

Przemysł 4.0 a polskie samorządy

dr hab. Jan Fazlagić, ekspert NIST,
prof. nadzw. Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu

Wprowadzenie

Przemysł 4.0 to umowne oznaczenie zmian, jakie zachodzą przede wszystkim w gospodarkach krajów rozwiniętych, lecz zmiany te „rozlewają się” na inne obszary życia obywateli. Przemysł 4.0 to inaczej „czwarta rewolucja przemysłowa”. Chodzi o to, że z perspektywy ostatnich 250 lat rozwój gospodarki światowej można scharakteryzować za pomocą pewnych faz rozwoju, zwanych „rewolucjami przemysłowymi”. Pierwsza rewolucja przemysłowa była związana z wykorzystaniem maszyny parowej na potrzeby górnictwa w Szkocji i Anglii w II połowie XVIII wieku. Całkowite wylesienie Anglii spowodowało, że zaczynało brakować podstawowego surowca wykorzystywanego do opalania jakim był węgiel drzewny. Węgiel kamienny wcale nie został „odkryty: jako źródło energii w tamtym czasie. Jego właściwości były znane wcześniej. Problemem był brak efektywnych metod odwadniania kopalń z węglem. Maszyna parowa pojawiła się więc jako rozwiązanie konkretnego problemu. Zaczęto ją wykorzystywać jako źródło energii dla pomp odwadniających kopalnie węgla. Dopiero potem zaczęto ją stosować np. w transporcie (kolej!) i przemyśle. Z podobną analogiczną sytuacją mamy do czynienia obecnie, na początku XXI wieku. Obecnie problemem jest zalew informacji oraz rosnące koszty pracy w gospodarkach krajów rozwiniętych a także rozbijających się (np., koszty pracy w Chinach znacząco wrosły w ostatnich latach i wielu inwestorów wyprowadza się przeniósł z tego powodu inwestycje z Chin do Afryki i krajów Azji południowej).

Wiele zachodzących w naszym otoczeniu zjawisk jest komentowane z perspektywy obywateli (np. „człowiek na rynku pracy”) lub z perspektywy całego państwa (np. „Przemysł 4.0 z perspektywy rozwoju Polski”). Brakuje jednak opracowań, które wyjaśniałyby zachodzące w globalnym otoczeniu zjawiska na język zrozumiały i istotny dla samorządowców. W tej ekspertyzie zaprezentowano istotę zjawiska Przemysł 4.0.

Istota przemysłu 4.0

Przemysł 4.0 (ang. Industry 4.0) to w dużym skrócie *zastąpienie ludzi maszynami oraz przetwarzanie dużych zbiorów danych*. Jest to zbiorcze pojęcie oznaczające integrację inteligentnych maszyn, systemów oraz wprowadzanie zmian w procesach

produkcyjnych mających w celu zwiększenia wydajności wytwarzania oraz wprowadzenie możliwości elastycznych zmian asortymentu. Przemysł 4.0 dotyczy nie tylko technologii, ale też nowych sposobów pracy i roli ludzi w przemyśle.¹

Według Raportu OECD (2016) stoimy przed nową rewolucją przemysłową, której uosobieniem będą m.in. druk 3D (produkcja przyrostowa, Internet rzeczy i wykorzystanie robotów). W przemyśle wykorzystywane będą nowe materiały m.in. (z wykorzystaniem nanotechnologii) oraz nowe procesy produkcji. Nowe technologie będą miały wpływ na produkcję i dystrybucję towarów i usług. Przyszłość samorządów zależy od zmian zachodzących w globalnej gospodarce. Im lepiej władze samorządowe, system edukacji i pracodawcy przygotowują się na ich nadejście tym lepiej poradzą w ciągu następnych 10-15 lat w ramach wychodzenia polskiej gospodarki tzw. pułapki średniego dochodu. Słowem kluczem do nowoczesnego rynku pracy jest produktywność (a tak naprawdę była od zawsze – gdyby nie wzrost produktywności w krajach zachodu, nie byłyby one w stanie dalej rozwijać się ponieważ wysokie koszty pracy sprawiłyby, że przemysł wyemigrowałby do krajów o niższych kosztach pracy jednostkowej). Tak naprawdę poziom płac w przemyśle nie jest tak istotny jak to, jakie produkty i usługi będzie w stanie wykonać pracownik. Wzrost produktywności oznacza, że dany pracownik wytwarza produkty i usługi o rosnącej wartości dodanej. Nowe technologie, informatyzacja procesów produkcji, nowe materiały i nowe metody zarządzania pozwalają na zwiększenie produktywności w przemyśle. Lecz aby je wykorzystać należy zadbać o podaż dobrze wykształconych pracowników. To zadanie leży po stronie systemu edukacji, na który bardzo duży wpływ mają władze samorządowe. W przeciwieństwie do poprzednich rewolucji przemysłowych² tempo wdrażania innowacji będzie znacznie szybsze. Decyzja o lokalizacji nowoczesnej fabryki wykorzystującej najnowocześniejsze technologie jest podejmowana przez inwestora w oparciu o aktualną podaż wykwalifikowanej siły roboczej.

¹ Źródło: <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>, [20.01.2018].

² Np. od wynalezienia maszyny parowej do jej upowszechnienia w Europie minęło ponad 40 lat.

Do 2020 roku kompetencje pracowników w Europie będą rosły. W tym samym okresie oczekuje się spadku bezrobocia – do roku 2030 poziom bezrobocia ma spaść do poziomu z 2008 roku. Przewiduje się dalszy wzrost udziału sektora usług w PKB Europy. Wzrośnie zapotrzebowanie na mniej wykwalifikowanych pracowników szczególnie w sektorze usług. Pracownicy ci będą otrzymywać niskie wynagrodzenie. Będą istniały napięcia pomiędzy podażą a popytem na pracę. Ruchy migracyjne będą nadal istotnym czynnikiem w dopasowywaniu popytu na pracę.³

W XXI wieku przedsiębiorstwa nie będą potrzebowały struktur organizacyjnych. Według niektórych badań w ciągu ostatniego ćwierćwiecza przedsiębiorstwa na świecie „spłaszczyły się” o około 25%. Zniknęło kilka warstw struktury organizacyjnej. W ich miejsce powstały struktury sieciowe. Z tego też powodu zmienia się kształt ścieżek kariery. Ścieżka kariery przeszłości będzie miała kształt zygzakowaty. Ścieżka kariery przyszłości będzie dawała wiele nowych doświadczeń i wymagała od pracownika nowych ról, wchodzenia w nowe sieci powiązań. Świat staje się coraz mniej przewidywalny co oznacza, że pracownicy będą zdobywać umiejętności przydatne u różnych pracodawców. Jedną z konsekwencji tych zmian będzie potrzeba zacieśniania współpracy pomiędzy pracodawcami. Pracodawcy w przyszłości będą wymieniać się zespołami pracowników do rozwiązywania wspólnych problemów. Pracodawcy będą zachęcali pracowników do podejmowania inicjatyw przedsiębiorczych w ramach modelu biznesowego swojego przedsiębiorstwa.

Ważnym elementem czwartej rewolucji przemysłowej jest rozwój sztucznej inteligencji. W samych Stanach Zjednoczonych szacuje się, że w latach 2015-2035 45% wszystkich stanowisk pracy będzie zagrożonych przez możliwość ich automatyzacji. W tym samym okresie może zniknąć nawet 75 mln miejsc pracy na całym świecie. Roboty i inteligentne systemy komputerowe mogą mieć większy wpływ na nasze życie, niż to było w przypadku pojawienia się Internetu. Informatyzacja będzie przyspieszała dzięki postępom w uczeniu się maszynowym (*machine learning*) oraz dzięki wzrostowi liczby danych, jakie gromadzimy wokół nas. Powstają już roboty które potrafią wykonywać proste prace ręczne np. pakowanie i przenoszenie towaru. Magazyny przyszłości będą pozbawione światła ponieważ będą w nich pracować wyłącznie maszyny. Komputery wkroczą do medycyny pozwalając na diagnozowanie raka u chorych. Być może w przyszłości rola lekarza będzie polegała wyłącznie na rozmowie z pacjentem i okazywaniu mu empatii. Niektórzy uważają, że ludzie będą w przyszłości wyłącznie do wykonywania prac wymagających kreatywności. Jednak liczba zawodów, które będą wymagały kreatywności nie zwiększy się znacznie. Najbardziej na zmianach skorzystają te przedsiębiorstwa i kraje, które już są bogate ponieważ będą w stanie zainwestować w robotyzację. Z tego powodu możemy się spodziewać powiększania różnic dochodowych na świecie.

W informatyce „chmura” oznacza możliwość dostępu do danych i oprogramowania, które są dla wszystkich dostępne na zewnętrznym serwerze. Zmiany na rynku pracy zmierzają w kierunku powstawania „ludzkiej chmury” (*Human cloud*). Dzięki Internetowi mobilnemu oraz spadkowi cen różnego rodzaju cen czujników (np. kamer, odbiorników GPS itp.) pracodawcy będą w stanie monitorować swoich pracowników na każdym etapie ich pracy. W firmie Amazon pracowników zachęca się aby raportowali na temat pracy innych za pomocą specjalnego narzędzia internetowego. Oprócz monitorowania produktywności w pracy tego rodzaju czujniki pozwalają na monitorowanie stanu zdrowia pracowników. Monitorowanie stanu zdrowia pracownika umożliwia pracodawcy przewidywanie i wyjaśnianie zmian w produktywności pracownika. Takie podejście może wydawać się zbyt ingerencją w życie prywatne lecz z drugiej strony jest już od dawna chlebem powszednim dla każdego sportowca. Ponadto dbanie o zdrowie pracowników ma bezpośrednie przełożenie na obniżenie kosztów związanych z opieką zdrowotną i urlopami zdrowotnymi.

Produkcja przemysłowa jest głównym motorem wzrostu polskiej gospodarki; Ponadto napędza polski eksport.⁴ W przyszłości nowe technologie będą miały większy wpływ na produktywność pracowników niż obecnie. Dane powinny być traktowane jako nowy element infrastruktury. Będzie rosło znaczenie umiejętności interdyscyplinarnych.⁵

Żeby zilustrować przedstawione wyżej tezy warto posłużyć się kilkoma przykładami:

- Nowoczesne centra logistyczne nie zatrudniają pracowników magazynowych - w nieoświetlonych halach pracują jedynie roboty przemieszczające paczki. Zautomatyzowane magazyny potrafią obsługiwać do 4 razy więcej zamówień niż magazyny obsługiwane przez ludzi.
- Druk 3D pozwala na produkowanie gotowych złożonych elementów. Eliminuje to konieczność tworzenia komponentów cząstkowych wielu mechanizmów a więc redukuje zapotrzebowanie na pracę przy obróbce np. metalu.
- Dzięki nanotechnologii można wytwarzać materiały z plastiku, które przewodzą prąd. Dzięki temu koszt produkcji samochodu może zostać obniżony o 100 dolarów.
- Powszechne wykorzystanie czujników i sztucznej inteligencji obniża koszty serwisowania linii produkcyjnych.

Sektory kreatywne

Sektory kreatywne to sektory gospodarki, w których efektywność ekonomiczna wynika ze świadczenia usług i tworzenia treści informacyjnych, które znajdują nabywców głównie dzięki oryginalnym walorom. W sektorach tych ważnym czynnikiem w walce konkurencyjnej na rynku jest pozyskiwanie uwagi (*Attention, Aufmerksamkeit*) odbiorcy. Mniejszą rolę odgrywa koszt wytworzenia. Nabywca dóbr tworzonych przez sekto-

³ Cedefop (2016). *Future skill needs in Europe: critical labour force trends*, Luxembourg: Publications Office. Cedefop research paper; No 59, <http://dx.doi.org/10.2801/56396>.

⁴ *Przemysł 4.0. czyli wyzwania współczesnej produkcji*, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, [dostęp: 10.09.2018]

⁵ OECD, 2016, *Enabling the Next Production Revolution: the Future of Manufacturing and Services - Interim Report*, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level, Paris, 1-2 June 2016.

Tabela 1. Implikacje przemysłu 4.0 dla polskich samorządów

Cecha Przemysłu 4.0	Implikacje dla zarządzania urzędem gminy/powiatu/województwa	Implikacje dla mieszkańców samorządu
Automatyzacja	Wiele z procesów zarządzania, które obecnie są obsługiwane przez ludzi może być w pełni zautomatyzowane. Dotyczy to zarówno fizycznych (np. zakładanie blokad na samochody, monitorowanie emisji jak i niematerialnych procesów (np. konsultacje społeczne).	Niższe koszty administracji – więcej pieniędzy na inwestycje Konieczność zmiany mentalnej związanej z tym, że kontakt żywym człowiekiem-urzędnikiem-reprezentantem samorządu będzie ograniczony Możliwy spadek liczby miejsc pracy i zatrudnienia na stanowiskach wymagających średnich kwalifikacji. Ucierpieć mogą szczególnie średnie i małe miasta, gdzie w ostatnich latach ulokowano wiele inwestycji produkcyjnych
Systemy sztucznej inteligencji	Lepszej jakości materiał informacyjny potrzebny do podejmowania decyzji Ograniczenie wpływu grup lobbingowych i frakcji politycznych w samorządzie – więcej obiektywnych, niepoddających się subiektywnej interpretacji danych pozwoli zracjonalizować proces podejmowania decyzji Być może, w dłuższej perspektywie ograniczeniu lub zmianie ulegnie rola radnych – funkcję „doradzenia” (czyli de facto „radnego, a w staropolskim „rajcy”) będzie pełniła sztuczna inteligencja dostarczająca przekrojowych analiz i wyników symulacji konsekwencji różnych, jeszcze nie podjętych decyzji.	Dehumanizacja życia – coraz w coraz większą liczbę interakcji będzie dotyczyć kontaktów człowiek-maszyna Coraz większe znaczenie dla systemu oświaty będzie miała zdolność do kształtowania kompetencji miękkich u uczniów
Drukowanie 3D	Pewne zakupy dokonywane przez urząd na zewnątrz mogą stać się niepotrzebne ponieważ własna drukarnia =urzędu będzie mogła wydrukować w 3D potrzebny przedmiot, np. gadżety, logotypy, identyfikację wizualną samorządu, makiety architektoniczne, elementy wyposażenia wnętrz.	Druk 3D może zmienić sposoby funkcjonowania przemysłu, ale także sektora MSP. Na drukarkach 3D można np. wykonywać planty, specjalne opakowania, narzędzia, prototypy i nowe lub zamienne części, elementy ubioru, biżuteria, wspomaganie produkcji, makiety architektoniczne, elementy wyposażenia wnętrz. Drukarka 3D może być także stanowić miejsce pracy dla mikroprzedsiębiorcy.
Wpisanie wszystkich uczestników proces produkcji	Zaawansowane rozwiązania informatyczne mogą na bieżąco monitorować wdrażanie strategii przez samorząd. Analiza decyzji, reakcji mieszkańców, zachowań podmiotów na terenie samorządu może dawać decydentom wgląd w rozwój samorządu.	Możliwość budowy kapitału społecznego w samorządzie poprzez włączanie mieszkańców w procesy strategiczne w samorządzie.
Inteligentne czujniki	Zbieranie danych z terenu samorządu, np. czujniki wbudowane w ulice pozwalają przewidzieć awarie i potrzeby remontów z wyprzedzeniem i lepiej planować inwestycje odtworzeniowe oraz całkowicie nowe projekty.	Samorząd pokryty siecią czujników pozwoli na detekcję zagrożeń, np. czujniki smogu w walce o czyste powietrze, czujniki zużycia prądu pozwalają wykrywać kradzież oraz anomalie (np. ukryte plantacje konopi zużywające wielkie ilości prądu).

Źródło: opracowanie własne

ry kreatywne nie kieruje się motywami kosztowymi, lecz liczy się oferowane doświadczenie (*experience*) i doznania. Pojęcie „przemysł kreatywny” zostało wprowadzone w pracy Theodora Adorna i Maksa Horkheimera. Autorzy ci pisali w czasach, kiedy idee na temat zbiorowej demokracji ewoluowały od skojarzeń z emancypacyjnymi ruchami politycznymi i zostały włączone

do słownictwa potocznego w celu zrozumienia nowych mediów elektronicznych i estetyki reprodukcji. Ukuli oni termin „przemysł kulturalny”, aby zdystansować się od pomysłu, że „kultura masowa” mogłaby być zrównana z kulturą ludu jako „coś jak kultura, która rodzi się spontanicznie z samych mas”.

Jak wynika z wyników raportu pt. „Klasy w sektorach kre-

atywnych – motory rozwoju miast i regionów” (2012) największa liczba podmiotów prowadzących działalność kreatywną zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, w którym zarejestrowanych jest 46 tys. podmiotów gospodarczych. Pozostałe województwa charakteryzują się znacznie mniejszą liczbą podmiotów z sektora kultury i kreatywnego, choć powyżej 10 tys. podmiotów mają województwa: śląskie (18,5 tys.), małopolskie (16,6 tys.), wielkopolskie (16,6 tys.), dolnośląskie (14,4 tys.) i pomorskie (10,4 tys.). Regionem charakteryzującym się najmniejszą liczbą tych podmiotów jest województwo opolskie (3,3 tys.), świętokrzyskie (3,3 tys.) i lubuskie (3,1 tys.). Warto jednak zwrócić uwagę, że w każdym z województw w latach 2009–2013 stwierdzono przyrost liczby podmiotów z sektora kreatywnego.

Sektory kreatywne to jeden z tych obszarów gospodarki, który prawdopodobnie oprze się inwazji rozwiązań z przemysłu 4.0 w tym sensie, że nie nastąpi tam spadek zatrudnienia. Wręcz przeciwnie. Nawet, jeśli pewne rozwiązania z Przemysłu 4.0 zostaną zaadoptowane w tej branży gospodarki, to jednak nie spowodują tam spadku zatrudnienia a prawdopodobnie wykreują nawet więcej nowych miejsc pracy. Weźmy przykład ochrony praw autorskich. Z jednej strony systemy sztucznej inteligencji (Przemysł 4.0) pozwalają na automatyczne śledzenie treści w internecie i ściganie nieuczciwych ale z drugiej strony wzrośnie popyt na kreatywnych artystów, którzy te treści będą tworzyć.

Jakie konsekwencje dla samorządów ma przemysł 4.0?

Po zakończonej sukcesem metamorfozie firmy, które zdecydowały się na przejście do nowego modelu działania staną się przedsiębiorstwami ery cyfrowej, wytwarzającymi fizyczne produkty oraz świadczącymi innowacyjne usługi oparte o analitykę danych. Zaawansowane przedsiębiorstwa będą kooperowały ze sobą, dostawcami i klientami w ramach cyfrowych ekosystemów przemysłowych. Te zmiany spowodują radykalną przemianę sposobu funkcjonowania poszczególnych przedsiębiorstw, zwiększą także dynamikę procesów zachodzących na rynku. A jak może wyglądać przyszłość samorządów. Sektor publiczny zazwyczaj z pewnym opóźnieniem adoptuje rozwiązania powstałe w przemyśle – ale je adoptuje! Analitycy obserwujący rozwój przemysłu 4.0 zidentyfikowali pewną grupę cech przemysłu 4.0. W tabeli 1 omówiono możliwe implikacje, jakie wynikają dla samorządów.

Podsumowanie

Po trzeciej rewolucji przemysłowej, która polegała na automatyzacji poszczególnych procesów przyszła czwarta – umożliwiająca łączenie urzędzeń w ramach cyfrowych ekosystemów, oraz pogłębianie integracji wewnątrz poziomych i pionowych łańcuchów wartości.⁶

Co prawda pozornie może się wydawać, że Przemysł 4.0 to zjawisko technologiczne i ekonomiczne. W istocie najważniejszy wpływ Przemysłu 4.0 będzie widoczny w obszarze społecznym. Samorządy w swoich strategiach na najbliższe lata nie mogą abstrahować od przemysłu 4.0. Konsekwencje rozwoju czwartej rewolucji przemysłowej w Polsce będą ogromne i będą dotyczyć także samorządów. Już wkrótce okaże się, że atuty takie, jak „dobra lokalizacja”, czy „dostęp do taniej siły roboczej”, przestaną mieć tak wielkie znaczenie przy decyzjach inwestycyjnych jak obecnie. Przemysł 4.0 będzie wielkim wyzwaniem dla oświaty, która będzie musiała dostosować swój model działania do nowych realiów. Przede wszystkim wzrośnie zapotrzebowanie na absolwentów o wysokich kompetencjach społecznych. W latach 70-tych XX wieku kalkulator stał się wyzwaniem dla nauczycieli matematyki, którzy sami kształcili się na podstawie za pomocą liczydła i tablic logarytmicznych. Obecnie systemy sztucznej inteligencji będą pozwalały człowiekowi na „wyłączenie” wielu funkcji myślowych. Z drugiej strony, jak mówią kanony ekonomii, wartość dóbr rzadkich rośnie. To, czego nie będą w stanie wykonywać komputery, pozostanie domeną żywego człowieka. Stąd prosty wniosek, że zapotrzebowanie na kompetencje (a raczej zadania i czynności, które dzięki nim mogą być wykonywane) wzrośnie.

⁶ Przemysł 4.0. czyli wyzwania współczesnej produkcji, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, [dostęp: 10.09.2018]



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