

Inżynieria przemysłowa REFA w dobie Przemysłu 4.0



Przemysł 4.0 -w drodze do inteligentnego przedsiębiorstwa - szanse i wyzwania.

Cyfryzacja i Przemysł 4.0 niosą ze sobą nowe technologie i koncepcje i powinny być rozwiązaniem dla firm przyszłości. Często jednak dla przedsiębiorstw nie jest jasne, jaką wartość dodaną do ich działalności mogą wnieść konkretne rozwiązania, jakie warunki ramowe muszą zostać spełnione i jak można dokonać zmiany. Niniejsza seria artykułów przedstawia wyzwania dla firm i inżynierii przemysłowej związane z Przemysłem 4.0 i pokazuje możliwe rozwiązania.

Cyfryzacja i Przemysł 4.0 stanowią poważny problem dla firm i ich pracowników, partnerów społecznych, a także społeczności akademickiej i ogółu społeczeństwa. Każdego dnia publikowane są nowe artykuły prasowe i badania naukowe, które doprecyzowują pojęcia i definicje, rozszerzają technologie i metody, a nawet przedstawiają nowe rozwiązania, które mogą rodzić dodatkowe pytania. W chwili obecnej niektóre z nowych technologii cyfryzacji i Przemysłu 4.0 są wciąż w fazie rozwoju, więc nie zawsze jest jasne, dokąd zmierzają. W związku z tym nie wszystkie rodzące się kwestie można rozstrzygnąć w sposób jednoznaczny. Oczywiście jest, że nie ma standardowego rozwiązania, ale raczej każda firma musi wypracować z pracownikami własną strategię. Istotne jest jednak to, że inteligentne rozwiązania wspierają ludzi, a nie ich zastępują. Maszyny i roboty są w stanie zapewnić wsparcie decyzyjne. Ale to kreatywność człowieka stoi za maszyną i to człowiek, zdolny do niekonwencjonalnego myślenia, może podejmować złożone decyzje. Tym samym mamy do czynienia ze zmianą treści pracy [1].

Dochodzi jednak do głosu także niepewność co do strukturalnej zmiany pracy, a tym samym roli ludzi w systemie pracy. W tym kontekście pojawiają się badania mówiące o utracie miejsc pracy w związku z cyfryzacją i Przemysłem 4.0. Na przykład studium Światowego Forum Gospodarczego ze stycznia 2016 r. prognozowało, że w konsekwencji Przemysłu 4.0 zniknie pięć milionów miejsc pracy [2]. Takie dyskusje nie są nowe, ale były prowadzone od początku industrializacji. Na początku 19. wieku angielscy robotnicy zakładów tekstylnych zbuntowali się w tak zwanej „walce przeciwko maszynom” wobec społecznych skutków uprzemysłowienia i zniszczyli pokaźną liczbę maszyn przędzalniczych [3]. W 1930 r. ekonomista Keynes ukuł termin "bezrobocie technologiczne" [4]. Jak pokazała historia gospodarki, przewidywana masowa utrata miejsc pracy nie miała miejsca, ponieważ dzięki nowym

technologiom powstawały nowe miejsca pracy. Tego można się również spodziewać po nowych technologiach cyfryzacji i Przemysłu 4.0. Stawia to jednak nowe wymagania firmom i pracownikom, na które należy zwrócić uwagę na wczesnym etapie. Podstawą wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0 musi być systematyczne działanie. Wymaga to dokładnej wiedzy o własnej firmie i dostępnych możliwościach technologicznych. W szczególności potrzebna jest podstawowa wiedza na temat aktualnego stanu dyskusji na temat cyfryzacji i Przemysłu 4.0, by móc ocenić ich potencjalny wpływ na własną działalność.

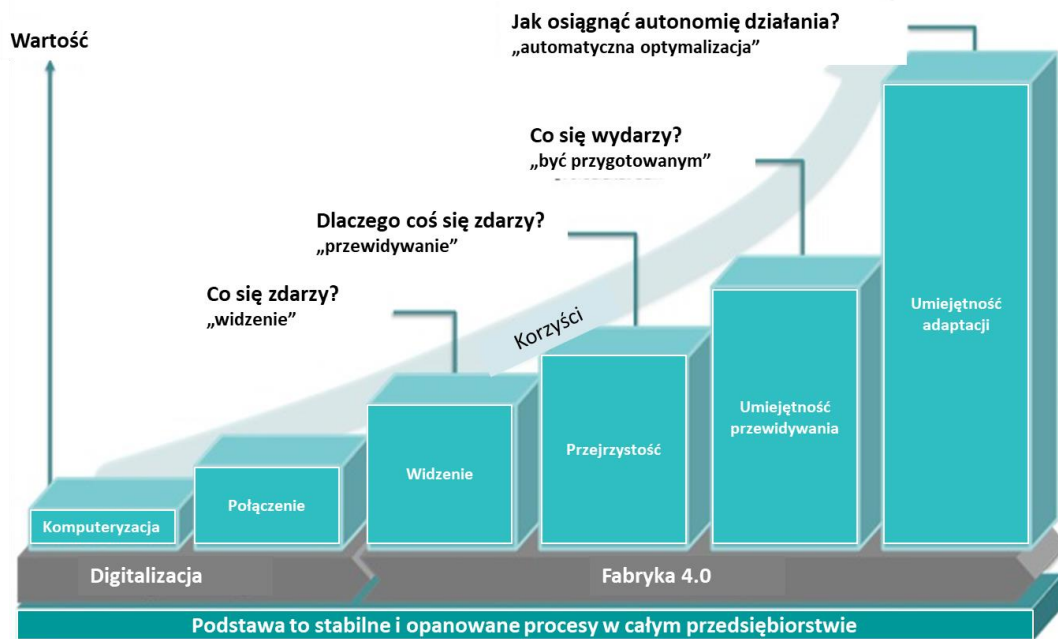
Przemysł 4.0 łączy produkcję z nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi i realizuje inteligentną fabrykę za pośrednictwem systemów połączonych sieciami cyfrowymi [5]. Za pośrednictwem Internetu Rzeczy (czyli działających autonomicznie, inteligentnych obiektów, które komunikują się ze sobą za pośrednictwem sieci) ludzie i maszyny współpracują również na płaszczyźnie pozazakładowej z dostawcami i klientami, realizując w ten sposób inteligentny łańcuch dostaw, który obejmuje wszystkie etapy cyklu życia produktu. Rozwiązania technologiczne, takie jak współpraca między człowiekiem a robotem lub okulary zintegrowane z bankiem danych zmieniają sposób, w jaki ludzie pracują oraz zwiększają produktywność i wydajność [6]. Napędem dla tak zwanej czwartej rewolucji przemysłowej jest rosnące zapotrzebowanie na niestandardowe produkty, a także ich indywidualna produkcja i utrzymanie oraz związany z tym wymóg dotyczący wielkości zamówień o wielkości partii równej 1 [7].

W praktyce mogą to być na przykład cyfrowe obrazy produkcji, które dostarczają informacji o procesach produkcyjnych, jeszcze zanim te się pojawią. Przejrzyste systemy śledzenia, które nie tylko pozwalają kontrolować produkcję, ale również informują dostawców i klientów o odstępstwach i zakłóceniach w procesie, po to by reagować bez żadnych opóźnień. Wreszcie, Fabryka 4.0 zmienia produkty i tworzy nowe modele biznesowe. Na przykład produkty mogą być wytwarzane na miejscu przez klientów korzystających z druku 3D, a usługi, takie jak części zamienne, mogą być stawiane do dyspozycji o wiele bardziej ekonomicznie.

Wreszcie, Przemysł 4.0 może ułatwić ludzką pracę. Na przykład egzoszkielety mogą pomagać ludziom w wykonywaniu ciężkich czynności.

Cyfryzacja to tylko jeden krok na drodze do "Przemysłu 4.0" (patrz rysunek 1). **Komputeryzacja** jako etap częściowy oznaczająca użycie izolowanych systemów IT w firmie zostanie zastąpiona w następnym kroku przez elementy sieciowe (**Połączenie**). W rezultacie na przykład model CAD może zostać wprowadzony do frezarki CNC, a proces produkcji może być sterowany za pomocą systemu MES [8]. Chociaż poziomy te zostały już osiągnięte w wielu firmach, można je jeszcze poprawić dzięki dalszym postępom w technologii informacyjnej i komunikacyjnej. Na schodach prowadzących do rozwoju ten stan początkowy jest podstawą zrównoważonego rozwiązania Przemysłu 4.0. W następnym kroku łączenie w sieć całej firmy za pomocą czujników i technologii sieciowych umożliwi integrację modelu cyfrowego. **Widoczność** nie tylko pozwala pracownikom zobaczyć, co się dzieje, ale także stanowi podstawę analizy i badań istniejących w firmie zależności, zapewniając niezbędną **przejrzystość**. Wiedza ta pozwala na osiągnięcie **umiejętności przewidywania**, na przykład w utrzymaniu ruchu można zwiększyć jakość i produktywność dzięki środkom zapobiegawczym. Producent turbin dla przemysłu lotniczego byłby w stanie przewidzieć żywotność krytycznych podzespołów poprzez wymianę danych z turbiny w czasie rzeczywistym podczas operacji lotniczych oraz przeprowadzać naprawy lub modernizację znacznie wydajniej i w zależności od potrzeb [9]. Wartością dodaną jest zatem nie tylko inteligentna analiza danych, ale także wzajemne sieciowanie klientów i dostawców. **Umiejętność adaptacji** osiąga się dokładnie wtedy, gdy wykorzystywane systemy, takie jak cyfrowy bliźniak (tj. wirtualny obraz maszyny, procesu lub całej firmy) są w stanie samodzielnie rozpoznać potencjał optymalizacji na podstawie dostępnych danych procesowych i przedstawić je jako propozycje ludziom lub wręcz samodzielnie je wykonać.

Szczególnie predystynowane będą tu powtarzające się procesy, ponieważ generują one wystarczającą bazę danych, a koszty realizacji wciąż są proporcjonalne do korzyści. Ponieważ jednak zidentyfikowany potencjał optymalizacji często wymaga zmian organizacyjnych lub wyjaśnienia ram prawnych, człowiek z reguły nadal będzie pełnił rolę decydenta, projektanta i osoby rozwiązującej problemy.



Rysunek 1: Model schodów Przemysłu 4.0 (w załączniku do [3])

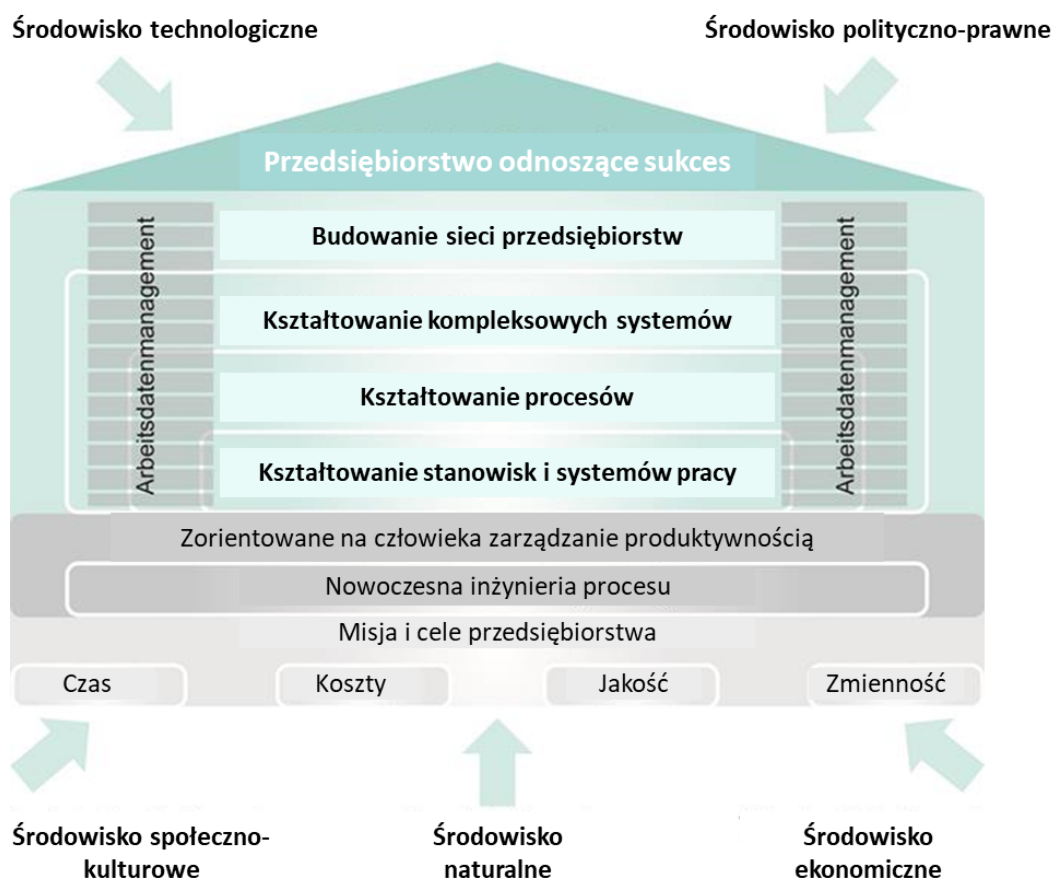
Inżynier przemysłowy jako projektant, optymalizator i twórca procesów operacyjnych stoi przed szczególnie trudnymi wyzwaniami z uwagi na swoje interdyscyplinarne działania w zakresie integracji nowych rozwiązań cyfryzacji i Przemysłu 4.0. Potrzebne będą mu umiejętności rozróżniania nowych tematów i zrozumienia implikacji dla własnej firmy. Problemy Przemysłu 4.0 są złożone i, pomimo cyfrowej zmiany, nie powinny ograniczać się jedynie do tematów technologicznych. Dowodzą tego wyniki badań przeprowadzonych przez Akademię Nauk Technicznych (acatech) [10]. Teraz firmy koncentrują się przede wszystkim na zagadnieniach analizy danych, zarządzania procesami i interdyscyplinarnego działania traktując je jako ważne czynniki wdrażania nowych rozwiązań, które są także podstawowymi kompetencjami inżynierii przemysłowej i REFA (patrz rysunek 2).



Rysunek 2: Kompetencje Przemysłu 4.0 [10]

Trwała implementacja Przemysłu 4.0 wymaga oprócz korzystania z nowych pomocy technologicznych również rozwoju organizacyjnego, a także umiejętności menedżerów i pracowników, tak by nowe systemy mogły być płynnie zintegrowane z procesem pracy.

Dlatego inżynierii przemysłowej nie można już sprowadzać do klasycznego „klikania stoperem”. Coraz większe znaczenie zyskuje holistyczne traktowanie firmy, ponieważ w przeciwnym razie nie osiągnie się spodziewanego i trwałego efektu Przemysłu 4.0. Interdyscyplinarny charakter zadań i nowe wymagania stojące przed inżynierem przemysłowym obrazuje poniższy Dom REFA (patrz rysunek 3).



Rysunek 3: Dom REFA: Metody i narzędzia holistycznego i trwałego kształtowania przedsiębiorstw [11]

Przemysł 4.0 zmienia operacyjne poziomy działania. I tak na przykład kształtowanie systemów pacy uzupełnione o nowe systemy wspierające stwarza nowe możliwości dzięki cyfrowym obrazom. Procesy, które można śledzić cyfrowo w czasie rzeczywistym wymagają odpowiedniej wiedzy w zakresie projektowania i funkcjonowania nowych rozwiązań. Łączenie w sieć wszystkich wewnętrznych działów firmy, jak również łączenie firmy z klientami i dostawcami, może zwiększyć produktywność, ale także wymaga nowych struktur w obszarze kształtowania pracy. Zarządzanie danymi pozyskiwanymi ze wszystkich obszarów przedsiębiorstwa musi również przebiegać bezproblemowo i bezpiecznie a zintegrowanie z siecią firmową może przyczynić się do zwiększenia wydajności dzięki nowym metodom pozyskiwania i oceny danych. Inżynier przemysłowy jako centralne ogniwo jest zatem zobowiązany nie tylko do rozważenia nowych aspektów Przemysłu 4.0 i do oceny ich korzyści, ale także do ich trwałego wdrożenia i zintegrowania z firmą.

Seria artykułów REFA wyjaśnia temat cyfryzacji i Przemysłu 4.0 oraz dostarcza informacji o szansach i wyzwaniach, które pojawiają się w inżynierii przemysłowej oraz o tym, jakie wsparcie REFA może zaoferować w zakresie trwałego wdrażania nowych rozwiązań.

Autor:

Kim Bogus // REFA Institute

Źródła:

Rysunek tytułowy: ©Pixabay

[1] General Electric; Handelsblatt: Die Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0. 2015.

http://www.handelsblatt.com/downloads/11809138/4/dossier_industrie40.pdf

[2] World Economic Forum: The Future of the Jobs. N.n. 2016

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

[3] Martin Henkel & Rolf Taubert: Maschinenstürmer. Ein Kapitel aus der Sozialgeschichte des technischen Fortschritts. Syndikat, Frankfurt am Main 1979

[4] John Maynard Keynes: Essay "Ökonomische Chancen für unsere Enkel" ("Economic Possibilities for our Grandchildren"). 1930 http://www.sokratischer-marktplatz.de/pdf/Text_Keynes_Enkelkinder.pdf

[5] Plattform I4.0: Die vierte industrielle Revolution. Auf dem Weg zur intelligenten flexiblen Produktion. <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>

[6] Bundesverband Deutscher Industrie e.V.: Was bedeutet Industrie 4.0?

<https://bdi.eu/artikel/news/was-bedeutet-industrie-40/>

[7] DIN e.V.: Deutsche Normungs-Roadmap Industrie 4.0. Berlin 2015

[8] Wahlster, Wolfgang (Hrsg.); Anderl, Reiner; Gausemeier Jürgen; Schuh, Günther; Ten Hompel, Michael: Industrie 4.0 Maturity Index. N.n.

[9] RTInsights: How Rolls-Royce maintains jet engines with the IoT. Oktober 2016.

<https://www.rtinsights.com/rolls-royce-jet-engine-maintenance-iiot>

[10] Acatech; Equeo GmbH; Fraunhofer IML: Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. München 2016

[11] REFA-Institut: Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen im Wandel der Arbeitswelt. Darmstadt. 2016