

**CZŁOWIEK W PROMIENIOTWÓRCZYM ŚWIECIE**  
**Aleksandra Karasek, Zenona Stojcka, Tomasz Wasiak, Elżbieta Wieloch-Kostrzewa**  
I LO im. T. Kościuszki w Wieluniu

„*Człowiek jest miarą wszechrzeczy*” (Protagoras z Abdery). Jest więc podmiotem badającym i przedmiotem badanym. Poznaje, przetwarza, interpretuje, odkrywa i bierze odpowiedzialność za dokonywane przez siebie czyny. Drogą intelektualnego skupienia penetruje otaczający go świat, a w efekcie jednocześnie daje nadzieję na jego szczęśliwy rozwój i budzi wątpliwości, czy wydarte naturze tajemnice prowadzą ku dobru... Rozważania o „promieniotwórczym świecie” muszą więc uwzględnić wszelkie elementy wiedzy o człowieku – portret psychiczny tego, kto odkrywa oraz konsekwencje odkryć: stan świadomości, nadzieje, zagrożenia i wątpliwości wynikające z przedmiotu badań.

Realizacja projektu: Człowiek w promieniotwórczym świecie” oparta została na dotychczasowych osiągnięciach w tym zakresie. Problemem promieniotwórczości bowiem uczniowie naszej szkoły zajmują się pod kierunkiem nauczycielki fizyki - Zenony Stojckiej już od wielu lat. Świadczą o tym m. in. osiągnięte tytuły laureatów i wyróżnienia w kolejnych edycjach Ogólnopolskiego Konkursu na Pracę „Fizyka a Ekologia” im. prof. Mieczysława Pazdura. Najciekawsze wyniki swej pracy badawczej dotyczącej promieniowania radonu, uczniowie naszej szkoły przedstawiali na VIII Międzynarodowej Konferencji Młodych Naukowców w Katowicach, w 2001r. Natomiast w lutym 2002r. zespół 4 uczniów przygotował interesujący referat dotyczący energetyki jądrowej poparty prezentacją multimedialną i wygłosił go na sesji popularnonaukowej - „Energia przyjazna środowisku” zorganizowanej przez Zespół Szkół im. M. Kopernika w Wieluniu.

**W bieżącym roku szkolnym praca nad zagadnieniami związanymi z promieniotwórczością została uznana za priorytetową** i objęła swym zasięgiem znacznie większą liczbę osób. Do pracy w zakresie projektu promieniotwórczego włączyli się nauczyciele: biologii – Aleksandra Karasek, chemii – Elżbieta Wieloch-Kostrzewa, jęz. polskiego – Tomasz Wasiak, historii – Jarosław Mazur, jednocześnie opiekun szkolnej strony internetowej. W ten sposób powstała interdyscyplinarna grupa nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, która postanowiła współdziałać z nauczycielami – humanistami. **W centrum zainteresowań znajdował się człowiek:** jego odkrycia, zmagania w dążeniu do poznania rządzących praw, reakcja organizmu na promieniowanie jądrowe, umiejętność zapobiegania zagrożeniom, wykorzystania promieniotwórczości w różnych dziedzinach życia, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań medycznych, a także aspekt psychologiczny jego zachowań w sytuacji skażeń promieniotwórczych. Jako **cele planowanego projektu** przyjęto:

w zakresie wiedzy:

- podniesienie świadomości związanej z promieniotwórczością wśród lokalnej społeczności ze szczególnym uwzględnieniem młodzieży gimnazjalnej i licealnej,
- dostarczenie informacji o życiu, działalności i osobowości M. Skłodowskiej-Curie jako człowieka i uczonego,

w zakresie umiejętności:

- kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów promieniowania jonizującego i ich interpretacji,
- pozyskiwania i krytycznej analizy informacji, wyciągania i formułowania wniosków,
- prowadzenia badań ankietowych i opracowywania ich wyników,
- współdziałania w zespole,
- jasnej i zwięzłej prezentacji wyników swojej pracy,
- podniesienie umiejętności informatycznych

w zakresie postaw:

- budowanie postaw etycznych i moralnych w oparciu o szczególne cechy osobowości M. Skłodowskiej
- rozbudzenie odpowiedzialności za stan środowiska, w którym żyjemy i właściwe wykorzystanie zdobyczy naukowych

Realizacja projektu rozpoczęła się już we wrześniu 2002 roku. Wtedy to nauczyciele – przyrodnicy zainteresowali uczniów poszczególnych klas problematyką promieniotwórczości, poinformowali o planowanym ogólnopolskim konkursie na projekt z tym związany. Tematyka związana z promieniotwórczością została podjęta także na zajęciach w Młodzieżowym Domu Kultury w ramach koła fizycznego. Zainteresowani uczniowie z klas matematyczno – fizycznych i biologiczno – chemicznych różnych poziomów sami dobrali się w kilkusobowe zespoły, by pracować nad zagadnieniami ich interesującymi.

Wybrana **tematyka** obejmowała:

- badanie promieniotwórczości naturalnej w środowisku z uwzględnieniem materiałów budowlanych,
- badanie promieniotwórczości naturalnej ciała ludzkiego wraz z poszukiwaniem odpowiedzi na pytanie: dlaczego człowiek promieniuje,
- badanie świadomości wśród młodzieży i dorosłych na temat promieniotwórczości i energetyki jądrowej,
- porównanie energetyki jądrowej z konwencjonalną i alternatywną,
- analizę wpływu promieniowania na organizmy żywe,
- zebranie informacji na temat zastosowania promieniowania jądrowego w medycynie, genetyce, archeologii, przemyśle, ze szczególnym uwzględnieniem przemysłu spożywczego,
- opracowanie historii rozwoju nauki o promieniotwórczości,
- analizę społeczno – psychologicznych skutków skażeń promieniotwórczych,

Jednocześnie pojawił się pomysł realizacji spektaklu teatralnego, którego tematem byłaby osobowość prekursora nauki o promieniotwórczości – Marii Skłodowskiej-Curie. Podkreśliłoby to humanistyczną wymowę całości, zgodnie z priorytetowym zagadnieniem podmiotowości człowieka. Zadania tego podjęła się entuzjastycznie klasa I o profilu humanistycznym. W trakcie, gdy trwała praca w zespołach nad poszczególnymi zagadnieniami, pierwszy, podstawowy cel naszego projektu – podnoszenie świadomości związanej z promieniotwórczością - realizowany był następująco:

7 XI 2002 odbyła się wycieczka 35 uczniów klasy matematyczno – fizycznej do Instytutu Problemów Jądrowych im. A. Sołtana w Świerku. Uczniowie wysłuchali wykładów o promieniotwórczości, zwiedzili wystawę p.t. „Odpady promieniotwórcze, problemy, rozwiązania”, reaktor badawczy „Maria”, pracownię badań materiałowych, nawiązali współpracę z panią mgr Ewą Droste.

W grudniu 2002 uczniowie w/w klasy wygłosili referaty w klasach maturalnych naszej szkoły na temat energetyki jądrowej oraz składowania odpadów radioaktywnych. Referaty poparte były prezentacjami multimedialnymi. Omawiana problematyka spotykała się z dużym zainteresowaniem młodzieży. W styczniu 2003 widoczne były już efekty pracy zaplanowanej we wrześniu. Na IX Ogólnopolski Konkurs na Pracę „Fizyka a Ekologia” wysłane zostały 2 prace: „Naturalne źródła promieniowania jądrowego” S. Rysia oraz „Pozytywne i negatywne aspekty rozwoju energetyki jądrowej i alternatywnej” B. Nowickiego. ( Regulamin konkursu nie dopuszcza prac zbiorowych ). Zdobyły one wyróżnienie i podczas uroczystego podsumowania konkursu były prezentowane w ramach sesji plakatowej.

29 I 2003, w czasie ferii zimowych, odbyły się w Młodzieżowym Domu Kultury w Wieluniu, prezentacje multimedialne dotyczące energetyki jądrowej, odpadów radioaktywnych, działania promieniowania na organizmy żywe wraz z pomiarami promieniowania jądrowego w czasie rzeczywistym, na linii z komputerem,. Obejrzała je grupa kilkudziesięciu uczniów, uczestników Zimowego Turnieju Młodych Fizyków i Chemików wraz ze swymi nauczycielami. Reprezentowali oni szkoły gimnazjalne powiatu wieluńskiego i 2 powiatów ościennych.

W ciekawy sposób prezentowana problematyka dotycząca promieniotwórczości spotkała się z zainteresowaniem Otwartej Pracowni Rozwijania Uzdolnień „Asymptota”. To na jej zaproszenie, 19 III 2003r. finały międzypowiatowego Konkursu Fizycznego dla szkół gimnazjalnych uświetniły prezentacje multimedialne, o podobnej jak poprzednio tematyce wraz z pomiarami promieniowania na linii z komputerem. Uczestniczyło w niej 27 szczególnie zainteresowanych fizyka gimnazjalistów dawnego województwa sieradzkiego.

Podsumowaniem tegorocznych prac poszczególnych zespołów była **sesja popularnonaukowa**, która odbyła się 26 IV 2003r., dokładnie w 17 rocznicę katastrofy w Czarnobylu. Ten dzień w naszej szkole był szczególny. Uroczysta sesja wymagała zmian w organizacji dnia zajęć. Swą obecnością zaszczytili nas: wicestarosta powiatu wieluńskiego J. Antczak oraz z-ca kierownika Wydziału Ochrony Środowiska Starostwa Wieluńskiego - M. Zarębska. Obecni byli przedstawiciele regionalnej prasy i Wieluńska Telewizja Kablowa. Scenerią sesji była aula szkolna zamieniana w zależności od potrzeb na scenę teatralną, laboratorium naukowe, przestrzeń badań i prezentacji (Fot.1). Możliwe było aktywne włączenie publiczności w przebieg sesji, zadawanie pytań, dyskusja, i, co najważniejsze, **entuzjastyczne uczestniczenie Słuchaczy w badaniach poziomu własnego promieniowania, na linii z komputerem** (Fot. 2). Oryginalność sesji została także zrealizowana poprzez jej multimedialność i interdyscyplinarność w ujęciu tematu. Na szczególną uwagę zasługuje fakt współdziałania uczniów o zainteresowaniach przyrodniczych z uczniami klasy humanistycznej, których wkładem w projekt było przygotowanie spektaklu, prezentującego elementy biografii i osobowości Marii Skłodowskiej-Curie (Fot. 3). **Autorski scenariusz spektaklu pt. „Drogą wspomnień”** włączony w sesję ujawnił możliwość dopełniania się walorów edukacyjnych o różnych nachyleniach przedmiotowych. Tego typu doświadczenie pozwoliło urozmaicić jej przebieg oraz uniknąć wrażenia monotematyczności formy i treści. Aby wnioski, formułowane podczas sesji, w pełni dotarły do świadomości odbiorców, autorzy postarali się nie tylko o ich werbalną prezentację, ale zastosowali także formę wizualną – plakatów naukowych (Fot.4).



Rys. 1. Sceneria sesji popularnonaukowej powiatu wieluńskiego



Rys. 2. Pomiar własnego promieniowania przez starostę



Rys. 3. Fragment spektaklu – Maria i Piotr



Rys. 4. Sesja plakatowa

Włączając w projekt o charakterze naukowym spektakl teatralny, należało pokazać człowieka – sprawcę, którego portret psychologiczny mógłby posłużyć do stworzenia parateletycznego wzorca osobowego. Pracę nad pomysłem spektaklu rozpoczęła „burza mózgów”, dla której okazją była lektura dostępnych biografii i wspomnień dotyczących M. Skłodowskiej-

Curie. Aby uatrakcyjnić nieco anachroniczną dla współczesnych odbiorców rzeczywistość przełomu XIX i XX wieku, wybrano formę wywiadu i scenek rodzajowych, które były idealną sposobnością do pokazania cech charakteru i mentalności bohaterki. Wymagało to kompilacyjnej pracy z dostępnymi tekstami źródłowymi oraz dużej inwencji, niezbędnej do zharmonizowania całości. Praca odbywała się w grupach, co pozwoliło na zaangażowanie całej klasy i w efekcie rozwinęło umiejętność współdziałania młodzieży. Spektakl ujawnił literackie, dziennikarskie, aktorskie, plastyczne i informatyczne predyspozycje klasy humanistycznej oraz pozwolił na jej wartościowe zaistnienie w szkole i środowisku. Spektaklowi towarzyszyła prezentacja zdjęć z życia uczonej.

Podczas sesji liderzy poszczególnych zespołów roboczych przedstawiali w zwięzły sposób wyniki swej pracy. Wszystkie referaty poparte były prezentacjami w programie MS PowerPoint, wyświetlone za pomocą projektora na dużym ekranie. Oto niektóre rezultaty pracy młodzieży:

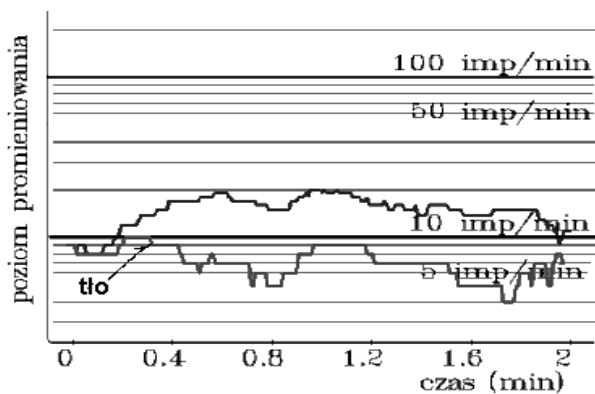
#### 1. Wyniki badań świadomości młodzieży na temat promieniowania jądrowego.

Ankieta przeprowadzona w grupie 105 uczniów klas III gimnazjum oraz 124 uczniów klas I liceum. Wśród młodzieży **wyraźnie dominują skojarzenia negatywne**, dotyczące promieniowania jądrowego. **Im jednak większa wiedza na temat promieniotwórczości, tym więcej pojawia się skojarzeń pozytywnych.** Co drugi uczeń klasy I liceum zna jakikolwiek sposób ochrony przed promieniowaniem. **Okolo 2/3** najbardziej zainteresowanych fizyką gimnazjalistów wie, że promieniowanie jądrowe ma zastosowanie w medycynie, ale tylko **co trzeci** jest w stanie udzielić jakiegokolwiek odpowiedzi, na czym to zastosowanie polega. Średnio, **co trzeci zapytany uczeń** wymienia zawód, który narażony jest na systematyczne napromieniowanie, a **co czwarty** orientuje się, skąd bierze się energia w elektrowni atomowej. Wyniki ankiety wskazują, że wiedza badanej młodzieży na temat promieniotwórczości jest stosunkowo słaba, niepełna i wybiórcza. **Aż 74% badanych licealistów** stwierdziło, że nie miało styczności z tą tematyką na lekcjach fizyki w gimnazjum!

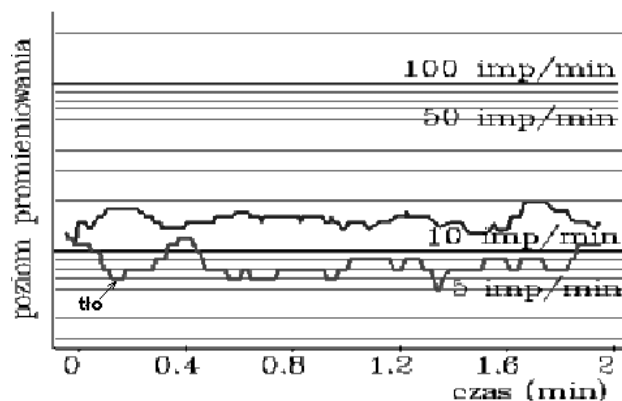
2. **Badania ankietowe na temat energetyki jądrowej** zostały przeprowadzone w grupie liczącej 100 osób, wśród dorosłych i młodzieży. Około 70% badanych osób jest przeciwnych budowie elektrowni jądrowej w Polsce. Uważają oni, że elektrownie jądrowe stanowią zagrożenie dla zdrowia, z czego 30% sądzi, że jest ono bardzo duże. Ludzie ci obawiają się energetyki jądrowej, sądzą, że elektrownia jądrowa uwalnia podczas pracy dużo pierwiastków promieniotwórczych i nie istnieją sposoby bezpiecznego składowania odpadów radioaktywnych, Wolą, aby energia elektryczna była wytwarzana w elektrowniach węglowych. Nie zdają sobie sprawy z tego, że uwalniają one więcej pierwiastków promieniotwórczych niż elektrownie jądrowe.

#### 3. Badanie promieniotwórczości naturalnej.

Badań dokonywano przy pomocy licznika Geigera-Müllera współpracującego z komputerem, zbudowanego w Instytucie Fizyki UMK w Toruniu. Otrzymane wyniki poziomu aktywności badanej substancji są porównywane z wykresem aktywności tła w dniu, w którym pomiarów dokonano. Zbadano m. in. poziom promieniowania węgla brunatnego, kamiennego, popiołu (Rys.5) i żużlu zeń uzyskanego. Przewyższają one około 2-krotnie poziom promieniowania tła. Fakty te wykorzystane zostały w dyskusji dotyczącej energetyki jądrowej. Podobny poziom promieniowania wykazują pustaki wykonane z żużlu (Rys. 6), które wykorzystywane są przecież w budownictwie mieszkaniowym.



Rys. 5. Aktywność popiołu węglowego.



Rys. 6. Aktywność pustaka żużlowego.

Ogromne zainteresowanie budziło badanie promieniotwórczości niektórych produktów żywnościowych. Wyraźnie podwyższony poziom promieniowania wykazały m. in. orzeszki ziemne i laskowe z uwagi na kumulowanie radioaktywnego potasu K-40, niektóre gatunki wędlin - z powodu stosowania soli do konserwacji mięsa, zawierającej również promieniotwórczy potas. Człowiek, oddychając powietrzem i spożywając pokarmy, w których w sposób naturalny występują pierwiastki promieniotwórcze, też może promieniować. Zbadano poziom promieniowania kilkudziesięciu uczniów. Okazało się, że jest on najczęściej na poziomie promieniowania tła. Ale zdarzyły się przypadki promieniowania podwyższonego!

#### 4. Część biologiczna i medyczna projektu „Człowiek w promieniotwórczym świecie” dotyczyła:

- wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe
- społeczno-psychologicznych skutków skażeń promieniotwórczych
- zastosowania izotopów promieniotwórczych w medycynie i genetyce.

Uczniowie z wielkim zaangażowaniem poszukiwali materiałów na określony temat, dokonywali ich opracowania, selekcji informacji, zaopatrywali teksty w zdjęcia, tabele i schematy. Na podstawie zgromadzonych informacji podejmowali próby wskazania pozytywnych i negatywnych działań związanych z wykorzystaniem promieniowania jonizującego.

W pracy „Skutki biologiczne promieniowania jonizującego” przedstawiono jego wpływ na organizmy żywe. W oparciu o literaturę uczennice wykazały, że promieniowaniem jonizującym można zabić komórkę bakteryjną, roślinną lub zwierzęcą

z tym większym prawdopodobieństwem im większą zastosujemy dawkę. Energia przekazana komórce może inicjować łańcuch przemian fizykochemicznych i biochemicznych, co w dalszym efekcie prowadzi do zmian i zaburzeń na wyższych poziomach strukturalnych. Na podstawie analizy danych wykazały również, że komórki i tkanki organizmu mają różny stopień wrażliwości na działanie promieniowania jonizującego.

Natomiast praca „Skutki psychologiczne skażeń promieniotwórczych” przedstawia mechanizmy behawioralne społeczności dotkniętych katastrofą jądrową. Autorka dokonała wnikliwej charakterystyki postępowania ludzi w obliczu różnych kataklizmów, skupiając swoją uwagę głównie na skutkach psychologicznych wybuchu elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Zaprezentowała nowe fakty obalające mit Czarnobyla, jako jednej z największych tragedii XX wieku. Opierając się na aktualnych doniesieniach, skłaniała słuchaczy do zrewidowania swoich dotychczasowych poglądów.

Pozytywny aspekt praktycznego wykorzystania promieniotwórczości pierwiastków przedstawia praca „Izotopy promieniotwórcze w medycynie”. Uczennice zaprezentowały różnorodne metody diagnostyki izotopowej. Wykazały efektywność tych metod w badaniu prawidłowości funkcjonowania narządów, lokalizacji zmian nowotworowych, a także w samym procesie leczenia schorzeń.

Oceniając ogólne możliwości badań izotopowych stwierdziły, iż są one:

- proste i nie męczące chorego, a przy tym dokładne,
- izotopy stanowią łatwo wykrywalny wskaźnik, który można wprowadzić w zależności od potrzeby do wielu układów i narządów człowieka,
- izotopy, dzięki tym samym właściwościom chemicznym co inne związki wchodzące w skład żywego ustroju, pozwalają śledzić nawet bardzo skomplikowane procesy zachodzące w organizmie.

Kontynuacją tych zagadnień była praca nt. „Tomografia pozytonowo-elektronowa PET” dokładnie przedstawiająca zastosowanie promieniowania jądrowego w nieinwazyjnym obrazowaniu wnętrza ciała. Autorki przygotowując swój referat, posłużyły się obszerną literaturą polską i anglojęzyczną, korzystając również z zasobów Internetu. Izotopy pierwiastków biogenych służące do oznakowania są wprowadzane do organizmu dożylnie lub przez inhalację. Tomografia pozytonowa służy do badania przepływu krwi przez niektóre narządy, metabolizmu niektórych substancji bądź ekspresji receptorów, co wykorzystuje się zarówno w obserwacjach stanów fizjologii, np. w celu określenia prawidłowego funkcjonowania mózgu jak i patologii. Metoda pozwala zróżnicować np. przyczyny otępienia będącego objawem choroby Alzheimera. Badanie PET ma duże znaczenie w określaniu ognisk epileptycznych, chorobie Parkinsona, udarze mózgu, schizofrenii, depresji, lokalizacji zawału mięśnia sercowego. Największe znaczenie ma jednak w onkologii – pozwala odróżnić zmianę łagodną od złośliwej.

Szczegółowy harmonogram przebiegu sesji oraz obszerne opracowania poszczególnych zagadnień z uwzględnieniem historii nauki o promieniotwórczości, energetyki jądrowej oraz zastosowania promieniowania jądrowego w przemyśle i archeologii można znaleźć na stronie internetowej szkoły. (<http://lo.wielun.ids.pl>)

Przygotowanie projektu wymagało dodatkowego **zaangażowania nauczycieli i uczniów**, które znacznie wykraczało poza ich statutowe obowiązki. Funkcję inicjująco – inspirującą odegrała kol. Z. Stojcka (nauczyciel fizyki), której entuzjazm udzielił się także nauczycielom innych przedmiotów. Kolejne spotkania pedagogów doprowadziły do opracowania strategii działań, wyłonienia zakresów tematycznych poszczególnych części projektu i przygotowania metodologii pracy z młodzieżą. Nauczyciele stymulowali pracę w grupach, wskazywali kierunki działań i poszukiwań, rozwijali również metody indywidualnej pracy z uczniem. Podział zadań był następujący: kol. Z. Stojcka była odpowiedzialna za część badawczą projektu oraz część związaną z fizyką i historią nauki o promieniotwórczości, kol. A. Karasek – za część biologiczną i kontakt z mediami, kol. E. Wieloch-Kostrzeva - za część medyczną oraz kontakt z regionalną prasą, kol. T. Wasiak – za część humanistyczną projektu. Grupa ta wspólnie przygotowała sesję popularnonaukową i opis projektu. Kol. J. Mazur wsparł realizację projektu w jego końcowej fazie, poprzez kierowanie pracą zespołu uczniów odpowiedzialnych za umieszczenie wyników prac w Internecie.

Zaangażowanie uczniów w trakcie realizacji projektu ujawniło się wzmożoną aktywnością czytelną, przygotowaniem badań ankietowych, entuzjazmem poznawczym, umiejętnością łączenia obowiązków edukacyjnych wynikających z planu nauczania z własną działalnością naukową, rozszerzeniem umiejętności informatycznych oraz prawidłowej prezentacji werbalnej i pozawerbalnej. W czasie sesji popularnonaukowej zabrało głos w bezpośrednich wystąpieniach 33 uczniów. W pracach nad realizacją projektu zaangażowanych było 3-krotnie więcej osób z klas wszystkich poziomów. Uważamy, że założone cele projektu zostały w pełni osiągnięte. Realizacja projektu przyniosła również **dotkliwe efekty**:

- rozbudzenie zainteresowania problematyką związaną z promieniotwórczością wśród społeczności i władz lokalnych,
- rozbudzenie samodzielności badawczej, aktywności twórczej oraz motywacji do dalszych działań naukowych i artystycznych młodzieży,
- poczucie własnej wartości dzięki możliwości autoprezentacji, zaistnienie w mediach i świadomości środowiska szkolnego,
- integrację i współdziałanie grup młodzieży opracowujących różne działy tematyczne,
- integrację środowiska nauczycielskiego.

Dokonując **ewaluacji** przeprowadzonego projektu uzyskaliśmy informacje o jego pozytywnym odbiorze. Przydatność przekazywanej wiedzy oraz wysoki poziom poszczególnych prezentacji potwierdzili zarówno uczniowie, nauczyciele gimnazjum i liceum, jak i dyrekcja szkoły, MDK, władze lokalne. Wskazywano również na atrakcyjność przekazu, jego multimedialność oraz merytoryczną przystępność.

Oprócz opisanych powyżej **form upowszechnienia** wyników pracy młodzieży (referaty dla gimnazjalistów – uczestników konkursów fizycznych i chemicznych oraz maturzystów, sesja popularnonaukowa, prezentacje plakatowe na podsumowaniu IX Ogólnopolskiego Konkursu „Fizyka a Ekologia” i sesji szkolnej, zamieszczenie wyników prac w postaci artykułów na stronie internetowej szkoły) zrealizowano dodatkowo:

- wystawienie spektaklu „Drogą wspomnień” oraz badania na linii z komputerem na spotkaniu z rodzicami,

- 3-krotną emisję istotnych fragmentów sesji przez regionalną TVK,
- publikację serii artykułów w regionalnym tygodniku „Przegląd Wieluński”,
- umieszczenie scenariusza spektaklu i innych opracowań w bibliotece szkolnej.

Realizacja projektu udowodniła po raz kolejny, że ryzyko się opłaca. Można połączyć to, co z pozoru się wyklucza, a więc problematykę nauk ścisłych z humanistycznymi treściami. Można zweryfikować pokutujące w społeczności mity dotyczące promieniotwórczości. Można dotrzeć do świadomości odbiorców z trudnymi treściami w ciekawy i atrakcyjny sposób budować wiedzę odpowiedzialność za kształt danego nam świata.