

*TOMASZ KRÓLIKOWSKI, MIRELA KARMELITA, ŁUKASZ RYPINA
WALERY SUSŁOW, PIOTR ŻMUDA-TRZEBIATOWSKI*

Politechnika Koszalińska

**WSPOMAGANIE PROCESU NAUCZANIA ZA POMOCĄ GIER.
PROJEKT „WIRTUALNA FIZYKA – WIEDZA PRAWDZIWA”,
INNOWACYJNE ROZWIĄZANIE DYDAKTYCZNE**

Streszczenie

Artykuł zawiera informacje nt. innowacyjnego programu nauczania fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych z wykorzystaniem edukacyjnych gier wideo. Porusza problemy związane z uczeniem się oraz nauczaniem fizyki we współczesnych szkołach ponadgimnazjalnych, prezentuje badania przeprowadzone w ramach projektu „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa”, opisuje komplet innowacyjnych narzędzi edukacyjnych oraz objaśnia specyfikę i strukturę edukacyjnych gier wideo.

Wprowadzenie

Z badań przeprowadzonych przez Zespół Projektowy Politechniki Koszalińskiej na grupie ok. 3000 uczniów z klas I-III szkół ponadgimnazjalnych z woj. lubuskiego i zachodniopomorskiego wynika, że zainteresowanie fizyką wśród młodzieży jest małe. Niespełna 7,1% badanych uczniów deklaruje

wysokie zainteresowanie tym przedmiotem. Wynika to głównie z faktu, że uczniowie nie postrzegają fizyki jako przedmiotu atrakcyjnego – uważają, że jest on trudny i skomplikowany (odpowiedzi 70% badanych uczniów).

Niechęć do tego przedmiotu wiąże się przede wszystkim z anachronicznymi metodami prowadzenia zajęć (63,5% odpowiedzi). Wpływ na taki stan rzeczy ma również słabe wyposażenie sal lekcyjnych i laboratoriów (18,7%). Część uczniów (10,3%) uważa z kolei, że lekcje fizyki oparte są na zbyt małej liczbie przykładów z życia codziennego. Przeszkodą w zrozumieniu fizyki są również lekcje przeładowane teorią i zbyt ubogie w praktyczną prezentację omawianych zjawisk (7,5%).

Młodzież zaznacza jednak, że jej podejście do nauki tego przedmiotu może zmienić sposób realizowania zajęć – urozmaicenie ich poprzez prezentowanie na lekcjach doświadczeń w postaci filmów interaktywnych (44,6%) czy wprowadzenie większej liczby doświadczeń (30,2%). Według uczniów fizyka mogłaby być bardziej interesująca, gdyby lekcje z tego przedmiotu były prowadzone w sposób mniej encyklopedyczny, a bardziej praktyczny – np. gdyby zawierały prezentację zjawisk występujących w życiu codziennym, technice, technologii i przemyśle. Wzrost zainteresowania przedmiotem, według autorów, zdecydowanie przełoży się na zwiększenie liczby osób wybierających fizykę jako przedmiot maturalny.

1. Założenia projektu

Analiza programów nauczania fizyki (dla szkół ponadgimnazjalnych) oraz konspektów lekcji, dokonana przy współpracy z ekspertami z Centrum Edukacji Nauczycieli z Koszalina, wykazała szereg powodów do niepokoju. Okazuje się, że aby podnieść jakość kształcenia, większość działań programu nauczania trzeba przedstawić w sposób aktywizujący. Metody takie nie są jednak wykorzystywane w praktyce. Problemem jest brak czasu na przerobienie materiału oraz przyzwyczajenie się do „szufladkowania” wiedzy – zarówno przez nauczycieli, jak i przez uczniów. Szkoły nie dysponują odpowiednim sprzętem, a nauczyciele (między innymi, wybierając często łatwiejszą drogę) nadal wykorzystują klasyczne (tekstowe) podręczniki i metodę planimetryczną w objaśnianiu np. postępowego i obrotowego ruchu bryły sztywnej, chociaż

mogą skorzystać z nowoczesnych metod edukacyjnych, do jakich należy między innymi wirtualizacja zagadnień dokonywana poprzez trójwymiarową animację cyfrową.

Badania ewaluacyjne projektu „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa” dowodzą, że uczniowie mają małą świadomość zastosowań praw i zjawisk fizycznych w praktyce. Na początku etapu testowania innowacyjnego produktu dydaktycznego ponad połowa z 459 uczniów biorących udział w badaniu nie poradziła sobie z zadaniami, w których mierzono umiejętności związane z przełożeniem zagadnień teoretycznych na rozwiązywanie zagadnień problemowych. Największe trudności przysporzyły im zadania z działów z ruchem drgającym oraz optyką geometryczną. W obu tych przypadkach ok. 80% uczniów nie udzieliło prawidłowych odpowiedzi. Podobne problemy sprawiły zadania, w których należało umiejętnie wykorzystać wiedzę teoretyczną w technice. Młodzież słabo wypadła w odczytywaniu wielkości elektrycznej wyświetlanej przez miernik uniwersalny (51,41% błędnych odpowiedzi) oraz nie potrafiła wskazać podstawowych elementów siłownika pneumatycznego (61% błędnych odpowiedzi) i zasady działania termooporowego czujnika temperatury (57,95% błędnych odpowiedzi).

Przeprowadzone przez zespół ewaluacyjny wywiady, ankiety z uczniami i nauczycielami wykazały, że fizyka postrzegana jest jako przedmiot mało istotny, trudny i nieprzydatny. Uczniowie z jednej strony chcieliby kontynuować kształcenie na kierunkach technicznych, a z drugiej uważają, że fizyka jest przedmiotem mało interesującym. Niska świadomość uczniów w postrzeganiu fizyki jako przedmiotu, który jest podstawą do kontynuowania edukacji na kierunkach technicznych, skutkuje słabym przygotowaniem przyszłych studentów.

Badania ewaluacyjne oraz praktyka nauczycielska dowodzą, że uczniowie mają trudności w rozumieniu treści zadań. Pomijając fakt raczej słabej umiejętności czytania ze zrozumieniem, zadania z fizyki często formułowane są w sposób skrótowy, co wynika między innymi z pewnej rutyny autorów tych zadań. Ponadto zawierają one często w sposób niejawni pewne założenia przybliżające, które bywają trudno uchwytnie. Dodatkowo ilustrowane są jedynie schematycznymi rysunkami, które nie zawsze są dla młodzieży zrozumiałe.

W edukacyjnych materiałach filmowych sceny są niestety często zbyt długie, nie z powodu merytorycznej treści, ale przez dodatkowe komentarze lub tzw. sceny ogólne. W przypadku pracy samodzielnej nie zawsze to przeszkadza, jednak przy wykorzystaniu materiału na zajęciach staje się to dodatkową komplikacją dezorganizującą zajęcia.

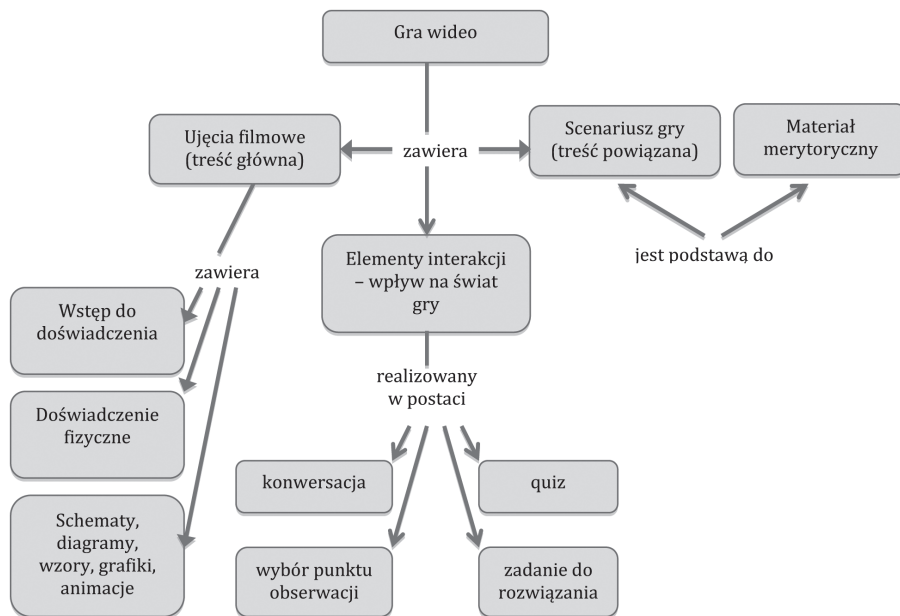
2. Charakterystyka gier edukacyjnych

Edukacyjne gry wideo (interaktywne filmy) są czasem określane jako edukacja rozrywkowa (ang. edutainment), ponieważ łączą one edukację i rozrywkę. Jak uważają eksperci, używanie gier wideo jako narzędzi edukacyjnych sprawia, że nauka staje się łatwiejsza i przyjemniejsza. Gry te podejmowane są w ramach określonego tematu nauczania, a za ich pośrednictwem budowane są wokół tego sytuacje rozrywkowe. Na przykład dzieci mogą uczyć się matematyki lub fizyki w trakcie grania z „Symulatorem lotu”. Jest nadzieja, że dziecko, bawiąc się, zapomni, że się uczy i otrzyma wiedzę, którą przyswoi podczas gry.

Zadaniem gier edukacyjnych jest rozwój umiejętności ucznia, które pozwalają użytkownikom na interakcję z obiektami i manipulowanie zmiennymi. Są one najbardziej efektywne, kiedy zastosowane zostaną w celu rozwiązania postawionego na wstępie problemu, w którym założone cele edukacyjne są ściśle określone.

Celem projektu jest zwiększenie zainteresowania uczniów szkół ponadgimnazjalnych fizyką do poziomu umożliwiającego kształcenie na kierunkach technicznych i przyrodniczych o kluczowym znaczeniu dla gospodarki poprzez opracowanie i wdrożenie innowacyjnego programu nauczania z wykorzystaniem gier (strukturę produktu dydaktycznego przedstawia ryc. 1). Gry kładą nacisk na praktyczną stronę zagadnień występujących w fizyce, ilustrując jednocześnie omawiane zjawiska materiałem wideo jakości HD.

Poniżej przedstawiamy komplet innowacyjnych narzędzi dydaktycznych opracowanych w ramach projektu „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa”. Narzędzia te są bezpłatnie przekazywane na rzecz szkoły biorącej udział w projekcie.



Ryc. 1. Struktura produktu dydaktycznego

Źródło: opracowanie własne.

118 filmów interaktywnych

Filmy interaktywne wykonane w jakości HD służą do zobrazowania wybranych zagadnień z poszczególnych działów fizyki. Pomagają w wyjaśnieniu, utrwaleniu lub powtórzeniu przerabianych na lekcji zagadnień. Filmy interaktywne charakteryzują się zróżnicowanym przeznaczeniem dydaktycznym.

Pierwszy rodzaj filmów interaktywnych

Filmy zawierające doświadczenia (przykład tego rodzaju gry przedstawia ryc. 2). Pozwalają one odbiorcom uczestniczyć w przebiegu konkretnych doświadczeń fizycznych, razem z autorem planować zestawy do wykonywania pomiarów, z uzyskanych wyników sporządzać tabele i wykresy, szacować błędy pomiarowe, opracowywać wyniki oraz posługiwać się odpowiednią terminologią w celu ich interpretacji.



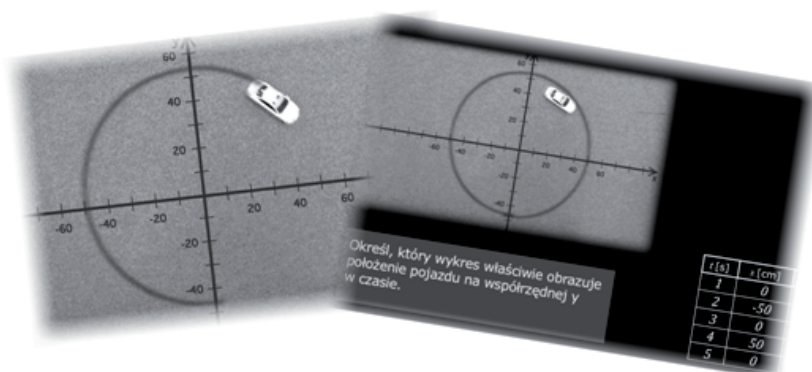
Ryc. 2. Przykładowe plansze gier – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 3. Przykładowe plansze gier – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 4. Przykładowe plansze gier – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.

Drugi rodzaj filmów interaktywnych

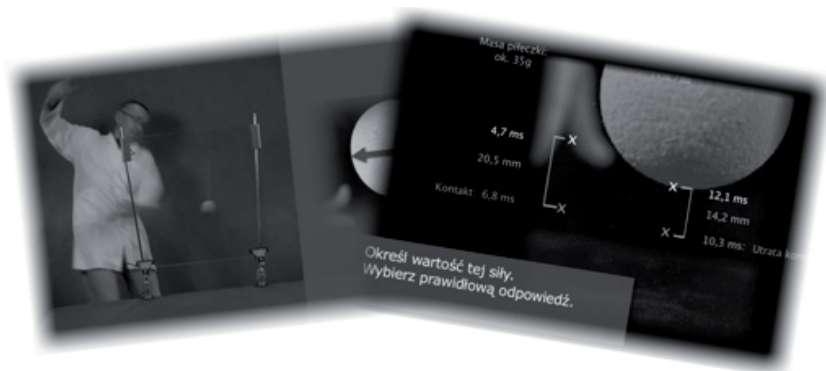
Są to filmy przedstawiające zastosowanie praw fizyki w budowie i działaniu konkretnych urządzeń, takich jak pompa próżniowa, kondensator, siłownik pneumatyczny, pręciki do masażu itp. (ryc. 3). Odbiorcy filmu interaktywnego wspólnie ze studentem na ekranie telewizora zwiedzają nowoczesne laboratoria, zapoznają się z najnowszymi technologiami, poznają tajniki pracy naukowej.

Trzeci rodzaj filmów interaktywnych

Są to filmy zawierające materiał audiowizualny, będący zapisem fragmentów rzeczywistości pokazanych w połączeniu z symulacją graficzną (np. filmy interaktywne pt. „Ruch jednostajny po okręgu” – przedstawiony na ryc. 4 lub „Natężenie pola elektrycznego”).

Czwarty rodzaj filmów interaktywnych

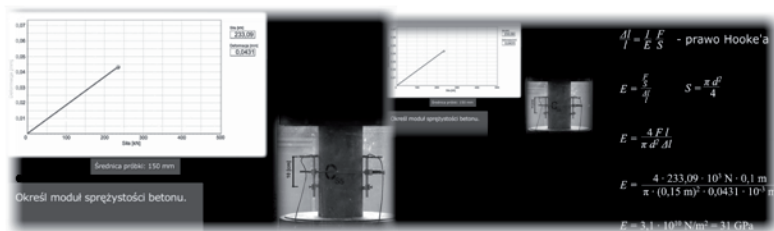
Przedstawiają zjawiska trudne do bezpośredniej obserwacji w naturalnym środowisku. Poprzez pokazanie ich w zwolnionym tempie w postaci wyrażonych, powtarzalnych sekwencji obrazów pozwalają na analizę zjawiska krok po kroku. Ekspozowane za pomocą obrazu i dźwięku są te zagadnienia, których ukazanie w inny sposób byłoby utrudnione lub zgoła niemożliwe (np. film interaktywny „Siła średnia”, przedstawiony na ryc. 5).



Ryc. 5. Przykładowe plansze gier – zrzut z ekranu
Źródło: opracowanie własne.

Piąty rodzaj filmów interaktywnych

Filmy prezentujące opisy zjawisk, wielkości i praw fizycznych, przedstawionych w postaci zadań rachunkowych, problemów teoretycznych, pozostawionych uczniowi do samodzielnego rozwiązania (przykład przedstawiony został na ryc. 6). Koniec filmu to sekwencja z prawidłowym rozwiązaniem i uzasadnieniem prawidłowej odpowiedzi.

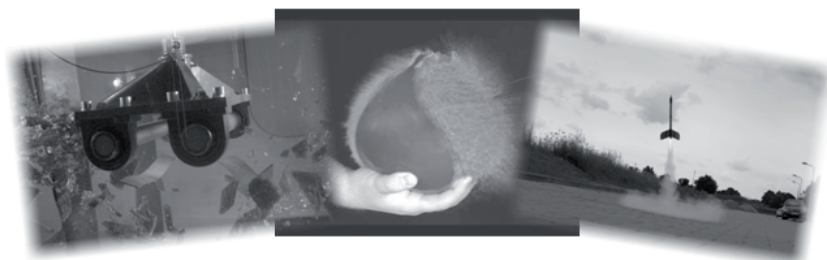


Ryc. 6. Przykładowe plansze gier – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.

30 filmów nakręconych kamerą szybkościową

Kamera typu Phantom High Speed umożliwia pokazanie w zwolnionym tempie złożonych zjawisk fizycznych trwających zaledwie ułamki sekund. Są to filmy przedstawiające złożone zjawiska fizyczne. Ich zaletą jest między innymi możliwość pokazania tego, co jest niemożliwe do uchwycenia przez ludzkie oko. Takie przedstawianie zjawisk sprzyja poznawaniu nowych obszarów wiedzy i rozszerza możliwości poznawcze uczniów. Kilka przykładów filmów nakręconych kamerą szybkościową prezentuje ryc. 7.

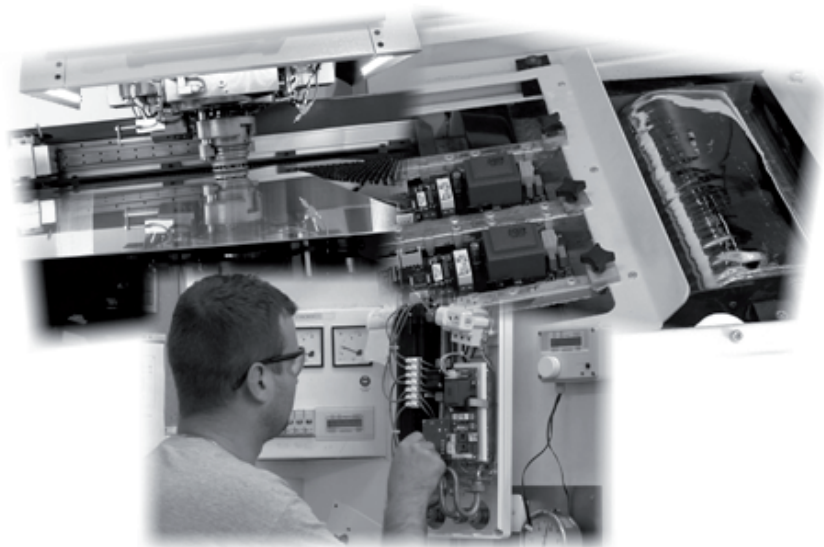


Ryc. 7. Przykładowe plansze filmów zrealizowanych kamerą szybkościową – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.

10 filmów zrealizowanych w konwencji ciekawostek

Wprowadzają one uczniów do działu fizyki, który będą realizować na zajęciach poprzez „zaskakujące” wykorzystanie praw fizyki w wielu dziedzinach życia, np. produkcji przemysłowej (ryc. 8), itp. Filmy-ciekawostki mają za zadanie przekonać uczniów do poglądu, iż fizyka, jako podstawa rozumienia i poznania istoty działania produktów wykorzystywanych przez człowieka, pozwala lepiej rozwijać się i być otwartym na nowoczesność.



Ryc. 8. Przykładowe plansze filmów zrealizowanych w konwencji ciekawostek – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.

100 gier zrealizowanych w technologii flash

Prócz gier wideo dodatkowo opracowano również 100 gier flash. Gry te dają uczniom możliwość zgłębiania wiedzy poprzez rozwiązywanie wirtualnych krzyżówek, granie w Monopol, Koło Fortuny, przygodową grę Quiz Master lub walkę o milion w grze Ryzyk Fizyk opracowanej na podstawie popularnego programu „Milionerzy”. Przykłady gier flash przedstawia ryc. 9.



Ryc. 9. Przykładowe plansze gier flash – zrzut z ekranu

Źródło: opracowanie własne.

Poradnik użytkownika dla nauczyciela

W poradniku znajdują się: informacje dotyczące sposobu wykorzystania interaktywnych filmów i gier flash na lekcjach fizyki, karty czasu pracy ucznia biorącego udział w projekcie oraz przykładowe scenariusze lekcji pomocne w pracy nauczyciela. Ponadto w poradniku znajduje się instrukcja użytkownika Portalu Ekspertów.

Poradnik użytkownika dla ucznia

W poradniku znajdują się informacje dotyczące sposobu wykorzystania interaktywnych filmów i gier flash na lekcjach fizyki oraz karty czasu pracy ucznia biorącego udział w projekcie. Ponadto w poradniku znajduje się również instrukcja użytkownika Portalu Ekspertów.

Innowacyjny program nauczania

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom nauczycieli i uczniów, utworzono innowacyjny program nauczania. Do poszczególnych jednostek lekcyjnych dopasowane zostały interaktywne filmy edukacyjne oraz gry flash, które można wykorzystywać na lekcji fizyki tak, aby była ona ciekawa, atrakcyjna i urozmaicona. Program dostosowany został do nowej podstawy programowej.

Odtwarzacz Blu-ray

Dodatkowo każdy nauczyciel biorący udział w projekcie otrzymuje odtwarzacz Blu-ray, dzięki któremu będzie mógł wykorzystywać gry wideo na swojej lekcji.

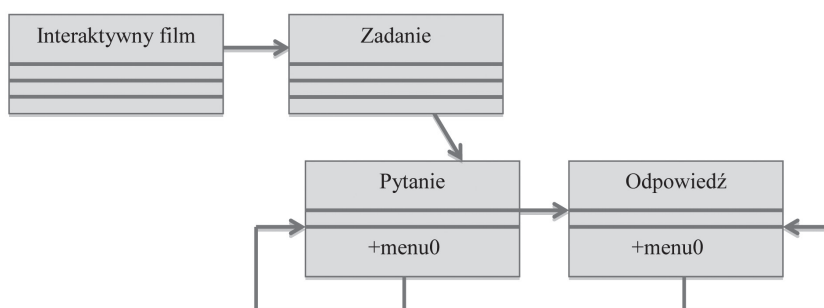
3. Model nawigacji zestawu interaktywnych filmów wideo

Wykonanie nawigacji zostało oparte na schemacie drzewa decyzyjnego. Każda płyta Blu-ray posiada menu główne, z którym związana jest plansza wprowadzająca do całego projektu. Menu główne uruchamia się automatycznie po włożeniu płyty do odtwarzacza. Z poziomu menu głównego można przejść do rozdziałów fizyki (zgodnie z nową podstawą programową). Kolejnym krokiem jest wybór tematu gry wideo.

Nawigacja została podzielona na warstwy. Użytkownik, poprzez odpowiednie oznakowanie, wie, w jakiej warstwie się znajduje. Gałęzie zostały „pokolorowane” zgodnie z zalecaną sekwencją odtwarzania oraz zgodnie z praktycznym (stosowanym) znaczeniem reprezentowanej w grze wideo wiedzy. Wszystkie przejścia w drzewie nawigacji są dwukierunkowe.

4. Interaktywny film wideo z perspektywy użytkownika

Sekwencja, według której użytkownik postrzega edukacyjną grę wideo, została przedstawiona na ryc. 10.



Ryc. 10. Edukacyjna gra wideo – perspektywa użytkownika

Źródło: opracowanie własne.

W celu zoptymalizowania funkcjonowania interaktywnych filmów wideo, materiały wideo zostały podzielone na sekwencje wideo. Wyróżniamy cztery rodzaje tych sekwencji: *Eksperymenty*, *Zadania*, *Pytania* i *Odpowiedzi*.

Eksperyment – jest to nieinteraktywny fragment gry edukacyjnej, ilustrujący konkretne zagadnienie teoretyczne z zakresu fizyki.

Zadania – jest to nieinteraktywny fragment gry, przedstawiający problem do rozwiązania. Problem powinien być merytorycznie powiązany z zagadnieniem prezentowanym w poprzedzającym go Eksperymentcie.

Pytanie – jest to sekwencja filmowa kończąca się interaktywną planszą wyboru (menu), prowadzącą do różnych fragmentów interaktywnego filmu. Pytanie zawiera treści związane z problemem prezentowanym w poprzedzającym go Zadaniu.

Odpowiedź – jest to sekwencja filmowa wyjaśniająca kwestię poprawności odpowiedzi na Pytanie. Po wyborze prawidłowej odpowiedzi użytkownik przenoszony jest do menu tematów lekcji. Wybór odpowiedzi błędnej powoduje powtórne odtwarzanie gry.

Każde *Pytanie* i *Odpowiedź* mogą tworzyć rozgałęzienia i pętle. Mogą one być agregacją kilku sekwencji filmowych.

Podsumowanie

Celem wprowadzenia innowacji jest zachęcenie młodzieży do studiowania kierunków technicznych poprzez zainteresowanie fizyką jako nauką będącą podstawą działania wielu produktów, wykorzystywanych przez człowieka. Współcześnie powszechnym ograniczeniem szkół są niedoposażone sale dydaktyczne oraz brak możliwości organizowania wyjazdów np. do firm produkcyjnych lub warsztatów w celu obserwacji w praktyce omawianych zagadnień.

Innowacyjne narzędzia edukacyjne mają podnieść jakość pracy szkoły w zakresie dotyczącym nauczania fizyki oraz usprawnić pracę nauczyciela z uczniem, dostosowując metody nauczania do oczekiwań współczesnych uczniów.

W celu sprawdzenia skuteczności innowacyjnych narzędzi edukacyjnych w roku szkolnym 2011/2012 przeprowadzono etap testowania produktu. Polegał on na włączeniu innowacyjnych narzędzi w tok tradycyjnych lekcji fizyki

i zbadaniu rezultatów. Wzięło w nim udział 1988 uczniów oraz 54 nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych z województw lubuskiego i zachodniopomorskiego.

Zdaniem nauczycieli testujących, produkt bardzo dobrze wspomaga lekcje fizyki, propaguje ideę nauki poprzez działanie, przedstawia trudne zjawiska fizyczne i podnosi aktywność uczniów. Gry wideo są krótkie, co umożliwia dowolne wkomponowanie ich w ramy czasowe lekcji. Doskonale uzupełniają każdy program nauczania realizowany przez nauczyciela, pasują zarówno do podstawowych, jak i rozszerzonych treści programu nauczania.

Projekt „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa“ otrzymał najwyższą ocenę eksperta spośród wszystkich projektów ocenianych do tej pory na posiedzeniach KST. Jako pierwszy jednogłośnie otrzymał pozytywną rekomendację wszystkich 36 członków KST biorących udział w głosowaniu.

Proponowana metoda wspomaganie nauczania ma szansę na stałe wpiąć się w kanony nowoczesnego nauczania oraz zwiększyć zainteresowanie fizyką do poziomu umożliwiającego kontynuację kształcenia na kierunkach technicznych.

Obecnie trwa rekrutacja szkół do etapu upowszechniania. Więcej informacji o projekcie oraz szczegóły rekrutacji – na stronie www.StudiaNET.pl.

Literatura

1. Kirriemuir J., *Video Gaming, Education and Digital Learning Technologies. Relevance and Opportunities*, D-Lib Magazine, February 2002, volume 8, number 2, <http://www.dlib.org/dlib/february02/kirriemuir/02kirriemuir.html>
2. Kostić Z., *Między zabawą a fizyką*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1965.
3. *Nauczanie fizyki a wiedza potoczna uczniów*, red. H. Szydłowski, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1991.
4. Królikowski T., Rypina Ł., Susłow W., Statkiewicz M., Żmuda-Trzebiatowski P., *Projekt „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa” – Modele inżynierii teleinformatyki*, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.
5. Walusiak M., *Gry interaktywne mogą być bezpieczne*, <http://empik.rp.pl/gry-interaktywne-moga-byc-bezpieczne-aktualnosc-empikultura>, 41340,a.
6. Young J.R., *5 Teaching Tips for Professors – From Video Games*, The Chronicle of Higher Education, January 24, 2010, <http://chronicle.com/article/5-Lessons-Professors-Can-Learn/63708>.

**SUPPORTING THE TEACHING WITH GAME.
PROJECT “VIRTUAL PHYSICS – REAL KNOWLEDGE”
INNOVATIVE EDUCATIONAL SOLUTIONS**

Summary

The article contains information on innovative physics curriculum for secondary schools with educational video games. Tackles the problems associated with the learning and teaching of physics in secondary schools today, presents research carried out within the project Virtual Physics – True Knowledge, describes a set of innovative learning tools, and explains the characteristics and structure of educational video games.

Translated by Tomasz Królikowski