

## PRZED PROMIENIOWANIEM NIE UCIEKNIESZ

Mirosława Kilińska

Zespół Szkół Nr 1, Gimnazjum Nr1 w Lubiczu

Realizację projektu w ramach konkursu „Promieniotwórczy świat” rozpoczęliśmy od przeprowadzenia ankiety, mającej na celu sprawdzenie stopnia wiedzy i świadomości uczniów na temat promieniowania jonizującego.

1. Czy boisz się promieniotwórczości?
2. Jakie znasz skutki promieniowania:  
Pozytywne.....  
Negatywne .....
3. Wymień dwa pierwiastki promieniotwórcze.
4. Jakie znasz źródła promieniowania?
5. Podaj przynajmniej jedno źródło promieniowania naturalnego.
6. Co to jest promieniowanie jonizujące?
7. Co to jest substancja promieniotwórcza?
8. Wymień przynajmniej jeden przyrząd do wykrywania promieniowania jonizującego.
9. Czy znasz jednostki, w jakich mierzymy promieniowanie? Jeśli tak, to podaj przynajmniej jedną.
10. Co to są izotopy?
11. Dlaczego lekarz lub dentysta musi znajdować się w określonej odległości od lampy podczas wykonywania zdjęć rentgenowskich?
12. Jak długo dziennie możesz przebywać przed ekranem telewizora lub monitora bez szkody dla twojego zdrowia?
13. Czy należy się chronić przed Słońcem i dlaczego?
14. Wymień 3 kraje europejskie, które posiadają elektrownie jądrowe.
15. Jesteś za, czy przeciw budowaniu elektrowni jądrowych? Uzasadnij swój pogląd.

Wobec niezadowalających wyników ankiety, postanowiliśmy problematykę promieniotwórczości potraktować interdyscyplinarnie i realizować na tych wszystkich rodzajach zajęć, na których było to możliwe. Do realizacji projektu włączyli się więc nauczyciele: fizyki, chemii, biologii, geografii, wiedzy o społeczeństwie, historii, sztuki, informatyki, techniki, języka angielskiego i języka niemieckiego. Projekt był realizowany w ramach zajęć lekcyjnych, pozalekcyjnych a także w formie prac domowych uczniów. Zostały nim objęte wszystkie klasy gimnazjum.

**Cele**, jakie wytyczyliśmy sobie podczas realizacji projektu:

1. zainteresowanie jak najszerzej rzeszy uczniów problematyką promieniotwórczości,
2. ukazanie tej samej problematyki w świetle różnych przedmiotów,
3. poznanie naturalnych i sztucznych źródeł promieniowania,
4. ukształtowanie świadomości w zakresie pozytywnych i negatywnych skutków promieniowania jonizującego,
5. poznanie podstawowych pojęć związanych z tematyką promieniotwórczości,
6. nabycie praktycznych umiejętności, takich jak:
  - posługiwanie się detektorem promieniowania typu Geigera-Müllera,
  - pomiar natężenia promieniowania jonizującego pochodzącego z różnych źródeł,
  - opracowanie i interpretacja wyników badań,
7. korzystanie z literatury fachowej oraz innych dostępnych źródeł wiedzy,
8. umiejętność kompilacji wiedzy,
9. umiejętność współpracy w grupie,
10. stworzenie możliwości wykazania się uczniom gorzej radzącym sobie z nauką,
11. rozbudzenie pomysłowości i inwencji twórczej uczniów.

### Sposób realizacji zadań w ramach projektu

*Scenariusz lekcji matematyki przeprowadzonej w klasach drugich*

Temat lekcji: ***Promieniowanie w zadaniach matematycznych.***

**Cele:**

- wyrobienie umiejętności wykorzystywania wiedzy z innych przedmiotów na lekcji matematyki,
- rozwijanie umiejętności odczytywania danych tabelarycznych,
- rozwijanie umiejętności pracy w grupie,
- kształcenie umiejętności przekształcania i wykorzystywania wzorów
- do rozwiązywania zadań (ustalanie danych i niewiadomych).

**Środki dydaktyczne:**

- karty pracy z zadaniami dla poszczególnych grup oraz treści zadań na folii,
- tabele z danymi,
- rzutnik.

### Metody pracy:

- problemowa,
- częściowo poszukująca,
- praca w grupie.

### Tok lekcji:

1. Powitanie i sprawdzenie obecności.
2. Ogólne zapoznanie uczniów z celami lekcji.
3. Podanie tematu lekcji.
4. Przypomnienie ogólnych informacji na temat promieniowania i promieniotwórczości – wykorzystanie wiedzy chemicznej, fizycznej i geograficznej.
5. Zapisanie na tablicy podstawowych jednostek związanych z promieniowaniem.
6. Podział klasy na trzy grupy.
7. Przypomnienie zasad pracy w grupie.
8. Losowy przydział poszczególnym grupom zadań do wykonania.
9. Praca w grupach – rozwiązywanie zadań.
10. Prezentacja i omówienie rozwiązań zadań przez reprezentantów grup (na ekranie wyświetlone są treści zadań).
11. Ocena pracy grup i poszczególnych uczniów.
12. Rekapitulacja.

### Treści zadań do rozwiązania

ZAD 1. Przebywamy 8 godzin dziennie przez 300 dni w ciągu roku w odległości  $r = 3\text{m}$  od źródła o aktywności  $A = 100\text{ kBq}$ , emitującego fotony o energii  $E = 0,5\text{ MeV}$ . Oblicz dawkę pochłoniętą w ciągu roku przez tkankę miękką. UWAGA: Odczytaj potrzebne dane z dołączonej tabeli.

ZAD 2. Jaki jest limit rocznego spożycia podgrzybków, w których zawartość  $^{137}\text{Cs}$ . Wynosi  $10^4\text{ Bq/kg}$ ? Do obliczeń przyjmij, że graniczne roczne wchłonięcie drogą pokarmową dla ogółu ludności powinno być 50 razy mniejsze niż dla osób zawodowo narażonych na promieniowanie. UWAGA: Wykorzystaj dołączoną tabelę.

ZAD 3. Promieniowanie kosmiczne nie tylko wytwarza w atmosferze i na powierzchni Ziemi radionuklidy, m.in. tryt  $^3\text{H}$  i węgiel  $^{14}\text{C}$ , ale samo jest źródłem napromieniowania. Dawka od promieniowania kosmicznego rośnie wraz z wysokością. W pobliżu powierzchni Ziemi zmiana wysokości o 100m zwiększa roczną dawkę od promieniowania kosmicznego o ok.  $11\ \mu\text{Sv}$ . Jaką dodatkową dawkę promieniowania kosmicznego otrzymuje mieszkaniec Wybrzeża w ciągu 2-tygodniowego urlopu w Bukowinie Tatrzańskiej?

### Graniczne roczne wchłonięcie radionuklidów ALI (Bq)

Nuklid	Droga oddechowa	Droga pokarmowa
$^{90}\text{Sr}$	$7 \times 10^5$	$1 \times 10^6$
$^{131}\text{I}$	$2 \times 10^6$	$1 \times 10^6$
$^{137}\text{Cs}$	$6 \times 10^6$	$1 \times 10^6$

### Masowe współczynniki absorpcji $\mu_a / \zeta$

$\mu_a$  – liniowy współczynnik absorpcji,  $\zeta$  – gęstość danej substancji

E(MeV)	$\mu_a / \zeta\ (\text{cm}^2/\text{g})$			
	Powietrze	Woda	Tkanka miękka	Kość
0,01	4,66	4,84	4,96	19,0
0,02	0,516	0,523	0,544	2,51
0,05	0,0384	0,0394	0,0409	0,158
0,1	0,0231	0,0252	0,0252	0,0386
0,2	0,0268	0,0300	0,0297	0,0302
0,5	0,0297	0,0330	0,0327	0,0316
1,0	0,0280	0,0311	0,0308	0,0297
1,5	0,0255	0,0283	0,0270	0,0270

### Geografia w klasach III – „Transport i gospodarka odpadami promieniotwórczymi”

Problemem tym zajmowaliśmy się na lekcjach geografii w klasach trzecich. Uczniowie pracując w małych grupach, analizowali mapy gospodarcze poszczególnych kontynentów poszukując: miejsc występowania złóż pierwiastków promieniotwórczych oraz miejsc lokalizacji czynnych elektrowni jądrowych na świecie. Następnym problemem, którym się zajęliśmy, były odpady promieniotwórcze, które powstają głównie w wyniku wypalania się paliwa jądrowego w elektrowniach

atomowych, ale także stosowania izotopów promieniotwórczych w medycynie, czy zastosowań militarnych. Uczniowie należący do konkretnej grupy, samodzielnie, w ramach pracy domowej, poszukiwali w dostępnych źródłach informacji na temat odpadów: czym one są, jakie są ich rodzaje, w jaki sposób się je transportuje i składowuje.

Na następnej lekcji dzielili się zdobytymi informacjami z pozostałymi uczniami. Efekty końcowe naszej wspólnej pracy zebrali i opracowali dwaj uczniowie w formie projektu pod nazwą „Transport i gospodarka odpadami promieniotwórczymi”. Opracowanie to zawiera następujące wiadomości:

- definicje odpadów promieniotwórczych,
- główne źródła ich pochodzenia,
- klasyfikacje ze względu na stan skupienia, aktywność i czas rozpadu,
- zasady właściwego gospodarowania odpadami (przepisy dotyczące transportowania i bezpiecznego składowania).

Oprócz powyższych treści, w pracy znalazły się trzy foliogramy – mapy zbiorcze, które zostały opracowane na podstawie zebranych przez uczniów danych, pokazujące rozmieszczenie na świecie złóż pierwiastków promieniotwórczych, czynnych elektrowni atomowych oraz miejsc aktywnych sejsmicznie. Dzięki tym zajęciom uczniowie poznali bliżej problemy związane z gospodarką odpadami promieniotwórczymi, które są obecnie głównym ograniczeniem rozwoju energetyki jądrowej na świecie.

### **Biologia klasy I – III**

Podczas zajęć biologii omawiane były głównie zagadnienia dotyczące wpływu promieniowania na człowieka oraz zastosowania promieniowania w medycynie i stomatologii. Efektem tej pracy jest kilkanaście opracowań uczniowskich o tej właśnie tematyce.

### **Historia klasy I – III**

Na lekcjach historii uczniowie śledzili drogę rozwoju nauki o promieniotwórczości oraz tworzyli poczet twórców nauki o promieniotwórczości. Praca odbywała się w grupach lub samodzielnie.

### **Wiedza o społeczeństwie klasy I – III**

Na tym przedmiocie uczniowie zajmowali się zbieraniem przepisów prawnych dotyczących ochrony przed promieniowaniem oraz rozpatrywaniem kwestii ochrony środowiska w Unii Europejskiej. Zapoznali się z agencjami istniejącymi i działającymi w UE oraz ich głównymi założeniami.

### **Sztuka i Technika klasy I – III**

Głównym zadaniem postawionym uczniom na wszystkich poziomach nauczania w ramach tych przedmiotów, było tworzenie albumów i plakatów o Marii Skłodowskiej-Curie i tematyce związanej z promieniotwórczością

### **Fizyka i chemia klasy I, II i III**

Na wspólnych zajęciach pozalekcyjnych z fizyki i chemii, wraz z grupą młodzieży, zajęliśmy się badaniem stopnia napromieniowania środowiska człowieka oraz substancji znajdujących się bezpośrednio w jego otoczeniu. Głównym celem tych zajęć było:

- zapoznanie uczniów z budową i istotą działania komputerowo wspomaganego detektora typu Geigera-Müllera,
- samodzielne wykonanie przez uczniów badań dotyczących stopnia napromieniowania człowieka oraz substancji codziennego użytku,
- graficzne opracowanie wyników,
- sformułowanie wniosków.

Ogółem uczniowie wykonali około stu pomiarów. Mierzyli między innymi stopień napromieniowania swojej skóry, włosów, kosmetyków, których używają na co dzień, produktów spożywczych, telefonów, zegarków, elektronicznych nośników informacji, wybranych substancji chemicznych, kamieni szlachetnych, minerałów, materiałów budowlanych i innych. Następnie pogrupowali wykresy obrazujące wyniki badań, przez co powstało dwadzieścia siedem oddzielnych plików. Wnioski z uczniowskich badań:

- każdy człowiek oraz jego bezpośrednie otoczenie w mniejszym lub większym stopniu jest źródłem promieniowania,
- promieniowanie to pochodzi zarówno ze źródeł naturalnych jak i sztucznych,
- napromieniona żywność to wynik stosowania np. nawozów sztucznych,
- napromienienie wędlin jest spowodowane konserwowaniem mięsa saletrą potasową zawierającą izotop  $^{40}K$ ,
- stosowanie przeszkód typu: folia aluminiowa lub zwiększona odległość badanej próbki od detektora, wyraźnie zmniejsza mierzoną dawkę, pochodzącą od emitującego promieniowanie obiektu.

Z samodzielnych teoretycznych opracowań uczniowskich, wykonywanych w ramach tych dwóch przedmiotów, na uwagę zasługują dwa: „Izotopy i ich zastosowanie” oraz „Budowa reaktorów jądrowych; działanie elektrowni jądrowych”.

### **Język angielski w klasach I, II i III**

Cele edukacyjne:

- wprowadzenie nowego słownictwa
- rozwinięcie świadomości ekologicznej
- poszerzenie wiedzy o krajach anglojęzycznych (uczeni zajmujący się promieniotwórczością)
- poszerzenie wiedzy w zakresie przedmiotów ścisłych

Cele te uczniowie osiągnęli poprzez realizację następujących działań:

- tłumaczenie tekstów z języka angielskiego na język polski i odwrotnie,
- tworzenie tematycznych słowniczków polsko- angielskich i angielsko –polskich z zakresu promieniotwórczości,
- układanie krzyżówek w języku angielskim,
- wykonanie plakatów w języku angielskim.

### **Język niemiecki w klasach III**

Cele, jakie przyświecały realizacji zadań w ramach projektu, na lekcjach języka niemieckiego:

- wzbogacenie słownictwa do tematu „promieniotwórczość”,
- wzbogacenie wiedzy krajoznawczej o sylwetki niemieckich, austriackich bądź szwajcarskich badaczy promieniotwórczości,
- kształcenie umiejętności tłumaczenia tekstów technicznych,
- kształcenie umiejętności korzystania ze słowników językowych,
- kształcenie umiejętności zdobywania informacji przez Internet (niemieckie strony WWW).

Zadania te uczniowie realizowali poprzez:

- tłumaczenie tekstów z języka niemieckiego na język polski,
- gromadzenie słownictwa dotyczącego tematyki promieniotwórczości i układanie własnych podręcznych słowniczków tematycznych,
- wyszukiwanie niemieckojęzycznych stron internetowych,
- układanie krzyżówek, zagadek, rebusów w języku niemieckim,
- poznanie sylwetek niemieckojęzycznych uczonych zajmujących się badaniem promieniotwórczości.

### **Informatyka**

Na lekcjach informatyki w klasach I- III uczniowie realizowali zaplanowane zadania poprzez:

- wyszukiwanie w Internecie informacji o promieniotwórczości i wstawianie ich do edytora tekstowego,
- pozyskiwanie grafiki o Marii Skłodowskiej-Curie z zasobów sieci globalnej,
- tworzenie prezentacji w programie MS PowerPoint związanych z Marią Skłodowską-Curie i problematyką promieniotwórczości,
- wyszukiwanie adresów internetowych.

### **Ponadto:**

- Uczniowie w grupach lub samodzielnie zaprojektowali różnego rodzaju gry oraz quizy o promieniotwórczości.
- Nauczyciele fizyki, chemii i matematyki wykonali plakat pod tytułem „Energia promieniowania”, który przedstawili podczas IV Interdyscyplinarnej Sesji Dydaktycznej, która odbyła się 5 kwietnia w Gimnazjum nr 1 w Lubiczu.

**Podsumowanie pracy** w ramach projektu „Przed promieniowaniem nie uciekniesz” odbyło się 28 kwietnia 2003 roku. Zorganizowaliśmy wystawę prac uczniowskich (*93 różnego rodzaju opracowania o Marii Skłodowskiej –Curie, 62 opracowania związane tematycznie z tytułem projektu, 22 plakaty*) oraz spotkanie z rodzicami, podczas którego uczniowie przedstawili wyniki swojej pracy. Zapoznali również rodziców z problematyką promieniowania wokół nas oraz uświadomili, iż promieniowania nie należy się bać.

### **Korzyści płynące z pracy uczniów i nauczycieli w ramach projektu: „Przed promieniowaniem nie uciekniesz”:**

- zaangażowanie bardzo wielu nauczycieli różnych specjalności,
- zaangażowanie bardzo dużej rzeszy uczniów na wszystkich poziomach nauczania,
- stworzenie możliwości uczniom słabszym,
- możliwość wykonania samodzielnych badań przez uczniów,
- wzrost stopnia wiedzy i świadomości uczniów i ich rodziców.