

Aleksandra Kołodziej

Poznajemy budowę i funkcje układu oddechowego¹

Cele ogólne

1. Zapoznanie z budową i funkcjami układu oddechowego.
2. Rozwijanie umiejętności w wykonywaniu doświadczeń, prowadzeniu obserwacji i wyciąganiu wniosków.
3. Zapoznanie z istotą procesu oddychania.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia jaki proces zachodzi podczas wdechu i wydechu,
- przeprowadza proste doświadczenie związane z wykrywaniem gazów zawartych w wydychanym powietrzu,
- dokonuje pomiarów obwodów klatki piersiowej w trakcie wdechu i wydechu oraz liczby, oddechów w trakcie spoczynku i po wykonaniu 10 przysiadów, porówna temperaturę wydychanego powietrza z temperaturą otoczenia,
- podaje w kolejności odcinki tworzące drogi oddechowe u człowieka,
- wymienia 3 podstawowe funkcje dróg oddechowych,
- wyjaśnia rolę krwi w procesie wymiany gazowej,
- podaje przykłady czynności, do wykonania których potrzebna jest energia powstała w procesie oddychania komórkowego.

Postawy:

- wdrażanie do pracy w zespołach i dyscyplinowanie uczniów,
- wdrażanie do aktywnego udziału w lekcji,
- doskonalenie umiejętności komunikowania się.

Metody: pogadanka, laboratoryjna, analiza wyników doświadczeń, pokaz.

Formy pracy: zespołowa, indywidualna.

Środki dydaktyczne: model człowieka, ilustracje z podręcznika, słoik, termometr, stoper, centymetr krawiecki, lusterka, zestawy zadań i doświadczeń dla uczniów, podręcznik dla klasy IV „Tajemnice przyrody” oraz zeszyt ćwiczeń „Tajemnice przyrody”.

Tok lekcji

I. Część wstępna – faza wprowadzająca

1. Sprawdzenie obecności.

II. Część zasadnicza – faza realizacyjna

1. Zapoznanie z tematem i celami lekcji – zapisanie tematu lekcji na tablicy: „Poznajemy budowę i funkcje układu oddechowego człowieka.”
2. Karty ewaluacji.

Pytania dla uczniów:

- Jak nazywa się właściwy narząd oddechowy u człowieka?
- Wymień 3 podstawowe funkcje dróg oddechowych (nie odpowiadaj po co oddychamy?)

¹ Lekcja przyrody w klasie IV szkoły podstawowej w Zespole Szkół z Oddziałami Integracyjnymi w Łomnicy.

- Z jakich narządów zbudowany jest układ oddechowy człowieka?
 - W wyniku oddychania komórkowego wydzielana jest energia. Podczas jakich czynności wykonywanych przez Ciebie w ciągu dnia musisz zużywać energię? Podaj 3 przykłady.
3. Scenariusz lekcji
- Czy aby żyć musimy oddychać?
 - Dzięki temu, że oddychamy, żyjemy, możemy wykonywać wiele czynności. Jakie?
 - Po czym możemy poznać, że ktoś oddycha – ćwiczenie
- Zadanie 1*
Mierzenie objętości klatki piersiowej przy wdechu i wydechu.
- Co się dzieje podczas wdechu, a co – podczas wydechu? (położenie klatki piersiowej)
 - Co pobieramy z powietrza, kiedy bierzemy wdech, a co usuwamy z organizmu przy wydechu?
 - Jak zbudowany jest układ oddechowy? (omówić z planszą i modelem człowieka budowę układu oddechowego)
 - Jak nazywa się właściwy narząd oddechowy człowieka?
 - *Zadanie 2*
Mierzenie temperatury otoczenia i wydychanego powietrza – wniosek.
 - *Zadanie 3*
Sprawdzanie obecności gazów w wydychanym powietrzu – wniosek.
 - Jaką rolę pełni krew w wymianie gazowej?

III. Faza podsumowująca

1. Podsumowanie pracy na lekcji – wystawienie ocen za pracę na lekcji.
2. Krótkie podsumowanie tematu lekcji przez nauczyciela.
3. Integracja wiadomości – uzupełnianie zadań i ćwiczeń w zeszyt ćwiczeń – s. 65, zadanie 1 i 2. W przypadku braku czasu, uczniowie wykonują zadania w domu.
4. Zadanie domowe:
 - a) Wypisz, do czego zużywasz wytworzoną w procesie oddychania komórkowego energię.
 - b) Zeszyt ćwiczeń, zadanie 3, s. 66.

KARTA PRACY UCZNIĄ

Zadanie 1

Zmierz metrem krawieckim obwód klatki piersiowej na wysokości pach u 3 osób z klasy. Wyniki obserwacji zanotuj w tabeli 1.

Tabela I

Osoba badana (imię)	Wdech (cm)	Wydech (cm)
1.		
2.		
3.		

Wniosek: Podczas wdechu objętość klatki piersiowej jest
(większa/mniejsza) niż podczas wydechu.

Zadanie 2

Temperatura powietrza w klasie:

Temperatura wydychanego powietrza:

Wniosek: Powietrze, które zostaje wydychane jest
(ogrzone/oziębione)

Zadanie 3

Zbliź lusterko do ust i wydychaj na nie powietrze. Co zauważyłeś na lusterku?

Wniosek: W wydychanym powietrzu jest, czyli wydychane powietrze jest (suche/nawilżone)

Badania umiejętności ucznia przed i po lekcji

Wiek uczniów: 10 lat (klasa IV SP).

Liczebność grupy: 17 uczniów.

Typ szkoły: Zespół Szkół z Oddziałami Integracyjnymi – szkoła podstawowa.

Kwestionariusz

Pytanie 1

Jak nazywa się **właściwy** narząd oddechowy u człowieka?

Pytanie 2

Wymień 3 podstawowe **funkcje** dróg oddechowych (nie odpowiadaj po co oddychamy lecz co się dzieje z powietrzem, które przechodzi przez drogi oddechowe?)

1

2

3

Pytanie 3

Z jakich narządów zbudowany jest układ oddechowy człowieka?

1

4

2

5

3

6

Pytanie 4

W wyniku oddychania komórkowego wydzielana jest energia. Podczas jakich czynności wykonywanych przez Ciebie w ciągu dnia musisz zużywać energię? (podaj 3 przykłady)

1

2

3

Podstawa programowa a treść pytań

Zadania szkoły. Dostarczanie wiedzy na temat człowieka, udzielanie uczniowi pomocy w rozumieniu samego siebie.

Treści nauczania. Czynności życiowe człowieka.

Osiągnięcia. Obserwuje i opisuje swój organizm oraz wyjaśnia podstawowe funkcje swojego organizmu.

Każdy z nas powinien wiedzieć jak funkcjonuje i jak zbudowany jest nasz organizm, na co zużywa wytwarzaną przez siebie energię. W związku z tym postanowiłam przygotować pytania związane z tymi zagadnieniami i sprawdzić wiedzę uczniów na ten temat.

Korzystałam z podręcznika: J. Golanko, U. Moździerz, Tajemnice przyrody. Wydawnictwo Nowa Era (DKW 4014 – 165/99).

Omówienie wyników badań

Pytanie 1

Jak nazywa się właściwy narząd oddechowy u człowieka?

Odpowiedź modelowa: właściwym narządem oddechowym u człowieka są płuca

Imię ucznia	PRZED LEKCJĄ	PO LEKCJI
Szymon B.	Nie wiem	Brak odpowiedzi
Michał N.	Rurka oddechowa	Tchawica
Wojciech R.	Nie wiem	Ktawica
Paulina Ch.	oskrzela	Brak odpowiedzi
Bartek S.	płuca	Płuca
Kornel S.	płuca	Płuca
Kacper R.	Nie wiem	Płuca
Sebastian W.	płuca	Płuca
Dominika P.	płuca	Płuca
Damian R.	płuca	Płuca
Kinga K.	Narząd oddechowy	Płuca
Damian K.	płuca	Płuca
Michał G.	płuca	Płuca
Kinga Kr.	płuca	Płuca
Krysia M.	płuca	Płuca
Dawid K.	płuca	Płuca
Kinga N.	Jama ustna	Jama ustna

Pytanie 2

Wymień 3 podstawowe funkcje dróg oddechowych (nie odpowiadaj *po co oddychamy*, lecz *co się dzieje z powietrzem, które przechodzi przez drogi oddechowe?*)

Odpowiedź modelowa

Do trzech podstawowych funkcji dróg oddechowych należy:

- 1) nawilżanie,
- 2) ogrzewanie,
- 3) oczyszczanie wdychanego powietrza.

Imię ucznia	PRZED LEKCJĄ	PO LEKCJI
Szymon B.	1. nie wiem 2. nie wiem 3. nie wiem	1. oczyszczanie 2. nawilżanie 3. brak odpowiedzi
Michał N.	1. wchodzi do płuc 2. serca 3. brak odpowiedzi	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi
Wojciech R.	1. robią się bakterie 2. bakterie wypływają 3. brak odpowiedzi	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi
Paulina Ch.	1. dwutlenek węgla	1. oczyszczane 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi
Bartek S.	1. wdychają 2. przetwarzają na dwutlenek węgla 3. wydychają	1. ogrzewanie 2. oczyszczanie 3. nawilżanie
Kornel S.	1. nosowa idzie do płuc 2. ustna 3. brak odpowiedzi	1. gardło 2. dławica 3. układ nosowy
Kacper R.	1. doprowadzany do komórek 2. wydychanie dwutlenku węgla 3. nie wiem	1. nawilżanie 2. ocieplanie 3. oczyszczanie
Sebastian W.	1. zamieniają w dwutlenek węgla 2. wydychają 3. nie wiem	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań
Dominika P.	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi
Damian R.	1. przechodzi do nosa 2. przechodzi przez kanały nosowe 3. nie wiem	1. oczyszczanie 2. nawilżanie 3. ogrzewanie
Kinga K.	1. dwutlenek węgla 2. wdychanie 3. wydychanie	1. oczyszczone 2. ogrzane 3. nawilżone
Damian K.	1. dostają się do płuc 2. zamieniają się w CO 3. zabierają CO z płuc	1. oczyszczane 2. ogrzewane 3. nawilżane
Michał G.	1. zmieniają w CO ₂ 2. dostarczają do płuc powietrze 3. zabierają z płuc CO ₂	1. oczyszczane 2. ogrzewane 3. nawilżane
Kinga Kr.	1. wdychanie 2. nie wiem 3. wydychanie	1. nawilżane 2. oczyszczane 3. ogrzewane

Krysia M.	1. Przenoszą do płuc 2. Zmieniają go w CO ₂ 3. I wydychamy	1. ogrzewane 2. oczyszczone 3. nawilżane
Dawid K.	1. dwutlenek węgla 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi	1. nawilżane 2. ogrzewane 3. oczyszczone
Kinga N.	1. Krew bierze dwutlenek węgla z powietrza	1. jama nosowa 2. trkań 3. oskrzela

Pytanie 3

Z jakich narządów zbudowany jest układ oddechowy człowieka?

- | | |
|---------|---------|
| 1 | 4 |
| 2 | 5 |
| 3 | 6 |

Odpowiedź modelowa: W skład układu oddechowego człowieka wchodzi:

- 1) jama nosowa,
- 2) gardło,
- 3) krtkań,
- 4) tchawica,
- 5) oskrzela,
- 6) płuca.

Imię ucznia	PRZED LEKCJĄ	PO LEKCJI
Szymon B.	1. tkanki 2. płuca 3. naczynia włosowate 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtkań 4. oskrzela 5. tchawica 6. płuca
Michał N.	1. serce 2. płuca 3. wątroba 4. rurka oddechowa 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. tchawica 3. oskrzela 4. oskrzeliki 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi
Wojciech R.	1. wpływa powietrze 2. do ust 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi
Paulina Ch.	1. nos 2. oskrzela	1. jama nosowa 2. gardło

	3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	3. krtań 4. tchawica 5. płuca 6. oskrzeliki
Bartek S.	1. nos 2. krtań 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. płuca	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. tchawica 5. oskrzela 6. płuca
Kornel S.	1. ustna 2. nosowa 3. płucowa 4. ślinianka 5. rurka 6. ustnik	1. układ nosowy 2. gardło 3. dławica 4. oskrzela 5. oskrzeliki 6. płuca
Kacper R.	1. nos 2. szyja 3. płuca 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. nie wiem 5. oskrzela 6. płuca
Sebastian W.	1. płuca 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. płuca 5. oskrzela 6. oskrzeliki
Dominika P.	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. tchawica 5. oskrzela 6. płuca
Damian R.	1. nos 2. usta 3. płuca 4. nie wiem 5. nie wiem 6. nie wiem	1. jama nosowa 2. gardło 3. brak odpowiedzi 4. krzewica 5. oskrzela 6. oskrzeliki
Kinga K.	1. dwutlenek węgla 2. tlen 3. płuca 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. płucowego 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi

Damian K.	1. nos 2. płuca 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. trzynaś 4. oskrzela 5. oskrzeliki 6. płuca
Michał G.	1. płuca 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. oskrzela 5. oskrzeliki 6. pęcherzyki
Kinga Kr.	1. jama nosowa 2. krtań 3. tchawica 4. gardło 5. oskrzela 6. płuca	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. tchawica 5. oskrzela 6. płuca
Krysia M.	1. płuca 2. krtań 3. nos 4. tchawica 5. gardło 6. skrzela	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. tchawica 5. oskrzela 6. płuca
Dawid K.	1. nos 2. płuca 3. brak odpowiedzi 4. brak odpowiedzi 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. gardło 3. krtań 4. tchawica 5. oskrzela 6. płuca
Kinga N.	1. przełyk 2. naczynia krwionośne 3. serce 4. żołądek 5. wątroba 6. brak odpowiedzi	1. jama nosowa 2. jama ustna 3. przełyk 4. gardło 5. brak odpowiedzi 6. brak odpowiedzi

Pytanie 4

W wyniku oddychania komórkowego wydzielana jest energia. Podczas jakich czynności wykonywanych przez Ciebie w ciągu dnia musisz zużywać energię? (podaj 3 przykłady)

1 2 3

Odpowiedź modelowa: uczniowie mogą podawać różne przykłady np. bieganie, skakanie, uczenie się, podnoszenie ciężarów, jazda na rowerze, pływanie, jedzenie, oddychanie, spanie, jedzenie...

Imię ucznia	PRZED LEKCJĄ	PO LEKCJI
Szymon B.	1. bieganie 2. skakanie 3. w-f	1. bieganie 2. skakanie 3. brak odpowiedzi
Michał N.	1. do biegania 2. chodzenia 3. zabawy	1. zabawy 2. chodzenia 3. pisanie
Wojciech R.	1. brak odpowiedzi 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi	1. ruch 2. oddychanie 3. brak odpowiedzi
Paulina Ch.	1. pokarm 2. ruch 3. bieg	1. oddychanie 2. oczyszczane 3. brak odpowiedzi
Bartek S.	1. bieg 2. spanie 3. pływanie	1. bieg 2. pływanie 3. ćwiczenie
Kornel S.	1. biegu 2. spanie 3. pływanie	1. pływanie 2. spanie 3. nie potrafię się rozczytać
Kacper R.	1. woda 2. powietrze 3. pokarm	1. noszenie 2. picie 3. trzymanie
Sebastian W.	1. ruch 2. oddychanie 3. bieg	1. ruch 2. oddychanie 3. brak odpowiedzi
Dominika P.	1. biegania 2. uczenia się 3. brak odpowiedzi	1. chodzenia 2. pisanie 3. biegania
Damian R.	1. bieganie 2. ćwiczenie 3. nie wiem	1. bieg 2. ćwiczenia 3. brak odpowiedzi
Kinga K.	1. ruch 2. oddychanie 3. brak odpowiedzi	1. ruch 2. oddychanie 3. brak odpowiedzi
Damian K.	1. brak odpowiedzi 2. bieganie 3. skacze	1. bieganie 2. skacze 3. brak odpowiedzi
Michał G.	1. bieganie 2. skakanie 3. chodzenie	1. chodzenie 2. bieganie 3. skakanie

Kinga Kr.	1. bieganie 2. jazda na rowerze 3. podnoszenie ciężkich rzeczy	1. noszenie plecaka 2. jazda na rowerze 3. bieg
Krysia M.	1. bieganie 2. chodzenie 3. podnoszenie ciężkich rzeczy	1. bieganie 2. podnoszenie ciężkich rzeczy 3. czytanie
Dawid K.	1. bieganie 2. sporty 3. do podnoszenia	1. bieg 2. ruch 3. podnoszenie
Kinga N.	1. prawidłowego funkcjonowania 2. brak odpowiedzi 3. brak odpowiedzi	1. śpiewanie 2. bieganie 3. wysilanie się

Wnioski

Czym różni się wypowiedzi uczniów od wypowiedzi modelowej?

Analizując odpowiedzi uczniów na pytania zadane przed lekcją zauważam, że najczęściej prawidłowych odpowiedzi padło w pytaniu 4 - „Podczas jakich czynności wykonywanych przez Ciebie w ciągu dnia musisz zużywać energię? Podaj 3 przykłady. Uczniowie są świadomi, że aby wykonywać różne czynności muszą zużywać energię.

Znaczna ilość uczniów odpowiedziała poprawnie na pytanie 1 dotyczące „właściwego narządu oddechowego u człowieka”. Większość uczniów z klasy wie, że głównym narządem oddechowym człowieka są płuca.

Najtrudniejszym pytaniem okazało się pyt. 2 dotyczące 3 podstawowych funkcji dróg oddechowych. Żaden z uczniów nie potrafił odpowiedzieć poprawnie na zadane pytanie. Część z uczniów pisała na temat faz oddychania – wdychanie i wydychanie oraz na temat oddychania płucnego i komórkowego, tzn. na temat wymiany gazowej.

W pytaniu 3 zauważyłam, że pojawiały się pojedyncze nazwy narządów budujących układ oddechowy człowieka. Czytając odpowiedzi na pytanie 3 można się domyślać, że uczniowie pisząc słowo „rurka” mają na myśli tchawicę. Uczniowie pomylili również drogi układu oddechowego z układem pokarmowym.

Wydaje mi się, że poprawne odpowiedzi, identyczne z odpowiedzią modelową, dotyczyły problematyki, z którą uczniowie spotykają się na co dzień.

Jakby przewyższyła wiedza praktyczna nad teoretyczną, tzn. wymagającą odtworzenia wiedzy książkowej.

Uwagi metodyczne

Co trzeba zrobić, żeby uzyskać zmianę w uczniu?

Aby uzyskać zmianę w uczniu należy za pomocą prostych doświadczeń i eksperymentów pokazać uczniom co dzieje się z powietrzem wydychanym w porównaniu z powietrzem wdychanym oraz za pomocą plansz, modeli omówić budowę układu oddechowego. Uczniowie muszą wykonywać zadania samodzielnie, pod kontrolą nauczyciela oraz zaznaczać elementy układu oddechowego na prostych rysunkach.

Alicja Brzozowska

Jak nasz organizm wytwarza energię?

Wiek uczniów: 10 lat (klasa IV), **liczebność grupy:** 17 uczniów, **typ szkoły:** szkoła podstawowa (ogólna).

Zadania dla uczniów:

Zadanie 1. Wymień substancje potrzebne człowiekowi do wytwarzania energii. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Zadanie 2. Wymień produkty oddychania komórkowego. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Treść podstawy programowej:

Czynności życiowe człowieka, etapy rozwoju ze szczególnym uwzględnieniem dojrzenia biologicznego, zasady higieny.

Ścieżka edukacyjna: Edukacja prozdrowotna:

Urozmaicenie i regularność posiłków, estetyka ich spożywania.

Powyższe treści w programie nauczania przyrody dla klasy IV szkoły podstawowej zespołu autorskiego E. Dudek, E. Szedzianis, K. Tryl (Wyd. WIKING – nr DKW-4014-55/99) obejmuje:

- MODUŁ – Mój organizm.
- BLOK TEMATYCZNY – Jak zapewnić prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka?

Elementem powyższego bloku jest temat: Jak nasz organizm wytwarza energię? Celem lekcji jest opisywanie oddychania komórkowego. Uczeń wykonuje następujące czynności:

- wymienia składniki potrzebne do oddychania komórkowego i produkty procesu,
- ustala na co zostanie zużyta energia.

Odpowiedzi modelowe

Zadanie 1

Substancjami niezbędnymi człowiekowi do wytwarzania (uwalniania) energii są energetyczne składniki pokarmowe (cukry i tłuszcze) oraz tlen. Cukry i tłuszcze zawarte są w pokarmie spożywanym przez człowieka w czasie posiłków. Tlen pobierany jest przez organizm z otoczenia.

W komórkach powolnemu spalaniu ulegają składniki energetyczne. Odbywa się to w obecności tlenu. Tlen i składniki pokarmowe są dostarczane do komórek przez krew. Pokarm w obecności tlenu uwalnia energię.

Zadanie 2

Produktami oddychania komórkowego są energia oraz dwutlenek węgla. Oddychanie to proces zachodzący w komórkach organizmu, polegający na uwalnianiu energii zawartej w pokarmie. Towarzysząca mu wymiana gazowa polega na pobieraniu tlenu z otoczenia i wydalaniu na zewnątrz dwutlenku węgla. Oddychanie to nie to samo co wymiana gazowa.

Odpowiedzi uczniów (przed lekcją)

Klasyfikacja odpowiedzi uczniów udzielonych w zadaniu 1 „Wymień substancje potrzebne człowiekowi do wytwarzania energii. Uzasadnij swoją odpowiedź”.

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów
1.	Energetyczne składniki pokarmowe /odpowiedzi najbardziej poprawne/	<ul style="list-style-type: none"> • Cukry, tłuszcze, dlatego że one w organizmie przetwarzane są z pokarmu na energię. Potrzebny jest też tlen.
2.	Składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> • Człowiek potrzebuje dużo cukru, tłuszczu i białko ponieważ organizm przemieni to na energię życiową. • Cukry, tłuszcze, witaminy ponieważ nasz organizm przetwarza te substancje na energię. • Dużo witamin.
3.	Pokarmy i składniki pokarmowe	<ul style="list-style-type: none"> • Człowiek potrzebuje dużo cukru, mięsa, tłuszczów i wapnia, witaminy C, białka. • Białko, dobre odżywianie, bo od dobrego odżywiania ma się energię. • Cukry, tłuszcze, pożywienie, dlatego, że one się przetwarzają. • Cukier, tłuszcz, jedzenie, woda, bo to jest jedzenie i potrzebne do życia, żeby mieć energię, która jest potrzebna na co dzień i do życia. • Witaminy, białko, produkty mleczne, warzywa, owoce, zdrowe odżywianie, cukry, tłuszcze, napoje. • Białko, cukry, owoce, witaminy, tłuszcze, warzywa, prawidłowe odżywianie, mięso, kanapki, sery. • Cukry i tłuszcze, witaminy, białko inaczej jedzenie. Organizm potrzebuje te substancje na energię do życia. • Jedzenie, picie, ponieważ bez jedzenia i picia jest się głodnym i nie można dobrze funkcjonować. Witaminy ponieważ można zachorować bez nich. Witaminy dają energię do życia, jedzenie też, ponieważ jak nie zjemy to cały czas myślimy o jedzeniu.
4.	Pokarmy i składniki pokarmowe, czynności życiowe.	<ul style="list-style-type: none"> • Tłuszcz, owoce, warzywa, sport, odpoczynek, cukry, białko, witaminy, ponieważ tłuszcz i cukry dodają masy ciała, owoce i warzywa to najzdrowsze jedzenie, witaminy i białko wytwarzają energię niezbędną do życia, sport jest zawsze dobry do spalania nadmiaru tłuszczu, odpoczynek dodaje energii.
5.	Brak odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> • Brak odpowiedzi czterech uczniów.

Klasyfikacja odpowiedzi uczniów udzielonych w zadaniu 2 „Wymień produkty oddychania komórkowego. Uzasadnij swoją odpowiedź.”

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów
1.	Produkty oddychania komórkowego	<ul style="list-style-type: none"> • Dwutlenek węgla, energia potrzebna do życia, tlen, dwutlenek węgla wydychamy. • Dwutlenek węgla, energia potrzebna do życia. • Dwutlenek węgla i wytwarzana energia, ponieważ pobiera tlen, a tlen przetwarzany jest na dwutlenek węgla. • Życiowa energia, dwutlenek węgla, ponieważ pokarm i tlen przetwarzane są. • Energia i dwutlenek węgla ponieważ pokarm i tlen przetwarzają się. • Dwutlenek węgla, organizmy przetwarzają jedzenie na energię potrzebną do życia.
2.	Wymiana gazowa	<ul style="list-style-type: none"> • Człowiek wdycha tlen a wydycha dwutlenek węgla. • Człowiek wdycha tlen a wydycha dwutlenek węgla ponieważ tlen w organizmie jest przetwarzany na dwutlenek węgla. • Dwutlenek węgla, wdychamy powietrze a wydychamy dwutlenek węgla. • Tlen, dwutlenek węgla, energia, bez tlenu człowiek nie miałby energii. • Do oddychania potrzebny jest tlen, który w naszym organizmie przetwarza się w dwutlenek węgla. • Dwutlenek węgla, człowiek wdycha powietrze a wydycha dwutlenek węgla, tlen jest potrzebny do życia, • Produktem oddychania komórkowego jest dwutlenek węgla. Człowiek potrzebuje tlenu a wydycha dwutlenek węgla. • Dwutlenek węgla.
3.	Brak odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> • Brak odpowiedzi trzech uczniów.

Wnioski

W zadaniu 1 tylko jedna odpowiedź była zbliżona do odpowiedzi modelowej w zakresie wymienienia energetycznych składników pokarmowych. Większość uczniów wymieniało konkretne pokarmy, oraz poznane składniki pokarmowe (nie tylko energetyczne, ale także budulcowe i regulujące). Część uczniów cukry i tłuszcze traktowała jako pokarmy, a nie składniki pokarmowe zawarte w pożywieniu. Brak było informacji o uwalnianiu energii z pokarmu w obecności tlenu w komór-

kach. Brak było informacji o powolnym spalaniu składników energetycznych w komórkach.

W zadaniu 2 uczniowie na pierwszym miejscu wymieniali dwutlenek węgla analizując wymianę gazową – człowiek pobiera tlen z otoczenia i wydycha dwutlenek węgla. Pojawiły się nieśmiałe odpowiedzi, że produktami oddychania komórkowego są energia i dwutlenek węgla, ponieważ przetwarzane są tlen i pokarm. W większości uczniowie nie kojarzą oddychania jako procesu zachodzącego w komórkach organizmu, polegającego na uwalnianiu energii zawartej w pokarmie (spalanie składników energetycznych w komórkach w obecności tlenu).

Wśród siedemnastu uczniów czworo nie udzieliło na wstępie zajęć żadnej odpowiedzi na zadanie nr 1 i trzech na zadanie 2. Uczniowie najczęściej ograniczali się do wymienienia składników lub produktów. Rzadko uzasadniali swój wybór. Swoje odpowiedzi opierali na intuicji bądź wiadomościach zdobytych na wcześniejszych zajęciach dotyczących prawidłowego odżywiania oraz drogi powietrza z tlenem w organizmie. Składniki pokarmowe umieszczali w zbiorze z konkretnymi pokarmami.

Uwagi metodyczne

Braki w wypowiedziach uczniów wskazały na potrzebę przeprowadzenia lekcji, na której dotychczasowa wiedza zostanie uzupełniona i usystematyzowana oraz poszerzona.

W celu uzyskania zmiany w uczniu należy przeprowadzić lekcję wyjaśniającą proces jak nasz organizm wytwarza energię. Warto przypomnieć zagadnienia poruszone na wcześniejszych zajęciach odnośnie prawidłowego odżywiania (po co ludzie się odżywiają, jaki jest podział składników pokarmowych i ich rola w organizmie, co to znaczy, że cukry i tłuszcze są składnikami energetycznymi) oraz wymiany gazowej zachodzącej w płucach, wędrówki tlenu w organizmie. Warto przez wykonanie doświadczeń pozwolić uczniom na wyciągnięcie wniosków, że tlen podtrzymuje palenie, wynikiem spalania parafiny, jak i składników pokarmowych (tłuszcze i cukry) w organizmie w obecności tlenu jest uwolnienie energii i powstanie dwutlenku węgla, który wydychamy (porównanie mętnienia wody wapiennej w obecności powietrza wydychanego z płuc oraz produktu spalania świecy).

Prowadzenie badań i obserwacji, dyskusje w zespole, wyciąganie wniosków, to czynności, które pozwolą na twórcze rozwiązywanie problemów, rozwijanie myśli i nie ograniczanie się tylko i wyłącznie do wymieniania składników, czy produktów. Uczeń zrozumie, że oddychanie to proces zachodzący w komórkach organizmu, polegający na uwalnianiu energii zawartej w pokarmie. Będzie umiał ustalić na co człowiek zużywa energię w czasie różnych czynności życiowych.

Lekcja kreatorska pozwoli uczniom na samodzielne, twórcze myślenie, indywidualne prowadzenie doświadczeń, poszukiwanie odpowiedzi na zadane pytania przez obserwację oraz wyciąganie wniosków.

Renata Kowalska

Prąd elektryczny

Wiek uczniów: 10 lat. Liczebność grupy: dwie klasy czwarte szkoły podstawowej. Jedna grupa 18 osobowa, druga 24 osobowa; łącznie: 42 osoby.

Temat realizowany w klasie 4

(za: Podstawa programowa – „Podstawowe zjawiska fizyczne – elektryczne.”

„Program Przyroda” – zespół autorów: Elżbieta Szedzianis, Krystyna Tryl, Edward Dudek.)

1. Uczymy się bezpiecznie korzystać z urządzeń elektrycznych.
2. Budujemy obwody elektryczne.

Zadanie dla uczniów: Wyjaśnij, co to jest prąd elektryczny.

Rozumienie pojęcia prądu elektrycznego oraz bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych nie jest jedynie domeną przyrody, ale pojawia się także na technice i informatyce.

Technika:

1. Wyjaśnienie istoty prądu elektrycznego – obwody elektryczne.
2. Bezpieczne korzystanie z energii elektrycznej – domowa instalacja elektryczna.
3. Ekonomiczne korzystanie z systemów grzewczych.
4. Zasady korzystania z domowych urządzeń elektrycznych: kuchenki mikrofalowej, chłodziarki, żelazka.
5. Budowa roweru – instalacja elektryczna.

Informatyka:

1. Bezpieczna praca z komputerem

Rozumienie przez uczniów pojęcia związanego z prądem elektrycznym potrzebne jest na wielu przedmiotach szkolnych, dlatego też wybrałam właśnie to pojęcie.

Odpowiedź modelowa

Prąd elektryczny, uporządkowany przepływ swobodnych ładunków elektr. pod wpływem pola elektr.; w metalach i półprzewodnikach związany z przemieszczaniem się elektronów i dziur, w elektrolitach — z przepływem jonów, w gazach — jonów i elektronów; stały lub zmienny (o natężeniu zmieniającym się w czasie, np. sinusoidalnie); źródłami p.e. są ogniwa: galwaniczne, fotoelektryczne, termoelekt. oraz prądnice elektryczne.

Źródło: Encyklopedia PWN

„... Z prądem elektrycznym mamy do czynienia dopiero wtedy, gdy ruch elektronów jest uporządkowany. Prąd elektryczny może płynąć w jednym kierunku – jest to prąd stały lub też okresowo zmieniać swój kierunek – jest to prąd zmienny”.

Źródło: E. Królicka, M. Duda Technika na co dzień – podręcznik z ćwiczeniami SP 4-6

Odpowiedzi uczniów na pytanie „Co to jest prąd elektryczny?”

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów (forma dosłowna)
I	Źródło pochodzenia, lokalizacja	1. Prąd elektryczny jest w gniazdkach kontaktowych w którym podłączamy różne instalacje.

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Jest to ogromna siła, która działa w dzień i w nocy. Składa się z małych drobinek idących kablem. 3. Prąd elektryczny pochodzi z generatorów prądowórczych i to jest wysokiego stopnia energia mogąca zabić człowieka. 4. Prąd elektryczny to promienie słońca wyłapywane przez urządzenia wymyślone przez człowieka. 5. Prąd to system, który pozwala nam na używanie urządzeń elektrycznych. 6. Prąd to jest taki piorun z kontaktu do kontaktu. Jak podłączysz jakieś urządzenia elektryczne wtedy on działa. Jak dotkniesz prądu to on go kopnie. 7. To jest niewidzialna rzecz, która wchodzi przez urządzenia czyli kable i kontakty i dochodzi do urządzeń na prąd i urządzenia działają wtedy. 8. Prąd znajduje się w gniazdkach i dzięki niemu działają lodówki, pralki, telewizory. 9. Prąd jest na słupach, to się nazywa linia wysokiego napięcia. Do kontaktu można podłączyć żelazko, pralkę bo tam jest prąd. Teraz bez prądu nie będzie świeciło światło. 10. Prąd to że w kontaktach są przewody pod napięciem, a napięcie jest z podziemi i w kanałach elektrycznych, bo w kanałach elektrycznych jest bardzo dużo przewodów grubych i cienkich pod napięciem. 11. To jest zasilanie w domu co napędza np. radio itp. Tą energię tworzy elektrownia i przesyła ją przez linie wysokiego napięcia, które mogą osiągać 150000 VAT. Energia elektryczna czyli prąd jest człowiekowi bardzo potrzebna. 12. Prąd to źródło, które dopływa przez transformatory i kable do domów i lamp, telewizorów, baz niego by nic elektrycznego nie działało. 13. To jest chodzenie prądem, czyli jak się nie włączy to nie chodzi, a jak się włączy to działa i na przykład coś się grzeje i jest to ciepłe, a jak się nie włączy to jest zimne.
II	Zastosowanie prądu, przykłady	<ol style="list-style-type: none"> 1. To jest energia, która zasila różne przedmioty jak: komputer, telewizory, pralki i lampy, radia i różne przedmioty. 2. Dzięki elektryce mamy w domu światło, telewizor, komputer i tym podobne rzeczy co-

		<p>dziennego użytku.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Prąd elektryczny zasila urządzenia na prąd na przykład komputer musi mieć energie, żeby się włączył i pisać na komputerze listy do dalekich przyjaciół. Prąd pozwala widzieć w nocy gdy włączamy lampy. 4. Prąd elektryczny to jest jakby napęd na przykład do komputerów, lamp, telewizorów, i tym podobnym. 5. Prąd to jest, że do komputera potrzeba prądu. Jeżeli nie ma prądu, to komputer nie będzie działał. 6. To wszystko co jest związane z prądem. 7. Prąd to jest takie coś, że na przykład można zapalić światło jeżeli by nie było prądu to jedzenie w lodówce by się rozmroziło. 8. Prąd jest nam potrzebny do zapalenia światła w domu, żebyśmy grali na komputerze. 9. Światło, lodówka, zmywarka, kontakt, toster. 10. Prąd to jest coś, przez co to działa lodówka, pralka. Jest on też potrzebny żeby było światło. Bez prądu byśmy prali ręcznie, jedzenie byśmy trzymali na szafce i byśmy chodzili ze świeczkami. 11. Prąd to coś co potrzebujemy do domu na przykład do telewizji, bo jak by nie było prądu wtedy pralka by nie prała, lodówka nie mroziła i bez prądu nie oglądalibyśmy telewizji, bo prąd pomaga telewizji by ktoś oglądał.
III	Prąd to energia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energia która przepływa poprzez kable do telewizorów. 2. Prąd elektryczny to energia wydobywana z ziemi, która pomaga nam żyć. Czyli np. jeśli nie byłoby prądu (ogromnej energii) to nie byłoby światła. Czyli prąd to ogromna energia napędowa, która pomaga nam napędzić lampę. 3. Prąd to jest energia, która zasila urządzenia np. telewizory, lodówki, żelazka. 4. To jest prąd zasilany inną energią. Jest to prąd zasilany sprzętami elektrycznymi. 5. Prąd to energia która zasila różne urządzenia, pozwala aby wszędzie było światło. Dzięki prądowi jeżdżą tramwaje. Prąd pozwala robić różne rzeczy – prasować, mrozi jedzenie, piec ciasta lub robić tosty. 6. Prąd elektryczny to elektryczna energia, która jest wytwarzana w elektrowni. Nie jestem pew-

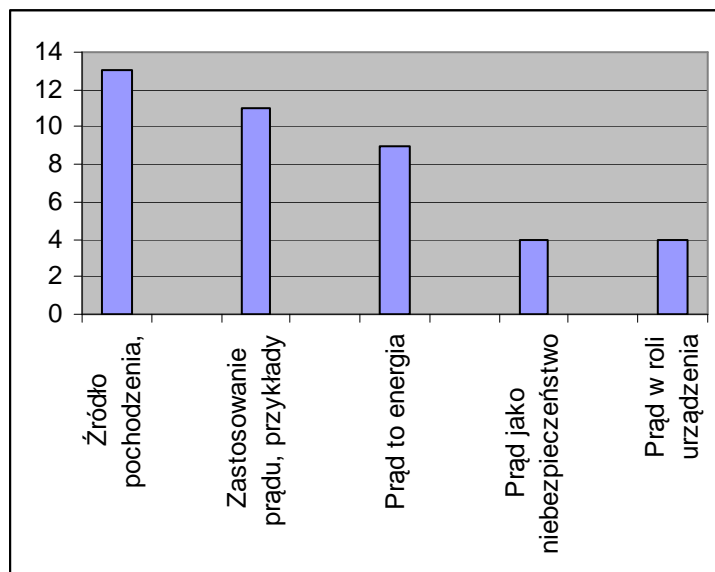
		<p>na ale może to także związek chemiczny.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Prąd elektryczny jest to energia często używana np. do komputerów, świateł, pralek. 8. Prąd elektryczny to siła energii. Zastępuje ona baterie do różnych urządzeń elektrycznych. 9. Prąd to energia przepływająca do żarówek, do telewizorów, lodówek, komputerów.
IV	Prąd jako niebezpieczeństwo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kabla od czegoś nie możemy wsadzić do wody bo porazi prąd. 2. Prąd jest bardzo niebezpieczny ale teraz dla nas jest potrzebny, można sobie pomóc w pracy domowej dzięki komputerowi. 3. Prąd to coś takiego co może kopnąć. Przez ten prąd są zasilane różne maszyny. Bez prądu prawie nic nie działa. 4. Prąd elektryczny niewidoczna sieć, która posiada w sobie ogromną moc voltową i może zabić człowieka.
V	Prąd w roli urządzenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prąd elektryczny to na przykład drukarka 2. Prąd to gniazdko co tam przeprowadza prąd. 3. Prąd elektryczny, też urządzenie dzięki któremu mamy światło, telewizory, komputery i wiele innych urządzeń, które potrzebują prądu. 4. Prąd elektryczny to jest bardzo niebezpieczne urządzenie. Przez prąd mamy elektryczność np. światło lub jakieś gniazdko do tego gniazdko przyczepiamy kabel od telewizora, lodówki, odkurzacza i innych urządzeń.

Odpowiedzi zbliżone do modelowej: Brakuje odpowiedzi zbliżonych do modelowej.

Odpowiedzi potoczne:

- Prąd elektryczny jest to energia często używana np. do: komputerów, świateł, pralek.
- Jest to ogromna siła, która działa w dzień i w nocy. Składa się z małych drobinek idących kablem.
- Prąd elektryczny to siła energii. Zastępuje ona baterie do różnych urządzeń elektrycznych.
- Prąd elektryczny niewidoczna sieć, która posiada w sobie ogromną moc voltową i może zabić człowieka.
- Prąd elektryczny to moim zdaniem napięcie, które może zabić człowieka.
- Prąd to jest energia, która zasila urządzenia np. telewizory, lodówki, żelazka.
- To jest zasilanie w domu co napędza np. radio itp. Tą energię tworzy elektrownia i przesyła ją przez linie wysokiego napięcia, które mogą osiągać 150000 VAT. Energia elektryczna czyli prąd jest człowiekowi bardzo potrzebna.
- Prąd elektryczny to elektryczna energia, która jest wytwarzana w elektrowni. Nie jestem pewna ale może to także związek chemiczny.

Wnioski



W przyjętej przeze mnie klasyfikacji dominują wypowiedzi uczniów związane z zastosowaniem prądu – jednaście wypowiedzi – oraz jego źródłem pochodzenia i lokalizacją – trzynaście odpowiedzi. Jak się wydaje, wypowiedzi te są jak najbardziej adekwatne do wieku uczniów. Trudno bowiem spodziewać się definicji modelowej, która związana jest ze znajomością budowy atomów. Dziewięciu uczniów kojarzyło prąd z energią, po tyle samo – cztery odpowiedzi – wskazało na prąd w roli urządzenia i prąd jako niebezpieczeństwo.

Wypowiedzi wyraźnie oparte są na doświadczeniach i obserwacji życiowych uczniów i odnoszą się do wiedzy potocznej, a nie naukowej.

Ponieważ pytanie wymusiło na uczniu wypowiedź tekstową, to w wielu wypadkach wypowiedź ta mieściła się równocześnie w dwóch, a nawet trzech kategoriach, np. „Prąd elektryczny pochodzi z generatorów prądotwórczych i to jest wysokiego stopnia energia mogąca zabić człowieka”, czyli kategoria pochodzenia, energii i niebezpieczeństwa.

Uwagi metodyczne

Z analizy wypowiedzi wynika, że tak postawione pytanie zostaje poparte jedynie wypowiedziami potocznymi. Należy spodziewać się, że po przeprowadzeniu lekcji z uwzględnieniem naukowej definicji prądu elektrycznego obraz świata ucznia, w zakresie tego zagadnienia, zostanie wzbogacony o pojęcie naukowe.

Anita Pawlikowska, Barbara Wyborna

Badanie przewodnictwa elektrycznego różnych substancji

Wiek uczniów, liczebność grupy, typ szkoły: 10 lat, dwie grupy po 18 i 20 osób, szkoła podstawowa.

Program: Program nauczania przedmiotu przyroda dla klas IV, V, VI szkoły podstawowej, Wydawnictwo Edukacyjne Wiking, DKW-4014-55/99

Zadanie dla uczniów: „Jakie substancje przewodzą prąd, a jakie nie?”

Odpowiedź modelowa

Substancje, które dobrze przewodzą prąd elektryczny (czyli tzw. przewodniki), to przede wszystkim metale. Substancje, które nie przewodzą prądu elektrycznego (czyli tzw. izolatory), to m.in. szkło, drewno, papier, bawełna, jedwab, czy sztuczne tworzywa.

Źródło: J. Salach, B. Sagnowska, J.M. Kreiner, *Fizyka z astronomią II*, WSiP, Warszawa 1995.

Odpowiedzi uczniów

Poniżej umieszczone są dosłowne wypowiedzi uczniów (poprawiono jedynie błędy ortograficzne).

1. Pytanie: *Jakie substancje przewodzą prąd?*

Grupa I (18 osób):

Lp.	Uczeń	Przed	Po
1	Agnieszka S.	kable	metal
2	Maria T.	woda, krew	woda z solą i metale
3	Kamila Z.	długie linie elektryczne, te linie podtrzymują duże słupy	woda z solą, metal
4	Kinga H.	chmury, powietrze, wiatr, woda, mleko	uczeń nieobecny
5	Jakub N.	kable elektryczne, które pochodzą z elektrowni atomowej i jądrowej	metal
6	Łukasz F.	kabel, kontakt, domy, urządzenia elektryczne	Przewodniki, np. metal
7	Mateusz J.	kable, rzeczy elektryczne, woda, gniazdko, żarówka, telewizor	metal
8	Mateusz O.	woda, herbata, metal, szkło, kable	uczeń nieobecny
9	Tomasz K.	woda, chemia, kable, urządzenia elektryczne, metal, minerały	metale
10	Malwina M.	pralka, zmywarka, telewizor, gaz, światło	woda z solą, metal, prąd
11	Jacek W.	telewizor, radio, pralka, komputer	uczeń nieobecny

12	Krystian T.	metal, ołówek, linijka	Metal, woda
13	Piotr L.	kable, metalowe przedmioty, druty	woda z solą, metal
14	Grzegorz P.	metal, ziemia, niebo, człowiek, drzewo, auta, pociągi, tramwaje	Przewodniki, woda słona
15	Wojciech W.	akumulator do auta, linie elektryczne i kable	woda z solą i metal
16	Dominika M.	pralka, zmywarka, telewizor, mikser, kontakt, mikrofalówka, wideo, DVD	metal
17	Joanna S.	kabel, słupy elektroniczne, pralka, zmywarka, telewizor, mikrofalówka, baterie	przewodniki
18	Patrycja R.	metalowe kable	uczeń nieobecny

Grupa II (20 osób):

L.p.	Uczeń	Przed	Po
1	Iza S.	lampa	metal, lodówka
2	Mariusz B.	woda	metal, ciało człowieka, woda
3	Roksana W.	energia, wiatr	metal, słona woda
4	Tadeusz B.	woda, metal, opornik, rama, tranzystor, miedź, aluminium	przewodniki, np. słona woda
5	Krzysztof S.	opornik, miedź	metal
6	Krzysztof M.	lampa, telewizor, krzesło elektryczne	woda słona, metal, ciało człowieka
7	Agnieszka P.	światło, telewizja	woda z solą, przewodniki
8	Kacper N.	metal, miedź, stal, woda	uczeń nieobecny
9	Klaudia W.	lampa, zegar, linka	uczeń nieobecny
10	Ewa Ś.	woda, to coś co jest płynem w baterii	woda z solą, metal, woda i większość substancji, przewodniki
11	Natalia P.	wiatr, woda	słona woda, metal
12	Paulina K.	woda, linie wysokiego napięcia, piec	uczeń nieobecny
13	Mikołaj Sz.	kable, rama, lampa, telewizor, komputer, prądnica, ryba	metal, woda z solą
14	Natalia S.	żelazko, plastik, szkło, woda, ogień	metal, woda z solą

15	Mateusz P.	metal, kable, woda, druty	słona woda, metal, ciało człowieka, przewodniki
16	Dominika A.	telewizor, satelita, golarka	brak odpowiedzi
17	Agata Cz.	kabel, kabelki, metal, guma, drut, woda, drewno, plastik	metal, woda z solą
18	Karolina W.	telewizor, radio, światło	metal, słona woda
19	Jakub G.	kable, woda, prądnica, baterie, metal	ciało człowieka, słona woda
20	Gustaw G.	woda	przewodniki

2. Pytanie: Jakie substancje nie przewodzą prądu?

Grupa I (18 osób)

L.p.	Uczeń	Przed	Po
1	Agnieszka S.	brak odpowiedzi	izolatory
2	Maria T.	Szkło, drewno, tworzywa sztuczne	izolatory
3	Kamila Z.	brak odpowiedzi	izolatory
4	Kinga H.	drzewa, krzewy, domy, ludzie, zeszyt, kartka, szkło	uczeń nieobecny
5	Jakub N.	ziemia, ludzie (chyba, że kopnie cię prąd)	izolatory
6	Łukasz F.	ludzie, zwierzęta, rośliny	izolatory, np. wełna
7	Mateusz J.	mury, podłoga	sweter, papier
8	Mateusz O.	drewno, plastik	uczeń nieobecny
9	Tomasz K.	to czego nie wymieniałem wcześniej	brak odpowiedzi
10	Malwina M.	woda, szkło	izolatory
11	Jacek W.	brak odpowiedzi	uczeń nieobecny
12	Krystian T.	guma, drewno	papier, szkło, wełna, plastik
13	Piotr L.	Plastik, papier, szkło, rośliny, drewno	izolatory
14	Grzegorz P.	guma, beton, kamień, rośliny	Wełna, szkło, drewno
15	Wojciech W.	ściana, drzewa, kamienie, rośliny i gazety	izolatory
16	Dominika M.	zlew, globus, tablica, kwiat, zeszyt, ławka, piórnik, korenewka, pióro, zmywacz	izolatory, np. wełna
17	Joanna S.	materiały budowlane, ubrania, papier, szkło, tworzywa sztuczne, ludzie	izolatory
18	Patrycja R.	drewno, plastik, szkło, woda	uczeń nieobecny

Grupa II (20 osób)

L.p.	Uczeń	Przed	Po
1	Iza S.	plecak	szkło, drewno, plastik
2	Mariusz B.	plastik	plastik, szkło, drewno
3	Roksana W.	telewizor, radio, światło, kontakt	szkło, wełna, gumka, plastik
4	Tadeusz B.	plastik, szkło, drewno	izolatory, np. szkło, drewno, plastik
5	Krzysztof S.	ziemia	szkło, wełna
6	Krzysztof M.	brak odpowiedzi	szkło, drewno, plastik, materiał
7	Agnieszka P.	tablica, biurko	papier, szkło, plastik
8	Kacper N.	aluminium, plastik	uczeń nieobecny
9	Klaudia W.	woda, człowiek	uczeń nieobecny
10	Ewa Ś.	rtęć, denaturat	izolatory, szkło, drewno, wełna, plastik, guma
11	Natalia P.	kamienie, rośliny, ziemia i rtęć	drewno, szkło, wełna, plastik, guma, papier
12	Paulina K.	kapcie, piórniki, szkło	uczeń nieobecny
13	Mikołaj Sz.	papier, szkło, globus, piórniki	szkło, wełna, plastik
14	Natalia S.	trawa, drewno, wosk, farba	szkło, wełna, plastik
15	Mateusz P.	plastik, drewno, ubranie, szyba	szkło, drewno, plastik, materiał
16	Dominika A.	kapcie, buty, kredki, plecak	drewno, szkło, papier, plastik, wełna
17	Agata Cz.	trawa, stal	szkło, plastik, wełna
18	Karolina W.	papier, bluzka, butelka	drewno, szkło, wełna, guma, plastik, papier
19	Jakub G.	kartka, plastik, drewno	woda
20	Gustaw G.	płynny metal i rtęć	izolatory

Wnioski

Główna różnica odpowiedzi uczniów w stosunku do odpowiedzi modelowej polega na niewymienieniu za pierwszym razem specjalistycznych określeń – „przewodniki” oraz „izolatory”. Spontaniczne wypowiedzi uczniów można pogrupować na 4 różne kategorie. Do pierwszej zaliczyłabym wiedzę potoczną. Na pierwsze pytanie, przed przeprowadzoną lekcją, 16 osób poprawnie wymieniło wodę jako substancję przewodzącą prąd. Zapewne uczniowie wystarczająco często spotykali się z ostrzeżeniami, aby nie zbliżać urządzeń elektrycznych do wody. Znane jest również powiedzenie „uważaj, bo cię prąd kopnie”, na które powołał się jeden z uczniów. Przewodnictwo prądu wiąże się z niebezpieczeństwem dlatego uczniowie spotkali się już wcześniej z tym zagadnieniem w wymiarze praktycznym. Nie mieli zatem większych kłopotów z odpowiedzią. Na drugie pytanie, o izolatory, zdarzyły się cztery przypadki zupełnego braku odpowiedzi. Uczniowie ewidentnie nie rozumieli pytania i nie potrafili w żaden sposób odwołać się

do posiadanej wiedzy praktycznej. Nie mniej, również w przypadku pierwszego pytania, uczniowie mieli problemy ze zrozumieniem tematu. Starali się podawać wszystko to, co w sposób bezpośredni kojarzyło im się z prądem, a z czym spotykają się na co dzień – elektryczne urządzenia codziennego użytku, takie jak na przykład komputer, telewizor, lampa, żelazko. Trzecia kategoria odpowiedzi stanowią specjalistyczne słowa związane z prądem, ale nie będące odpowiedzią na pytanie: gniazdko, kabel, linie wysokiego napięcia, a nawet bardziej specyficzne, jak prądnica, opornik. Świadczy to o tym, że dzieci nie rozumieją pytania, ani zasad funkcjonowania wymienianych przedmiotów, ale potrafią je skojarzyć z prądem i elektrycznością. Przedostatnia kategoria odnosi się do przyrody. Pojęcie elektryczności nie jest uczniom obce, ale jest niezrozumiałe i dosyć abstrakcyjne, dlatego łączą je z równie niepojętym do końca światem przyrody. Jako przewodniki podawali wiatr, ogień, powietrze. Ciekawe okazały się również odpowiedzi dotyczące izolatorów. Pojęcie to było dla nich bardziej nieznanie i obce niż przewodnictwo prądu. Pojawiły się odpowiedzi wskazujące skojarzenia znane uczniom z materiałnej izolacji – mur, ściana, materiały budowlane, ubranie, buty itp.

Okazało się jednak, że po odbytej lekcji, wszyscy uczniowie potrafili udzielić poprawnych odpowiedzi. Częściej jednak, niż podanie specjalistycznej nazwy – przewodniki lub izolatory, uczniowie potrafili podać znane im z codziennego życia przykłady. Na 38 osób tylko 8 powiedziało, że „przewodniki” przewodzą prąd, a 20 podało wodę, 24 metale. W przypadku izolatorów, 13 uczniów tak je nazwało, częściej podając przykłady: 17 szkło, 15 na plastik, 13 wełna, 10 drewno.

Uwagi metodyczne

Bliższa analiza sposobu rozumowania uczniów przedstawiona w poprzednim pytaniu, nasuwa wskazówki dotyczące tego, w jaki sposób należy efektywnie uczyć przyrody. Pierwszym ważnym wnioskiem jest to, że uczniowie potrafią łączyć posiadane fakty i informacje z doświadczeniem codziennym, nawet jeżeli nie prowadzi ono wprost do udzielenia satysfakcjonującej odpowiedzi. Największy problem uczniowie mają z zapamiętaniem specjalistycznej nomenklatury. Pomocną może być w tym odwoływanie się do skojarzeń, które, jak widać w pierwszych odpowiedziach, przychodzą uczniom łatwo, chociaż nie wiążą się bezpośrednio z udzielaniem poprawnej odpowiedzi. Dobrym tego przykładem jest skojarzenie izolatorów ze znaną, materialną izolacją, taką jak mur, ściana, podłoga itd. Zamiast odpowiedzi „wełna” jeden z uczniów napisał „sweter” – skojarzył zapewne wełnę ze swetrem. Chcąc nauczyć specjalistycznych wyrażań, należy zatem, gdzie to możliwe, odwołać się do skojarzeń. Dla przykładu, podkreślić, że przewodniki tak się nazywają, ponieważ przewodzą prąd, a izolatory izolują, a zatem nie przewodzą. Bardzo ważne będą też wszelkie doświadczenia przeprowadzane podczas lekcji, które pomogą uczniom zrozumieć i odnieść do rzeczywistości badanego zjawiska. Samo podanie teoretycznej definicji danego zjawiska, nie sprzyja zapamiętaniu go przez uczniów. Należy jak najczęściej odnosić się do codziennych doświadczeń uczniów i w ten sposób przekładać je na język nauki. Wskazanie wody jako przewodnika wyraźnie świadczy o tym, że jeżeli uczniowie zrozumieją dane zagadnienie, to na pewno je zapamiętają i trafnie zastosują zdobytą wiedzę.

Danuta Lisowska, Anna Nawaleniec

Gęstość substancji

Wiek uczniów: 13 lat. Liczebność grupy: 18 uczniów.

Pojęcie gęstości dosyć często pojawia się w życiu potocznym i pozornie jest zrozumiała dla wszystkich. Dopiero na lekcjach podczas omawiania właściwości fizycznych substancji, kiedy należy odczytać wartości z tablic i podać je z odpowiednimi jednostkami staje się dla uczniów koszmarem. Dodać do tego jeszcze wzór z symbolami, ewentualnie zamienić jednostki, wówczas już – nauczyciel staje się wrogiem.

A przecież jesteśmy świadomi, że gęstość należy do najważniejszych właściwości fizycznych charakteryzujących substancje i ich mieszaniny, a więc ogólnie – materiały.

Zrozumienie roli gęstości pomoże w różnych sytuacjach życiowych. Uczeń zapyta: *do czego?*

Dla przykładu:

- znajomość gęstości pozwala na ustalenie kolejności warstw dwóch nie mieszających się cieczy. Dolną warstwę stanowi ciecz o większej gęstości.
- gęstość powietrza w warunkach normalnych wynosi $1,29/\text{dm}^3$. Gazy o większej gęstości są cięższe od powietrza i mają tendencję do gromadzenia się w dolnych rejonach dostępnej przestrzeni (np. dwutlenek węgla). Gazy o gęstości mniejszej niż gęstość powietrza zachowują się odwrotnie: gromadzą się w górnych rejonach dostępnej przestrzeni (np. wodór).

Z gęstością uczniowie będą spotykać się na lekcjach fizyki, chemii, geografii, biologii w celu np. zidentyfikowania substancji, wyjaśnienia pływania ciał, ułożenia warstw powietrza czy nie mieszających się cieczy. Znajomość pojęcia będzie towarzyszyło uczniom przez cały etap edukacji.

Treść zadania dla ucznia:

Czym jest gęstość?

Odpowiedź modelowa

Gęstość jest to:

- *właściwość fizyczna substancji i ich mieszanin, a więc ogólnie – materiałów,*
- *cecha danego materiału w danym stanie skupienia, można ją znaleźć w tablicach.*
- *Gęstość informuje, ile wynosi masa 1cm^3 danego materiału.*
- *Gęstość jest to wielkość fizyczna zdefiniowana wzorem: $d = m/v$, gdzie m – masa, V – objętość, d – gęstość.*
- *Gęstość jest cechą danego materiału w określonym stanie skupienia i zależy od temperatury, a w przypadku gazów również od ciśnienia.*

Odpowiedzi uczniów

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów (w formie dosłownej)
1.	Ułożenie cząsteczek, atomów	– Są to cząsteczki, które mocno przylegają do siebie. Im więcej cząsteczek tym ciało jest gęstsze.

		<ul style="list-style-type: none"> – Są to ludzie czyli zaludnienie w państwie i wtedy ktoś ich liczy. Lub są to cząsteczki ściśnięte koło siebie. – Jest to duże skupienie różnych cząsteczek w jakimś ciele.
2.	Ilość, liczba, masa, objętość, właściwość	<ul style="list-style-type: none"> – Największa wielkość fizyczna, charakteryzuje gęstość mieszaniny. – Coś czego jest dużo i jest gęste czyli nie rzadkie. – Jest to stosunek masy ciała do jego objętości. – To najważniejsza własność fizyczna. Informuje o tym, ile wynosi masa. – Jest to objętość różnych substancji. Ciała stałe mają bardzo dużą gęstość, ciecze średnią, a gazy bardzo małą.
3.	Substancja	<ul style="list-style-type: none"> – Jest opór, który stawia dana substancja. – To substancja gęsta np. gęsta zupa, budyń, kisiel. – To jest gęsta substancja, która płynie ciężko. – Jest to substancja gęsta np. mleko dodać mąkę i się zagęści. – To jest substancja bardzo gęsta i smolista. – To zawartość płynów, gazów w danej substancji. – Jest taka substancja jak maź, która się rozciąga.
4.	Skojarzenia z cieczą	<ul style="list-style-type: none"> – Jest to w pewnym sensie to jaka jest np. cieczerczy się przelewa wolno czy szybko. – To stan, w którym ciecz stawia większy opór niż normalnie.
5.	Uczeń nie zna odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none"> – Teraz nie wiem, ale sprawdzę.

Analizując wypowiedzi uczniów można stwierdzić, że:

- jeden uczeń podał odpowiedź zbliżoną do modelowej używając pojęcia matematycznego „stosunek masy do objętości” i wielkości fizycznych;
- dwoje uczniów kojarzy gęstość z właściwością fizyczną, ale błędnie ją interpretuje;
- kojarzenie gęstości z ciasnym ułożeniem cząsteczek i atomów jest intuicyjne, ale nie do końca prawdziwe;
- w większości przypadków na podstawie wypowiedzi uczniów można wnioskować, że uczniowie czują i intuicyjnie potrafią rozróżnić substancje bardziej gęste od mniej gęstych odnosząc się do życia codziennego i substancji z którymi mają do czynienia najczęściej odnosi się to do cieczy;
- Uczniowie, którzy w swoich wypowiedziach posługiwali się pojęciami wielkości fizycznych (objętość, masa) intuicyjnie chcieli je wpasować w wyjaśnienie gęstości co prowadziło do absurdu w sensie naukowym.
- Wypowiedzi sugerują jak ciężko uczniowi bez podstaw merytorycznych wyjaśnić pojęcie bez użycia tego pojęcia w zdaniu definiującym (w siedmiu wypowiedziach);

- w większości dzieci prawidłowo kojarzą pojęcie gęstości nawiązując w niektórych przypadkach do przykładów z życia codziennego, ale brakuje im podstaw (wiedzy). Jej brak powoduje, że wypowiedzi stają się absurdalne, śmieszne i bez związku.

Biorąc pod uwagę ww. spostrzeżenia:

- zajęcia rozpoczną od praktycznego rozróżniania substancji o większej gęstości.
- W pierwszej kolejności uczniowie będą porównywać ciecze i wskazywać, która jest gęstsza: woda czy gliceryna. Woda czy olej; woda czy benzyna; woda czy ropa naftowa – przewiduję błędnie wyciągane wnioski (przeważnie uczniowie wskazują, że benzyna i ropa są gęstsze od wody, a glicerynę od razu wskazują jako ciecz o większej gęstości).
- W drugiej kolejności uczniowie otrzymają dwie sztabki o tych samych rozmiarach wykonanych: jedna z aluminium, a druga z miedzi – łatwo uczniom stwierdzić, że cięższa sztabka wykonana z miedzi jest na pewno gęstsza.
- Na wadze laboratoryjnej dokonuje się porównywania mas takich samych objętości wcześniej badanych cieczy. Teraz uczniowie weryfikują wcześniej błędnie wyciągnięte wnioski.
- Można teraz wprowadzić wzór i jednostki gęstości

Refleksja

Taki tok zajęć, na których wprowadzam pojęcie gęstości narzucili mi w tym roku uczniowie. Po ich wypowiedziach stwierdziłam, że intuicyjnie potrafią określać w życiu codziennym substancje o dużej gęstości, przyrównując je najczęściej do wody. Dlatego też, żeby baczniej przyjrzeć się pojęciu i chcieli je zrozumieć otrzymali ciecze, aby określić, czy np. olej jest gęstszy od wody czy odwrotnie. (tu można nawiązać do przysłowia „oliwa sprawiedliwa zawsze na wierzch wypływa” – ciecz o mniejszej gęstości unosi się na powierzchni cieczy o gęstości większej).

W przypadku ciał stałych otrzymując dwie sztabki o tak różnych masach mimo tych samych rozmiarów, uczniowie natychmiast różnicę kojarzą z różną gęstością i prawidłowo ją przypisują miedzi.

Ostatni ważny etap to bezbolesne wprowadzenie uczniów w obszar matematyczny czyli podania wzoru, jednostek. Pokazanie uczniom, że gęstość to właściwość (cecha) każdej substancji i materiału, którą można odczytać z literatury lub samodzielnie doświadczalnie wyznaczyć bądź obliczyć.

Jolanta Pater

Liczby pierwsze i złożone

Uczę matematyki w Szkole Podstawowej pierwszy rok po długiej przerwie. W czasie tej przerwy uczyłam również matematyki, ale w Gimnazjum. Ponadto w szkole, w której obecnie pracuję – uczę pierwszy rok. Nie miałam kontaktu z nauczycielem, pod którego opieką uczyli się uczniowie klas piątych, których uczyniłam przedmiotem swoich badań.

Chciałam dowiedzieć się czy uczniowie w poprzednim roku swojej nauki dowiedzieli się czegoś o liczbach pierwszych i złożonych. A jeśli uczyli się - to, jaka jest ich obecna wiedza – co pamiętają. Jeżeli natomiast na lekcjach nie uczyli się o liczbach pierwszych i złożonych to czy być może są uczniowie, którzy samodzielnie na podstawie podręcznika klasy czwartej dowiedzieli się czegoś na ten temat.

Ponadto temat jest jednym z tematów zaplanowanych na zajęcia wrzesniowe, a nie chciałam aby wybrane przeze mnie do badania pojęcia były zbyt odległe w czasie, aby uczniowie mogli odczuć, że ich wiedza ulega niejako ewolucji – że oto nauczyli się czegoś nowego.

Informacja o liczbach pierwszych i złożonych potrzebna jest później do rozkładania liczb na czynniki pierwsze, do wyznaczania NWD – największego wspólnego dzielnika i NWW – najmniejszej wspólnej wielokrotności, później powinna być również wykorzystywana do skracania ułamków zwykłych oraz ich rozszerzania w celu wyznaczenia wspólnego mianownika np. podczas dodawania i odejmowania ułamków zwykłych (choć z moich obserwacji jest to w zasadzie już bardzo mocno intuicyjne, gdyż uczniowie rzadko kojarzą rozszerzanie i skracanie ułamków z liczbami pierwszymi i złożonym a także z liczbami względnie pierwszymi oraz z rozkładem liczb na czynniki pierwsze).

Liczby pierwsze i złożone jest to również jedno z haseł zarówno starej jak i nowej *Podstawy programowej*.

Wiek uczniów – ok. 11 lat (klasa V SP). **Liczebność grupy** – 39 osób.

Zadanie dla uczniów

Napisz, co to są liczby pierwsze i co to są liczby złożone (z czym ci się kojarzą).

Odpowiedź modelowa:

Liczby pierwsze – to liczby naturalne mające dokładnie dwa dzielniki.

Liczby złożone – to liczby naturalne różne od zera mające więcej niż dwa dzielniki.

Źródło: Podręczniki dla klasy 4 i 5 *Matematyka z plusem* M. Dobrowolskiej, M. Karpińskiego, P. Zarzyckiego – wydane przez Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe.

Odpowiedzi uczniów (klasyfikacja)

Osobno sklasyfikowałam wypowiedzi uczniów dotyczące liczb pierwszych i osobno dotyczące liczb złożonych, przy czym istnieje możliwość zobaczenia jak poszczególni uczniowie wypowiadali się na oba zadane pytania.

Liczby pierwsze

Lp.	Kategoria	Wypowiedzi uczniów
1.	cyfry / liczby naturalne z przedziału $<1, 9>$	– to mi się kojarzy z cyframi (16) – od 1 do 9 (1)

		<ul style="list-style-type: none"> – mi się kojarzy, że te, które są pierwsze – te 9 pierwszych (10) – czyli od 1 do 9 i dlatego kojarzą mi się z liczbami pierwszymi (13) – liczby 1 – cyfrowe (23) – to są tylko numery 1 – 9, są bardzo małe, to są liczby które nigdy nie będą większe (15) – według mnie to są liczby od 1 do 9 (33) – są to liczby od 2 do 8 (25)
2.	liczby naturalne z przedziału $\langle 1,10 \rangle$	<ul style="list-style-type: none"> – kojarzą mi się z liczbami 1 do 10, bo to są liczby pierwsze (5) – według mnie to są od 1 do 10 (14)
3.	liczenie	<ul style="list-style-type: none"> – są pierwsze w liczeniu (12) – na przykład 1, 2, 3, 4 (22)
4.	na przedzie – bez sprecyzowania czy jako cyfry w liczbie czy podczas liczenia	<ul style="list-style-type: none"> – te które są na początku (20) – są na przedzie (3) – to te które są na przedzie (7) – to są liczby, które są pierwsze w swojej kolejności (8) – kojarzą mi się z pierwszymi cyframi (31)
5.	występowanie cyfry 1 na początku liczby	<ul style="list-style-type: none"> – mi się kojarzy z liczbą na początku i jako pierwsza liczba, która występuje w 10. (4) – to są: <u>1</u>, <u>11</u>, <u>100</u> (6) – tak jak np. 1 w liczbie 1280 (30)
6.	podzielność	<ul style="list-style-type: none"> – liczby, które są niepodzielne przez liczby parzyste (19)
7.	Z różnymi pojęciami matematycznymi	<ul style="list-style-type: none"> – z tysiącami i jednościami (26) – to liczby naturalne (27) – kojarzy mi się z liczbą albo cyfrą (21) – mi się kojarzy z mnożeniem i dzieleniem (32) – przypominają mi potęgę (34) – że zawsze są „pierwsze” np. w dodawaniu i odejmowaniu (29) – mniejsze (39) – trzy pierwsze liczby z cyfry (18) – z liczbą dodawaną i 1 (17)
8.	Skojarzenia pozamatematyczne	<ul style="list-style-type: none"> – z liczbą, która jest najlepsza bo jest pierwsza (28) – jakby liczba była samotna bez żony (9) – że zawsze są pierwsze (zakwalifikowałam tutaj ze względu na 2 część wypowiedzi) (24) – 1 jak jedynka w szkole (2)

9.	„masło maślane”	– to znaczy dla mnie że te liczby pierwsze są pierwsze (11)
10.	brak skojarzeń	– nie wiem (35-38)

Liczby złożone

Lp.	Kategoria	Wypowiedzi uczniów
1.	Liczby wielocyfrowe	<ul style="list-style-type: none"> – od 10 do 100 (1) – to od 10 do nieskończoności (33) – według mnie to są liczby więcej niż jedno-cyfrowe (14) – liczba 2 – cyfrowa i większe (23) – kojarzą mi się z liczbami dwucyfrowymi (zakwalifikowałam tutaj ze względu na pierwszą część wypowiedzi) (5) – złożone są z wielu (10) – są to liczby, które są złożone z kilku liczb, kojarzą mi się z liczbowymi puzzlami (18) – że jest ich z trzy albo cztery np. 2384, 28910 (20) – że zawsze mają parę (24) – np. 256 to liczba złożona (31) – 10 – 20, są bardzo duże, nigdy nie będą mniejsze (15) – to te, które są złączone np. 10 albo 100 (13) – to <u>22</u>, <u>44</u> (6)
2.	druga i pozostałe cyfry w liczbie	– np. 280 w liczbie 1280 (30)
3.	podzielność	– te, które są podzielne przez liczby parzyste, (kojarzy mi się z puzzlami) (19)
4.	Z różnymi pojęciami matematycznymi, bądź liczbami	<ul style="list-style-type: none"> – np. $\frac{1}{2}$ (27) – mi się kojarzy z mnożeniem i dzieleniem (32) – przypominają mi potęgę (34) – to mi się kojarzy z cyframi (16) – kojarzy mi się z liczbami i cyfrą (21) – liczby złożone z liczbą dodawaną i złączoną (17) – to np. że wszystkie są złączone, znaczy $10 + 5 = 15$ (22) – większe (39) – kojarzą mi się z podwójnymi (3) – są od 8 do 19 (25)

5.	Skojarzenie pozamatematyczne	<ul style="list-style-type: none"> – składają się jak parasol (26) – mi się kojarzy że coś się składa jakby liczby się składały (9) – są według mnie takie same (28) – kojarzy mi się, że są ostatnie (29) – 2 jak dwójka w szkole (2)
6.	„masło maślane”	<ul style="list-style-type: none"> – to znaczy dla mnie że te liczby są złożone (11) – liczby złożone – ma jakieś znaczenie że są złożone (12)
7.	nie kojarzą się z niczym	<ul style="list-style-type: none"> – z niczym (4, 7) – (8) – nie wiem (35-38)

Wnioski

1. Na początku zadałam uczniom tylko pytanie „Co to są liczby pierwsze i co to są liczby złożone”. Po reakcji niektórych z nich, a w szczególności tych, którzy zupełnie nie wiedzieli jak zabrać się za pracę dodałam pytanie dodatkowe „Z czym ci się kojarzą?”. Dopiero wówczas uczniowie zaczęli pracować dużo spokojniej.
2. Dwukrotnie grupowałam wypowiedzi uczniowskie. Za drugim razem zrobiłam to po pewnym trochę gorzkim przemyśleniu. Jeżeli skojarzenia uczniów nie są poprawne to ich grupowanie w wielką liczbę kategorii i częstokroć wymyślanie nazw tych kategorii jest na tym etapie i tak tylko częstokroć zgadywaniem co uczniowie mieli na myśli pisząc to, co napisali.
3. Wielu uczniów bardzo się starało znaleźć prawidłową odpowiedź i wytłumaczyć co mają na myśli. Ale byli niestety i tacy, którzy albo nie udzielili żadnej odpowiedzi, albo zrobili to jakby na odczepnego – byle coś napisać.
4. Żaden z uczniów nie udzielił odpowiedzi modelowej ani nawet odpowiedzi zbliżonej do odpowiedzi modelowej.
5. Wśród uczniów znalazł się jeden uczeń, który skojarzył zarówno liczby pierwsze jak i liczby złożone z podzielnością liczb, choć skojarzenie to nie miało nic wspólnego z odpowiedzią modelową, co pozwala mi przypuszczać, że nauczyciel w poprzednim roku wspomniał o liczbach pierwszych i złożonych.
6. Ucieszyło mnie, że wielu uczniów właściwie skojarzyło, że liczby pierwsze i złożone coś łączy. Każdy uczeń, który zrozumie czym są liczby pierwsze nie będzie miał potem problemów z liczbami złożonymi.
7. Uczniowie są bardzo pomysłowi w udzielaniu odpowiedzi, co pewno nas nie dziwi, ale częstokroć ręce po prostu opadają.
8. Język jakim posługują się uczniowie jest dosyć ubogi, a już na pewno bardzo skrótowy.
9. Uczniowie częstokroć nie rozróżniają takich pojęć matematycznych jak cyfra i liczba, albo je po prostu ze sobą mylą.
10. Myślę, że ten rodzaj pracy pozwala na wyrobienie sobie obrazu jak wygląda świat ucznia. Po przejściu przez fazę refleksji wiele nauczyłam się o klasie –

przy czym faza refleksji była bardzo istotna. Samo zapoznanie się z wypowiedziami uczniów było niewystarczające.

Uwagi merytoryczne

1. Pytanie zadane uczniom, choć na początku nie przyniosło prawidłowych odpowiedzi bardzo zmobilizowało potem uczniów do dowiedzenia się, czy odpowiadali dobrze czy źle, a więc w pewien sposób zmotywowało uczniów do nauczenia się czegoś nowego.
2. Istnieje konieczność ciągłego zwracania uwagi uczniów czym jest liczba a czym cyfra.
3. Po przeprowadzeniu lekcji na temat liczb pierwszych i złożonych wiem, że pomimo faktu, że wielu uczniów wie czym są te liczby, to jeszcze nie jeden raz będę musiała im to przypominać, a dla niektórych z nich moje przypomnienie będzie znów czymś zupełnie nowym. Niestety nie ma chyba na niektórych uczniów innej metody niż powtarzanie w kółko tego samego, choć nam nauczycielom wydaje się, że tyle razy już o tym mówiliśmy, że uczniowie już dawno powinni to umieć. Niestety w rzeczywistości jest tak, że choć życzylibyśmy sobie aby uczniowie powtarzali, utrwalali itd., to są tacy, dla których jedynym miejscem na powtórzenie i utrwalenie czegoś jest klasa szkolna i kolejna lekcja na której się pojawili. Choć jest to dla nas mało satysfakcjonujące to myślę, że tak po prostu w niektórych środowiskach jest (i pewnie niewiele się zmieni).
4. Myślę, że to, że musiałam zadać uczniom dodatkowe pytanie jest również związane z tym, że na pewnych etapach zgadzamy się, aby wiedza uczniów była w pewien sposób intuicyjna. Myślę również że pierwotne pytanie było tak sformułowane, że narzucało niejako na uczniów udzielenie odpowiedzi w sposób bardzo formalny. A ponieważ uczniowie nie są przyzwyczajeni do udzielania tak formalnych odpowiedzi, pytanie mogło ich spłoszyć i dopiero złagodzenie tego formalnego pytania spowodowało, że uczniowie zaczęli udzielać odpowiedzi – raczej mało formalnych.
5. Ciągle rozmyślam nad tym, że uczniowie nie chcą się uczyć niczego na pamięć – zgadzam się z tym, że powinni rozumieć to czego się uczą, ale uzyskanie odpowiedzi modelowej jest wielokrotnie związane z powiązaniem ze sobą jednocześnie kilku faktów i nie ma możliwości udzielenia jej przez uczniów bez nauczenia się ich na pamięć, bez znajomości pojęć matematycznych. Ja staram się, aby odpowiedzi modelowe po przerobieniu jakiegoś materiału po prostu zawisły na tablicy. Na pewno muszę jeszcze coś zrobić, aby częściej egzekwować od uczniów sięganie do nich i używanie w swoich wypowiedziach, bo bardzo często jest tak, że to ja dopowiadam w sposób formalny, to co uczniowie powinni powiedzieć samodzielnie.

Katarzyna Kowalczuk

Liczby pierwsze i liczby złożone

Klasa 5, 23 uczniów w wieku 10-11 lat.

Aktualnie uczę matematyki w szkole podstawowej, więc większość wprowadzanych przeze mnie pojęć matematycznych jest dla uczniów nowa. Nie chciałam pytać uczniów o pojęcia, które będą poznawać dopiero w gimnazjum lub szkole średniej, gdyż bałam się, że ten materiał będzie dla nich zbyt trudny. Nie chciałam również by postawione przeze mnie pytanie było dla nich banalne. Postanowiłam zapytać ich o coś, co jest dla nich nowe. Równocześnie chciałam by pojęcie, o które pytam nie było dla nich czystą abstrakcją, chciałam, aby im się z czymś kojarzyło. Tematem, który idealnie pasował do tego założenia były „Liczby pierwsze i liczby złożone.” Dodatkowym atutem był fakt, iż lekcja o tej tematyce jest planowana na wrzesień, a nie chciałam pytać uczniów o pojęcia niezwiązane z aktualnie przerabianym działem.

Pojęcie liczby pierwszej i liczby złożonej przewija się przez cały okres edukacji. Począwszy od rozkładu liczby na czynniki pierwsze w szkole, poprzez Twierdzenie Euklidesa o nieskończonej ilości liczb pierwszych, a skończywszy na Twierdzeniu Gaussa.

*Zadanie dla uczniów: „Jak myślisz, co to są liczby pierwsze. Z czym Ci się kojarzą?”
„Jak myślisz, co to są liczby złożone. Z czym Ci się kojarzą?”*

Odpowiedź modelowa

Liczbę naturalną, która ma dokładnie dwa dzielniki, nazywamy **liczbą pierwszą**.
Liczbę naturalną różną od zera, która ma więcej niż dwa dzielniki, nazywamy **liczbą złożoną**.

(na podstawie „*Matematyki z plusem, kl. 5*”)

Liczba pierwsza

Kategoria	Odpowiedzi uczniów w formie dosłownej
Matematyczna definicja	– Liczba, która się dzieli tylko przez siebie i 1, (2 osoby)
Ważność liczby	– pierwszym miejscem w zawodach, – pierwszy na mecie, – najważniejsza liczba,
Kolejność liczb naturalnych	– jedynka, bo jedynka jest pierwsza jak liczymy raz, dwa, trzy... ,(2 osoby) – liczba 0,
Kolejność występowania	– liczba, która jest pierwsza (4 osoby), – taka liczba, która jest na początku, – pierwsza w liczbie kilkucyfrowej (2 osoby),
Cyfry	– taka, która jest sama np. 0,1,2,3,4,... – ma jedną cyfrę (2 osoby), – liczba jakiejś liczby dużej albo nawet liczby dwucyfrowej

Wielkość	– taka, która jest największa w działaniu, – najmniejsza liczba na świecie, – liczba podzielna przez dwie liczby. (2 osoby)
----------	---

Liczba złożona

Kategoria	Odpowiedzi uczniów w formie dosłownej
Trudność	– Działaniem, które ma trudne liczby,
Wielkość	– największa liczba na świecie,
Kolejność liczb naturalnych	– to liczba, która nie jest pierwsza tylko np. dziesiąta, jedenaśta...,
Liczba cyfr	– liczba złożona z dwóch liczb, (4 osoby) – liczba, która ma parę np. 12, 15, 68, 90, 39, (3 osoby) – ma więcej niż jedną cyfrę, – liczba, która składa się z wielu/ kilku cyfr, (3 osoby) – długa liczba, (2 osoby)
Definicja matematyczna	– liczba podzielna przez trzy liczby i więcej, (2 osoby) – liczba, która ma więcej niż 2 dzielniki,
Brak odpowiedzi	(4 osoby).

Wnioski

Odpowiedzi uczniów bardzo mnie zaskoczyły. Spodziewałam się nawiązania do nazwy tzn. odpowiedzi mówiących, że jest to liczba pierwsza w kolejności, czyli: 0,1,2,... Odpowiedzi mówiące o „najmniejszej liczbie na świecie”, „najważniejszej liczbie” całkowicie mnie zaskoczyły. Świadczyły jednak o tym, że dzieci intuicyjnie wiedzą, że liczba pierwsza to liczba, która „buduje inne”, co bardzo przydało mi się podczas tematu „Rozkład liczb na czynniki pierwsze”.

Badanie nad intuicyjną znajomością pojęć utrudniał fakt, iż część uczniów wcześniej zapoznała się z planowanym tematem lekcji, a to było powodem, iż wśród odpowiedzi uczniów znalazły się odpowiedzi modelowe.

Na odpowiedzi uczniów dotyczących liczb złożonych mógł mieć wpływ fakt, iż uczniowie definiowali je tuż po zdefiniowaniu liczb pierwszych. Zauważyłam, że odpowiedzi na zadane pytania opierały się na zasadzie przeciwieństw. Skoro liczba pierwsza była „najmniejszą liczbą na świecie” to liczba złożona była „największą liczbą na świecie”.

Większość uczniów nie klasyfikowała liczb pierwszych do tematu podzielności liczb. Była to zasadnicza różnica pomiędzy wypowiedziami uczniów a odpowiedzią modelową.

Lekcje o liczbach pierwszych i złożonych zakończone zostały przeze mnie pracą klasową, której wyniki świadczą, że większa część uczniów przyswoiła nowo poznane pojęcia. Poziom przyswojenia zagadnienia, był bardzo widoczny w zadaniach z obliczaniem Najmniejszej Wspólnej Wielokrotności, oraz Największego Wspólnego Dzielnika. Uczniowie bardzo ładnie rozkładali liczby na czynniki pierwsze, a następnie przedstawiali je w postaci iloczynu liczb pierwszych.

W celu większego zainteresowania uczniów tym tematem przeprowadziłam na jednej z lekcji, konkurs na znalezienie największej liczby pierwszej. Uczniom bardzo podobała się taka forma rywalizacji, część z nich również następnego dnia przychodziła i podawała mi przykłady dużych liczb pierwszych.

Nawet teraz po kilku tygodniach minionych od lekcji o liczbach pierwszych, uczniowie, potrafią wskazać, która z liczb wymienionych przeze mnie jest pierwsza. Jest to dla mnie dowód na to, iż temat ten nie jest dla nich niezrozumiały.

Zbigniew Szczepańczyk

Liczby pierwsze i liczby złożone

Klasa 5, 22 uczniów w wieku 11 lat.

Uczę w szkole podstawowej i w gimnazjum. Z tego powodu wybrałem dwa tematy: „Liczby pierwsze i liczby złożone” oraz „Okrąg i koło”. Pierwszy temat jest dla uczniów kl. V pojęciem nowym. Prawdopodobnie otrzymam bardzo dziwne i ciekawe odpowiedzi. Ten temat realizuje również koleżanka ze studiów Katarzyna Kowalczyk, będzie więc można porównać wyniki. Drugi temat z I kl. gimnazjum wybrałem z przeciwnego względu. Nie jest to pojęcie nowe, było kształtowane w szkole podstawowej. Chcę zobaczyć jak zmieniło się rozumienie pojęć abstrakcyjnych w stosunku do znaczenia potocznego.

Zadanie dla uczniów: „*Jak myślisz, co to są liczby pierwsze?*”
„*Jak myślisz, co to są liczby złożone?*”

Odpowiedź modelowa

Liczby, które mają tylko dwa dzielniki (jedynekę i samą siebie) nazywamy *liczbami pierwszymi*. Liczby, które mają więcej niż dwa dzielniki, nazywamy *liczbami złożonymi*.
(Na podstawie podręcznika „*Mogę zostać Pitagorasem*”)

Odpowiedzi uczniów V kl. (21 – jedna uczennica nieobecna na lekcji)

Liczby pierwsze

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów (oryginalna pisownia)
1.	Uczeń nie zna odpowiedzi, brak skojarzeń	(3) ? Nie wiem (4) Brak odpowiedzi – pusta kartka (15) Nie wiem (19) Nie wiem
2.	To samo znaczenie „Masło maślane”	(1) Liczby pierwsze to liczby które są pierwsze (11) No że jest pierwsza
3.	Liczby, które znajdują się w liczbie na początku	(7) to takie które są zawsze pierwsze w liczbie (10) Takie, które występują pierwsze, na początku liczby (19) te na początku
4.	Liczby jako szereg	(16) szereg liczb układanych według jakiejś zasady, ale nie pamiętam o co tam chodziło (20) to szereg liczb układanych po kolei
5.	Liczby, występujące w wyrażeniach, których działania wykonuje się jako pierwsze	(9) są to liczby np. jak jest jakieś działanie to są pierwsze (17) to te które są pierwsze i jedyne, których działania robi się pierwsze
6.	Liczby naturalne z przedziału $< 1 ; 9 >$	(2) Liczby pierwsze kojarzą mi się z liczbami – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (13) to takie liczby, jak np.: 1, 6, 8, 9 (14) są pierwsze [(do 10) z 9] (21) To liczby które są pierwsze, np. 1, 2... 9

7.	Odpowiedzi zbliżone do modelowej	(5) liczby pierwsze są to te liczby, które dzielą się przez 1 i przez samą siebie (8) Liczby pierwsze to liczby, które dzielą się przez jeden i samą siebie, np. 1, 2 (12) liczby pierwsze, to liczby, które dzielą się tylko przez 1 i samą siebie, np. 1, 2, 3, 5, 7 (22) Liczby pierwsze, to liczby, które dzielą się tylko przez jeden i przez samą siebie np.: 1, 3, 5, 7
----	----------------------------------	---

Liczby złożone

Lp.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów (oryginalna pisownia)
1.	Uczeń nie zna odpowiedzi, brak skojarzeń	(3) ? NIE WIEM (9) Nie wiem (11) Nie wiem !!! (15) Nie wiem (19) Nie wiem
2.	Skojarzenia z życia codziennego – poza matematyczne	(7) to takie, które chodzą parami
3.	Liczby wielocyfrowe	(1) liczby złożone to np. 2 liczby złożone w jedną (2) Liczby złożone to np. 11, 22, 40, 580, 11049, 38, 22 (4) Składające się z kilku cyfr (10) jakaś liczba złożona z kilku (13) składają się z kilku liczb np.: 26, 226, 3200, 4000000 (17) to te które składają się z kilku liczb (18) wielocyfrowe (21) czyli złożone z kilku liczb
4.	Liczby jako szereg	(16) chyba liczby złożone z jakiś części, nie po kolei, nie bardzo wiem (20) to liczby jakoś tak złożone, nie po kolei?
5.	Skojarzenia dotyczące pierwszej odpowiedzi (liczby pierwsze)	(5) są to liczby które dzielą się przez 2 i samą siebie (12) to liczby, które można podzielić przez jakąkolwiek liczbę, oprócz 1 i samej siebie, np. 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21 (14) że np. $9 + 1$ lub $8 + 5$ itd.
6.	Odpowiedzi zbliżone do modelowej (prawidłowe)	(8) Liczby złożone to takie, które dzielą się przez inne liczby i samą siebie (22) Liczby złożone to liczby, które dzielą się nie tylko przez 1 i przez samą, ale i inne liczby.

Wnioski i uwagi metodyczne

1. Pomysłowość uczniów nie ma granic (o czym ciągle się przekonujemy).
2. Większość uczniów była zaangażowana w próbę udzielenia prawidłowej odpowiedzi.
3. Częściej powinno się używać słowa cyfra w odniesieniu do liczb jednocyfrowych (odpowiedzi (7), (10), (19)). Nie wiadomo, czy chodzi o liczbę jednocyfrową czy wielocyfrową – raczej jednocyfrową.
4. Ucieszyło mnie, że 4 uczniów udzieliło odpowiedzi zbliżonej do modelowej (uczniowie biorący udział w IV kl. w konkursie matematycznym KANGUR). Jednak ucząc o liczbach pierwszych należy zwrócić uwagę, że są to liczby, które mają tylko dwa dzielniki: jedynkę i samą siebie, bo otrzymamy: odpowiedź (5) i (8)
5. Do odpowiedzi modelowej należy dodać, że 0 i 1 nie są ani liczbami pierwszymi, ani liczbami złożonymi, gdyż część uczniów błędnie myśli odnośnie jedynki, że 1 to jeden dzielnik, a przez samą siebie czyli przez 1 to drugi dzielnik, stąd błędy w odpowiedziach (8), (12), (22) – sprawdziłem to.
6. Gdy uczniowie rozumieją i zapamiętają, co to są liczby pierwsze, nie będą mieli trudności z udzieleniem odpowiedzi, co to są liczby złożone.

Dodatek

Przeprowadziłem już lekcję o liczbach pierwszych i złożonych. Dzień wcześniej omówiłem ich odpowiedzi na temat tych liczb chwając ich za pomysłowość. Na drugi dzień, wypadł piątek, przeprowadziłem właściwą lekcję. Wszyscy uczniowie, i nie tylko, którzy próbowali wcześniej udzielić prawidłowej odpowiedzi byli aktywni na lekcji – oni chcieli dowiedzieć się, co to są za liczby. W następnym tygodniu we wtorek zadałem im to samo pytanie. Na 22 uczniów (powróciła uczennica po chorobie) uzyskałem 17 prawidłowych odpowiedzi – z czego jestem bardzo zadowolony.

Dwoje bardzo dobrych uczniów z matematyki popełniło błąd, jedna uczennica zamiast dzielniki napisała liczniki, drugi najlepszy matematyk w klasie (6 miejsce w kraju w konkursie matematycznym) umieścił jedynkę wśród liczb pierwszych. Z jednym uczniem są problemy wychowawcze. On nie starał się udzielić prawidłowej odpowiedzi (3). Jego to nie interesowało.

Chłopiec rozpieszczany przez rodziców, posiadający drogie rzeczy, przedmioty, ale coraz bardziej ubogi w wyobraźnię. Inni uczniowie doskonale się bawili, jednocześnie ucząc się na lekcjach o liczbach pierwszych i złożonych. Dla niego nie było to atrakcją.

Katarzyna Cabanek

Słońce wytwarza i przesyła energię

Wiek uczniów – klasa VI, 22 uczniów, szkoła podstawowa

E. Błaszczyk, E. Kłos, B. Malański, J. Sygniewicz, B. Zajdler, *Program nauczania w klasach 4-6 szkoły podstawowej*. WSiP (DKW 4014-39/99). E. Błaszczyk i in. – *Przyroda 6. Szkoła podstawowa. Podręcznik*. WSiP (12/01)

Zadanie dla uczniów: *Do czego może być wykorzystana energia słoneczna?*

Odpowiedź modelowa

Energia słoneczna może być:

- wykorzystana przez rośliny do procesu fotosyntezy,
- wykorzystywana jest do produkcji prądu elektrycznego i w urządzeniach elektrycznych (baterie słoneczne, elektrownie wiatrowe, kalkulatory),
- energia słoneczna jest również źródłem światła oraz energii cieplnej,
- energia słoneczna, docierając do atmosfery, może wywołać ruch powietrza (wiatr), a tym samym może być wykorzystana do poruszania wiatraków, żaglówek,
- może być przekształcana w inne typy energii np. energię chemiczną i w tej postaci jest przekazywana od roślin (czyli producentów) kolejnym ogniwom łańcucha pokarmowego,
- energia słoneczna jest przekształcona i przechowywana do dziś w węglu kamiennym i brunatnym. Dzięki temu dziś może być wykorzystywana przez człowieka, jako źródło energii cieplnej i elektrycznej.

Nie jest to typowa podręcznikowa odpowiedź, którą można znaleźć w konkretnym miejscu naszego podręcznika, gdyż zagadnienie, jakiego dotyczy pytanie, jest bardzo obszerne. Zagadnienia dotyczące energii słonecznej znajdujemy przy różnych tematach lekcyjnych począwszy od klasy czwartej szkoły podstawowej. Zebrałam więc zagadnienia z podręczników z klasy czwartej, piątej i szóstej i opracowałam odpowiedź modelową (wspólnie z koleżanką Klaudią Medyńską, z którą przygotowywałam scenariusz lekcji). Uważam, że na poziomie klasy szóstej szkoły podstawowej, taka odpowiedź jest właściwa.

Odpowiedzi uczniów

Większość odpowiedzi uczniów była rozbudowana, zawierała różne aspekty wykorzystania energii słonecznej. W poszczególnych kategoriach będą się więc powtarzały niektóre wypowiedzi, jeśli uczeń przedstawił nie jedno, lecz kilka bardzo różnych zastosowań energii słonecznej. Niestety nie znalazłam innej możliwości przedstawienia tego w tabeli, a nie chciałam samodzielnie poddawać „obróbce” wypowiedzi uczniów i nie „fragmentowałam” ich, by pasowały do poszczególnych kategorii.

Energia słoneczna jako źródło energii cieplnej

Konrad – Do ogrzewania domów w blokach i domkach, do zgniatania śmieci w specjalnych śmietnikach, do oświetlania Ziemi.

Paweł – Do oświetlania, do ogrzewania.

Mateusz – Do ogrzewania, do opalania się.

Szymon – Do nowego dnia, do ogrzewania (temperatura).

Krzysztof – Do oświetlania pomieszczenia, do ciepła.

<p>Natalia – <u>Do wytwarzania ciepła</u>, do ładowania baterii słonecznych, dzięki niej rośliny przeprowadzają fotosyntezę.</p> <p>Ania – <u>Do wytwarzania ciepła</u>, dzięki niej rośliny prowadzą fotosyntezę.</p> <p>Łukasz – <u>Do wytwarzania ciepła</u>, ładowania baterii słonecznych.</p> <p>Karolina – <u>Do ogrzewania wody w domach</u>, do wytwarzania pokarmu przez rośliny, samochody z baterią słoneczną nie muszą korzystać z paliwa i nie zanieczyszczają środowiska, <u>do ogrzewania (grzejniki)</u>.</p> <p>Daniel – Do zastąpienia innych źródeł energii, <u>do ogrzewania</u>, jest naturalnym źródłem światła, jego (Słońca) grawitacja utrzymuje Ziemię i inne planety Układu Słonecznego, jest wykorzystywana przez rośliny do fotosyntezy.</p> <p>Daniel – <u>Do ogrzewania wody w domach</u>, do opalania się.</p> <p>Bez podpisu – <u>Do ogrzewania domów</u>, oświetlania, fotosyntezy, do samochodów (napędzanych energią słoneczną).</p> <p>Bez podpisu – <u>Do ogrzewania Ziemi</u>, do oświetlania Ziemi, do samochodów napędzanych energią słoneczną.</p>
<p><i>Energia słoneczna jako źródło prądu elektrycznego</i></p>
<p>Radek – Do wytwarzania energii elektrycznej.</p> <p>Krzysztof – Do wytwarzania prądu.</p>
<p><i>Energia słoneczna jako źródło światła na Ziemi</i></p>
<p>Krystian – <u>Do oświetlania Ziemi</u>, roślinom do procesu fotosyntezy.</p> <p>Damian – Do zastąpienia innych źródeł energii, do życia innych organizmów, <u>do oświetlania wód</u>, do fotosyntezy, organizmy zmiennocieplne wykorzystują ją.</p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania Ziemi, <u>do oświetlania Ziemi</u>, do samochodów napędzanych energią słoneczną.</p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania domów, <u>oświetlania</u>, fotosyntezy, do samochodów (napędzanych energią słoneczną).</p> <p>Daniel – Do zastąpienia innych źródeł energii, do ogrzewania, <u>jest naturalnym źródłem światła</u>, jego (Słońca) grawitacja utrzymuje Ziemię i inne planety Układu Słonecznego, jest wykorzystywana przez rośliny do fotosyntezy.</p> <p>Krzysztof – <u>Do oświetlania pomieszczenia</u>, do ciepła.</p> <p>Paweł – <u>Do oświetlania</u>, do ogrzewania.</p> <p>Konrad – Do ogrzewania domów w blokach i domkach, do zgniatania śmieci w specjalnych śmietnikach, <u>do oświetlania Ziemi</u>.</p>
<p><i>Energia słoneczna jako źródło energii potrzebnej do fotosyntezy</i></p>
<p>Olek – <u>Do fotosyntezy roślin</u>, do życia, do rozmnażania się.</p> <p>Magda – <u>Energia potrzebna jest, by rośliny mogły robić fotosyntezę i żeby wytwarzały tlen.</u></p> <p>Patryk – Do zasilania budynków, <u>do fotosyntezy</u>.</p> <p>Kasia – <u>Energia słoneczna jest używana do roślin, żeby wytwarzały sobie pokarm.</u></p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania domów, oświetlania, <u>fotosyntezy</u>, do samochodów (napędzanych energią słoneczną).</p> <p>Damian – do zastąpienia innych źródeł energii, do życia innych organizmów, do oświetlania wód, <u>do fotosyntezy</u>, organizmy zmiennocieplne wykorzystują ją.</p>

<p>Krystian – Do oświetlania Ziemi, <u>roślinom do procesu fotosyntezy.</u></p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania domów, oświetlania, <u>fotosyntezy</u>, do samochodów (napędzanych energią słoneczną).</p> <p>Daniel – Do zastąpienia innych źródeł energii, do ogrzewania, jest naturalnym źródłem światła, jego (Słońca) grawitacja utrzymuje Ziemię i inne planety Układu Słonecznego, <u>jest wykorzystywana przez rośliny do fotosyntezy.</u></p> <p>Karolina – Do ogrzewania wody w domach, <u>do wytwarzania pokarmu przez rośliny</u>, samochody z baterią słoneczną nie muszą korzystać z paliwa i nie zanieczyszczają środowiska, do ogrzewania (grzejniki).</p> <p>Ania – Do wytwarzania ciepła, <u>dzięki niej rośliny prowadzą fotosyntezę.</u></p> <p>Natalia – do wytwarzania ciepła, do ładowania baterii słonecznych, <u>dzięki niej rośliny przeprowadzają fotosyntezę.</u></p>
<p><i>Energia słoneczna jako alternatywne źródło energii</i></p>
<p>Bez podpisu – Do lepszego rośnięcia i rozwijania się roślin, do życia na Ziemi, do rozmnażania się roślin, <u>do produkcji baterii świetlnych</u>, do opalania się.</p> <p>Natalia – do wytwarzania ciepła, <u>do ładowania baterii słonecznych</u>, dzięki niej rośliny przeprowadzają fotosyntezę.</p> <p>Karolina – Do ogrzewania wody w domach, do wytwarzania pokarmu przez rośliny, <u>samochody z baterią słoneczną nie muszą korzystać z paliwa i nie zanieczyszczają środowiska</u>, do ogrzewania (grzejniki).</p> <p>Daniel – <u>Do zastąpienia innych źródeł energii</u>, do ogrzewania, jest naturalnym źródłem światła, jego (Słońca) grawitacja utrzymuje Ziemię i inne planety Układu Słonecznego, jest wykorzystywana przez rośliny do fotosyntezy.</p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania domów, oświetlania, fotosyntezy, <u>do samochodów (napędzanych energią słoneczną).</u></p> <p>Bez podpisu – Do ogrzewania Ziemi, do oświetlania Ziemi, <u>do samochodów napędzanych energią słoneczną.</u></p> <p>Damian – do zastąpienia innych źródeł energii, do życia innych organizmów, do oświetlania wód, do fotosyntezy, organizmy zmiennocieplne wykorzystują ją.</p> <p>Łukasz – Do wytwarzania ciepła, <u>ładowania baterii słonecznych.</u></p>
<p><i>Wypowiedzi bardzo ogólnikowe</i></p>
<p>Wioletta – <u>Energia potrzebna jest do życia roślin i zwierząt.</u></p> <p>Bernadetta – <u>Do życia na Ziemi.</u></p> <p>Olek – Do fotosyntezy roślin, <u>do życia, do rozmnażania się.</u></p>

Wnioski

Większość uczniów w swoich odpowiedziach zawarła choćby część odpowiedzi modelowej. Tylko dwóch uczniów w swoich wypowiedziach odbiegało dosyć mocno od oczekiwania – byli to Wioletta i Bernadetta.

Największa grupa uczniów kojarzy energię słoneczną ze źródłem energii cieplnej, choć wypowiedzi te nie są precyzyjne, nie tłumaczą dosłownie tego zjawiska („Do ogrzewania”).

12 uczniów wskazuje energię słoneczną, jako czynnik niezbędny do przeprowadzenia procesu fotosyntezy, jednak nikt w swoich odpowiedziach nie umieścił

informacji, że energia ta w procesie fotosyntezy jest przekształcana w energię chemiczną i w tej postaci może być przekazywana innym organizmom w łańcuchu pokarmowym. 8 uczniów wskazuje na Słońce jako źródło światła, nie łącząc tego faktu bezpośrednio z procesem fotosyntezy (fotosynteza podawana jest jako osobne zagadnienie). 8 uczniów wie, że energia słoneczna może zastąpić inne rodzaje energii, choć uczniowie ci nie posługują się terminem „alternatywne źródła energii”. Wiedzą jednak, że energia słoneczna może być wykorzystywana w bateriach słonecznych oraz do napędu samochodów. 2 uczniów podało energię słoneczną jako źródło prądu elektrycznego, ale bez wyjaśniania istoty tego zjawiska.

Ponadto pojawiły się również odpowiedzi, które wskazują, że uczniowie czerpią wiedzę z różnych źródeł – również z wiadomości TV – informacja o urządzeniu napędzanym energią słoneczną, które zamontowane w śmietnikach, zgniata odpady.

Większość uczniów potrafiło wskazać chociaż dwa, trzy zastosowania energii słonecznej, ale nikt nie przedstawił odpowiedzi modelowej w pełnej postaci. Pytanie jest zbyt obszerne, by uczeń, bez uprzedniego przypomnienia sobie różnych zagadnień, mógł na nie w pełni odpowiedzieć.

Uwagi metodyczne

Konieczne jest przeprowadzenie lekcji, która zbierze dotychczasową wiedzę uczniów uzyskaną w poprzednich klasach, a także dodatkowo ją poszerzy. Uczniowie zagadnienia dotyczące energii słonecznej poznają już od czwartej klasy - tu mówi się o urządzeniach elektrycznych, wspominając, że niektóre wykorzystują energię słoneczną. W klasie piątej poruszane są zagadnienia związane z fotosyntezą, a więc zagadnienia dotyczące wykorzystania energii Słońca przez rośliny. Tutaj także omawia się łańcuch pokarmowy, więc wspominamy o przepływie energii przez kolejne ogniwa tegoż łańcucha, choć szczegółowo procesy te omawiane są dopiero w gimnazjum, w związku z trudnością wytłumaczenia uczniom procesu przekształcania jednego typu energii w drugi (energii słonecznej w chemiczną). Właśnie z tym zagadnieniem uczniowie klasy szóstej mieli największe kłopoty na lekcji – przy tłumaczeniu pojęcia „energia chemiczna” musiałam odwoływać się do obrazowych porównań z etykiet i opakowań produktów spożywczych, gdzie zapisana jest wartość kaloryczna (czyli zawartość energii chemicznej w danym produkcie spożywczym). Bez tego wyjaśnienia uczniowie raczej nie wymienią tego sposobu wykorzystania energii słonecznej.

Dlatego też w celu usystematyzowania i poszerzenia wiedzy na temat wykorzystania energii słonecznej, przeprowadziłam w klasie szóstej lekcję „Słońce wytwarza i przesyła energię”. Z racji obszerności zagadnienia, lekcję przeprowadziłam na dwóch połączonych ze sobą godzinach lekcyjnych (było to możliwe dzięki uprzejmości dyrektora i nauczycieli uczących w tej klasie, gdyż sama jestem nauczycielem w gimnazjum). Po bardzo intensywnej dwugodzinnej pracy, wyraźnie wzrósł poziom ich wiedzy na temat zastosowania energii słonecznej. Poza tym zauważyłam, że uczniowie „przestawili się” w swoich wypowiedziach z języka potocznego, na język bardziej sformalizowany, odpowiadający terminologii stosowanej w nauce. Potrafili również wykazać logiczne powiązania różnych procesów, których przed lekcją nie rozumieli lub nie potrafili sobie przypomnieć.

Klaudia Medyńska

Słońce wytwarza i przesyła energię

Wiek uczniów: 12 lat, liczebność grupy: 15 uczniów
Badanie przeprowadzono na lekcji przyrody w klasie 6.

Moduł: *Planeta Ziemia*

E. Błaszczyk, E. Kłos, B. Malański, J. Sygniewicz, B. Zajdler, *Program nauczania w klasach 4-6 szkoły podstawowej*. WSiP. (DKW 4014-39/99)

E. Błaszczyk, E. Kłos, B. Malański, *Przyroda 6. Szkoła podstawowa. Podręcznik*, WSiP.

Zadanie dla uczniów

Pytanie: „Do czego może być wykorzystana energia słoneczna?”

Odpowiedź modelowa

Energia słoneczna może być:

- wykorzystana przez rośliny do procesu fotosyntezy,
- wykorzystywana do produkcji prądu elektrycznego i w urządzeniach elektrycznych (baterie słoneczne, elektrownie wiatrowe, kalkulatory),
- jest źródłem światła oraz energii cieplnej,
- nierównomiernie ogrzewając atmosferę może wywoływać ruch powietrza (wiatr), a tym samym może być wykorzystana do poruszania wiatraków, żaglówek,
- przekształcana w inne typy energii, np. energię chemiczną i w tej postaci przekazywana od roślin (czyli producentów) kolejnym ogniom łańcucha pokarmowego,
- przekształcona i przechowana do dziś w węglu kamiennym i brunatnym. W tej postaci może być wykorzystana przez człowieka, jako źródło energii cieplnej i elektrycznej.

Odpowiedź modelowa została opracowana na podstawie treści różnych tematów związanych z energią słoneczną wszystkich podręczników wyżej wymienionego cyklu do nauczania przyrody. Uznałam, że uczeń klasy szóstej powinien umieć wskazać takie przykłady wykorzystania energii słonecznej.

Odpowiedzi uczniów

Odpowiedzi uczniów podzieliłam na cztery kategorie:

L.p.	Kategoria	Odpowiedzi uczniów
1	Ogrzewanie, oświetlenie, opalanie	<ul style="list-style-type: none">– Energia słoneczna może służyć do oświetlenia naszej Ziemi, bo gdyby nie było Słońca na Ziemi byłoby ciemno i zimno;– do opalania;– moim zdaniem do ogrzewania;– energia słoneczna może być wykorzystana do oświetlenia Ziemi;– do ogrzewania, do światła, baterii słonecznych;– do ogrzewania, po to, żeby było jasno, żeby było światło;
2	Urządzenia techniczne, wytwarzanie prądu	<ul style="list-style-type: none">– może być wykorzystana do oświetlania i napędzania różnych przedmiotów, może też mieć zastosowanie w elektrowniach;

		<ul style="list-style-type: none"> – do tworzenia prądu; – energia słoneczna może być wykorzystana do ogrzania, do zdobycia energii elektrycznej, do kalkulatorów; – energia słoneczna może być wykorzystana do baterii słonecznych; – np. do baterii słonecznych, do energii elektrycznej;
3	Wykorzystanie przez rośliny, zwierzęta, ludzi.	<ul style="list-style-type: none"> – energia słoneczna jest wykorzystywana do życia; – energia słoneczna jest wykorzystywana do życia ludzi i też Słońca potrzebują rośliny, kwiaty, zwierzęta;
4	Wieloaspektowa, zbliżona do modelowej	<ul style="list-style-type: none"> – (do tworzenia prądu elektrycznego, potrzebna przy procesie fotosyntezy, można nią poruszać przedmioty, do tworzenia ciepła; – do baterii słonecznych, które dają ciepło w domu, do fotosyntezy, do energii elektrycznej.

Wnioski

Niemal wszystkie odpowiedzi uczniów zawierają przynajmniej fragment odpowiedzi modelowej. Nie pojawiła się jednak żadna pełna odpowiedź. Udzielone odpowiedzi były mało precyzyjne, bardzo ogólne.

Największa grupa uczniów (sześcioro) kojarzy energię słoneczną ze źródłem światła i ciepła. Kolejna – dostrzega jej zastosowanie w produkcji prądu elektrycznego, w bateriach słonecznych i do napędzania urządzeń technicznych (np. kalkulator). Dwoje uczniów wie, że energię słoneczną wykorzystują rośliny i zwierzęta, lecz nie wyjaśniają, na czym to polega.

Tylko dwóch uczniów udzieliło odpowiedzi, które można było zaliczyć jako zbliżone do modelowej. Ich wypowiedzi były bardziej rozbudowane od wypowiedzi kolegów. Posługiwali się też bardziej sformalizowanym językiem.

W żadnej z odpowiedzi nie pojawiło się odniesienie energii słonecznej do ruchu mas powietrza, czyli do powstawania wiatru. Podobnie jeśli chodzi o przekształcenie energii słonecznej w energię chemiczną i przekazywanie jej w tej postaci kolejnym ogniwom łańcucha pokarmowego oraz przechowywanie energii w pokładach węgla kamiennego. Oznacza to, że zagadnienie tak rozległe, jakim jest wykorzystanie energii słonecznej wymaga przypomnienia i uzupełnienia.

Uwagi metodyczne

Z zagadnieniem energii słonecznej i jej wykorzystaniem w niektórych urządzeniach np. kalkulatorach uczniowie stykali się już na lekcjach w klasie czwartej. Wykorzystanie energii słonecznej przez rośliny oraz przekazywanie przekształconej energii w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego zostało omówione w klasie piątej. Ze względu na złożoność zagadnienia przepływu energii oraz jej przemiany w energię chemiczną, w szkole podstawowej jest ono wyjaśniane tylko ogólnie. Z

kolei z tematyką energii, jej rodzajów i przemian uczniowie zetknęli się na początku klasy szóstej.

Braki w wypowiedziach uczniów wskazały na potrzebę przeprowadzenia lekcji, na której dotychczasowa wiedza zostanie uzupełniona i usystematyzowana. Oznacza to odwołanie do tematów, które pojawiły się również w klasach wcześniejszych, a nie zostały dobrze opanowane. Uznałam, że temat „Słońce wytwarza i przesyła energię” będzie świetną okazją do tego, by wiedzę uczniów poszerzyć i uzupełnić braki. Rozległość tematyki, którą miałam zamiar poruszyć, niejako wymusiła przeprowadzenie lekcji na dwóch godzinach lekcyjnych. I udało się...

Intensywna, bo wymagająca ogromnego skupienia i doskonałej dyscypliny praca, przyniosła pożądane efekty. Okazało się, że wszystkie elementy odpowiedzi modelowej tkwiły nieuświadomione w pamięci uczniów. Moja rola zatem polegała na przypomnieniu zagadnień, które kiedyś już się pojawiły, a o których uczniowie po prostu zapomnieli lub nie kojarzyli z energią słoneczną. Przygotowane do lekcji karty pracy oraz przygotowany przez ucznia-asystenta pokaz pozwoliły też na powiązanie ze sobą zagadnień przepływu energii słonecznej, lepsze zrozumienie procesów zachodzących pod jej wpływem oraz uświadomienie, że Słońce jest najważniejszym źródłem energii na Ziemi.

Bożena Gietler

Źródła energii w naszych domach

Wiek uczniów, liczebność grupy, typ szkoły: 12 lat, 12 osób, szkoła podstawowa.

Zadanie dla uczniów

Spośród wymienionych źródeł energii wypisz odnawialne źródła energii. Źródła energii: węgiel kamienny, Słońce, węgiel brunatny, wiatr, ropa naftowa, gaz ziemny, woda, biomasy, prądy morskie, para wodna. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Podstawa programowa..., a treści pytania

Program nauczania: DKW-4014-55/99, E.Dudek, E. Szedzianis, K. Tryl, Wyd. Wiking.
Osiągnięcia: Dostrzeganie wpływu działalności człowieka na środowisko przyrodnicze.
Zadania szkoły: Kształtowanie postaw szacunku do przyrody oraz odpowiedzialności za jej stan. *Zakres treści programowych:* Działania człowieka na przekształcenia środowiska przyrodniczego. Przykłady wpływu człowieka na wszystkie elementy środowiska przyrodniczego w skali lokalnej i globalnej. Gospodarowanie jako wykorzystanie (zużywanie) zasobów naturalnych.

Odpowiedź modelowa

Odnawialne źródła energii to nośniki energii nie zaliczane do paliw konwencjonalnych. Są one praktycznie niewyczerpalne. Ich zasoby uzupełniają się nieustannie w procesach naturalnych. Cechą charakterystyczną jest więc ich odnawialność. Zaliczamy tutaj energetykę słoneczną, energetykę wiatrową, energetykę geotermiczną, energetykę pływów morskich i wykorzystanie biogazu.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Słownik Encyklopedyczny. GEOGRAFIA Wydawnictwo Europa.

Odpowiedzi uczniów (klasyfikacja) z punktu widzenia treści:

Lp.	Klasyfikacja odpowiedzi uczniów
Odpowiedzi zbliżone do odpowiedzi modelowej	
1.	Ewa Uczennica wskazała: Słońce, wiatr, para wodna. <i>Uzasadnienie:</i> Te elementy są odnawialnymi źródłami energii, ponieważ Słońce jest cały czas, wiatr cały czas wieje, a para wodna bo po parowaniu skrapla się, a potem znowu paruje.
2.	Klaudia Uczennica wypisała: Słońce, wiatr, woda, prądy morskie, para wodna. <i>Uzasadnienie:</i> Wyżej wymienione źródła energii są odnawialne, ponieważ wiatr wieje, później przestaje i za kilka dni znowu wieje.
3.	Iza Uczennica podkreśliła: Słońce, wiatr, woda, prądy morskie, para wodna <i>Uzasadnienie:</i> Z energią odnawialną kojarzy mi się z czymś co się odnawia, zostaje wykorzystane powtórnie.
4.	Chiara Uczennica podkreśliła: Słońce, wiatr, woda, prądy morskie, para wodna. <i>Uzasadnienie:</i> Z czymś co się odnawia, zostaje wykorzystane powtórnie.

5.	Krzysztof Uczeń wypisał: Słońce, prądy morskie, wiatr, para wodna, woda. <i>Uzasadnienie:</i> Odnawialne rzeczy to te, które powracają w tej samej formie.
6.	Ines Uczennica podkreśliła: Wiatr, woda, biomasy, prądy morskie, para wodna. <i>Uzasadnienie:</i> Pokłady węgla kamiennego i brunatnego są nieodnawialne, podobnie jak energia Słońca. Ropa i gaz ziemny kiedyś także się skończą. Woda jest odnawialna – można ją ponownie wykorzystać, nie zanika, podobnie jak biomasy i para wodna oraz energia wiatru.
7.	Damian Uczeń wypisał: zapomniał wypisać. <i>Uzasadnienie:</i> Słońce co dzień się odnawia jako źródło energii woda, biomasy, prądy morskie, para wodna wszystko jest odnawialne.
Odpowiedź z odniesieniem do natury	
8.	Roksana Uczennica podkreśliła: Słońce, wiatr, prądy morskie, woda <i>Uzasadnienie:</i> Wybrałam te odpowiedzi, ponieważ kojarzy mi się to z naturalnością.
Odpowiedź uwzględniająca przydatność określonych źródeł dla człowieka	
9.	Ola Uczennica uzasadniła: Słońce, woda, wiatr. <i>Uzasadnienie:</i> Ponieważ te trzy rzeczy dają nam energie np. Słońce (energia słoneczna), woda z picciem, ponieważ bez tego nie mamy energii.
Odpowiedź z wyraźnym odniesieniem do słowa „odnawialny” (wskazane źródła odnawialne i nieodnawialne)	
10.	Maciek Uczeń wypisał: Słońce, wiatr, gaz, prądy morskie, para wodna, ropa naftowa. <i>Uzasadnienie:</i> To można zobaczyć i obserwować cały czas.
Odpowiedź z odniesieniem do recyklingu	
11.	Piotrek Uczeń wskazał: Słońce, wiatr, biomasy, woda, prądy morskie. <i>Uzasadnienie:</i> Odnawialne źródła energii – recykling.
Odpowiedź nieuzasadniona	
12.	Kuba Uczeń wypisał: Wiatr, gaz, woda, prądy morskie, ropa naftowa. <i>Uzasadnienie:</i> Ponieważ tak mi się wydaje.

Wnioski

W grupie 12 uczniów tylko jedna nie potrafi uzasadnić swojego wyboru (Kuba). Spośród wszystkich osób aż siedem udzieliły odpowiedzi zbliżonej do modelowej (Roksana, Ewa, Klaudia, Iza, Chiara, Krzysztof, Ines, Damian). W swoich wypowiedziach zwracali uwagę na odnawialność tych źródeł, na powtórne wykorzystanie.

Roksana wymieniła prawidłowo źródła energii i uzasadniła swój wybór „wybrałam te odpowiedzi, ponieważ kojarzy mi się to z naturalnością”. Trudno powiedzieć co miała ona na uwadze pisząc to uzasadnienie.

Jedna uczennica Ola, uzasadniła swój wybór opierając się na przydatności określonych źródeł energii dla człowieka. Woda – picie, bez tego nie mamy energii. W jej wypowiedzi został pominięty aspekt odnawialności tych zasobów.

Maciek wypisuje odnawialne i nieodnawialne źródła energii. W swoim uzasadnieniu zwraca uwagę na niewyczerpalność tych zasobów „To można zobaczyć i obserwować cały czas”. Ramy czasowe nie odegrały w jego przypadku większego znaczenia. Uznał, że to co można zobaczyć będzie istniało cały czas.

Piotrek wskazał poprawnie źródła energii. Energia odnawialna kojarzy mu się z „recyklingiem”, ponownym wykorzystaniem.

Uwagi metodyczne

Należy wyjaśnić uczniom:

- wyjaśnić, co oznacza pojęcie odnawialne i nieodnawialne,
- wyjaśnić pojęcie: biomasy.

Pytanie zostało zadane uczniom klasy V w styczniu przed omówieniem zagadnień z nimi związanymi. Problem energii odnawialnej i nieodnawialnej powinien być omówiony pod koniec roku szkolnego w temacie „Zmiany w krajobrazach Polski spowodowane działalnością człowieka”. Jednak nie jest to jedyny moment poruszający zagadnienia energii. Uczniowie już w klasie czwartej ustalają zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych, budują obwody elektryczne. Wtedy już pojawiają się pierwsze pytania o źródła energii w domu. Pojęcie energii pojawia się również podczas omawiania tematów związanych z odżywianiem i oddychaniem.

Tworząc pytanie chciałam uzyskać informację o toku myślenia i rozumowania ucznia. W związku z tym, że temat nie był jeszcze realizowany, treść pytania zmuszała ucznia do odniesienia się do wiadomości które już posiada. Zadanie pytania o treści, które nie były jeszcze realizowane, pozwoliło zrozumieć jak pewne pojęcia są przez uczniów rozumiane. Wskazało co trzeba zrobić, aby w potoczny obraz świata ucznia wpisać pojęcia naukowe.

Uczniowie na lekcji byli bardzo zaangażowani w pracę. Samodzielnie uzupełniali przygotowane karty pracy. Wyniki swojej pracy i spostrzeżenia prezentowali na forum klasy. Kilku chłopców dzieliło się swoimi doświadczeniami ze wspólnego z ojcami majsterkowania w domu. Niektórzy zostali zachęcani doświadczeniem do głębszego poznania problemu. Na następną lekcję jeden z chłopców przyniósł informację o elektrowniach w Polsce i przedstawił ją na forum w klasie zaznaczając dokładną ich lokalizację na mapie.

Analizując wypowiedzi uczniów po lekcji:

- Energia odnawialna, czyli energia, która jest praktycznie niewyczerpalna, a jej braki są uzupełniane w procesach naturalnych,
- Dowiedziałam się dużo o energii słonecznej, odnawialnej i nieodnawialnej,
- Słońce, wiatr, biomasy,
- Energia odnawialna jest lepsza, ponieważ na początku jest droga a potem za darmo,

- Odnawialne źródła energii to: energia słońca, wiatr, woda, prądy morskie, para wodna, ponieważ gdy coś z energii się kończy, powraca.

Uczniowie w swoich pracach zwracali uwagę na zalety energii odnawialnej: minimalny wpływ na środowisko, oszczędność paliw i inne. Jednak zwracali również uwagę na koszty budowy „małych elektrowni” np. kolektorów słonecznych.