



**IRENEUSZ ZAWŁOCKI<sup>1</sup>, KRZYSZTOF NIEWIADOMSKI<sup>2</sup>**

## **Kształcenie i doskonalenie kadr pracowniczych w dobie czwartej rewolucji przemysłowej**

### **Staff Training and Performance Improvement in the Era of the Fourth Industrial Revolution**

<sup>1</sup> Doktor inżynier, Politechnika Częstochowska, Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn, Zakład Podstaw Konstrukcji Maszyn, Polska

<sup>2</sup> Doktor, Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Instytut Socjologii i Psychologii, Polska

#### **Streszczenie**

W artykule dokonano ogólnej charakterystyki kolejnej rewolucji naukowo-technicznej określanej mianem *czwartej rewolucji przemysłowej*, która w bieżącej dekadzie zostaje praktycznie wdrażana w systemy gospodarcze wiodących krajów świata. Również polska gospodarka przygotowana jest do implementacji innowacyjnych technologii zgodnych z tą nową koncepcją. Ogromny wpływ na powodzenie tego procesu ma przygotowanie i doskonalenie kadr pracowniczych – reforma polskiego systemu kształcenia i szkolenia zawodowego.

**Słowa kluczowe:** kształcenie i szkolenie zawodowe, czwarta rewolucja przemysłowa, modele kształcenia zawodowego, integracja kształcenia zawodowego z gospodarką

#### **Abstract**

This article gives an overview about the next scientific and technological revolution, known as the Fourth Industrial Revolution, which is practically implemented in the current decade in the economic systems of the leading countries of the world. The Polish economy is also preparing to implement innovative technologies in line with this new concept. The preparation and improvement of staffing – the reform of the Polish education and vocational training system has greatly influenced the success of this process.

**Keywords:** vocational education and training, fourth industrial revolution, vocational training models, integration of vocational education with the economy

---

Z początkiem obecnego stulecia gospodarki wiodących krajów świata wkroczyły w okres skokowego rozwoju technologicznego określanego w odniesieniu do działalności produkcyjnej mianem *czwartej rewolucji przemysłowej* – po epokach maszyn parowych, produkcji masowej oraz automatyzacji (rys. 1).

## Cztery etapy Rewolucji Przemysłowej

Produkcja zintegrowana organizuje się w większości samodzielnie. Jej napędem jest informacja, to dzięki niej maszyny wiedzą, jak przygotować się do wykonania zadania.



Pierwszy etap



Drugi etap



Trzeci etap



Czwarty etap

Koniec XVIII wieku

Powstają pierwsze mechaniczne urządzenia produkcyjne napędzane wodą i parą

1784

Pierwsze krosno mechaniczne



Początek XX wieku

Wprowadzenie opartej na podziale pracy produkcji masowej przy użyciu maszyn elektrycznych

1870

Pierwsza taśma produkcyjna (rzeźnia w Cincinnati)

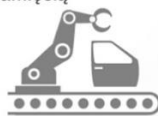


Początek lat siedemdziesiątych

Wykorzystanie elektroniki i informatyki do dalszej automatyzacji produkcji

1969

Pierwszy system sterowania z programowaną pamięcią



**Systemy „cyber-fizyczne”:** integracja realnie istniejących obiektów i procesów wirtualnych

Przemysł 4.0 – produkcja zintegrowana



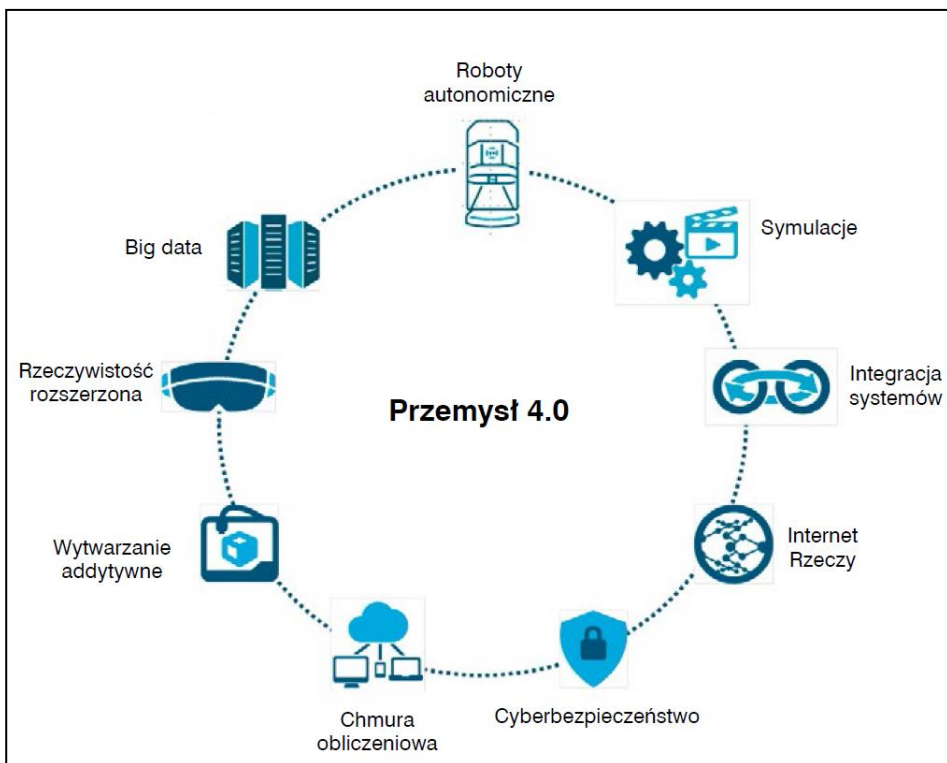
Źródło: DFKI 2011, Bosch

Rysunek 1. Kolejne etapy rewolucji przemysłowej

Źródło: <http://bosch-prasa.pl/>.

Nowa epoka transformacji różni się jednak od poprzednich kilkoma zasadniczymi cechami. Między innymi: innowacje mogą być wdrażane w o wiele szybszym tempie niż kiedykolwiek dotąd; obniżka końcowych kosztów produkcji i powstawanie platform, które łączą i skupiają różne formy działalności w wielu sektorach, zwiększa znacząco skalę zysków; zaś ta globalna transformacja będzie dotyczyć wszystkich krajów (i będzie przez nie kształtowana); wpłynie też w sposób systemowy na wiele dziedzin w gospodarce i społeczeństwie (Schwab, 2016a).

W wizji świata, który w przyszłości osiągnie poziom rozwoju zdefiniowany jako czwarta rewolucja przemysłowa, szczególne miejsce zajmuje koncepcja Przemysłu 4.0 (*Industry 4.0*). Według niej projektowane są inteligentne fabryki (Fabryki 4.0), w których systemy cyberfizyczne sterują procesami fizycznymi, tworzą wirtualne (cyfrowe) kopie świata realnego i podejmują zdecentralizowane decyzje, a poprzez internet rzeczy w czasie rzeczywistym komunikują się i współpracują ze sobą oraz z pracownikami, natomiast dzięki przetwarzaniu chmurowemu są oferowane i użytkowane usługi wewnętrzne i międzyoperacyjne (Soldaty, 2016). Kluczowe technologie wykorzystywane w ramach tej koncepcji przedstawiono na rysunku 2.



**Rysunek 2. Kluczowe technologie wykorzystywane w ramach koncepcji Przemysł 4.0**

Źródło: *Automatyk, Podzespoły, Aplikacje* (2017), s. 126.

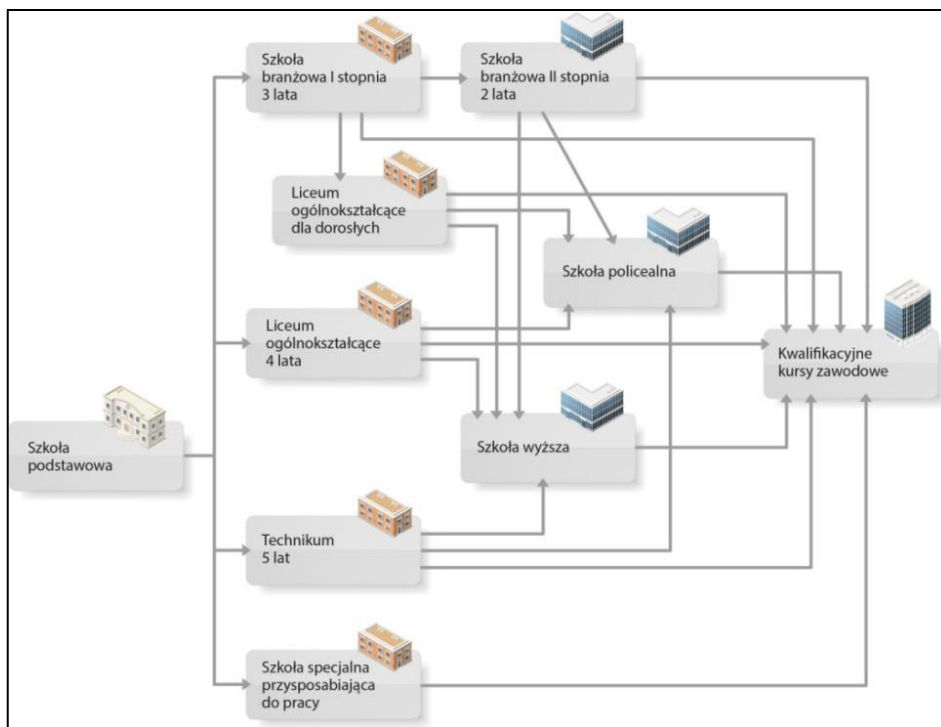
Liderem w procesie wdrażania koncepcji Przemysłu 4.0 w Europie są Niemcy, realizując strategiczny program rozwoju *Industrie 4.0*, a największe gospodarki świata, USA z opracowanym programem *Advanced Manufacturing* oraz Chiny ze strategią rozwojową *Made in China 2025*, dotrzymują im kroku.

Również Polska w połowie bieżącej dekady włączyła się w proces wdrażania tej koncepcji według opracowanej *Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju*. Wiodącą zasadą tego programu jest zrównoważony rozwój całego kraju w wymiarze gospodarczym, społecznym, środowiskowym i terytorialnym.

Ogromny wpływ na osiągnięcie założonych w *Strategii* (2017) efektów będzie miało optymalne przygotowanie i doskonalenie kadr pracowniczych – reforma polskiego systemu kształcenia i szkolenia zawodowego. Jego docelowa struktura została zaprezentowana na rysunku 3.

Wprowadzana sukcesywnie w życie od września 2017 r. reforma polskiego systemu edukacji wydłuża o rok kształcenie zawodowe w technikum oraz wprowadza w miejsce zasadniczej szkoły zawodowej 2-stopniową szkołę bran-

zową. Opracowana struktura systemu kształcenia zawodowego zapewni również drożność pionową i poziomą na tych etapach edukacji, zaś absolwenci obydwu typów szkół będą mieli możliwość dalszego kształcenia zawodowego w szkolnictwie wyższym. Zaprojektowane zmiany ilościowe powinny sprzyjać wdrażaniu koncepcji Przemysłu 4.0.



**Rysunek 3. Docelowa struktura polskiego systemu edukacji**

Źródło: <http://www.edukator.ore.edu.pl/>.

Natomiast dla spełnienia przez wdrażany system edukacji zawodowej, jak również system szkolenia i doskonalenia zawodowego wymagań stawianych przez przyszły rynek pracy, muszą nastąpić skokowe zmiany jakościowe w ujęciu systemowym. Bez szerokiego wsparcia zewnętrznego system kształcenia i szkolenia zawodowego nie jest w stanie ich spełnić. Powinna nastąpić pełna integracja na styku: system edukacji–rynek pracy–gospodarka. Dobrym rozwiązaniem byłoby powołanie centralnej instytucji, np. na wzór niemieckiego Federalnego Instytutu Szkolnictwa Zawodowego (BIBB), który zajmuje się tworzeniem polityk, badaniami oraz praktyką w dziedzinie szkolnictwa zawodowego. Taka jednostka centralna skupiająca w jednym miejscu w swoich szeregach podmioty z obszaru edukacji zawodowej, gospodarki, biznesu, rynku pracy,

związków zawodowych i innych mogłaby projektować i koordynować strategiczne działania z zakresu kształcenia i doskonalenia zawodowego. Pomogłoby to włączyć się bardziej kompleksowo tym podmiotom z otoczenia systemu kształcenia i szkolenia zawodowego w czynne wdrażanie założeń jego reformy.

Tymczasem od początku naszej transformacji ustrojowej najslabszym elementem polskiego systemu edukacji zawodowej – z wielu przyczyn – jest praktyczne nauczanie zawodu. W średnim szkolnictwie zawodowym w większości zawodów, szczególnie w technikach, dominuje nauczanie teoretyczne, a kształcenie praktyczne zarówno w wymiarze ilościowym, jak i jakościowym jest dalekie od zadawalającego. Jeszcze gorzej pod tym względem jest w uczelniach kształcących inżynierów. Dominują tu studia o profilu ogólnoakademickim z minimalnym udziałem praktyk zawodowych, przygotowujące studentów (według założeń programowych) głównie do działalności naukowo-badawczej (Zawłocki, Nieroba, Niewiadomski, 2015).

A już obecnie nie ma żadnych barier prawnych do efektywnego wdrażania systemu dualnego, począwszy od szkoły branżowej I stopnia, po tzw. doktoraty wdrożeniowe na studiach III stopnia. Ten model kształcenia zawodowego z powodzeniem sprawdza się w praktyce w wielu krajach europejskich, zaś w dzisiejszym systemie szkolnym edukacji zawodowej optymalnym rozwiązaniem jest strategia kształcenia modułowego scharakteryzowana we wcześniejszym opracowaniu autorów niniejszego artykułu (Zawłocki, Nieroba, Niewiadomski, 2014).

Wąskie ramy niniejszego opracowania pozwoliły zaledwie zasygnalizować złożone i obszernie zmiany (na styku gospodarki i edukacji zawodowej), jakie nas czekają w najbliższych latach. Zarówno z niniejszego opracowania, jak i z materiału literaturowego wyraźnie widać, że w wiodących gospodarkach świata do 2030 r. znaczna liczba dużych przedsiębiorstw będzie spełniać standardy Przemysłu 4.0. Dzieci, które dzisiaj rozpoczynają naukę w szkole, a które wtedy jako absolwenci szkół zawodowych wejdą na rynek pracy (staną się pracownikami tych firm), powinny być kształcone w szkołach przygotowujących już dzisiaj zarówno do pracy w świecie pracującym 4.0, jak i do życia w tej nowej rzeczywistości. W jakim stopniu nasz system edukacji spełnia takie kryteria? Czy jest przygotowany do takich strategii kształcenia?

Zmiany, jakie nas czekają, bardzo trafnie określa Schwab (2016b), założyciel i przewodniczący World Economic Forum, pisząc: „Stoimy u progu technologicznej rewolucji, która gruntownie zmienia sposób, w jakim żyjemy, pracujemy i współistniejemy. W swojej skali, zakresie i kompleksowości transformacja ta będzie czymś, czego ludzkość dotychczas nie doświadczyła”.

## Literatura

- Biegańska, A., Gracel, J., Stoch, M. (2017). *Inżynierowie Przemysłu 4.0 (Nie)gotowi do zmian?* Kraków: ASTOR Publishing.
- Gontarz, A. (2016). *Trudna droga do Przemysłu 4.0*. Pobrane z: <http://www.computerworld.pl> (13.06.2017).

- Gracel, J. (2016). Czwarta rewolucja przemysłowa – zmiana już tu jest. *Biznes i Produkcja*, 1 (14), 6–11.
- Paprocki, W. (2016). Koncepcja Przemysł 4.0 i jej zastosowanie w warunkach gospodarki cyfrowej. W: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych* (s. 39–58). Gdańsk: IBnGR, Gdańska Akademia Bankowa.
- Piątek, Z. (2017). *Czym jest Przemysł 4.0?*. Pobrane z: <http://przemysl-40.pl/> (13.06.2017).
- Schwab, K. (2016a). *Die Vierte Industrielle Revolution*. München: Pantheon Verlag.
- Schwab, K. (2016b). *Dokąd zaprowadzi nas czwarta rewolucja przemysłowa*. Pobrane z: <https://wszystkoconajwazniejsze.pl/> (13.07.2017).
- Soldaty, A. (2016). Czwarta rewolucja przemysłowa i Przemysł 4.0 – Co oznaczają te pojęcia? *Control Engineering Polska*, wydanie specjalne „Fabryka 4.0”.
- Soldaty, A. (2017). *Przemysł 4.0 – wyzwania i oczekiwania dotyczące nowoczesnej edukacji*. Pobrane z: <http://edual.polsl.pl/> (13.06.2017).
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)* (2017). Warszawa: Ministerstwo Rozwoju.
- Szczepanik J. (2017), *Gospodarka 4.0 a społeczeństwo zintegrowane*. Pobrane z: <http://www.racjonalista.pl/> (13.06.2017).
- Szczupał-Vieweg, K. (2015). *Gospodarka 4.0. Takiej rewolucji jeszcze nie było*. Pobrane z: <http://www.forbes.pl/> (13.06.2017).
- Ustawa z 14.12.2016 – Prawo oświatowe. Dz.U. 2017, poz. 59.
- Zawłocki, I., Nieroba, E., Niewiadomski, K. (2014). Kształcenie modułowe w reformowanym systemie edukacji zawodowej. W: W. Walat, W. Lib (red.). *Edukacja – Technika – Informatyka. Wybrane problemy edukacji technicznej i zawodowej*. 1 (5), 186–191.
- Zawłocki, I., Nieroba, E., Niewiadomski, K. (2015). Preferowane modele kształcenia zawodowego w średnim i wyższym szkolnictwie w Polsce. *Edukacja – Technika – Informatyka*, 1 (11), 136–141.
- Zawłocki, I., Niewiadomski, K. (2016). Optymalne ścieżki kształcenia prowadzące do uzyskania pełnych kompetencji zawodowych. *Edukacja – Technika – Informatyka*, 4 (18), 164–167.