

## Rola systemu edukacji na poziomie lokalnym w ramach koncepcji Smart Cities

prof. dr hab. Jan Fazlagić,

ekspert NIST,

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

### Istota koncepcji Smart City

Już w 2017 roku 54% wszystkich mieszkańców Ziemi, czyli 4 miliardy ludzi mieszkało w miastach. Według danych ONZ każdego tygodnia na świecie do miast przeprowadza się 1,3 milionów ludzi, co wkrótce doprowadzi do sytuacji, że do 2050 roku 68% mieszkańców Ziemi będzie mieszkać w miastach. Miasta są epicentrum światowej kultury, sztuki, technologii i innowacji. Gwałtowny wzrost liczby mieszkańców miast na świecie stawia nowe wyzwania dla samorządów. Aby stawić czoła tym wyzwaniom powstała koncepcja Smart City, czyli „miasta inteligentnego”. Smart City jest swego rodzaju przeciwieństwem miasta chaotycznego, źle zorganizowanego, marnującego zasoby ludzkie i przyrodnicze, bezproduktywnie konsumującego i marnującego olbrzymie ilości energii. Zrządzenie samorządem zgodnie z założeniami koncepcji Smart City oznacza masową cyfryzację i integrację i optymalizację wielu znanych już procesów związanych z funkcjonowaniem miast. Ostatecznym celem wdrażania postulatów zawartych w ramach koncepcji Smart City jest poprawa jakości życia mieszkańców oraz zapewnienie zrównoważonego rozwoju miastom i całej populacji Ziemi.

Jednym z najczęściej akcentowanych w literaturze przedmiotu pojęć charakteryzujących Smart City jest wykorzystanie różnego rodzaju danych, które są zbierane za pomocą szerokiej gamy czujników zainstalowanych w różnych elementach statycznej i ruchomej infrastruktury, m.in. w drogach, pojazdach, mostach, infrastrukturze energetycznej itd. Czujniki te dostarczają (lub potencjalnie mogą dostarczać) olbrzymich ilości danych. I to właśnie wokół

wielkich ilości danych (Big Data) dotyczących miasta koncentruje się cała koncepcja Smart City. Polega ona na integracji innowacyjnych działań społecznych i technologicznych w ramach obszaru geograficznego miasta (urban zone). W warunkach polskich szczególną rolę do odegrania mają samorządy oraz uczelnie (zarówno publiczne jak i niepubliczne) ponieważ mogą być facylitatorami zmian i przestrzeniami do dialogu pomiędzy różnymi podmiotami działającymi na terenie miasta. W literaturze wymienia się następujących kluczowych uczestników odpowiedzialnych za współtworzenie Smart City:

- przedsiębiorstwa technologiczne;
- uczelnie;
- inkubatory technologii;
- parki naukowe;
- mieszkańców;
- właścicieli infrastruktury informatycznej;
- samorządy.

### Big Data i Smart City

Zbieranie i przetwarzanie danych to jedna z najważniejszych cech Smart City. Można powiedzieć, że miasto sprzed epoki Smart City było miastem ślepych, reagującym na często z dużym opóźnieniem na różnego rodzaju problemy poczynając od przysłowiowej awarii rury wodociągowej. Kiedyś i nadal w czasach współczesnych o sprawności samorządu decyduje czas, jaki upłynie od momentu awarii rury wodociągowej do usunięcia awarii i zasypania dziury. W ramach koncepcji Smart City chodzi o takie zaplanowanie sieci wodociągowej, aby czujniki nie tylko

wykryły awarię rury i powiadomiły odpowiednie służby po tej awarii tak, aby były w stanie antycypować awarie i sygnalizować konieczność wymiany rury zanim nastąpi jej pęknięcie. Ten prosty przykład jedynie w przystępny sposób ilustruje filozofię Smart City, ale oczywiście można wyobrazić sobie przykłady bardziej wyszukane.

Zastosowanie ogromnego zbioru informacji, dostępnych w dzisiejszym świecie stanowi zarówno szansę jak i zagrożenie dla firm. McKinsey Global Institute (MGI) słowo klucz – „big data” – definiuje jako zbiór danych, których rozmiary w większości przekraczają dotychczasowe możliwości agregacji, analizy oraz stosownego wykorzystania.<sup>1</sup> Autorzy raportu widzą ogromny potencjał w omawianych danych, jednak by odpowiednio nimi zarządzać ważne jest, by wypracować stosowne systemy ich integracji i analizy. Pojęcie to dotyczy zbiorów danych, których rozmiar przekracza możliwości typowych narzędzi do ich przetrzymywania oraz analizowania. Zakłada się, że wraz ze wzrostem rozwoju technologicznego oraz wykorzystywania tych urządzeń – rośnie możliwość udzielania coraz większej ilości informacji. Definicja ta może różnić się jednak w zależności od sektora, który jest brany pod uwagę (na co szczególny wpływ będą miały możliwości używania poszczególnych narzędzi). Istnieją przykłady na to, że taka powódź informacji z jednej strony narusza prywatność poszczególnych osób, z drugiej jednak strony jest pozytywna dla gospodarki. Eksperci szacują, że jeśli udało się „oswoić” wielkie zbiory informacji, to na przykład opieka zdrowotna w USA mogłaby zaoszczędzić 300 mld dolarów rocznie, dzięki obniżeniu kosztów prowadzonej opieki medycznej. Przewiduje się również, że w sektorze prywatnym sprzedawcy mogą zwiększyć swoją marżę operacyjną o blisko 60%. Dane o miastach są lub powinny być wykorzystywane zarówno do poprawy ich funkcjonowania jak i planowania urbanistycznego.

Kolejnym elementem koncepcji Smart City jest inteligentne zarządzanie energią, które jest związane między innymi z technologiami oszczędzania energii, akumulowania energii oraz produkcji energii odnawialnej. Ponadto warto wspomnieć o pozostałych elementach koncepcji Smart City takich, jak infrastruktura czy Internet rzeczy (IoT).

Do umiejętnego korzystania danych i informacji dostarczanych przez systemy zintegrowane w ramach Smart City są jednak ludzie z odpowiednie wykształcenie, kreatywni ludzie. umiejętnościami analitycznymi, co w samych Stanach Zjednoczonych jawi się problemem (około 1,5 miliona menedżerów nie potrafi podejmować decyzji na podstawie osiągniętych wyników, a jedynie za pomocą pozostałych

umiejętności – jak np. intuicja). Przedsiębiorstwa takie jak Tesco, Amazon, Wal-Mart, Harrah już wykorzystują dane jako czynnik budowania przewagi konkurencyjnej. Głównym przykładem jest program lojalnościowy Tesco, który generuje ogromne ilości danych o klientach – o ich preferencjach zakupowych, współkonsumpcji towarów – co pomaga dostosowywać do nich ofertę produktową. Wal-Mart jako pierwszy w efektywny sposób zaczął zarządzać zapasami, optymalizując łańcuch dostaw. Większa wydajność wynika także z rozwoju IT, a to z kolei doprowadza do poprawy jakości.

## Możliwości wykorzystanie koncepcji Smart City na potrzeby edukacji

W ramach koncepcji Smart City rolę edukacji można zdefiniować na kilka poniższych sposobów:

- 1) Wykorzystanie danych o mieście do zarządzania szkołami oraz jako treści edukacyjnych.
- 2) Wykorzystanie technologii informatycznych jako nowoczesnych metod edukacji, w tym także zasobów cyfrowych.

Poniżej omówione zostaną bardziej szczegółowo wszystkie oba wspomniane zagadnienia.

### *Wykorzystanie danych o mieście do zarządzania szkołami oraz jako treści edukacyjnych*

W mieście Chicago realizowany jest projekt Chicago's Array of Things (AoT). Uczniowie w szkołach mają dostęp do danych dotyczących miasta w czasie rzeczywistym i mogą wykonywać zajęcia na lekcjach matematyki, fizyki chemii i innych. Dzięki temu rozwijają swoje kompetencje matematyczne na konkretnych przykładach. Uczniowie często narzekają na to, że matematyka jest dla nich zbyt abstrakcyjna i że do niczego się nie przydaje. Taki sposób wykorzystania danych miejskich już na samym początku edukacji oswoja ucznia z matematyką jako dziedziną wiedzy stosowanej i rozwija pasję do nauk ścisłych.

Innym przykładem wykorzystania danych miejskich jest pomoc uczniom cierpiącym na astmę i alergię. Naukowcy z uczelni w Chicago śledzą kierunek intensywność wiatrów i na ich podstawie określają spodziewane stężenie różnego rodzaju pyłów a następnie informują o zmianach dyrekcyjną szkół. Dzięki temu udało się zredukować znacząco liczbę ataków astmy. Dane o stężeniu pyłków dostarczane są do szkół w czasie rzeczywistym pozwalają także regulować czas opuszczenia szkoły przez uczniów. Na autobusach szkolnych w Nowym Jorku instaluje się urządzenia GPS w taki sposób, aby wszyscy rodzice mogli śledzić, w którym miejscu znajduje się autobus z ich dzieckiem.

<sup>1</sup> MGI Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity 2011.

Dzięki temu można pomagać rodzicom w odbiorze dzieci na czas sytuacji gdy autobus jest spóźniony.

*Wykorzystanie technologii informatycznych jako nowoczesnych metod edukacji, w tym także zasobów cyfrowych*

Rynek edukacji cyfrowej (ang. EdTech, niesłusznie w Polsce określane skrótem EduTech) już obecnie znacznie mniejszy niż rynek mediów. Ocenia się, że porównanie z 35% cyfryzacji rynku rozrywki tylko 5% rynku edukacji podległa cyfryzacji. Można to wytłumaczyć faktem, że cyfryzacja edukacji jest procesem, w który zaangażowanych jest znacznie więcej interesariuszy niż w rynek rozrywki. Rozrywkę się „konsumuje”, a cyfrową edukację „współtworzy”. Edukacja daje dywidendę: z badań o OECD wynika, że 25-cio punktowy wzrost wyników danego systemu edukacji w testach PISA skutkuje stopą zwrotu w wysokości 100,000 USD dla każdego (sic!) mieszkańca danego kraju. Można więc przypuszczać, że podobne proporcje będą dostrzegalne na obszarach mniejszych niż kraj na przykład w województwach czy powiatach.<sup>2</sup> Pod koniec 2019 roku ukazał się wyniki badań międzynarodowych PISA dotyczące kompetencji uczniów. Polscy uczniowie znaleźli się na trzecim miejscu w matematyce i naukach przyrodniczych, zajęli czwarte miejsce pod względem czytania i interpretacji tekstu. Polscy uczniowie są w światowej czołówce. Badanie dotyczyło umiejętności piętnastolatków (badano gimnazjalistów). Pokazały one, że polscy uczniowie są jednymi z najlepszych na świecie. W badaniu PISA uczestniczyło 79 krajów i regionów. Polskę reprezentowało 5653 młodych Polaków z 227 szkół.<sup>3</sup>

Ciekawe analogie dotyczące przyszłości cyfrowej edukacji można dostrzec analizując ewolucję przemysłu muzycznego. Kiedyś muzyka sprzedawana była w formie nośników takich, jak płyty, taśmy lub płyty CD. Następnie coraz większe ilości muzyki była sprzedawana za pomocą plików MP3 w formie cyfrowej. LED sposobów dostępu do muzyki na tym nie zakończyła się. Obecnie obserwujemy trend polegającym na udostępnianiu muzyki w formie tak zwanego streamingu, muzyka przestaje być produktem cyfrowym a staje się cyfrową usługą. Jednocześnie spada liczba pobrań plików muzycznych z sieci. W związku z tym muzyka przestaje być czymś co się posiada, a staje się czymś do czego ma się dostęp. Obecnie panuje przekonanie, niekoniecznie słuszne że przyszłość cyfrowej edukacji powinna polegać na cyfryzacji obecnych już obecnie już istniejących zasobów. Powinniśmy traktować edukację cy-

frową jako usługę a nie jako produkt. Proces ten z pewnością zostanie przyspieszony z powodu olbrzymiego wysypu różnego rodzaju szkoleń i kursów dostępnych online kropka i ich autorzy z braku możliwości dostępu fizycznego do swoich odbiorców próbują podtrzymać kontakt z nimi poprzez obecność w sieci.

Bez wysokiej jakości edukacji trudno mówić o wdrażaniu koncepcji Smart City. Co więcej nie można ograniczać rozumienia edukacji do szkolnictwa wyższego i laboratoriów zaawansowanych technologii funkcjonujących przy najlepszych uczelniach. Piramida edukacji rozpoczyna się już w przedszkolach. Już edukacja przedszkolna może i powinna mieć swoje powiązanie z wieloletnią strategią budowy Smart City przez samorząd, szczególnie, że w przeciwieństwie do uczelni samorząd jest organem prowadzącym dla wielu przedszkoli. Znaczenie edukacji w rozwoju smart cities dostrzegają najbardziej zaawansowane w tym obszarze kraje takie, jak Tajwan.

Kiedyś zakres percepcji ucznia w szkole ograniczał się do tego co widział czuł i usłyszał w klasie. Dzięki cyfryzacji nasz zasięg dostrzegania i postrzegania stał się niemal nieograniczony. Uczniowie mogą na ekranie komputera śledzić obraz z teleskopów skierowanych przestrzeń kosmiczną lub obserwować obraz z mikroskopu edukacja z historycznego punktu widzenia zawsze była mniej podatna na wdrażanie innowacji niż inne sektory. Natomiast w ramach koncepcji Smart Cities należy zasypać ten podział na mniej rozwinięty system edukacji i dobrze rozwinięty obszar innowacji technologicznych.

W czasach pandemii nowego znaczenia nabrała tak zwana cyfrowa edukacja lub też cyfryzacja edukacji (digitization of education). Cyfryzacja edukacji jest stopniowym procesem, który wymaga zaangażowania wielu interesariuszy. Poniżej przedstawiono specyfikację tych interesariuszy wraz z określeniem ich roli w cyfryzacji edukacji:

1) nauczyciele - poprzez wykształcenie akademickie oraz kursy doskonalące powinni podnosić swoje kompetencje cyfrowe. Dotyczyć one powinny zarówno umiejętności obsługi platform edukacyjnych jak i też metodyki nauczania. Nauczyciele powinni także umieć korzystać z zasobów cyfrowych. Niestety, jak wykazała pandemia koronawirusa wielu polskich nauczycieli ogranicza swoje swoją aktywność sieci do wysyłania uczniom zadań domowych za pomocą e-maila. Z pewnością nie jest to dobry sposób na wykorzystanie technologii informatycznych do nowoczesnej edukacji.

2) samorządy – powinny podnosić kompetencje cyfrowe nauczycieli już na etapie budowania zespołów nauczycielskich i rekrutacji na stanowiska dyrektorów szkół. Kompetencje cyfrowe dyrektora szkoły powinny być wówczas kodowane na zatrudnionych w podległej mu szkole na-

<sup>2</sup> B. Vedrenne-Cloquet, EdtechXGlobal founder: resetting the global economy with digital education.

<sup>3</sup> PISA: polscy gimnazjaliści rozbili bank, Rzeczpospolita, 3 grudnia 2019 roku.

uczycieli oczywiście należy także zadbać o odpowiednie wyposażenie pracowni szkolnych. Jak wykazała pandemia często większym problemem nie jest dostęp do komputerów lecz do odpowiedniego oprogramowania co prowadzi do konkluzji, iż należy równolegle inwestować w komputery oraz dostęp do odpowiednich platform edukacyjnych.

3) Ministerstwo Edukacji Narodowej - rola MEN polegać może na przechodzenie scentralizowanych zasobów cyfrowych wykopywaniu ogólnopolskich licencji na dostęp do płatnego oprogramowania dla szkół. Dużą rolę odgrywać powinno także kształcenie formalne nauczycieli. Jest to obszar „na styku” kompetencji MEN oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Stopień otwartości na wykorzystanie technologii informatycznych jest często charakteryzowany za pomocą dwóch różnicujących pojęć: cyfrowych imigrantów i cyfrowych tubylców. Cyfrowi imigranci to osoby starsze, w wieku 40 plus, które przeżyły rewolucję cyfrową już będąc w trakcie swojej kariery zawodowej. Z kolei „cyfrowi tubylcy” to osoby młodsze, które nie znają świata innego niż świat cyfrowy. Podział ten dotyczy także nauczycieli. Według raportu firmy badawczej Deloitte dotyczącego cyfrowej edukacji, dotyczącego cyfrowej 80% nauczycieli o stażu pracy krótszym niż 10 lat (czyli „cyfrowych tubylców”) uważa, że „technologie edukacyjne w szkołach mają znaczący lub bardzo znaczący pozytywny wpływ na jakość nauczania uczniów”.<sup>4</sup>

## Rozwój kompetencji proinnowacyjnych a koncepcja Smart City

Wdrożenie koncepcji Smart City w samorządzie wymaga posiadania odpowiednich zasobów ludzkich. W nowoczesnym mieście powinni kształcić się i pracować kreatywni mieszkańcy. Samorząd powinien dbać o edukację, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności rozwoju kompetencji proinnowacyjnych. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) w części dotyczącej wzmocnienia kapitału ludzkiego i społecznego w narodowym systemie innowacji wskazuje kierunek działania polegający na wprowadzeniu zmian w systemie edukacji (w tym dotyczących kształcenia i doskonalenia nauczycieli) ukierunkowanych na kształtowanie postaw i cech sprzyjających innowacyjności. SOR przewiduje w tym zakresie realizację projektu strategicznego „Szkoła dla innowatora” polegającego na przygotowaniu kompleksowego systemu kształce-

nia innowatorów. Częścią tego działania jest projekt pilotażowy „Szkoła dla innowatora”. W 2017 roku na zlecenie Ministerstwa Rozwoju autor niniejszego opracowania przygotował wraz z międzynarodowym zespołem badaczy raport pt.: „Szkoła dla innowatora”. W raporcie tym przedstawiono dobre praktyki w zakresie kształtowania kompetencji proinnowacyjnych pochodzące z najbardziej innowacyjnych krajów na świecie (wg międzynarodowych rankingów innowacyjności). Celem opracowania tego raportu było wdrożenie zmian w polskiej oświacie zmierzających do poprawy skuteczności polskiego systemu oświaty w kształtowaniu kompetencji proinnowacyjnych poprzez poświęcenie większej uwagi kreatywności i przedsiębiorczości uczniów. Kompetencje, które nazywane są kompetencjami proinnowacyjnymi to zestaw umiejętności, postaw i zachowań sprzyjających powstawaniu, rozwojowi i weryfikacji pomysłów i rozwiązań innowacyjnych. Według opracowania pt. „Szkoła dla innowatora. Kształtowanie kompetencji proinnowacyjnych”, wśród kompetencji proinnowacyjnych uczniów, które powinny być rozwijane można wyróżnić umiejętności poznawcze (np. ciekawość i odkrywanie możliwości, powstawanie pomysłów, rozwiązywanie problemów, myślenie niezależne, umiejętność uczenia się), umiejętności behawioralne (np. odwaga i podejmowanie ryzyka, podejmowanie decyzji, zarządzanie zmianą, liderowanie, wytrwałość, współpraca), umiejętności funkcjonalne (umiejętności podstawowe - pisanie, czytanie, liczenie) i umiejętności techniczne (np. obsługa programów komputerowych, wykorzystywanie technologii do doskonalenia procesów w pracy). Projekt pilotażowy „Szkoła dla innowatora” skupia się na umiejętnościach poznawczych i behawioralnych, nie obejmuje natomiast nauczania umiejętności technicznych i funkcjonalnych. Kompetencje proinnowacyjne nie są zarezerwowane dla wąskiej grupy szczególnie uzdolnionych osób. Są to kompetencje uniwersalne i horyzontalne zmieniające diametralnie sam proces uczenia się i jego rezultaty niezależnie od nauczanego przedmiotu i etapu edukacji, a w kontekście rozwoju zawodowego - niezależnie od miejsca pracy i wybranej ścieżki kariery.

## Podsumowanie

Promowanie kompetencji proinnowacyjnych w systemie oświaty powinno być integralną częścią strategii rozwoju Smart City dla każdego samorządu miejskiego. Rozwój kreatywności uczniów w szkole wymaga rewolucji w myśleniu o edukacji. Jako podsumowanie niniejszego opracowania można sformułować wobec samorządów kilka postulatów związanych z wdrażaniem koncepcji Smart City:

4 2016 Digital Education Survey After the bell rings: expanding the classroom. Emerging trends in digital education technology devices and materials, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-digital-education-survey.pdf>, [29.05.2020].

1) dostrzegać rozwój koncepcji Smart City jako proces długofalowy, rozłożony na wiele lat. W ramach tego procesu należy inwestować we wszystkie szczeble edukacji antycypując, że za dziesięć-piętnaście lat absolwenci dzisiejszych przedszkoli staną się dobrze wykształconą kadrą i mieszkańcami nowoczesnego miasta, przy okazji stając się płatnikami podatków lokalnych, zwracając tym samym samorządowi poczynione w nich inwestycje.

2) inwestować w rozwój kompetencji cyfrowych wśród pracowników samorządów najlepsze oczywiście do widzenia wszystkiego oraz nauczycieli. Można to osiągnąć zarówno w odwołując podaż kompetencji poprzez organizowanie kursów jakiej poprzez popyt na kompetencje poprzez odpowiednie formułowanie kryteriów konkursach na różnego rodzaju stanowiska w samorządzie.

3) tworzyć przestrzenie i platformy współpracy pomiędzy przedsiębiorcami, mieszkańcami a innymi podmiotami czyli de facto wracać to koszenie istoty pojęcia samorząd jako wspólnoty mieszkańców

## Literatura:

1. W. Sawahel, The rise of smart cities – Openings for higher education, , University World News, 17 listopada 2017, <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20171114111819677>, [20.05.2020]
2. M. N. A. Nur, M. M. Bunyamin, W. O. Zulkaida, Concept of Smart City for Education: A Case Study in Kendari, Southeast Sulawesi; <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Social/article/view/2868/6191>, [20.05.2020]
3. Smart education solutions for smart cities: visual, collaborative and interactive, Bee Smart City, <https://hub.beesmart.city/solutions/smart-people/smart-education/viewsonic-smart-education-for-smart-cities#SOURCES>, [20.05.2020]
4. M. Lynch, How Can Smart City Technologies Impact Education?, The Tech Edvocate, 7.08.2019, <https://www.thetechedvocate.org/how-can-smart-city-technologies-impact-education>, [30.05.2020]
5. 2016 Digital Education Survey After the bell rings: expanding the classroom. Emerging trends in digital education technology devices and materials, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-digital-education-survey.pdf>, [29.05.2020]
6. G. Heilmann, W. B. Korte, The Role of Creativity and Innovation in School Curricula in the EU27. A content analysis of curricula documents, European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies, Seville 2010, s. vi.



Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego powstał w 2015 r.  
Jest państwową jednostką budżetową podległą MSWiA.  
Działa na rzecz dalszej profesjonalizacji samorządu terytorialnego i administracji publicznej.

EKSPERTYZY NIST, ul. Zielona 18, Łódź 90-601  
Sekretariat tel. +48 42 633 10 70  
e-mail: sekretariat@nist.gov.pl