

# STEAM – edukacja przyszłości

dr hab. Marlena PLEBAŃSKA

## Dlaczego STEAM?

STEAM-em, a w zasadzie STEM-em zainteresowałam się pięć lat temu na konferencji w Jerozolimie poświęconej rozwojowi kluczowych kompetencji oczekiwanych przez rynek pracy oraz trendom w rozwoju rynku pracy. Już od kilku lat bowiem wiemy, że rynek pracy zmienia się radykalnie. Po pierwsze sama koncepcja LLL (Life Long Learning) przestaje być aktualna, ponieważ stały rozwój to już za mało, aby aktywnie konkurować na rynku pracy. Wszelkie badania trendów rozwoju rynku pracy wskazują, że w ciągu życia będziemy musieli kilkakrotnie zmieniać zawód. Wynika to z dynamiki rozwoju poszczególnych branż oraz fluktuacji nie tyle pracowników, co miejsc i specjalności pracy.

Drugim istotnym czynnikiem jest postępująca cyfryzacja oraz automatyzacja pracy, z powodu których do 2030 roku od 40 do 60% miejsc pracy zostanie zastąpionych przez roboty. Oznacza to, że spada zapotrzebowanie na pracowników wykonujących prace manualne, powielalne, a rośnie zapotrzebowanie na innowatorów, osoby twórcze, które pracą robotów będą mogły nie tylko pokierować, ale też aktywnie ją kreować, tworzyć innowacje z ich wykorzystaniem etc.

Właśnie dlatego społeczne oraz ekonomiczne zapotrzebowanie na absolwentów zmienia kierunek, potrzebujemy ludzi twórczych, innowacyjnych,

myślących w niekonwencjonalny sposób. Zmiana ta dotyczy nie tylko odkrywców, naukowców i badaczy, ale każdej profesji, nawet takiej, w przypadku której trudno sobie wyobrazić w pierwszym momencie taką potrzebę, np. fryzjer, mechanik, kierowca czy manicurzystka. Już dzisiaj dysponujemy robotami zastępującymi całkowicie lub w znacznym zakresie pracę w tych zawodach. Tylko osoby działające niekonwencjonalnie są nie do zastąpienia przez automat. Kompetencje do tej pory wymieniane jako kluczowe tracą na wartości, a wkrótce się zdezaktualizują w związku z postępującą cyfryzacją – głównie rozwojem sztucznej inteligencji. Na przykład w najbliższych latach porozumiewanie się w językach obcych zostanie zautomatyzowane poprzez słowniki, tłumacze działające w czasie rzeczywistym, a z czasem wszczepki. Dlatego właśnie świat potrzebuje nowych kompetencji, których nie da się wykształcić u uczniów w sposób sztywny, bazujący na klasowo-lekcyjnym modelu edukacji uwzględniającym sztywny podział na grupy przedmiotów oraz wyposażonym w systemy testowe.

Raport *Future Skills 2020*<sup>1</sup> określa sześć czynników zmieniających oblicze rynku pracy i wpływających na konieczność rozwijania innych niż dotychczas kompetencji. Według twórców raportu są to:

<sup>1</sup> *Future Work Skills 2020 Report*, [http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf)

- starzenie się społeczeństw i wydłużający się czas życia przeciętnego człowieka,
  - wkroczenie na rynek inteligentnych systemów i maszyn (sztuczna inteligencja),
  - rozwój narzędzi komunikacji globalnej (media społecznościowe),
  - przyrost informacji na niespotykaną dotąd skalę (informatyzacja świata),
  - ekspansja globalnych korporacji (tj. Google, Twitter etc.),
  - zagęszczenie sieci powiązań na różnych poziomach życia ekonomicznego, politycznego i społecznego.
6. **New-media literacy:** umiejętność korzystania z nowych mediów, czyli nie tylko publikowanie postów na Facebooku w najbardziej odpowiednim czasie. Także zdolność do krytycznej oceny i opracowania treści publikowanych w nowych mediach oraz wykorzystania ich w skutecznej komunikacji.
  7. **Transdisciplinarity:** interdyscyplinarność rozumiana jako umiejętność czytania i rozumienia pojęć w wielu dyscyplinach.
  8. **Design mindset:** myślenie projektowe, zdolność do prezentowania i rozwijania sposobów pracy dla osiągnięcia pożądanych wyników.
  9. **Cognitive load management:** zdolność do zmaksymalizowania funkcjonowania poznawczego i przyswajania wielu bodźców przy użyciu różnych narzędzi i technik.

Według autorów raportu kompetencje przyszłości, które zapewnią dzisiejszym uczniom aktywne uczestnictwo w nowym rynku pracy, to:

1. **Sense-making:** zdolność do odkrywania, ale i nadawania głębszego sensu temu, co chcemy wyrazić.
2. **Social intelligence:** inteligencja społeczna, czyli zdolność do komunikowania się w prosty i bezpośredni sposób, a także wchodzenia w relacje międzyludzkie.
3. **Novel & Adaptive thinking:** myślenie adaptacyjne, biegłość w rozwiązywaniu problemów, wymyślaniu rozwiązań i odpowiedzi wykraczających poza schemat.
4. **Cross-cultural competency:** kompetencje kros-kulturowe, czyli zdolność do funkcjonowania w zróżnicowanym środowisku kulturowym.
5. **Computational thinking:** zdolność przetwarzania dużej ilości informacji, rozumowania opartego na danych (zwłaszcza wyciągania wniosków z tzw. Big Data).
10. **Virtual collaboration:** zdolność do współpracy wirtualnej w sposób wydajny, zaangażowany i wykazujący obecność w pracy wirtualnego zespołu.

Powyżej przedstawione czynniki zmiany oraz kompetencje przyszłości pokazują, że przez dziesięciolecia programy nauczania, podstawy programowe, a w zasadzie całe systemowe kształcenie odpowiadało na potrzeby rynku pracy. Obecnie przygotowujemy uczniów do pracy, która jeszcze nie istnieje i trudno nam określić, w jakich zawodach będą oni pracować. Dlatego powinni zostać wyposażeni w pakiet kompetencji przyszłości, wśród których dwie najważniejsze grupy to kompetencje społeczne oraz kompetencje cyfrowe. Zważywszy na trendy rozwoju świata, grupy te wzajemnie przenikają się i uzupełniają.

Świat stanowi spójną całość, tak samo jak spójną całość stanowi edukacja. Nikt z nas, patrząc na drzewo, nie mówi: „to drzewo, więc to nauka” lub „niebo jest niebieskie, więc to sztuka”. Postrzegamy i interpretujemy świat holistycznie, również w taki sposób radzimy sobie z rozwiązywaniem wszelkich zadań i wyzwań, jakie niesie nam życie, zarówno w kontekście osobistym, jak i zawodowym.

Zatem przyjęty podział na przedmioty nie odzwierciedla naturalnego sposobu rozumienia świata przez człowieka. Izolowanie koncepcji, wiedzy, informacji, standardów, ocen i praktycznych działań jest potężnym sposobem zakłócenia typowego przebiegu poznawania przez ucznia rozumienia świata oraz możliwości ulepszania go poprzez szeroko rozumiane innowacje.

W edukacji kształcącej kompetencje przyszłości potrzebujemy odzwierciedlenia tych naturalnych procesów. Potrzebujemy „otwarcia drzwi” do prawdziwego świata i umieszczenia tych samych praktyk w naszych cyklach nauczania i uczenia się. Jednym ze sposobów przygotowujących uczniów do tych nowych realiów jest STEAM.

## Co to jest STEAM?

STEAM to sposób kształcenia znany na świecie od kilku lat, skoncentrowany na tym, aby zaspokoić prawdziwe potrzeby gospodarki XXI wieku poprzez rozwój kompetencji przyszłości. STEAM to podejście do uczenia się, które stawia na naukę projektową konsolidującą pięć kluczowych bloków tematycznych: naukę, technologię, inżynierię, sztukę i matematykę. STEAM ukierunkowany jest na kształcenie uczniów, którzy w efekcie realizacji STEAM-owych projektów potrafią myśleć w sposób innowacyjny, niestandardowy, podejmują rozważne ryzyko, angażują się w eksperymentalne uczenie się, twórczo rozwiązywanie problemów, podejmują współpracę i aktywnie uczestniczą w procesach twórczych.

Filozofia STEAM odzwierciedla koncepcję:

**STEAM = Science & Technology**  
**interpretowane przez**  
**Engineering & Arts**  
**bazujące na Mathematics**

STEAM to inicjatywa edukacyjna stworzona przez Rhode Island School of Design, która dodaje sztuki do oryginalnej struktury STEM. Według szkoły projektowania w Rhode Island, *celem jest wspieranie prawdziwej innowacji, która łączy umysł naukowca lub technologa z koncepcją artysty lub projektanta*. Dodanie sztuki do pierwotnej koncepcji

STEM jest ważne, ponieważ kierunkuje procesy poznawania oraz tworzenia w stronę natury oraz angażuje w proces uczenia się wszelkie możliwości ucznia oraz cały jego mózg.

Pierwotny model STEM wykorzystywał tylko lewą półkulę mózgu odpowiadającą za myślenie i rozumienie, logiczne myślenie, procesy analityczne, obliczenia matematyczne, rozpoznawanie przedmiotów za pomocą dotyku, pisanie – czyli cztery obszary z naszego modelu (STEM). Dopiero uzupełnienie modelu o literę A oznaczającą obszar sztuki, wprowadziło do modelu wykorzystanie prawej półkuli mózgu odpowiadającej za myślenie abstrakcyjne, kierowanie się intuicją, bycie twórczym i kreatywnym, wymyślanie nietypowych rzeczy, wyobraźnię przestrzenną czy bycie artystą. Tak więc dopiero pełny model STEAM daje możliwość wykorzystania pełnego potencjału uczniów oraz kształtowania kompetencji przyszłości.

STEAM sprawdza się w kształceniu wszystkich uczniów na każdym poziomie edukacyjnym, stanowi doskonały sposób kształcenia, niezależnie od tego, jaki zawód w przyszłości wybiorą. Uczy bowiem krytycznego myślenia, rozwiązywania problemów i wielu innych umiejętności, które mogą być wykorzystywane przez całe życie. Rosnące zainteresowanie STEAM wynika z tego, że integrując jednocześnie pięć bloków przedmiotowych, uczy, jak się uczyć, zadawać pytania, eksperymentować i tworzyć. Zatem jeśli dzisiejsi uczniowie są naszą przyszłością, to STEAM jest rodzajem edukacji, której potrzebujemy. Bazujący na teście system standardowego uczenia się na pamięć jest dokładnie tym rodzajem edukacji, której nasze dzieci nie potrzebują w świecie, w którym żyjemy, a który stoi przed trudnymi globalnymi wyzwaniami. Dzisiejszy system edukacji nie koncentruje się w wystarczającym stopniu na uczeniu dzieci rozwiązywania rzeczywistych problemów i nie jest interdyscyplinarny, zamyka się w sztucznej ramie standardów i zasad, na które odpowiedzią jest właśnie STEAM. Przejście od obecnego standardowego podejścia do nauczania w kierunku holistycznej interdyscyplinarnej metody ma sens szczególnie we współczesnym świecie, który dostarcza nam równie wiele możliwości, co wyzwań.

STEAM zachęca uczniów do bycia kimś innym niż konsumentami edukacji. Dzięki STEAM mogą oni stać się twórcami własnego procesu edukacyjnego, przechodząc od bycia skierowanym na wykonanie zadań do samodzielnej, niezależnej kreacji własnych, indywidualnych zadań edukacyjnych. Coraz częściej mogą korzystać z nowych narzędzi do twórczej ekspresji i odkrywania prawdziwego świata wokół nich. Mogą być aktywnymi uczestnikami w tworzeniu nowego rodzaju edukacji na miarę XXI wieku, która będzie promować kreatywność i krytyczne myślenie cenione u takich osób, jak na przykład Steve Jobs czy Bill Gates. W kontekście społecznym STEAM ma na celu przede wszystkim kreowanie wiedzy operacyjnej. Promuje wypełnianie luki między celami biznesowymi i edukacyjnymi, aby stworzyć bardziej wydajną i zrównoważoną, opartą na pracy zespołowej, kulturę globalną.

Wyobraźmy sobie szkołę, w której dzieci mogą: klonować DNA, budować gadżety do mierzenia impulsów elektrycznych, tworzyć automatycznych sprzedawców blackjacka, projektować maszyny odróżniające pojemniki szklane, plastikowe i aluminiowe i segregujące je w oddzielne pojemniki czy projektować samochody na energię elektryczną. Wyobraźmy sobie szkołę, do której dzieci przychodzą nie po to, aby realizować na przykład pięć godzin zajęć z różnych przedmiotów, ale szkołę, do której przychodzą, aby zmierzyć się z realnym wyzwaniem społecznym, którego rozwiązanie zmieni jakąś część świata, a jednocześnie pozwoli dzieciom na zdobycie wiedzy z zakresu różnych dyscyplin oraz szeregu kompetencji społecznych. Ten sposób myślenia o edukacji jest kwintesencją edukacji przyszłości, ten sposób myślenia o edukacji jest kwintesencją STEAM.

## Historia STEAM

Prezydent Barack Obama w 2011 roku wygłosił przemówienie nakreślające kierunki edukacji XXI wieku, w tym inicjujące ruch STEM jako kierunek edukacji przyszłości. W USA miliony dolarów zostały przeznaczone na szkolenia nauczycieli, dotacje, badania i programy szkolne promujące STEM. W ostatnim dziesięcioleciu zaobserwowaliśmy wzrost oferty kursów matematycznych i z przedmiotów ścisłych, wyższe oczekiwania w zakresie

testowania oraz ewolucję uczenia się opartego na projektach przy użyciu STEM. Intensywny rozwój STEM spotkał się z jednej strony z entuzjastycznym odbiorem, z drugiej zaś z zarzutami o dehumanizację edukacji. Trudno jednoznacznie określić, kto po raz pierwszy użył akronimu STEAM. Dwie najważniejsze osoby to Georgetta Yakman – jedna z inicjatorek STEAM, która rozszerzyła STEM do STEAM oraz sprecyzowała następująco założenia modelu: „Nauka i technologia interpretowane przez inżynierię i sztukę, wszystkie oparte na elementach matematyki”. Ponadto utworzyła pierwsze programy i szkolenia dla nauczycieli. Druga osoba to Amerykanka Lisa La Bonte, dyrektor generalny Arabskiej Fundacji Młodzieżowych Inwestorów z siedzibą w Zjednoczonych Emiratach Arabskich, która stworzyła w latach 2006-2007 publiczne programy STEAM, dodając A dla STEM.

## STEM vs. STEAM

STEM to sposób nauczania znany i stosowany od kilku lat, również bardzo mocno wspierany przez firmy sektora IT. Programy STEM cieszą się popularnością w wielu szkołach. Logika STEM jest prosta: fala przyszłego dobrobytu gospodarczego to siła robocza, która powinna być dobrze zorientowana w rozwijających się rynkach pracy takich jak nauka, technologia, inżynieria i matematyka. W związku z tym na całym świecie wzrosły inwestycje w inicjatywy STEM na poziomie K12. Obejmuje to (ale nie ogranicza się do): lekcje programowania, udostępnianie urządzeń mobilnych dla uczniów (czasami w formie pracowni komputerowych, a innym razem w formie 1:1 – pojedyncze urządzenie dla każdego ucznia), proste eksperymentowanie. Chociaż te inicjatywy są wspaniałym początkiem edukacji przyszłości, brakuje im kreatywności, innowacyjności, twórczego eksperymentowania, postrzegania świata przez pryzmat estetyki. Uczniowie w programach STEM mogą mieć więcej możliwości uczenia się przez doświadczenie niż w czasie typowych zajęć lekcyjnych, ale są ograniczeni jedynie do nauki, technologii, inżynierii i matematyki. Współczesna gospodarka wymaga znacznie więcej niż zrozumienia tych obszarów. Wymaga zastosowania, tworzenia i pomysłowości. Sam STEM nie rozwija kompetencji przyszłości oraz nie zapewnia holistycznego rozwoju uczniów.

STEAM jest sposobem na skorzystanie ze STEM i uzupełnieniem go poprzez zintegrowanie bloków STEM ze sztuką. STEAM przenosi STEM na wyższy poziom – pozwala uczniom połączyć naukę z praktykami artystycznymi, z projektowaniem. STEAM – jak wspomniano powyżej – angażuje cały potencjał ucznia oraz wszystkie obszary jego mózgu.

## Wykorzystanie STEAM

Ścieżka wdrożenia STEAM jest ekscytująca, ale może być zawodna bez zrozumienia, co naprawdę oznacza STEAM, zarówno na poziomie intencji, jak realizacji. Podobnie jak jego poprzednik STEM, STEAM sprawdzi się, jeśli w czasie wdrażania go w szkołach będziemy pamiętać o kilku podstawowych zasadach, a mianowicie:

- STEAM to zintegrowane podejście do uczenia się, które wymaga intencjonalnego połączenia między standardami, ocenami, projektowaniem, wdrażaniem oraz realizacją lekcji.
- Prawdziwe doświadczenia STEAM obejmują pięć dziedzin: naukę, technologię, inżynierię, matematykę i sztukę.
- STEAM to współpraca i nacisk na projektowe uczenie się, w którym uczniowie kreują swój indywidualny proces uczenia się.
- Zajęcia STEAM bazują na planowaniu i współpracy nie tylko uczniów, ale również nauczycieli.
- W ujęciu systemowym konieczne jest osadzenie zajęć STEAM w harmonogramie zajęć w celu dostosowania do nowego sposobu nauczania i uczenia się.
- Konieczny jest rozwój zawodowy wszystkich pracowników w zakresie zasad i praktyk STEAM.
- Niezbędne jest mapowanie schematu STEAM dla procesu projektowania programu nauczania i oceny.
- Należy stosować multiprzedmiotowe ujednoczenie standardów i ocen.

## STEAM-owe pokolenie, czyli kto?

Mentalnie pokutuje w nas stereotyp innowatorów jako naukowców zamkniętych w laboratoriach, osób wyizolowanych społecznie, które tworzą wynalazki oderwane od rzeczywistości oraz realnych potrzeb społecznych. Pokolenie STEAM to pokolenie innowatorów, tak więc każda osoba, która kreuje, wytwarza i wdraża szeroko rozumiane innowacje, na przykład przemysłowe, społeczne etc., potrzebuje edukacji STEAM niezależnie od tego, jaki zawód wybierze – czy będzie inżynierem, designerem, socjologiem czy też specjalistą w innej dziedzinie. Zważywszy na genezę STEAM, w pierwszej kolejności po ten model edukacji sięgną inżynierowie, których w naszym kraju mamy niepokojący niedobór. Każdy inżynier, który wprowadza innowację, potrzebuje znacznie więcej niż znajomość matematyki, inżynierii i sprawności technologicznej. Potrzebuje także myślenia projektowego, kreatywności, komunikacji i umiejętności artystycznych, aby zrealizować te innowacje.

Dzisiejsi innowatorzy to twórcze osoby, współpracujące w otwartych przestrzeniach, dzielące się pomysłami na całym świecie z innymi myślicielami. To osoby o mocnej naturalnej ciekawości, którą również buduje STEAM. Dlatego właśnie warto uczyć STEAM już od najmłodszych lat. Na poziomie edukacji wczesnoszkolnej, gdzie przedmioty są znacznie mniej segregowane, widzimy najbardziej kreatywne projekty STEAM, angażujące i inspirujące młodych uczniów. STEAM sprawdza się również bardzo dobrze w kształceniu przedszkolnym. Jednakże w przypadku kształcenia na wyższym poziomie STEAM staje się trudniejszy do realizacji poprzez podział na różnorodne kategorie przedmiotów uzależnione od podstawy programowej w danym kraju. Kolejnym utrudnieniem wdrażania STEAM jest testowy model oceniania, który nie tworzy potrzeby zdobywania kompetencji społecznych w pracy w modelu STEAM. Głównym jednak blokerem rozwoju edukacji STEAM jest brak powiązania treści programowych z rzeczywistym światem i potrzebami społecznymi, z jakimi będzie musiało się zmierzyć w realnych warunkach pokolenie współczesnych uczniów. Globalny świat, w którym jedynym pewnym czynnikiem jest zmiana, potrzebuje

bowiem kreatorów, osób twórczych, a nie wykonawców poleceń – ci zostaną zastąpieni przez maszyny.

## Jak uczyć STEAM-owo?

Wiemy już, co oznacza STEAM, ale musimy też rozumieć, że uczenie STEAM nie polega tylko na równoległej edukacji pięciu bloków tematycznych. To coś więcej. Poniżej przedstawionych zostało kilka propozycji realizacji zajęć STEAM:

1. **Praktyczne Projekty.** STEAM obejmuje praktyczne nauczanie, ale nie tylko ze względu na wykonanie projektu. Projekty STEAM umożliwiają otwartą eksplorację i rozwiązywanie problemów, jak również tworzenie własnych autorskich rozwiązań. Im więcej zmysłów uczniowie zaangażują w edukację, tym więcej zapamiętają, tym więcej się nauczą. Doświadczenia czerpane z praktycznych projektów przynoszą naukę do prawdziwego życia, dzieci budują, tworzą i odkrywają, że nauka jest dla nich ważna.
2. **Prawdziwe światowe problemy.** W projektach STEAM dzieci mają wyszukiwać w świecie rzeczywistym realne problemy i znajdować rozwiązania. Włączenie takich działań skupia dzieci na ważnych elementach edukacji oraz ukazuje celowość nauki i jej zastosowanie w prawdziwym życiu. W projektach uczestniczyć mogą zewnętrznymi eksperci, przedstawiciele rozmaitych organizacji związanych z tematyką projektu etc.
3. **Uczenie się zamiast nauczania.** Dzieci samodzielnie projektują sposób rozwiązania problemu, samodzielnie wybierają do jego rozwiązania spośród znanych im i dostępnych w placówce narzędzi.

Zadawanie pytań i niekonwencjonalne zastanawianie się nad nimi. Dzieci są z natury ciekawe, ale często metody edukacyjne niszczą tę ciekawość. Trzeba pozwolić im zadawać pytania, zastanawiać się, eksperymentować i odkrywać. To dzięki tym metodom powstają nowe odkrycia i wynalazki.

Dzieci przejmują kontrolę nad uczeniem się, nauczyciel przyjmuje rolę wspierającą. To jedna z najważniejszych części edukacji STEAM. Kiedy dzieci mają kontrolę nad sposobami rozwiązywania problemu, traktują go poważniej. Przejmując kontrolę, chętniej realizują projekt.

Przedstawione powyżej praktyki to tylko kilka sprawdzonych wskazówek. STEAM ma to do siebie, że każdy nauczyciel realizujący zajęcia STEAM musi wypracować swój własny zestaw umiejętności.

## Podsumowanie

STEAM to nowość na polskim gruncie edukacyjnym. Z pewnością jest to model, który warto wprowadzić, aby zapewnić uczniom szanse na konkurowanie na przyszłym rynku pracy. Wdrożenie STEAM nie jest łatwe, a praktyki polskich szkół jeszcze niewielkie, jednak z pewnością najbliższe lata zaowocują szeregiem działań w tym zakresie. Więcej informacji oraz przykładów STEAM-owych zajęć znajdą Czytelnicy w publikacji „STEAM-owe lekcje”<sup>2</sup>.

**dr hab. Marlena PLEBAŃSKA** jest jednym z prekursorów polskiej e-edukacji, zarządzania wiedzą, e-learningu, Design Thinking. Ekspert w zakresie kształcenia na odległość oraz wykorzystania nowych mediów w edukacji. Od 19 lat inspirator, projektant i strateg rozwiązań e-learningowych oraz zarządzania wiedzą w wielu polskich przedsiębiorstwach, szkołach i organizacjach pozarządowych. Kierownik i konsultant projektów edukacyjnych oraz e-learningowych. Aktywny trener i wykładowca (Akademia Finansów i Biznesu Vistula, Uniwersytet Warszawski).

Więcej informacji: [www.marlenaplebanska.com](http://www.marlenaplebanska.com)

<sup>2</sup> Plebańska M., Trojańska K. *STEAMOWE lekcje*, Wydawnictwo e-Litera, Warszawa 2018.