

Małgorzata BISZCZUK

<https://orcid.org/0000-0003-2931-9595>

e-mail: m.biszczuk@wp.pl

## Projekt STEM dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych – innowacja pedagogiczna z nowymi technologiami w szkole

---

**Jak cytować [how to cite]:** Biszczuk, M. (2018). Projekt STEM dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych – innowacja pedagogiczna z nowymi technologiami w szkole. *Edukacyjna Analiza Transakcyjna*, 7, 233–246.

---

### NAWIĄZUJĄC DO ANALIZY TRANSAKCYJNEJ (OD REDAKCJI)

Właściwe wprowadzanie technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) wymaga integrowania różnych obszarów działań, wzmacnia stan Ja-Dorosły, który podejmuje się realnych działań w otaczającym świecie. TIK jako nowy obszar komunikacyjny wymaga tworzenia nowych powiązań, które uczeń powinien sprawnie i świadomie wykorzystywać w poznawaniu świata i korzystać z ich rozwijającego się potencjału.

Z punktu widzenia edukacyjnej analizy transakcyjnej działania typu STEM można porównać do integracji stanów Ja – zmiana budzi obawy, ale zazwyczaj przynosi w dalszej perspektywie korzyści. Jeśli podtrzymamy analogię, że system szkolny jest odzwierciedleniem naszych umysłów, to analiza procesu zmiany będzie też miała spory potencjał diagnostyczny.

Zbigniew Wieczorek

### Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z nowymi technologiami, opisano rolę nauczyciela w nowoczesnej szkole oraz to, jakie kompetencje powinien posiadać w zakresie TIK (technologia informacyjno-komunikacyjna). Omówiono innowację pedagogiczną – projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej przeznaczony dla nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych – i jej wpływ na zwiększenie zainteresowania młodzieży naukami ścisłymi, inżynierią oraz nowymi technologiami.

**Słowa kluczowe:** edukacja, TIK, STEM, innowacja, technologia, nauczyciel, uczeń.

## Wstęp

Otoczająca nas technologia wywiera ogromny wpływ na społeczeństwo, kulturę, gospodarkę. Współczesny świat nieustannie zmienia się i rozwija. Nowe technologie zmieniły, wręcz przeformatowały nasz sposób postrzegania i odbierania otaczającej rzeczywistości. Młoda generacja zupełnie inaczej postrzega świat niż starsze pokolenia.

Wchodzimy dzisiaj w erę społeczeństw informacyjnych, które tworzą globalną wspólnotę oraz nowy typ tzw. kultury prefiguratywnej, reprezentowanej już nie przez dziadków czy rodziców, ale przez młode pokolenie, które przejmuje inicjatywę (Galas, 2013, s. 19).

Nie ulega wątpliwości, że obecnie technologia, w tym komputery i Internet, stanowi istotny aspekt naszego życia.

Cyfrowa gospodarka będzie potrzebowała pracowników wyposażonych w cyfrowe kompetencje. Zwłaszcza dalszy rozwój Big Data, aplikacji mobilnych i Internetu rzeczy będzie wymagał stałego dopływu specjalistów IT. Już teraz Komisja Europejska ocenia, że do 2020 r. w UE powstanie blisko milion miejsc pracy dla takich pracowników.

Z tego powodu aktualnie

edukacja musi szybko reagować na zmiany zachodzące w obszarze: wiedzy i nauki, nowych technologii, gospodarki i pracy, społeczeństwa, mediów i kultury, komunikacji i polityki (Galas, 2018, s. 85).

*Horizon Report: 2016 Edycja Szkolna K-12* pokazuje trendy i kierunki, w jakich powinna podążać edukacja, której głównym zadaniem jest przygotowanie młodych ludzi do życia w szybko zmieniającej się rzeczywistości. Zachodzące obecnie procesy globalizacji i postępu technologicznego wymuszają zmiany w sposobie kształcenia. Edukacja powinna wdrażać innowacje, wspierać kreatywne myślenie, korzystać z zasobów cyfrowych oraz uczyć korzystania z nowych technologii.

## Edukacja, nowe technologie oraz rola nauczyciela

Nie ma na świecie takiego systemu edukacyjnego, który by lekceważył rolę nauczyciela w procesie edukacji. Mimo że są między tymi systemami znaczące różnice, panuje w nich zgoda co do tego, że dobre kształcenie i dobre wychowanie może być dziełem dobrego nauczyciela-wychowawcy (Okoń, 1996, s. 423).

To nauczyciel odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie systemu edukacyjnego. Od jego kwalifikacji, kompetencji, motywacji do pracy oraz osobowości zależą w znacznym stopniu efekty kształcenia oraz wychowania.

Komisja Europejska określiła wymagane wykształcenie i cechy, jakie powinien posiadać współczesny nauczyciel, zaproponowała także wspólne zasady dotyczące zawodu nauczyciela. Są to:

- wymóg wyższego wykształcenia – współczesne systemy edukacji wymagają, aby wszyscy nauczyciele byli absolwentami szkół wyższych; kształcenie nauczycieli powinno być multidyscyplinarne,
- osadzenie w kontekście uczenia się przez całe życie,
- mobilność – zachęcanie nauczycieli do podróżowania do innych państw europejskich w celu rozwoju zawodowego,
- partnerstwo – instytucje kształcące nauczycieli powinny współpracować ze szkołami, przemysłem oraz instytucjami umożliwiającymi odbywanie praktyk.

Rozwój zawodowy nauczyciela powinien trwać przez całe jego życie i być wspierany przez system doskonalenia na szczeblu lokalnym, regionalnym i krajowym. Nauczyciel, który się nie doskonali, staje się coraz słabszym pedagogiem, pomimo że ciągle nabywa doświadczenie i sprawność w wykonywaniu zadań. Dlatego też w zawodzie nauczycielskim powinna obowiązywać „zasada  $3 \times L$  (*long life learning*) – kształcenia się przez całe życie, i musi ona dotyczyć wszystkich nauczycieli europejskich” (Sielatycki, 2008, s. 16–17).

Trend ten jest widoczny na całym świecie. Szczególnie widać to w krajach azjatyckich, np. w Japonii, kojarzącej się powszechnie z wysokim poziomem edukacji, nowymi technologiami, robotami. Już w 1990 r. parlament japoński uchwalił przepisy o wspieraniu uczenia się przez całe życie, została również powołana Rada Edukacji Ustawicznej.

Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych rodzi potrzebę przygotowania nauczyciela biegłego w kulturze i języku mediów cyfrowych, świadomie i mądrze prowadzącego po szlakach intelektualnej przygody, ale też chroniącego przed nieszczęściem, otwierającego oczy i pozwalającego rozwinąć skrzydła nie tylko w rzeczywistości, ale też w wirtualnej przestrzeni, przenikającej coraz bardziej każdą sferę ludzkiej aktywności (Tanaś, 2016, s. 54).

Dlatego też dobrze przygotowani nauczyciele, potrafiący biegle korzystać z TIK (technologii informacyjno-komunikacyjnych) odgrywają we współczesnej edukacji bardzo ważną rolę.

Nowoczesna szkoła, a tym samym edukacja, to taka, w której pracują dobrze wykształceni nauczyciele, potrafiący nie tylko sprawnie korzystać z TIK, ale także dbający o bezpieczeństwo, jakość wykorzystywanych materiałów, zwracający uwagę na celowość zaproponowanych aktywności związanych z nowymi technologiami, tak aby nie stały się one jedyną metodą pracy na różnych poziomach edukacyjnych z uczniem, który potrafi wiele godzin dziennie korzystać z nich poza szkołą.

Nauczyciele powinni wykorzystywać nowoczesne narzędzia, poszukiwać innowacyjnych technologii nauczania, być kreatywni, a także posiadać chęć uatrakcyjniania zajęć. Proponując uczniowi pracę z komputerem lub innymi urządzeniami pełniącymi podobną funkcję, nauczyciel powinien starannie i świadomie wybierać materiały, aby służyły one rozwojowi oraz wspierały go w osiągnięciu określonych celów edukacyjnych. Nowe technologie dają pedagogom bogatą

ofertę oprogramowania i sprzętu, ale jak podkreślają Wojciech Kamieniecki i Marcin Bochenek –

Nauczyciel swoją pozycję musi budować na kompetencjach, autorytecie, wiedzy i doświadczeniu. Nie jest już w pozycji „jedynego depozytariusza wiedzy”, staje się przewodnikiem dla młodych ludzi w drodze do nauki i wiedzy. Nowoczesne technologie i narzędzia ułatwiają mu pracę, stawiając jednocześnie takie właśnie wyzwania. Nie sprawność technicznego operowania sprzętem, nie wiedza o wszystkich najdrobniejszych elementach są polem kształtowania relacji między uczniem i nauczycielem (Kamieniecki, Bochenek, 2016, s. 13–14).

Maciej M. Sysło również zauważa, że:

Nowe technologie i bazujące na nich nowe metody kształcenia są tak efektywne, jak efektywni są stosujący je nauczyciele. Nie ma się co obawiać, że w najbliższej przyszłości technologia zastąpi nauczyciela, ale już dzisiaj, wielu nauczycieli z technologią w rękach jest lepszymi nauczycielami niż wtedy, gdy byli jej pozbawieni (Sysło, 2014, s. 16).

## Innowacje pedagogiczne

W *Słowniku języka polskiego* znajdziemy następującą definicję pojęcia innowacji: „wprowadzenie czegoś nowego; rzecz nowo wprowadzona; nowość, nowatorstwo, reforma” (*Słownik języka polskiego*, 1978, s. 792). Eric Schmidt oraz Jonathan Rosenberg w swojej książce *Jak działa Google* również poruszyli temat innowacji i podjęli próbę jej zdefiniowania:

Naszym zdaniem innowacja polega na tworzeniu i wdrażaniu rozwiązań, które są jednocześnie nowatorskie i użyteczne. Jako że słowo „nowatorskie” często służy po prostu za wyszukany synonim „nowego”, chcemy doprecyzować, że aby produkt można było nazwać innowacyjnym, musi on nie tylko oferować nową funkcjonalność, ale i zaskakiwać (Schmidt, Rosenberg, 2016, s. 308).

Kiedy zmiany, nowatorstwo i reformy odniesiemy do edukacji, to mamy wówczas do czynienia z innowacją pedagogiczną. Józef Półturzycki w *Encyklopedii pedagogicznej* definiuje ją jako:

wszelkie zmiany zachodzące w dziedzinie wychowania, kształcenia, organizacji i uwarunkowań szkolnictwa, a także innych form oświaty (Półturzycki, 2003, s. 332).

Wincenty Okoń innowację pedagogiczną określa jako

zmianę struktury systemu szkolnego (dydaktycznego, wychowawczego) jako całości lub struktury ważnych jego składników. Jej celem jest wprowadzenie ulepszeń dotyczących pracy nauczycieli i uczniów, programów, warunków materialnych (Okoń, 1996, s. 101).

Jednak, aby można było mówić o zmianach, nowatorstwie i reformie w ramach innowacji pedagogicznej, należy pamiętać o ogromnej randze nauczycieli, ich twórczej i kreatywnej postawie. Zwraca na nią uwagę między innymi Erich Petlak:

Istotną rolę w procesie innowacji odgrywa nauczyciel, który musi być twórczy, gdy zależy mu na innowacjach, akceptujący nie tylko wiedzę teoretyczną, lecz także szukający samodzielnie nowych metod nauczania i treści kształcenia (Petlak, 2017, s. 9).

Natomiast Beata Przyborowska w *Pedagogice innowacyjności. Między teorią a praktyką* pisze następująco:

Obecną fazę rozwoju kulturowego można nazwać epoką hiperinnowacyjną, w której innowacyjność stała się wartością samą w sobie, ale także realizowana jest w coraz bardziej liczniejszych, coraz bardziej nowatorskich formach (Przyborowska, 2013, s. 13).

Termin innowacja oraz innowacyjność znajduje się w obszarze zainteresowania nie tylko w edukacji, ale również we współczesnym dyskursie publicznym. Przykładem tego są chociażby działania podejmowane przez instytucje międzynarodowe, takie jak Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej, które rok 2009 ogłosiły Rokiem Kreatywności i Innowacyjności. Również w Polsce w różnych dokumentach oraz programach wskazuje się na istotne znaczenie innowacyjności i kreatywności w rozwoju przedsiębiorstw czy instytucji naukowych. W liście krajowego koordynatora Roku Kreatywności i Innowacyjności możemy przeczytać:

Kreatywność i zdolność do innowacji to cechy stanowiące siłę napędową rozwoju ludzkości na przestrzeni wieków. Umiejętność myślenia kreatywnego i twórczego przekształcania otaczającego nas świata jest kluczowa w rozwoju osobistym, zawodowym i społecznym. Rozwój tych kompetencji powinien być wspierany w procesie uczenia się człowieka przez całe jego życie, by mógł on dostosowywać się do szybko zmieniającej się rzeczywistości i ją współtworzyć.

## Edukacja STEM

Akronim STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) jest określeniem używanym do grupowania dyscyplin akademickich. Termin ten jest stosowany przeważnie w odniesieniu do polityki oświatowej w celu poprawy konkurencyjności w zakresie rozwoju nauki i technologii.

Możemy spotkać się jeszcze z innymi wariantami tego skrótu, obejmującymi kolejne dziedziny np.:

- STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*),
- STREM (*Science, Technology, Robotics, Engineering, and Mathematics*),
- STREM (*Science, Technology, Robotics, Engineering, and Multimedia*),
- STREAM (*Science, Technology, Robotics, Engineering, Arts, and Mathematics*),
- STEMM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Medicine*).

## Wybrane programy, instytucje zajmujące się STEM

Nacisk na edukację STEM widać szczególnie w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii, które wypracowały prężnie działające programy np.:

- STEM learning,
- Space Education Quality Mark (SEQM),
- Year of Engineering,
- National Science Foundation.

Systemy edukacyjne i szkoły odgrywają zasadniczą rolę w kształtowaniu zainteresowań dzieci i młodzieży przedmiotami STEM.

Mówiąc o edukacji STEM, warto też wspomnieć o projekcie Scientix. Na stronie projektu możemy przeczytać:

**Scientix – Społeczność na rzecz nauczania przedmiotów ścisłych w Europie** – to wyjątkowa przestrzeń współpracy online dla nauczycieli, naukowców, decydentów i innych specjalistów zajmujących się edukacją przedmiotów ścisłych; przestrzeń, która dostarcza zasoby i najlepsze wzory sprzyjające rozwojowi innowacyjnych i aktywizujących metod nauczania oraz wspierające wzrost zainteresowania uczniów studiami na kierunkach ścisłych i pokrewnych. Scientix, powstały z inicjatywy Komisji Europejskiej, jest zarządzany przez Europejską Sieć Szkolną (ang. EUN) w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej.

W Polsce koordynatorem projektu jest Instytut Geofizyki PAN.

Uczniowie powinni uzyskać dostęp do najlepszej i realizowanej na najwyższym poziomie edukacji poprzez współpracę szkół z ośrodkami akademickimi i instytucjami naukowobadawczymi. Nauczyciele przedmiotów przyrodniczych, zawodowych, matematyki, informatyki i innych muszą otrzymać wsparcie poprzez szkolenia, kursy i konferencje, na których będą mieli możliwość wymiany doświadczeń, zapoznania się z najnowszymi badaniami oraz poznania bazy dydaktycznej uczelni. Zagwarantuje to wyrównanie szans w dostępie do wysokiej jakości edukacji i czerpanie z niej korzyści zarówno uczniom z dużych miast, jak i mniejszych miejscowości.

Stworzenie kultury innowacyjnej wymaga odpowiedniego kształcenia i nie chodzi tu wyłącznie o reformę tradycyjnego formatu „szkoła podstawowa, liceum, studia”. Edukacja musi przybrać inną formę [...]. Platformy działające w oparciu o nowoczesną technologię mogą pomóc precyzyjnie określić silne i słabe strony każdego z nas i umożliwić kształcenie się w dziedzinach, które nas interesują (Schmidt, Rosenberg, 2016, s. 379).

Jednak, aby młody człowiek wiązał swoją przyszłość ze STEM, musi pracować z najlepszymi i uczyć się od nich. Dlatego też bardzo ważną, wręcz kluczową rolę, również w projekcie omówionym poniżej, odgrywają nauczyciele, którzy na co dzień pracują z młodzieżą. Mają oni ogromny wpływ na rozwijanie ich pasji, realizację marzeń, zachęcając podopiecznych do rozwoju i motywując ich.

Dlatego też dobrze przygotowani nauczyciele, potrafiący biegle korzystać z TIK (technologii informacyjno-komunikacyjnych), mają ogromny wpływ na promowanie edukacji STEM.

## Projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej

Przykładem takiej inicjatywy jest projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej<sup>1</sup>. Jest to partnerstwo trzech instytucji: szkoły – placówki doskonalenia nauczycieli – uczelni wyższej. Projekt zapewni współpracę trzech najważniejszych podmiotów w dziedzinie nauczania i uczenia się – ucznia – nauczyciela – wykładowcy akademickiego. Dopiero taka synergia pozwoli na pełny rozwój i wykorzystanie potencjału młodzieży. Inicjatywa ta, adresowana do nauczycieli i uczniów szkół ponadgimnazjalnych (od 2019 r. szkół ponadpodstawowych), organizowana jest przez Politechnikę Warszawską wraz z partnerami edukacyjnymi, którymi są Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie oraz XXVII Liceum Ogólnokształcące im. Tadeusza Czackiego w Warszawie. Głównym koordynatorem z ramienia Politechniki Warszawskiej jest Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych.

### Cele projektu

- wspieranie młodzieży w osiągnięciu jak najwyższych wyników w dziedzinie nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki,
- stworzenie młodzieży możliwości uzyskania edukacji na najwyższym poziomie poprzez wspieranie i szkolenie nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, zawodowych, matematyki, informatyki i innych zainteresowanych,
- inspirowanie młodzieży do samodzielnej i twórczej pracy,
- kształtowanie umiejętności rozwiązywania problemów,
- rozwijanie umiejętności praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy,
- wspieranie nauczycieli we wprowadzaniu na zajęciach lekcyjnych elementów inżynierii, aby mogli inspirować uczniów do rozwoju poprzez doświadczenie i tworzenie projektów praktycznych,
- szkolenia dla nauczycieli z zakresu TIK (technologii informacyjno-komunikacyjnych),
- szkolenia dla nauczycieli z zakresu pedagogiki, nowoczesnych metod uczenia i motywowania,
- ścisła współpraca nauczycieli przedmiotów przyrodniczych, matematyki, informatyki oraz zawodowych,
- rozwój kadry – podnoszenie jakości kształcenia,
- zapoznawanie nauczycieli z najnowszymi technologiami oraz badaniami,
- promocja edukacji w zakresie STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics),
- rozwijanie zdolności inicjowania zmian, modernizacji i otwarcia na nowe rozwiązania.

---

<sup>1</sup> Projekt rozpocznie się od października 2018 r.

## Założenia organizacyjne

Na początku projekt zakłada oparcie się na trzech dziedzinach: matematyce, fizyce i informatyce. W ramach projektu zostanie przeprowadzany konkurs interdyscyplinarny, uwzględniający wymagania w zakresie rozszerzonym programu nauczania fizyki, matematyki i informatyki w szkole ponadgimnazjalnej.

Do udziału w projekcie zostaną zaproszone wszystkie chętne szkoły. Szacuje się, że do pierwszej edycji projektu przystąpi około 50 szkół (70 nauczycieli koordynatorów szkolnych i 900 uczniów). Udział szkół w projekcie jest bezpłatny.

W pierwszym etapie szkolnym uczniowie rozwiążą test w swojej macierzystej placówce z fizyki, matematyki i informatyki, zawierający pytania o różnym stopniu trudności. Test pozwoli zdiagnozować poziom wiedzy uczniów oraz wskazać zagadnienia wymagające dodatkowego wyjaśnienia przed drugim etapem.

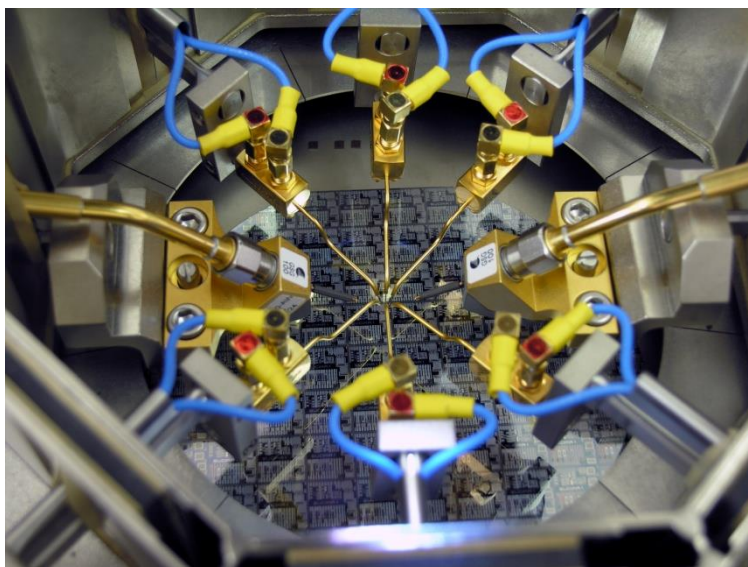
II etap międzyszkolny będzie składał się z trzech zadań – jednego teoretycznego i dwóch praktycznych. Rozwiązanie zadania teoretycznego będzie polegało na zapisie algorytmu w wybranej przez uczestnika notacji. Zadania praktyczne będą rozwiązywane z wykorzystaniem języka programowania oraz arkusza kalkulacyjnego.

Przed drugim etapem organizator zapewnia warsztaty edukacyjne dla zakwalifikowanych uczniów, prowadzone przez pracowników Ośrodka Edukacji Informatycznej i Zastosowania Komputerów w Warszawie i Politechniki Warszawskiej. Na warsztatach uczniowie będą mieli możliwość uzupełnienia swojej wiedzy oraz zapoznania się z najnowszymi badaniami z zakresu nowych technologii, poznania bazy dydaktycznej Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych PW, a także zwiedzenia (zgodnie ze swoimi zainteresowaniami) laboratoriów np. PERG/ELHEP, robotyki, komputerowych systemów sterowania, antenowe, komory bezdechowej, dźwiękowej techniki studyjnej, fotowoltaiki, czujników pomiarowych, projektowania i zastosowań mikroelektronicznych systemów scalonych, clean room.

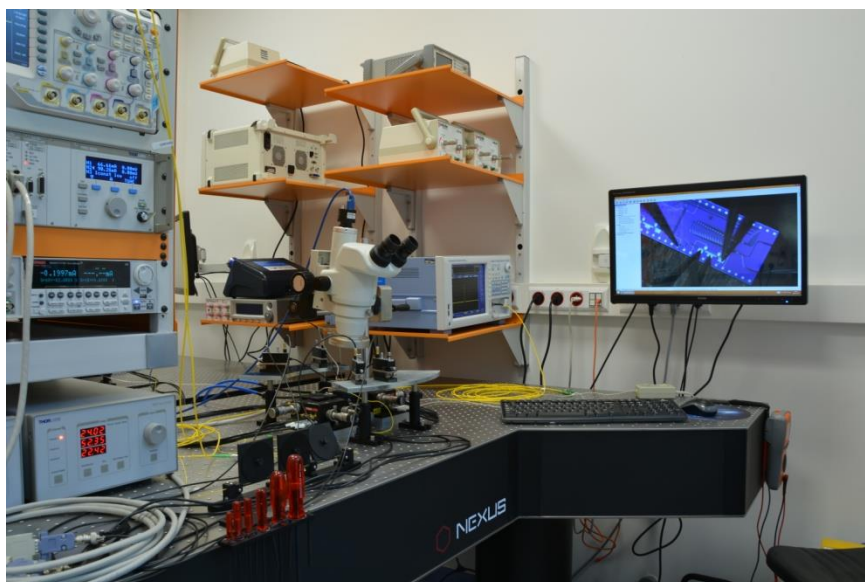
Podczas II etapu odbędzie się I konferencja dla nauczycieli, podczas której będą mieli możliwość wymiany doświadczeń i (tak jak uczniowie) zapoznania się z najnowszymi badaniami oraz poznania bazy dydaktycznej Politechniki Warszawskiej. Odbędą się wówczas także zajęcia praktyczne z zakresu TIK, związane z ich wykorzystaniem w przedmiotach ścisłych, przyrodniczych i zawodowych, a także warsztaty pedagogiczne z zakresu nowoczesnych metod uczenia i motywowania.

W III etapie – centralnym, praktycznym – uczniowie (zakwalifikowani miesiąc przed nim) otrzymają literaturę potrzebną do rozwiązania problemu praktycznego z wykorzystaniem płytki edukacyjnej z mikrokontrolerami (np. arduino, micro:bit) oraz przykładowe problemy do rozwiązania. Organizator zapewnia przed tym etapem warsztaty edukacyjne dla uczniów oraz materiały niezbędne do wykonania zadania.

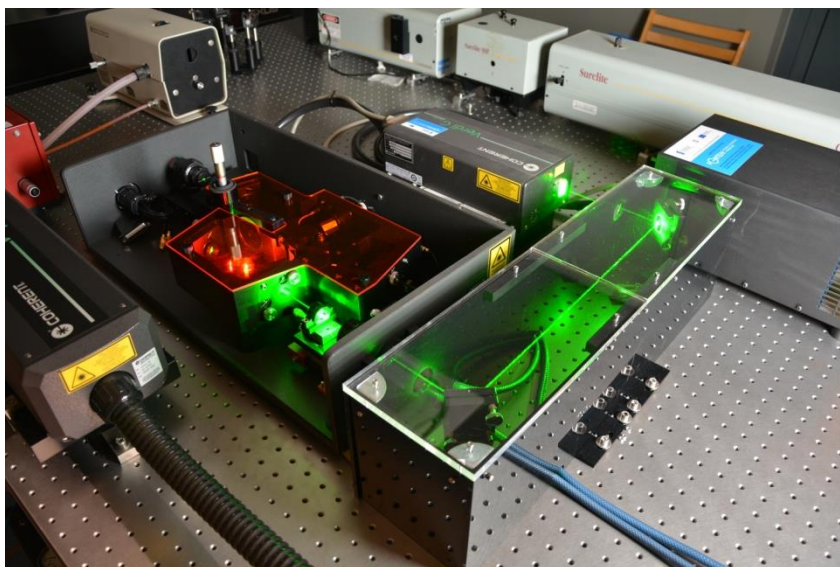




Ryc. 1  
Laboratorium Projektowania i Zastosowań Mikroelektronicznych Systemów Scalonych  
Źródło: Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej.



Ryc. 2  
Laboratorium Fotoniki Scalonej  
Źródło: Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej.



Ryc. 3  
Laboratorium Spektroskopii Laserowej

Źródło: Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej.

Uroczyste zakończenie pierwszej edycji projektu Politechnika Warszawska STEM zostanie połączone z II konferencją dla nauczycieli oraz panelem edukacyjnym, na którym nastąpi m.in. ogłoszenie wyników, wręczenie nagród laureatom, finalistom i wyróżnionym oraz podsumowanie działań, ewaluacja, dyskusja, omówienie problemów, jakie wystąpiły w trakcie działań.

W przyszłości planowane jest poszerzenie projektu o kolejne dziedziny poprzez zaangażowanie innych wydziałów Politechniki Warszawskiej oraz instytucji zajmujących się rozwojem edukacji w Polsce.

Sylwia Galanciak i Anna Weiss w swoim artykule opisują

model TPACK, stworzony w połowie pierwszego dziesięciolecia XXI w. przez profesorów Matthew J. Koehlera i Punę Mishrę z Uniwersytetu w Michigan, określany jest powszechnie jako technopedagogiczny. Zakłada on, że współczesne kształcenie nauczycieli powinno odbywać się równolegle w trzech obszarach: pedagogicznym, przedmiotowym i technologicznym. W każdym z tych obszarów powinni oni zdobywać niezbędną wiedzę oraz teoretyczne i praktyczne kompetencje do skutecznej i kreatywnej pracy z uczniami (Galanciak, Weiss, 2016, s. 81).

Wydaje się, że projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej wychodzi naprzeciw założeniom tego modelu. Nauczyciele biorący w nim udział będą poszerzać swoje kompetencje w wyżej wymienionych obszarach.

Młodzież, niezależnie od środowiska, w którym dorasta, ma marzenia, aspiracje, chętnie rozwija pasje i zdobywa wiedzę oraz nowe umiejętności. Dlatego powinna otrzymać wsparcie w zdobywaniu wiedzy w trudnych dziedzinach z zakresu STEM.

Projekt zakłada pozytywny wpływ zarówno na instytucje, jak i uczestników biorących w nim udział. Szkoły otrzymają szeroki zakres pomocy w celu wzbogacenia i poprawy sposobów nauczania i uczenia się.

## Podsumowanie

Współpraca uczelni, placówki doskonalenia nauczycieli i szkoły pozwoli na wzajemne zrozumienie i zaangażowanie w procesie zainteresowania młodych ludzi naukami przyrodniczymi, ścisłymi i technicznymi. Pozwoli wspierać zdolną i utalentowaną młodzież oraz promować i rozwijać kompetencje matematyczne, naukowo-techniczne, informatyczne, kreatywność, wyobraźnię oraz innowacyjność.

Edukacja STEM wydaje się być kolejnym elementem i uzupełnieniem kształcenia kompetencji zarówno nauczycieli, jak i uczniów, zgodnie ze *Strategią Europa 2020*, która obejmuje

trzy wzajemnie ze sobą powiązane priorytety:

- rozwój inteligentny: rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji;
- rozwój zrównoważony: wspieranie gospodarki efektywniej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej;
- rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu: wspieranie gospodarki o wysokim poziomie zatrudnienia, zapewniającej spójność społeczną i terytorialną.

Beata Przyborowska pisze:

Istnieje innowacyjność przez „małe i” oraz przez „duże I” [...]. Innowacyjność przez „duże I” dotyczy wynalazków np.: Internet, czy kod kreskowy itp. Ale jest również innowacyjność przez „małe i”. To właśnie ona sprawia, że życie staje się lepsze dzięki temu, że człowiek wprowadza ciągle drobne ulepszenia, które pomagają radzić sobie z życiem, lepiej pracować, uczyć się, czy rozwijać firmę (Przyborowska, 2013, s. 49).

Projekt edukacyjny STEM Politechniki Warszawskiej ma na celu rozbudzenie wśród młodzieży innowacyjności, kreatywności – na początku przez „małe i”, aby można było przejść do wynalazków, które będą miały znaczący wpływ na naszą przyszłość. Liczą się małe kroki i drobne osiągnięcia, dzięki którym następuje systematyczny postęp, a dopiero z perspektywy czasu okazuje się, że były one niezmiernie cenne i ważne.

Edukacja STEM to paleta możliwości innowacyjnego nauczania, które pomoże uczniom, studentom i nauczycielom odkryć i udoskonalić otaczający świat, wykreować nowoczesną rzeczywistość.

Stany Zjednoczone i Wielka Brytania to państwa należące do G7 i realizujące programy wspierające edukację STEM od najniższego poziomu edukacyjnego. Również w polskiej szkole warto rozważyć model edukacji wykorzystującej technologię informacyjno-komunikacyjną, tak bowiem powinna wyglądać nauka i edukacja w XXI wieku.

## Bibliografia

- Bednarek, J. (2006). *Multimedia w kształceniu*. Warszawa: PWN.
- Castells, M. (2011). *Spoleczeństwo sieci*. Warszawa: PWN.
- Cęcelek, G. (2016). Pedagogiczny wymiar cyberprzestrzeni w kontekście poszukiwania właściwego kształtu edukacji cyberprzestrzennej. W: V. Tanaś, W. Welskop (red.), *Edukacja w zglobalizowanym świecie* (s. 61–71). Łódź: Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Biznesu i Nauk o Zdrowiu.
- Galanciak, S. (2015). Zamiast zakończenia. Humanistyczne przesłanki pedagogiki medialnej. W: M. Tanaś, S. Galanciak (red.), *Cyberprzestrzeń – Człowiek – Edukacja. Cyfrowa przestrzeń kształcenia* (s. 241–249). Kraków: Impuls.
- Galanciak, S., Weiss, A. (2016). Nowe technologie w edukacji – między teorią a praktyką pedagogiczną. W: M. Tanaś (red.), *Nastolatki wobec Internetu* (s. 77–87). Warszawa: NASK.
- Galas, B. (2013). *Anomia, Lęk, Pragmatyzm vs Patriotyzm. Młoda generacja wobec zmian*. Warszawa: UKSW.
- Galas, B. (2018). Społeczna przestrzeń edukacji cyfrowej w świetle dyskursów współczesnej socjologii. W: M. Tanaś, S. Galanciak (red.), *Cyberprzestrzeń – Człowiek – Edukacja. Mistrz i uczeń w cyberprzestrzeni* (s. 77–86). Kraków: Impuls.
- Goban-Klas, T. (2005). *Cywilizacja medialna: geneza, ewolucja, eksplozja*. Warszawa: WSiP.
- Juszczyk, S. (2007). Edukacja na odległość. W: B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna* (s. 140–147). t. 1. Warszawa: PWN.
- Kamieniecki, W., Bochenek, M. (2016). Świat współczesnych nastolatków. W: M. Tanaś (red.) *Nastolatki wobec Internetu* (s. 11–14). Warszawa: NASK.
- Kruczkowska, E. (2016). Czy państwo i rynek pracy nadążają za rewolucją technologiczną?. W: M. Tanaś (red.) *Nastolatki wobec Internetu* (s. 117–120). Warszawa: NASK.
- Okoń, W. (1996). *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*. Warszawa: Wydawnictwo Żak.
- Okoń, W. (2001). *Nowy słownik pedagogiczny*. Warszawa: Wydawnictwo Żak.
- Petlak, E. (2017). *Innowacje w nauczaniu szkolnym*. Kraków: Wydawnictwo Petrus.
- Pólturzycki, J. (2003). Innowacja pedagogiczna. W: *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku* (s. 332–333). t. 2. Warszawa: Wydawnictwo Żak.
- Przyborowska, B. (2013). *Pedagogika innowacyjności. Między teorią a praktyką*. Toruń: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Schmidt, E., Rosenberg, J. (2016). *Jak działa Google*. Kraków: Insignis.
- Sielatycki, M. (2008). Kompetencje nauczyciela w Unii Europejskiej. W: K. Sujak-Lesz (red.) *Kształcenie nauczycieli w szkole wyższej. Wybrane zagadnienia* (s. 13–20). Wrocław: Oficyna Wydawnicza Atut.

- Siemieniecki, B. (2007). *Pedagogika medialna. 1*. Warszawa: PWN.
- Słownik języka polskiego*. t. 1. (1978). Warszawa: PWN.
- Sysło, M.M. (2014). *Kierunki rozwoju edukacji wspieranej technologią Nowe technologie w edukacji. Propozycja strategii i planu działania na lata 2014–2020*. Wrocław, Toruń, Warszawa.
- Śliwerski, B. (2003). Edukacja. W: *Encyklopedia pedagogiczna XXI wieku* (s. 905). t. 1. Warszawa: Wydawnictwo Żak.
- Tanaś, M. (2007). Wychowanie a media. W: B. Siemieniecki (red.), *Pedagogika medialna. 1* (s. 193–203). Warszawa: PWN.
- Tanaś, M. (2015). Prolegomena do pedagogiki medialnej. W: M. Tanaś, S. Galanciak (red.), *Cyberprzestrzeń – Człowiek – Edukacja. Cyfrowa przestrzeń kształcenia*. Kraków: Impuls.
- Tanaś, M. (2010). Pedagogika wobec wyzwań technologicznych współczesności. W: J. Morbitzer (red.), *Człowiek – Media – Edukacja*. Kraków: Wyższa Szkoła Biznesu w Dąbrowie Górniczej.
- Tanaś, M., Galanciak S. (red.) (2018). *Cyberprzestrzeń – Człowiek – Edukacja. Mistrz i uczeń w cyberprzestrzeni. 3*. Warszawa – Kraków: APS, NASK, Impuls.

## Netografia

- [http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1\\_PL\\_ACT\\_part1\\_v1.pdf](http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_PL_ACT_part1_v1.pdf). Pobrane 10.08.2018.
- <http://www.scientix.eu/languages/polish>. Pobrane 18.08.2018.
- <https://www.stem.org.uk>. Pobrane 10.08.2018.
- <https://www.stem.org.uk/esero/space-education-quality-mark>. Pobrane 10.08.2018.
- <https://www.yearofengineering.gov.uk>. Pobrane 20.08.2018.
- <https://www.nsf.gov>. Pobrane 10.08.2018.
- <http://www.poig.gov.pl/Strony/default.aspx/>; Top 500 Innovators. Pobrane 10.08.2018.
- <http://www.nauka.gov.pl/top-500-innovators>. Pobrane 10.08.2018.
- <http://czytelnia.frse.org.pl/media/raporterkii-net.pdf>. Pobrane 10.08.2018.
- [http://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW\\_report\\_Aktywni.pdf](http://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW_report_Aktywni.pdf). Pobrane 10.08.2018.
- <https://www.nmc.org/publication/nmc-cosn-horizon-report-2016-k-12-edition>. Pobrane 18.08.2018.
- <http://www.ktime.up.krakow.pl/ref2010/tanas.pdf>. Pobrane 18.08.2018.

## **STEM project for secondary school teachers – pedagogical innovation with new technologies at school**

### **Summary**

The article presents issues related to new technologies and describes the teacher's role in a modern school and their required competence in information and communication technology. It also discusses a pedagogical innovation "STEM Educational Project" of Warsaw Technical University, which aims at high school teachers, and its impact on the popularisation of exact sciences, engineering and new technologies among young people.

**Keywords:** education, ICT, STEM, innovation, technology, teacher, pupil.