



Badanie przewodnictwa elektrycznego różnych substancji

Anita Pawlikowska, Barbara Wyborna

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	Krzysztof 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, konewka, 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, piórnik, szkło	uczeń nieobecny
13	Mikołaj Sz.	papier, szkło, globus, piórnik	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 polegała na niewymienieniu na pierwszym razem specjalistycznych określeń – „przewodniki” oraz „izolatory”. Spontaniczne wypowiedzi uczniów można pogrupować na 4 różne kategorie. Do pierwszej zaliczylibym 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 materialnej 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 dotyczącego 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 mo-

że 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 wyrażen, 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 rozumieją dane zagadnienie, to na pewno je zapamiętają i trafnie zastosują zdobytą wiedzę.