



„Archipelag Matematyki”, czyli jak odczarować matematykę

Dla współczesnej młodzieży terminy takie jak „świat wirtualny”, „gra internetowa” czy „multimedia” są osadzone w codziennej praktyce użytkowania komputerów, smartfonów, xboxów itd. Licealiści spędzają średnio trzy godziny dziennie przed ekranem komputera. Jak skutecznie wykorzystać nowe technologie w edukacji? Grupa matematyków z Politechniki Warszawskiej odczarowuje matematykę, tworząc – w ramach projektu „Archipelag Matematyki” – wirtualny świat, w którym poznawanie matematyki będzie pasjonującą przygodą. Powstała w ramach projektu platforma cyfrowa jest też atrakcyjną formą uzupełnienia nauki matematyki w szkole.

Matematyka w szkole, na uczelni, w codziennym życiu

Uczelnie wyższe już od dłuższego czasu przywiązują wagę nie tylko do kształcenia studentów – równie ważne stały się dla nich praca z uczniami i dla uczniów, kontakty ze społeczeństwem. Przykładem może być tutaj Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych Politechniki Warszawskiej, który od swojego powstania w 1999 r. prowadzi wiele akcji skierowanych do młodzieży: od 2000 r. organizuje internetowy konkurs z matematyki dla uczniów szkół średnich, regularnie uczestniczy w Piknikach Naukowych i w Festiwalach Nauki, prowadzi cieszącą się powodzeniem wśród uczniów MiNI Akademię Matematyki oraz przez pięć lat przygotował „Zieloną Akcję” (wakacyjne wyjazdy studentów do wiejskich szkół). Dodatkowo pracownicy Politechniki odkrywają ważną rolę w organizacji olimpiad matematycznych dla licealistów i dla gimnazjalistów.

Współczesnym światem rządzi przyspieszenie, zwłaszcza w dziedzinie technologii. Wszystkie wynalazki – komputery, internet, skuteczne wyszukiwarki internetowe, urządzenia

mobilne czy sieci społecznościowe – same w sobie są rewolucją, wpływając na obszar edukacji, która wchłania nowe możliwości. Jednym z wizjonerów nowego świata jest Marc Prensky. W swoich książkach i artykułach (np. *Teaching Digital Natives – Partnering for Real Learning*) analizuje kolosalne zmiany, jakie może przynieść mądre zastosowanie nowych technologii w procesie uczenia się. Z drugiej strony nie brak poważnych zagrożeń, na które zwraca uwagę Manfred Spitzer w swojej książce *Cyfrowa demencja. W jaki sposób pozbawiamy rozumu siebie i swoje dzieci*. Musimy pamiętać, że każda rewolucyjna zmiana o takiej skali przynosi zarówno szanse, jak i zagrożenia.

“**W szkole nie ma czasu na pokazywanie zastosowań matematyki, jej współczesnych osiągnięć czy stawianie otwartych problemów. W „Archipelagu Matematyki” wychodzimy poza szkolny program właśnie po to, żeby choć trochę odsłonić prawdziwą twarz matematyki.**”

Naszym obowiązkiem jest praca nad skutecznym wykorzystaniem nowej

technologii informacyjnej w edukacji. Nie ma odwrotu od powszechnego dostępu do laptopów, smartfonów, sieci i wszystkiego, co niesie to za sobą. Jak mądrze i dobrze korzystać z tych wynalazków i jednocześnie minimalizować szkody, jakie mogą czynić? Ważną wskazówką są osiągnięcia kognitywistyki i nauk o mózgu z ostatnich kilkudziesięciu lat. Nie można liczyć na to, że uda się w szkołach utrzymać coś w rodzaju dyscypliny wymuszającej zainteresowanie nauką, co jeszcze całkiem niedawno robiło się z użyciem linijki, a trochę wcześniej – różgi. Ciekawość, entuzjazm, pasja: to słowa klucze.

Z jednej strony wiadomo, że nasza cywilizacja jest oparta na matematyce, że zależy od niej olbrzymia większość starszych i nowych technologii. Daje ona narzędzia do rozumienia świata i myślenia o nim. Z drugiej strony zbyt często działa odpychająco, budzi nawet strach. Małe dzieci, jeszcze przed pójściem do szkoły, mają coś w rodzaju wrodzonego myślenia matematycznego, a przynajmniej ciekawość matematyki. W szkołach często ta naturalna ciekawość znika, w jej miejsce pojawia się niechęć. Musimy nie tylko

wzbudzić w uczniach entuzjazm, lecz także starać się go nie zabić... Jeśli mamy być skuteczni, sami musimy fascynować się matematyką, cieszyć się nią na co dzień. To będzie trudne, jeśli nie powstaną nowe formy pracy, wykorzystujące najnowsze możliwości stwarzane przez technologię.

Czym jest „Archipeląg Matematyki”?

Projekt „Archipeląg Matematyki”, realizowany w ramach Programu Kapitał Ludzki, jest próbą wykorzystania nowych technologii do nowych form poznawania matematyki. Jest całkowitym przeciwieństwem tego, co powszechnie kojarzy się z nauką przedmiotów ścisłych. Autorzy projektu postanowili wyprowadzić królową nauk z kategorii przedmiotów abstrakcyjnych, trudnych, a często wręcz spędzających sen z powiek tak uczniom, jak i rodzicom. Dzięki wymyślonej przez nich innowacyjnej grze poznawanie twierdzeń czy rozwiązywanie zadań matematycznych będzie przyjemnością i rozrywką. Celem pomysłodawców jest przełamanie niechęci licealistów do matematyki i spokrewnionych z nią dziedzin. Projekt skierowany jest do wszystkich uczniów – nie tylko tych zainteresowanych studiowaniem matematyki czy fizyki.

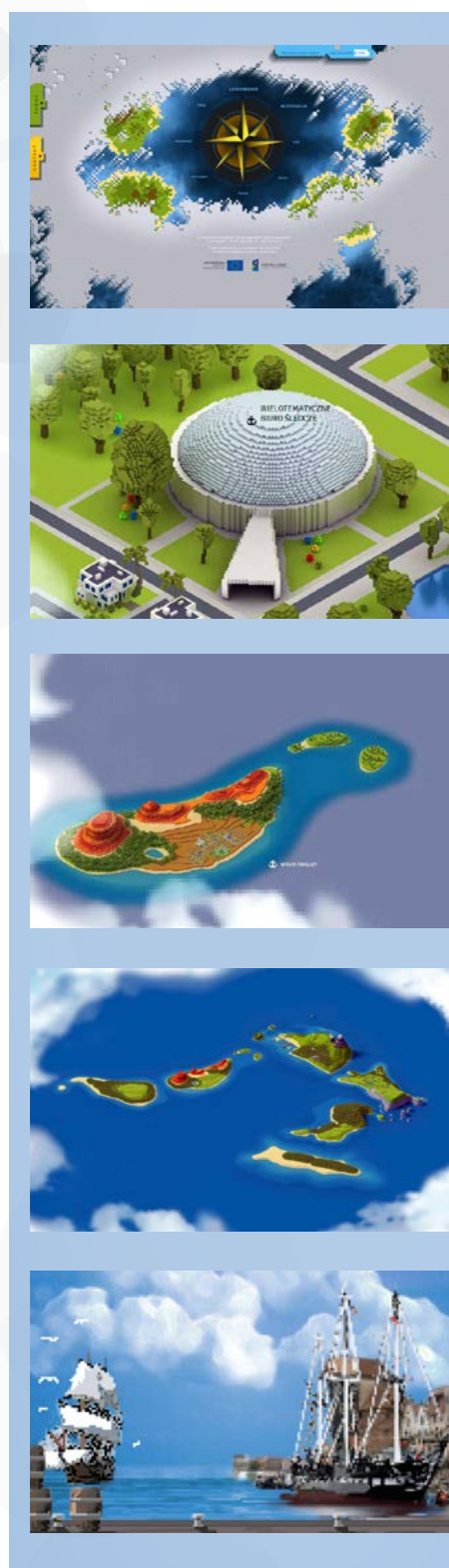


Pracownicy PW chcieli stworzyć specjalne, bajkowe uniwersum, w którym matematyka będzie przygodą i spotkaniami z fascynującymi treściami w formie animacji, filmów, gier... Ten świat już istnieje, ma graficzną postać archipelagu z wyspami, na których zgrupowane są zagadnienia o zbliz-

żonej tematyce. Gracz wędruje po nim i pokonuje różne przeszkody, dzięki czemu zwiększa swoje zasoby i możliwości działania – może nawet zamieszczać w tym świecie własne materiały i współdecydować o zamieszczaniu materiałów innych graczy. Celem pomysłodawców projektu było odczarowanie matematyki, przyciągnięcie do niej uczniów, którzy nie są nią zainteresowani, a w których drzemie duży potencjał. Łatwo zrozumieć wiele idei matematycznych, jednak gdy wypowiada się je w tajemniczym języku formalizmu matematycznego, robią wrażenie nieprzystępnych i zbyt trudnych. Warto pokazywać istotny sens problemów czy twierdzeń matematycznych bez „otoczki formalizmu” – to przeświadczenie potwierdziły testy projektu w szkołach.



Uczniowie z ponad 40 szkół odkrywali matematykę w ramach Klubów Odkrywców Archipelagu pod kierunkiem nauczycieli. Po każdych zajęciach uczniowie i nauczyciele dzielili się swoimi opiniami i uwagami. Często byli krytyczni – dostrzegali różne mankamenty prezentowanych materiałów. Wielu członków klubów pracowało bardzo aktywnie, poznając odczarowaną matematykę, przeżywając przy tym emocje charakterystyczne dla gier. Matematyka nie może zrezygnować z formalizmu, bo reguły wnioskowania zapewniają poprawność, a swoisty zapis to wspólny język wszystkich matematyków. Żeby zanęcić obojętnych, warto jednak na początek z niego zrezygnować.



„Archipeląg Matematyki” w obecnej postaci jest skierowany do uczniów i nauczycieli szkół licealnych. Ze względu na ograniczenia w niewielkim stopniu można w szkole pokazać piękno matematyki. Uczeń rzadko ma okazję do przeżycia zachwyty i zadziwienia, dostrzega tylko trud w prze-



dzieraniu się przez kolejne schematy rozwiązań, które w końcu opanowuje, aby zdać egzamin, często szybko o nich zapomina. W szkole nie ma czasu na pokazywanie zastosowań matematyki, jej współczesnych osiągnięć czy stawianie otwartych problemów. W „Archipelagu Matematyki” wychodzimy poza szkolny program właśnie po to, żeby choć trochę odsłonić prawdziwą twarz matematyki. W grupie testującej obserwowaliśmy, jak zmieniało się nastawienie uczniów do matematyki. Jeden z uczestników napisał w ankiecie końcowej: „Odkryłem, że matematyka jest fascynująca i nawet nie zdawałem sobie sprawy,

że tyloma kwestiami się zajmuje”. W jednym z Klubów Odkrywców na początku testowania projektu nikt nie zgłaszał chęci zdawania matury rozszerzonej z matematyki, a pod koniec większość uczestników była na to zdecydowana.

„Archipelag Matematyki” to dla uczniów gra. Nauczyciel może wędrować po nim jako gracz, ale ma też specjalne uprawnienia – ma bezpośredni dostęp do wszystkich materiałów multimedialnych, dzięki czemu może dobrać i stosować takie, które przydadzą się jako ilustracje do prowadzonych lekcji czy zajęć pozalekcyjnych; może definiować swoim uczniom misje, to znaczy plany wędrowki po różnych częściach archipelagu.



Realizacja projektu była dla nas wielką przygodą, odmienną od naszej codziennej pracy wykładowców matematyki, ale bardzo blisko związaną z podstawowym celem, tzn. przybliżaniem matematyki nie tylko studentom, lecz także uczniom, a nawet ludziom niezwiązanym ani z edukacją, ani z zawodowym wykorzystywaniem tej dziedziny wiedzy. W trakcie realizacji projektu zostało stworzonych ponad 400 materiałów multimedialnych, w części interaktywnych, które czekają na odkrycie przez podróżujących po archipelagu. Zostały one ułożone w serie, np. niezwykle zjawiska matematyczne, biografie słynnych matematyków, prezentacje dowodów matematycznych, opowiadania o pro-

blemach matematycznych, wywiady ze znanymi matematykami i in.

Przyszłość projektu

Mamy przekonanie, że to dopiero początek drogi. „Archipelag Matematyki” jest gotowy i dostępny dla każdego, jednak widzimy teraz dalsze możliwości rozwoju – można rozszerzyć zakres zagadnień prezentowanych na wyspach archipelagu, a także wzbogacić już istniejące materiały o dodatkowe wyjaśnienia, przede wszystkim w formie graficznej, kolejne przykłady, zastosowania, problemy do samodzielnego rozwiązania, wskazówki. Warto zaprezentować problematykę bliżej związaną z podstawą programową.

Chcemy, aby rolę twórców w coraz większym stopniu przejmowali użytkownicy, czyli uczniowie we współpracy z nauczycielami, w myśl zasady, że najlepiej rozumiemy to, co potrafimy skutecznie wytłumaczyć innym. W tym celu na platformie została stworzona specjalna funkcjonalność – Fundacja Szerzenia Nauki – która będzie ośrodkiem szukania tematów, zamieszczania pomysłów, nawiązywania współpracy. W dalszej przyszłości chcielibyśmy rozszerzyć grupę użytkowników o gimnazjalistów i nauczycieli w gimnazjach.



Warto wspomnieć, że „Archipelag Matematyki” jest nie tylko miejscem poznawania zagadnień, na które nie natkniemy się w szkole, lecz także okazją do ćwiczenia umiejętności

potrzebnych przy zdawaniu matury, a później na studiach. Jednym z rodzajów przeszkód, które trzeba pokonywać, wędrując po wyspach, jest rozwiązywanie tradycyjnych zadań z zakresu szkoły średniej. Uczniowie, po rozgrzewce na archipelagu, będą zachęceni do uczestniczenia w konkursie internetowym z matematyki, gdzie napotkają bardziej zaawansowane problemy.

Warto podkreślić raz jeszcze, że „Archipeląg Matematyki” ma zachęcić do uczenia się matematyki nie tylko tych najzdolniejszych uczniów – jego celem jest wyprowadzenie matematyki z kategorii przedmiotów trudnych i abstrakcyjnych, czyli właśnie jej odczarowanie. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby w przyszłości powstawały inne archipelagi, które skorzystają z analizy naszej pracy, błędów czy osiągnięć.

Barbara Roszkowska-Lech

Doktor, adiunkt w Wydziale Matematyki i Nauk Informatycznych Politechniki Warszawskiej.

Od wielu lat zaangażowana w popularyzację matematyki i pracę z uczniami uzdolnionymi matematycznie. Pomysłodawca, współtwórca, współorganizator i wykładowca MiNI Akademii Matematyki – cyklu zajęć wykładów i warsztatów dla uczniów szkół warszawskich. Pełnomocnik dziekana wydziału MiNI ds. kontaktów ze szkołami. Członek zarządu Stowarzyszenia na rzecz Edukacji Matematycznej i zarządu Warszawskiego Oddziału PTM, członek Komitetu Głównego Olimpiady Matematycznej Gimnazjalistów.

Zajmuje się organizacją *MiNI Festiwalu Nauki* w ramach *Warszawskiego Festiwalu Nauki*. Przygotowała i wygłosiła kilkadziesiąt wykładów popularyzujących matematykę w szkołach oraz w ramach Uniwersytetu Dzieci, PVJunior, projektów „Mazowieckie Talenty”, „Szukając Einsteina – Akademia Umysłów Ścisłych”, Uniwersytetu Trzeciego Wieku. Prowadziła seminaria olimpijskie dla nauczycieli oraz warsztaty „Odkrywamy Matematykę”.

W projekcie „Archipeląg Matematyki” metodyk i specjalista ds. kontaktów ze szkołami.



Tadeusz Rzeżuchowski

Doktor habilitowany, profesor nadzwyczajny Politechniki Warszawskiej, adiunkt w Wydziale Matematyki i Nauk Informatycznych tej uczelni.

Pomysłodawca i organizator *Powszechnego internetowego konkursu z matematyki dla uczniów szkół średnich* (2000); pomysłodawca i współorganizator *Zielonej Informatyki*, przemianowanej później na *Zieloną Akcję* (2001). Polegała ona na wakacyjnych wyjazdach grup studentów do wiejskich szkół i prowadzeniu przez jeden lub dwa tygodnie zajęć z dziećmi, najpierw z informatyki, w następnym roku wielu innych. *Zielona Akcja* była zaproszona jako jeden z trzech polskich projektów (oprócz *Festiwalu Nauki* i *Pikniku Naukowego*) na forum *Science in Society* organizowanego przez Komisję Europejską w roku 2005, gdzie uzyskała tytuł Fenomenu Roku przyznawanego przez tygodnik „Przekrój”.

Pomysłodawca „Archipelagu Matematyki” i koordynator projektu o tej nazwie realizowanego w latach 2011–2014 przy finansowaniu przez Program Kapitał Ludzki UE.



MISTRZOWIE
KODOWANIA

Programowanie jako język przyszłości

Języki programistyczne nie są już domeną informatyków, a narzędziem, które pozwala uczniom rozwijać myślenie kreatywne, doskonalić umiejętności analityczne, nadążać za postępem techniki i z owoców tego

postępu świadomie korzystać. Programowanie stało się – obok języka ojczystego i jednego języka obcego – trzecim językiem, który każdy człowiek powinien znać choć na podstawowym poziomie, by rozumieć ota-

czający go świat i zachodzące w nim zmiany.

[Ulotka 5 powodów, by uczyć dzieci programowania](#)