczowym składnikiem teorii uczenia się w ujęciu L. S. Wygotskiego jest pojęcie rusztowania społecznego. Jest to rama, którą stwarza doświadczona osoba (np. nauczyciel) w celu umożliwienia uczniowi nauczenia się czegoś, czego nie mógłby opanować samodzielnie (Birch, 2007, s. 88-89; Klichowski, 2012, s. 60).



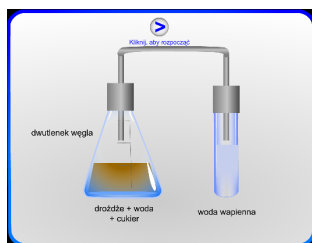
Rycina 2. Grupy krwi (gimnazjum, klasa I, Biologia).

Trzecią, w pewien sposób łączącą teorię J. Piageta i L.S. Wygotskiego, jest teoria J. Brunera – najmniej w Polsce znana, choć umożliwiająca nauczycielom zrozumienie, w jaki sposób dokonuje się najbardziej korzystna zmiana rozwojowa. „W poglądach Brunera wyeksponowana została rola pojęć potocznych i intuicji dziecięcej w rozwoju myślenia i innych kompetencji poznawczych (...). Bruner przestrzegał przed zbyt wczesnym formalizowaniem wiedzy dzieci, wprowadzaniem naukowego języka, definicji i sugerowaniem sprawdzonych strategii działania i rozwiązywania zadań” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 471). Sednem procesu kształcenia – zdaniem J. Brunera – jest dostarczanie uczniowi okazji do działania i pomocy oraz prowadzeniu z nim dialogów pozwalających mu przenieść doświadczenie na inne sytuacje życiowe (Michałak 2004b, s. 179).



Strategia kształcenia oparta na fundamentach konstruktywistycznej teorii uczenia się postuluje, aby (Michalak, 2004b, s.181, por. Dylak, 1994, s.8):

- nauczanie zaczynało się tam, gdzie znajduje się uczeń ze swoją wiedzą o świecie;
- nauczyciele angażowali uprzednią wiedzę uczniów w procesie nabywania nowej;
- uwzględniać, że uczniowie posiadają osobistą wiedzę o otaczającym ich świecie;
- nauczyciele mieli świadomość, że wiedza nie jest przenoszona, transmitowana na teren szkoły, lecz indywidualnie i społecznie konstruowana przez uczniów i nauczycieli;
- traktować program nie jako wiadomości, które powinny zostać opracowane przez ucznia, ale zbiór doświadczeń do przeżycia i wykonania.



Rycina 3. Drożdże – bardzo pracowite grzyby (gimnazjum, klasa I, Biologia).

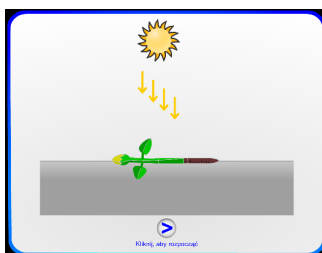
Konstruktywizm interpretuje uczenie się jako aktywny proces konstruowania wiedzy. Zakłada, że uczeń odpowiedzialny jest za proces zdobywania wiedzy, podczas którego sam odkrywa ją i konstruuje. Nauczyciel nie jest źródłem wiedzy lecz doradcą i przewodnikiem ucznia. Proces budowania nowej wiedzy przebiega w pięciu fazach.



Rycina 4. Żywe sonary (gimnazjum, klasa I, Biologia).

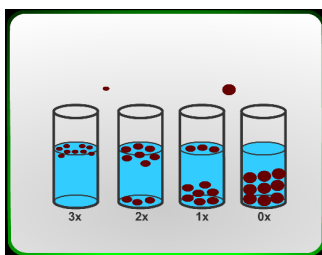


Faza I zwana fazą orientacji i rozpoznawania wiedzy wyjściowej polega na wprowadzeniu ucznia w zagadnienie i wzbudzeniu ciekawości poznawczej, a w konsekwencji wewnętrznej motywacji do uczenia się (Michalak, 2004c, s. 184). Może być to np. ciekawie postawiony problem, czy zgromadzenie niecodziennych przedmiotów sali tak, aby zwiększyć naturalne zainteresowanie materiałem nauczania.



Rycina 5. Jak rośnie roślina? (gimnazjum, klasa I, Biologia).

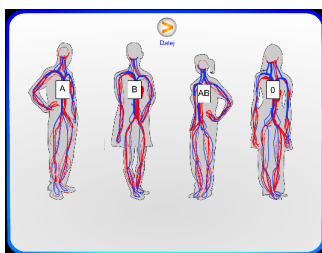
Faza II to faza ujawnienie wstępnych idei (pomysłów, wiedzy i doświadczeń) ucznia, czyli tego wszystkiego co uczeń już wie, zna i rozumie w związku z przedmiotem poznania (Michalak 2004c, s. 184). To faza ważna zarówno dla ucznia, który uświadamia sobie stan swojej wiedzy na dany temat, lecz również dla nauczyciela, który dzięki tej fazie wie jaka jest struktura wiedzy ucznia (co już wie, a czego jeszcze nie, gdzie popełnia błędy w rozumowaniu). Taka wiedza pozwala nauczycielowi tak poprowadzić zajęcia, aby nie były one ani zbyt proste ani zbyt trudne dla uczniów, aby zbudowały pomosty „pomiędzy tym, co uczeń już wie, a tym, co dopiero ma poznać” (Michalak, 2004c, s. 184).



Rycina 6. Rodzynki a osmoza (gimnazjum, klasa II, Biologia).



W fazie III – restrukturyzacji wiedzy – uczniowie włączają nowe informacje do uprzedniej wiedzy tworząc nową jej strukturę. „W zetknięciu z nowym bodźcem dziecko stara się zasymilować go do istniejących struktur poznawczych. Gdy jest to niemożliwe, tworzy nowe struktury lub dokonuje restrukturyzacji starych. w obu wypadkach następuje zmiana lub rozwój struktur poznawczych” (Michalak, 2004c, s. 187).



Rycina 7. Oznaczanie grup krwi (gimnazjum, klasa II, Biologia).

Faza IV to faza aplikacji, czyli zastosowania nowych informacji, nowej wiedzy i nowych umiejętności. Na tym etapie ważne jest, aby uczeń miał możliwość wykorzystania nowej wiedzy w nowych sytuacjach, aby mógł dokonywać transferu wiedzy i umiejętności na inny, nowy kontekst. „Mogą to być problemy eksperymentalne, kreatywne opisy zjawisk, projekty i dyskusje (...). Im bardziej różnorodny będzie kontekst stosowania nowych kompetencji przez ucznia, w tym większym stopniu będzie on potrafił w przyszłości korzystać z osobistych zasobów swej wiedzy” (Michalak, 2004c, s.188).



Rycina 8. Od nasiona do nasiona (gimnazjum, klasa II, Biologia).



Ostatnią, V fazą konstruktywistycznego modelu nauczania jest przegląd zmian w uczniowskim rozumieniu zagadnień, który ma na celu uświadomienie uczniowi zmian w jego wiedzy oraz dostarczenie nauczycielowi informacji o skuteczności procesu nauczania.

Uczenie się w modelu konstruktywistycznym ma charakter aktywny oraz społeczny i nie polega na biernym odtwarzaniu działań nauczyciela będącego najbardziej aktywną osobą w klasie. Niestety, wiele metod po dziś dzień powszechnie stosowanych w szkołach, jak np. wykład, czy pogadanka, nie sprzyja kreowaniu warunków dla zmiany rozwojowej u ucznia.

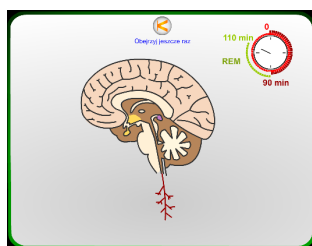


Rycina 9. Kiełkowanie jest burzliwym procesem (gimnazjum, klasa II, Biologia).

Młody człowiek, któremu „ograniczymy możliwość badania, zadawania sobie pytań i poszukiwania na nie odpowiedzi, w to miejsce oferując mu tłumaczenie za pomocą pogadanki <na skróty>, zmienia swój umysł, wyposażając go głównie w strategię słuchania i zapamiętywania cudzej wiedzy; nie będzie jednak umiał wytwarzać samodzielnie własnej” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 467). Badania wskazują, iż proces nauczania oraz wzbudzania zainteresowania tematem daje najlepsze rezultaty, gdy uczniowie sami są w stanie znaleźć odpowiedzi na pytania formułowane przez nauczyciela (np. King i in., 1998; Palincsar & Brown, 1984; Chi i in., 2001). Na tej podstawie, w szeregu publikacji (np. King, 1991; Beck i in., 1996; Beck & McKeown, 2006) zaprezentowano różne potencjalne podejścia do modelowania dialogów w klasie opartych na modelu konstruktywistycznym. Największym zainteresowaniem cieszy się zastosowana w projekcie metoda Questioning the Author (QtA) stworzona przez I.I Beck i M. McKeown (Beck i McKeown 2006, McKeown i Beck 1999a,b). Metoda ta zmienia sposób porozumiewania się nauczyciela z uczniami. Wspomaga myślenie abstrakcyjne i rozumienie. QtA to zwarty, głęboko osadzony w teorii peda-



gogenicznej program budowania dialogów w klasie, o naukowo udowodnionej skuteczności, stosowany z powodzeniem przez wielu nauczycieli w amerykańskich szkołach. Jest to metoda niewymagająca użycia specjalistycznego sprzętu, która oryginalnie wykorzystywana jest do nauki czytania ze zrozumieniem, a jej celem jest wyzwolenie u uczniów refleksji nad tym, co autor tekstu próbuje przekazać. Metoda ta została również zaadaptowana do nauczania treści przyrodniczych, a jej stosowanie w nauczaniu przyrody przyniosło pozytywne rezultaty w postaci głębszego zrozumienia prezentowanych zjawisk (Ward i in. 2011). Pytania kierowane są do „autora” zjawisk, czyli „matki natury” w celu zrozumienia własnych obserwacji oraz zebranych danych. W QtA nauczyciel stosując aktywne słuchanie (poprzez słowa wyrażające zainteresowanie, parafrazy wypowiedzi uczniów), stawianie pytań otwartych oraz ich parafrazowanie, zachęca uczniów do dyskusji nad postawionym problemem, a także aktywizuje poszczególnych uczniów do formułowania i wyrażania swoich opinii na temat zjawisk przyrodniczych. W konsekwencji wymiany pomysłów i poglądów uczniowie dochodzą do poprawnych naukowo wyjaśnień. Jak się okazuje „większą wartość edukacyjną ma nawet niewprawne samodzielne tworzenie własnych wyjaśnień (...) niż zrozumienie i powtórzenie najdoskonalszych wyjaśnień nauczyciela” (Klus-Stańska, Kruk, 2009, s. 486).

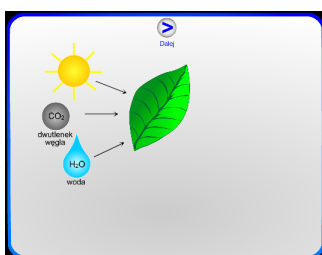


Rycina 10. Rola snu (gimnazjum, klasa II, Biologia).

Wykorzystanie mediów w programie nauczania jest bardzo istotne i włącza się w obecnie panujące trendy ubogacania edukacji przez multimedialne materiały stymulujące. Jak pisze J. Morbitzer „w epoce przedmedialnej głównym źródłem informacji o otaczającej rzeczywistości byli rodzice. Dzisiaj takim źródłem stały się media” (Morbitzer, 2004, s. 3). „Obcowanie dzieci z kulturą współczesną ma miejsce w obecności ekranu telewizyjnego lub monitora kom-



puterowego. Tak zwane „screeny generation,” czyli “pokolenie ekranowe” (Goban-Klas, 2005, s. 81) nie ma często możliwości zrezygnowania z kontaktu z mediami. Tworzą one jego naturalne środowisko wychowawcze, niezależnie od tego czy rodzic (wychowawca) sobie tego życzy, czy nie. Komputer, telewizja i inni przedstawiciele Nowej Ery Komunikacji, stały się integralną częścią życia społecznego, kultury oraz środowiska człowieka. Dlatego wychodząc mediom naprzeciw pojawia się pedagogika medialna i edukacja medialna“ (Strykowski, 2002 za: Pietrala 2009, s. 36).



Rycina 11. Fotosynteza (gimnazjum, klasa III, Biologia).

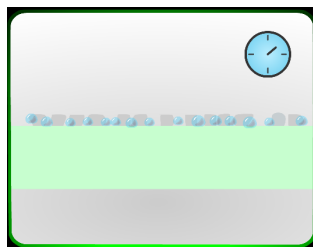
Współczesne programy wspomaganie nauczania wymagają więc włączania elementów multimedialnych do procesu uczenia się i nauczania, gdyż „dziecko o wiele szybciej poddawane jest wpływowi mediów elektronicznych niż drukowanych. Edukacja czytelnicza wkracza w życie dziecka w momencie osiągnięcia przez nie gotowości i dojrzałości do nauki w szkole. Dopiero w momencie kiedy jest ono w stanie odczytać tekst ze zrozumieniem następuje selekcjonowanie materiałów, do których może mieć dostęp. Edukacja medialna natomiast dotyczy procesów poznawczych, które rozpoczynają się znacznie wcześniej. Multimedialność (w rozumieniu: obraz statyczny i dynamiczny oraz dźwięk) przekazów pochodzących z ekranu z podłączonymi głośnikami, np. telewizji czy komputera jest łatwa w odbiorze dla każdego, bez względu na wiek“ (Pietrala 2009, s. 37). Jak pisze Marek Furmanek „czytania i pisanie trzeba się nauczyć, natomiast wobec przekazów audiowizualnych zdajemy się na doświadczenia praktyczne” (Furmanek, 2005, s. 19).

Charakter materiałów w formie platformy e-learningowej jest istotny, gdyż „komputer z dostępem do Internetu jest najpopularniejszym medium naszych czasów, a dorastające właśnie społeczeństwo jest głównym kontynuatorem kultury informacyjnej. Komputer wraz z jego możliwościami multimedialnymi stworzył



nowe szanse rozwoju. Stał się narzędziem pracy, komunikacji oraz poznawania świata. Jego wielofunkcyjność spowodowała również zmiany w obszarze funkcjonowania innych mediów, np. książek (powstały książki elektroniczne, powieści internetowe), gazet (wydawnictwa prasowe posiadają w chwili obecnej strony internetowe, na których również można informacje, lub ich zwiastuny) czy słowników (słowniki multimedialne lub internetowe)“ (Pietrala 2009, s. 39).

Program wspomagania nauczania ETOS wykorzystuje klasowe dyskusje o zjawiskach przyrodniczych oparte na mediach prowadzące do zmiany podejść i zachowań nauczycieli oraz zaangażowania i motywacji uczniów. Szkolenie nauczycieli w używaniu metody otwartych pytań w połączeniu z użyciem mediów ma na celu podniesienie efektywności zarówno pracy nauczyciela jak i ucznia.



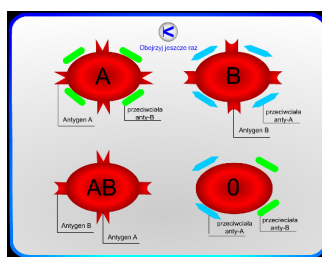
Rycina 12. Plazmoliza (gimnazjum, klasa III, Biologia).

Zjawiska przyrodnicze prezentowane są uczniom za pomocą animacji komputerowych wykonanych w technologii Flash (znanej z reklam internetowych, internetowych prezentacji i animacji). Częścią integralną programu jest zintegrowana wielomodułowa platforma e-learningowa, dzięki której odbywa się zindywidualizowana część lekcji polegająca na samodzielnej pracy ucznia z animowaną nauczycielką Moniką wykonaną przy pomocy nowoczesnych technik modelowania awatarów (wirtualnych postaci). Na platformie znajdują się również naukowe artykuły zebrane w miniSiećWWW, do korzystania przez uczniów gimnazjum. Poprzez przeniesienie środowiska doświadczeń do świata wirtualnego uczniowie nie zawsze muszą korzystać z rzeczywistej aparatury, by przeprowadzić doświadczenie. Mogą też korzystać z platformy poza szkołą, uzyskując dostęp do materiałów również w domu.

Mamy świadomość, że nie ma nic lepszego w procesie uczenia się niż gromadzenie bezpośrednich doświadczeń podczas wykonywania prawdziwych (nie



wirtualnych) eksperymentów, pomiarów, obserwacji, czy doświadczeń naukowych. Jednak w rzeczywistości szkolnej ograniczone są one do minimum ze względu na rozbudowane programy nauczania, które nauczyciele z trudem realizują w toku roku szkolnego, krótkie 45-minutowe jednostki lekcyjne, podczas których brakuje czasu na przygotowanie i przeprowadzenie często pracochłonnych eksperymentów, a także brak pracowni oraz finansów na ich utrzymanie. Co więcej, istnieją takie zjawiska, które są praktycznie niemożliwe do zaobserwowania „gołym okiem”, a nawet przy użyciu specjalistycznego sprzętu, natomiast z powodzeniem mogą zostać zilustrowane na animacji komputerowej. Dlatego ETOS może pomóc nauczycielom w zwiększaniu efektywności nauczania poprzez wykonywanie szybszych, wirtualnych doświadczeń, ilustrowanie i prezentowanie zjawisk niedostępnych bezpośredniemu doświadczeniu, czy obserwacji. Jednocześnie jako narzędzie wszechstronne, co potwierdziły wypowiedzi nauczycieli na temat możliwości zastosowania go w pracy z uczniami, daje różnorodne możliwości wykorzystania go w zależności od indywidualnych potrzeb nauczycieli i uczniów.



Rycina 13. Transfuzja (gimnazjum, klasa III, Biologia).

Każda lekcja wykorzystuje CASUM (Conversations About Science Using Media: *Rozmowy o przyrodzie z wykorzystaniem mediów*). CASUM to technika, zgodnie z którą nauczyciele rozpoczynają i podtrzymują rozmowę QtA w klasie przy pomocy interaktywnych animacji Flash. Ilustracje i animacje służą do wizualizacji zjawisk przyrodniczych, które w danej chwili poddawane są dyskusji pomiędzy nauczycielem i uczniami. Materiały Flash dostarczają uczniom wrażeń wizualnych oraz prowokują ich do myślenia i podejmowania prób znajdowania wyjaśnień dla obserwowanych zjawisk.



Wyniki badań wskazują, że CASUM wykorzystujące metodę modelowania dialogów QtA stanowi doskonałe połączenie dwóch elementów, które pozytywnie wpływają na proces nauczania – formułowania własnych wniosków na podstawie obserwacji (Beck i in., 1996; McKeown i in., 1999b; McKeown & Beck, 1999; Murphy & Edwards, 2005; King, 1991; King i in., 1998) oraz wykorzystania materiałów multimedialnych jako medium prezentacji zjawisk przyrodniczych (Mayer, 2001; Mayer, 2005). Mayer wykazuje, że gdy animacji towarzyszy narracja, moduł słuchowy i wzrokowy procesowane są niezależnie i równolegle, co daje wzbogaconą reprezentację mentalną. Zastosowanie dialogów CASUM prowadzonych przez nauczyciela z całą klasą zamiast opierania zajęć wyłącznie na indywidualnej pracy ucznia z komputerem pozwala na pełne wykorzystanie potencjału metody QtA. CASUM integruje szereg zasad związanych z użyciem multimediiów. Animacje CASUM zaprojektowane są tak by zredukować tzw. „cognitive load” (*obciążenie kognitywne*) uczniów, np. poprzez spokojną i wyraźną narrację animacji. Zadbano o powiązania z dotychczasowym doświadczeniem i wiedzą uczniów. Uczniowie mogą kontrolować tempo prezentacji poprzez pauzę i powrót. Zasady te sprzyjają konstruowaniu wzbogaconych multimedialnych reprezentacji wiedzy.

Inne elementy stanowiące o unikalności platformy to synergia nauczania aspektów fizyki, chemii i przyrody z nauczaniem języka angielskiego oraz zdolności informacyjnych. Gospodarka oparta na wiedzy wymaga, aby funkcjonujący w niej pracownicy i uczniowie potrafili wymieniać się informacjami, a także potrafili wyszukiwać je w wiarygodnych źródłach, które nie zawsze dostępne są w języku polskim.



Rozdział 2: Metoda modelowania dialogów w klasie Questioning the Author (QtA)

Metoda modelowania dialogów w klasie Questioning the Author (QtA) została stworzona przez Isabel Beck i Margaret McKeown. Jest ona zwartym, głęboko osadzonym w teorii pedagogicznej programem budowania dialogów w klasie, stosowanym z powodzeniem przez wielu nauczycieli w amerykańskich szkołach. Program ten dostarcza zarówno nauczycielom, jak i uczniom pozytywnych doświadczeń w zakresie komunikacji w klasie oraz znaczących wyników w procesie uczenia się. Nauczyciel za pomocą QtA motywuje uczniów do pracy z materiałem edukacyjnym i jego wnikliwej analizy oraz kształtuje u uczniów umiejętność późniejszego przedstawienia materiału zaprezentowanego przez autora. Usprawnia również uczniowskie rozumienie tekstów informacyjnych, może więc być używana w klasowych dyskusjach dotyczących zagadnień przyrodniczych i naukowych. Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, w QtA zastosowanym w projekcie nauczyciel stosuje aktywne słuchanie poprzez słowa wyrażające zainteresowanie i/lub parafrazy wypowiedzi uczniów. Stosowanie tych technik, a także stawianie pytań otwartych i parafrazowanie, zachęca uczniów do dyskusji nad postawionym problemem, aktywizując poszczególnych uczniów do formułowania i wyrażania swoich opinii na temat zjawisk przyrodniczych. Dzięki zestawowi określonych strategii komunikacji, nauczyciel jest w stanie podtrzymywać oraz kierować dyskusją w taki sposób, że w konsekwencji wymiany pomysłów i poglądów, uczniowie dochodzą do poprawnych naukowo wyjaśnień.

Pytania szkolne a pytania QtA

Pytania to „wypowiedzi pośredniczące w konkretnych aktach porozumiewania, które w założeniu ich wytwórcy formułowane są w celu sprowokowania wypo-





wiedzenia się odbiorcy na wskazany w nim temat” (Kraszewski, 1981, za: Kula, 1997, s. 88). W powiedzeniu „Kto pyta, nie błądzi” jest wiele mądrości. Otóż pytając, kiedy czegoś nie wiemy, szukamy rozwiązania nurtującego nas problemu. Pytanie jest czynnikiem ludzkiej aktywności i świadczy procesie myślowym. Istnieje stwierdzenie, że nie ma głupich pytań. To prawda, choć zdarzają się mniej lub bardziej przemyślane, takie, które wzbudzają aktywność lub nie. Sztuka kontaktu dydaktycznego polega na tym, aby pytania, które stawia nauczyciel były głęboko przemyślane i skłaniały uczniów do formułowania dalszych pytań.

Jaka jest różnica pomiędzy pytaniami szkolnymi, a pytaniami QtA? Typowe pytania szkolne mają na celu weryfikację wiedzy ucznia, sprawdzają, w jakim stopniu uczeń zapamiętał określone nazwy i reguły. Stanowią element swoistego „treningu”, w czasie którego uczniowie uczą się rozpoznawać, jakich odpowiedzi oczekuje od nich nauczyciel („orientacja radarowa”). Zazwyczaj takie odpowiedzi podlegają także natychmiastowej ocenie nauczyciela, wyrażanej m.in. słowami „bardzo dobrze” lub „źle, niedobrze”. Taka ocena, zwłaszcza negatywna, może spowodować pejoratywną reakcję emocjonalną ucznia, a także spadek motywacji do dalszej pracy, czy prób znalezienia odpowiedzi na zadawane pytania. Jeśli nauczyciel nie usłyszy oczekiwanych wyjaśnień, wówczas poprawia ucznia, często nie dając mu czasu na refleksję i zastanowienie się nad własnym sposobem myślenia.



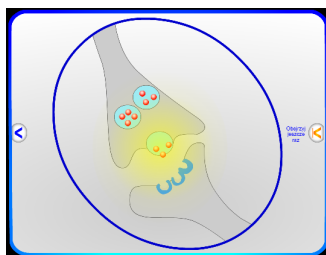
Rycina 14. Złudzenia, czyli jak nas mózg oszukuje (gimnazjum, klasa III, Biologia).

Kolejną cechą typowych pytań szkolnych jest ich zamknięty charakter – niekiedy tylko jedna lub dwie odpowiedzi są akceptowane jako prawidłowe (Nauczyciel: „*A ta woda jaka jest, czysta czy brudna?*” Uczeń: „*Czysta*”), a wszelkie niestandardowe, nieoczekiwane reakcje uznawane są przez nauczyciela za nie-



odpowiednie, lub wręcz „niepożądane”. W związku z tym w tradycyjnej klasie zazwyczaj nie ma miejsca i okazji do swobodnego formułowania przypuszczeń, hipotez na temat zjawisk, które uczeń obserwuje. Trening, któremu zostaje poddany w szkole, powoduje niekiedy całkowitą rezygnację z kreatywności i odwagi w wyciąganiu wniosków.

Badania pokazują, że średnio 90% pytań w procesie edukacyjnym stawiają nauczyciele. Są to przede wszystkim pytania zamknięte, głównie z jedną poprawną odpowiedzią, które tylko pozornie stymulują myślenie uczniów. W rzeczywistości uczniowie nie muszą uruchamiać procesów myślowych, gdyż mogą znać fragmenty odpowiedzi i nie muszą uczestniczyć w całym toku szukania odpowiedzi (Basińska, 2008, s. 92). Takie pytania mają charakter testujący, a nie wzbogacający wiedzę. Poza tym, „wielkość pytań nie oznacza, że nauczycielki uruchamiały proces myślenia u swoich uczniów, czyli ilość nie przekłada się na jakość. Ponadto, we współczesnym modelu szkoły, przyjmując poznawczą koncepcję osobowości, jednostką aktywną powinien być uczeń, a nauczanie powinno być dialogiem ucznia z nauczycielem. Przy takiej liczbie pytań ze strony nauczyciela można mówić o nauczycielskim monologu” (Basińska, 2008, s. 93). Jak konstatuje I.L. Beck i M. G. McKeown „my, nauczyciele musimy przenieść część odpowiedzialności na uczniów; zbyt często to właśnie my przyznajemy sobie wyłączność na myślenie i mówienie podczas lekcji. Powinniśmy usłyszeć głosy uczniów, zachęcić ich do aktywnego uczestnictwa, i nalegać, aby nie obawiali się sprawdzać swoich hipotez. Musimy pokazać im, w jaki sposób mają współpracować z rówieśnikami oraz z nami w procesie poznawania i rozumienia świata” (Beck, McKeown, 2006, s. 32).



Rycina 15. Jak komórki rozmawiają? (gimnazjum, klasa III, Biologia).



W tradycyjnym podejściu, charakterystyczne, krótkie, przepytujące pytania nauczyciela kierowane w stronę uczniów, dodatkowo z zaprojektowaną wcześniej w umyśle nauczyciela prawidłową odpowiedzią powodują, że:

- uczniowie zaczynają podawać odpowiedzi tylko wtedy, gdy są całkowicie pewni, że ich odpowiedź jest prawidłowa;
- uczniowie zaczynają odgadywać odpowiedź jaką nauczyciel chce usłyszeć;
- wielu uczniów unika odpowiadania na pytania, gdyż boją się dezaprobaty nauczyciela;
- uczniowie podający prawidłowe odpowiedzi są z tego faktu bardzo dumni, co oznacza, że poprawność, bądź błędność wypowiedzi jest zbyt dla nich ważna;
- jeśli pytanie jest zbyt łatwe, uczniowie wręcz „żebrzą” o możliwość odpowiedzi na nie;
- nauczyciel często przerywa ciekawe wypowiedzi, które mimo, iż są związane z tematem, nie prowadzą do odpowiedzi na jego pytanie;
- nauczyciel często robi uwagi „Tak, dobrze, ale...”, co oznacza, że odpowiedź nigdy nie jest poprawna, z wyjątkiem gdy jest taka sama, jaką nauczyciel miał na myśli (Vos, 1991, s. 4).



Rycina 16. Masz babo placek (szkoła podstawowa, klasa IV, treści biologiczne).

Pytania zgodne z metodą QtA są pytaniami otwartymi, które stwarzają uczniowi możliwość swobodnego rozumowania i proponowania niekiedy bardzo odważnych wyjaśnień obserwowanych zjawisk, przez co wywołują grupową dyskusję, absorbującą każdego uczestnika zajęć. Są to pytania zachęcające do rozbudowanej wypowiedzi, a więc uczeń angażuje się intelektualnie w udzielenie odpowiedzi i nie może poprzestać na jednym słowie. Jednakże każda wypowiedź ucznia jest cenna dla nauczyciela, ponieważ może potencjalnie stanowić źródło następnych pytań i kanwę kolejnej dyskusji. Nie ma zatem odpowiedzi błęd-



nych i nauczyciel daje temu wyraz, stosując odpowiednie techniki. Doceniając każdą wypowiedź uczestnika zajęć, nauczyciel wzmacnia jego motywację do dalszej pracy, a w efekcie do analizowania obserwowanych zjawisk i wyciągania samodzielnych wniosków.

Tabela 1. Różnice pomiędzy pytaniami typowo szkolnymi a pytaniami QtA stawianymi przez nauczycieli.

Typowe pytania szkolne	Pytania QtA
Weryfikują stopień zapamiętania, sprawdzają wiedzę ucznia, uczą „orientacji radarowej”.	Weryfikują rozumienie zjawisk, pomagają uczniom w odkrywaniu znaczenia, rozwijają myślenie.
Skupiają się na interakcji nauczyciel-pojedynczy uczeń.	Wyzwalają grupową dyskusję na temat problemu i zachęcają do interakcji na linii: uczeń-uczeń i uczeń-nauczyciel.
Odpowiedzi udzielane przez ucznia podlegają ocenie nauczyciela.	Nauczyciel nie skupia się na ocenie odpowiedzi udzielonej przez ucznia.
Błędne odpowiedzi ucznia są niepożądane i szybko korygowane przez nauczyciela.	Błędna odpowiedź ucznia jest dla nauczyciela cenna – stanowi kanwę dyskusji.
Są to przede wszystkim pytania zamknięte, jedna-dwie konkretne odpowiedzi są dopuszczalne.	Są to przede wszystkim pytania otwarte, a odpowiedź ucznia ma charakter rozbudowany i jest własną wersją wyjaśnienia zjawiska.

Źródło: opracowanie własne.

W dyskusji QtA nauczyciel przestaje być jedynym źródłem wiedzy i osobą wszytkowiedzącą, a staje się przewodnikiem, pomocnikiem, który ukierunkowuje rozmowę, ale nie prowadzi wykładu. Jego rola polega na tworzeniu wspomnianego wcześniej „rusztowania społecznego” (Wygotski, 1978), o które uczeń wspiera się w zdobywaniu wiedzy o świecie i wyjaśnianiu zjawisk.

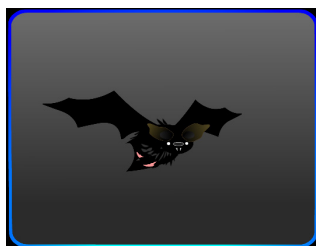
W rzeczywistości edukacyjnej nauczyciele (zwłaszcza przedmiotów przyrodniczych) stosunkowo rzadko stosują w pracy z uczniami metodę dyskusji. Najczęściej jest to tak zwana pogadanka, czyli rozmowa nauczyciela z uczniami. Rozmowa ta jednak różni się od innych rozmów prowadzonych przez ludzi w sytuacjach życio-



wych. „Gdy w zwykłej rozmowie stawiamy komuś pytanie, zazwyczaj nie znamy odpowiedzi, w pogadance natomiast nauczyciel z reguły zna odpowiedzi na wszystkie zadawane uczniom pytania. Grozi to pogadance przekształceniem się w średniowieczną metodę <katechetyczną>” (Okoń, 2003, s. 255).

W tradycyjnej szkolnej rozmowie wyłącznie nauczyciel inicjuje pytania, oczekując krótkiej, często jedno wyrazowej odpowiedzi. Kiedy więc pada z ust jednego ucznia, nauczyciel przechodzi do kolejnego pytania. Tym samym albo zakłada, że skoro jeden uczeń zna odpowiedź – znają ją wszyscy w klasie, albo w ogóle go to nie interesuje, gdyż otrzymał już to, czego oczekiwał, czyli odpowiedź. Taka rozmowa nie wyzwala dużego zaangażowania uczniów, którzy widzą, że nauczyciel wcale nie jest zainteresowany tym, co mają do powiedzenia, tylko oczekuje tej jednej, jedynej odpowiedzi, którą wcześniej zaplanował, którą „ma już w głowie”. Co więcej, brak aktywności uczniów w rozmowie może być wynikiem niezrozumienia pytań, które często formułowane są przez nauczyciela w niezrozumiałym dla ucznia języku nauki.

W dyskusji wykorzystującej metodę modelowania dialogów Questioning the Author nauczyciel stawia pytania, które wyzwalają u uczniów dłuższe odpowiedzi. Nie skupia się na tym, aby usłyszeć tą jedyną poprawną odpowiedź, lecz chce usłyszeć od uczniów jak rozumieją to, o czym się uczą. „Nauczyciel ma niezwykle ważne zadanie reagowania na pomysły ucznia w taki sposób, aby podkreślić te aspekty wypowiedzi, które przyczyniają się do zrozumienia znaczenia (lub zjawiska – przyp. aut). Pozwala to uczniom zarówno rozpoznać te istotne aspekty, jak i konstruować na nich kolejne treści. Aby to osiągnąć, nauczyciel musi być szczególnie uważny w odbiorze wypowiedzi uczniów, a także musi rozważyć, w jaki sposób można dzięki nim dalej rozwijać dyskusję” (Beck, McKeown, 2006, s. 33).



Rycina 17. Nietoperze ciemną nocą (szkoła podstawowa, klasa IV, treści biologiczne).



Dzięki kolejnym pytaniom, formułowanym w oparciu o wcześniejsze wypowiedzi uczniów, nauczyciel ma możliwość sprawdzenia toku myślenia i rozumowania uczniów. Nauczyciel wyraża żywe, szczerze zainteresowanie wypowiedziami uczniów, tym samym uczniowie są dużo bardziej niż w przypadku tradycyjnej rozmowy zaangażowani w dyskusję. Często sami inicjują pytania, które kierują zarówno do nauczyciela, jak i do innych uczniów. „Podczas tradycyjnych rozmów w klasie nauczyciele zazwyczaj podsumowują uwagi uczniów, starając się równocześnie poświęcić każdemu z nich mniej więcej taką samą ilość czasu. W dyskusji QtA nauczyciel celowo rozróżnia poszczególne wypowiedzi uczniów, podkreślając i rozbudowując te komentarze, które pozwalają rozwinąć pewne pomysły i stopniowo budować rozumienie głównych idei. Ponadto, w tradycyjnej klasie dominuje sposób rozumowania nauczyciela, podczas gdy nauczyciel pracujący metodą QtA próbuje zachęcić uczniów do udziału w tworzeniu i rozwijaniu pomysłów, tak, aby to właśnie ich głos był głosem dominującym” (Beck, McKeown, 2006, s. 90).

Podsumowując, w Tabeli 2 przedstawiono najważniejsze cechy różnicujące tradycyjną rozmowę i rozmowę opartą na metodzie QtA.

Tabela 2. Różnice pomiędzy tradycyjną, szkolną rozmową nauczyciela z uczniami a dyskusją Questioning the Author.

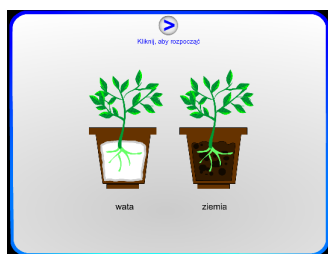
Rozmowa (pogadanka) tradycyjna	Dyskusja QtA
krótkie, “hasłowe” odpowiedzi	dłuższe, rozwinięte wypowiedzi
sformułowane w języku nauczyciela i nauki	sformułowane w języku ucznia
odpowiedzi poszczególnych uczniów nie budują całościowego obrazu problemu; dotyczą fragmentarycznych, niepowiązanych ze sobą informacji	odpowiedzi poszczególnych uczniów są częścią toczącej się, połączonej dyskusji;
małe zaangażowanie uczniów	duże zaangażowanie uczniów
zorientowana na “produkt”; zakłada, że jeśli 1 uczeń poda odpowiedź, wszyscy uczniowie to rozumieją	zorientowana na proces; słyszymy w jaki sposób różni uczniowie rozumują
pytania inicjuje tylko nauczyciel	pytania inicjuje uczeń i nauczyciel

Źródło: opracowanie własne.





W metodzie QtA wyróżnia się dwa rodzaje pytań. Są to pytania początkowe oraz pytania podążające. Pytania początkowe rozpoczynają dyskusję i mają zaintrygować oraz skłonić uczniów do zastanowienia się nad obserwowanym zjawiskiem (*Co zauważyłeś/łaś? Co zaobserwowałeś/łaś?*). Są pytaniami otwartymi, pozostawiającymi uczniom wiele swobody w formułowaniu przypuszczeń na temat zachodzących procesów. Formułując początkowe pytania, nauczyciel używa języka bliskiego uczniom, stosuje słownictwo, którym operują uczniowie. Dzięki temu uczniowie rozumieją o co pyta i chętniej udzielają odpowiedzi. Dopiero po jakimś czasie wprowadza termin naukowy, którym zastępuje potocznie używane przez uczniów słowo.



Rycina 18. Co jedzą rośliny? (szkoła podstawowa, klasa IV, treści biologiczne).

Pytania podążające to kolejne pytania stawiane przez nauczyciela, których celem jest zachęcenie uczniów do wypowiedzania się oraz rozwinięcie i ukierunkowanie dyskusji (*Opowiedz coś więcej o tych sprzętach. Co się działo z tą rośliną kiedy...?*). Pytania te pomagają uczniom skoncentrować się na określonym aspekcie zjawiska i wyciągać wnioski. Dzięki nim dyskusja prowadzi do założonych przez nauczyciela punktów końcowych, kiedy to uczniowie budują nową wiedzę i nowe rozumienie omawianych zjawisk przyrodniczych.

Techniki QtA

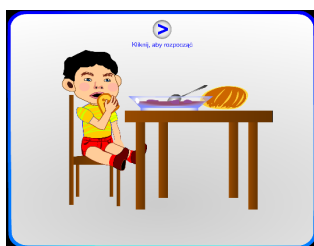
Metoda modelowania dialogów QtA posiada sześć technik, które pomagają nauczycielowi porządkować myśli uczniów, skupiać ich uwagę na głównym problemie oraz utrzymywać produktywną wymianę myśli podczas klasowej dyskusji.



Do technik QtA należą:

- Podkreślanie (**marking**)
- Powracanie (**turning-back**)
- Parafrazowanie (**revoicing**)
- Podsumowanie (**recapping**)
- Modelowanie (**modelling**)
- Adnotacja (**annotating**)

Podkreślenie jest techniką, w której nauczyciel wyraźnie zaznacza, iż wypowiedź ucznia jest wartościowa. Nauczyciel koncentruje się na jednym z aspektów jego odpowiedzi i – często dokonując parafrazy jego słów – daje do zrozumienia, jak cenne były obserwacje, którymi się podzielił. Ważne, aby nauczyciel parafrazował wypowiedź ucznia wykorzystując jego język. Głos ucznia stanowi bazę do dalszych pytań i dyskusji, w związku z czym uczeń czuje się doceniony, a to z kolei podnosi jego motywację do dalszych wypowiedzi oraz zaangażowania w zajęcia.



Rycina 19. Chleb i woda (szkoła podstawowa, klasa IV, treści biologiczne).

Uczeń: *Te liście kierują się w stronę światła.*

Nauczyciel: *To bardzo trafna obserwacja.*

albo

Uczeń: *Magnes przyciąga spinacz i gwóźdź, bo jest magnelem, a gwóźdź i spinacz nie są magnesami.*

Nauczyciel: *Świetna obserwacja. Powiedziałeś, że gwóźdź nie przyciąga spinacza, bo nie jest magnelem. Powiedz coś więcej o tych przedmiotach.*



Nauczycielu:

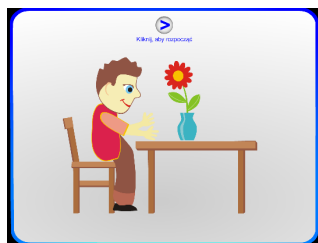
- ✓ Zwróć uwagę (**doczeń**), że to, co powiedział uczeń było wartościowe.
- ✓ Skoncentruj się na ważnym aspekcie wypowiedzi ucznia i podkreśl go.
- ✓ Dokonaj parafrazy **cennej** wypowiedzi ucznia. Użyj jego słów (nawet jeśli są nieprecyzyjne).
- ✓ Buduj kolejne pytanie na bazie tego, co powiedział uczeń.

Stosując technikę **powracanie** nauczyciel kieruje uwagę uczniów z powrotem na czyjaś wypowiedź albo zjawisko. Wskazuje swoimi pytaniami i komentarzami, że wypowiedzi uczniów są ze sobą powiązane i uzupełniają się. Technika ta jest pomocna, aby połączyć różne idee i obserwacje np. to, co uczeń mówi teraz i powiedział wcześniej, albo co powiedzieli różni uczniowie. Można zastosować tę technikę, kiedy wydaje się, że uczniowie zagubili się we wnioskowaniu, lub – z różnych powodów – nie dzielą się swoimi spostrzeżeniami.

Nauczyciel: *Kasia powiedziała wcześniej, że liście tej rośliny kierują się w stronę światła, a Tomek zauważył, że w ciemnym pokoju roślina więdnie. Jak sądzicie, dlaczego tak się dzieje?*

Nauczycielu:

- ✓ Kiedy uczeń powiedział coś, co nawiązuje do tego co zostało powiedziane wcześniej, przypomnij to i poproś o odniesienie się.
- ✓ **Łącz myśli** różnych uczniów, pokazuj, że myślą podobnie, że ich wypowiedzi się uzupełniają.



Rycina 20. Oko – twór doskonały (szkoła podstawowa, klasa IV, treści biologiczne).



Parafrazowanie jest techniką wykorzystywaną szczególnie w sytuacji, gdy uczeń ma trudności z czytelnym formułowaniem wypowiedzi lub jego wypowiedź jest zbyt długa i zawiła. Nauczyciel pomaga mu wówczas, używając innych słów do opisanie tych samych obserwacji, w pewnym stopniu je uogólniając.

Nauczyciel: *Właśnie powiedziałeś, że wszystkie te urządzenia połączone są szeregowo. Opowiedz, jak to rozumiesz?*

albo

Uczeń: *Bo najpierw ta woda, która spływa, na przykład kiedy pada deszcz, to wlewa się w te wszystkie szczeliny i pęknięcia w skale, a wtedy kiedy jest tak zimno dosyć, że aż zamarza, to wtedy pękają i je rozsadza.*

Nauczyciel: *Mówisz więc, że zamarzająca woda rozsadza skały? Jak myślisz o co tu może chodzić?*

Nauczycielu:

- ✓ Jeśli uczeń ma problem z czytelnym wypowiedzeniem się, powiedz to, co chciał przekazać **innymi słowami**.
- ✓ Parafrazując ucznia spróbuj przejść na wyższy stopień **ogólności** (zbuduj uogólnienie).

Podsumowanie to niezwykle istotna technika, ułatwiająca refleksję nad obserwowanymi zjawiskami, w której nauczyciel stwarza warunki do podsumowania lekcji przez uczniów. Uczniowie wykorzystują przede wszystkim własny zakres słownictwa, ale posługują się również wyrażeniami z banku słów, który stworzono podczas zajęć. Istotne jest, aby uczestnicy zajęć mieli szansę skoncentrować się przede wszystkim na rozumieniu zjawiska, a nie tylko na faktach z nim powiązanych. Jeśli nauczyciel zauważy, że nie wszystkie istotne zjawiska zostały przez uczniów wspomniane, może wówczas sam dokonać częściowego ich podsumowania. Ważne jest, aby dać szansę wypowiedzenia się wszystkim uczniom.

Nauczyciel: *Spróbuj teraz opisać w kilku zdaniach to, czego się dzisiaj dowiedziałeś.*

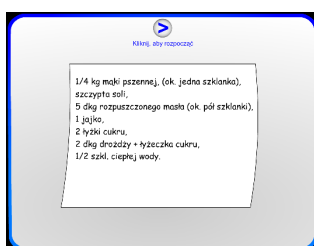
Uczeń *wypowiada się.*

Nauczyciel: *To ciekawe co mówisz Ewo. Jacku, a jak ty własnymi słowami powiedziałbyś to, co przed chwilą o magnesie powiedziała Ewa.*



Nauczycielu:

- ✓ Daj uczniom szansę podsumowania zajęć (**własnymi słowami!**)
- ✓ Powiedz: „Spróbuj w dziesięciu słowach opisać to czego się dziś na zajęciach dowiedziałe(a)s?”.
- ✓ Zachęcaj, aby wykorzystywali **wyrażenia z banku słów** podczas podsumowywania.
- ✓ Pytaj o **rozumienie** zjawiska, nie tylko o fakty z nim związane.
- ✓ Na końcu uzupełnij podsumowanie o elementy, na które nie zwrócili uwagi uczniowie.



Rycina 21. Jeśli babo chcesz placek drożdżowy (szkoła podstawowa, klasa V, treści biologiczne).

Modelowanie jest techniką ułatwiającą uczniom radzenie sobie z problemem, polegającą na odniesieniu obserwowanych sytuacji i zjawisk do bliższej im rzeczywistości. Nauczyciel może powołać się na własne doświadczenia w zgłębianiu problemu lub podać przykłady z najbliższego otoczenia, co pozwoli uczestnikom zajęć odnaleźć określone zjawiska w codziennym życiu i wykorzystać stosowane przez nauczyciela metody poznawania i rozumienia świata we własnej pracy.

Nauczyciel: *Lubię przypominać sobie kolejność kolorów tęczy powtarzając taki wierszyk...*

Jest to także moment, w którym nauczyciel może wprowadzać nowe słownictwo niezbędne do dalszej dyskusji o zjawisku.

Nauczyciel: *Ten rysunek, o którym opowiedział Krzys, to schemat obwodu zamkniętego.*



Nauczycielu:

- ✓ Spróbuj pokazać uczniom jak ty sam(a) radzisz sobie z problemem, jak zapamiętujesz niektóre fakty, czy dane. Pokaż uczniom, jak mają myśleć o tym zjawisku, gdzie go szukać w codziennym życiu.
- ✓ Jeśli masz jakąś w zanadrzu, opowiedz **anegdotę** o danym zjawisku (np. o tym jak kiedyś błędnie rozumiałe(a)s, co zrobił z danym tematem twój nauczyciel, jak myśli o tym twoje małe dziecko itp.,)
- ✓ Teraz wprowadzaj nowe słownictwo niezbędne do rozmawiania o zjawisku.

Ostatnią techniką jest **adnotacja**, czyli technika pozwalająca na rozbudowanie słownictwa uczniów lub dostarczenie nowych informacji o zjawisku w sytuacji, gdy nauczyciel zdążył się upewnić, że uczniowie rozumieją to, o czym mówią, lecz mają niewystarczający zasób słów. Technika ta jest również stosowana wtedy, gdy dyskusja nie rozwija się, a uczniowie potrzebują nowych faktów lub zwrotów, aby dalej prowadzić swoje obserwacje.

Nauczyciel: *Właśnie mówisz o fotosyntezie. Opowiedz nam, co dokładnie tutaj zaobserwowałeś.*

albo

Nauczyciel: *To, co się dzieje z magnesami, to siła przyciągania.*

Nauczycielu:

- ✓ Kiedy wiesz już, że uczniowie rozumieją o czym mówią, ale brakuje im słownictwa, albo informacji o zjawisku, aby posunąć się w swoich rozumowaniach dalej, dokonaj krótkiego wyjaśnienia i dostarcz nowych faktów lub zwrotów.



Rycina 22. Tajemnice jamy ustnej (szkoła podstawowa, klasa V, treści biologiczne).

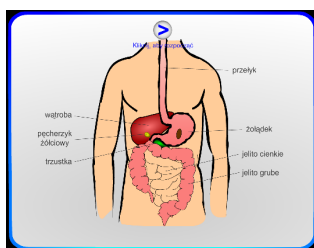


Podsumowując, rola nauczyciela w dyskusji QtA różni się od tradycyjnej roli nauczyciela w polskiej szkole. W metodzie Questioning the Author „rola nauczyciela jest odrobinę większa niż współpracownika i nieco mniejsza niż dyrygenta. Nauczyciel powinien zapewnić pomoc i motywację do dyskusji, tworząc w ten sposób odpowiednie warunki do budowania znaczenia (wyjaśniania zjawisk), lecz musi pamiętać o tym, że nie jest jedynym autorem powstającej konstrukcji” (Beck, McKeown, 2006, s. 111). Jest to możliwe jeśli nauczyciel zrozumie, w jaki sposób uczy się człowiek i jaka jest rola nauczyciela w optymalizowaniu procesu uczenia się oraz zmieni swoje podejście do procesu nauczania wykorzystując nowe strategie, metody i narzędzia w procesie edukacyjnym.



Rozdział 3: Program ETOS krok po kroku, czyli jak wykorzystać go w szkole?

Program ETOS jest programem, który ma na celu wspomaganie nauczania przedmiotów przyrodniczych. Przeznaczony jest dla uczniów klas IV-VI szkoły podstawowej oraz klas I-III gimnazjum. Realizacja programu jest planowana na trzy kolejne lata nauki ucznia w szkole.



Rycina 23. W zakamarkach jelita cienkiego (szkoła podstawowa, klasa V, treści biologiczne).

Program ETOS wraz z wypracowanymi metodami pracy i materiałami dla nauczycieli i uczniów jest narzędziem, które może być elastycznie wykorzystywane w zależności od potrzeb i możliwości samych uczniów, nauczycieli, czy placówek, w których program jest realizowany (więcej o możliwościach korzystania z programu poniżej). Zajęcia w ramach programu ETOS mogą być realizowane z godzin do dyspozycji dyrektora, a także w ramach 19 i 20 godziny dydaktycznej nauczyciela wynikającej z Karty Nauczyciela. W całym cyklu kształcenia przewiduje się realizację 180 godzin zajęć po 30 godzin zajęć w każdym roku, co daje średnio 1 godzinę na tydzień, choć dopuszczalne jest realizowanie programu w trybie 2 godzin na dwa tygodnie. W tabeli poniżej przedstawiono schemat rozliczenia czasowego realizacji programu z rozróżnieniem treści.



Tabela 1. Rozkład liczby godzin realizowanych w ramach przedmiotu.

Treści przedmiotowe	Szkoła podstawowa ¹			Gimnazjum		
	Klasa IV	Klasa V	Klasa VI	Klasa I	Klasa II	Klasa III
Fizyka	10	10	10	10	15	15
Chemia	10	10	10	10	10	10
Biologia	10	10	10	10	5	5
Razem	30	30	30	30	30	30

Źródło: opracowanie własne.

W szkole podstawowej zajęcia realizuje jeden nauczyciel przyrody, natomiast w gimnazjum nauczyciele fizyki, chemii i biologii dzielą się pomiędzy sobą godzinami przeznaczonymi na realizację programu. Zajęcia proponowane w ramach programu ułożone są w odpowiedniej kolejności. Rozkład tych zajęć w ciągu roku prezentuje Tabela 2.

Tabela 2. Rozkład zajęć dla nauczycieli fizyki, chemii i biologii w gimnazjum.

Miesiąc	Lekcja	Szkoła podstawowa	Gimnazjum		
		Klasy IV – VI	Klasa I	Klasa II	Klasa III
Październik	1	Nauczyciel przyrody	Biolog	Fizyk	Fizyk
	2	Nauczyciel przyrody	Biolog	Fizyk	Chemik
	3	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Chemik
	4	Nauczyciel przyrody	Chemik	Biolog	Fizyk
Listopad	5	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Biolog	Fizyk
	6	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Chemik	Fizyk
	7	Nauczyciel przyrody	Biolog	Chemik	Biolog
	8	Nauczyciel przyrody	Biolog	Fizyk	Fizyk
Grudzień	9	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Fizyk
	10	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Fizyk
	11	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Chemik	Chemik

¹ W szkole podstawowej nie ma rozgraniczenia na fizykę, chemię i biologię, a uczniowie realizują przedmiot „Przyroda”. Na potrzeby programu podzielono treści i omawiane zjawiska na fizyczne, chemiczne i biologiczne. Nie ma to jednak wpływu na sposób prowadzenia zajęć, czy wykorzystania materiałów przez nauczycieli przyrody w szkole podstawowej



Styczeń	12	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Chemik	Chemik
	13	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Biolog
	14	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Biolog
Luty	15	Nauczyciel przyrody	Biolog	Chemik	Fizyk
	16	Nauczyciel przyrody	Biolog	Chemik	Fizyk
Marzec	17	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Biolog	Fizyk
	18	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Fizyk	Chemik
	19	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Chemik
	20	Nauczyciel przyrody	Chemik	Chemik	Fizyk
Kwiecień	21	Nauczyciel przyrody	Biolog	Chemik	Fizyk
	22	Nauczyciel przyrody	Biolog	Fizyk	Fizyk
	23	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Fizyk	Chemik
Maj	24	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Biolog	Chemik
	25	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Biolog
	26	Nauczyciel przyrody	Chemik	Fizyk	Biolog
	27	Nauczyciel przyrody	Biolog	Biolog	Fizyk
Czerwiec	28	Nauczyciel przyrody	Biolog	Chemik	Fizyk
	29	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Chemik	Chemik
	30	Nauczyciel przyrody	Fizyk	Fizyk	Chemik

Źródło: opracowanie własne.

ETOS jest programem wspomagającym nauczanie przedmiotów przyrodniczych, a jego materiał celowo nie jest w 100% zgodny z treściami podstawy programowej; w wielu sytuacjach wykracza poza minimum zawarte w podstawie programowej, często poruszając zupełnie nowe problemy, których celem jest wywołanie zaciekawienia uczniów.

Cele i zadania edukacyjne programu ETOS

Głównym celem programu jest zwiększenie zainteresowania uczniów szkół podstawowych i gimnazjum nauką fizyki, chemii, biologii i przyrody, a w rezultacie zachęcenie ich do kontynuacji kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy. Cel główny zostanie osiągnięty poprzez realizację następujących celów szczegółowych:





- zmianę podejścia nauczycieli do procesu nauczania przedmiotów przyrodniczych – z transmisyjnego na konstruktywistyczny;
- utrzymanie i rozwinięcie zainteresowania uczniów naukami przyrodniczymi;
- rozbudzenie lub rozwinięcie zainteresowania uczniów kontynuacją nauki w gimnazjach lub liceach o profilu matematyczno-fizycznym lub biologiczno-chemicznym oraz na kierunkach ścisłych;
- przejście z pojmowania nauk przyrodniczych, humanistycznych oraz zdolności informacyjnych jako oddzielnych nauk do rozumienia nauki jako wielomodułowej i interdyscyplinarnej całości;
- zmianę podejścia uczniów do nauk przyrodniczych z postaci encyklopedycznej do analitycznej;
- wspieranie umiejętności kluczowych dla funkcjonowania w gospodarce opartej na wiedzy.



Rycina 24. Echolokacja-acja-acja (szkoła podstawowa, klasa V, treści biologiczne).

Realizacja programu ETOS – sposoby osiągnięcia celów programu

Cele programu zostaną osiągnięte dzięki zastosowaniu innowacyjnych elementów, w tym procedur uczenia się. Warunkiem i sposobem ich osiągnięcia jest realizacja programu ETOS polegająca na **łącznym** zastosowaniu:

- nieznanej w Polsce metody modelowania dialogów w klasie Questioning the Author²;

² Metoda Questioning the Author została omówiona w części „Metoda Questioning the Author.”



- komputerowych animacji (tzw. CASUMÓW) prezentujących ciekawe zjawiska przyrodnicze w sposób umożliwiający uczniom aktywne budowanie i restrukturyzowanie wiedzy na ten temat;
- TUTORIALI umożliwiających uczniowi indywidualną pracę we własnym tempie³ podczas oglądania i słuchania filmu oraz rozwiązywania zadań;
- dodatkowego belfra – wirtualnej nauczycielki Moniki, która spokojnie i cierpliwie wyjaśnia istotę zjawiska oraz przełamuje stereotyp mężczyzny – naukowca, a także jest dodatkowym elementem skupiającym uwagę uczniów;
- modułu językowego, który ma na celu synergię nauczania przedmiotów przyrodniczych oraz słownictwa języka angielskiego. To innowacyjne rozwiązanie pozwala uczniom na rozwój wielu kompetencji, a także przystosowuje ich do funkcjonowania w gospodarce opartej na wiedzy, w której język obcy stanowi istotne narzędzie komunikacji. Frazy języka angielskiego wyświetlają się podczas odtwarzania TUTORIALA w formie podpisów połączonych z ich wymawianiem przez wirtualną nauczycielkę. Dodatkowo, na koniec każdego TUTORIALA, uczniowie rozwiązują krótki test weryfikujący znajomość słownictwa zaprezentowanego podczas danej lekcji. Test ten przebiega zawsze według tego samego schematu i polega na rozwiązaniu zadania typu „przeciągnij-upuść”, w którym uczniowie dopasowują słownictwo angielskie do polskiego;
- miniSieciWWW (przeznaczonej przede wszystkim dla gimnazjalistów), której założeniem jest doskonalenie u uczniów umiejętności wyszukiwania informacji w internecie w celu pogłębienia wiedzy zbudowanej podczas zajęć w ramach programu ETOS. MiniSieć zawiera zestaw artykułów napisanych w języku ciekawym i przystępnym dla uczniów, a dotyczących zjawisk i problemów poruszanych na zajęciach, możliwych do znalezienia w miniSieci według słów kluczowych.

Dodatkowo, zajęcia zostały tak zbudowane, aby ich logika odwoływała się do konstruktywistycznej teorii wiedzy i modelu, w którym następują po sobie kolejne fazy nauczania i odpowiadające im etapy uczenia się: (1) rozpoznawania

³ Uczeń ma możliwość obejrzenia każdego fragmentu TUTORIALA wielokrotnie.



wiedzy wyjściowej uczniów – CASUM, (2) ujawniania wstępnych pomysłów i idei – CASUM, (3) restrukturyzacji oraz (4) aplikacji wiedzy – CASUM + TUTORIAL + PODSUMOWANIE oraz (5) przeglądu zmian w uczniowskim rozumieniu zagadnienia – **PODSUMOWANIE**⁴.

Realizacja programu ETOS – sposoby osiągnięcia celów programu

Budowa i sposób realizacji zajęć ETOS

Każde zajęcia realizowane w ramach programu ETOS trwają 45 minut, czyli obowiązującą w polskim systemie oświaty jednostkę lekcyjną. Zbudowane są tak, że za każdym razem odwołują się do stałej, niezmiennej ramy – również czasowej.

Tabela 3. Budowa zajęć w ramach programu ETOS.

	Moduł zajęć	Forma organizacyjna	Czas trwania	Uwagi
1.	CASUM	Praca zespołowa	20 – 30 minut	Cała grupa rozmawia o prezentowanym na dużym ekranie zjawisku przyrodniczym.
2.	TUTORIAL	Praca indywidualna	5 – 10 minut	Uczniowie w słuchawkach oglądają filmik i rozwiązują zadania na komputerze.
3.	PODSUMOWANIE	Praca zespołowa	5 – 15 minut	Uczniowie własnymi słowami podsumowują to czego nauczyli się na zajęciach.

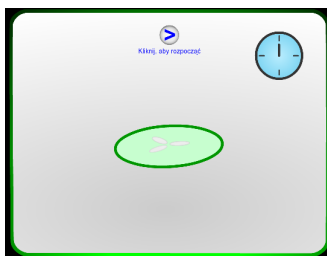
Źródło: opracowanie własne.

Lekcję rozpoczyna CASUM – skrót z języka angielskiego Conversations About Science Using Media (rozmowy o przyrodzie z wykorzystaniem multimediów), czyli dyskusja uczniów i nauczyciela na temat prezentowanego zjawiska, która

⁴ Więcej o konstruktywistycznym podejściu do uczenia się w części „Teoretyczne uzasadnienie”



trwa od 20 do 25 minut. Na tym etapie nauczyciel wyświetla obrazy lub animacje prezentujące określone zjawisko przyrodnicze. Jednak to nie on tłumaczy prezentowany materiał, lecz oczekuje wyjaśnień od uczniów. Materiał multimedialny przedstawiony uczniom zmusza ich do aktywnego zaangażowania w obserwowanie prezentowanych zjawisk. Uczniowie rozwiązują problemy, stawiają pytania, a także poszukują na nie odpowiedzi. Występują w roli narratorów i ekspertów oraz opisują obserwowane zjawiska z własnego punktu widzenia. To etap, w którym toczy się rozmowa pomiędzy uczniem a nauczycielem oraz uczniem a uczniem. Jest to dyskusja naukowców odkrywających obserwowane zjawisko i dowodzących swoich tez. Nauczyciel prowadzi tą dyskusję przy użyciu metody *Questioning the Author* (QtA).



Rycina 25. Dlaczego na morzu można umrzeć z pragnienia? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści biologiczne).

Kolejnym etapem zajęć trwającym od 5 do 10 minut jest TUTORIAL – (z ang. tutorial – samouczek), czyli indywidualna praca uczniów⁵ na komputerach (na portalu edukacyjnym) z wirtualną nauczycielką Moniką. Wartościową cechą Moniki jest to, że przy okazji opisywania zjawisk naukowych, uczy swojego ucznia słów i zwrotów w języku angielskim. W trakcie oglądania TUTORIALA prezentowane są słówka i frazy angielskie wraz z tłumaczeniami polskimi. Są one jednocześnie wypowiedzane przez Monikę i wyświetlane w formie „dymków” na dole ekranu. Każdy TUTORIAL zbudowany jest ze stałych elementów, następujących kolejno po sobie. Są to:

- **Zjawisko** – ma na celu zdefiniowanie i przypomnienie uczniowi głównego problemu lekcji. Wirtualna nauczycielka

⁵ Uczniowie pracują w słuchawkach.



Monika przedstawia główną ideę zajęć, a forma jej wypowiedzi często przybiera postać pytania, np.

– *Jak to się dzieje, że podczas prania brud znika z tkaniny? Zastanówmy się nad tym.*

– *Ciekawe, że wciąż widzimy tylko jedną stronę Księżyca? Jak to jest możliwe?*

– *Niektóre przedmioty przewodzą prąd elektryczny, a inne nie. Zastanówmy się dlaczego tak się dzieje?*

- **Wyjaśnienie** – to szereg scen wyjaśniających istotę problemu. Monika cierpliwie wyjaśnia uczniowi na czym polega dane zjawisko.
- **Powtórka** – to element TUTORIALA, w którym dokonywane jest krótkie podsumowanie głównej myśli zajęć, np:
 - *Zapamiętaj! Mydła i detergenty tworzą z wodą pianę, która ułatwia usuwanie brudu.*
 - *Zapamiętaj! Aby płynął prąd elektryczny, ruch elektronów musi być uporządkowany. Chaotyczny ruch elektronów nie oznacza przepływu prądu elektrycznego.*
- **Sprawdź się** – to zadania, w których uczniowie mogą sprawdzić, na ile zapamiętali i zrozumieli omawiane na lekcji zjawisko. Są to pytania wielokrotnego wyboru oraz zadania typu przeciągnij-upuść. Jeśli uczeń dobrze rozwiąże zadanie, otrzymuje od Moniki komunikat zwrotny, np. *Świetnie! Rozróżniasz już przewodniki i izolatory, a jeśli zadanie rozwiązane jest błędnie słyszy: Chyba nie wszystko rozumiesz. Spróbuję ci to jeszcze raz wyjaśnić. Posłuchaj!* i ma wtedy możliwość powrotu do WYJAŚNIENIA, bądź POWTÓRKI, a następnie rozwiązania zadania ponownie. Czynność tę wykonuje do skutku, czyli prawidłowego rozwiązania zadania.
- **Połącz słowa** jest zadaniem sprawdzającym zapamiętanie prezentowanych w TUTORIALU słów i fraz w języku angielskim. Uczniowie dopasowują wyrazy w języku angielskim do wyrazów polskich.

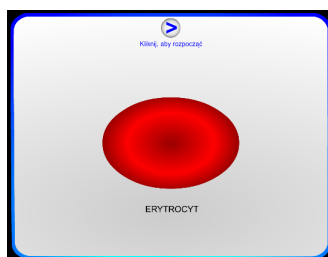
Warto zaznaczyć, że na końcu każdej sceny w TUTORIALU pojawiają się strzałki nawigacji umożliwiające uczniowi podjęcie decyzji, czy chce cofnąć





i obejrzeć daną scenę jeszcze raz, czy przechodzi do kolejnej sceny. Poza tym, na zakończenie każdej sceny pojawia się okno z podsumowaniem głównej myśli prezentowanej w tej scenie. Jest to ukłon w stronę uczniów-wzrostków, którzy po wysłuchaniu wyjaśnień mają dodatkowo możliwość ich odczytania.

Ostatnim etapem zajęć jest PODSUMOWANIE, na które przewidziano ostatnie 5 do 15 minut zajęć. Jest to czas, aby nauczyciel miał możliwość dokonania przeglądu zmian w uczniowskim rozumieniu zjawiska. W tym czasie uczniowie wraz z nauczycielem poszukują w życiu codziennym przykładów sytuacji, w których występuje omawiane na zajęciach zjawisko i własnymi słowami podsumowują główne myśli zajęć. Ponadto, w przypadku zajęć w gimnazjum, jest to moment, w którym uczniowie mogą wyszukać stworzone specjalnie dla nich artykuły naukowe na temat omawianych zjawisk przyrodniczych znajdujące się w miniSieciWWW. W PODSUMOWANIU jest również czas na ciekawe propozycje eksperymentów, które uczniowie wykonają sami lub z pomocą nauczyciela.



Rycina 26. Dlaczego krew jest czerwona? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści biologiczne).

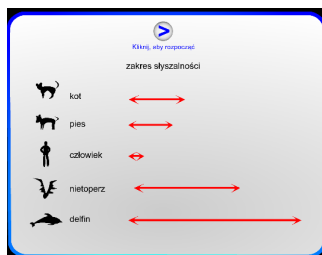


Rycina 27. Co za dużo to niezdrowo! (szkoła podstawowa, klasa VI, treści biologiczne).



Sposób i kryteria oceniania

Każdy program nauczania powinien zawierać sposób i kryteria oceniania pracy uczniów. ETOS jest programem jedynie wspomagającym nauczanie przedmiotów przyrodniczych, dlatego sposób oceny uczniów w tym programie jest nietypowy. Uczeń nie doświadcza porażki. Podczas dyskusji QtA nauczyciel ocenia wypowiedzi uczniów komunikatem słownym np. „*To ciekawe co mówisz*”, „*Bardzo trafnie to ująłeś*”, „*Podoba mi się, w jaki sposób to wyjaśniasz*”. Dodatkowo podczas TUTORIALA wirtualna nauczycielka Monika udziela uczniowi informacji zwrotnej na temat wykonania zadań, a uczeń może tak długo rozwiązywać zadania, aż rozwiąże je prawidłowo. Wtedy pojawia się plansza z gratulacjami dla ucznia, który kończy każde zajęcia z poczuciem sukcesu. Takie działanie ma na celu wzbudzenie wewnętrznej motywacji uczniów do nauki przedmiotów przyrodniczych.



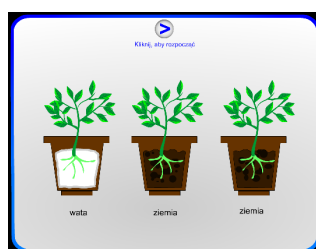
Rycina 28. Świat uszami nietoperza (szkoła podstawowa, klasa VI, treści biologiczne).

Ogólne warunki realizacji programu

Zajęcia, które prowadzono w ramach testowania programu (w roku szkolnym 2011/2012) odbywały się w grupach 12-15 osobowych (ostateczna liczba uczniów wynikała z liczby stanowisk komputerowych w pracowni). Brali w nich udział uczniowie osiągający przeciętne wyniki w uczeniu się przedmiotów przyrodniczych. Wybór tej grupy uczniów podyktowany był argumentacją, iż istnieje duże prawdopodobieństwo, że to właśnie ci uczniowie mogą zwiększyć swoje zainteresowanie nauką przedmiotów przyrodniczych, a w konsekwencji w przyszłości podjąć kształcenie na kierunkach przyrodniczych (co było celem



projektu). W odróżnieniu od uczniów osiągających bardzo dobre wyniki (którzy już są zainteresowani tymi przedmiotami) oraz uczniów osiągających słabe wyniki (którzy być może nie będą w stanie przewyciężyć zaległości i braków jakie posiadają), uczniowie zdobywający przeciętne (dobre i dostateczne) oceny są grupą, która pracując z materiałami programu ETOS ma największe szanse przekonać się, że nauka przedmiotów przyrodniczych może być interesująca, a poziom rozumienia zjawisk wysoki.



Rycina 29. Jak jedzą rośliny? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści biologiczne).

Ze względu na różnorodność tematów, poziomów nauczania oraz łatwość dostępu do programu wspomaganie ETOS, może on być jednak wykorzystany w różnych kontekstach szkolnych i pozaszkolnych. Platforma, z której ten dostęp jest możliwy, nie jest zabezpieczona hasłem, tak więc zarówno nauczyciele, jak i uczniowie oraz ich rodzice, mogą w dowolnie wybranym czasie obejrzeć poszczególne animacje, a także zapoznać się z TUTORIALEM, czy nawet z zawartością miniSieciWWW. W zależności od potrzeb, wizyta na stronie programu ETOS może odbywać się zarówno w domowym zaciszu ucznia, jak również podczas różnorodnych zajęć w szkole.

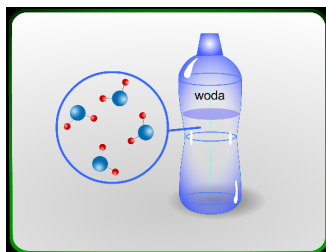


Rycina 30. Ciepło wywołuje ruch (gimnazjum, klasa I, Chemia).



Jak wspomniano wcześniej, w okresie pilotażowym ETOS był wykorzystywany podczas dodatkowych zajęć przeznaczonych dla uczniów osiągających przeciętne wyniki w dziedzinie nauk przyrodniczych. Wpływ tych zajęć na wzrost motywacji uczniów oraz ich wyników został omówiony w oddzielnym rozdziale. Jednakże program ten lub jego elementy mogą być również wykorzystywane przez nauczycieli na inne sposoby (w zależności od potrzeb i możliwości), np. podczas pracy z uczniem zdolnym, na zajęciach wyrównawczych, podczas obowiązkowych lekcji. Należy jednak pamiętać, że podczas wybiórczego korzystania z materiałów ETOSa, nie ma gwarancji osiągnięcia celów założonych w programie.

Podczas pracy z uczniem zdolnym (choć nie tylko), na co często brakuje czasu w trakcie regularnych lekcji, dzieci mają szansę skupić się na zjawiskach, które istotnie ich fascynują, a ponadto poszerzyć swoją wiedzę z danego przedmiotu. Dzięki swej innowacyjności program ETOS wpisuje się w potrzeby szkół i stanowi bazę, na której może oprzeć się nauczyciel szukający dodatkowych materiałów dla swoich najbardziej uzdolnionych podopiecznych. Pracując z grupą o zróżnicowanym poziomie, osoba prowadząca zajęcia z dziedzin przyrodniczych może skierować uwagę ucznia zdolnego na odpowiedni temat zawarty na platformie edukacyjnej. Uczeń może pracować z TUTORIALEM samodzielnie podczas lekcji, a więc nie jest absorbujący dla nauczyciela, co z kolei pozwala nauczycielowi poświęcić więcej uwagi uczniom nie rozumiejącym materiału.

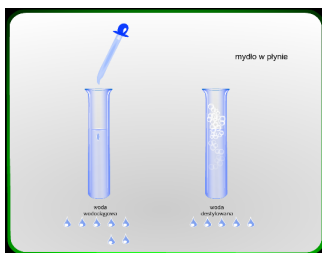


Rycina 31. Co się dzieje podczas zamarzania? (gimnazjum, klasa I, Chemia).

Samodzielna praca ucznia uzdolnionego jest także możliwa w domu, przy założeniu, że istnieje w nim dostęp do internetu. Można pozostawić uczniom całkowitą swobodę w wyborze tematów umieszczonych na platformie, kształtując w ten sposób ich samodzielność w uczeniu się oraz wzmacniając poczucie



sprawstwa. Nauczyciel może również potraktować TUTORIAL z platformy jako zadanie domowe dla tych uczestników zajęć, którzy „wyprzedzają” materiał i chcą zrobić więcej, niż przewiduje ich program. Istnieje możliwość wykorzystania w ten sposób materiałów z klas wyższych, co wpłynie motywująco na najlepszych uczniów w klasie.



Rycina 32. Twarda woda (gimnazjum, klasa I, Chemia).

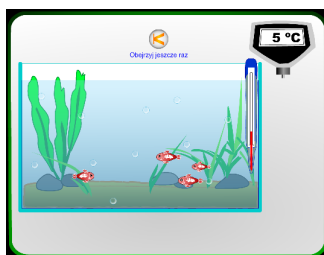
Kolejną możliwością wykorzystania materiałów programu ETOS jest praca z uczniem słabym, któremu uczenie się treści przyrodniczych – niezależnie od przyczyn – sprawia trudność. Odwiedziny na platformie mogą odbywać się zarówno podczas regularnych zajęć, ale jest to także możliwe podczas dodatkowych lekcji wyrównawczych. Nauczyciel i uczeń mają wówczas wystarczającą ilość czasu zarówno na przeprowadzenie dyskusji QtA, jak i na obejrzenie TUTORIALA. Każdy uczeń, pracując samodzielnie na platformie, jednakże nadal po okiem nauczyciela, ma możliwość samodzielnego wysłuchania wyjaśnień, lecz może również zapytać nauczyciela o te elementy lekcji, które sprawiają mu trudność. Multimedialny aspekt programu jest dodatkowym elementem wzmacniającym motywację, podobnie jak pozytywna reakcja wirtualnej nauczycielki Moniki w trakcie pracy i po zakończeniu TUTORIALA. To właśnie w pracy z uczniem słabym należy zwrócić szczególną uwagę na wzmocnienie motywacji w uczeniu się, a zastosowanie odpowiednich strategii motywacyjnych (np. „*Gratuluję! Świetnie!*”) odgrywa ogromną rolę w kształtowaniu postaw uczniów, sprzyjających procesowi uczenia się nie tylko w trakcie edukacji szkolnej, ale także przez całe życie.

Kolejnym kontekstem, w którym program ETOS może zostać wykorzystany jest lekcja przyrody, fizyki, chemii czy biologii podczas regularnych zajęć szkolnych przewidzianych w programie. W tym przypadku, animacje CASUM oraz TUTORIAL stają się dodatkowym elementem lekcji wspierającym prezentację



materiału przez nauczyciela, który nie musi już polegać wyłącznie na podręczniku, ale może uczynić lekcję bardziej atrakcyjną dla uczniów wykorzystując najnowsze, tak dobrze im znane, technologie. CASUMY czy TUTORIALE mogą zostać wykorzystane w całości lub tylko w pewnej części, stanowiąc nieocenione źródło informacji o zjawiskach przyrodniczych. Nauczyciele wielokrotnie borykają się z problemami związanymi z przeprowadzaniem doświadczeń, czy też stworzeniem warunków w klasie do obserwacji pewnych zjawisk. Dysponując dostępem do platformy, osoba prowadząca zajęcia ma możliwość przedstawiania dzieciom w formie animacji procesów, których nie mogłaby zaprezentować podczas doświadczeń w klasie (np. zjawisko osmozy, proces usuwania brudu przez mydło, czy różnica między prędkością światła a prędkością dźwięku). Uczeń i nauczyciel mają dostęp do poszczególnych CASUMÓW i TUTORIALI z poziomu platformy, wobec czego istnieje możliwość obejrzenia tych animacji, które są potrzebne na określonym etapie lekcji – nie ma konieczności analizowania każdej sceny. W przypadku, gdy nauczyciel jest przeszkolony w metodzie QtA, może również wykorzystać znane techniki modelowania dialogu, co przyczyni się do zwiększenia korzyści wynikających z przeprowadzonej lekcji.

Jak wspomniano wcześniej, oprócz wyjaśnienia zjawiska, TUTORIAL zawiera także tłumaczenia niektórych fraz i wyrazów na język angielski, co stanowi nieoceniony materiał leksykalny dla nauczycieli tego języka. Przedstawione i użyte w odpowiednim kontekście zwroty mogą stać się inspirującym materiałem dydaktycznym, który także – w zależności od poziomu językowego grupy oraz od zainteresowań uczniów – można wykorzystać. Zwroty angielskie są osadzone w określonym kontekście przyrodniczym, a więc ich przyswajanie jest znacznie ułatwione. Uczeń nie poznaje słówek oderwanych od rzeczywistości, gdyż są one wpisane w sytuację oraz konkretne doświadczenie.



Rycina 33. Czy gaz rozpuszcza się w wodzie? (gimnazjum, klasa I, Chemia).



Obudowa programu ETOS

Składowym elementem programu ETOS są scenariusze zajęć. Każdy scenariusz zbudowany jest według tego samego wzoru. Na pierwszej stronie znajduje się tak zwana metryczka, czyli wszystkie niezbędne informacje potrzebne do realizacji lekcji. Są to:

- przedmiot (w przypadku gimnazjum są to: fizyka, chemia lub biologia, a w przypadku szkoły podstawowej przyroda, choć w nawiasie doprecyzowano obszar tematyczny);
- poziom nauczania (SP+klasa – szkoła podstawowa, G+klasa – gimnazjum);
- czas trwania zajęć (przyjęto za każdym razem, że jest to 45-minutowa jednostka lekcyjna);
- główne idee⁶ (main understandings), czyli zagadnienia, których dotyczy dana lekcja sformułowane w postaci zdań w języku bliskim uczniom;
- cele zajęć przedstawione w formie zoperacjonalizowanej;
- słownictwo czynne i bierne⁷ w języku polskim wraz z tłumaczeniem na język angielski;
- lista materiałów potrzebnych do prowadzenia zajęć⁸;
- słowniczek, czyli lista głównych pojęć wraz z ich definicjami zbudowanymi w języku przystępnym uczniom.

W dalszej części scenariusza opisano przebieg zajęć z podziałem na 3 części (CASUM , TUTORIAL i PODSUMOWANIE). W części CASUM – klasowej

⁶ Myślenie nauczyciela w kategoriach głównych idei, czyli tego, co uczniowie powinni zrozumieć po zakończeniu zajęć pozwala z jednej strony zawęzić materiał nauczania i skoncentrować się na sednie problemu. Sprzyja to głębszej analizie prezentowanego zjawiska, a tym samym przyczynia się do zrozumienia przez uczniów danego problemu. Z drugiej strony, znajomość głównych idei zajęć ułatwia nauczycielowi sprawdzenie stopnia osiągnięcia celów lekcji – jeśli uczniowie potrafią sformułować takie zdania, cele zostały osiągnięte.

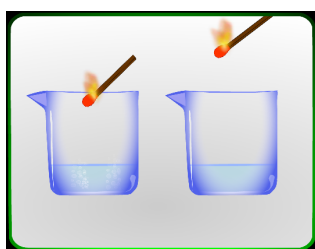
⁷ Słownictwo czynne to takie, które uczeń używa podczas wypowiedzania się, a słownictwo bierne to takie wyrazy, które rozumie, ale którymi sam nie potrafi jeszcze operować podczas wypowiedzi.

⁸ Większość zajęć nie wymaga żadnych materiałów, jednak niektóre scenariusze zawierają propozycje wykonania prostych doświadczeń, stąd wymienione są materiały potrzebne do zajęć. Jest to jednak tylko opcja, z której nauczyciel może, ale nie musi skorzystać podczas prowadzenia zajęć.



dyskusji o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów – krótko opisano, to co widać na kolejnych CASUMach⁹ oraz pokazano przykładowe dialogi¹⁰ nauczyciela z uczniami. Rozmowę skonstruowano tak, aby pokazać nauczycielowi jak budować dyskusję z uczniami, którzy:

- nie rozumieją tego, co zaobserwowali na animacji;
- częściowo rozumieją to co zobaczyli;
- w pełni rozumieją obserwowany proces.



Rycina 34. Dlaczego świece gasną a ciasto rośnie? (gimnazjum, klasa I, Chemia).

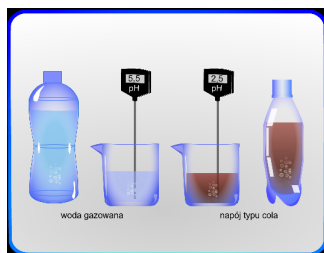
Po czasie przeznaczonym na indywidualną pracę uczniów z wirtualną nauczycielką Moniką – TUTORIALU, w scenariuszu pojawia się trzecia – ostatnia część zajęć – PODSUMOWANIE, w której nauczyciel podsumowuje ze wszystkimi uczniami temat próbując odnieść to, czego dowiedzieli się na zajęciach do przykładów z życia codziennego, będących potwierdzeniem omawianych zjawisk. W tej części zajęć zamieszczono również (w wybranych scenariuszach) propozycje doświadczeń, które mogą uczniowie przeprowadzić w trakcie zajęć lub dodatkowych zadań, które uczniowie mogą wykonać pod kierunkiem nauczyciela, bądź jeśli nie starczy czasu, samodzielnie w domach. Ostatnim elementem scenariusza jest tabelka z listą słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim – GLOSARIUSZ.

⁹ Zaleca się, aby nauczyciel przed prowadzeniem zajęć obejrzał materiał multimedialny do tematu znajdujący się na platformie.

¹⁰ Te dialogi mają stanowić dla nauczycieli wyłącznie inspirację do budowania własnych, autorskich dialogów Q&A. Nie chcemy, aby nauczyciel przeprowadzał rozmowę z uczniami trzymając scenariusz w ręce. Liczymy, że czytając przykładowe dialogi, nakreśli w umyśle przebieg rozmowy i ewentualnie wypisze ze scenariusza kilka pytań, które potem zada uczniom podczas dyskusji.



Wszystkie scenariusze zajęć nauczyciele mogą pobrać ze strony internetowej projektu (<http://www.wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel>). Poniżej zaprezentowano tytuły zajęć wraz z głównymi ideami, które uczniowie mają zrozumieć po przeprowadzonych zajęciach. Liczba porządkowa przy tytule lekcji pokrywa się z numerem scenariusza dla nauczyciela dostępnego na stronie WWW.



Rycina 35. Napoje typu cola – fakty i mity (gimnazjum, klasa II, Chemia).

Obszary tematyczne dla klasy IV szkoły podstawowej

1. Biegunowość

- Magnes to ciało zbudowane z materiału ferromagnetycznego.
- Magnesy mogą się przyciągać i odpychać.
- Każdy magnes ma dwa bieguny.
- Każdy magnes wytwarza pole magnetyczne, które „wychodzi” z bieguna północnego, a „wchodzi” do południowego.
- Kierunek przepływu pola magnetycznego powoduje, że magnesy jednoimienne odpychają się, a różnoimienne przyciągają.

2. Którą stroną przyciąga magnes?

- Ferromagnetyk zawiera chaotycznie rozmieszczone domeny magnetyczne.
- Magnes zawiera uporządkowane domeny magnetyczne.
- Domena magnetyczna to obszar substancji w którym możemy wyróżnić, podobnie jak w magnesie, biegun północny i południowy.



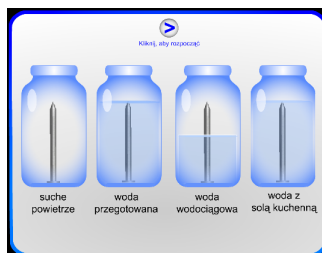
- Magnes zawsze przyciąga ferromagnetyk, obojętnie którym biegunem, ponieważ domeny mają zdolność obracania się.

3. Oddziaływanie magnesów z materia

- Magnes przyciąga przedmioty zawierające żelazo.
- Magnetyzm to zjawisko fizyczne dzięki któremu magnes przyciąga przedmioty.

4. Kompas – zasada działania

- Kompas to mały magnes pozwalający na określenie kierunku północnego.
- Ziemia jest magnesem.
- Geograficzne bieguny Ziemi są przeciwnie ustawione do jej biegunów magnetycznych.



Rycina 36. Dlaczego gwóźdź rdzewieje? (gimnazjum, klasa II, Chemia).

5. Materiały cz. 1

- Różne przedmioty w każdym domu są wykonane z różnych materiałów, np. z papieru drewna i metalu.
- Każdy materiał ma inne cechy i to właśnie one decydują o tym, co będzie z niego zrobione.
- Papier jest lekki i łatwo się go zgina.
- Papier najczęściej produkuje się z drewna.
- Drewno jest mocne i łatwo wycina się z niego różne kształty.
- Metal jest mocny i trwały.
- Metale pozyskuje się z rud, których złoża ukryte są w ziemi.



6. Materiały cz. 2

- Przedmioty w każdym domu są wykonane z różnych materiałów, np. z gumy, szkła, tworzywa sztucznego i tkaniny.
- Każdy materiał ma inne cechy i to właśnie one decydują o tym, co będzie z nich wykonane.
- Guma jest elastyczna – rozciąga się i kurczy, nie przepuszcza wody i jest elastyczna. Produkuje się ją zwykle z kauczuku.
- Szkło jest przezroczyste i kruche, przepuszcza światło, ale zatrzymuje wodę. Produkuje się go z piasku kwarcowego topionego w wysokiej temperaturze.
- Tkaniny produkuje się np. Bawełny, lnu i wełny. Materiał powstaje przez tkanie (przeplatanie nitek). Tkaniny przepuszczają wodę.
- Tworzywa sztuczne to tworzywa wykonane przez człowieka. Istnieje wiele rodzajów tworzyw sztucznych. Mogą być miękkie lub twarde, sztywne lub giętkie.

7. Telegraf

- Przepływ ładunków elektrycznych wytwarza pole magnetyczne.
- Telegraf elektryczny służy do przesyłania zakodowanej informacji.
- Kiedy prąd nie płynie (kiedy obwód elektryczny jest otwarty), w cewce nie indukuje się pole magnetyczne.
- Pole elektromagnetyczne to złożenie dwóch pól: elektrycznego, którego źródłem są ładunki i magnetycznego, wytwarzanego przez ruch tych ładunków.



Rycina 37. Rozpuszczanie pewnego gazu w wodzie (gimnazjum, klasa II, Chemia).



8. Przewodniki – izolatory

- Przewodniki to materiały które przewodzą prąd elektryczny.
- Izolatory to materiały które nie przewodzą prądu elektrycznego.
- W przewodnikach to elektrony są odpowiedzialne za przepływ prądu elektrycznego.
- Prąd elektryczny to uporządkowany ruch ładunków.

9. Ładunki dodatnie i ujemne

- Każde ciało elektrycznie obojętne ma taką samą ilość ładunków dodatnich oraz ujemnych.
- Ciała elektrycznie obojętne nie oddziałują ze sobą.
- Elektryzowanie przez tarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Przystawienie do ciała obojętne elektrycznie innego ciała naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.

10. Jak lód zmienia się w wodę, a woda w parę wodną?

- Lód w wyniku ogrzewania topi się i zamienia w wodę.
- Woda w wyniku ogrzewania paruje i zamienia się w parę wodną.
- Para wodna w wyniku oziębiania skrapla się, tworząc wodę.
- Woda w wyniku oziębiania zamarza i zamienia się w lód.
- Woda występuje w trzech stanach skupienia, jako: ciało stałe, ciecz i gaz.

11. Co rozpuszcza się w wodzie?

- Niektóre substancje rozpuszczają się w wodzie, a inne nie.
- Po rozpuszczeniu substancji w wodzie tworzy się roztwór.
- Roztwór jest nasycony, gdy już nie można więcej danej substancji w nim rozpuścić.
- Na szybkość rozpuszczania wpływa temperatura, mieszanie i rozdrobnienie.

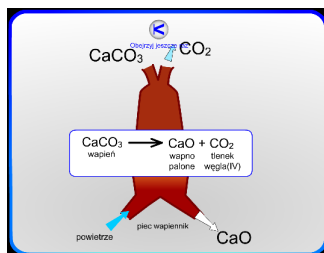
12. Masz babo placek

- Najważniejszym składnikiem ciasta drożdżowego są drożdże, czyli grzyby.





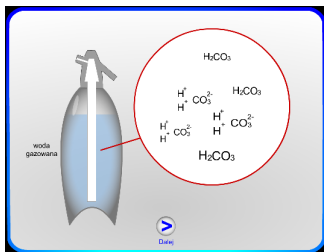
- Ciasto drożdżowe rośnie dzięki oddychaniu drożdży.
- Podczas oddychania, drożdże wydają dwutlenek węgla, który unosi składniki ciasta.
- Aby drożdże mogły zacząć oddychać, potrzebują aktywatora (pożywki) – cukru.



Rycina 38. Co to jest zaprawa murarska? (gimnazjum, klasa II, Chemia).

13. Diabelska trajektoria

- Układ odniesienia to punkt lub układ punktów względem których opisujemy ruch.
- Trajektoria (tor) to krzywa zakreślana przez poruszające się ciało. Długość trajektorii nazywamy drogą.
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym a końcowym ruchu.



Rycina 39. Dlaczego woda gazowana ma kwaśny smak? (gimnazjum, klasa II, Chemia).



14. Pływa czy tonie?

- Kształt wpływa na to, czy przedmiot będzie tonąć czy unosić się na wodzie.
- Wyporność oznacza wypychanie wody (masę wody wypchniętej) przez przedmiot, który do niej wrzucimy.
- Kiedy przedmiot pływający obciążymy, zatonie on ze względu na swoją wagę.

15. Dlaczego mydło usuwa brud?

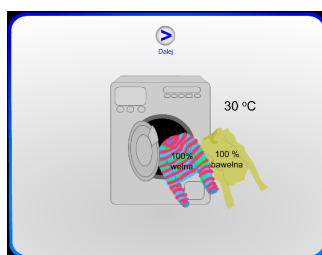
- Cząsteczki wody tworzą na jej powierzchni rodzaj błony nazywanej napięciem powierzchniowym.
- Błona powierzchniowa jest w stanie utrzymać lekkie ciała na powierzchni wody.
- Mydło zmniejsza napięcie powierzchniowe.
- Mydło łączy się z cząsteczkami brudu, rozbija je na mniejsze kawałki, które odrywają się z powierzchni tkanin i skóry.

16. Czym jest dźwięk?

- Dźwięk jest to wrażenie słuchowe spowodowane rozchodzącą się w powietrzu falą zaburzeń gęstości.
- Im wyższa temperatura, tym szybciej rozchodzi się dźwięk.

17. Szybki jak błyskawica

- Prędkość światła jest dużo większa od prędkości dźwięku w powietrzu.
- Jeśli grzmot słyszymy jakiś czas po błysku pioruna, to można obliczyć odległość, w jakiej piorun uderzył.



Rycina 40. Włókna naturalne (gimnazjum, klasa III, Chemia).



18. Nietoperze ciemną nocą

- Nietoperze to ssaki, które potrafią latać używając własnych skrzydeł.
- Nietoperze to zwierzęta o nocnej aktywności, często zamieszkujące ciemne jaskinie i bunkry.
- Nietoperze wykorzystują echolokację.
- Echolokacja to zdolność do określania położenia przedmiotów za pomocą fal dźwiękowych.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).



Rycina 41. Dlaczego lody płoną? (gimnazjum, klasa III, Chemia).

19. Echo

- Dźwięk to fala.
- Echo powstaje kiedy fala dźwiękowa odbije się od przeszkody.
- Fala dźwiękowa odbija się od powierzchni pod takim kątem pod jakim na nią pada.

20. Dobre rady na odpady

- Segregacja odpadów to zbieranie odpadów do specjalnie oznakowanych pojemników, z podziałem na rodzaj materiałów (surowców), z jakiego zostały wyprodukowane.
- W segregacji pomagają nam pojemniki w różnych kolorach: niebieski (makulatura), żółty (plastik, metal), biały (szkło białe, przezroczyste), zielony (szkło kolorowe).
- Recykling to zbiórka, segregacja, przerabianie i ponowne wykorzystanie odpadów.



- Nie wszystkie odpady nadają się do recyklingu.
- Celem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów.

21. Co jedzą rośliny?

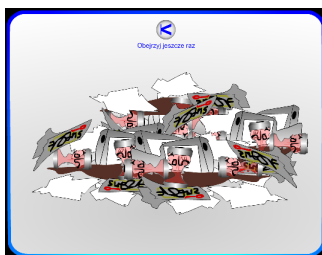
- Rośliny to organizmy samożywne.
- Chlorofil umożliwia wychwytywanie energii słonecznej.
- Do życia rośliny potrzebują wody, światła słonecznego, dwutlenku węgla i soli mineralnych z ziemi.

22. Masa a ciężar

- Masa to miara substancji.
- Ciężar to iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego.
- Każde ciało niebieskie ma inne przyciąganie grawitacyjne, dlatego na różnych planetach inny byłby ciężar człowieka.
- Masę określa się w kilogramach, a ciężar w Newtonach.

23. Jak się robi lizaki?

- Cukier buraczany i trzcinowy zawiera sacharozę.
- Sacharoza i glukoza to słodkie, białe ciała stałe.
- Sacharoza i glukoza rozpuszcza się w wodzie, pod wpływem ogrzewania karmelizuje, a długotrwałe ogrzewanie prowadzi do zwęglenia.
- Sacharozę i glukozę zalicza się do cukrów.

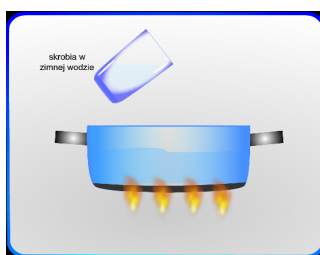


Rycina 42. Segreguję, redukuję (gimnazjum, klasa III, Chemia).



24. Chleb i woda

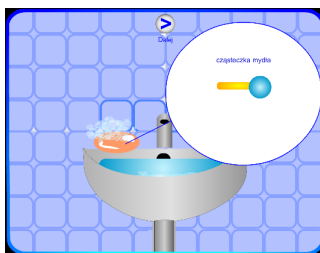
- Układ pokarmowy składa się z wielu odcinków.
- W układzie pokarmowym występują ruchy perystaltyczne umożliwiające przemieszczanie się treści pokarmowej.
- Główną rolą układu pokarmowego jest rozdrabnianie, trawienie i wchłanianie substancji pokarmowych.
- Ślinianki, wątroba i trzustka są narządami współpracującymi z układem pokarmowym.



Rycina 43. Czy drewno i ziemniaki mogą zawierać cukry? (gimnazjum, klasa III, Chemia).

25. Co się dzieje z białkiem podczas smażenia jajeczniczy?

- Białko ścina się pod wpływem temperatury (ulega denaturacji).
- Ogrzewanie białka w wysokiej temperaturze prowadzi do jego zwęglenia.
- Białka możemy podzielić na roślinne i zwierzęce.



Rycina 44. Mydło jako sojusznik walki z brudem (gimnazjum, klasa III, Chemia).



26. Niezwykła mikstura

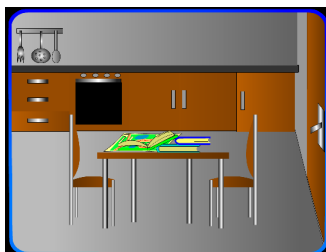
- Wskaźnik to tajemnicza substancja, która po zetknięciu z roztworem zawierającym kwas zmienia kolor.
- Barwa wskaźnika pozwala nam określić odczyn roztworu – kwaśny, zasadowy lub obojętny.
- Istnieje wiele różnych wskaźników, a niektóre można otrzymać domowym sposobem.

27. Światło – mieszanie barw

- Pryzmat rozszczepia światło na barwy składowe w podanej kolejności: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, granatowy, fioletowy.
- Kolory mogą dodawać się różnie w zależności od tego, czy mieszamy wiązki światła, czy też barwniki.

28. Oko – twór doskonały

- Oko jest narządem zmysłu wzroku.
- Oko ma złożoną budowę.
- Obrazy powstające w oku są odwrócone i pomniejszone.
- Informacje z oka wędrują do odpowiednich obszarów w mózgu.



Rycina 45. Materiały cz. 1 (szkoła podstawowa, klasa IV, treści chemiczne).

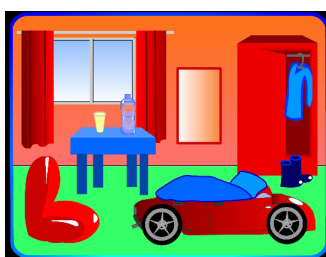
29. Księżycowe fazy

- Księżyc krąży wokół Ziemi.
- Słońce oświetla powierzchnię Ziemi i Księżyca.
- Obserwując Księżyc z Ziemi możemy wyróżnić różne fazy Księżyca, tzn. różne jego obrazy.



30. Antena satelitarna

- Sygnał wysyłany z satelity odbija się od powierzchni pod takim kątem, pod jakim na nią pada.
- Sygnał wysłany z satelity może być odbity od powierzchni i skupiony, bądź też rozproszony, albo tylko odbity – zależy to od kształtu powierzchni.
- Satelita nadaje sygnał, który jest skupiany przez antenę satelitarną i wzmacniany przez konwerter.



Rycina 46. Materiały cz. 2 (szkoła podstawowa, klasa IV, treści chemiczne).

Obszary tematyczne dla klasy V szkoły podstawowej

1. Przyciąganie i odpychanie – magnesy sztabkowe

- Magnesy mogą się przyciągać i odpychać.
- Każdy magnes ma dwa bieguny: północny i południowy.
- Przeciwne bieguny przyciągają się, a zgodne – odpychają.

2. Indukcja magnetyczna

- Indukcja magnetyczna to magnetyzowanie się przedmiotu, który nie jest magnesem; to chwilowe magnetyzowanie się substancji.
- Każdy ferromagnetyk zapamiętuje namagnesowanie. Magnes jest takim ferromagnetykiem.
- Paramagnetyk nie zapamiętuje namagnesowania, czyli będąc w pobliżu magnesu przez krótki czas magnesuje się, ale gdy usuniemy magnes, traci te właściwości i nie zachowuje się jak magnes.



3. Namagnesowanie przejściowe

- Namagnesowanie substancji to proces, w wyniku którego (nabylwając własności magnetyczne) staje się ona magnelem.
- Namagnesowanie przejściowe to efekt, w którym substancja pierwotnie nie będąca magnelem przez pewien krótki okres czasu wytwarza pole magnetyczne.

4. Zbuduj sobie kompas

- Kompas to mały magnes pozwalający na określenie ziemskiego bieguna magnetycznego.
- Indukcja magnetyczna to magnetyzowanie się przedmiotu, który nie jest magnelem; to chwilowe magnetyzowanie się substancji.

5. Co jest wytrzymałe i dlaczego – guma, szkło, tworzywa

- Różne przedmioty w każdym domu są wykonane z różnych materiałów, np. z gumy, szkła, tworzywa sztucznego i tkaniny.
- Każdy materiał ma inne cechy i to właśnie one decydują o tym, co będzie z nich wykonane.
- Guma jest elastyczna i sprężysta.
- Guma jest wytrzymała na obciążenia.
- Gumę produkuje się zwykle z kauczuku.
- Szkło jest przezroczyste i kruche.
- Szkło nie jest wytrzymałe na obciążenia.
- Głównym składnikiem szkła jest piasek kwarcowy. Istnieje wiele rodzajów tworzyw sztucznych, mogą być one miękkie lub twarde, sztywne lub giętkie.
- Większość tworzyw sztucznych produkuje się z ropy naftowej, którą wydobywa się spod ziemi.
- Tkaniny produkuje się np. z bawełny, lnu i wełny. Materiał powstaje przez tkanie (przeplatanie nitek).
- Z tkanin szyje się ubrania, które chronią przed zimmem i nie krępują ruchów.

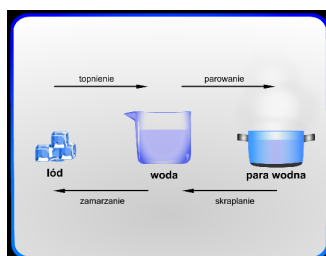
6. Co jest wytrzymałe i dlaczego – papier, drewno, metal

- Przedmioty w każdym domu są wykonane z różnych materiałów, np. z papieru, drewna i metalu.





- Każdy materiał ma inne właściwości i to właśnie one decydują o tym, co będzie z niego zrobione.
- Papier najczęściej produkuje się z drewna, jest lekki i łatwo się go zgina.
- Papier i tektura nie są wytrzymałe na obciążenia.
- Drewno jest wytrzymałe na zgniatanie i ściskanie.
- Z drewna łatwo wycina się z różne kształty.
- Drewno jest wytrzymałe na obciążenia.
- Metal jest wytrzymały i trwały.
- Metale pozyskuje się z rud, których złoża ukryte są w ziemi.
- Metale, a szczególnie stal są bardzo wytrzymałe na obciążenia.



Rycina 47. Jak lód zmienia się w wodę, a woda w parę wodną? (szkoła podstawowa, klasa IV, treści chemiczne).

7. Dlaczego żarówka świeci?

- Żarówka świeci dzięki przepływowi prądu przez żarnik wolframowy znajdujący się wewnątrz żarówki oraz dlatego że jest umieszczona w zamkniętym obwodzie elektrycznym.
- Bateria to urządzenie służące do magazynowania energii elektrycznej.
- Przepływ prądu elektrycznego to uporządkowany ruch ładunków od minusa (-) do plusa (+).
- Jeżeli żarówka nie świeci oznacza to, że ładunek elektryczny nie przepływa i obwód jest przerwany.



8. Połączenia szeregowe

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone szeregowo.
- Połączenie szeregowe to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie; koniec jednego elementu łączy się z początkiem drugiego.
- W połączeniu szeregowym przerwanie obwodu w jednym miejscu powoduje przerwanie przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.

9. Połączenia równoległe

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone równoległe.
- Połączenie równoległe to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie: wszystkie końce i początki są połączone razem.
- W połączeniu równoległym przerwanie obwodu w jednym miejscu nie powoduje przerwania przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.

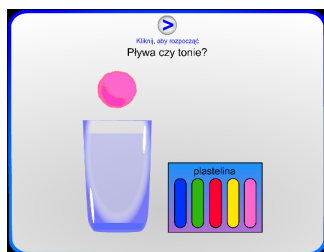


Rycina 48. Co rozpuszcza się w wodzie? (szkoła podstawowa, klasa IV, treści chemiczne).



10. Łódź podwodna

- O unoszeniu się na wodzie i tonięciu przedmiotów decydują: ciężar (powietrze zamknięte w przedmiocie lub obciążenie przedmiotu) oraz jego kształt.
- Im więcej powietrza w przedmiocie (np. balonie, materacu do pływania), tym mocniej woda go wypiera.
- Im bardziej płaski kształt ciała, tym bardziej prawdopodobne, że powierzchnia wody go uniesie.
- Im większe jest obciążenie ciała tym bardziej możliwe jego zatonięcie.
- Woda wypycha przedmioty w niej zanurzone, co nazywamy wypieraniem.



Rycina 49. Pływa czy tonie? (szkoła podstawowa, klasa IV, treści chemiczne).

11. Co rozpuszcza się w wodzie, a co w innych rozpuszczalnikach?

- Niektóre substancje rozpuszczają się w wodzie, a inne nie.
- Po rozpuszczeniu substancji w wodzie tworzy się roztwór.
- Tabletkę rozpuszczającą się w wodzie tworzy roztwór.
- Substancję zawartą w tabletkę nazywamy substancją rozpuszczoną, a wodę rozpuszczalnikiem.
- Niektóre ciała stałe nierozpuszczalne w wodzie tworzą w niej zawiesiny.

12. Jeśli babo chcesz placek drożdżowy

- Najważniejszym składnikiem ciasta drożdżowego są drożdże, czyli grzyby jednokomórkowe.
- Ciasto drożdżowe rośnie dzięki oddychaniu drożdży.



- Podczas oddychania, drożdże wydalają dwutlenek węgla, który unosi składniki ciasta.
- Aby drożdże mogły zacząć oddychać, potrzebują aktywatora (pożywki) – cukru.

13. Autobusowa wędrówka

- Układ odniesienia to punkt lub układ punktów względem których opisujemy ruch. Trajektoria (tor) to krzywa zakreślana przez poruszające się ciało.
- Długość trajektorii nazywamy drogą.
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym a końcowym ruchu.
- Trajektoria wygląda różnie w różnych układach odniesienia.

14. Tajemnice jamy ustnej

- Jama ustna jest pierwszym odcinkiem układu pokarmowego.
- W jamie ustnej zachodzi rozdrabnianie i trawienie pokarmu.
- Język jest jednocześnie elementem budowy układu pokarmowego, narządem zmysłu smaku jak również jest wrażliwy na dotyk i temperaturę.

15. Porządna praca żołądka

- Żołądek jest odcinkiem układu pokarmowego.
- W żołądku zachodzi rozdrabnianie i trawienie pokarmu, a także jego dezynfekcja.
- Styl życia wpływa na pracę i funkcjonowanie żołądka.

16. W zakamarkach jelita cienkiego

- Układ pokarmowy składa się z wielu odcinków.
- W układzie pokarmowym występują ruchy perystaltyczne umożliwiające przemieszczanie się treści pokarmowej.
- W układzie pokarmowym zachodzą reakcje chemiczne.
- Główną rolą układu pokarmowego jest rozdrabnianie, trawienie i wchłanianie substancji pokarmowych.
- Odżywianie jest czynnością życiową, która dostarcza nam substratów do produkcji energii dla wszystkich procesów życiowych.

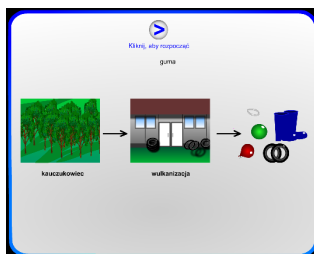


17. Co jest kwaśne?

- Wskaźnik to substancja, która po zetknięciu z roztworem zawierającym kwas zmienia kolor.
- Barwa wskaźnika pozwala nam określić odczyn roztworu – kwaśny lub obojętny.
- Istnieje wiele różnych wskaźników, niektóre można otrzymać domowym sposobem.
- Nie wszystkie substancje można badać smakiem, np. leki lub środki myjące. Może to być szkodliwe.

18. Echolokacja-acja-acja

- Echo to zjawisko polegające na odbiorze odbitych fal dźwiękowych.
- Echolokacja to system określania obiektów wykorzystujący zjawisko odbijania się fal dźwiękowych do odnajdywania obiektów w wodzie i powietrzu.
- Echolokację wykorzystuje się na przykład do odnajdywania ławic ryb (sonary).
- Nietoperze dla orientacji w przestrzeni wykorzystują echolokację.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).



Rycina 50. Co jest wytrzymałe i dlaczego – guma, szkło, tworzywa (szkoła podstawowa, klasa V, treści chemiczne).

19. Segregacja śmieci

- Segregacja odpadów to zbieranie odpadów do specjalnie oznakowanych pojemników, z podziałem na rodzaj materiałów (surowców), z jakiego zostały wyprodukowane.



- W segregacji pomagają nam pojemniki w różnych kolorach: niebieski (makulatura), żółty (plastik, metal), biały (szkło białe, przezroczyste), zielony (szkło kolorowe).
- Recykling to zbiórka, segregacja, przerabianie i ponowne wykorzystanie odpadów.
- Nie wszystkie odpady nadają się do recyklingu.
- Celem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów.

20. Cykl życiowy roślin

- Do wyrośnięcia rośliny nasiono potrzebuje wody.
- Z nasiona wyrasta kiełek (korzeń) i pęd.
- W nasionie znajdują się zapasy energetyczne odżywiające młodą roślinę.
- Życie rośliny tworzą następujące po sobie etapy: nasiono – siewka – zielony pęd – kwiat – owoc – nasiono.
- Etapy życia rośliny powtarzają się.
- Rośliny rozmnażają się przez połączenie żeńskiej i męskiej komórki rozrodczej, czyli przez rozmnażanie płciowe.
- Rośliny potrzebują owadów lub wiatru żeby przetranszować pyłki.

21. Równowaga

- Huśtawka ma punkt podparcia.
- Iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia jest nam potrzebny do określenia równowagi.
- Porównując iloczyny ciężaru i odległości od punktu podparcia możemy określić czy huśtawka jest w równowadze, czy też nie.

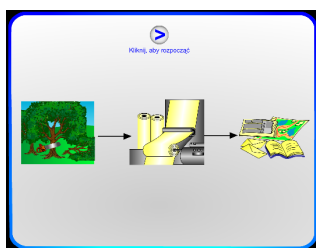
22. Czy to odwracalne?

- Przemiana odwracalna (fizyczna) to taka, w czasie której właściwości substancji ulegają zmianie w sposób nietrwały.
- Przemiana nieodwracalna (chemiczna) to taka, w czasie której z jednej substancji powstają nowe substancje o odmiennych właściwościach.
- Przemiany zachodzą pod wpływem oziębiania lub ogrzewania.

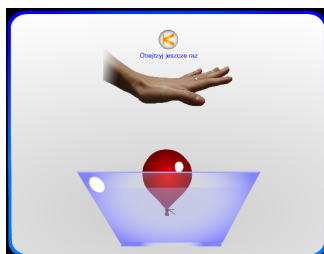


23. Szereg trybo-elektryczny – to jakiś gatunek ryby?

- Ładunki różnoimienne przyciągają się, a jednoimienne odpychają.
- Elektryzowanie przez potarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Niektóre ciała przejmują, a inne oddają ładunki ujemne na skutek elektryzowania.
- Różne substancje można ustawić w szeregu ze względu na sposób w jaki się elektryzują.
- Przystawienie do ciała obojętnego elektrycznie ciała naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.



Rycina 51. Co jest wytrzymałe i dlaczego – papier, drewno, metal (szkoła podstawowa, klasa V, treści chemiczne).



Rycina 52. Łódź podwodna (szkoła podstawowa, klasa V, treści chemiczne).

24. Półprzewodniki

- Przewodniki to materiały, które przewodzą prąd elektryczny.
- Izolatory to materiały, które nie przewodzą prądu elektrycznego.



- W przewodnikach to elektrony są odpowiedzialne za przepływ prądu elektrycznego.
- Półprzewodniki to takie materiały których przewodnictwo zmienia się z temperaturą.
- Prąd elektryczny to uporządkowany ruch ładunków.

25. Skąd się biorą błyskawice?

- Wyładowanie elektryczne odbywa się pomiędzy ciałami naładowanymi różnoimiennie.
- Piorun to wyładowanie elektryczne pomiędzy ujemnie naładowaną chmurą a dodatnio naładowaną Ziemią.
- Ładunki różnoimiennie przyciągają się, a jednoimiennie odpychają.
- Elektryzowanie przez tarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.

26. Rozdzielanie mieszanin

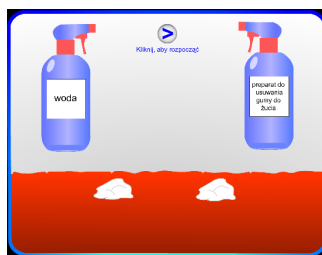
- Mieszaniny substancji można rozdzielić różnymi sposobami, np. na sicie, przez sączenie (filtrowanie) i odparowywanie.
- Mieszaniny niejednorodne rozdziela się mechanicznie na sicie, np. brukselka i kukurydza, woda i makaron.
- Mieszaniny niejednorodne rozdziela się przez sączenie (filtrowanie), np. kawa z wodą, zawiesina mąki w wodzie.
- Mieszaniny jednorodne (roztwory) można rozdzielić przez odparowywanie, np. roztwór soli w wodzie, roztwór cukru w wodzie.

27. Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych

- Mieszaniny substancji można rozdzielić różnymi sposobami, np. przez sedymentację i dekantację, sączenie, w rozdzielaczu.
- Mieszaniny niejednorodne ciała stałego w cieczy (np. woda z kredą, woda z piaskiem) rozdziela się przez dekantację i sedymentację oraz sączenie.
- Mieszaniny niejednorodne typu niemieszające się ciecze (np. woda z olejem) można rozdzielić za pomocą rozdzielacza.
- Sedymentacja to proces opadania na dno naczynia cząstek ciała stałego wcześniej zawieszonych w cieczy.
- Dekantacja polega na oddzieleniu ciała stałego od cieczy poprzez zlanie klarownej cieczy z nad osadu.



- Sączenie polega na oddzielaniu ciała stałego od cieczy za pomocą bibuły filtracyjnej. Dzięki rozdzielaczowi można odzielić dwie niemieszające się ciecze.



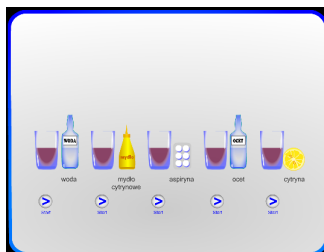
Rycina 53. Co rozpuszcza się w wodzie, a co w innych rozpuszczalnikach? (szkoła podstawowa, klasa V, treści chemiczne).

28. Rozdzielanie mieszanin jednorodnych

- Mieszaniny substancji można rozdzielić różnymi sposobami, np. przez krystalizację i chromatografię.
- Krystalizacja polega na tworzeniu kryształów w roztworze, w którym wcześniej w podwyższonej temperaturze rozpuszczono więcej substancji niż to możliwe w temperaturze pokojowej.
- Chromatografia wykorzystuje różnice w szybkości wędrówki różnych składników mieszaniny w środowisku porowatym do rozdzielania mieszaniny jednorodnej.

29. Sen

- Sen jest naturalną potrzebą człowieka. Sen zależy od wielu czynników – głównie światła.
- Stan snu różni się od stanu czuwania.
- Człowiek nie może funkcjonować bez zaspokojenia potrzeby snu.



Rycina 54. Co jest kwaśne? (szkoła podstawowa, klasa V, treści chemiczne).

30. Strach ma wielkie oczy

- Oko jest narządem zmysłu wzroku.
- Oko reaguje na zmiany w otoczeniu.
- Reakcje obronne oka zachodzą w sposób automatyczny.
- Łzy nie służą jedynie do okazywania emocji, ale też do ochrony oka przez nawilżanie i oczyszczanie.
- Mruganie służy rozprowadzaniu łez na powierzchni oka (łzy na oku) oraz usuwaniu zanieczyszczeń.



Rycina 55. Właściwości materiałów – guma, szkło, tworzywa, tkaniny (szkoła podstawowa, klasa VI, treści chemiczne).



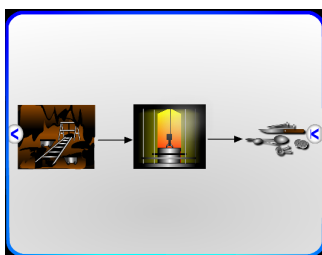
Obszary tematyczne dla klasy VI szkoły podstawowej

1. Woda i prąd – to chyba coś innego?

- Obwód elektryczny i wodny są bardzo podobne jeśli chodzi o zasadę działania.
- Poszczególne elementy obwodu elektrycznego i wodnego odpowiadają sobie wzajemnie. Można stosować analogie – patrz słownictwo.
- Można budować jedne elementy korzystając ze zbudowanych już innych (wodne – elektryczne lub odwrotnie).

2. Woda płynie szeregowo

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone szeregowo.
- Połączenie szeregowe to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie; koniec jednego elementu łączy się z początkiem drugiego.
- W połączeniu szeregowym przerwanie obwodu w jednym miejscu powoduje przerwanie przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można przedstawić na schemacie.
- Obwód elektryczny i wodny są bardzo podobne jeśli chodzi o zasadę działania. Poszczególne elementy obwodu elektrycznego i wodnego odpowiadają sobie wzajemnie.
- Można budować jedne elementy korzystając ze zbudowanych już innych (wodne – elektryczne lub odwrotnie).



Rycina 56. Właściwości materiałów – drewno, metal, papier (szkoła podstawowa, klasa VI, treści chemiczne).



3. Woda płynie równolegle

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone równolegle.
- Połączenie równoległe to takie w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie: wszystkie końce i początki są połączone razem.
- W połączeniu równoległym przerwanie obwodu w jednym miejscu nie powoduje przzerwania przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.
- Obwód elektryczny i wodny są bardzo podobne jeśli chodzi o zasadę działania. Poszczególne elementy obwodu elektrycznego i wodnego odpowiadają sobie wzajemnie.
- Można budować jedne elementy korzystając ze zbudowanych już innych (wodne – elektryczne lub odwrotnie).

4. Elektroliza

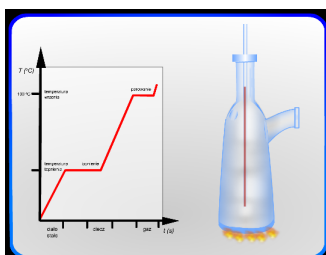
- Elektroliza to przepływ prądu elektrycznego przez ciecz.
- Prąd elektryczny to uporządkowany ruch ładunków.

5. Właściwości materiałów – guma, szkło, tworzywa, tkaniny

- Różne przedmioty w każdym domu są wykonane z różnych materiałów, np. z gumy, szkła, tworzywa sztucznego i tkaniny.
- Każdy materiał ma inne cechy i to właśnie one decydują o tym, co będzie z nich wykonane.
- Guma jest elastyczna i sprężysta.
- Guma jest wytrzymała na obciążenia.
- Guma nie jest odporna na wysoką temperaturę i pali się wydzielając czarny dym.
- Szkło jest przezroczyste i kruche, nie wytrzymuje dużych obciążeń.
- Szkło nie jest wytrzymałe na obciążenia.
- Szkło jest odporne na wysoką temperaturę, nie pali się.



- Istnieje wiele rodzajów tworzyw sztucznych, mogą być one miękkie lub twarde, sztywne lub giętkie.
- Niektóre tworzywa sztuczne są palne.
- Z tkanin szyje się ubrania, które chronią przed zimnem i nie krępują ruchów.
- Większość tkanin jest palna.



Rycina 57. Jak temperatura wpływa na zmiany stanu skupienia? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści chemiczne).

6. Właściwości materiałów – drewno, metal, papier

- Przedmioty domowe wykonano z różnych materiałów, np. papieru, drewna i metalu.
- Każdy materiał ma inne właściwości i to właśnie one decydują o tym, co będzie z niego zrobione.
- Niektóre materiały są wytrzymalsze od innych.
- Papier najczęściej produkuje się z drewna, jest lekki i łatwo się go zgina.
- Papier i tektura nie są wytrzymałe na obciążenia i uderzenia.
- Drewno jest wytrzymałe na zgniatanie i ściskanie. Łatwo wycina się z niego kształty.
- Drewno jest wytrzymałe na obciążenia i uderzenia. Różne gatunki drewna mają różną twardość.
- Metale pozyskuje się z rud, których złoża ukryte są w ziemi.
- Metale, a szczególnie stal są bardzo wytrzymałe na obciążenia i uderzenia.



7. Dlaczego na morzu można umrzeć z pragnienia?

- Nadmierne używanie soli może prowadzić do odwodnienia organizmu.
- Przyczyną odwodnienia jest działanie osmozy w organizmie.
- Osmoza to przenikanie rozpuszczalnika (np. wody) przez błonę półprzepuszczalną do miejsca, gdzie stężenie roztworu (np. soli) jest większe.
- Osmoza służy wyrównywaniu stężeń roztworów pomiędzy wnętrzem komórki a jej środowiskiem.
- Błona komórkowa oddziela wnętrze komórki od środowiska.
- Niektóre substancje mogą przechodzić przez błonę komórkową (tzn. że jest ona półprzepuszczalna).

8. Dlaczego krew jest czerwona?

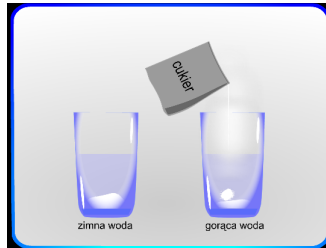
- Krew składa się z różnych elementów.
- Eryocyty odpowiadają za rozprowadzanie tlenu w organizmie.
- Grupa krwi uwarunkowana jest obecnością lub brakiem na erytrocytach cząstek odpowiedzialnych za odpowiedź układu odpornościowego – antygenów A i B.
- Istnieją 4 główne grupy krwi: A, B, AB, 0.

9. Jak temperatura wpływa na zmiany stanu skupienia?

- Zamiana lodu w wodę (topnienie) i wody w lód (zamarzanie) zachodzi zawsze w temperaturze 0°C.
- Woda wrze w temperaturze 100°C i zamienia się w parę wodną.
- Dopóki cały lód się nie stopi, dopóty mieszanina lodu i wody powstałej ze stopionego lodu ma temperaturę 0°C.
- W czasie wrzenia i parowania wody cały czas utrzymuje się temperatura 100°C.

10. Czy gazy rozpuszczają się w wodzie?

- Niektóre ciała stałe i ciecze rozpuszczają się w wodzie, a inne nie.
- Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność ciał stałych i cieczy rośnie.
- Tlen rozpuszcza się w wodzie.
- Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność tlenu w wodzie maleje.



Rycina 58. Czy gazy rozpuszczają się w wodzie? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści chemiczne).

11. Ciekłe kryształy

- Przewodniki to materiały które przewodzą prąd elektryczny.
- Izolatory to materiały które nie przewodzą prądu elektrycznego.
- W przewodnikach to elektrony są odpowiedzialne za przepływ prądu elektrycznego.
- Prąd elektryczny to uporządkowany ruch ładunków.
- Ciekły kryształ to taki stan materii, który posiada niektóre cechy kryształu, a niektóre cieczy.

12. Co za dużo to niezdrowo!

- Najważniejszym składnikiem ciasta drożdżowego są drożdże, czyli grzyby jednokomórkowe.
- Ciasto drożdżowe rośnie dzięki oddychaniu drożdży.
- Podczas oddychania, drożdże wydalają dwutlenek węgla, który unosi składniki ciasta.
- Aby drożdże mogły zacząć oddychać, potrzebują aktywatora (pożywki) – cukru.

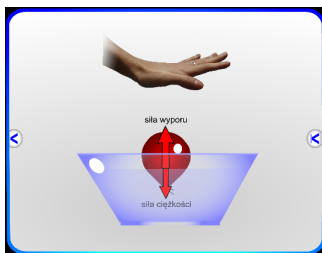
13. Trajektoria, czyli jak opisać lot muchy?

- Trajektoria (tor) jest to krzywa zakreślana przez poruszające się ciało.
- Droga jest to długość odcinka toru (trajektorii).
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym a końcowym ruchu.



14. Gęstość a pływanie

- O tym czy przedmiot pływa, czy tonie decyduje różnica między siłą wyporu wody a siłą ciężkości przedmiotu.
- Gdy siła wyporu jest większa od siły ciężkości – ciało unosi się na wodzie.
- Gdy siła ciężkości jest większa od siły wyporu – ciało tonie.
- Wyporność oznacza wypychanie wody przez przedmiot, który do niej wrzucimy.
- Zmiana kształtu (na taki o większej objętości) z kulki na łódkę powoduje zwiększenie siły wyporu.
- Dodanie do wody soli (zwiększenie jej gęstości) powoduje zwiększenie siły wyporu, dlatego jajko pływa w solance, a tonie w czystej wodzie.



Rycina 59. Gęstość a pływanie (szkoła podstawowa, klasa VI, treści chemiczne).

15. Jak pozbyć się brudu?

- Proszek do prania i płyn do mycia naczyń należą do środków nazywanych detergentami.
- Mydło i detergenty zmniejszają napięcie powierzchniowe wody.
- Napięcie powierzchniowe jest zjawiskiem, które powoduje, że powierzchnia cieczy zachowuje się jak napięta błonka, dzięki której małe owady mogą biegać po jej powierzchni wody nie zanurzając się, a małe przedmioty (szpilka, żyłtka) mogą pływać po jej powierzchni.
- Mydło i detergenty usuwają brud z powierzchni tkanin, skóry i różnych przedmiotów.



- Mydło i detergent łączy się z cząsteczkami brudu, rozбивa je na mniejsze kawałki, które odrywają się z powierzchni tkanin i skóry.
- Mieszanie i tarcie ułatwia usuwanie brudu.

16. Usłyszeć pociąg

- Dźwięk jest to wrażenie słuchowe spowodowane falą zaburzeń gęstości rozchodzącą się w ośrodku.
- Dźwięk rozchodzi się szybciej w metalu (stali) niż w powietrzu.
- Prędkość światła jest większa od prędkości dźwięku i wynosi ok. 300 000 000 m/s.
- Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 340m/s, a prędkość dźwięku w metalu (stal) wynosi 6000m/s.

17. Synteza subtraktywna i addytywna

- Pryzmat rozszczepia światło na barwy składowe w podanej kolejności: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, granatowy, fioletowy.
- Kolory mogą dodawać się różnie w zależności od tego czy mieszamy wiązki światła, czy też barwniki.
- Wiązki światła padającego i odbitego mieszają się inaczej: subtraktywnie i addytywnie.

18. Świat uszami nietoperza

- Nietoperze to ssaki, które potrafią latać używając własnych skrzydeł.
- Nietoperze to zwierzęta o nocnej aktywności, często zamieszkujące ciemne jaskinie, bunkry.
- Nietoperze wykorzystują echolokację.
- Echolokacja to zdolność do określania położenia przedmiotów za pomocą fal dźwiękowych.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).
- Człowiek nie słyszy sygnałów echolokacyjnych nietoperzy, ponieważ jego zakres słyszalności jest dużo mniejszy.





19. Jak znaleźć skarb?

- Radar oraz sonar to urządzenia wysyłające i odbierające fale w celu określenia położenia poszukiwanych obiektów.
- Fale radiowe odbijają się od obiektów o gęstości większej niż ośrodek w jakim się poruszają.
- Głębokość na jakiej znajdują się obiekty w wodzie możemy określić za pomocą sonaru.

20. Recykling

- Segregacja odpadów to zbieranie odpadów do specjalnie oznakowanych pojemników, z podziałem na rodzaj materiałów (surowców), z jakiego zostały wyprodukowane.
- W segregacji pomagają nam pojemniki w różnych kolorach: niebieski (makulatura), żółty (plastik, metal), biały (szkło białe, przezroczyste), zielony (szkło kolorowe).
- Recykling to zbiórka, segregacja, przerabianie i ponowne wykorzystanie odpadów.
- Nie wszystkie odpady nadają się do recyklingu.
- Celem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów.
- Dzięki segregacji i przeróbce śmieci oszczędzamy ogromne ilości energii, wody, a także chronimy środowisko naturalne (powietrze, lasy, itd.).

21. Jak jedzą rośliny?

- Rośliny to organizmy samożywne.
- Chlorofil umożliwia wychwytywanie energii słonecznej.
- Do życia rośliny potrzebują wody, światła słonecznego, dwutlenku węgla i soli mineralnych z ziemi.

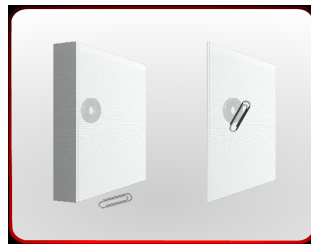
22. Jak nasiono budzi się do życia?

- Nasiono jest narządem przetrwalnym rośliny.
- Do kiełkowania nasiono potrzebuje odpowiednich warunków: ciepła i wody oraz podłoża.
- Nasiono podczas kiełkowania żywi się substancjami zawartymi w jego wnętrzu.
- Nazywamy to zapasami energetycznymi.





- Kiełkowanie składa się z różnych etapów – pęcznienie, wytwarzanie zawiązka korzenia, wytwarzanie zawiązku pędu, wytworzenie siewki.



Rycina 60. Zasięg oddziaływań magnetycznych (gimnazjum, klasa I, Fizyka).

23. Czy wszystkie cukry są słodkie?

- Mąka ziemniaczana zawiera skrobię.
- Skrobia jest cukrem, ale nie ma słodkiego smaku.
- Skrobia nie rozpuszcza się w wodzie, tworzy z nią zawiesinę.
- Zawiesina mąki ziemniaczanej w gorącej wodzie tworzy kleik (krochmal, kisiel).
- Pod wpływem ogrzewania skrobia brązowieje i zwęgla się.
- Zmiana zabarwienia roztworu jodiny na kolor granatowy umożliwia wykrycie skrobi w produktach spożywczych.

24. Co się dzieje podczas ścinania białka?

- Białko ulega denaturacji pod wpływem temperatury, działania alkoholu oraz kwasu.
- Denaturacja to proces nieodwracalny.
- Białko ulega wysalaniu pod wpływem soli. Wysalanie to proces odwracalny.
- W żołądku człowieka również zachodzi proces denaturacji białka.
- Nieświeże jajko jest lżejsze od świeżego i unosi się na powierzchni wody.

25. Kwasy w naszym otoczeniu

- Wskaźnik to substancja, która po zetknięciu roztworem zawierającym kwas zmienia kolor.



- Barwa wskaźnika pozwala nam określić odczyn roztworu – kwaśny, obojętny lub zasadowy.
- Istnieje wiele różnych wskaźników, a niektóre można otrzymać domowym sposobem.
- Nie wszystkie substancje można badać smakiem, np. leki lub środki myjące. Może to być szkodliwe.

26. Peryskop

- Peryskop pozwala nam zmienić kierunek promieni świetlnych.
- Pryzmat może również odwracać bieg promieni.

27. Lustro – jak działa?

- Lustro odbija promienie światła.
- Lustro odwraca obraz przedmiotów. Mówi się o odbiciu lustrzanym.
- Przedłużenia promieni odbitych tworzą obraz pozorny przedmiotu, który dociera z powrotem do naszych oczu.

28. Jak złapać rybę?

- Woda załamuje kąt padania promieni światła.
- Promień światła załamuje się na powierzchni wody.
- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest mniejszy od kąta załamania.
- Obraz ryby który widzimy zawsze znajduje się wyżej od samej ryby.

29. Całkowite wewnętrzne odbicie – światłowód wodny

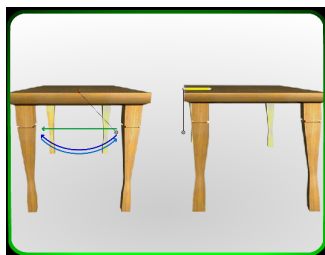
- Światło rozchodzi się po liniach prostych w jednym ośrodku.
- Kiedy światło przechodzi przez dwa różne ośrodki, np. powietrze i wodę, na ich granicy promień światła załamuje się.
- Światło porusza się z różną prędkością w powietrzu i wodzie: w wodzie wolniej niż w powietrzu.

30. Ostro i nieostro, czyli nastawność oka

- Oko jest narządem zmysłu wzroku.
- Obraz powstaje na siatkówce.
- Akomodacja to dostosowywanie się oka do odległości.



- Za akomodację oka odpowiedzialne są zmiany wypukłości soczewki.
- Krótkowzroczność i dalekowzroczność to wady wzroku.



Rycina 61. Czy warto zmienić punkt widzenia? (gimnazjum, klasa I, Fizyka).

Obszary tematyczne dla klasy I gimnazjum

1. Osmoza (biologia)

- Błona komórkowa rozdziela wnętrze komórki od środowiska, w jakim się ona znajduje.
- Pomiedzy wnętrzem komórki a jej środowiskiem może istnieć różnica stężeń roztworów.
- Błona komórkowa jest półprzepuszczalna, tzn. że jedne substancje mogą przez nią przechodzić, a inne nie.
- Osmoza to przenikanie rozpuszczalnika (np. wody) przez błonę półprzepuszczalną do miejsca, gdzie stężenie roztworu (np. soli) jest większe.
- Osmoza służy wyrównywaniu stężeń roztworów.

2. Grupy krwi (biologia)

- Istnieją 4 główne grupy krwi: A, B, AB, 0.
- Grupa krwi uwarunkowana jest obecnością lub brakiem na erytrocytach cząstek odpowiedzialnych za odpowiedź układu odpornościowego – antygenów A i B.
- Prócz układu A, B, AB, 0 mamy jeszcze układ Rh +/Rh-.



- Rozróżnienie krwi na typ Rh+/Rh- warunkowane jest występowaniem lub brakiem antygenu D na powierzchni erytrocytów.
- Znajomość i odpowiedni dobór krwi biorcy i dawcy jest kluczem do udanej transfuzji.

3. Ciepło wywołuje ruch (chemia)

- Ciepło zwiększa prędkość poruszania się cząsteczek wody.
- Ciepła woda unosi się, a jej miejsce zajmuje zimna, która stopniowo się ogrzewa.
- Woda ogrzewając się zwiększa objętość, staje się więc lżejsza od zimnej i wypływa na powierzchnię.
- Woda ciepła ma mniejszą gęstość od wody zimnej.
- Woda zimna ma większą gęstość od gęstości wody ciepłej.
- Wstępujące i zstępujące prądy pozwalają na transport ciepła w wodzie i w powietrzu. Ruch ten nazywamy konwekcyjnym.

4. Skóra wody (chemia)

- Cząsteczki na powierzchni wody tworzą rodzaj błony.
- Błona powierzchniowa jest w stanie utrzymać lekkie ciała na powierzchni wody.
- Siła wiążąca cząsteczki wody to napięcie powierzchniowe.
- Mydło zmniejsza napięcie powierzchniowe.

5. Zasięg oddziaływań magnetycznych (fizyka)

- Pole magnetyczne jest to obszar przestrzeni gdzie działają siły magnetyczne.
- Pole magnetyczne może przenikać przez niektóre obiekty niemagnetyczne przyciągając ferromagnetyki znajdujące się za nimi (na przykład spinacz biurowy).
- Pole magnetyczne ma określony zasięg i zanika wraz z odległością magnesu od przyciąganego przedmiotu.
- Grubość obiektu niemagnetycznego (np.: drewna, papieru), przez który przenika pole magnetyczne, decyduje o sile przyciągania obiektu ferromagnetycznego po drugiej stronie (np.: spinacza, gwoźdźca).



6. Ziemia magnezem (fizyka)

- Igła kompasu to mały magnes pozwalający na określanie biegunów Ziemi.
- Ziemia jest wielkim magnesem, który działa na igłę kompasu, ale nie działa na przedmioty metalowe (ferromagnetyki).
- Pole magnetyczne Ziemi jest wynikiem obecności (rotującego) płynnego jądra zewnętrznego zawierającego żelazo.

7. Drożdże – bardzo pracowite grzyby (biologia)

- Ciasto drożdżowe rośnie dzięki drożdżom i ich oddychaniu.
- Drożdże są grzybami jednokomórkowymi.
- Oddychanie drożdży zależy od obecności pożywki – cukru.
- Drożdże oddychając wydzielają dwutlenek węgla, który podnosi strukturę ciasta.
- Do wykrywania dwutlenku węgla służy woda wapienna (mętnieje w jego obecności).

8. Żywe sonary (biologia)

- Sonar to urządzenie do określania położenia obiektów dzięki wysyłaniu i odbiorowi fal dźwiękowych, na przykład na kuterach poszukujących ławic ryb.
- Echolokacja to określanie położenia obiektów na podstawie wysyłanych fal dźwiękowych i ich odbiorze po odbiciu.
- Delfiny i nietoperze wykorzystują echolokację do określania odległości i ruchu obiektów.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).
- Człowiek nie słyszy sygnałów echolokacyjnych nietoperzy, ponieważ jego zakres słyszalności jest dużo mniejszy.

9. Co się dzieje podczas zamarzania? (chemia)

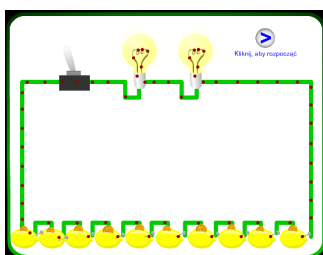
- Wszystkie ciecze, z wyjątkiem wody, zmniejszają swoją objętość krzepnąc.
- Ciało stałe tonie w swojej cieczy. Woda jest wyjątkiem (np. kra unosi się na wodzie).





10. Co się dzieje podczas topnienia i parowania? (chemia)

- Zmiana stanu skupienia wody to zmiana zachowania się jej cząsteczek (sposobu ułożenia i możliwości poruszania się).
- Zamiana ciała stałego w ciecz wymaga dostarczenia drobinom tego ciała odpowiedniej ilości energii, dzięki której pokonają one duże siły oddziaływań łączące je ze sobą w stanie stałym.
- Temperatura topnienia jest temperaturą, w której następuje zmiana stałego stanu skupienia w ciekły; jest inna dla różnych substancji.



Rycina 62. Elektroliza – połączenia szeregowo (gimnazjum, klasa I, Fizyka).

11. Czy warto zmienić punkt widzenia? (fizyka)

- Układ odniesienia to punkt lub układ punktów względem których opisujemy ruch, czyli jest to spojrzenie i opisywanie pewnego zjawiska z innego punktu widzenia, niż dotychczas.
- Trajektoria (tor) to krzywa zakreślana (rysowana) przez poruszające się ciało. Długość trajektorii nazywamy drogą.
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym (startem) a końcowym (meta) ruchu.

12. Zrób sobie elektrolit (fizyka)

- Elektroliza to przepływ prądu elektrycznego przez ciecz.
- Elektrolit to substancja zdolna do przewodzenia prądu.

13. Ile waży litr wody? (chemia)

- Bryła lodu pływa po powierzchni wody.
- Wszystkie ciecze z wyjątkiem wody zmniejszają swoją objętość krzepnąc.
- Woda w temperaturze 4°C jest najcięższa i waży 1 kilogram.



14. Twarda woda (chemia)

- Twarda woda wymaga użycia większej ilości mydła i środków piorących.
- Kamień kotłowy powstaje podczas gotowania twardej wody.

15. Jak rośnie roślina? (biologia)

- Rośliny produkują hormony wzrostu.
- Rośliny reagują wzrostem na różne bodźce m.in. na światło i przyciąganie ziemskie.
- Reakcja rośliny na różne bodźce zależy od części, która wykazuje tę reakcję (lub różne organy roślin różnie reagują na te same bodźce).
- Tropizmy to ruchy wzrostowe roślin zależne od kierunku działania bodźca.

16. Odżywianie się roślin (biologia)

- Rośliny to organizmy samożywne.
- Samożywność (autotrofizm) polega na samodzielnym wytwarzaniu związków organicznych potrzebnych do życia z udziałem związków nieorganicznych.
- Chlorofil umożliwia wychwytywanie energii świetlnej i odpowiada za kolor rośliny.
- Do przeprowadzania fotosyntezy rośliny potrzebują: światła, wody i rozpuszczonych w niej soli mineralnych oraz dwutlenku węgla.

17. Elektroliza – połączenia szeregowo (fizyka)

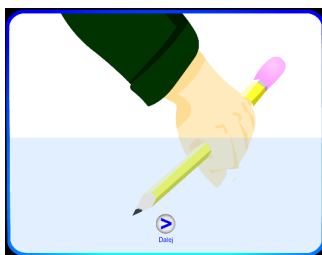
- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone szeregowo.
- Połączenie szeregowo to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie; koniec jednego elementu łączy się z początkiem drugiego.
- W połączeniu szeregowym przerwanie obwodu w jednym miejscu powoduje przerwanie przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.



- Połączenie kilku elementów baterii ze sobą zwiększa napięcie elektryczne.

18. Elektroliza – połączenia równoległe (fizyka)

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone równoległe i szeregowo.
- Połączenie równoległe to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie: wszystkie końce i początki są ze sobą połączone.
- W połączeniu równoległym przerwanie obwodu w jednym miejscu nie powoduje przerwania przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.



Rycina 63. Jak woda wygina ołówek? (gimnazjum, klasa I, Fizyka).

19. Czy gaz rozpuszcza się w wodzie? (chemia)

- Tlen rozpuszcza się w wodzie.
- Tlen jest gazem niezbędnym do życia organizmów wodnych.
- Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność tlenu w wodzie maleje.
- Rozpuszczalność gazów maleje wraz ze wzrostem temperatury.

20. Dlaczego świece gasną, a ciasto rośnie? (chemia)

- Dwutlenek węgla – tlenek węgla(IV) – jest gazem bezbarwnym, nie podtrzymuje palenia, dlatego używa się go w gaśnicach pianowych.



- Dwutlenek węgla – tlenek węgla(IV) – jest gazem cięższym od powietrza, dlatego wypycha go ze zlewki (szklanki).
- Pęcherzyki dwutlenku węgla powodują, że ciasto rośnie zwiększając swoją objętość.

21. Jak działa oko? (biologia)

- Oko jest narządem zmysłu wzroku.
- Oko ma złożoną budowę.
- Obrazy powstające w oku są odwrócone i pomniejszone.
- Informacje z oka wędrują do odpowiednich obszarów w mózgu.

22. Pomędzy bodźcem a reakcją (biologia)

- Automatyczna reakcja na bodziec nazywa się łukiem odruchowym, a potocznie odruchem.
- Łuk odruchowy jest to droga, jaką przebywa impuls nerwowy od receptora poprzez neuron czuciowy, ośrodek nerwowy oraz neuron ruchowy do efektora.
- Istnieje wiele różnych odruchów, np. cofnięcie ręki przy ukłuciu, wyprostowanie nogi przy uderzeniu pod kolanem.
- Odruchy są reakcjami obronnymi organizmu.

23. Zbuduj sobie elektroskop (fizyka)

- Każda substancja może zawierać ładunki naładowane dodatnio i ujemnie oraz/lub cząsteczki obojętne zawierające zarówno ładunki dodatnie jak i ujemne.
- Ładunki różnoimienne przyciągają się a jednoimienne odpychają.
- Elektryzowanie przez potarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Zbliżenie do ciała obojętne elektrycznie innego naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.
- Elektroskop to przyrząd do wykrywania ładunku elektrycznego.

24. Jak woda wygina ołówek? (fizyka)

- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest większy od kąta załamania.





- Obiekty zanurzone w wodzie wyglądają tak, jakby były wygięte w kierunku powierzchni.
- Prędkość światła w wodzie jest mniejsza niż w powietrzu.

25. Paliwo przyszłości – wodór (chemia)

- Podczas spalania wodoru powstaje para wodna, która w przeciwieństwie do produktów spalania benzyny, jest przyjazna dla środowiska.
- Wodór jest uważany za paliwo przyszłości.
- Jedną z metod otrzymywania wodoru jest rozkład wody.

26. Efekt Mpemby (chemia)

- Gorąca ciecz (woda) zamarza szybciej niż zimna.
- Dodanie soli kuchennej do wody powoduje obniżenie temperatury zamarzania.

27. Trawienie pod lupą (biologia)

- Układ pokarmowy składa się z wielu odcinków.
- W układzie pokarmowym występują ruchy perystaltyczne umożliwiające przemieszczanie się treści pokarmowej.
- Główną rolą układu pokarmowego jest rozdrabnianie, trawienie i wchłanianie substancji pokarmowych.
- Proces przekształcania pokarmu w postać płynną, gotową do wchłonięcia nazywany jest trawieniem.
- W trawienie zaangażowane są substancje biologicznie czynne – enzymy trawienne.

28. Enzymy w akcji (biologia)

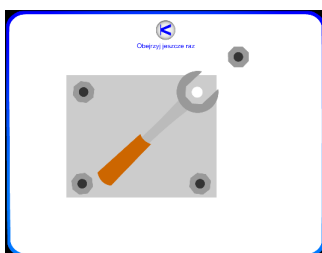
- Enzymy są cząsteczkami występującymi w żywych organizmach.
- Każda reakcja w organizmie wymaga obecności enzymów.
- Enzymy katalizują, czyli zmieniają szybkość reakcji zachodzących w organizmach.
- Enzymy mogą przeprowadzać różnorodne reakcje – jak np. reakcje syntezy, rozkładu, przenoszenia różnych cząstek itd.





29. He(j)ureka, czyli jak wyskoczyć z wanny i na coś wpaść? (fizyka)

- Złoto jest bardziej gęste niż srebro.
- Kilogram srebra wyprze więcej wody niż kilogram złota.
- Przez zanurzenie tak samo wyglądających i tyle samo ważących przedmiotów w cieczy, można określić, czy są zbudowane z tego samego materiału.
- To nie ciężkość decyduje o ilości wypartej przez ciało wody.
- Ciała wypierają tyle wody, ile zajmuje objętość ich zanurzonych części.



Rycina 64. Zakręcanie – odkręcanie – zamykanie (gimnazjum, klasa I, Fizyka).

30. Zakręcanie – odkręcanie – zamykanie (fizyka)

- Moment siły to siła razy ramię do którego jest przyłożona.
- Odkręcanie słoika, otwieranie drzwi oraz odkręcanie śruby podlegają temu samemu zjawisku fizycznemu.
- Zwiększenie momenty siły polega albo na zwiększeniu działającej siły albo na wydłużeniu ramienia działającej siły.

Obszary tematyczne dla klasy II gimnazjum

1. Co daje kozłowanie piłki – trajektoria, droga, przemieszczenie (fizyka)

- Trajektoria (tor) jest to krzywa zakreślana przez poruszające się ciało.
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym a końcowym ruchu.
- Droga jest to długość odcinka toru (trajektorii).



2. Kompas czy magnes? (fizyka)

- Kompas to mały magnes pozwalający na określenie biegunów magnetycznych Ziemi.
- Magnes z zaznaczonymi końcami pozwala na określenie biegunów magnesu nieoznaczonego.

3. Tniemy magnes (fizyka)

- Ferromagnetyk zawiera chaotycznie rozmieszczone domeny magnetyczne.
- Magnes zawiera uporządkowane domeny magnetyczne.
- Domena magnetyczna to obszar substancji w którym możemy wyróżnić, podobnie jak w magnecie biegun północny i południowy.
- Magnes zawsze przyciąga ferromagnetyk, obojętnie którym biegunem, ponieważ domeny mają zdolność obracania się.
- Po przecięciu magnesu każdy z kawałków zachowuje cechy magnesu.

4. Rodzynki a osmoza (biologia)

- Osmoza to swobodne przenikanie rozpuszczalnika (np. wody) przez błonę półprzepuszczalną z roztworu o niższym stężeniu rozpuszczonej substancji (np. soli lub cukru) do roztworu o wyższym stężeniu.
- Stężenie roztworu to ilość substancji rozpuszczonej (np. soli) w jednostce objętości rozpuszczalnika (np. wody).
- Osmoza służy wyrównywaniu stężeń roztworów.
- Kiedy stężenie roztworu wewnątrz rodzynki (ogórka) jest większe niż dookoła, rozpuszczalnik (woda) przenika do środka aby je zmniejszyć.
- Kiedy stężenie roztworu na zewnątrz jest większe niż w rodzyńce (ogórku), oddaje ona wodę, aby je zmniejszyć.
- Osmoza działa w komórkach, a jej przykład można zobaczyć na warzywach i owocach.

5. Oznaczanie grup krwi (biologia)

- Istnieją 4 główne grupy krwi: A, B, AB, 0.
- Grupa krwi zależy od antygenów A i B na erytrocytach.





- Znajomość i odpowiedni dobór krwi biorcy i dawcy jest kluczem do udanej transfuzji.

6. Wskaźniki – od czego zależy odczyn roztworu? (chemia)

- Wskaźnik po zetknięciu z daną substancją zmienia kolor.
- Barwa wskaźnika pozwala nam określić odczyn roztworu (kwaśny, obojętny, zasadowy).
- Odczyn roztworu zależy od stężenia jonów H^+ i OH^- .
- Istnieje wiele różnych wskaźników, a niektóre można otrzymać domowym sposobem.

7. Napoje typu cola – fakty i mity (chemia)

- Odczyn napojów typu cola jest kwaśny, ich pH to około 2,5.
- Napoje typu cola zawierają kwas fosforowy(V) (ortofosforowy).
- Składnikiem odrdzewiacza jest kwas fosforowy(V) o wysokim stężeniu.

8. Ładunki dodatnie i ujemne. Prawo Coulomba (fizyka)

- Ciała elektrycznie obojętne nie oddziałują ze sobą.
- Ładunki różnoimienne przyciągają się a jednoimienne odpychają.
- Elektryzowanie przez potarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Niektóre ciała przejmują, a niektóre oddają na skutek elektryzowania ładunki ujemne.
- Zbliżenie do ciała obojętnego elektrycznie innego naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.
- Prawo Coulomba mówi, że siła oddziaływania pomiędzy dwoma naładowanymi ciałami zależy wprost proporcjonalnie od iloczynu ilości ładunków a odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości między nimi.



Rycina 65. Kompas czy magnes? (gimnazjum, klasa II, Fizyka).

9. Łączymy i płyniemy (fizyka)

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone równoległe i szeregowo.
- Połączenie równoległe to takie w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie: wszystkie końce i początki są połączone razem.
- W połączeniu równoległym przerwanie obwodu w jednym miejscu nie powoduje przzerwania przepływu prądu w całym obwodzie.
- Połączenie szeregowe to takie, w którym poszczególne elementy są połączone ze sobą wzajemnie; koniec jednego elementu łączy się z początkiem drugiego.
- W połączeniu szeregowym przerwanie obwodu w jednym miejscu powoduje przzerwianie przepływu prądu w całym obwodzie.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.
- Obwód elektryczny i wodny są bardzo podobne jeśli chodzi o zasadę działania.
- Poszczególne elementy obwodu elektrycznego i wodnego odpowiadają sobie wzajemnie. Można stosować analogie – patrz słownictwo.
- Można budować jedne elementy korzystając ze zbudowanych już innych (wodne – elektryczne lub odwrotnie).



10. Display (fizyka)

- Ciekły kryształ to taki stan skupienia materii, który posiada niektóre cechy kryształu a niektóre cieczy.
- Wyświetlacz ciekłokrystaliczny pozwala na wyświetlenie żądanych informacji za pomocą orientacji ciekłych kryształów w polu elektrycznym.

11. Dlaczego gwóźdź rdzewieje? (chemia)

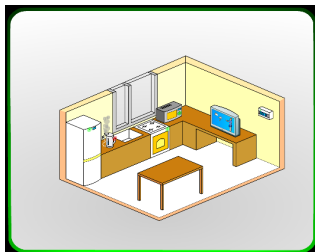
- Rdza to krucha, żółtobrązowa warstwa substancji na powierzchni żelaza.
- Rdzewienie to inaczej korozja.
- Korozja to proces niszczenia materiału wskutek działania czynników atmosferycznych.
- Korozji nie ulegają metale szlachetne.

12. Czym udroźnić rury? (chemia)

- Wodorotlenki sodu i potasu to ciała stałe o barwie białej, są bardzo higroskopijne (łatwo chłoną wodę z otoczenia).
- Wodorotlenki sodu i potasu rozpuszczają się w wodzie bardzo dobrze i z wydzielaniem ciepła.
- Wodorotlenki sodu i potasu oraz ich stężone roztwory są żrące.
- Wodorotlenki sodu i potasu są stosowane w przemyśle drogeryjnym.

13. Siła grawitacji (fizyka)

- Masa to miara substancji.
- Ciężar to iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego. To inaczej siła grawitacji.
- Siła przyciągania grawitacyjnego planety (przyspieszenie grawitacyjne) zależy zarówno od promienia planety jak i od jej masy.
- Siła przyciągania grawitacyjnego rośnie wraz ze wzrostem masy planety a maleje wraz ze wzrostem jej promienia.



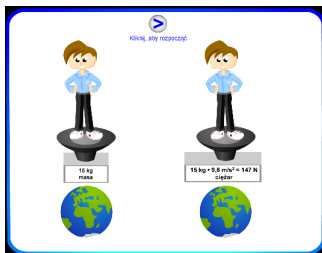
Rycina 66. Łączymy i płyniemy (gimnazjum, klasa II, Fizyka).

14. Czy potrafię udźwignąć Ziemię? (fizyka)

- Iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia jest nam potrzebny do określenia równowagi.
- Porównując iloczyny ciężaru i odległości od punktu podparcia możemy określić czy huśtawka jest w równowadze, czy też nie.

15. Czy puszka z kawą sama się ogrzewa? (chemia)

- W reakcji tlenku wapnia z wodą powstaje wodorotlenek wapnia, który jest zasadą.
- Reakcji tlenku wapnia z wodą towarzyszy gwałtowny wzrost temperatury. Jest to reakcja egzotermiczna.
- Wapno palone (tlenek wapnia) w wyniku reakcji z wodą zostaje „ugaszone”. Powstający wodorotlenek wapnia nazywamy potocznie wapnem gaszonym. Jego wodny roztwór to zasada wapniowa.



Rycina 67. Siła grawitacji (gimnazjum, klasa II, Fizyka).



16. Rozpuszczanie pewnego gazu w wodzie (chemia)

- Amoniak jest gazem.
- Woda amoniakalna jest zasadą.
- Amoniak bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.
- Woda amoniakalna jest niebezpieczna dla zdrowia.

17. Od nasiona do nasiona (biologia)

- Do wyrośnięcia rośliny nasiono potrzebuje wody.
- Z nasiona wyrasta kiełek (korzeń) i pęd.
- W nasionie znajdują się zapasy energetyczne odżywiające młodą roślinę.
- Życie rośliny tworzą następujące po sobie etapy: nasiono – siewka – zielony pęd – kwiat – owoc – nasiono.
- Rośliny rozmnażają się przez połączenie żeńskiej i męskiej komórki rozrodczej, czyli przez rozmnażanie płciowe.
- Rozmnażanie roślin okrytonasiennych polega na podwójnym zapłodnieniu.

18. Co zobaczyli panowie K obserwując gwiazdy? (fizyka)

- Ziemia krąży wokół Słońca po orbicie o kształcie elipsy.
- W różnych miejscach orbity Ziemia krąży z inną prędkością.
- W pobliżu Słońca Ziemia przyspiesza, a w większej odległości od Słońca zwalnia.
- Elipsa to krzywa, w której suma odległości od ognisk jest stała.
- W jednym z ognisk orbity – elipsy znajduje się Słońce.
- Promień wodzący łączący Ziemię ze Słońcem zakreśla w tym samym czasie takie same pola.

19. Jedna strona Księżyca (fizyka)

- Księżyc krąży wokół Ziemi i wokół własnej osi.
- Słońce oświetla powierzchnię Ziemi i Księżyca.
- Obserwując Księżyc z Ziemi możemy wyróżnić różne fazy Księżyca, tzn. różne jego obrazy.
- Widzimy tylko jedną stronę Księżyca dlatego, że jego okres obiegu wokół własnej osi odpowiada dokładnie jego fazom.





20. Co to jest zaprawa murarska? (chemia)

- Głównym składnikiem skał wapiennych jest węglan wapnia, który pod wpływem wysokiej temperatury rozkłada się na tlenek wapnia (wapno palone) i tlenek węgla(IV).
- Wapno palone zmieszane z wodą i paskiem jest powszechnie stosowane jako zaprawa wapienna (zaprawa murarska).
- Wapno palone reaguje energicznie z wodą, tworząc wapno gaszone.
- Wapno gaszone reaguje z tlenkiem węgla(IV), który powoduje twerdnienie zaprawy murarskiej i spajanie elementów budowlanych.

21. Chemiczny higrometr (chemia)

- Higrometr służy do pomiaru wilgotności powietrza. Używa się różnych rodzajów higrometrów. Działanie higrometru chemicznego opiera się na tym, że niektóre związki chemiczne (sole) zmieniają swoje zabarwienie w zależności od ilości wody (pary wodnej) zawartej w otoczeniu.
- Chlorek kobaltu zmienia zabarwienie w zależności od wilgotności powietrza.
- Siarczan(VI) miedzi(II) jest przykładem soli uwodnionej i bezwodnej.

22. Martwe pole (fizyka)

- Kąt padania promieni na lustro jest równy kątowi odbicia.
- Wygięcie lusterka pomaga poszerzyć kąt widzenia kierowcy.
- Martwe pole określa obszar którego kierowca nie widzi ani w lusterku ani bezpośrednio.

23. Co widać spod wody? (fizyka)

- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest większy od kąta załamania.
- Promienie padają pod kątem większym niż ulegają odbiciu od powierzchni wody.
- Obraz widziany przez osobę znajdującą się pod wodą jest obrazem pozornym.



24. Kielkowanie jest burzliwym procesem (biologia)

- Do kiełkowania nasiono potrzebuje odpowiednich warunków: ciepła i wody oraz podłoża.
- Nasiono podczas kiełkowania żywi się substancjami zawartymi w jego wnętrzu. Nazywamy to zapasami energetycznymi.
- Kielkowanie składa się z różnych etapów – pęcznienie, wytwarzanie zawiązka korzenia, wytwarzanie zawiązku pędu, wytworzenie siewki.
- Nie wszystkie nasiona mają szansę wykiełkować i rosnąć ze względu na różne czynniki zewnętrzne.

25. Pryzmat (fizyka)

- Pryzmat rozszczepia światło na barwy składowe w podanej kolejności: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, granatowy, fioletowy.
- Pryzmat może również odwracać bieg promieni.

26. Co słyhać gdy jedzie karetka? (fizyka)

- Wysokość dźwięku jest wyższa kiedy źródło się do nas zbliża a niższa kiedy się oddala.
- Fale długie uginają się bardziej niż krótkie.

27. Tęcza (fizyka)

- Pryzmat rozszczepia światło na barwy składowe w podanej kolejności: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, granatowy, fioletowy.
- Tęcza powstaje na skutek rozszczepienia i załamania się promieni światła słonecznego w kroplach wody.
- Łuk pierwotny powstaje na skutek pojedynczego odbicia.
- Łuk wtórny powstaje na skutek podwójnego odbicia.
- Pas Aleksandra to ciemniejszy pas pomiędzy łukami pierwotnym i wtórnym.

28. Dlaczego woda gazowana ma kwaśny smak? (chemia)

- Smak wody gazowanej zależy od zawartości dwutlenku węgla. Odczyn wody zwykłej jest obojętny.



- Odczyn wody gazowanej (sodowej) jest kwasowy.
- Woda gazowana zawiera kwas węglowy H^2CO^3 .

29. Jak działa lek na zgagę? (chemia)

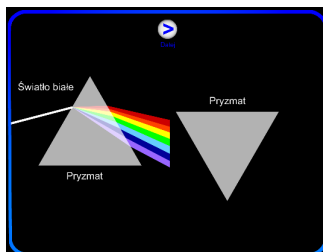
- W soku żołądkowym jest kwas solny, którego nadmiar powoduje nadkwaśność i zgagę.
- Głównymi składnikami leku na zgagę są wodorotlenek magnezu oraz wodorotlenek glinu.
- Usuwanie dolegliwości związanych z nadkwaśnością to reakcja zobojętniania.



Rycina 68. Jedna strona Księżyca (gimnazjum, klasa II, Fizyka).

30. Rola snu (biologia)

- Sen jest naturalną potrzebą człowieka (fizjologiczną), która musi być zaspokajana.
- Przeciwnieństwem stanu snu jest stan czuwania.
- Podczas snu mózg człowieka pracuje bardzo intensywnie.
- Sen składa się z faz: NREM i REM, które następują po sobie i powtarzają się.
- Podczas każdej fazy mózg i organizm zachowują się inaczej.
- Podczas snu do organizmu wydzielane są hormony: wzrostu (somatotropina) i snu (melatonina).



Rycina 69. Pryzmat (gimnazjum, klasa II, Fizyka).

Obszary tematyczne dla klasy III gimnazjum

1. Rower i guma do żucia – jak to się ma do fizyki (fizyka)

- Trajektoria (tor) jest to krzywa zakreślana przez poruszające się ciało.
- Przemieszczenie to najkrótsza odległość pomiędzy punktem początkowym a końcowym ruchu.
- Droga jest to długość odcinka toru (trajektorii).

2. Poli znaczy wiele (chemia)

- Różne przedmioty w domu są wykonane z różnych tworzyw sztucznych, popularnie nazywa się je plastikiem.
- Istnieje wiele rodzajów tworzyw sztucznych, mogą być one miękkie lub twarde, sztywne lub giętkie.
- Polietylen (PE) jest zazwyczaj miękki, a polichlorek winylu (PCW/PVC) twardszy.
- Większość tworzyw sztucznych produkuje się z ropy naftowej, z której pozyskuje się gaz etylen.
- Polimer to cząsteczka złożona z wielu monomerów.
- Reakcja polimeryzacji polega na łączeniu monomerów w łańcuchy złożone z wielu takich samych cząsteczek.



3. Włókna (chemia)

- Włókna naturalne pod względem pochodzenia i składu chemicznego dzieli się na roślinne (celulozowe) i zwierzęce (białkowe).
- Najpopularniejsze roślinne włókna celulozowe to m.in. bawełna i len.
- Najpopularniejsze zwierzęce włókna białkowe to m.in. wełna i jedwab.
- Białka zwierzęce w tkaninach dają pozytywny wynik próby ksantoproteinowej.
- Tkaniny powstają przez tkanie (przeplatanie nitek).
- W zależności od budowy każdy materiał ma inne cechy i to właśnie one decydują o jego właściwościach.

4. To nie jest bujanie w obłokach (fizyka)

- Huśtawka ma punkt podparcia.
- Iloczyn ciężaru i odległości od punktu podparcia jest nam potrzebny do określenia równowagi.
- Porównując iloczyny ciężaru i odległości od punktu podparcia możemy określić czy huśtawka jest w równowadze, czy też nie.

5. Natężenie pola grawitacyjnego (fizyka)

- Masa to miara substancji.
- Ciężar to iloczyn masy i natężenia pola grawitacyjnego.
- Natężenie pola grawitacyjnego planety (przyspieszenie grawitacyjne) zależy zarówno od promienia planety jak i od jej masy.
- Natężenie pola grawitacyjnego rośnie wraz ze wzrostem masy planety, a maleje wraz ze wzrostem jej promienia.

6. Przy, od, pływy (fizyka)

- Księżyc krąży wokół Ziemi i wokół własnej osi.
- Słońce oświetla powierzchnię Ziemi i Księżyca.
- Obserwując Księżyc z Ziemi możemy wyróżnić różne fazy Księżyca, tzn. różne jego obrazy.
- Widzimy tylko jedną stronę Księżyca dlatego, że jego okres obiegu wokół własnej osi odpowiada dokładnie jego fazom.





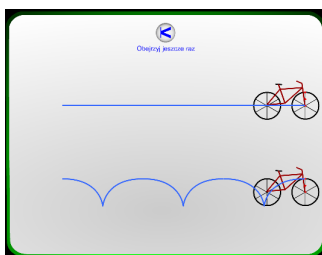
- Za przyptywy i odpływy morza odpowiada przyciąganie wody przez Księżyc.

7. Fotosynteza (biologia)

- Rośliny to organizmy samożywne, czyli autotroficzne.
- Samożywność to produkcja składników pokarmowych z udziałem substancji nieorganicznych.
- Fotosynteza to proces, dzięki któremu rośliny są samożywne.
- Do przeprowadzania fotosyntezy rośliny potrzebują energii świetlnej, wody z solami mineralnymi oraz dwutlenku węgla.
- Chlorofil umożliwia wychwytywanie energii świetlnej, odpowiada za kolor rośliny.

8. Fizyka pomaga znaleźć kierunek (fizyka)

- Kompas to mały magnes pozwalający na określenie ziemskiego bieguna magnetycznego.
- Indukcja magnetyczna to magnetyzowanie się przedmiotu, który nie jest magnezem. To chwilowe magnetyzowanie się substancji.



Rycina 70. Rower i guma do żucia – jak to się ma do fizyki? (gimnazjum, klasa III, Fizyka).

9. Żarówka i woda (fizyka)

- Obwód elektryczny i wodny są bardzo podobne jeśli chodzi o zasadę działania.
- Poszczególne elementy obwodu elektrycznego i wodnego odpowiadają sobie wzajemnie. Można stosować analogie – patrz słownictwo.



- Można budować jedne elementy korzystając ze zbudowanych już innych (wodne – elektryczne lub odwrotnie).
- Żarówka – to źródło światła, w którym obiektem świecącym jest włókno wykonane z wolframu.
- Bateria – urządzenie służące do magazynowania energii elektrycznej.
- Przepływ prądu elektrycznego – uporządkowany ruch ładunków.

10. Wahadła elektryczne (fizyka)

- Ciała elektrycznie obojętne nie oddziałują ze sobą.
- Ładunki różnoimienne przyciągają się, a jednoimienne odpychają.
- Elektryzowanie przez potarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Niektóre ciała przejmują, a niektóre oddają ładunki ujemne na skutek elektryzowania.
- Zbliżenie do ciała obojętne elektrycznie innego naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.

11. Etylen (chemia)

- W atmosferze zawierającej etylen owoce szybciej dojrzewają.
- Dojrzewające owoce produkują duże ilości etylenu, dlatego owoce z nimi sąsiadujące dojrzewają szybciej.
- Działanie etylenu na dojrzewanie wykorzystuje się powszechnie w handlu przed dostarczeniem owoców i warzyw do sklepów.
- Niedojrzałe owoce zawierają mniej cukrów złożonych i więcej skrobi niż dojrzałe.

12. Dlaczego lody płoną? (chemia)

- Etanol to inna nazwa alkoholu etylowego.
- Kartka zamoczona w etanolu wymieszanym z wodą nie spali się.
- Czysty alkohol etylowy daje dużo światła i ciepła podczas spalania.

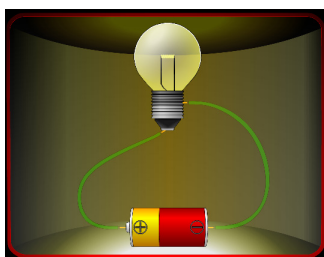




- Podczas spalania alkoholu etylowego powstaje tlenek węgla(IV) i woda.

13. Plazmoliza (biologia)

- Osmoza to przenikanie rozpuszczalnika (np. wody) przez błonę półprzepuszczalną do miejsca, gdzie stężenie roztworu (np. soli kuchennej) jest większe.
- Osmoza służy wyrównywaniu stężeń roztworów.
- Plazmoliza to proces kurczenia się zawartości komórki (protoplastu) wskutek utraty wody.
- Deplazmoliza jest procesem odwrotnym do plazmolizy, oznacza pęcznienie zawartości komórki (protoplastu) wskutek pobierania wody.
- Błona komórkowa jest półprzepuszczalna, to znaczy, że jedne substancje mogą przez nią przechodzić, a inne nie.
- Plazmoliza i deplazmoliza polegają na osmozie.



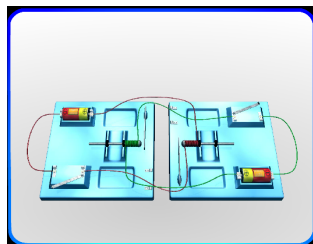
Rycina 71. Żarówka i woda (gimnazjum, klasa III, Fizyka).

14. Transfuzja (biologia)

- Istnieją 4 główne grupy krwi: A, B, AB, 0.
- Grupa krwi uwarunkowana jest obecnością lub brakiem na erytrocytach cząstek odpowiedzialnych za odpowiedź układu odpornościowego – antygenów A i B.
- Oprócz układu A, B, 0 mamy jeszcze układ Rh +/Rh-.
- Rozróżnienie krwi na typ Rh+/Rh- warunkowane jest występowaniem lub brakiem antygeny D na powierzchni erytrocytów.



- W osoczu krwi mogą pojawić się przeciwciała skierowane przeciwko obcym antygenom.
- Znajomość i odpowiedni dobór krwi biorcy i dawcy jest kluczem do udanej transfuzji.



Rycina 72. Przesyłanie informacji na odległość (gimnazjum, klasa III, Fizyka).

15. Koszmar lampek choinkowych (fizyka)

- Elementy w obwodzie elektrycznym mogą być połączone na różne sposoby.
- Połączenie szeregowe, to takie w którym końcówki jednego z elementów są połączone z początkami innych.
- Połączenie równoległe to takie, w którym początki wszystkich elementów są połączone razem i końce wszystkich elementów są połączone razem.
- Od sposobu połączenia elementów w obwodzie zależy jego praca.
- Każdy obwód elektryczny można zastąpić odpowiadającym mu schematem.

16. Przesyłanie informacji na odległość (fizyka)

- Obwód elektryczny to zbiór urządzeń (przedmiotów), które odpowiednio zaprojektowane pozwalają na praktyczne wykorzystanie przepływu prądu i zjawiska indukcji.
- Zjawisko indukcji magnetycznej może zostać wykorzystane do zbudowania telegrafu.
- Przepływ ładunku elektrycznego indukuje pole magnetyczne.
- Telegraf elektryczny – proste urządzenie elektryczne zawierające trzy elementy obwodu: przełącznik, elektromagnes (cew-

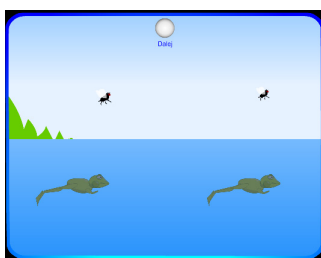


ka z nawiniętym przewodnikiem), blaszka, pozwalające na przesyłanie informacji.

- Dzięki połączeniu dwóch odpowiednio zaprojektowanych obwodów możemy zbudować urządzenie do przesyłania informacji.
- Kryptografia – to metoda kodowania (utajniania) informacji przed osobami niepowołanymi.

17. Telefon – czy wiem jak działa? (fizyka)

- Telefon Bella to urządzenie wykorzystujące zjawiska elektromagnetyczne do przekazywania głosu na odległość.
- Zmiany pola magnetycznego powodują ruch ładunków elektrycznych.
- I odwrotnie: ruch ładunków elektrycznych wywołuje zmianę pola magnetycznego.



Rycina 73. Jak poluje żaba? (gimnazjum, klasa III, Fizyka).

18. Segreguję, redukuję (chemia)

- Segregacja odpadów to zbieranie odpadów do specjalnie oznakowanych pojemników, z podziałem na rodzaj materiałów (surowców), z jakich zostały wyprodukowane.
- W segregacji pomagają nam pojemniki w różnych kolorach: niebieski (makulatura), żółty (plastik, metal), biały (szkło białe, przezroczyste), zielony (szkło kolorowe).
- Recykling to zbiórka, segregacja, przerabianie i ponowne wykorzystanie odpadów, ale nie wszystkie odpady nadają się do recyklingu.



- Celem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów.
- Dzięki segregacji i przeróbce śmieci oszczędzamy ogromne ilości energii, wody, a także chronimy środowisko naturalne (powietrze, lasy itd.).

19. Właściwości białek (chemia)

- Białko ulega denaturacji pod wpływem temperatury, działania alkoholu oraz kwasu.
- Denaturacja to proces nieodwracalny.
- Białko ulega wysalaniu pod wpływem soli.
- Wysalanie to proces odwracalny.
- Za pomocą kwasu azotowego(V) i wodorotlenku miedzi(II) można wykrywać białko w produktach spożywczych.

20. Kierujemy światłem (fizyka)

- Pryzmat rozszczepia światło na barwy składowe w podanej kolejności: czerwony, pomarańczowy, żółty, zielony, niebieski, granatowy, fioletowy.
- Pryzmat może również odwracać bieg promieni.
- Pryzmat ścięty pozwala na odwrócenie wiązki biegnącej prosto.

21. Jak poluje żaba? (fizyka)

- Kąt padania promieni wychodzących z wody jest większy od kąta załamania.
- Obraz muchy widziany przez żabę znajdującą się pod wodą pojawia się w innym miejscu niż sama mucha.

22. Trzecia godzina – policja łapie! (fizyka)

- Fale wysyłane przez radar odbijają się od samochodów i odbite są ponownie rejestrowane przez radar.
- Radar pozwala dokładnie określić prędkość samochodu.

23. Słodka przyjemność (chemia)

- Karmelizacja to proces poddawania cukru działaniu wysokiej temperatury.





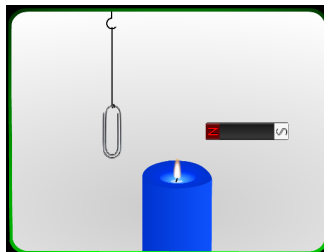
- Cukier karmelizuje w temperaturze powyżej 160°C.
- Cukier ulega zwęgleniu.
- Reakcje charakterystyczne glukozy i sacharozy – próba Trommera.
- Cukry są źródłem energii.

24. Czy drewno i ziemiaki mogą zawierać cukry? (chemia)

- Skrobia w zimnej wodzie nie rozpuszcza się, w gorącej wodzie pęcznieje.
- Podczas pęcznienia skrobi w gorącej wodzie tworzy się kleik skrobiowy.
- Celuloza nie rozpuszcza się w wodzie nawet po podgrzaniu.
- Kleik skrobiowy używany jest m.in. do usztywniania tkanin – krochmal, jest podstawą przygotowywania kisielu i budyniu oraz domowego kleju.
- Próba jodoskrobiowa pozwala na wykrywanie obecności skrobi – pojawia się ciemnogrnatowe zabarwienie na badanych produktach spożywczych.
- Skrobia i celuloza ulegają hydrolizie pod wpływem kwasu solnego – rozpada się z utworzeniem glukozy, co potwierdza pozytywny wynik próby Trommera – ceglastoczerwone zabarwienie.

25. Złudzenia, czyli jak nas mózg oszukuje (biologia)

- Oko jest narządem zmysłu wzroku.
- Obrazy powstają w oku na siatkówce i stamtąd są przekazywane do mózgu.
- Na siatkówce zachodzi zamiana sygnału fali świetlnej w impuls elektryczny.
- Informacje z oka wędrują do części potylicznej w mózgu.
- Mózg dokonuje interpretacji oglądanych przedmiotów.
- Złudzenia optyczne powstają kiedy mózg źle zinterpretuje widziany obraz.



Rycina 74. Ferromagnetyk w piekarniku (gimnazjum, klasa III, Fizyka).

26. Jak komórki rozmawiają? (biologia)

- Mózg człowieka składa się z miliardów komórek nerwowych połączonych w sieci.
- Każda komórka nerwowa (neuron) komunikuje się z wieloma innymi neuronami.
- Komunikacja między neuronami ma charakter mieszany, to znaczy zmienia się z elektrycznego na chemiczny.
- Neuron zbudowany jest z wypustek krótkich (dendrytów), ciała komórki oraz wypustki długiej (aksonu).
- Połączenie komórek nerwowych to synapsa.

27. Ferromagnetyk w piekarniku (fizyka)

- Ferromagnetyk zawiera chaotycznie rozmieszczone domeny magnetyczne.
- Magnes zawiera uporządkowane domeny magnetyczne.
- Domena magnetyczna to obszar substancji, w którym możemy wyróżnić, podobnie jak w magnesie, biegun północny i południowy.
- Magnes zawsze przyciąga ferromagnetyk, obojętnie którym biegunem, ponieważ domeny mają zdolność obracania się.
- Po przecięciu magnesu każdy z kawałków jest zwykłym magnesem.
- Po przekroczeniu pewnej temperatury krytycznej ferromagnetyk staje się paramagnetykiem.



28. Gadżet zmieniający kolor (fizyka)

- Ciekły kryształ to taki stan materii, który posiada niektóre cechy kryształu – ciała stałego, a niektóre cieczy.
- Termometr ciekłokrystaliczny pozwala na pomiar temperatury wykorzystując zjawisko zmiany odległości pomiędzy ciekłymi kryształami pod wpływem temperatury.

29. Mydło jako sojusznik walki z brudem (chemia)

- Mydło lub detergent łączy się z cząsteczkami brudu, rozbija je na mniejsze kawałki, które odrywa od powierzchni tkanin i skóry.
- Mydła dzielą się na rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie.
- Cząsteczka mydła i detergentu składa się z grup: hydrofobowej (niepolarniej) i hydrofilowej (polarnej).
- Cząsteczka mydła swoją częścią hydrofobową otacza cząstkę brudu i ułatwia jej oderwanie z powierzchni tkaniny, natomiast część hydrofilowa uniemożliwia cząstce brudu ponowne przywarcie do tkaniny.
- Mydła otrzymuje się w reakcji zmydlania tłuszczu.

30. Dlaczego świeczka pali się? (chemia)

- Kwasy tłuszczowe dzielą się na nasycone i nienasycone.
- Nienasycone kwasy tłuszczowe mają podwójne wiązania w łańcuchu węglowym.
- Do rozpoznawania czy kwas tłuszczowy jest nasycony, czy nienasycony służy woda bromowa.
- Świeczka zrobiona jest ze stearyny, która zbudowana jest z kwasu stearynowego i palmitynowego.
- Kwas stearynowy i palmitynowy są ciałami stałymi. Podczas topienia i ogrzewania wytwarzają łatwopalne pary.
- Kwas oleinowy jest cieczą. To nienasycony kwas tłuszczowy służący do produkcji np. mydeł.
- Kwasy tłuszczowe mają obojętny odczyn.
- Kwasy tłuszczowe nie rozpuszczają się w wodzie.
- Kwasy tłuszczowe rozpuszczają się w substancjach organicznych.



Rycina 75. Biegunowość (szkoła podstawowa, klasa IV, treści fizyczne).

Artykuły miniSieciWWW

Wszystkie artykuły znajdują się na platformie i można je wyszukać w module miniSiećWWW wpisując odpowiednie słowa kluczowe. Artykuły przeznaczone są dla uczniów klas gimnazjalnych. Poniżej znajduje się lista tytułów tych artykułów.

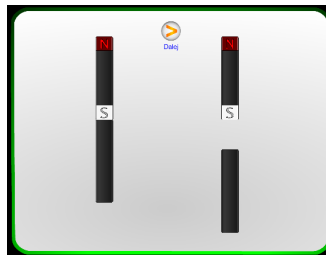
Artykuły z zakresu biologii:

- Budowa układu pokarmowego
- Cykl życiowy roślin nasiennych
- Drożdże
- Echolokacja
- Jak działają enzymy?
- Fotosynteza
- Grupy krwi
- Kiełkowanie
- Po co nam komórki nerwowe?
- Krew
- Marzenia senne
- Jak mózg analizuje informacje otrzymane z oka?
- Oddychanie a odżywanie się roślin
- Oddychanie
- Budowa oka
- Osmoza
- Plazmoliza





- Czym jest sen?
- Odżywianie się organizmów
- Transfuzja – zgodność grup krwi
- Tropizmy
- Zaburzenia snu
- Zakres słyszalności dźwięków
- Złudzenia



Rycina 76. Którą stroną przyciąga magnes? (szkoła podstawowa, klasa IV, treści fizyczne).

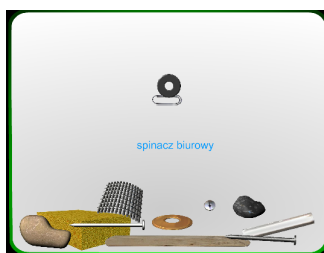
Artykuły z zakresu chemii:

- Kilogram
- Twardość wody
- Proszek do pieczenia
- Historia świecy
- Wodór jako paliwo
- Efekt Mpemby
- Sól drogowa
- Wskaźniki chemiczne
- Coca-Cola
- Woda gazowana
- Zgaga, reakcja zobojętniania
- Polimery
- Z jakich włókien produkuje się kamizelki kuloodporne?
- Biopaliwa
- Etylen
- Recykling





- Prądy morskie
- Konwekcja ciepła
- Napięcie powierzchniowe
- Budowa cząsteczki wody
- Topnienie lodowców Arktyki
- Rozpuszczalność tlenu w wodzie
- Napowietrzanie wód i ścieków
- Korozja
- Powłoki chroniące przed korozją
- Środki do udrażniania rur
- Domowe zastosowania wody amoniakalnej
- Samoogrzewające się opakowania
- Zimny i gorący pomysł na kawę
- Jak zaprawa uszczelnia mur
- Higrometry naturalne, chemiczne i elektroniczne
- Białka w żywieniu człowieka
- Historia mydła
- Materiały używane do wyrobu świec
- Cukier obniża poziom agresji
- Krochmal



Rycina 77. Oddziaływanie magnesów z materią (szkoła podstawowa, klasa IV, treści fizyczne).

Artykuły za zakresu fizyki:

- Krzywe stożkowe
- Kepler – Kopernik – Arystoteles.html.LyXconv
- Trajektorie przemieszczenia drogi
- Układ odniesienia



- Przyptywy – odpływy
- Siła odśrodkowa czy dośrodkowa?
- Grawitacja
- Moment siły
- Huśtawka czy waga
- Wyznaczanie kierunków
- Fale
- Dźwięk
- Efekt Dopplera
- Prawa świet(l)ne
- Prawo Archimedesesa
- Światło
- Lustro
- Optyczna łyżeczka
- Pryzmat
- Światłowód
- Woda i prąd
- Połączenia szeregowo i równoległe
- Czemu żarówka świeci
- Elektroliza
- Skąd się bierze opór elektryczny?
- Magnetyczna proca
- Przewodnik, półprzewodnik, izolator, nadprzewodnik
- Oddziaływania elektrostatyczne a grawitacyjne
- Ustawiamy antenę satelitarną
- Czemu magnes przyciąga niektóre metale?
- Ferromagnetyki, paramagnetyki, diamagnetyki
- Histereza magnetyczna
- Budujemy elektroskop
- Elektromagnes
- Pociąg na poduszce magnetycznej
- Telegraf
- Indukcja magnetyczna
- Silnik elektryczny
- Transformator
- Ziemia jako magnes



Rycina 78. Kompas – zasada działania (szkoła podstawowa, klasa IV, treści fizyczne).



Rozdział 4: Wykorzystanie platformy edukacyjnej w programie ETOS

Jednym z najistotniejszych elementów programu ETOS jest platforma e-learningowa¹, przy pomocy której udostępniane są materiały multimedialne wchodzące w skład programu. Materiały te uwzględniają:

1. Animacje typu CASUM
2. Animacje typu TUTORIAL
3. Wyszukiwarke oraz zestaw artykułów miniSiećWWW.

Dostęp do platformy możliwy jest z poziomu strony internetowej, na której udostępniane są wszystkie elementy niezbędne do realizacji zajęć, tj:

1. Program wspomagania nauczania przedmiotów przyrodniczych ETOS
2. Instrukcję stosowania produktu finalnego
3. Scenariusze zajęć
4. Lekcję pokazową
5. Inne materiały szkoleniowe dla użytkowników (np. w zakresie metody modelowania dialogów QtA).

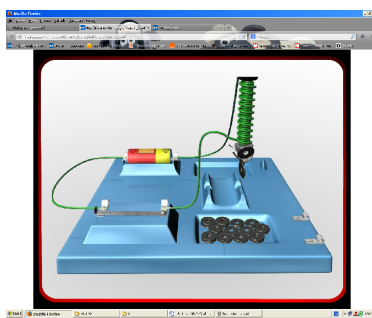
Do korzystania z platformy nie jest wymagane żadne specjalne oprogramowanie wykraczające poza standardowe wyposażenie komputera. Konieczne są tylko przeglądarka internetowa z zainstalowaną wtyczką Adobe Flash oraz dostęp do szerokopasmowego internetu.

¹ Określenie platforma e-learningowa zostało przyjęte w niniejszej publikacji, pomimo że w dużej mierze korzystanie z materiałów przebiega w trybie blended learningu (połączenia pracy z nauczycielem w klasie oraz czynności wykonywanych w środowisku internetowym).



Platforma E-nauczyciel działa na wszystkich nowoczesnych przeglądarkach internetowych (Internet Explorer 8 lub wyższa, Mozilla Firefox 3.6 lub wyższa, Google Chrome, Safari). Aby odtwarzać materiały Flash w tych przeglądarkach, niezbędne jest zainstalowanie odpowiedniej wtyczki. Z reguły wtyczka ta jest instalowana natychmiast po instalacji systemu operacyjnego (np. Windows, Linux lub MacOS). W przypadku jednak gdy wtyczka jest niezainstalowana, konieczne jest pobranie jej ze strony: <http://get.adobe.com/pl/flashplayer/otherversions/> i wykonanie kroków wyświetlających się podczas procedury instalacji. Instalacja wtyczki nie powinna zająć więcej niż 2 minuty, choć zależne jest to od prędkości łącza internetowego.

Drugim kluczowym elementem wykorzystania platformy jest dostęp do szerokopasmowego internetu. Prędkość łącza, jaka będzie niezbędna do korzystania z materiałów, uzależniona jest od wielu czynników. Najistotniejszym jest liczba komputerów, na których jednocześnie uruchamiane są animacje. W takiej sytuacji można przyjąć, że 1Mbit/s na jeden komputer będzie prędkością optymalną pozwalającą na niezakłócone korzystanie z materiałów udostępnionych na platformie.



Rycina 79. Telegraf (szkoła podstawowa, klasa IV, treści fizyczne).

Profil użytkownika

Wyróżnia się dwa główne typy użytkowników platformy powstałej na potrzeby projektu:

- nauczyciel
- uczeń





Grupy użytkowników różnią się pod względem umiejętności oraz zwyczajowych celów wykorzystywania podobnych narzędzi, dlatego też konieczne jest wyśrodkowanie cech platformy w celu umożliwienia obu grupom korzystania z narzędzia z podobną efektywnością. Ze względu na powyższe założenie, platforma posiada następujące cechy:

- prostota działania;
- uniwersalność interfejsu – powinien on być zrozumiały i możliwy do obsługi przez obie grupy użytkowników, a także inne osoby (np. dyrektor szkoły);
- uproszczony dostęp do materiałów dydaktycznych w postaci animacji i filmów Flash.

W celu spełnienia powyższych wymogów podjęto decyzję o uproszczeniu interfejsu i ograniczeniu funkcji do poziomu zawierającego wszystkie niezbędne moduły przy jednoczesnym zachowaniu ergonomii i intuicyjności interfejsu.

Założenia ogólne

Platforma powstała na potrzeby projektu zawiera następujące cechy oraz moduły:

1. Zestaw materiałów Flash niezbędnych do przeprowadzenia zajęć lekcyjnych w ramach programu. Wszystkie materiały dostępne są dla nauczycieli i uczniów. Rozwiązanie to ma na celu umożliwienie wyświetlania materiałów na indywidualnych komputerach uczniów lub wspólnego przeglądania materiałów przy pomocy projektorów multimedialnych lub tablic interaktywnych.
2. Moduł językowy zawarty w materiałach Flash wyświetlający słówka i frazy angielskie w trakcie trwania TUTORIALA.
3. Moduł awatar przedstawiający wirtualną nauczycielkę będącą narratorem w filmach Flash.
4. Moduł miniSiećWWW zawierający bazę artykułów wraz z wyszukiwarką umożliwiającą wyszukiwanie zgodne z algorytmami stosowanymi w najpopularniejszych przeglądarkach internetowych.



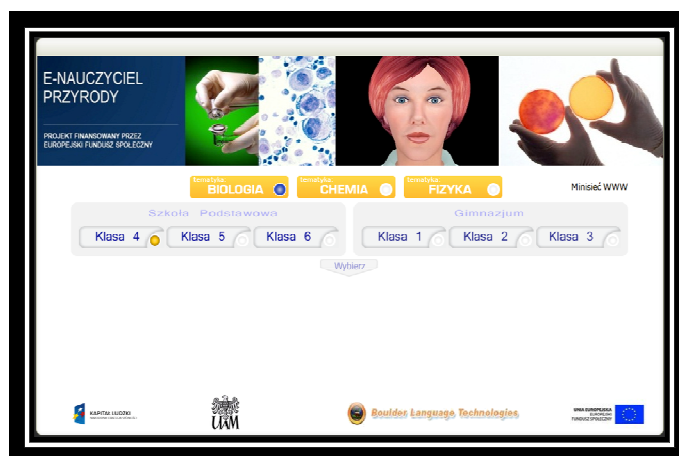


Nawigacja

Nawigacja po platformie odbywa się przy pomocy menu głównego oraz przycisków *Przejdź do poprzedniej/następnej strony* wbudowanych w przeglądarkę. Natychmiast po zalogowaniu, użytkownik przenoszony jest do ekranu menu głównego. Ekran ten składa się z:

- przycisków pozwalających określić klasę (IV-VI szkoły podstawowej oraz I-III gimnazjum), a także przedmiot – w przypadku szkół podstawowych zakłada się rozgraniczenie przyrody na obszary tematyczne takie jak w tematach gimnazjalnych: fizyka, chemia, biologia,
- spis tematów; po wybraniu tematu uzyskujemy dostęp do materiałów przeznaczonych dla danej lekcji,
- przycisku miniSiećWWW przenoszącego użytkownika do modułu miniSiećWWW.

Przyjęte założenia nawigacji pozwalają użytkownikom na łatwe i intuicyjne poruszanie się po modułach platformy, a także wykorzystują najczęstsze zachowania użytkowników (wykorzystanie wbudowanych przycisków przeglądarki).



Rycina 80. Widok główny platformy.

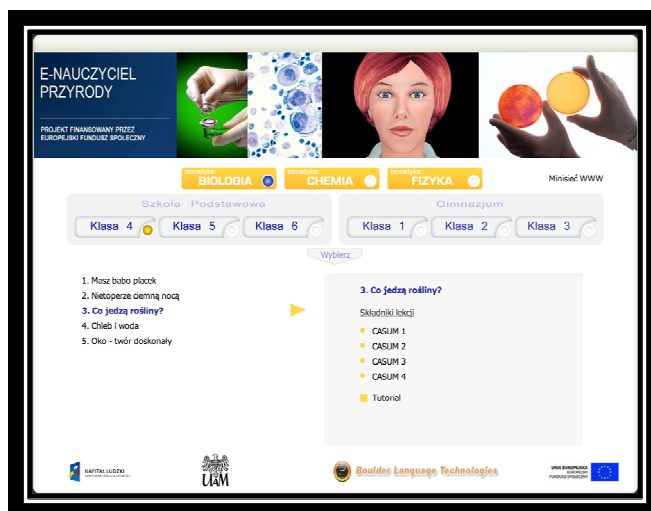




Materiały multimedialne

Głównym elementem ekranu nawigacji jest spis treści zawierający odnośniki do materiałów niezbędnych do uczestnictwa i prowadzenia zajęć w ramach programu. Wybór odpowiedniego materiału dokonywany jest przy pomocy zakładek określających typ szkoły, list wyboru określających poziom nauczania (klasa) oraz obszar tematyczny zajęć (fizyka, chemia, biologia).

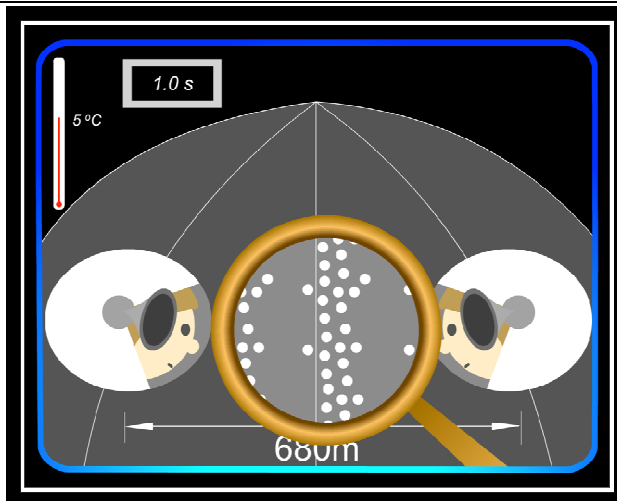
Po określeniu powyższych parametrów i kliknięciu *Wybierz*, platforma wyświetla listę tematów zajęć w formie odnośników. Kliknięcie na odnośnik otwiera listę ponumerowanych materiałów Flash (CASUMów) stworzonych na potrzeby danego scenariusza zajęć. Materiały ułożone są w kolejności wskazanej w scenariuszu. Film Flash (TUTORIAL) umieszczony jest zawsze na ostatnim miejscu listy materiałów.



Rycina 81. Widok platformy po określeniu poziomu i tematyki zajęć.

Wybranie odpowiedniego CASUM powoduje otwarcie animacji w oknie przeglądarki. W animacjach CASUM nie występuje wirtualna nauczycielka, gdyż zdecydowana większość materiałów nie posiada efektów dźwiękowych, ani tekstu narratora.



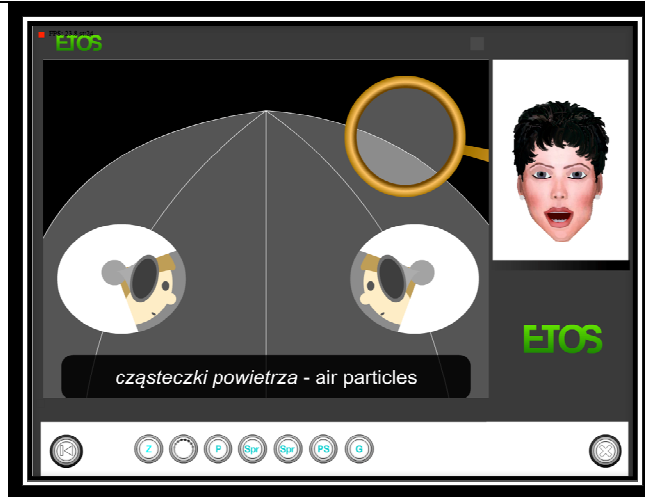


Rycina 82. CASUM.

Powrót do listy materiałów w celu wybrania innej animacji możliwy jest przy wykorzystaniu wbudowanych przycisków przeglądarki służących do nawigacji po stronach WWW. Rozważanym rozwiązaniem było również otwieranie animacji w odrębnych zakładkach przeglądarki, niemniej testy wykazały, iż użytkownicy wielokrotnie tracili orientację w poruszaniu się po platformie, podczas gdy otwieranie materiałów w tym samym oknie nie powodowało większych problemów w zakresie nawigacji.

Wybranie TUTORIALA powoduje otwarcie zupełnie nowego okna przeglądarki Flash zawierającego pełną wersję platformy BLT VHT. Ekran platformy Flash zawiera:

- obszar wyświetlania animacji – TUTORIALA,
- obszar przycisków nawigacji umożliwiających poruszanie się po elementach filmu oznaczonych przy pomocy liter,
- obszar wirtualnej nauczycielki Moniki reprezentowanej przez zaawansowany awatar wykonany w technologii 3D przy zastosowaniu najnowocześniejszych technik mapowania wypowiedzianych dźwięków do ruchu warg,
- obszar wyświetlania fraz i zdań w języku angielskim zawartych w module językowym.



Rycina 83. Tutorial.

Każdy film składa się z 6 części:

- Zjawisko – prezentuje krótki opis zjawiska, którego film dotyczy.
- Wyjaśnienie – prezentuje wyjaśnienie zjawiska oraz opisujące jego aspekty.
- Powtórka – dokonuje krótkiego podsumowania głównych elementów Wyjaśnienia.
- Sprawdź się – ewaluje wiedzę uczniów poprzez zadawanie pytań wielokrotnego wyboru, zadań typu przeciągnij-upuść oraz innych formatów dopasowanych do treści TUTORIALA
- Połącz słowa – zadanie polegające na dopasowaniu słów polskich do słów angielskich, które wystąpiły w danym filmie
- Plansza z gratulacjami dla ucznia

Nawigacja po poszczególnych częściach filmu możliwa jest przy pomocy przycisków, na dole ekranu, których oznaczenia wskazują odpowiedni fragment filmu (Z – Zjawisko, W – Wyjaśnienie, P – Powtórka, Spr – Sprawdź się, PS – Połącz słowa). Należy pamiętać, że platforma pozwala na nawigację tylko wstecz, a więc możliwy jest powrót do wcześniej obejrzanych elementów filmu. Nie ma jednak możliwości przejścia do nieobejrzanych jeszcze materiałów.





Zamknięcie platformy VHT wyświetlającej film możliwe jest poprzez zamknięcie całego okna wyświetlającego animację. Przy próbie zamknięcia okna, system wyświetla prośbę o potwierdzenie i w przypadku potwierdzenia, następuje powrót do okna przeglądarki przedstawiającej listę tematów.

Moduł awatar

Moduł awatar stanowi najbardziej zaawansowany technologicznie element platformy BLT VHT i stanowił jeden z głównych argumentów wyboru tej platformy do wykorzystania w projekcie. Zespół pod kierownictwem profesora RONALDA ALLANA COLE'a oraz WAYNE'a WARDA, będących prezesami firmy BLT (partnera ponadnarodowego projektu) przez wiele lat opracowywał techniki tzw. alignmentu, czyli mapowania ruchu warg oraz głowy wirtualnych nauczycieli i terapeutów z wypowiedzianymi słowami. Efektem pracy tego zespołu jest awatar, który potrafi w bardzo wysokim stopniu poruszać ustami zgodnie z wymawianymi dźwiękami. Dowodem na jakość tego dopasowania może być fakt, iż już poprzednia generacja awatarów opracowanych przez zespół firmy BLT oraz Center for Spoken Language Research wykorzystywana była w oprogramowaniu wspomagającym terapię mowy osób cierpiących na chorobę Parkinsona oraz naukę czytania dla dzieci z problemami dysleksyjnymi.

Moduł awatar wykorzystany w projekcie należy do najnowszej generacji awatarów firmy BLT i stanowi ukoronowanie ich dotychczasowej pracy związanej z tą technologią.

W projekcie awatar wykorzystywany jest jako narrator TUTORIALI oraz dodatkowo, dzięki wykorzystaniu postaci wirtualnej nauczycielki, przeciwdziała negatywnym stereotypom kobiet jako osób niezających się na naukach ścisłych.

Moduł miniSiećWWW

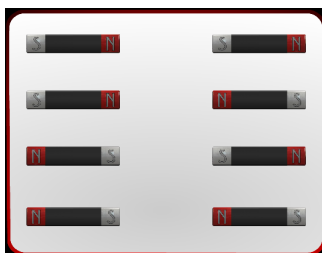
Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, założeniem modułu miniSiećWWW jest wykształcenie u uczniów umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji w internecie w celu zgłębienia informacji zdobytych podczas zajęć poprzez udostępnienie bazy danych uproszczonych artykułów naukowych związanych z tematyką scenariuszy lekcji.





Dostęp do modułu możliwy jest z poziomu głównego spisu treści poprzez kliknięcie odnośnika *miniSiećWWW*. Moduł ten otwiera się w odrębnej zakładce przeglądarki. Jego zamknięcie polega na zamknięciu zakładki. Pozwala to na szybki powrót do głównego spisu treści, a także korzystanie z materiałów multimedialnych równocześnie z artykułami w miniSieci.

Po otwarciu modułu, użytkownik widzi ekran wyszukiwarki zbliżony do wyglądu wyszukiwarek Google lub Bing. Składa się on z pola do wpisania wyszukiwanej frazy. Wyszukiwarka wyszukuje uproszczone artykuły naukowe oraz strony zawierające dodatkowe materiały dotyczące tematów zajęć realizowanych w ramach programu według słów kluczowych przypisanych do poszczególnych artykułów. Wszystkie te artykuły powstały w ramach projektu i tworzone były przez specjalistów z dziedzin, których one dotyczą. W przypadku wyszukania artykułów, ekran wyników ponownie przypomina standardowe ekrany wyników wyszukiwania najpopularniejszych przeglądarek.



Rycina 84. Przyciąganie i odpychanie – magnesy sztabkowe (szkoła podstawowa, klasa V, treści fizyczne).

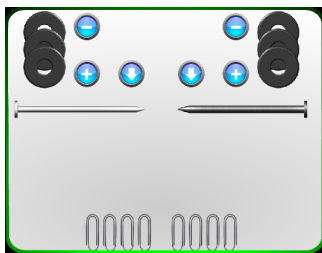
Moduł językowy

Jak wspomniano we wcześniejszych częściach publikacji, jednym z założeń programu jest synergia nauczania przedmiotów przyrodniczych oraz słownictwa języka angielskiego. W celu sprostania temu wymogowi, w animacjach zaimplementowany został moduł językowy, a więc zestaw „chmurek” wyświetlanych w trakcie TUTORIALA zawierających słowa i frazy angielskie dotyczące aktualnie omawianego tematu. Słowa te zostały jednocześnie wplecione w narrację wykonywaną przez wirtualną nauczycielkę, tak więc dziecko może również usłyszeć wymowę danego słowa/frazy.





Słownictwo wprowadzane w ramach TUTORIALA jest również utrwalane w formie dodatkowego ćwiczenia „Połącz słowa“ występującego na ostatnim etapie oglądania TUTORIALA.



Rycina 85. Indukcja magnetyczna (szkoła podstawowa, klasa V, treści fizyczne).



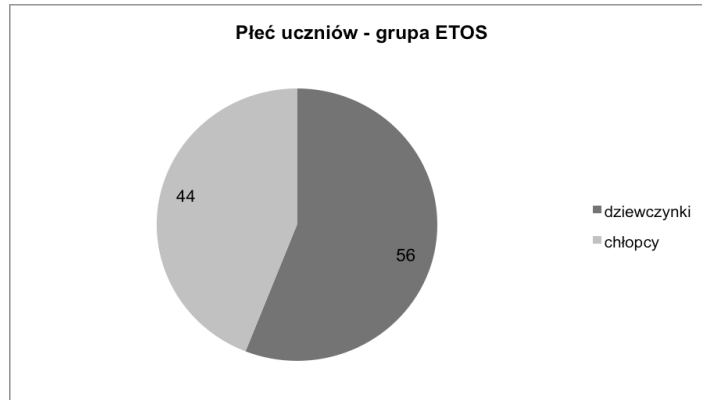
Rozdział 5: Funkcjonalność programu – opinie uczniów i nauczycieli o programie ETOS

Program ETOS testowany był w roku szkolnym 2011/2012. Badania jego skuteczności przeprowadzono wśród uczniów za pomocą specjalnie do tego celu skonstruowanych pre- i post-testów, zatytułowanych „Quiz przyrodniczy I” oraz „Quiz przyrodniczy II”, a opinie uczniów i nauczycieli zebrano na podstawie specjalnie skonstruowanych ankiet ewaluacyjnych.

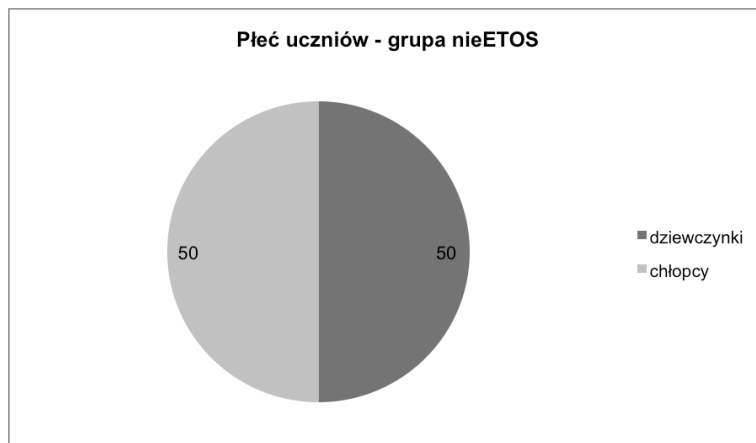
Charakterystyka próby badawczej

Badaniami objęto łącznie 25 nauczycieli przedmiotów przyrodniczych oraz 826 uczniów¹ z klas IV – VI z 6 szkół podstawowych oraz 5 szkół gimnazjalnych z Poznania i powiatu poznańskiego. Uczniowie biorący udział w zajęciach w ramach projektu (n=413; grupa ETOS) pisali go na początku i pod koniec realizacji zajęć. Ten sam quiz napisali również uczniowie z klas równoległych nie biorący udziału w zajęciach w ramach projektu (grupa kontrolna n=413; grupa nieETOS). Porównanie odpowiedzi i wyników quizu uczniów uczestniczących w zajęciach przyrodniczych z grupą kontrolną umożliwiło zbadanie efektów przeprowadzonych zajęć. Dodatkowo skonstruowano ankietę ewaluacyjną dla nauczycieli i uczniów, dzięki której można było poznać stosunek i opinie użytkowników programu na temat jego skuteczności i atrakcyjności.

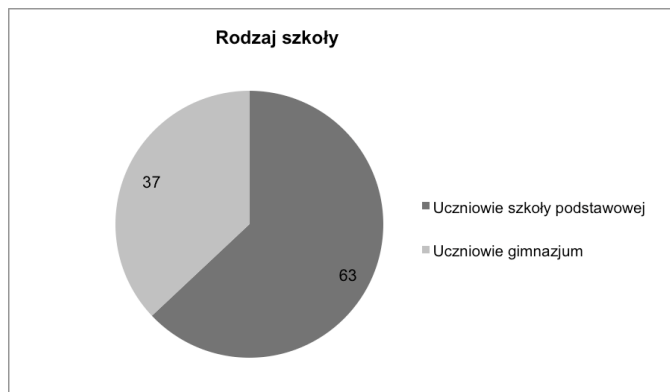
¹ Uczniowie zostali dobrani w sposób celowy. Byli to uczniowie osiągający przeciętne wyniki w nauce przedmiotów przyrodniczych (oceny dobre i dostateczne).



Rycina 86. Płeć uczniów biorących udział w zajęciach ETOS (w %).
Źródło: opracowanie własne.



Rycina 87. Płeć uczniów niebiorących udziału w zajęciach ETOS (w %).
Źródło: opracowanie własne.



Rycina 88. Odsetek uczniów biorących udział w badaniach a poziom edukacji (w %).

Źródło: *opracowanie własne.*

Skuteczność edukacyjna programu ETOS oraz opinie uczniów o zajęciach
Poniżej zaprezentowane zostały wybrane wyniki oraz opinie uczniów o programie ETOS.

Tabela 1. Średnie rangi w grupie testującej i nietestującej program ETOS przed rozpoczęciem i po zakończeniu testowania oraz wyniki analizy statystycznej.

Badane zmienne	Średnia ranga			
	Grupa ETOS		Grupa nieETOS	
	Quiz I	Quiz II	Quiz I	Quiz II
Poziom wiedzy przyrodniczej	392,26	434,74**	474,75***	352,25
Poziom myślenia przyczynowo-skutkowego	371,01	455,99***	434,49*	392,51
Poziom myślenia heurystycznego	337,59	489,41***	406,48	420,52

Wyniki analizy statystycznej testem U Manna-Whitneya dla dwóch prób niezależnych w grupie ETOS (grupa eksperymentalna) i grupie nieETOS (grupa kontrolna)

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ (symbol umieszczony jest przy randze wyższej)

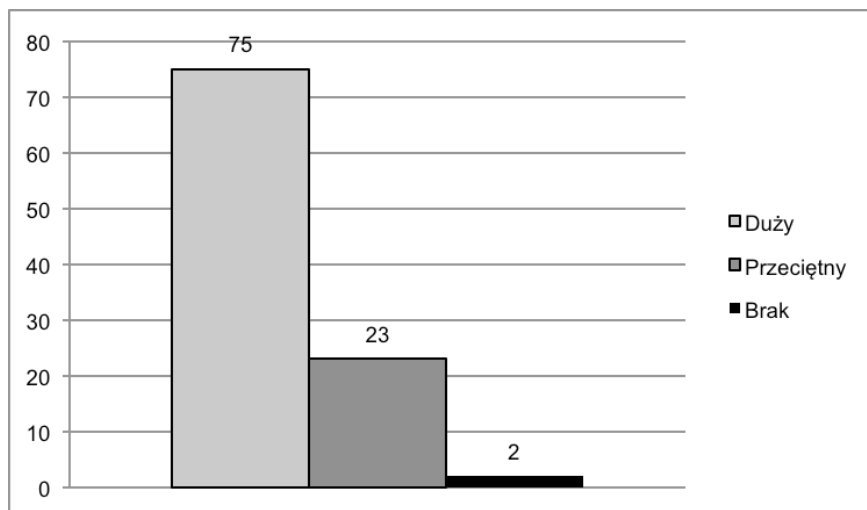
Źródło: *opracowanie własne.*





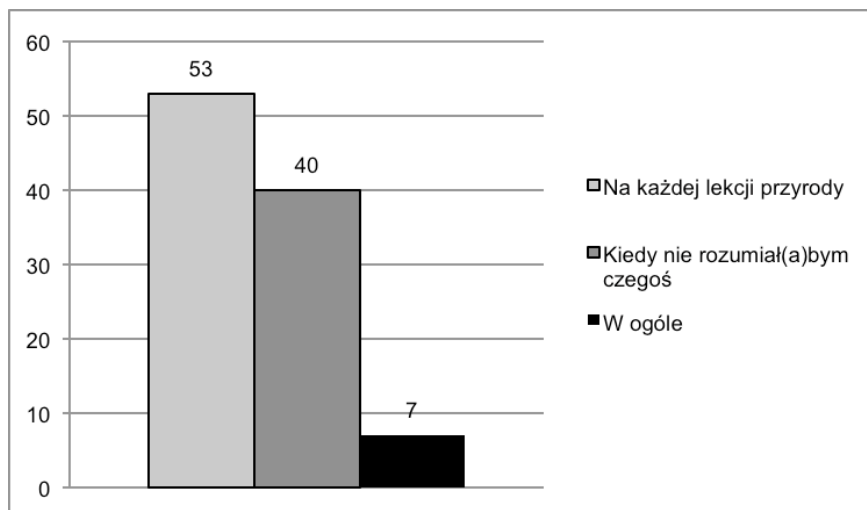
Wyniki pokazują, że u uczniów testujących program ETOS nastąpiły istotne statystycznie zmiany progresywne w poziomie wiedzy przyrodniczej oraz myślenia przyczynowo – skutkowego i heurystycznego. Jednocześnie zaobserwowano, że w grupie kontrolnej nastąpił istotny statystycznie regres w zakresie poziomu wiedzy przyrodniczej oraz myślenia przyczynowo – skutkowego. Trudny w interpretacji regres może wynikać zarówno z niedoskonałości narzędzia, jak i przeprowadzania testów w warunkach szkolnych (uczniowie z grupy kontrolnej po wystawieniu ocen końcoworocznych mogli nie czuć wystarczająco silnej motywacji do rozwiązania Quizu przyrodniczego II) (por. Basińska, Pietrala, Cole, Dziubalska-Kołaczyk, 2012).

Uczniowie biorący udział w dodatkowych zajęciach, podczas których wdrażany był ETOS bardzo je polubili, co prezentują ryciny 89 i 90.



Rycina 89. Stopień zadowolenia uczniów z zajęć ETOS (w %).

Źródło: opracowanie własne.

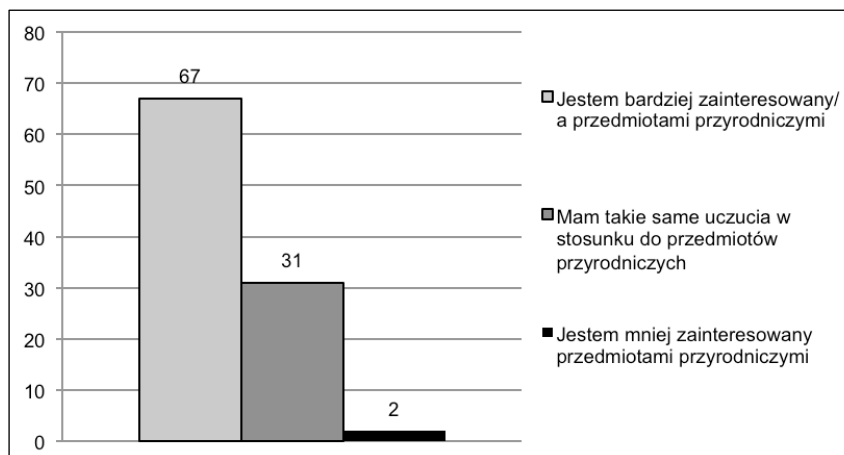


Rycina 90. Odsetek uczniów deklarujących jak często uczyliby się przy pomocy CASUMÓW i TUTORIALI, gdyby mieli taką możliwość (w %).

Źródło: opracowanie własne.

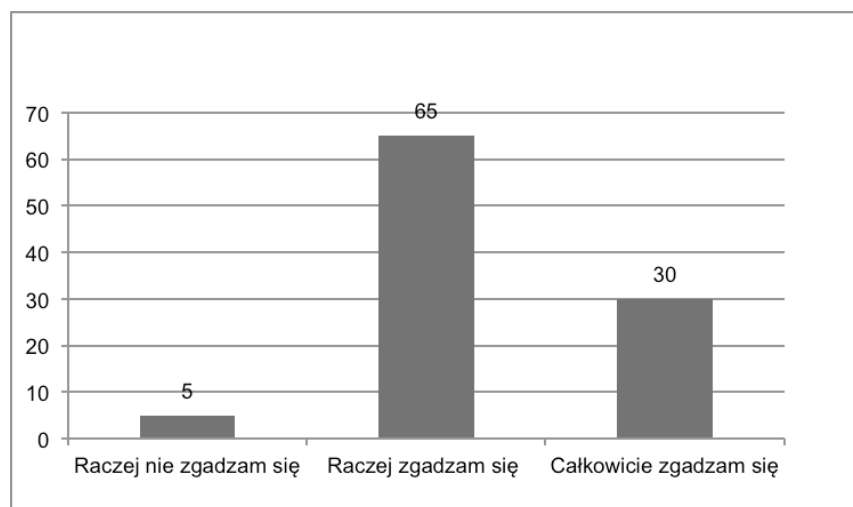
Większość uczniów (75%) postrzegала zajęcia jako atrakcyjne. Przeciętny stopień zadowolenia z zajęć dotyczy 23% uczniów. Zajęcia nie podobały się w ogóle zaledwie 2% uczniów. Ponad połowa (53%) uczniów chętnie uczyłaby się tak na każdej lekcji przyrody, a 40% z nich sięgnęłoby po tę metodę, gdyby nie rozumieli omawianych zagadnień przyrodniczych. Oznacza to, że zajęcia ETOS umożliwiły uczniom pełne zrozumienie omawianych problemów przyrodniczych. Zaledwie 7% uczniów nie odpowiadał ten rodzaj zajęć.

Większość uczniów pracujących z programem ETOS zwiększyła swoje zainteresowanie nauką przedmiotów przyrodniczych (ryc. 91), co potwierdzają również obserwacje nauczycieli (ryc. 92).



Rycina 91. Odsetek uczniów deklarujących stopień zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi po całym roku zajęć ETOS (w %).

Źródło: opracowanie własne.



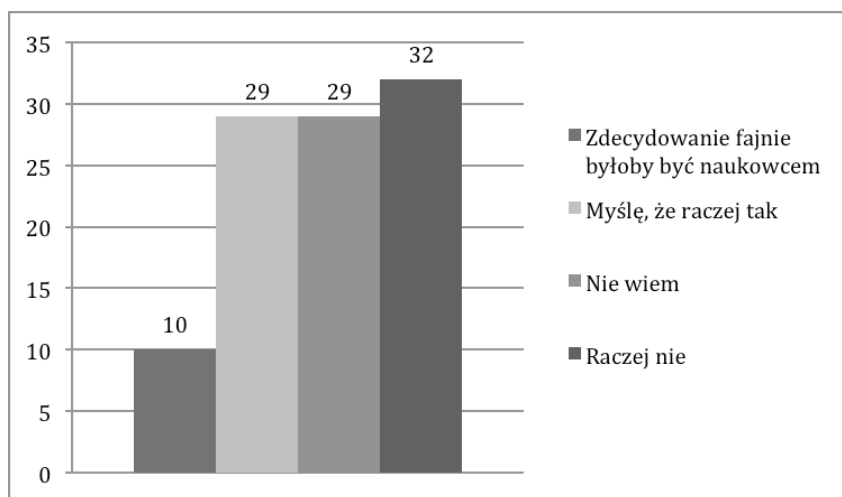
Rycina 92. Odsetek nauczycieli obserwujących u uczniów testujących program ETOS zwiększenie zainteresowania treściami przyrodniczymi (w %).

Źródło: opracowanie własne.



Znacząca większość (67%) uczniów twierdzi, że jest bardziej zainteresowana przedmiotami przyrodniczymi niż rok wcześniej, a 31% procent uważa, że ich stosunek emocjonalny do przedmiotów przyrodniczych nie uległ zmianie. Nauczyciele również dostrzegli wzrost zainteresowania uczniów treściami przyrodniczymi.

Jednym ze wskaźników zainteresowania przedmiotami przyrodniczymi może być chęć pracy w zawodzie naukowca. Zaprezentowane na ryc. 93 opinie uczniów pokazują, że „żaden z uczniów zdecydowanie nie przekreślił możliwości bycia naukowcem, a obok 10% entuzjastów nauki, prawie 30% uczniów rozważa naukową ścieżkę kariery zawodowej“ (Basińska, Pietrala, Cole, Dziubalska-Kołaczyk, 2012, s. 244).



Rycina 93. Odsetek uczniów testujących ETOS deklarujących chęć (możliwość) zostania w przyszłości naukowcem (w %).

Źródło: opracowanie własne.

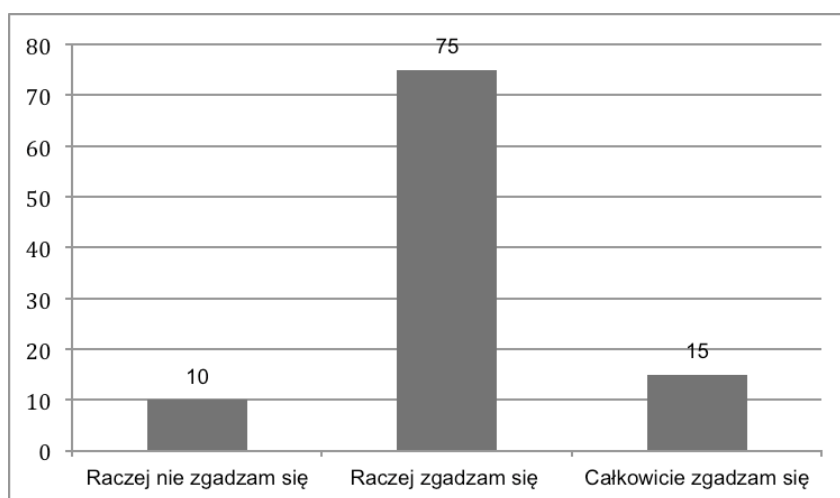
Opinie nauczycieli o programie ETOS

Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych testujący program ETOS ocenili go bardzo wysoko. Zauważyli wzrost ocen na koniec roku u uczniów biorących udział w dodatkowych zajęciach. Wszyscy podkreślali, że uczniowie w sposób



bardziej otwarty wypowiedali się na tematy naukowe, zadawali więcej pytań, byli bardziej dociekliwi.

Znacząca większość nauczycieli dostrzegła, że uczniowie biorący udział w zajęciach dodatkowych z narzędziem ETOS, częściej wypowiedali się na temat zjawisk i procesów przyrodniczych podczas obowiązkowych zajęć szkolnych, co szczegółowo prezentuje rycina 94.



Rycina 94. Odsetek nauczycieli obserwujących u uczniów testujących program ETOS większą częstotliwość wypowiedania się na temat zjawisk i procesów przyrodniczych na zajęciach szkolnych (w %).

Źródło: opracowanie własne.

Kluczowym dla procesu uczenia się momentem zajęć był etap CASUM, w którym uczniowie odwołując się do poprzedniej wiedzy i doświadczeń omawiali pod kierunkiem nauczyciela prezentowane na animacjach komputerowych zjawiska. Jakość tego etapu w dużej mierze zależy od nauczyciela i jego umiejętności pokierowania dyskusją Questioning the Author tak, aby uczniowie zdobyli nowe informacje i dokonali restrukturyzacji swojej wiedzy na prezentowany temat. W związku z powyższym zapytano nauczycieli co sądzą na temat CASUM. Ich stanowiska prezentuje Tabela 2.



Tabela 2. Opinie nauczycieli na temat pierwszej części zajęć – CASUM (dyskusji nad zjawiskami przyrodniczymi prezentowanymi na animacjach). Dane w %.

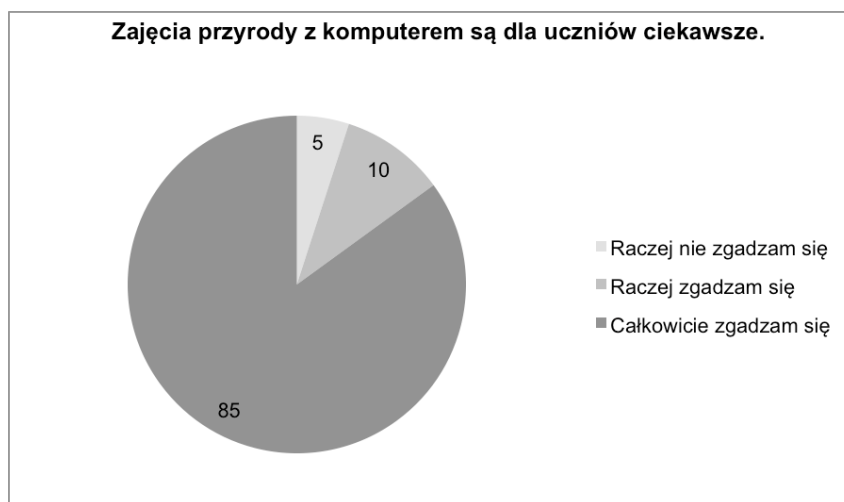
L.p.		Zupełnie nie zgadzam się	Raczej nie zgadzam się	Raczej zgadzam się	Całkowicie zgadzam się
1.	Dyskusje w CASUM pomogły uczniom pewniej wypowiadać się.	0	0	40	60
2.	Dyskusje w CASUM pomogły uczniom pogłębić rozumienie omawianych zjawisk przyrodniczych.	0	0	30	70
3.	Animacje w CASUM pokazywały uczniom, że chemia, fizyka i biologia wyjaśniają zjawiska życia codziennego.	0	0	65	35
4.	Animacje w CASUM pomogły uczniom wizualizować procesy naukowe i zjawiska przyrodnicze.	0	0	35	65
5.	Animacje w CASUM pomogły uczniom zrozumieć procesy naukowe i zjawiska przyrodnicze.	0	5	40	55

Źródło: opracowanie własne.



Wyniki zebrane w Tabeli 2 pozwalają stwierdzić, że nauczyciele uważają CASUM (dyskusję na bazie animacji) za skuteczną strategię nauczania przedmiotów przyrodniczych i wysoko oceniają dobór problematyki animacji.

Jednym z nowatorskich elementów wprowadzonych w ramach programu ETOS jest nauka przedmiotów przyrodniczych przy wykorzystaniu multimedialnych.



Rycina 95. Odsetek nauczycieli, którzy uważają, że komputer sprawia, iż nauka przedmiotów przyrodniczych jest dla uczniów ciekawsza (w %).

Źródło: opracowanie własne.

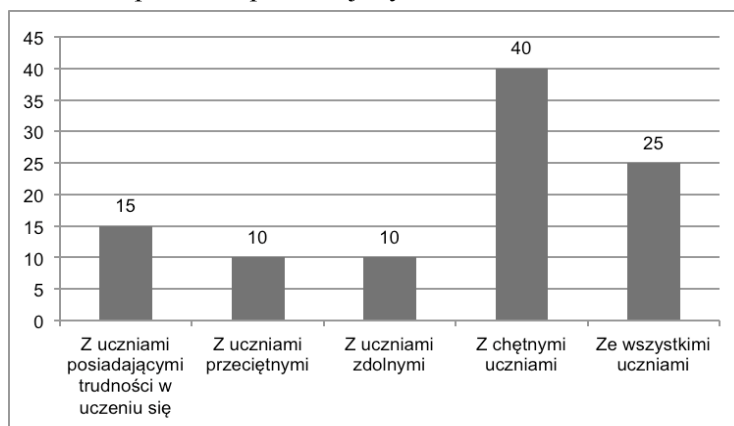
Zdecydowana większość nauczycieli dostrzega (ryc. 95), że wykorzystanie komputera w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych zwiększa zainteresowanie uczniów tematyką zajęć. Są oni również pozytywnie nastawieni do pomysłu łącznego nauczania przedmiotów przyrodniczych i języka angielskiego (ryc. 96).



Rycina 96. Wyniki zapytania dotyczącego łączenia nauczania przyrody i języka angielskiego jednocześnie (w %).

Źródło: opracowanie własne.

Nauczyciele po zapoznaniu się z narzędziem ETOS oraz przetestowaniu go przez okres jednego roku szkolnego zostali poproszeni o określenie grupy uczniów, z którą mogliby i chcieliby pracować w przyszłości wykorzystując program ETOS. Ich odpowiedzi prezentuje ryc. 97.



Rycina 97. Odsetek nauczycieli, którzy określili docelową grupę uczniów, z którymi chcieliby pracować w oparciu o program ETOS (w %).

Źródło: opracowanie własne.



40% nauczycieli chciałoby pozostawić program ETOS dla uczniów chętnych, tak więc zajęcia musiałyby mieć formułę zajęć dodatkowych. 25% nauczycieli podjęłoby próbę wprowadzenia narzędzia podczas obowiązkowych zajęć szkolnych. Część (15%) nauczycieli dostrzega możliwość pracy przy pomocy tego narzędzia z uczniem z trudnościami w uczeniu się, a inna grupa (10%) wykorzystałaby ETOS do pracy z uczniem zdolnym.

Z przeprowadzonych badań wynika, że ETOS jest skutecznym narzędziem zwiększającym zasób wiedzy przyrodniczej uczniów oraz poziom myślenia przyczynowo – skutkowego. Jego niewątpliwym atutem jest to, że omawiając zjawiska fizyczne, chemiczne, czy życiowe odwołuje się do tych procesów, które są bliskie uczniom i które towarzyszą im w czasie wykonywania codziennych czynności.

Praca z ETOSem przyczynia się do rozwoju myślenia heurystycznego² u uczniów. Wiąże się to ze swobodą wypowiedzi, atmosferą sprzyjającą generowaniu nowych pomysłów i rozwiązań jakie towarzyszą pierwszemu etapowi każdego zajęcia. Doskonalenie procesów twórczego, nieschematycznego myślenia i kreatywności w rozwiązywaniu problemów przyrodniczych u uczniów może okazać się atutem podczas podejmowania w przyszłości działań innowacyjnych – również, a może przede wszystkim na polu nauk przyrodniczych.

ETOS, entuzjastycznie przyjęty zarówno przez uczniów jak i nauczycieli, jest w stanie zwiększyć zainteresowanie młodzieży problemami przyrodniczymi. Dlaczego? Przede wszystkim punktem wyjścia jest to, co wiedzą i rozumieją uczniowie. ETOS aktywizuje uczniów w procesie uczenia się, pozwala na korzystanie w nauce z atrakcyjnych i bliskich uczniom nowych technologii informacyjnych, a także daje możliwość zarówno głębszego jak i pełniejszego zrozumienia otaczających ucznia zjawisk przyrodniczych, gdyż bazuje na zjawiskach z życia codziennego (Jak działa wyświetlacz ciekłokrystaliczny? Dlaczego ciasto rośnie? Co słychać gdy jedzie karetka?). Co więcej, wprowadza drugiego (wirtualnego) nauczyciela, który jest pozbawiony wielu „niedoskonałości” prawdziwych nauczycieli, co potwierdzają wypowiedzi uczniów:

² Myślenie heurystyczne rozumiemy jako myślenie twórcze, w wyniku którego generowane są nietypowe sposoby rozwiązywania problemów; to taki sposób myślenia i rozwiązywania problemów badawczych, w którym poszukiwane są nowe fakty i związki między nimi, formułowane są nowe hipotezy oraz odkrywane nowe prawdy.



- „*Monika naprawdę dobrze tłumaczy*” Asia lat 12.
- „*Gdy czegoś nie rozumiem, potrafi powtarzać w nieskończoność*” Jacek, lat 15.
- „*Monika jest fajną nauczycielką. Pomogła mi zrozumieć różne rzeczy*” Ewa lat 13.
- „*Nie krzyczy, nie wpisuje uwag, nie daje zadań domowych*” Ziemowit, lat 11.
- „*Ma fajny głos, który zachęca do nauki*” Janek, lat 12.

Ponadto, większość uczniów podkreślała w ankiecie ewaluacyjnej możliwość wypowiedzania się, słuchania tego co mają do powiedzenia inni podczas pracy z ETOSem:

- „*Najbardziej podobało mi się to, że każdy mógł zabrać głos*”.
- „*Każdy mógł wyrazić swoje zdanie. Pomysły innych pomagały w omówieniu tematów*”.
- „*Podczas dyskusji najbardziej podobało mi się to, że nikt się nie śmiał, gdy odpowie się źle*”.
- „*Najfajniejsze było to, że sami musieliśmy dojść do wniosku, a nie podawał go nauczyciel*”.
- „*Najbardziej podobała mi się praca z kolegami oraz możliwość wyrażania swojego zdania na temat prezentacji. Mogliśmy się mylić*”.
- „*Podobało mi się to, że mogłam posłuchać zdania innych osób, tego co sądzą na dany temat*”.

Te wypowiedzi (oraz wiele innych w podobnym tonie) pokazują, że uczniom na lekcjach przyrody, fizyki, chemii i biologii brakuje możliwości prowadzenia dyskusji, wypowiedzania się, bycia wysłuchanym, słuchania swoich kolegów i koleżanek.

Wartością dodaną projektu jest zwiększenie kompetencji zawodowych nauczycieli. Połowa respondentów zdecydowanie zgadza się ze stwierdzeniem, że projekt E-nauczyciel przyrody, w którym brali udział wpłynął na ich nauczanie w szkole. Zapytani w jaki sposób, odpowiadali:

- „*Często stosuję metodę QTA na innych lekcjach*”.
- „*Teraz dążę do uzyskania odpowiedzi, czy zagadnienia są w całości zrozumiałe dla uczniów*”.





- „Więcej oczekuję od uczniów, cenię swobodne wypowiedzi.”
- „Zmienił sposób prowadzenia przeze mnie niektórych lekcji, zwłaszcza w klasach słabych i trudnych wychowawczo.”

Ponadto, większość z nich (85%) zauważyła, że odkąd prowadzą zajęcia używając metody QtA, są bardziej refleksyjni i na regularnych zajęciach zadają uczniom więcej pytań i bardziej angażują ich w dyskusję.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Rozdział 6: Najczęściej zadawane pytania (FAQ)

W okresie pilotażowego wdrożenia programu, w szkołach uczestniczących w projekcie *E-nauczyciel przyrody. Zintegrowane środowisko edukacyjne dla rozwijania myślenia naukowego, umiejętności informacyjnych oraz kompetencji językowych uczniów II i III etapu edukacyjnego*, ponad dwudziestu nauczycieli przeprowadziło w sumie kilkaset godzin zajęć z przyrody na poziomie szkoły podstawowej oraz biologii, chemii i fizyki na poziomie gimnazjalnym. Ich uważna praca oraz wnikliwe uwagi pozwoliły twórcom programu dokonać analizy pojawiających się problemów, nieuniknionych w każdym przedsięwzięciu. Celem poniższego zestawienia problemów oraz sposobów ich rozwiązania jest jak najbardziej rzetelne przygotowanie nauczycieli do prowadzenia zajęć w oparciu o program ETOS w przyszłości. Być może kolejne doświadczenia w pracy z ETOS-em wywołają dalsze pytania i wątpliwości, lecz mamy nadzieję, że każda z nich przyczyni się do pełniejszego zrozumienia zasad działania programu oraz do jego jeszcze bardziej efektywnego funkcjonowania.

Problemy związane z poszczególnymi etapami lekcji

Dyskusja QtA na temat poszczególnych animacji rozwija się bardzo szybko i po 10 minutach temat wydaje się wyczerpany.

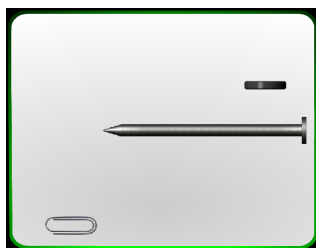
Przyczyn takiego przebiegu lekcji może być kilka. Należy zastanowić się przede wszystkim nad sposobem formułowania pytań przez nauczyciela, a więc upewnić się, że są one zgodne z metodą QtA. Jeśli w trakcie wypowiedzi uczniów nauczyciel przerywa im i poprawia sposób ich mówienia, może to doprowadzić do zniechęcenia uczniów, spadku ich motywacji, a w konsekwencji rezygnacji z dalszych wypowiedzi. Należy stworzyć takie warunki w trakcie



Boulder Language Technologies



pracy, aby uczniowie używali języka, który dobrze znają i który pozwala im na swobodne opisywanie przedstawianych scen – ingerowanie nauczyciela w sposób wypowiedzania się uczestników zajęć nie jest wskazane. Powinien bardziej skupić się na uważnym słuchaniu wypowiedzi uczniów. Dopiero po ich zakończeniu pojawia się miejsce i czas na zastosowania kolejnej techniki QtA, kiedy to można wprowadzić odpowiednie słownictwo (modelowanie, adnotacja), skierować rozmowę w pożądanym kierunku (pytania podążające) czy nawiązać do wcześniej usłyszanych wyjaśnień i opisów (powracanie). Dobrze jest także pozwolić uczniom dokonać samodzielnego podsumowania dyskusji, ponieważ zastosowanie takiej strategii skutkuje nie tylko bardziej efektywną implementacją metody QtA, ale także wystarczającą ilością czasu sprzyjającą rozwijaniu procesów poznawczych uczniów.



Rycina 98. Namagnesowanie przejściowe (szkoła podstawowa, klasa V, treści fizyczne).

Problemy w umiejętnym stosowaniu technik modelowania dialogu QtA mogą również skutkować nadmiernie częstym formułowaniem tradycyjnych, zamkniętych pytań, na które uczeń przeważnie odpowiada jednym słowem lub zdaniem (np. Nauczyciel: *Czy ta roślina jest zielona czy żółta?* Uczeń: *Żółta*). Takie sytuacje prowadzą do zbyt pobieżnego omówienia animacji i chociaż nauczyciel ma wrażenie, że „wszystko zostało powiedziane”, to jednak w rzeczywistości okazuje się, że uczniowie nie zrozumieli przedstawianego zjawiska i nie rozwinęli umiejętności samodzielnego myślenia.

Niekiedy przyczyną zbyt szybkiego „wyczerpania tematu” bywa wysoki poziom wiedzy uczniów na dany temat, jednak wówczas można tak pokierować dyskusją, aby skupić uwagę uczniów na procesach przedstawianych w animacjach, a więc na tym, co się w nich dzieje, aby mogli dokładnie zanalizować przedstawiane sceny. Jeżeli trudności w prowadzeniu dyskusji QtA nie wynika-



ją z przedstawionych wcześniej przyczyn, można rozważyć rzeczywisty wyższy poziom wiedzy uczniów. Zalecany tutaj rozwiązaniem może być wówczas wykorzystanie materiałów z klas wyższych.



Rycina 99. Zbuduj sobie kompas (szkoła podstawowa, klasa V, treści fizyczne).

Dyskusja QtA znacznie przedłuża się, a uczniowie nie dochodzą do żadnych wniosków, podczas gdy nieuchronnie zbliża się dzwonek na przerwę.

W tej sytuacji również – podobnie jak powyżej – należy przeanalizować sposób tworzenia pytań QtA przez nauczyciela – być może konieczne będzie poszerzenie zasobu stosowanych technik. Zdarza się niekiedy, że uczniowie opowiadają szczegółowo o danej animacji, posługując się także przykładami z własnego życia. Jest to oczywiście jak najbardziej pożądana reakcja, ponieważ odniesienie do własnych doświadczeń i wiedzy pomaga uczniom zrozumieć zjawisko. Czasami jednak odpowiedzi uczniów stają się coraz bardziej odległe od tematu. Zalecaną tutaj metodą radzenia sobie z problemem może być wykorzystanie zwrotu użytego wcześniej przez jednego z uczniów i nawiązanie do niego słowami: „*Tomek powiedział przed chwilą, że jego babcia często używa drożdży. Opowiedz nam o tym więcej*” (powracanie).

Inną przyczyną przedłużającej się dyskusji QtA może być fakt, iż uczniowie nie potrafią odnieść obserwowanego zjawiska do znanej rzeczywistości. Należy im wówczas pomóc, stosując różnorodne techniki QtA, np. powracanie czy modelowanie. Nauczyciel może ukierunkować dyskusję, powołując się na znane uczniom doświadczenia i obserwacje z życia codziennego lub z zajęć, które już odbyli (Nauczyciel: „*Przypomnijcie sobie, co zrobiliśmy z tym magnesem podczas ostatnich zajęć?*” lub „*Pomyślcie chwilę, co się dzieje, kiedy w waszym domu zepsuje się pralka?*”). Z kolei zastosowanie modelowania po-



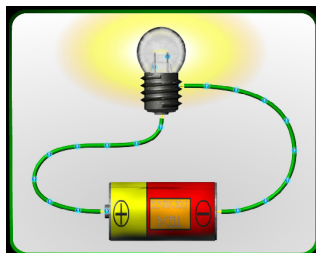
zwoli nauczycielowi odwołać się do własnych doświadczeń, a jednocześnie przybliży uczniom przedstawione zjawiska.

Uczniowie zbyt pobieżnie opowiadają o przedstawianej animacji używając krótkich zdań lub odpowiedzi.

Nauczyciel powinien skupić się na szerokim wykorzystaniu technik QtA, które motywują uczniów do pracy, a równocześnie zachęcają do dłuższych wypowiedzi. Zdania typu „*Opowiedz o tym więcej.*”, „*Co jeszcze zauważyłeś?*” lub „*Co jeszcze widzisz w tej animacji?*”, a więc pytania otwarte, pozwolą uczniom na pełniejsze opisywanie prezentowanych scen. Pytania zamknięte, wymagające od uczniów jednej poprawnej odpowiedzi, zamykają każdą dyskusję (przykład: *Czy ta woda jest brudna?*). Na początku pracy metodą QtA podczas zajęć nie należy zrażać się zbyt krótkimi odpowiedziami uczniów – potrzebny jest im czas, aby zrozumieć, że mają prawo wypowiadać się, przedstawiać swoje zdanie i swoje pomysły, oraz – przede wszystkim – że nie będą krytykowani za swoje wypowiedzi, ponieważ każda ich uwaga jest cenna. Wymaga to zmiany sposobu myślenia z ich strony oraz sporo cierpliwości ze strony nauczyciela. Nowa metoda pracy na zajęciach sprawia również sporo trudności nauczycielom, tak więc tym bardziej zrozumiałe jest, że uczniowie muszą ją poznać i stopniowo oswoić się z nią. Stosowanie technik QtA jest tak różne od znanego dotychczas w polskiej szkole sposobu pracy, że ich opanowanie wymaga czasu. Uczniowie również muszą mieć czas, aby przyzwyczaić się do nowej metody. Ważne jest, aby nauczyciel często stosował technikę podkreślenia i okazywał uczniom, jak bardzo ciekawe, cenne i trafne są ich wypowiedzi. Za pomocą takich strategii motywacyjnych prowadzący zajęcia jest w stanie przekonać uczniów o tym, że potrafią myśleć samodzielnie. To właśnie nacisk na myślenie i szukanie przyczyn zjawisk jest istotny w modelowaniu dialogów, a nie podawanie krótkich odtwórczych odpowiedzi. Upływ czasu oraz wytrwałość nauczyciela sprawią, że uczniowie będą przedstawiać coraz pełniejsze opisy animacji i coraz chętniej będą wypowiadać swoje zdanie. Ważne jest także, aby nauczyciel nie ulegał pokusie podawania gotowych recept i odpowiedzi, a jedynie umiejętnie prowadził swoich uczniów stosując techniki powracania, podkreślenia, parafrazy czy modelowania. Zadaniem nauczyciela jest wspieranie, a nie zastępowanie uczniów w odkrywaniu zjawisk, a także przeniesienie na nich odpowiedzialności za myślenie. Możliwe jest to jedynie wówczas, gdy nauczy-



ciel nie podaje gotowych recept i odpowiedzi, co tak często zdarza się podczas tradycyjnych lekcji przyrody, fizyki, chemii czy biologii.



Rycina 100. Dlaczego żarówka świeci? (szkoła podstawowa, klasa V, treści fizyczne).

Opowiadając o animacji uczniowie podają zbyt wiele osobistych szczegółów, a dyskusja podąża w zupełnie „niewłaściwym” i nieoczekiwanym kierunku.

Przede wszystkim należy ocenić, czy uwagi uczniów rzeczywiście prowadzą w niewłaściwym kierunku. Osobiste komentarze uczniów są zazwyczaj pożądane, ponieważ pozwalają im lepiej zrozumieć świat i zjawiska zachodzące wokół nich, porządkując informacje, które otrzymują z tak wielu źródeł i odnosząc je do znanej rzeczywistości. Są też ich bazą wiedzy o otoczeniu, punktem odniesienia, tłumaczącym obserwowane zjawiska. W takim przypadku można wykorzystać informację podaną przez ucznia i – stosując technikę powracania czy parafrazy – skierować pomysły uczniów w inną stronę.

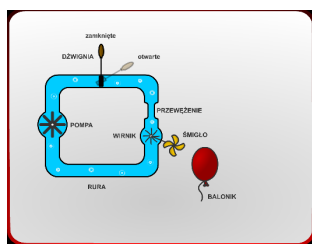
Przykład: Tomek opowiada o animacji związanej z pieczeniem ciasta i zaczyna ze szczegółami podawać nazwy ciast, które upiekła jego babcia, opisując recepturę każdego z nich. Można wówczas zastosować techniki podkreślenia i adnotacji mówiąc: „*Bardzo ciekawe spostrzeżenie, Tomku. Twoja babcia używa zazwyczaj pewnego określonego składnika, czyli drożdży*”. Następnie, kierując pytanie do pozostałych uczniów, zwrócić ich uwagę na ten element, który jest istotny dla dalszej dyskusji: „*Opowiedzcie teraz, co się dzieje z tymi drożdżami, kiedy wasza babcia piecze ciasto?*” lub „*Obejrzyjmy teraz kolejną animację i zobaczymy co dzieje się z tymi drożdżami*”.



Jeden z uczniów zakłóca przebieg dyskusji QtA, podając nieadekwatne przykłady.

Przede wszystkim należy zastanowić się, czy cytowane przez ucznia przykłady są istotnie nieadekwatne. Niekiedy mogą one bowiem stanowić bazę do dalszej rozmowy, podczas której nauczyciel stosuje techniki QtA. Uważne słuchanie wypowiedzi ucznia pozwala wydobyć z jego wypowiedzi te elementy, które mogą znacząco przyczynić się do zrozumienia zjawiska. Powoływanie się na osobiste przeżycia w trakcie opisu animacji ułatwia uczestnikom zajęć tworzenie powiązań między obserwowanymi procesami a dotychczasowymi doświadczeniami. Zdarza się zatem, iż podawane przez dzieci przykłady, z pozoru błahe i oderwane od animacji, porządkują ich świat i dlatego nie mogą być ignorowane. Aktywne słuchanie, w które angażuje się nauczyciel, zalecane w metodzie QtA, jest więc warunkiem skutecznego stosowania odpowiednich technik, wspomagających zrozumienie zjawisk przez uczniów.

W przypadku gdy analiza wypowiedzi uczestnika zajęć nie prowadzi do powyższych wniosków, a uczeń najwyraźniej stara się zakłócić przebieg zajęć, należy zastosować znane nauczycielom metody pracy z uczniem trudnym i skierować jego uwagę na treść zajęć.



Rycina 101. Woda i prąd – to chyba coś innego? (szkoła podstawowa, klasa VI, treści fizyczne).

Przedstawione w animacji sceny są niejasne dla uczniów i nie mogą oni odnieść ich do znanej sobie rzeczywistości.

Może się zdarzyć, że prezentowany w animacji element nie wywołuje u uczniów żadnych skojarzeń z istniejącymi przedmiotami, lub wywołuje mylne wyobrażenia. Rolą nauczyciela jest takie kierowanie dyskusją, aby to jednak uczniowie



sami doszli do wniosku, co przedstawia dany rysunek czy scenka. Podobnie jak poprzednio, sprawdzi się tutaj wachlarz technik QtA, np. powracanie lub modelowanie. Można przypomnieć uczniom doświadczenie, które wykonywali na poprzednich zajęciach, albo zarysować sytuację, w której taki przedmiot czy zjawisko mogło pojawić się w ich życiu codziennym, czy też opowiedzieć o własnych doświadczeniach. Można także wrócić do poprzednich lekcji i wykorzystać wcześniejsze animacje, w których pojawił się podobny element. Warto także pamiętać o tym, że uczniom pomaga niekiedy szczegółowe opisanie każdej części danego rysunku – wspólna dyskusja nad tym, co jest przedstawione, stwarza warunki do wnioskowania. Cały czas należy utwierdzać uczniów w przekonaniu, że każdy ich pomysł jest ciekawy i może prowadzić do interesujących wniosków, pamiętając jednocześnie o stosowaniu techniki podkreślenia.

Uczniowie kończą samodzielną pracę z TUTORIALEM zbyt szybko i pozostaje jeszcze sporo czasu do dzwonka.

Jest to najlepszy moment, aby nauczyciel mógł wykorzystać propozycje umieszczone w części PODSUMOWANIE scenariusza lekcji – niektóre zawierają opis doświadczeń do przeprowadzenia w ramach praktycznych działań. Jeśli w scenariuszu nie zawarto takiej instrukcji, nauczyciel może wykorzystać własną inwencję i przeprowadzić eksperyment, który sam wcześniej opracował. Podobnie jak podczas innych zajęć, każdy nauczyciel jest przeważnie przygotowany na to, że niektóre grupy uczniów pracują szybciej i wówczas należy efektywnie wykorzystać pozostały do końca lekcji czas.

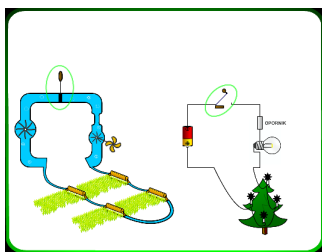
Kolejna sugestia to wspólne sprawdzenie miniSieciWWW oraz szukanie odpowiednich informacji rozszerzających dany temat (zalecane szczególnie w klasach gimnazjalnych). W przypadku wcześniejszego ukończenia części TUTORIAL nie należy jednak rozpoczynać kolejnej lekcji – niewskazane jest bowiem przerwanie dyskusji QtA w trakcie jej trwania.

Temat wydaje się zbyt trudny dla uczniów.

Jeśli nauczyciel zauważy, iż uczniowie mają problem ze zrozumieniem zjawiska przedstawionego w TUTORIALU, można zdecydować przede wszystkim o ponownym wspólnym obejrzeniu animacji z CASUMÓW wraz z przeprowadzeniem ponownej dyskusji QtA. W trakcie tej rozmowy można będzie praw-



dopodobnie zdefiniować rodzaj problemu, który dla uczniów jest zbyt trudny. Warto przy tym pamiętać o stosowaniu różnych technik modelowania dialogu, ale także o szczegółowym opisie animacji przez uczniów. Być może to właśnie na tym poziomie nauczyciel odkryje problem ze zrozumieniem przez uczniów tematu/zjawiska. Z przeprowadzonych dotychczas obserwacji wynika bowiem, iż uczestnicy zajęć niekiedy nie doceniają roli animacji, podczas gdy w rzeczywistości pozwalają one lepiej zrozumieć zachodzące procesy. Niezwykle ważna jest w tych etapach lekcji rola nauczyciela jako osoby budującej wsparcie dla ucznia w procesie poznawania świata i zrozumienia zjawisk, stąd konieczność konsekwentnego prowadzenia dyskusji Q&A.



Rycina 102. Woda płynie szeregowo (szkoła podstawowa, klasa VI, treści fizyczne).

Uczniowie nie potrafią samodzielnie wykonać zadań z części „Sprawdź się”.

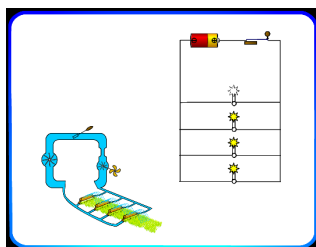
Może istnieć kilka przyczyn tej sytuacji. Prawdopodobne jest, że dyskusja Q&A trwała zbyt krótko i nie wszyscy uczniowie zrozumieli przedstawione animacje. Być może także po zakończeniu dyskusji nie pojawił się element podsumowania, co znacznie utrudnia uczniom zrozumienie zjawiska. Możliwe również, że uczestnicy zajęć zbyt pobieżnie zapoznali się z wyjaśnieniem zjawiska w TUTORIALU, stąd trudno jest im wykonać zadania.

W każdej z tych sytuacji warto zachęcić uczniów do obejrzenia części Zjawisko i Wyjaśnienie ponownie, a następnie przeprowadzić wspólnie powtórne podsumowanie tego, co zrozumieli. Dopiero wtedy mogą przejść do etapu „Sprawdź się” i prawdopodobnie wykonają zadania bez pomocy nauczyciela. Niekiedy zalecane jest też wspólne obejrzenie części TUTORIAL, aby nauczyciel mógł na bieżąco monitorować powstawanie ewentualnych trudności, cały czas zachęcając uczniów do samodzielnego rozumowania.



Uczniowie nie potrafią rozwiązać zadań z języka angielskiego.

Optymalnym rozwiązaniem tego problemu jest ponowne wysłuchanie i obejrzenie części wyjaśniającej zjawisko, tym razem ze zwróceniem szczególnej uwagi na słówka angielskie, przy ewentualnej asyście nauczyciela. Można wówczas wspólnie z uczniami powtórzyć nagrane zwroty. Jeśli nauczyciel nie zna języka angielskiego, wskazane jest skorzystanie ze wsparcia darmowych, lecz wiarygodnych monolingwalnych słowników internetowych (wszystkie główne wydawnictwa), które nie tylko podają znaczenie fraz, ale udostępniają także opcję odsłuchania ich wymowy.



Rycina 103. Woda płynie równolegle (szkoła podstawowa, klasa VI, treści fizyczne).

Nauczyciel nie zna języka angielskiego, nie potrafi więc wyjaśnić uczniom znaczenia angielskich słówek.

Celem programu ETOS jest przede wszystkim rozwijanie samodzielnego myślenia ucznia oraz jego wiedzy o zjawiskach przyrodniczych, dlatego znajomość języka angielskiego nie jest wymagana od nauczyciela. Nagrania angielskich słów wraz z ich znaczeniami znajdują się w części wyjaśniającej zjawisko. Można zatem zasugerować uczniom ponowne wysłuchanie odpowiedniego fragmentu, albo – wspólnie z nimi – sprawdzić znaczenie oraz nagraną wymowę słówek angielskich w słownikach internetowych. Nauczyciel może również poświęcić więcej czasu przed lekcją na poszukanie niektórych znaczeń i wymowy pewnych nazw, a następnie, w przypadku, gdy pojawią się problemy podczas lekcji, skierować uczniów do odpowiedniej strony internetowej, lub podać im znaczenia i wymowę tych słówek.



Brak czasu na przeprowadzenie Podsumowania

Na podstawie obserwowanych zajęć przeprowadzonych w fazie testowania produktu można zauważyć, iż najczęstszym problemem pojawiającym się w końcowej fazie lekcji jest brak czasu na rozmowę podsumowującą tok rozumowania uczniów oraz ich wnioski. Jednak pozostawienie kilku minut na chwilę wspólnej refleksji sprzyja zrozumieniu zjawiska. Ważne jest więc, aby nauczyciel tak zaplanował tempo dyskusji, że krótka rozmowa lub aktywność związana z poznanym zjawiskiem będzie możliwa.

Warto zatem prześledzić scenariusz danej lekcji wcześniej, aby w pełni wykorzystać czas poświęcony zarówno na modelowanie dialogu jak i na pracę własną ucznia, nieustannie jednak kontrolując tempo pracy. Jest to oczywiście zadanie dość trudne, zważywszy, że sama metoda QtA jest metodą nową dla większości polskich użytkowników programu. Aby uniknąć problemów na tym etapie lekcji zaleca się następujące rozwiązania:

- wcześniejsze przeczytanie scenariusza lekcji,
- zapoznanie się z animacjami oraz TUTORIALEM przed zajęciami,
- kontrolowanie czasu poświęconego dyskusji,
- monitorowanie czasu przeznaczonego na pracę własną ucznia.

Jak wspomniano wyżej, PODSUMOWANIE jest fazą zajęć poświęconą refleksji nad poznanym zjawiskiem, co pozwala nauczycielowi oraz uczniom ocenić, w jakim stopniu przedstawione zjawisko zostało zrozumiane. W tej części uczniowie samodzielnie próbują opowiedzieć o własnych wnioskach i przemyśleniach związanych z przeprowadzoną dyskusją oraz animacjami, a także poszerzają swoją wiedzę studiując odpowiednie strony w miniSieciWWW lub przeprowadzając doświadczenia. Faza refleksji i podsumowania jest niezbędna dla wzmacniania samodzielności ucznia w uczeniu się i wnioskowaniu, a także rozwijania jego procesów poznawczych.

Problemy związane z funkcjonowaniem platformy

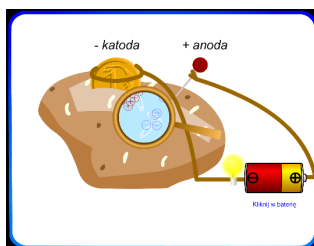
Uczniom nie odtwarzają się animacje. Pojawia się tylko 'skórka' filmu.

Problem ten jest prawdopodobnie związany ze zbyt niską szybkością internetu na komputerach uczniów. W celu uniknięcia takich sytuacji można otworzyć





TUTORIALE na początku lekcji na wszystkich komputerach bez uruchamiania ich, a więc bez kliknięcia na przycisk Zjawisko. Pozwoli to łączy na załadowanie zawartości filmu w trakcie trwania pierwszej części zajęć, czyli CASUM.



Rycina 104. Elektroliza (szkoła podstawowa, klasa VI, treści fizyczne).

Konta ucznia i nauczyciela wyglądają tak samo. Nie ma żadnych dodatkowych opcji.

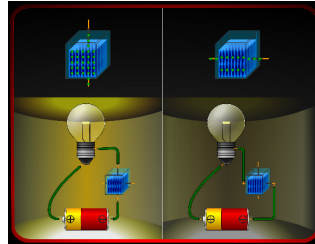
Jest to działanie celowe. Zarówno nauczyciel jak i uczeń mogą korzystać z tych samych materiałów, ponieważ łatwiej jest operować źródłami przy dostępie nie wymagającym hasła. Ponadto, uczniowie również mają możliwość swobodnego wykorzystania materiałów, np. podczas pracy w domu. Dodatkowo, na stronie projektu (<http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/>) w zakładce *Materiały dla nauczycieli* znajdują się scenariusze lekcji proponowanych w ramach programu ETOS.

CASUMY i TUTORIAL otwierają się w nowych oknach.

W przypadku gdy jest to rozwiązanie niewygodne dla użytkownika, można skorzystać z kart, które pozwolą przełączać animacje w jednym oknie przeglądarki. Najlepszym wyjściem jest otwarcie wszystkich CASUMÓW w kartach przed rozpoczęciem lekcji i przełączanie się pomiędzy nimi. Aby otworzyć CASUM w nowej karcie, należy najechać kursorem myszy na link otwierający CASUM, kliknąć prawym przyciskiem myszy i z listy wybrać opcję *Otwórz odnośnik w nowej karcie* lub podobną (nazwa opcji uzależniona jest od przeglądarki). W pasku kart pojawi się dodany CASUM. Aby go otworzyć, należy kliknąć na tę kartę. Jeśli wszystkie CASUMY zostaną otwarte przed lekcją, wówczas wybieranie CASUMÓW możliwe będzie poprzez przełączanie kart. Chcąc zamknąć daną animację, należy kliknąć na krzyżyk danej karty.



Aby powrócić do platformy, należy wybrać kartę *Platforma E-nauczyciel*, która z reguły będzie znajdować się po lewej stronie paska kart.



Rycina 105. Ciekłe kryształy (szkoła podstawowa, klasa VI, treści fizyczne).



Bibliografia

- Basińska A. (2008), *Pytania jako czynnik aktywności dziecka*, [w:] *Aktywność dzieci i młodzieży*, red. S. Guz, T. Sokołowska-Dzioba, A. Pielecki, Wydawnictwo „Comandor”, Warszawa.
- Basińska A., Pietrala D., Cole R., Dziubalska-Kończak K. (2012), *ETOS - innowacyjne narzędzie wspomagające nauczanie i uczenie się przedmiotów przyrodniczych*, „Studia Edukacyjne”, nr 23.
- Beck I.L., McKeown M.G., Sandora C., Kucan L., Worthy J. (1996), *Questioning the author: A yearlong classroom implementation to engage students with text*, „The Elementary School Journal”, nr 96.
- Beck I., McKeown M. (2006), *Improving comprehension with Questioning the Author: A Fresh and Expanded View of a Powerful Approach*, Scholastic.
- Birch A. (2007), *Psychologia rozwojowa w zarysie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Chi M.T.H., Siler S.A., Jeong H., Yamauchi T., Hausmann R.G. (2001), *Learning from human tutoring*, „Cognitive Science”, nr 25.
- Dylak S. (1994), *O rozwoju inaczej* [w:] *Przyrodnicze rozumowanie najmłodszych czyli jak uczyć inaczej*, red. S. Dylak, Wydawnictwa Fort-Art'90, Rzeszów.
- Furmanek M. (2005), *Media i multimedia jako środowisko edukacyjno – wychowawcze dziecka*, [w:] *Dziecko i media elektroniczne – nowy wymiar dzieciństwa*, red. J. Izdebska, T. Sosnowski, Trans Humana, Białystok.
- Goban-Klas T. (2005), *W stronę społeczeństwa informacyjnego*, [w:] *Komputer w edukacji*, red. J. Morbitzer, Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków.
- King A. (1991), *Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance*, „Journal of Educational Psychology”, nr 83.



- King A., Staffieri A., Adelgais A. (1998), *Mutual peer tutoring: Effects of structuring tutorial interaction to scaffold peer learning*, "Journal of Educational Psychology", nr 90.
- Klichowski M. (2012), *Między linearnością a klikaniem. O społecznych konstrukcjach podejść do uczenia się*, Impuls, Kraków.
- Klus-Stańska D., Kruk J. (2009), *Tworzenie warunków dla rozwojowej zmiany poznawczej i konstruowania wiedzy przez dziecko*, [w:] *Pedagogika wczesnoszkolna – dyskursy, problemy, rozwiązania*, red. D. Klus – Stańska, M. Szczepka-Pustkowska, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa.
- Kułąk P. (1997), *Pytania w procesie kształcenia*, [w:] *Przyroda, badania, język. Przyrodnicze rozumowanie i komunikowanie się najmłodszych*, Wydawnictwa CODN, Warszawa.
- Mayer R. (2001), *Multimedia Learning*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Mayer R. (2005), *The Cambridge handbook of multimedia learning*, New York.
- McKeown M., Beck I. (1999a), *Getting the Discussion Started*, "Educational Leadership", nr 57.
- McKeown M., i in. (1999b), „*Questioning the author*” *accessibles: Easy-access resources for classroom challenges*, The Wright Group, Bothell.
- Michalak R. (2004a), *Aktywizowanie ucznia w edukacji wczesnoszkolnej*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Michalak R. (2004b), *Konstruktywistyczna teoria uczenia się*, [w:] *Edukacja elementarna jako strategia zmian rozwojowych dziecka*, red. H. Sowińska, R. Michalak, Impuls, Kraków.
- Michalak R. (2004c), *Konstruktywistyczny model nauczania w edukacji elementarnej*, [w:] *Edukacja elementarna jako strategia zmian rozwojowych dziecka*, red. H. Sowińska, R. Michalak, Impuls, Kraków.
- Morbitzer J. (2004), *W świecie mediów*, „Życie Szkoły”, nr 8.
- Okoń W. (2003), *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa.
- Murphy P.K., Edwards M.N. (2005), *What the studies tell us: A meta-analysis of discussion approaches* [w:] *Making sense of group discussions designed to promote high-level comprehension of texts*, red. M. Nystrand, American Educational Research Association, Montreal, Canada.



- Palincsar A.S., Brown A. (1984), *Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities*, “Cognition and Instruction”, 1.
- Pietrala T. (2009), *Komputer i programy multimedialne w procesie nauczania-uczenia się*, nieopublikowana praca magisterska napisana pod kierunkiem prof. dr hab. Hanny Krauze-Sikorskiej w Zakładzie Teoretycznych Podstaw Edukacji, Wydział Studiów Edukacyjnych UAM.
- Vos E. (1991), *The key is the question*, [w:] *Steve Bell's secret notebook to create learning*, Enschede.
- Vygotsky L.S. (1962), *Thought and language*, MIT Press, Cambridge.
- Vygotsky L.S. (1978), *Mind in Society: The development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge.
- Ward W.H, Cole R.A., Bolanos D., Buchenroth-Martin C., Svirsky E., van Vuuren S., Weston T, Zheng J. (2011), *My Science Tutor: A Conversational Multi-Media Virtual Tutor for Elementary School Science*. *ACM Transactions on Speech and Language Processing*, “Special Issue on Speech and Language Processing of Children’s Speech for Child-machine Interaction Applications”, nr 7.

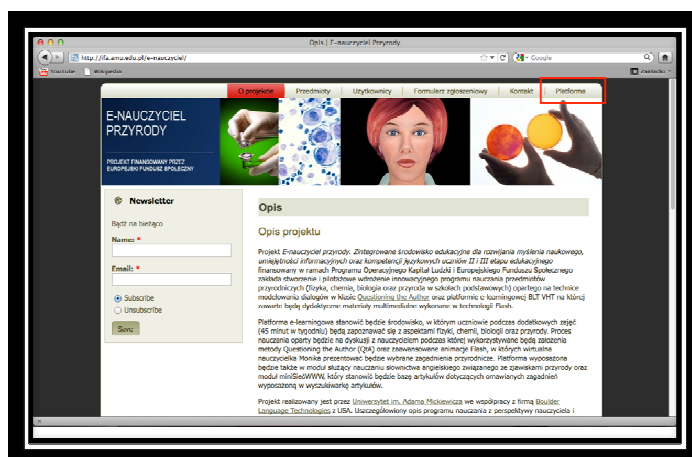


Dodatek A: Instrukcja korzystania z platformy e-learningowej

Logowanie

W celu zalogowania się do platformy:

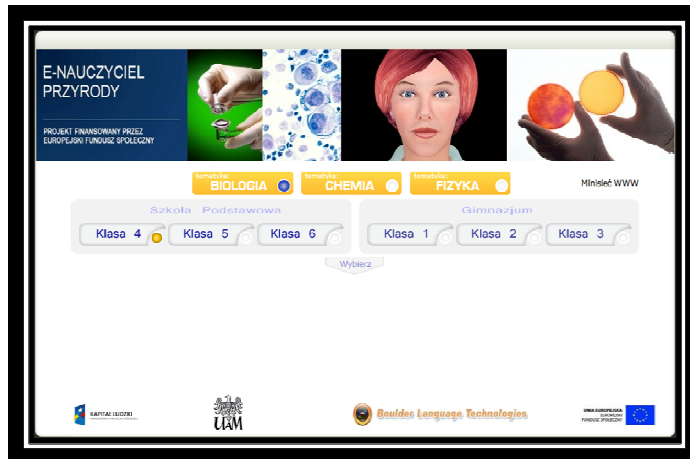
1. Przejdź do strony: <http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/>
2. Kliknij link Platforma znajdujący się w prawym górnym rogu strony.



Rycina 1. Widok przejścia do platformy.



3. Pojawi się widok platformy.



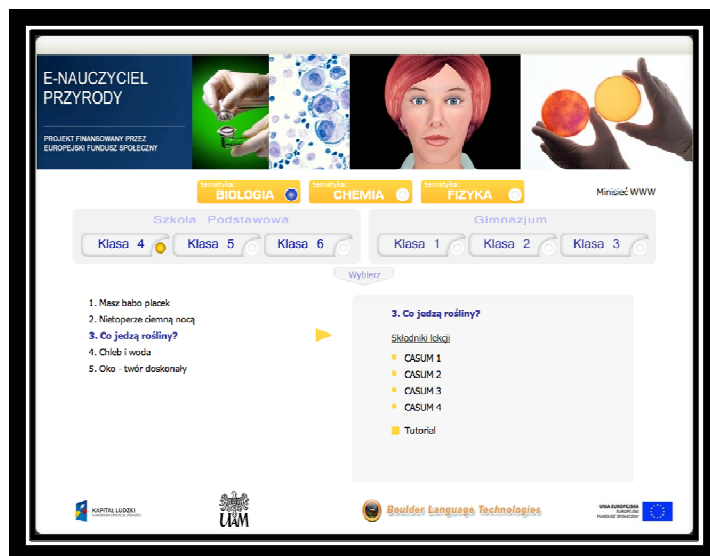
Rycina 2. Główny ekran platformy.

Materiały Flash

Aby przeglądać materiały Flash:

1. Na stronie głównej platformy, wybierz obszar tematyczny¹.
2. Poniżej, kliknij przycisk określający poziom edukacji (klasę).
3. Następnie kliknij *Wybierz*.
4. Po przeładowaniu strony, zobaczysz listę tematów z wybranego przedmiotu.

¹ W celu ujednoczenia rozmieszczenia materiałów oraz podziału ich na czytelne kategorie, materiały dla szkoły podstawowej z zakresu przyrody również zostały podzielone na obszary tematyczne: biologia, chemia, i fizyka.



Rycina 3. Widok platformy po określeniu poziomu i tematyki zajęć.

5. Kliknij na wybrany temat zajęć. Po prawej stronie ekranu pojawi się lista materiałów dla tej lekcji w formie linków. Po kliknięciu na link, w nowej zakładce otworzy się wybrany materiał.

Jak korzystać z miniSieciWWW?

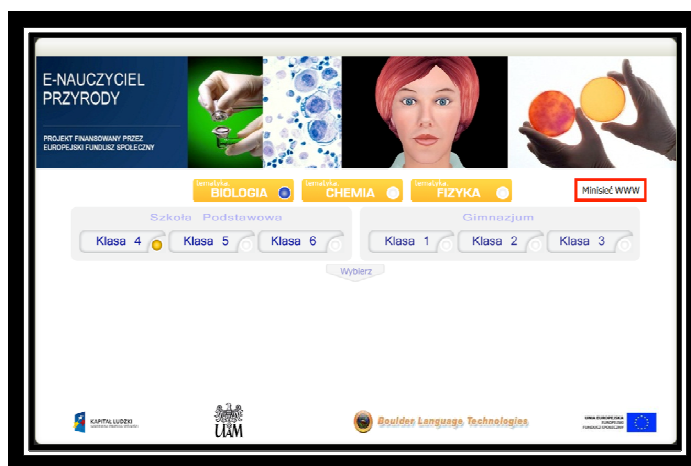
Dodatkowym elementem platformy jest tzw. miniSiećWWW. Jest to baza danych wraz z silnikiem wyszukiwującym zawierająca uproszczone artykuły naukowe dotyczące tematów stworzonych dla gimnazjum.





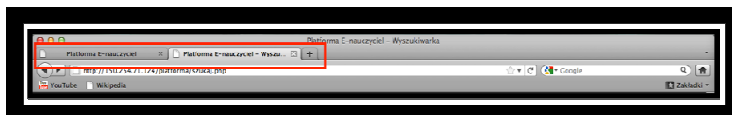
Aby przejść do miniSieci:

1. Z poziomu platformy, kliknij na link miniSiećWWW.



Rycina 4. Ekran przejścia do miniSieciWWW.

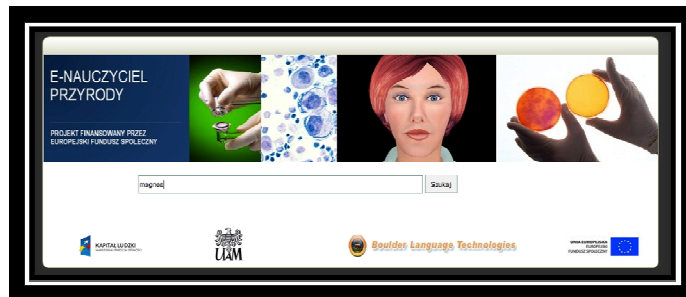
2. MiniSieć otwiera się w nowej karcie przeglądarki. Lista kart znajduje się nad treścią strony (wygląd paska i jego umiejscowienie zależne jest od przeglądarki).



Rycina 5. Przykładowy widok zakładek przeglądarki.

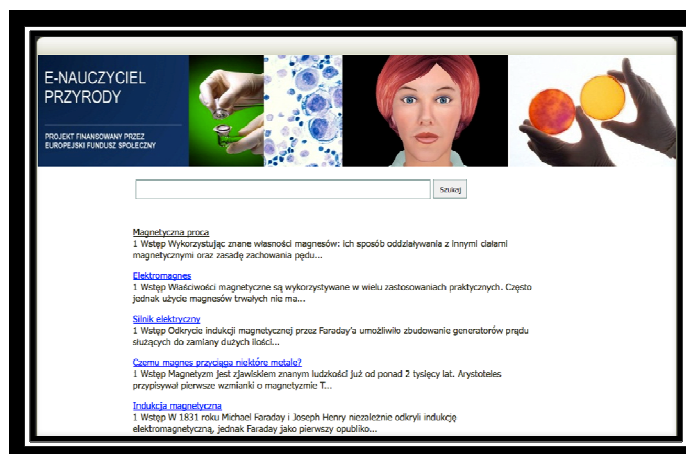
3. Na ekranie MiniSieci zobaczysz pasek do wpisania słów kluczowych. Wpisz w pole wyszukiwania dowolne słowo kluczowe dotyczące tematów z gimnazjum (np. magnes) i kliknij *Szukaj*.





Rycina 6. miniSiećWWW - ekran początkowy.

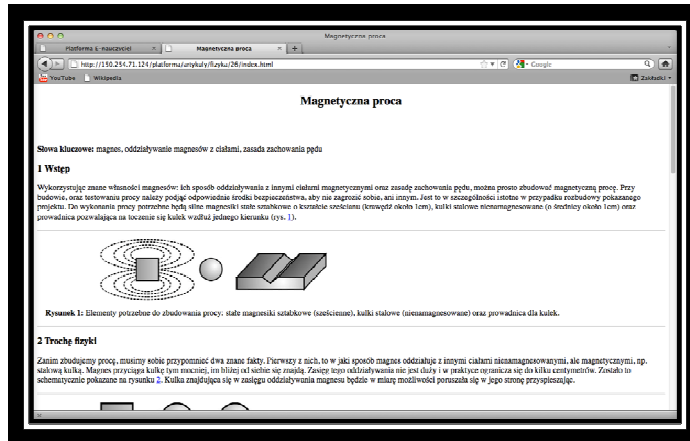
4. Jeśli w bazie danych znajdują się artykuły zawierające dane słowo kluczowe, zobaczysz zestaw linków do artykułów.



Rycina 7. miniSiećWWW - ekran wyników wyszukiwania.

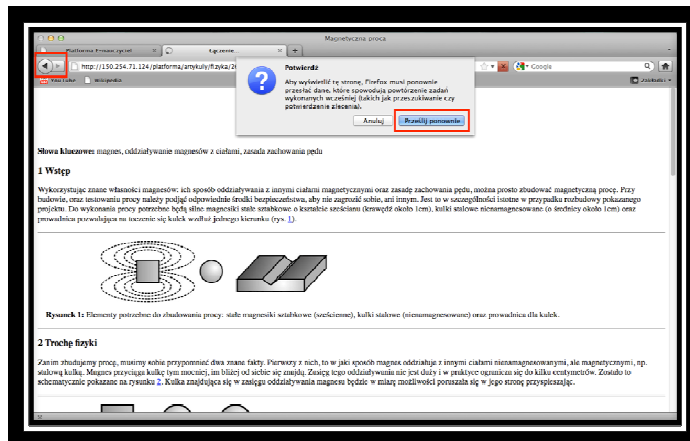
5. Po kliknięciu na link, platforma przejdzie do wybranego artykułu.





Rycina 8. miniSiećWWW - przykładowy artykuł.

6. Aby powrócić, użyj przycisku Wstecz przeglądarki znajdującego się w lewym górnym rogu.
7. W niektórych przeglądarkach, wyświetli się pytanie dotyczące ponownego przesłania danych formularzy. Należy potwierdzić ponowne wysłanie formularza (przycisk OK lub Prześlij ponownie).



Rycina 9. miniSiećWWW - przykładowe ostrzeżenie przeglądarki o próbie zamknięcia karty.





8. Aby zakończyć pracę z miniSiecią należy zamknąć kartę miniSieci klikając na krzyżyk obok jej nazwy lub wybrać kartę zawierającą główny ekran platformy.



Rycina 10. Przykładowy przycisk zamykania karty.



Dodatek B: Instrukcja stosowania produktu finalnego wraz z załączonymi materiałami

Dokument przedstawia minimalną listę kroków i załączników niezbędnych do wdrożenia programu ETOS w szkołach.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Aby w klasach 4-6 szkoły podstawowej oraz 1-3 gimnazjum z sukcesem wdrożyć program wspomagania nauczania ETOS należy wykonać następujące czynności:

1. Przeczytać książkę *E-nauczyciel przyrody. Innowacyjna strategia nauczania/uczenia się przedmiotów przyrodniczych z wykorzystaniem multimedialnych zwracając szczególną uwagę na fragmenty:*

 - a. Teoretyczne uzasadnienie
 - b. Metoda modelowania dialogów Questioning the Author (QtA) jako narzędzie w budowaniu wiedzy i rozwijaniu myślenia uczniów
 - c. Program ETOS krok po kroku, czyli jak wykorzystać go w szkole?
 - d. Platforma Internetowa
 - e. Najczęściej zadawane pytania (FAQ)

2. Obejrzeć lekcję pokazową dostępną na stronie projektu. W przypadku kłopotów z dźwiękiem, uruchomić w odtwarzaczu wyświetlanie napisów.
3. Wstępnie zapoznać się z zawartością scenariuszy i materiałów multimedialnych stworzonych na potrzeby realizacji programu na wybranym poziomie edukacji.
4. Przedyskutować koncepcje programu w zespole nauczycieli lub z radą pedagogiczną szkoły w celu uzyskania akceptacji dla dalszych działań.
5. Poinformować organ prowadzący o wdrożeniu innowacyjnego programu nauczania w szkole. Zapoznać organ prowadzący z celami i oczekiwanyymi efektami wdrożenia programu.





6. Przygotować harmonogram realizacji, tak by można było prowadzić 45-minutowe zajęcia nieobowiązkowe w salach komputerowych.
7. Upewnić się, że wszystkie komputery jakie mają być wykorzystane podczas zajęć wyposażone są w dostęp do szerokopasmowego internetu, a także, że zainstalowane są na nich wtyczki Adobe Flash.
8. Uzyskać informację czy szkoła posiada projektor multimedialny lub czy sala, w której mają być prowadzone zajęcia wyposażona jest w tablicę multimedialną. Krok ten nie jest obowiązkowy. Niemniej, wykorzystanie tego typu sprzętu uprości proces przeglądania materiałów multimedialnych przez uczniów podczas pierwszego etapu zajęć (dyskusji QtA), gdyż to nauczyciel będzie osobą odpowiedzialną za wyświetlanie materiałów, co pozwoli na zachowanie odpowiedniego porządku pracy podczas lekcji.
9. Zapoznać rodziców z celami programu oraz trybem i metodyką pracy. Zaleca się zorganizowanie zajęć otwartych dla rodziców.
10. Rozpocząć realizację zajęć w szkole.
11. Realizować program ETOS zgodnie z określonym harmonogramem scenariuszy. Należy zaznaczyć, iż harmonogram scenariuszy zaproponowany przez twórców nie jest ostateczny i może podlegać modyfikacjom przez nauczycieli. Konieczne jest jednak zwrócenie uwagi czy dane tematy nie powinny zostać powiązane i realizowane w odpowiedniej kolejności.
12. Co roku podsumować realizację programu ETOS w szkolnym zespole nauczycieli.
13. Przedstawić uzyskane wyniki i listę obserwacji radzie pedagogicznej, radzie rodziców, uczniom i organowi prowadzącemu. Opcjonalnie, przesłać wyniki oraz zapis obserwacji do autorów programu na adres e-nauczyciel@wa.amu.edu.pl. Przekazana informacja zwrotna pozwoli autorom na zapoznanie się z wynikami wdrożenia oraz ewentualne ulepszenie programu.



Instrukcja realizacji zajęć w ramach programu.

W celu realizacji zajęć zgodnie z założeniami programu należy:

1. Zapoznać się ze scenariuszem lekcji oraz wszystkimi animacjami typu CASUM oraz animacją TUTORIAL znajdującymi się na platformie.
2. Spróbować ogólnie przemyśleć odpowiedzi i reakcje uczniów na animacje oraz przygotować (wypisać) zestaw pytań i technik QtA, z których będzie można skorzystać w konkretnych sytuacjach.
3. Przejrzeć artykuły dotyczące tematu udostępnione w miniSieciWWW (dla nauczycieli gimnazjum).
4. Uruchomić w sali wszystkie komputery, podłączyć do nich słuchawki.
5. Spróbować, w miarę możliwości, tak zorganizować przestrzeń w sali, aby podczas grupowej dyskusji uczniowie siedzieli blisko siebie, razem omawiając prezentowane przez nauczyciela na ekranie animacje (CASUMY).

Instrukcja obsługi platformy ETOS.

Aby przeglądać materiały dla nauczycieli dostępne na platformie ETOS, należy:

1. Wejść na stronę <http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/>
2. Na górnej belce menu kliknąć *Materiały dla nauczycieli*.
3. Na wyświetlonej stronie wybrać materiał i kliknąć na link prowadzący do niego. Zależnie od rodzaju materiału, zostanie on otwarty w przeglądarce lub pobrany na dysk komputera.

Aby przeglądać materiały multimedialne dostępne na platformie ETOS, należy:

4. Wejść na stronę <http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/>
5. W prawym górnym rogu kliknąć *Platforma*.
6. Wybrać klasę oraz tematykę zajęć po czym kliknąć *Wybierz*.
7. Wybrać temat lekcji.
8. Kliknąć link reprezentujący daną animację (CASUM lub TUTORIAL).

Aby przeglądać miniSiećWWW, należy:

1. Wejść na stronę <http://wa.amu.edu.pl/e-nauczyciel/>
2. W prawym górnym rogu kliknąć *Platforma*.
3. W prawym rogu kliknąć link MiniSiećWWW.





4. W wyświetlonym polu wyszukiwania wpisać słowo kluczowe.
5. Z listy wyników wyszukiwania, wybrać kliknąć konkretny link prowadzący do wybranego artykułu.