

Czwarta rewolucja przemysłowa w Polsce

Spis treści (zawiera hyperlinki)

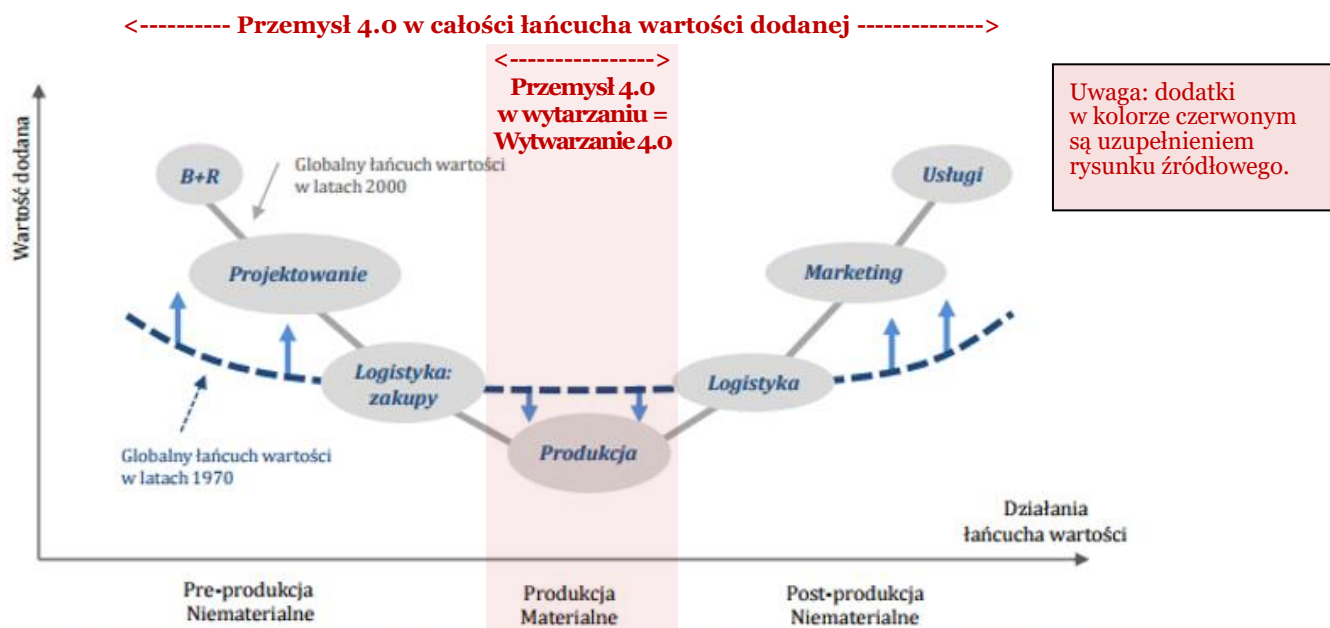
1. Polski problem - wprowadzenie	1
Teza	1
2. Rewolucja 4.0 vs Przemysł 4.0	2
Istota czwartej rewolucji przemysłowej	2
Wdrażanie czwartej rewolucji przemysłowej w społecznościach lokalnych	3
3. Modele Przemysłu 4.0	3
4. Obszar produkcji materialnej - Wytwarzanie 4.0	4
Opłacalność inwestowania w Wytwarzanie 4.0	5
5. Obszar łańcucha wartości dodanej – Przemysł 4.0	6
Łańcuch po stronie dostawcy	7
Łańcuch po stronie odbiorcy	7
6. Techniki, technologie i metodyki w łańcuchu wartości dodanej Przemysłu 4.0	8
7. Podmioty gospodarcze łańcucha wartości dodanej Przemysłu 4.0	11
8. Podsumowanie	12
Propozycje zmian w polskim modelu Przemysłu 4.0	12

1. Polski problem - wprowadzenie

Teza

Realizowany przez polski rząd, a ściślej, przez Ministerstwo Rozwoju model reindustrializacji polskiej gospodarki ograniczony został zasadniczo do obszaru produkcji materialnej, związanej z 4-tą rewolucją przemysłową, w którym to obszarze opłacalność materialnych działań wytwórczych staje się coraz niższa. Obszar ten nie obejmuje znacznie bardziej profitujących dla polskich firm obszarów przed – i poprodukcyjnych, co w perspektywie zamiast wzmacniać może osłabiać konkurencyjność narodowych firm polskich, w których, w ujęciu uśrednionym, skądinąd dopiero rozpoczęta jest 3-cia rewolucja przemysłowa; przedsiębiorcom tym proponuje się bezpośredni skok wprost w formułę fabryki 4.0.

Rys. 1. Rozkład wartości dodanej w łańcuchu wartości dodanej – krzywa U („krzywa uśmiechu”, „smile curve”)



Źródło: Opracowanie OECD 2013, s. 216, na podstawie: Shih 1992, Dedrick i Kraemer 1999, Baldwin 2012.

„Celem wsparcia publicznego powinna być zatem integracja wertykalna pozwalająca firmom korzystać z możliwości tworzenia wartości dodanej na skrajach łańcucha wartości lub zorganizowanie współpracy w ramach łańcucha na obszarze kraju, co znacząco wpłynęłoby na podniesienie konkurencyjności polskiej gospodarki i poszczególnych firm”

Źródło: „Optymalizacja łańcuchów wartości polskich firm przez rozwój wykorzystania rodzimych rozwiązań i technologii”, PARP. Autorzy: Paweł Bochniarz, Mateusz Walewski, Krzysztof Mroczkowski, Adrianna Jednoralska (PwC). Współpraca: Michał Syliwoniuk, Jan Filip Staniłko. Ekspertyza na zamówienie Ministerstwa Gospodarki, 2015

W tworzonej obecnie (2016/2017) przez Ministerstwo Rozwoju fundacji Polska Platforma Przemysłu 4.0 (PPP4.0) wspomagane są praktycznie wyłącznie materialne działania w łańcuchu wartości dodanej, tj. wytwarzanie.

Zweryfikowanie przedmiotowych działań Ministerstwa w kontekście społecznym i gospodarczym szerszym niż obecne prezentowane podejście technicystyczne wydaje się być sprawą dużej wagi.

Jest to szczególnie ważne ze względu na fakt, że wspomniana fundacja tworzona jest przez Ministerstwo przy ograniczonych konsultacjach, „na skrót” i w trybie ekspresowym – jej start przewidziany jest obecnie na początek 2018 r. Kraje rozwinięte podobne działania realizują w skali lat, na bazie konsultacji i uzgodnień ze wszystkimi znaczącymi interesariuszami.

2. Rewolucja 4.0 vs Przemysł 4.0

[spis treści](#)

Istota czwartej rewolucji przemysłowej

Klaus Schwab, światowy autorytet w obszarze **4-tej rewolucji przemysłowej** (4IR – Fourth Industrial Revolution) pisze, wskazując m.in. na znaczenie aspektów pozatechnicznych rewolucji: „Z ogromu wyzwań, z jakimi musi się dziś zmierzyć świat, bodaj najbardziej przytłaczające jest to, jak przeprowadzić czwartą rewolucję przemysłową. (...) Nowe technologie i rozwiązania łączą świat fizyczny, cyfrowy i biologiczny w sposób, który całkowicie przeobrazi ludzkość. Do jakiego stopnia będzie to transformacja pozytywna, zależy będzie od tego, jak będziemy sobie radzić z niebezpieczeństwami i możliwościami, które podczas tej przemiany napotkamy”.

Istotą zmiany jaką stanowi 4IR jest więc przeobrażenie świata, polegające na integracji społeczności ludzkich we wszystkich ich skalach dzięki nowym, przełomowym technologiom fizyczno-cyfrowym. Komunikacyjną podstawę tych technologii stanowi Internet.

4IR w pewnym stopniu kontynuuje idee zmian, które przyświecały trzem pierwszym rewolucjom przemysłowym, różnica dotyczy środków oraz celów. Pierwsza rewolucja zakładała mechanizację produkcji dzięki wykorzystaniu energii wodnej i parowej, druga bazowała na energii elektrycznej, a trzecia na wprowadzeniu do przemysłu techniki cyfrowej. Zdaniem niektórych, obecna zmiana może być najważniejszą, najgłębszą i najszybszą w historii.

Wdrażanie czwartej rewolucji przemysłowej w społecznościach lokalnych

Można przy tym bez większego ryzyka postawić tezę, iż bezkrytyczne przyjmowanie zuniformizowanego w skali globalnej modelu zmiany 4.0 może stać się dla wielu społeczności lokalnych źródłem przedmiotowego ich wykorzystywania oraz napięć i nierozwiązalnych problemów. Pamiętać tu należy nie tylko o zasadniczych różnicach pomiędzy gospodarkami rozwiniętymi oraz zależnymi, w tym o zróżnicowanych aspiracjach tych ostatnich (być dalej zależnym czy też wybijać na samodzielność; oto jest pytanie) lecz także o potrzebach tożsamości i podmiotowości kulturowej lokalnych społeczności, narodów i populacji.

Tym samym poważnym błędem może być bezkrytyczne kopiowanie „żywcem” na grunt lokalny, w naszym przypadku polski, promowanych, predefiniowanych i/lub implementowanych już w innych krajach, społecznościach i uwarunkowaniach gotowych rozwiązań klasy 4.0. Trudno przy tym pominąć fakt, że 4IR postrzegane jest przez wielu ideologów jako narzędzie globalnej uniformizacji społecznej oraz politycznej oraz wzmocnienia dominacji ekonomicznej rozwiniętych gospodarczo ośrodków globalnych.

Na tym tle dziwi polityka Ministerstwa Rozwoju w obszarze 4IR, pozostająca jak dotąd jedynie w sferze zmian techniczno-organizacyjnych, bez właściwych dla podejścia systemowego podnoszenia, analizy oraz wyciągania wniosków z istniejących zagrożeń społeczno-politycznych, a także, co znamienne, bez dostatecznej analizy ekonomicznej efektów zmian.

Niezależny obserwator, uważnie śledząc prace przygotowawcze do tzw. Polskiej Platformy Przemysłu 4.0, prowadzone przez Ministerstwo Rozwoju, mógłby odnieść (wierzymy że mylnie) wrażenie, iż Ministerstwo, a co za tym idzie rząd, de facto realizują w tym obszarze bardziej interesy rządu niemieckiego, niż rozwoju polskiej podmiotowości gospodarczej, umacniając w Polsce model gospodarki zależnej. Należy przy tym pamiętać, że model taki w przynajmniej krótkiej perspektywie umożliwia relatywnie łatwe i skalowalne planowanie wzrostu PKB, co nie jest bez znaczenia dla polityków. Dość drastycznie odbiega to od rządowej retoryki w obszarze społeczno-politycznym, w której rząd jawi się elektoratowi jako gorący orędownik i strażnik polskich imponderabiliów narodowych.

Wydaje się być sprawą pilną, aby zweryfikować zasygnalizowany tu stan rzeczy i dokonać, dopóki nie będzie za późno, stosownych korekt w polskim modelu gospodarczym pamiętając przy tym, że gospodarka nie przepada za nadmiernie emocjonalną retoryką, dlatego też wszelkie w niej rewolucje prowadzić należy w sposób zdecydowanie niepochozny.

3. Modele Przemysłu 4.0

[📖 spis treści](#)

Nowe technologie materializują się w koncepcji nowego modelu przemysłu, znanym pod nazwą **Przemysł 4.0**, który stanowi siłę napędową 4IR. Przemysł 4.0 utożsamiany jest (co jest, jak staraliśmy się pokazać, mylnie) przez część autorów z rewolucją 4.0 jak taką. Pierwotna postać koncepcji nowego przemysłu przedstawiona została w 2011 r. na Hannover Messe, pod nazwą Industrie 4.0 jako efekt niemieckiego programu rządowego, zainicjowanego w 2010 r. i rozprzestrzeniona się później na świat w anglojęzycznej wersji **Industry 4.0**. **Celem pierwotnym tej koncepcji było podniesienie wydajności i konkurencyjności przemysłu niemieckiego.** Koncepcja obejmuje integrację i automatyzację maszyn przez wdrożenie systemów cyber-fizycznych - CPS (Cyber-Physical Systems). Jej osią jest koncepcja Internetu rzeczy - IoT (Internet of Things), polegająca na sterowaniu urządzeniami za pomocą wbudowanych w nie, połączonych w sieć rozwiązań procesorowych.

W obrębie Przemysłu 4.0 możemy mówić o dwóch modelach zmiany:

- I. **Analizowanym obszarem zmiany jest tu głównie proces wytwarzania (fabrykacji), realizowany przez przedsiębiorstwo produkcyjne (fabrykę)**, jakkolwiek podnoszony jest także, lecz nie rozwijany, wątek integracji systemowej wszystkich interesariuszy, uczestniczących w tworzeniu i użytkowaniu produktów. Tę zawężoną koncepcję Przemysłu 4.0 określać będziemy dalej w niniejszym materiale także mianem **Wytwarzanie 4.0** i jest ona podstawą **Polskiej Platformy Przemysłu 4.0**, procedowanej obecnie przez Ministerstwo Rozwoju. Koncepcja ta bazuje na techniczno–organizacyjnym modelu zmian.
- II. W modelu tym **obszarem zmiany jest całość cyklu życia produktu oraz powiązanego z nim łańcucha wartości dodanej**, tj. faz przedprodukcyjnej, produkcyjnej i poprodukcyjnej łącznie. **Szczególnie akcentowane są obszary przed- i poprodukcyjne, jako tworzące największą wartość dodaną**. W związku z szerokim obszarem zastosowawczym ujęcie takie wiąże się z potrzebą wykorzystywania szerszej klasy nowych technologii, technik i metodologii, niż miało to miejsce w obszarze wytwarzania głównie. Jeśli nie zaznaczymy inaczej, używać będziemy zasadniczo dalej pojęcia **Przemysł 4.0** w odniesieniu do omawianej, szerszej koncepcji współczesnej. Koncepcja ta wzbogacona jest aspektami ekonomicznymi, politycznymi i społecznymi zmiany.

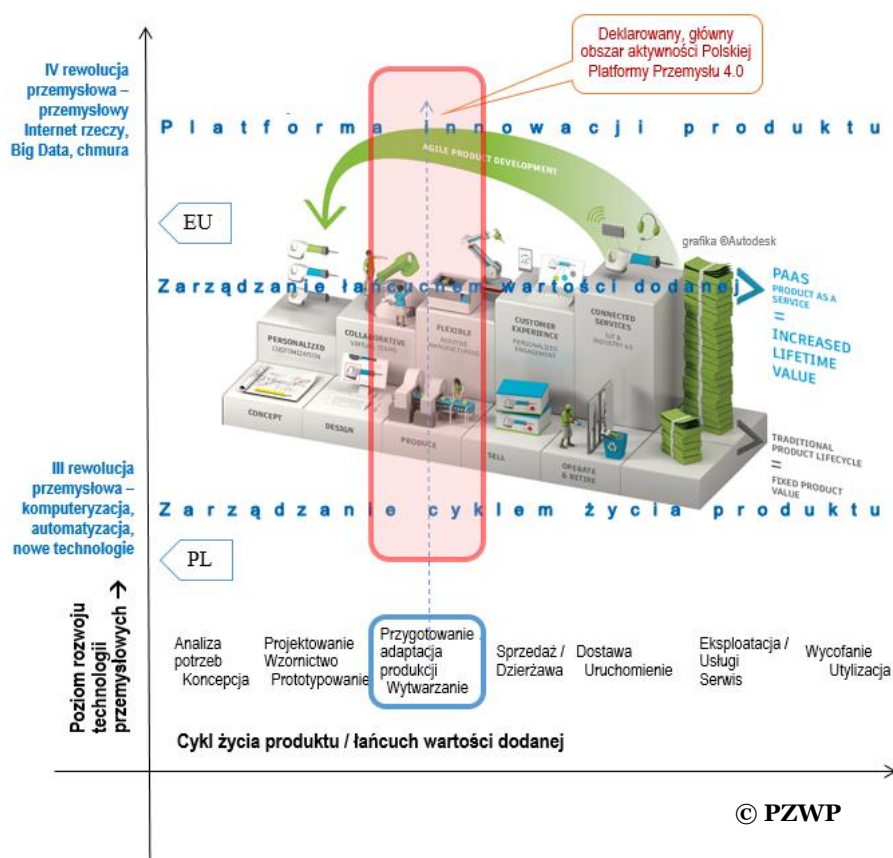
Sposoby lokalnego wykorzystania idei, narzędzi oraz modeli Przemysłu 4.0 powinny zależeć jednakże każdorazowo od oceny szans i zagrożeń ekonomicznych, politycznych i społecznych zmiany, ważnych dla danej społeczności.

4. Obszar produkcji materialnej - Wytwarzanie 4.0

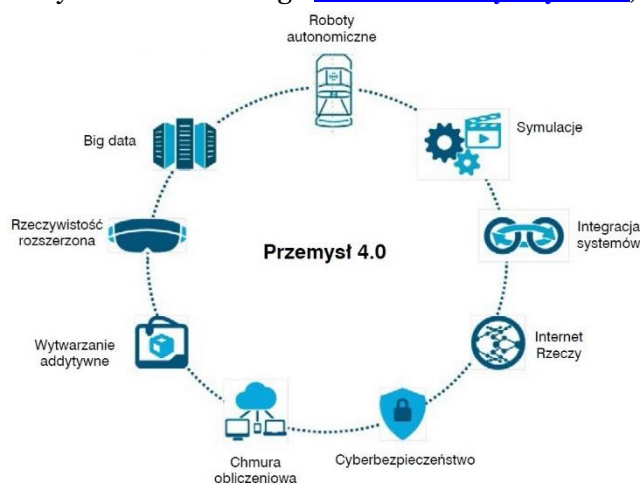
[spis treści](#)

Przemysł 4.0, odpowiadający głównie **fazie wytwarzania** oraz skali **przedsiębiorstwa produkcyjnego – fabryki** przyjęty został w przez kierownictwo **Grupy ds. Integracji Cyfrowej Zespołu ds. Transformacji Przemysłowej (ZTP)** przy Ministerstwie Rozwoju jako podstawa działań. Jest to obecnie główny, deklarowany obszar aktywności nowopowstającej **Polskiej Platformy Przemysłu 4.0 (PPP4.0)**. Tę zawężoną koncepcję Przemysłu 4.0 określać będziemy dalej mianem **Wytwarzanie 4.0**.

Rys.2. Zarządzanie produktem a rozwój technologii przemysłowych



Przemysł 4.0 w ujęciu tym opisywany jest jako opierający się na dziewięciu filarach technologicznych (Zespół skorzystał tu z odnośnego [materiału firmy Skyknet](#), opartego z kolei na źródłowej [publikacji firmy BCG](#)):



Rys. 3. Filary technologiczne Przemysłu 4.0

Źródło: portal AutomatykaB2B, rys. z wywiadu z Tomaszem Hajdukiem, firma Siemens sp. z o.o., 21 kwietnia 2017

1. **Big Data** – technologia, obejmująca zdolność do gromadzenia, przechowywania i analizy [predykcijnej] ogromnych ilości danych, które można następnie wykorzystać do identyfikacji niedoskonałości i wąskich gardeł produkcyjnych.

2. **Roboty autonomiczne** - nowe pokolenie robotów ma być bardziej samodzielne, w tym zdolne do uczenia się pracy i współdziałania z innymi robotami oraz ludźmi.

3. **Symulacje** - operatorzy i projektanci systemów mogą modelować i optymalizować ustawienia maszyn w rzeczywistości wirtualnej, skracając rzeczywisty czas nastaw do ułamkowej części tego, co wcześniej uważano za możliwe.

4. **Integracja systemów** – wykorzystanie i udostępnianie cyfrowych danych w obszarze wertykalnym, ograniczonym poziomami zarządzania oraz produkcji maszynowej. Dodatkowo, integracja horyzontalna pomiędzy dostawcami surowców i dostawcami sprzętu może przynieść korzyści zarówno producentom, jak i dostawcom.

5. **Internet Rzeczy** - Internet of Things (IoT), łączący urządzenia wbudowane, zakłady produkcyjne, biura i firmy, zyskuje na znaczeniu jako sposób na udostępnianie danych w czasie rzeczywistym między wszystkimi częściami systemu i wszystkimi powiązаныmi stronami.

6. **Cyberbezpieczeństwo** – wobec niespotykanego dotąd rozszerzenia komunikacji przemysłowej, bezpieczeństwo staje się aspektem krytycznym którego pominąć nie można.

7. **Chmura obliczeniowa** – bardzo znaczna część komunikacji IoT oraz danych o dużych rozmiarach dostarczana będzie przez chmurę. Bezpieczeństwo tych operacji odgrywa szczególnie istotną rolę.

8. **Wytwarzanie przyrostowe** - drukowanie 3D umożliwi produkcję małych partii i szybkie zmiany projektu, a także zmniejszenie zapasów surowców oraz dzięki produkcji na miejscu niższe koszty transportu.

9. **Rzeczywistość rozszerzona** – prezentacja zadań dla personelu produkcyjnego i personelu zajmującego się obsługą techniczną będzie bardziej użyteczna i sprawi, że jego prace będą łatwiejsze i bardziej skuteczne.

Zaznaczyć należy, że tezy zawarte w materiale BCG, w pewnym odróżnieniu od materiału Skkynet, wskazują wprost, że obszarem zastosowawczym filarów jest łańcuch wartości, a nie jedynie zakład produkcyjny (fabryka).

Jak już wspomnieliśmy, zawężone do obszaru produkcji materialnej ujęcie **Przemysłu 4.0** określamy w niniejszym materiale jako **Wytwarzanie 4.0** i jest ono swoiste dla postrzegania przemysłu poprzez optykę sterowania procesami oraz automatyki i robotyki przemysłowej. Nie stosuje się tu zasadniczo narzędzi poznawczych do ocen ekonomicznych, przede wszystkim wartości dodanej, wyjąwszy prognozy wartości docelowych wybranych, kluczowych wskaźników efektywności - KPI (Key Performance Indicators). Brak tu także ocen społecznych i politycznych zmiany.

Wspomniane prognozy KPI obejmują zwiększenie produktywności o 15-25%, zredukowanie czasu przestoju maszyn o 30-50%, zmniejszenie kosztów magazynowych o 20-50%, skrócenie czasu wprowadzania nowego produktu na rynek o 20-50% (wg [danych Andrzeja Soldatego](#), 31 październik 2016).

Opłacalność inwestowania w Wytwarzanie 4.0

[spis treści](#)

Należy zaznaczyć, że Wytwarzanie 4.0 z równą gorliwością materializuje sznurowadła, jak i kosmolot – nie tworzy innowacyjności produktu (tworzy to B+R) funkcjonalności (tworzy ją projekt), popytu na markę (pochodzi z brandingu), zysków z eksploatacji (są z aftermarketu). To znaczący dysonans w zestawieniu z wszechobecną, proinnowacyjną retoryką Ministerstwa Rozwoju.

Idąc dalej, opłacalność inwestowania w rozwiązania typu Wytwarzanie 4.0 jest dla polskich, narodowych MSP co najmniej dyskusyjna - bez kontroli własnej łańcucha wartości dodanej bądź gwarancji co do udziału w dobrze określonym

biznesowo łańcuchu, można się nieźle „przejechać” na wyizolowanej inwestycji w Fabrykę 4.0 – ROI (Return Of Investment) nie jest tu gwarantowany absolutnie.

Tym samym, konkurencja z usługami fabryk 4.0, będących w posiadaniu firm globalnych może okazać się i często okaże się [dla wyizolowanego inwestora] zabójcza; podmiot globalny, kontrolujący cały łańcuch może działać nawet na wartości ujemnej procesu wytwórczego, gdyż w realiach 4.0 buduje zysk na usługach przed i po produkcyjnych.

Trudno oprzeć się wrażeniu, że głównymi beneficjentami programu PPP4.0 będą dobrze zorganizowane i kontrolujące całościowo swoje łańcuchy wartości dodanej polskie firmy zagraniczne, głównie niemieckie, które tą drogą uzyskają mocne oręż do zwiększenia swojej dominacji w naszej gospodarce.

Wyjściem jest kontrola nad łańcuchem wartości dodanej bądź uczestnictwo w „cudzym” łańcuchu na stabilnie zaprognozowanych biznesowo zasadach.

Gwarantowane są jedynie oszczędność na kosztach i czasie fabrykacji produktu, bez wytworzenia poprodukcyjnej wartości dodanej (ze sprzedaży/dzierżawy oraz aftermarketu) – w praktyce, możliwej do biznesowej absorpcji jedynie w przypadku, gdy wartość przedprodukcyjna dodana jest dostatecznie atrakcyjna dla klienta.

Nawet w modelu wyizolowanym (jedyna fabryka 4.0 na danym rynku) do zagwarantowania ROI w określonym czasie konieczne jest nie przekroczenie określonego poziomu poniesionych (obecnie b. znacznych) kosztów inwestycyjnych (na fabrykę 4.0) oraz czasu uruchomienia (end-to-end) takiej fabryki.

W praktyce może być dużo, dużo gorzej – konkurencja innych fabryk 4.0 spowoduje spadek granicznej ceny rynkowej na usługę produkcyjną 4.0 oraz po części na uzyskane tą drogą produkty.

Co jednakże należy podkreślić, dla wielu MSP wprowadzenie u siebie Wytwarzania 4.0 jest jedyną szansą na przetrwanie na danym rynku – dotyczy to m.in. spawalnictwa, wobec drastycznie pogłębiającego się deficytu certyfikowanych spawaczy w Polsce. Generalnie, szczególnie przy spadku cen na przedmiotowe technologie, proces przechodzenia MSP w stronę Wytwarzania 4.0 będzie nieunikniony i wymuszony potrzebami globalnej konkurencyjności. Nie powinien to być jednakże dla danego przedsiębiorstwa proces wyizolowany.

5. Obszar łańcucha wartości dodanej – Przemysł 4.0

[🔗 spis treści](#)

Współcześnie stosowana koncepcja Przemysłu 4.0 jest istotnie rozszerzona w stosunku do koncepcji, akcentującej przede wszystkim wytwarzanie.

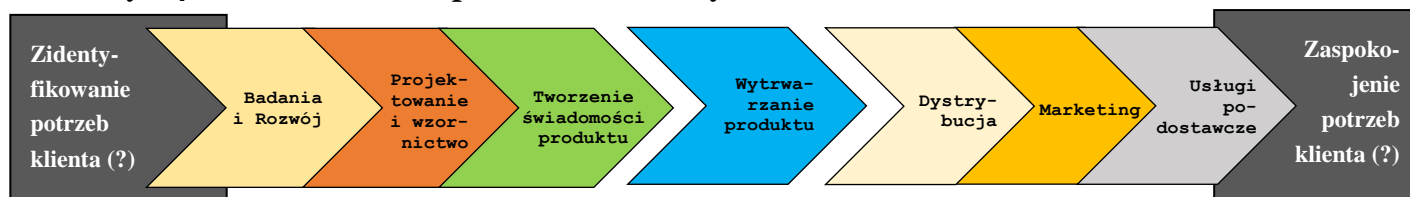
Obecnie **Przemysł 4.0** to Wytwarzanie 4.0 (w którym ludzie, maszyny, sprzęt, logistyka i produkty bezpośrednio komunikują się i współpracują a produkcja przemysłowa zazębia się z nowoczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, które mają stanowić podstawę techniczną tworzących się inteligentnych systemów sieciowych i cyfrowych) rozszerzone w sposób, w którym **nowo tworzone systemy sieciowe powinny optymalizować nie tylko etap produkcyjny, lecz także cały łańcuch wartości dodanej. Sieć powinna obejmować również wszystkie etapy cyklu życia produktu - od pomysłu do produktu poprzez rozwój, produkcję, użytkowanie i serwis do recyklingu.**

Jak dotąd brak informacji o syntetycznych opracowaniach, systematyzujących technologie, techniki i metodologie wspierające całość łańcucha wartości dodanej. Dodatkowo, istnieje szereg mutacji takiego łańcucha, np. z uwzględnieniem brandingu bądź też bez niego. Wynika to z faktu, że łańcuch jest skądinąd tworem żywym i podlegającym zmianom. Poniżej przedstawiamy próbę takiej systematyzacji dla modelu łańcucha, który oceniamy jako szczególnie adekwatny do obecnych wyzwań.

Łańcuch po stronie dostawcy

A. Łańcuch wartości dodanej procesów biznesowych po stronie dostawcy, przyczyniających się [via produkt] do tworzenia wartości dodanej:

Rys. 4. Łańcuch wartości po stronie dostawcy



To zarazem cykl życia produktu, postrzegany okiem [systemowego] dostawcy, który jest właścicielem procesu.

Jak wiadomo, każdy proces biznesowy, w tym (A), z definicji wynika z określonych potrzeb klientów i służy zaspokojeniu tychże potrzeb.

Hipokryzją biznesową jest jednakże utożsamianie klienta, tj. odbiorcy rezultatów procesu z klientem w funkcjonującym powszechnie rozumieniu rynkowym, tj. będącym rynkowym odbiorcą wytwarzanych produktów. To elegancki i powszechny aksjomat, chętnie powielany w publikacjach i wystąpieniach, poświęconych najlepszym praktykom biznesowym.

W praktyce **głównym i bezpośrednim odbiorcą wartości w łańcuchu tym jest strona dostawcy, a celem jest wzrost wartości tejże strony**. Słowem kluczowym do zrozumienia różnicy jest „potrzeba”. W istocie to osąd dostawcy, jakież to asortyment produktowy mógłby on, zważywszy wytwórcze zdolności własne, efektywnie i zyskownie umieścić na rynku. Osąd ten nie musi być związany z realnymi, przemyślanymi i żywotnymi potrzebami oraz interesami klienta rynkowego, a jedynie z jego zdolnością do mentalnej i biznesowej absorpcji (czytaj: zakupu) określonego wolumenu tychże produktów. Stąd szczególna rola brandingu i marketingu, często kreujących potrzeby klienta.

W tejże kreacji pojęcia „nowoczesny” a szczególnie „innovacyjny” stosowane są często w charakterze zobiektywizowanej i gwarantowanej rękojmi najlepszego i najkorzystniejszego rozwiązania dla rynkowego klienta, co nie zawsze i/lub nie w każdym kontekście jest prawdą. Dlatego też bezkrytyczne, absolutystyczne traktowanie „innovacyjności” jako panaceum na rozwój gospodarczy a szczególnie jakość tego rozwoju uznać wypada za pewne nadużycie intelektualne, jakkolwiek faktem jest, że produkty uznane za „innovacyjne” sprzedają się lepiej. Produkt sprzedaje się jednakże często nie dla tego, że jest sam z siebie „innovacyjny” lecz dla tego, że potrzeby klienta rynkowego konfigurowane są w kierunku preferowania tak określonych i przygotowanych produktów. Tym samym, przy biznesowej ocenie znaczenia atrybutu „innovacyjny” mamy często do czynienia z klasycznym myleniem skutku z przyczyną.

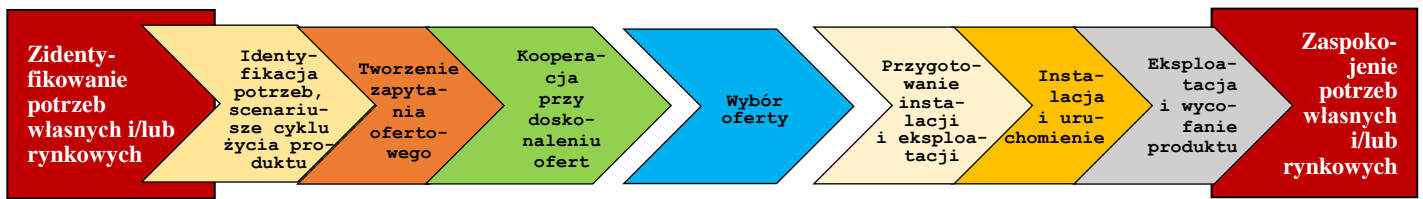
Pragniemy zaznaczyć, że jesteśmy niezwykle dalecy od deprecjonowania roli innowacyjności w rozwoju gospodarczym. Zwracamy jednakże uwagę, że używanie tego atrybutu nie zawsze i nie w każdym kontekście musi mieć charakter pozytywny.

Łańcuch po stronie odbiorcy

Zważywszy, że gospodarka to koniunkcja dostawców oraz odbiorców (skądinąd te rynkowe role podmiotów gospodarczych bywają dynamicznie zmieniane) a jej rozwój powinien dotyczyć i dotyczy solidarnie obu tych grup, wypada rozważać, współbieżnie z klasycznym procesem (A) okiem dostawcy, także proces (B) – okiem odbiorcy:

B. Łańcuch wartości dodanej procesów biznesowych po stronie odbiorcy, przyczyniających się [via produkt] do tworzenia [po jego stronie] wartości dodanej:

Rys. 5. Łańcuch wartości po stronie odbiorcy



© PZWP

To zarazem cykl życia produktu, postrzegany okiem [systemowego] odbiorcy, który jest zarazem właścicielem tegoż procesu. Generalnie należy podkreślić, że cykl życia produktu okiem odbiorcy zaczyna się i kończy w innych momentach, niż cykl życia dostawcy. Proces został opisany dla przykładowego klienta - odbiorcy B2B, pozyskującego produkt w formule ETO (Engineering To Order). W przypadku tym czasy początku i końca cyklu są zbliżone w obu ujęciach.

Należy zaznaczyć, że oceny niektórych, wspólnych atrybutów procesów zarówno (A) jak i (B), czynione przez właścicieli tych procesów potrafią się różnić w sposób dramatyczny. Przykładem może być np. podstawowy czas trwania cyklu życia produktu.

Klasycznym przykładem jest tu porozumienie z 1924 r. wielkich producentów żarówek: Osram, Philips oraz General Electric ograniczających trwałość produkowanych żarówek do 1000 godz., przy ówczesnych możliwościach technologicznych na poziomie ok. 2000 godz.

Obecne regulacje prawne UE od niedawna (sic!) mają na celu ograniczenie powszechnego obecnie proceduru tworzenia produktów tak, aby nie nadawały się one do eksploatacji po upływie okresu gwarancji bądź definitywnie, bądź bez płatnego wsparcia serwisowego. Warto przy tym pamiętać, że tak precyzyjne planowanie cyklu życia produktu wymaga niejednokrotnie od producenta znacznych sił i środków, w tym zaawansowanych technologii projektowo-wytwórczych.

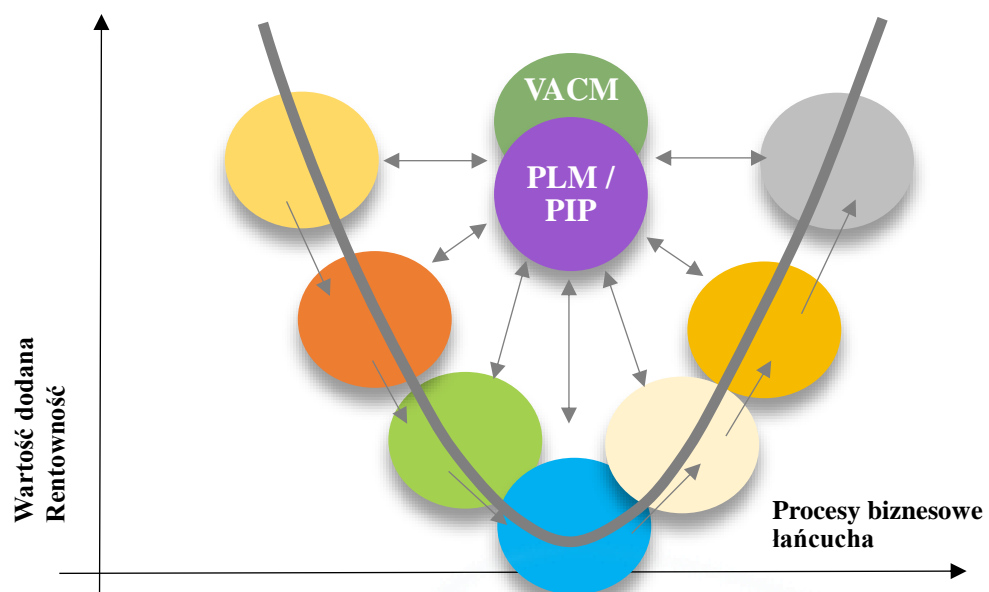
Dla kontrastu, niektórzy z nas posiadają jeszcze produkty, wytworzone w latach 80-tych w Polsce, które pozostają sprawne i produktywne do dziś – jakże inne były wówczas założenia i możliwości producentów...

6. Techniki, technologie i metodyki w łańcuchu wartości dodanej Przemysłu 4.0

[spis treści](#)

Łańcuch wartości dodanej w Przemysle 4.0 przedstawić można w dwóch wymiarach w postaci „krzywej uśmiechu” por. np. raport [Ukryte aktywa gospodarki](#).

Na jej tle pokusić się można o przedstawienie najważniejszych technologii, technik i metodologii (TTM) wspierających go.



Rys. 6. Łańcuch wartości dodanej w Przemysle 4.0 – krzywa uśmiechu

Strona :

© PZWP

A.	Łańcuch wartości dodanej po stronie dostawcy – najważniejsze technologie, techniki i metodologie (TTM)	Badania i Rozwój	Projektowanie i wzornictwo	Tworzenie świadomości produktu (branding)	Wytwarzanie	Dystrybucja	Marketing / Sprzedaż	Obsługa posprzedażowa / podostawca
	TTM - filary zaawansowania technologicznego Przemysłu 4.0							
1.	Big Data	•	•	•	•	•	•	•
2.	Roboty autonomiczne - Autonomous Robots				•	•		
3.	Symulacje – Simulation	•	•		•	•		
4.	Integracja systemów - System Integration	•	•		•	•	•	•
5.	Internet Rzeczy – The Internet of Things, IoT	•	•	•	•	•	•	•
6.	Cyberbezpieczeństwo – Cybersecurity	•	•	•	•	•	•	•
7.	Chmura – The Cloud	•	•	•	•	•	•	•
8.	Wytwarzanie przyrostowe - Additive Manufacturing				•			
9.	Rzeczywistość rozszerzona - Augmented Reality	•	•	•	•	•	•	•
	TTM – c.d. dla całości łańcucha wartości dodanej							
	Analityka predykcyjna – Predictive Analytics		•	•	•			•
	Utrzymanie predyktywne – Predictive Maintenance, PdM							•
	Zwinne wytwarzanie – Agile Manufacturing, AM		•		•			
	Myślenie projektowe – Design Thinking, DT	•	•	•	•	•	•	•
	Projektowanie usług – Service Design [Thinking], SDT		•	•			•	•
	Zarządzanie łańcuchem wartości dodanej – Value-Added Chain Management, VACM	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie łańcuchem wartości – Value Chain Management, VCM [w firmie]	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie łańcuchem dostaw – Supply Chain Management, SCM [pomiędzy firmami]			•	•	•	•	
	Zarządzanie wiedzą – Knowledge Management, KM	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie kapitałem intelektualnym – Intellectual Capital Management, ICM [zasobami niematerialnymi]	•	•	•	•	•	•	•
	Komputerowe wspomaganie projektowania – Computer Aided Design, CAD	•	•		•			
	Komputerowe wspomaganie wytwarzania – Computer Aided Manufacturing, CAM		•		•			
	Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich – Computer Aided Engineering, CAE	•	•		•			
	Cyfrowe prototypowanie – Digital Prototyping, DP		•		•			
	Wirtualne prototypowanie – Virtual Prototyping, VP		•	•	•			
	System realizacji produkcji – Manufacturing Execution System, MES				•			
	Zarządzanie danymi produktu – Product Data Management, PDM [linia produktu]		•	•	•			
	Zarządzanie cyklem życia produktu – Product Lifecycle Management, PLM [linia produktu]	•	•	•	•	•	•	•
	Platforma innowacji produktu – Product Innovation Platform, PIP	•	•	•	•	•	•	•
	Planowanie zasobów przedsiębiorstwa – Enterprise Resource Planning, ERP			•	•	•		
	Produkt jako usługa – Product as a Service, PaaS	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie relacjami z klientem – Customer Relationship Management, CRM					•	•	•
	Rachunek kosztów cyklu życia produktu – Life Cycle Costing, LCC [linia produktu]	•	•	•	•	•		

	...							
B.	Łańcuch wartości dodanej po stronie odbiorcy – najważniejsze TTM (dla modelu ETO).	Identyfikacja potrzeb, scenariusze cyklu życia produktu	Tworzenie zapytania ofertowego	Kooperacja przy doskonaleniu ofert	Wybór oferty	Przygotowanie instalacji i eksploatacji	Instalacja i uruchomienie	Eksploatacja i wycofanie
	Terotechnika / terotechnologia – Terotechnology [utrzymywanie produktu w optymalny sposób]					•	•	•
	Koszt cyklu życia produktu – Life Cycle Cost, LCC [użytkowanego produktu]	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie cyklem życia produktu – Product Lifecycle Management, PLM [użytkowanego produktu]	•	•	•	•	•	•	•
	Zarządzanie kapitałem intelektualnym – Intellectual Capital Management, ICM [zasobami niematerialnymi]	•	•	•	•	•	•	•
	...							

© PZWP

Uwagi do rysunku nr 6 oraz tabeli:

1. Przedstawiona „krzywa uśmiechu” jest obwiednią wykresu słupkowego rentowności poszczególnych, kluczowych procesów biznesowych w łańcuchu wartości dodanej. Procesy te nie muszą być (i zwykle nie są) zagregowane w jednym przedsiębiorstwie. Rentowność dotyczy skonfigurowanych procesów funkcjonującego łańcucha.
2. Dokonany wybór technologii, technik i metodologii (TTM) nie jest wyborem jedynym możliwym.
3. Zaznaczony obszar stosowalności TTM w łańcuchu wartości dodanej ma charakter orientacyjny. Nie uwidocznione są wagi stosowalności.
4. Przemysł 4.0 dotyczy także firm Klientów - odbiorców, tworzących popyt i użytkujących pozyskane produkty. Przebieg „krzywej uśmiechu”, tj. charakterystyczny rozkład wartości dodanej po stronie odbiorcy uznać można za zbliżony do znanej postaci, funkcjonującej po stronie dostawcy. Teza ta zostanie rozwinięta w odrębnym materiale. Abstrahując nawet od określonego rozkładu wartości dodanej, model taki przydatny jest w planowaniu i realizacji przetargów na produkty indywidualnie projektowane i wytwarzane na rynek inwestycyjny, nie tylko w środowisku Przemysłu 4.0.
5. VACM (Value-Added Chain Management) to wprowadzony przez nas akronim biznesowego zarządzania łańcuchem wartości dodanej, nakierowanego zasadniczo na pieniądze i kontrolę zysków. Właściciel tego procesu zarządczego nie musi być (i zwykle nie jest) jednocześnie właścicielem wszystkich procesów biznesowych łańcucha, np. produkcji, jest jednakże zwykle właścicielem marki. Zarządzanie takie musi być stosowane celem koordynacji przepływu wartości dodanej w całości łańcucha, która nie jest samoistna.
6. PDM/PIP to zarządzanie procesami łańcucha, nakierowane zasadniczo na dane związane bezpośrednio z produktem. Jako wyodrębniona, nazwana metodologia jest standardowo stosowane głównie do zarządzania cyklem życia produktu dostarczanego (tj. w środowisku producenta / dostawcy / wykonawcy) a nie produktu pozyskiwanego (tj. w środowisku klienta / użytkownika / zamawiającego). Niemniej, szczególnie w modelu ETO, rola funkcjonalności PLM dla klienta / zamawiającego jest nie do przecenienia. Obie metodologie tzn. VACM oraz PDM/PIP mogą się mniej lub bardziej przenikać / pokrywać, w zależności od konkretnego przypadku / modelu.
7. Określenie / doprecyzowanie listy najważniejszych technologii, technik i metodologii (TTM) dla poszczególnych procesów i/lub całości łańcucha jest w pewnym sensie zagadnieniem odrębnym, nie wpływającym na niniejsze ujęcie syntetyczne. Tym samym dyskusje i ew. spory wokół tego tematu, mające wpływ na ostateczną postać (najpewniej ewoluującej) takiej listy czynić można w sposób równoległy, niekonfliktująco z tezami syntezy.

7. Podmioty gospodarcze łańcucha wartości dodanej Przemysłu 4.0

[📄 spis treści](#)

O ile zawężony model Przemysłu 4.0, określany przez nas jako Wytwarzanie 4.0, obejmuje zasadniczo przedsiębiorstwa produkcyjne – fabryki, to Przemysł 4.0 w ujęciu opartym na całym łańcuchu wartości dodanej oraz wszystkich etapach cyklu życia produktu, łącznie po stronach dostawcy oraz odbiorcy, obejmuje znacznie szersze spektrum podmiotów:

- A. Firmy realizujące procesy łańcucha wartości dodanej w fazach:
 - 1. przedprodukcyjnej - ośrodki B+R, firmy projektowe, brandingowe.
 - 2. produkcyjnej - tworzące komponenty i/lub zagregowane produkty. **Akcja PPP4.0 nakierowana jest jak dotąd zasadniczo jedynie na takie firmy.**
 - 3. poprodukcyjnej – firmy dystrybucyjne, marketingowe, dealerskie, serwisowe, szkoleniowe
 - 4. w dowolnej kombinacji 1, 2, 3.
- B. Firmy zamawiające produkty w przetargach, nie tylko publicznych – współodpowiedzialne za unowocześnianie państwa oraz wytwarzanie popytu na nowoczesne i innowacyjne produkty / usługi, kierowanego do A. Wg znanych i uznanych opinii, ich rola jest niezwykle znacząca w kreowaniu proinnowacyjnych zmian w A. **Włączenie w zmianę 4.0 firm B, podlegających pod prawo zamówień publicznych (pzp), wydaje się być zadaniem nieodzownym dla państwa. Jak dotąd, firmy B są pominięte w akcji.**
- C. Firmy dostarczające i wdrażające technologie, techniki oraz metodologie w obszarach technicznym oraz organizacji biznesu w łańcuchach wartości dodanej dostawcy A i odbiorcy B - produktowe, konsultingowe i szkoleniowe.

Powyższe zestawienie ukazuje, jak rozległy obszar podmiotów gospodarczych, oprócz zakładów produkcyjnych, bezpośrednio powiązany jest z (re)industrializacją, prowadzoną z uwzględnieniem racjonalnie postrzeganych zmian 4.0.

8. Podsumowanie

[☞ spis treści](#)

Propozycje zmian w polskim modelu Przemysłu 4.0

Próba syntezy

Wdrożenie technologii, technik oraz metodologii (TTM) właściwych dla Przemysłu 4.0 powinno obejmować łańcuchy wartości dodanej, obejmujące procesy zarówno po stronie dostawcy jak i odbiorcy, a także procesy zarządcze dla całości łańcucha. Można postawić tezę, że jedynie w takim przypadku zaistnieje dostatecznie silny efekt komplementarności oraz synergii, niezbędny w świecie czwartej rewolucji przemysłowej dla przeistoczenia się kraju ze statusu gospodarczo rozwijającego się do rozwiniętego. Rozwijanie jedynie poszczególnych ogniw procesowych łańcucha, jak wytwarzanie, tworzy model silosowy przemysłu, w sposób istotny uzależniony od polityki, kapitału oraz kompetencji zagranicznych. Dodatkowo w świecie cyfrowym istnieje krytycznie ważny aspekt kompatybilności danych, eliminujący wręcz z łańcucha podmioty niedostosowane cyfrowo. Silosy wymrą także, nie zasilane cyfrowo w odpowiedni sposób formalnie, ilościowo i jakościowo. Wszelkie działania wdrożeniowe powinny być rozpatrywane i podejmowane z uwzględnieniem racji stanu, obejmującej polską podmiotowość gospodarczą, społeczną i polityczną.

Model Polskiej Platformy Przemysłu 4.0 powinien zatem:

- (A) nie być ograniczony do strefy wytwarzania i być w łańcuchu wartości dodanej rozszerzony także na obszary przyległe, z zasady bardziej profitujące i perspektywiczne dla polskich przedsiębiorców,
- (B) uwzględniać łańcuch wartości dodanej po stronie odbiorcy widziany jego okiem, a nie jedynie z optyki dostawcy - patrząc koniunktywnie na gospodarkę jako połączenie dostawców i odbiorców,
- (C) służyć do kreowania polskich ośrodków zarządzania biznesowego łańcuchami wartości dodanej (por. uwaga nr 5 do rys. 6),
- (D) uwzględniać interesy narodowej, polskiej podmiotowości gospodarczej (por. pkt 2, Wdrażanie czwartej rewolucji przemysłowej w społecznościach lokalnych).

Jan Parczewski, sierpień 2017