

## **Z e-doświadczeniami fizyka może być łatwiejsza Z e-doświadczeniami polubisz fizykę!**

Na komputerowym rynku można znaleźć sporo pomocy naukowych i symulacji zjawisk fizycznych. Niewiele z nich pozwala jednak na budowanie interaktywnych doświadczeń – doświadczeń na wzór tych, które powinny być przeprowadzane w szkolnych pracowniach fizycznych. Powinny – bo często nie są. A przecież fizyka jest nauką doświadczalną! Uczenie jej na sucho, bez przeprowadzania doświadczeń jest tylko namiastką prawdziwej fizyki. Tylko przeprowadzone doświadczenia, najlepiej samodzielnie wykonane przez uczniów, prowadzą do właściwego i głębokiego rozumienia procesów i praw fizycznych – jest to konieczny element wykształcenia przyrodniczego. Niestety, różnego typu badania jednoznacznie wykazują, że znaczna część populacji uczniów kończy edukację, nie widząc nigdy na oczy żadnego doświadczenia. Według nauczycieli dwie główne przyczyny tego stanu rzeczy to brak czasu oraz źle wyposażone pracownie. Oczywiście, są też takie doświadczenia, których nauczyciele nie są w stanie przeprowadzić nawet w najlepiej wyposażonej szkolnej pracowni fizycznej jak np. doświadczenia z fizyki atomowej, demonstracje zachowania badanego układu w różnych układach odniesienia, trudnych do wytworzenia w szkolnym laboratorium (np. w przyspieszającej windzie czy pociągu), czy też na innej planecie.

Opisany wyżej stan rzeczy nie pozostaje bez konsekwencji. Mimo iż część uczniów deklaruje wysokie zainteresowanie fizyką, to generalnie niemal wszyscy „boją się” tego przedmiotu. Raczej niechętnie wybierają go na maturze, a od momentu, w którym matematyka stała się przedmiotem obowiązkowym, część uczniów, szczególnie tych planujących studia techniczne, została do takiego wyboru niejako przymuszona. Dodatkowo, z praktyki wykładowców na uczelniach technicznych wynika, że znaczna część studentów pierwszego roku jest słabo przygotowana do studiowania. Wykazują oni podstawowe braki wiadomości w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych, w szczególności z fizyki, która jest kluczowym przedmiotem na takiej uczelni.

To wszystko, w konfrontacji ze znaną maksymą Konfucjusza „powiesz mi – wkrótce zapomnę, pokażesz mi – może zapamiętam, pozwolisz dotknąć a zrozumiem”, skłoniło kilku pracowników Wydziału Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej Politechniki Gdańskiej do przedstawienia (wraz z krajową firmą Young Digital Planet SA oraz holenderską L.C.G. Malmberg B.V.) innowacyjnej propozycji częściowego naprawienia wyżej opisanego problemu, a także zminimalizowania jego skutków. Pomysł realizowany jest w ramach projektu pt. „e-Doświadczenia w fizyce”, który uzyskał dofinansowanie w ramach konkursu, ogłoszonego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej na projekty innowacyjne POKL, podejmujące działania służące zwiększeniu zainteresowania uczniów szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych kontynuacją kształcenia na kierunkach o kluczowym znaczeniu dla gospodarki opartej na wiedzy poprzez opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacyjnych programów i narzędzi. Projekt „e-Doświadczenia w fizyce” jest współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Jest skierowany do uczniów i nauczycieli fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych. Uczniowie tych szkół, pod koniec nauki stają przed najważniejszą w życiu decyzją dotyczącą swojej dalszej ścieżki edukacyjnej, stąd wybór właśnie tej grupy docelowej.

Produktem projektu, a więc tym, co najbardziej interesuje uczniów i nauczycieli, jest zestaw 23 wirtualnych e-doświadczeń z fizyki w postaci programów komputerowych, obejmujących różne działy fizyki, wraz z kompletną dokumentacją (podręcznikami i instrukcją obsługi). Są one udostępnione do bezpłatnego pobrania ze strony internetowej projektu (<http://e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl>). Nie ma żadnych ograniczeń w korzystaniu, granicą jest tylko wyobraźnia, tak jak przy przeprowadzaniu rzeczywistego doświadczenia.

Dlaczego e-doświadczenia mogą okazać się rewolucją w dydaktyce fizyki? Głównie dlatego, że pozwolą nauczycielom na zilustrowanie partii materiału teoretycznego przy pomocy komputera, bez obawy zniszczenia drogiego sprzętu doświadczalnego, a uczniowi na samodzielne powtórzenie ćwiczenia w domu. Nauczyciel będzie mógł lepiej zorganizować sobie pracę z uczniem (szczególnie z uczniem zdolnym), poprzez umożliwienie mu powtórzenia doświadczenia w domu oraz ułatwienie mu przeprowadzenia samooceny. Ponadto, przewidziana jest daleko idąca możliwość ingerencji w przebieg e-doświadczeń, co umożliwi uczniowi przyswojenie wiedzy oraz pobudzenie i rozwinięcie zainteresowań badawczych. Na przykład można sprawdzić, jak ruch ciała na równi pochyłej zmieni się, gdy doświadczenie będzie przeprowadzane w rozpędzającym się pociągu. Co więcej, można np. sprawdzić, jak ten ruch przebiegałby na Księżycu bądź wręcz na innej planecie!

Należy mocno zaznaczyć, że absolutnie nie jest zamierzeniem pomysłodawców zastąpienie e-doświadczeniami doświadczeń rzeczywistych – są one niezastąpione w dydaktyce. e-Doświadczenia mają na celu pokazanie zagadnień fizycznych w szerszej perspektywie. Umożliwią uczniom głębsze zrozumienie problemu, pozwolą na budowanie lepiej rozumianych modeli, ciągów przyczynowo-skutkowych i zbiorów zależności, niezbędnych do opisu danego zjawiska fizycznego. Na przykład, uczeń na pewno lepiej zrozumie jak działa grawitacja, gdy sam będzie mógł skonstruować własny układ planetarny – a to jest możliwe dzięki jednemu z e-doświadczeń.

e-Doświadczenia są w jak największym stopniu zbliżone do rzeczywistości, a także wpisują się w schemat zaprojektuj – zbuduj – wykonaj – przeanalizuj – przedstaw wyniki, gdzie istotne jest uczenie się na błędach. Zmusza to uczniów do działania, nawet jeśli sprowadza się to do działania metodą prób i błędów. Uzyskanie niewłaściwych wyników, które skonfrontowane z tymi prawidłowymi zmuszą do myślenia „gdzie i jaki popełniłem błąd?”, ma bowiem ogromną wartość dydaktyczną – motywuje do wyciągania wniosków i ciągłych poszukiwań właściwego rozwiązania problemu, wymusza aktywność naukową. Uczeń znajdzie w e-doświadczeniach wiele odniesień do życia codziennego, np. może zasymulować wadę wzroku i dobrać odpowiednie szkła korygujące, uruchomić symulator wahadła Foucaulta i sprawdzić, że ziemia rzeczywiście się kręci, czy też sprawdzić, jak punkt zaczepienia różnych brył wpływa na ich ruch obrotowy.

e-Doświadczenia mogą być wyświetlane na ekranach komputerów, tablicach multimedialnych oraz przy użyciu różnego rodzaju projektorów. Można je uruchamiać bezpośrednio za pośrednictwem przeglądarki internetowej, albo zainstalować jako niezależne aplikacje. Dodatkowo, w ostatnim stadium przygotowania jest aplikacja przeznaczona na tablety. Wszystko to idealnie wpisuje się w szeroko promowaną przez MEN ideę cyfryzacji szkoły, polegającą m.in. na wyposażeniu uczniów w multimedialne, komputerowe pomoce naukowe. W szkołach, przy wprowadzaniu takich nowych rozwiązań szczególne znaczenie ma stosunek nakład/rezultat. W przypadku e-doświadczeń jest on bardzo korzystny. Aby wykonać doświadczenie rzeczywiste, należy zakupić osobny zestaw doświadczalny. e-Doświadczenia są udostępnione wszystkim szkołom i uczniom bez dodatkowych kosztów.

Dodatkowo, e-doświadczenie, jako odpowiednik rzeczywistego doświadczenia nigdy się nie zestarzeje – jest niezależne od jakiejkolwiek reformy programowej. Jego zadaniem jest wierne oddawanie rzeczywistości i tylko od wyobraźni nauczyciela i ucznia zależy, jakie ćwiczenia można za jego pomocą przeprowadzić i jakie osiągnąć cele dydaktyczne.

Oprócz wytwarzania e-doświadczeń, przeprowadzane zostało ich testowanie w wybranych klasach w 20 wytypowanych szkołach województwa pomorskiego. Dzięki testowaniu produkt został ulepszony w oparciu o opinie uczniów i nauczycieli. Dodatkowo, dzięki temu zostało zweryfikowane, w jaki sposób e-doświadczenia sprawdzają się w praktyce. W szczególności udało się zweryfikować, że dzięki wprowadzeniu nowego rozwiązania udało się osiągnąć cele szczegółowe projektu, czyli m.in.:

- rozbudzenie zainteresowania uczniów naukami ścisłymi, w szczególności fizyką,
- zwiększenie rozumienia fizyki wśród uczniów (np. lepsze wyniki osiągnięte na klasówkach i sprawdzianach oraz na egzaminie maturalnym po zakończeniu projektu),
- zwiększenie zainteresowania uczniów studiowaniem kierunków technicznych.

Bardzo istotnym celem projektu jest włączenie produktu do głównego nurtu polityki (tzw. mainstreaming). O ostatecznym sukcesie działań włączających w politykę będzie stanowić stosowanie produktu finalnego na zajęciach fizyki w jak największej liczbie szkół ponadgimnazjalnych. Możliwe jest nawet stosowanie e-doświadczeń przez wszystkich uczniów w Polsce. Tak szeroka skala wdrożenia jest jak najbardziej realna, bowiem sam produkt jest darmowy, ogólnie i łatwo dostępny.

Jakie są więc szanse powodzenia przedsięwzięcia? Projektodawcy są przekonani, że duże. W przeprowadzonych przez Politechnikę Gdańską badaniach duża część nauczycieli wykazuje zainteresowanie nowoczesnymi rozwiązaniami wspierającymi nauczanie fizyki i stwierdza, że chętnie prowadziłyby część doświadczeń fizycznych w sposób wirtualny, np. właśnie za pomocą e-doświadczeń. Podobnych obserwacji projektodawcy dokonują na różnego rodzaju konferencjach, warsztatach dla nauczycieli, festiwalach nauki, targach innowacyjności i innych spotkaniach, na których prezentowany jest produkt.