



# laboratorium matematyczne

*małymi krokami do wielkich sukcesów*

Innowacyjny system wsparcia dla szkół ponadgimnazjalnych,  
oparty na najnowocześniejszych narzędziach multimedialnych





## O NAS

### czyli zespół E-laboratorium

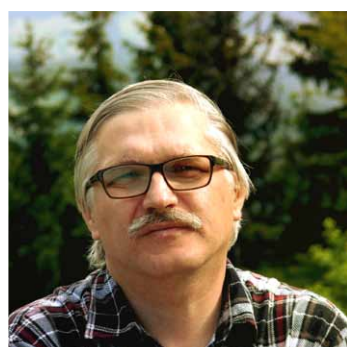
„Dla mnie finał projektu E-laboratorium matematyczne jest spełnieniem wielu zawodowych marzeń. Zawsze marzyłem, by mieć zespół takich narzędzi i materiałów, aby uczyć ciekawiej, skuteczniej, nowocześniej, ale przede wszystkim bardziej obrazowo. Pokazać uczniom to, co nie zawsze uchwytne na kartce papieru, w sposób bardziej przyciągający uwagę – kolorowy, przejrzysty i dynamiczny. Bardzo często jednak, mimo moich chęci, by lekcje były innowacyjne, brakowało mi dobrych narzędzi, z których mógłbym skorzystać.

W czasie trwania projektu koncepcja materiałów dydaktycznych znacznie ewoluowała, aż ostatecznie, czego na początku nie planowałem, stworzyliśmy e-podręcznik z wszystkimi materiałami i funkcjami w jednym miejscu na portalu. Teraz możemy otworzyć e-Kompendium Wiedzy na tablicy interaktywnej i mieć bezpośredni dostęp do plansz interaktywnych, testów i innych narzędzi, a wszystko w szacie graficznej spójnej z tą, którą uczniowie mają w swojej książce.

Oprócz dostępu do zasobów portalu jednym z najciekawszych aspektów naszego programu jest możliwość dostosowywania przez nauczyciela rozkładu materiału do własnych potrzeb. Może on bez problemu modyfikować kolejność wprowadzanych treści w taki sposób, by nie pominąć żadnego zagadnienia z podstawy programowej. To dlatego postanowiliśmy, aby podręcznik złożony był z 10 części, a każda odpowiadała jednemu z działów. To wielka uniwersalność – takiego rozwiązania w Polsce dotychczas nie było.

Czas trwania projektu to dla mnie niezwykła matematyczna przygoda. Wymyślić, zrealizować, wdrożyć, przekonać innych nauczycieli, że warto – często nie było łatwym zadaniem. Jednak po ogromnym wysiłku i wielu godzinach pracy, gdy dziś słyszę opinie, że lekcje są teraz inne, ciekawsze, a matematyka stała się bardziej kolorowa i przyjazna, to mam poczucie, że misja E-laboratorium się w pełni powiodła. To był trudny i bardzo pracowity, ale również niesamowicie owocny czas, który w pełni wykorzystaliśmy, by móc uczyć matematyki innego wymiaru.

**Dariusz Kulma** pomysłodawca projektu, autor materiałów dydaktycznych, Nauczyciel Roku 2008



„E-laboratorium matematyczne jest programem niezwykle nowoczesnym i wyjątkowym na rynku polskiej edukacji matematycznej stworzonym przez nauczycieli matematyki dla nauczycieli matematyki. Najlepsze nauczycielskie doświadczenia twórców tego programu zostały подарowane innym nauczycielom w formie gotowych materiałów do pracy z uczniami. Te materiały, zarówno w formie książkowej, jak i elektronicznej na utworzonej platformie, plasują ucznia, nauczyciela i matematykę na pierwszym planie – pozwalają konkretnie trudności matematyczne przezwyciężać wspólną pracą. Wykorzystywana w programie nowoczesność, w postaci zastosowania tablicy interaktywnej, internetu, GeoGebry itp., służy przede wszystkim matematyce, wspomaga nauczyciela i ucznia.

Program E-laboratorium matematyczne korzysta z nowoczesnej techniki, ale nie ona sama w sobie jest przedmiotem zainteresowań twórców – pełni rolę służebną wobec matematyki, ucznia i nauczyciela; jest po to, aby proces nauczania stał się jak najbardziej efektywny.

**Witold Pająk** współautor programu nauczania, konsultant merytoryczny, rzeczoznawca MEN podręczników szkolnych

**Małgorzata Zakrzewska**  
koordynator projektu

**Joanna Smolińska**  
koordynator projektu

**Mariusz Kulma, Wojciech Zagórski**  
informatycy-programiści

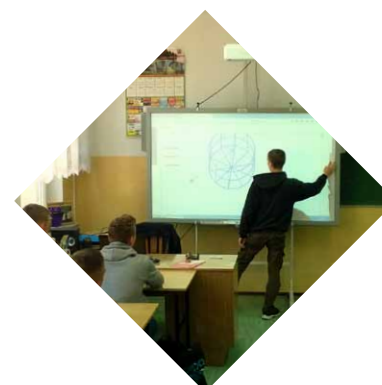
**Ewa Hułkowska**  
zastępca koordynatora projektu

**Paulina Kołomska-Lichniak**  
grafik, skład książek

**Iga Olszewska**  
specjalista ds. rekrutacji i promocji  
**Katarzyna Ciok**  
współpraca merytoryczna

## SZKOŁY

### uczestnicy projektu



Zespół Szkół nr 3 im. Marszałka Józefa Piłsudskiego, Mława



II Społeczne Liceum Ogólnokształcące im. Toniego Halika, Ostrołęka



Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Ignacego Jana Paderewskiego, Sulejów



Zespół Szkół Ogólnokształcących, Nasielsk



Zespół Szkół Zawodowych nr 2 im. Powstańców Warszawy, Mińsk Mazowiecki



Zespół Szkół nr 1, Grodzisk Mazowiecki



IV Liceum Ogólnokształcące im. Adama Mickiewicza, Warszawa



IV Liceum Ogólnokształcące im. Hetmana Stanisława Żółkiewskiego, Siedlce



Liceum Ogólnokształcące im. Piotra Skargi, Grójec



I Społeczne Liceum Ogólnokształcące im. Emanuela Bułhaka, Warszawa-Wesoła



Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 1 im. Bohaterów Westerplatte, Garwolin

W projekcie uczestniczył również Powiatowy Zespół nr 1 Szkół Ogólnokształcących im. ks. Stanisława Konarskiego, Oświęcim



# KOMPENDIUM WIEDZY

czyli e-podręcznik

## To nas wyróżnia!

Kompendium Wiedzy to rozwiązanie, które daje nauczycielowi całkowitą dowolność w organizacji swojej pracy. W rozmowach z nauczycielami wiele razy słyszeliśmy, że nie „przerabiają” kolejnych tematów z podręcznika, ale ustalają swoją własną kolejność, bo np. dany temat z innego działu chcą zrealizować jako wprowadzenie do następnego. Teraz jest to możliwe – to nauczyciel decyduje, jak chce uczyć.

Kolejne zagadnienia w Kompendium Wiedzy zostały opracowane w kolejności zgodnej z podstawą programową. W ten sposób powstało 10 oddzielnych pozycji omawiających tematy z kolejnych działów.



“Myszę, że Kompendium Wiedzy, do którego mamy dostęp, możemy porównać do naszego dobrego kolegi z ławki, którego zdolność intelektualna ociera się o doskonałość. Jasność przekazu treści oraz zataczone zadania zawierające szczegółowe wyjaśnienia w pełni komponują się w jedną i logiczną całość.

Patryk, uczeń IV LO, Siedlce

“Kompendium Wiedzy, w którym każdy dział stanowi odrębną część, którą uczeń może posługiwać się niezależnie od pozostałych części, dla mnie jest strzałem w dziesiątkę. Na zajęcia przynoszę tylko tę część, która jest mi potrzebna. Również w późniejszym etapie nauki jest to bardzo wygodne, np. w trakcie powtórzenia przed maturą.

Marla Zyśk, nauczycielka II Społecznego LO, Ostrołęka

# KOMPENDIUM WIEDZY

jak działa?

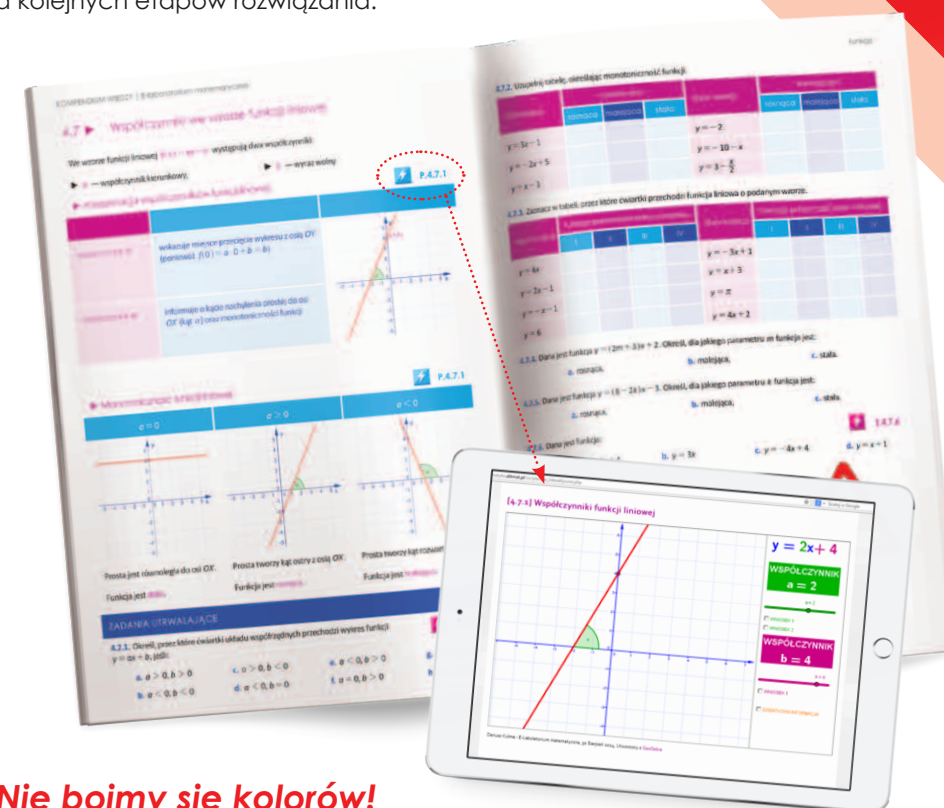
Wyobraźmy sobie, że książkę, którą mamy przed sobą w wersji drukowanej, przenosimy na monitor komputera i wyświetlamy strona po stronie. Dochodzimy do zagadnienia, które jest zobrazowane w postaci grafiki, klikamy w symbol planszy, który znajduje się obok i automatycznie otwiera się plansza, za pomocą której możemy zwizualizować to zagadnienie. Możemy poruszać pewnymi elementami i obserwować zachodzące zależności czy np. obracać dowolnie bryły w przestrzeni i oglądać animowane przekroje z dowolnej strony. Ale w postaci planszy interaktywnych opracowane są również przykłady, czyli zadania rozwiązane krok po kroku, z możliwością odkrywania kolejnych etapów rozwiązania.

“Maturzyści, którzy obecnie rozwiązują zadania ze stereometrii, kredową tablicę omijają szerokim łukiem. Modele brył wykonane w GeoGebre są czytelne i dokładnie ilustrują dany problem. Wykresów funkcji również nie rysujemy już odręcznie. Chciałabym podzielić się z Państwem jeszcze jedną wiadomością. Dopiero w tym tygodniu (ale jednak!) zapadła decyzja, że zdejmujemy kredową zieloną tablicę.

Renata Jakubiak, nauczycielka ZS nr 1, Grodzisk Mazowiecki

“Wszystkie zadania wyjaśnione są krok po kroku w sposób prosty oraz przedstawiane na różnych przykładach, przez co łatwiej jest zrozumieć daną metodę rozwiązywania.

Agata, uczennica LO, Grójec



## Nie boimy się kolorów!

Gdy pytamy uczniów, czego najbardziej nie lubią w podręcznikach, to w pierwszej kolejności wskazują na czarno-białe, zadrukowane jednym ciągiem strony. My się z nimi zgadzamy. Skoro otaczający nas świat jest kolorowy, to dlaczego w matematyce mamy kolorów unikać? Wszystkie nasze materiały są pełne kolorów, najważniejsze twierdzenia czy definicje są szczególnie wyróżnione, przekształcenia w kolejnych krokach rozwiązania są oznaczone kolorem, by łatwiej było dostrzec zależności. Spójna kolorystyka, zastosowana w odpowiedni sposób, w olbrzymim stopniu systematyzuje wiedzę i pomaga w jej zapamiętywaniu.

“W książkach E-laboratorium tłumaczenie nowych zagadnień było bardziej zrozumiałe niż w podręcznikach, z których korzystamy na co dzień.

Agata, uczennica LO, Grójec

## Harmonogram pracy

Nauczyciel, rozpoczynając pracę na portalu, konfiguruje swoje konto dla poszczególnych klas, czyli ustala harmonogram pracy. Może zaplanować realizację kolejnych tematów w dowolnej kolejności, a po jej ustaleniu system automatycznie tworzy odpowiednią wersję kompendium dla konkretnej klasy w wersji on-line, układając w danej kolejności zagadnienia omówione w książce.

“Młodzi ludzie, wychowani na laptopach, smartfonach i tabletach, o wiele chętniej biorą udział w zajęciach, gdzie coś się dzieje, coś się rusza, mogą podejść do tablicy, coś przesunąć, czegoś dotknąć. Ten sposób pracy pobudza u uczniów chęć poznania czegoś nowego, lepiej zapamiętują wprowadzane treści.

Marek Szczurowski, nauczyciel ZSZ nr 2, Mińsk Mazowiecki



“Udział w projekcie „E-laboratorium matematyczne – małymi krokami do wielkich sukcesów” ukazał zarówno nam, jak i uczniom matematykę innego wymiaru. Matematykę, która jest nie tylko zbiorem definicji, twierdzeń, wzorów, ale przede wszystkim jest żywa, kolorowa i da się lubić.

Anna Barcikowska, nauczycielka ZSP nr 1, Garwolin



# O PROJEKCIE

czyli co, gdzie i kiedy

## Konferencja

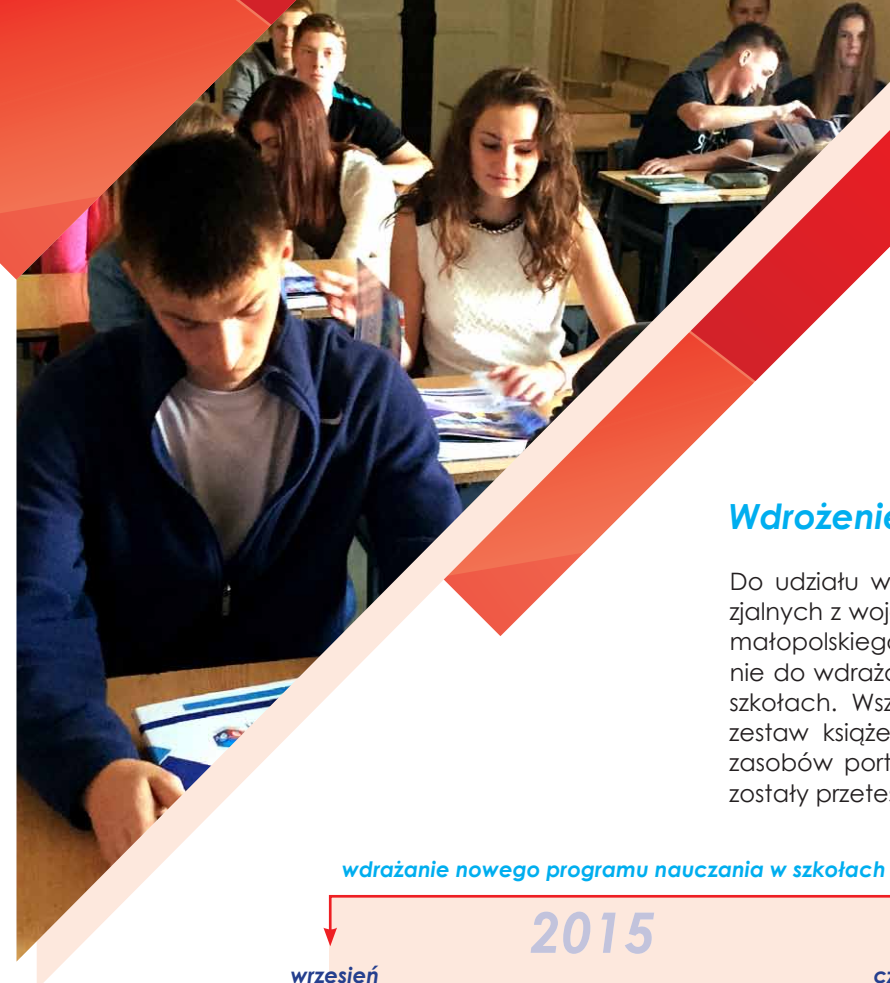
Dnia 11 czerwca 2013 r. zorganizowaliśmy konferencję inaugurującą projekt, na którą zaprosiliśmy szkoły zainteresowane uczestnictwem w jego realizacji. W czasie tego spotkania przedstawiliśmy założenia i cel, do którego chcieliśmy dążyć. Nowoczesne nauczanie z wykorzystaniem materiałów w formie e-podręcznika i plansz interaktywnych, możliwość samodzielnego układania harmonogramu pracy przez nauczyciela i zdalnej pracy ucznia z domu – dziś już wiemy, że to wszystko jest możliwe, choć tak duża zmiana mogła wtedy wydawać się nierealna.

“Udział w projekcie przerósł moje najśmielsze oczekiwania. Moi uczniowie i ja zostaliśmy wyposażeni w kompletne rozwiązania wspomagające naukę. Uczniowie otrzymali podręczniki w formie elektronicznej oraz papierowej. Mają do nich dostęp na dowolnym urządzeniu – komputerze stacjonarnym, laptopie, tablecie oraz w dowolnym czasie.

**Marek Szczurowski, nauczyciel ZSZ nr 2, Mińsk Mazowiecki**

“Do projektu przystępowaliśmy z ogromnymi oczekiwaniami i nadzieją na wprowadzenie świeżości w naszą pracę, licząc, że wizualizacja problemów i narzędzia, które są dla ucznia codziennością, uatrakcyjnią nasze zajęcia i co najważniejsze, uczynią je bardziej przejrzystymi. Po roku pracy przyznaję, że założenia spełniają nasze oczekiwania. Nowa formuła wymogła na nas zupełną zmianę podejścia do prowadzenia zajęć. Pozwala ona zaoszczędzić czas zarówno na przygotowanie się do lekcji, jak i na samą jej przeprowadzenie.

**Piotr Grabowski, nauczyciel ZS nr 3, Mława**



“Matematyka z tym projektem stała się przedmiotem, na który z chęcią zaczęłam uczęszczać.

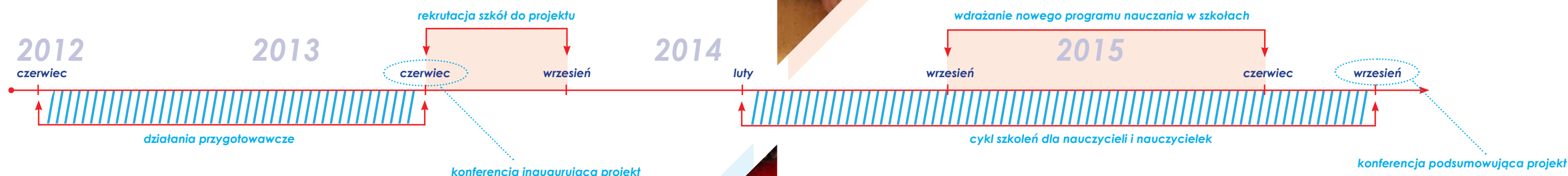
**Uczennica ZS nr 3, Mława**

“Nauka idzie lepiej, ponieważ książki są przejrzyste. Teksty zaznaczone na kolorowo ułatwiają naukę. Dzięki temu projektowi zaczęłam lubić zajęcia z matematyki.

**Uczennica ZS nr 3, Mława**

## Wdrożenie programu nauczania

Do udziału w projekcie zostało przyjętych 11 szkół ponadgimnazjalnych z województwa mazowieckiego i 1 szkoła z województwa małopolskiego. W roku szkolnym 2014/2015 przystąpiliśmy wspólnie do wdrażania nowo powstałego programu nauczania w tych szkołach. Wszyscy nauczyciele i uczniowie otrzymali bezpłatnie zestaw książek „Kompedium Wiedzy” i dodatkowo dostęp do zasobów portalu laboratoriummatematyczne.pl. Nowe narzędzia zostały przetestowane przez grupę ponad 1000 uczniów i uczennic.



## Szkolenia dla nauczycieli i nauczycielek

Filarem projektu są przede wszystkim nauczyciele. To dzięki nim możliwe jest wdrażanie nowego programu w szkołach, ale samo dostarczenie narzędzi bez informacji, jak z nich korzystać, nie przyniosłoby założonych efektów, a może w ogóle nie przyniosłoby żadnych zmian. W jak wielu szkołach tablice interaktywne stoją jeszcze nierozpakowane, bo nauczyciele się ich boją i nie wiedzą, jak z nimi pracować? Nasi nauczyciele i nauczycielki już nie należą do tej grupy. Każda szkoła, biorąca udział w projekcie, oprócz tego, że otrzymała zestaw narzędzi czyli tablicę interaktywną, komputer oraz dostęp do portalu, otrzymała jeszcze coś cenniejszego – szkolenia dla nauczycieli. Szkolenia przede wszystkim praktyczne, z których zdobytą wiedzę można było wykorzystać następnego dnia na lekcji.

“Poprzez liczne szkolenia dla nauczycieli z zakresu obsługi sprzętu, pracy z wykorzystaniem portalu laboratoriummatematyczne.pl i programu GeoGebra, służącego do tworzenia plansz, zostałam solidnie przygotowana do prowadzenia zajęć na miarę XXI wieku.

**Marta Zyśk, nauczycielka II Społecznego LO, Ostrołęka**

W czasie całego cyklu zorganizowaliśmy 5 szkoleń 1-dniowych oraz dwa szkolenia 3-dniowe. Wszystkie spotkania miały charakter warsztatów, podczas których nauczyciele uczyli się, jak obsługiwać tablicę interaktywną, jak wykorzystać wszystkie funkcjonalności portalu, by usprawnić swoją pracę i uatrakcyjnić zajęcia, a przede wszystkim nabyli umiejętność obsługi programu komputerowego GeoGebra do wizualizacji zagadnień matematycznych.

“Na szkoleniach w ramach projektu na pewno poszerzyłam swoją wiedzę o GeoGebra, to naprawdę super program.

**Małgorzata Mąkosa, nauczycielka ZSP nr 1, Garwolin**

“Wspomagamy się najlepszym obecnie programem matematycznym, GeoGebra, mamy swoje podręczniki, platformę internetową, podręczniki są skorelowane z oprogramowaniem. Te wszystkie peryferia nie zmieniają treści i wymagań ani nie sprawiają, że matematyka nagle staje się dla wszystkich łatwa, ale powodują, że uczniowie chętniej siadają do matematyki. Zajęcia, a także samodzielne uczenie się stają się bardziej atrakcyjne, a przy tym skuteczne.

**Fryderyk Laskowski, nauczyciel ZSO, Nasielsk**





# PORTAL

## „Wow, ile tu jest możliwości”

Portal [laboratoriummatematyczne.pl](http://laboratoriummatematyczne.pl) to wirtualna przestrzeń, w której nauczyciele spotykają się ze swoimi uczniami. Na jednym z ostatnich szkoleń po zaprezentowaniu nauczycielom modułu prac domowych usłyszeliśmy od jednej z uczestniczek: „Wow, ile tu jest możliwości”. Nauczyciel otrzymuje dostęp do niezwykle nowoczesnego narzędzia, z którym może kompleksowo przygotować się do zajęć, przeprowadzić zajęcia i sprawdzić wiedzę zdobytą przez uczniów. Pozwala na to szereg funkcji tworzonych w konsultacji z nauczycielami, dlatego ich podstawową cechą jest funkcjonalność. To materiały tworzone przez nauczycieli dla nauczycieli.

### PLANSZE I ZADANIA INTERAKTYWNE

Mają one formę plansz multimedialnych skorelowanych z treścią Kompendium Wiedzy. Materiały te pełnią dwie funkcje. Po pierwsze, jest to doskonałe narzędzie do zilustrowania konkretnej definicji czy zagadnienia, obserwowania zachodzących zależności i wyciągania na tej podstawie wniosków przez uczniów. Po drugie, w tej formie opracowane są zadania – w pełni rozwiązane, z możliwością odkrywania kolejnych kroków rozwiązania.

“ Różne moduły znajdujące się na stronie projektu umożliwiają mi nie tylko atrakcyjne prowadzenie zajęć, ale także szybkie powtarzanie materiału, kontrolę postępów w nauce oraz zadawanie i sprawdzanie prac domowych. Dzięki tym narzędziom nauczyciel może lepiej zorganizować i zaplanować swój czas pracy.

**Marek Szczurowski, nauczyciel ZSZ nr 2, Mińsk Mazowiecki**



## BelferBOX

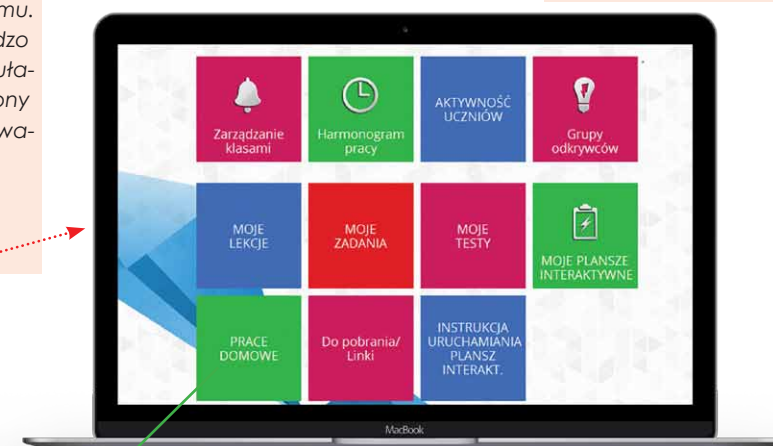
Portal został podzielony na dwie strefy – LABORATORIUM UCZNIĄ oraz LABORATORIUM NAUCZYCIELA, w której odnajdziemy BelferBOX, czyli dział zawierający funkcje konfiguracyjne oraz materiały przeznaczone tylko dla nauczyciela. Dział ten zawiera również materiały własne tworzone przez nauczyciela – oprócz wykorzystania materiałów już opracowanych ma on możliwość samodzielnego przygotowania lekcji, dodawania własnych zadań czy plansz interaktywnych.

“ Uczestnictwo w projekcie umożliwiło mi dostęp do wielu atrakcyjnych pomocy dydaktycznych, z których mogę korzystać zarówno na zajęciach w szkole, jak i w domu. Laboratorium jest dla nauczyciela bardzo pomocnym narzędziem: usprawnia i ułatwia naszą pracę – pozwala w przystępny i jednocześnie obrazowy sposób wprowadzać nowe zagadnienia.

**Jadwiga Żak, nauczycielka LO, Grójec**

“ Nauczyciel może korzystać z przygotowanych materiałów, a oprócz tego może podobne materiały samodzielnie tworzyć i modyfikować. Może opracowywać kompletne lekcje z wykorzystaniem wbudowanych materiałów oraz samodzielnie utworzonych, tworzyć testy, sprawdziany, zadawać i sprawdzać prace domowe. Ma kompletne narzędzie do pracy na lekcji.

**Marek Szczurowski, nauczyciel ZSZ nr 2, Mińsk Mazowiecki**



### PRACE DOMOWE

To narzędzie pozwalające na zlecanie uczniom danej klasy pracy domowej w postaci konkretnych zadań, a następnie monitorowanie stopnia rozwiązania zadań przez uczniów i zdobytych przez nich wyników.

### TESTY

To moduł służący do sprawdzania wiedzy uczniów. Zestaw zadań w teście może obejmować zarówno jeden dział, jak i kilka działów, co szczególnie pozytywnie oceniają uczniowie i nauczyciele jako element powtórek przedmaturalnych.

“ Dzięki projektowi mamy dostęp do zadań matematycznych w Internecie. Kiedy przeglądam Facebooka, zawsze mogę zajrzeć na tę stronę i trochę się pouczyć.

**Alicja, uczennica ZSO, Nasielsk**

“ Podobają mi się to, że dzięki laboratorium mogłem w domu ćwiczyć zdobyte już umiejętności oraz wracać do poprzednich tematów, których czasem nie rozumiiałem.

**Daniel, uczeń LO, Grójec**

“ Niektóre lekcje mogłam przenieść do sali informatycznej, gdzie uczniowie pracowali indywidualnie z planszami i zadaniami, dlatego każdy z nich mógł opanowywać nowe treści i umiejętności we własnym tempie. Z kolei układ treści w kompendium ułatwił planowanie lekcji i pracę z uczniem.

**Joanna Kazimierczyk, nauczycielka II Społecznego LO, Ostrołęka**

### KARTY PRACY

To moduł pozwalający na układanie kart pracy oraz prac kontrolnych. Zadania do modułu kart pracy pobierane są z Banku Zadań, dzięki czemu proces tworzenia pomocy jest szybki i elastyczny.

“ Największym dobrodziejstwem dla nauczyciela są aplety. Teraz już nie muszę wymyślać tysiąca przykładów. Pan Darek Kulma zrobił to za mnie. Ja tylko włączam odpowiednią planszę i już mam gotowy materiał do zastosowania.

**Jolanta Oniszk-Palacz, nauczycielka ZSP, Sulejówek**

### BANK ZADAŃ

To zestaw wszystkich zadań opracowanych na potrzeby Kompendium Wiedzy, kart pracy, prac kontrolnych i testów, podzielonych na trzy kategorie oznaczane symbolami:

[K] – zadania z Kompendium Wiedzy zamieszczane w częściach: MATURA – ZADANIA TESTOWE oraz ZADANIA TESTOWE.

[D] – zadania podobne do zadań zawartych w Kompendium Wiedzy. Pozwalają uczniom wyćwiczyć umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu określonego zagadnienia.

[N] – zadania skorelowane z materiałem zawartym w Kompendium Wiedzy, ale nieco trudniejsze i odbiegające od schematu rozwiązywania zadań z powyższych kategorii.





## GOTOWE NARZĘDZIA na tablice interaktywne

E-laboratorium matematyczne jest narzędziem, w pełni dostosowanym do wykorzystania na tablicach interaktywnych, których w polskich szkołach jest coraz więcej. Gdy jednak szkoła nie posiada tablicy, to wystarczający jest również dostęp do komputera i projektora.

“ Lekcje z tablicą multimedialną i w sali komputerowej są zupełnie inne niż pozostałe.

Hubert, uczeń II Społecznego LO, Ostrołęka

“ Zajęcia stały się atrakcyjniejsze, to coś nowego. Myślę, że uczniowie, którzy przychodzą do naszej szkoły, nie mieli z takimi materiałami do czynienia. Nawet kilka razy gościłam uczniów i nauczycieli z innych szkół na lekcjach pokazowych z wykorzystaniem tablicy i tych materiałów.

Izabela Pikus, nauczycielka ZS nr 3, Mława



## ODPOWIEDNIE POWTÓRKI to część sukcesu w nauczaniu

Wielu nauczycieli wskazuje na problem, że gdy chcą zrealizować cały materiał, nie wystarcza im czasu na powtarzanie i wracanie do materiału już wcześniej zrealizowanego. Jest to jeden z największych problemów polskiej edukacji. Dzięki zastosowaniu E-laboratorium matematycznego w postaci gotowych plansz i przykładów nauczyciel zyskuje wreszcie czas, który może przeznaczyć na powtarzanie. Pomagają mu w tym karty pracy, czyli odpowiednio opracowane zestawy zadań, dzięki którym uczeń utrwala materiał, powtarzając go kilkakrotnie i przygotowując się w ten sposób do egzaminu maturalnego.

“ Podobna mi się, że lekcje matematyki są niestandardowe – dzięki dostępowi do portalu. Mamy ciekawe, kolorowe podręczniki, napisane lekkim językiem, tak że każdy, kto tylko chce, jest w stanie zrozumieć.

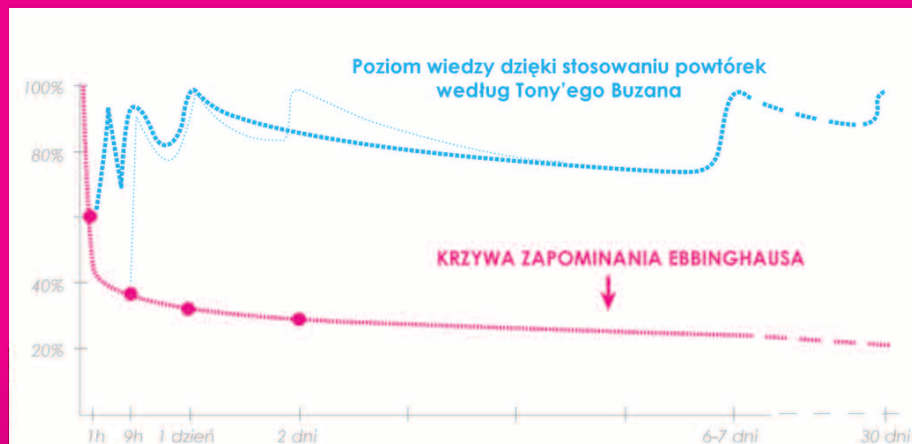
Uczennica ZSP nr 1, Garwolin

Jak wskazują badania, odpowiednio rozplanowane powtórki skutecznie zwiększają zdolność zapamiętywania.

**Pierwsza powtórka**, po godzinnej sesji nauki, powinna trwać od 5 do 15 minut (może być to 5-minutowa powtórka na koniec lekcji), co zapewni utrwalenie wiedzy do następnego dnia.

**Druga powtórka** powinna nastąpić następnego dnia (zaleca się po 24 godz.) i trwać 2-4 minuty. Zapewni ona utrzymanie wiedzy przez kolejny tydzień.

**Trzecia**, 2-minutowa, **powtórka** po tygodniu. **Czwarta powtórka** po miesiącu itd. W ten sposób wiedza jest dołączona do pamięci trwałej.



## ZACIEKAWIAMY MATEMATYKĄ poszerzając wiedzę o świecie

Matematyka jest dziedziną, z którą spotykamy się niemal na każdym kroku w życiu codziennym. Niechęć wielu uczniów do tego przedmiotu często wynika z tego, że nie potrafią dostrzec zależności pomiędzy tym, czego uczą się w szkole, a późniejszym wykorzystaniem tej wiedzy w przyszłości. W tym kontekście ogromna jest rola nauczyciela.

**Gdzie w przyrodzie znajdziemy ciąg Fibonacciego?**

**Czy Leonardo da Vinci stosował złotą proporcję?**

**Jak zmierzono wysokość Mount Everestu?**

**Jak za pomocą funkcji optymalizować koszty i zyski?**

To pytania, na które odpowiadamy, by zaciekać uczniów matematyką.

“ E-laboratorium matematyczne to przydatne źródło wiedzy. Wiadomości w nim zawarte są napisane językiem przystępnym dla ucznia, co sprzyja przyswajaniu materiału, a bardzo ciekawe plansze interaktywne pomagają zrozumieć dane zagadnienia. Wszystko to sprawia, że nauka matematyki staje się łatwiejsza.

Xymena, uczennica LO, Grójec

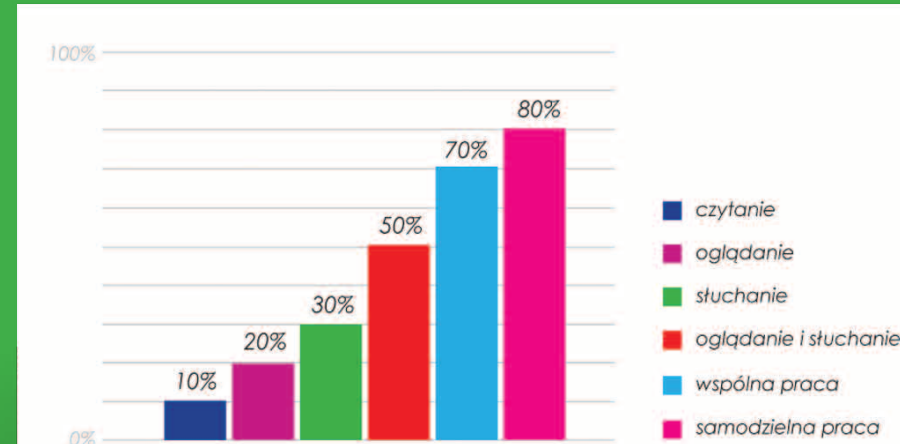


## INTERAKTYWNOŚĆ przede wszystkim

Dzięki zastosowaniu plansz interaktywnych nauczyciel zyskuje możliwość zwiualizowania uczniom wielu zagadnień, które często wydają się abstrakcyjne czy niezrozumiałe, a dodatkowo uczniowie mogą obserwować i samodzielnie odkrywać pewne zależności.

“ Dzięki tablicy łatwiej mi zapamiętać prezentowany przez panią od matematyki materiał. Szybciej zapamiętuję metody rozwiązywania zadań. A dzięki apłom utrwalam te metody bez kłopotu sam w domu.

Uczeń ZSP, Sulejówkę



**Samodzielna praca** uważana jest za najlepszy sposób nauki, gdyż najlepiej zapamiętujemy rzeczy samodzielnie wykonane. Ten typ pracy to np. samodzielne (lub grupowe) wykonywanie zadań, szukanie odpowiedzi na zadane pytania, próba wyjaśnienia omawianego pojęcia. Dzięki temu uczeń aktywnie uczy się ze zrozumieniem, potrafi samodzielnie posegregować informacje, oddzielić rzeczy ważne od mniej istotnych.



Pomysłodawcą i realizatorem projektu „E-laboratorium matematyczne – małymi krokami do wielkich sukcesów” jest Firma Edukacyjno-Wydawnicza ELITMAT z Mińska Mazowieckiego. Jest to kolejna już inicjatywa edukacyjna podejmowana przez firmę w zakresie edukacji. Jednym z ogólnopolskich projektów realizowanych przez ELITMAT był projekt „Matematyka Innego Wymiaru – Organizacja Matematycznych Mistrzostw Polski Dzieci i Młodzieży”, w ramach którego opracowany został innowacyjny system wsparcia dla uczniów uzdolnionych matematycznie ELITMAT TEAM-LEADER-SPACE. Firma ELITMAT jest również wydawcą książek edukacyjnych i pomysłodawcą fanpage'a oraz portalu **Jak zdać maturę z matematyki?**, corocznie wspierającego tysiące maturzystów w całej Polsce.

[www.laboratoriummatematyczne.pl](http://www.laboratoriummatematyczne.pl)

[www.elitmat.pl](http://www.elitmat.pl)

tel. 51-77777-51

[elaboratorium@elitmat.pl](mailto:elaboratorium@elitmat.pl)

EGZEMPLARZ BEZPŁATNY

Projekt „E-laboratorium matematyczne - małymi krokami do wielkich sukcesów”  
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

