

Przemysław KOZIÓŁ
Janusz WIELKI

IMPLEMENTACJA TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH DO OPTYMALIZACJI PROCESÓW BIZNESOWYCH OPARTYCH NA KONCEPCJI LEAN MANAGEMENT

Streszczenie: Artykuł dotyczy roli technologii informatycznych w optymalizacji procesów biznesowych, będącej naturalną konsekwencją działalności przedsiębiorstw. Wykorzystanie dynamicznie rozwijających się systemów informatycznych klasy ERP oraz MES, a także działanie zgodnie z koncepcją *lean management* jest ważnym argumentem dla uzyskania i podtrzymania przewagi konkurencyjnej, bez względu na rodzaj prowadzonej działalności. Racjonalizacja procesów biznesowych jest więc nieodzownym elementem tak dla dużych przedsiębiorstw jak i dla sektora MSP, dla którego powstają dedykowane rozwiązania informatyczne. Artykuł przedstawia kompilację korzyści z zastosowania koncepcji *lean* wspomaganą przez technologie informatyczne.

Słowa kluczowe: lean management, optymalizacja, zarządzanie, technologie informatyczne.

IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO OPTI- MIZATION OF BUSINESS PROCESSES BASED ON LEAN MANAGEMENT CONCEPTION

Summary: The article applies to the role of information technology in the optimization of business processes, which is a natural consequence of operations of enterprises. The use of a dynamically developing information systems such as ERP and MES, and acting in accordance with the concept of *lean management* is an important argument to obtain and sustain the competitive advantage, regardless of the type of business. Rationalization of business processes is therefore an indispensable part of the business both for large enterprises and for SME sector, for which dedicated information solutions have been created. This article presents a compilation of the benefits from the application of *lean* concept, supported by information technology.

Keywords: lean management, optimization, management, information technology.

1. WSTĘP

Budowanie przewagi konkurencyjnej opartej na optymalizacji realizowanych procesów biznesowych jest obecnie wymogiem działania przedsiębiorstw, szczególnie gdy dostęp do informacji oraz narzędzi pracy jest powszechny. Nowoczesne koncepcje budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw mają swoje

źródła w założeniu, iż punktem wyjścia dla jej zdobycia jest wykorzystywanie wewnętrznych predyspozycji przedsiębiorstwa, pochodzących bezpośrednio z posiadanych zasobów. Współcześnie wiadomo już, że samo posiadanie zasobów nie jest gwarantem uzyskania stabilizacji rynkowej, czy tym bardziej sukcesu konkurencyjnego. Osiągalne źródła informacji, powszechne instrumenty finansowe i dostęp do szerokiej kadry pracowniczej redukują bariery wejścia na rynek i intensyfikują konkurencję.

Postawioną w niniejszym artykule hipotezą jest twierdzenie, że optymalizacja procesów jest naturalną konsekwencją działalności przedsiębiorstw, a implementacja systemów ERP i MES oraz działanie zgodnie z koncepcją *lean* jest częścią budowania przez nie przewagi konkurencyjnej. Optymalizacja zmierza już nie tylko do poszukiwania najlepszego rozwiązania ze względu na jedno czy kilka określonych kryteriów, ale do tworzenia tak zorganizowanych połączeń, których celowe modyfikowanie wpływa na kreowanie miejsca przedsiębiorstwa w zorganizowanej przestrzeni gospodarczej. To właśnie wielopłaszczyznowa analiza procesów biznesowych oraz ich ciągle optymalizowanie, dostosowane do nieustannie zmieniających się warunków, umożliwia rozbudowanie unikalnej strategii pozwalającej uzyskać przewagę nad konkurencją [Porter 1985: 20].

Koncepcja *lean* staje się w rzeczywistości przedsiębiorstw nieodzowną filozofią działania, a jej elementy często przenikają wszystkie sfery działalności firmy. Permanentna konieczność redukcji kosztów wraz z niesłabnącą potrzebą maksymalizacji zysków, wymusza na zarządach analizowanie tych obszarów działalności przedsiębiorstwa, w których można zwiększać efektywność. Małe i średnie firmy konkurujące na rynkach lokalnych mogą w tym celu wykorzystywać szeroki wybór prostych narzędzi *lean management*, których relacja korzyści do kosztów wdrożenia jest dodatnia, tak w krótkim jak i w długim okresie. Duże organizacje gospodarcze działające globalnie do analizy procesów biznesowych wykorzystują ciągle rozwijające się technologie informatyczne, stosując algorytmy i rozbudowane bazy danych oparte o zbieranie informacji w czasie rzeczywistym, bezpośrednio z miejsc realizowanych procesów. Systemy Realizacji Produkcji (MES – *Manufacturing Execution System*) czy Zaawansowane Zarządzanie Zasobami (ERP – *Enterprise Resource Planning*) są dla dużych przedsiębiorstw narzędziami stałej analizy efektywności pracy, a ich integracja pozwala na zaspokojenie potrzeb zarządzania informacjami przez różne działy przedsiębiorstwa. Wdrożenie technologii informatycznych w celu optymalizacji procesów biznesowych, koncentruje się na wzroście efektywności bez negatywnego wpływu na parametry jakości, poprzez trwałą redukcję zmienności i eliminację marnotrawstwa [Gangai 2014: 98].

Celem artykułu jest przedstawienie kompilacji korzyści wpływających na budowę przewagi konkurencyjnej, związanych z przyjęciem przez przedsiębiorstwa niezbędnego podejścia racjonalizującego procesy biznesowe, a także wykorzystanie w tym celu dynamicznie rozwijających się technologii informatycznych, obejmujących zintegrowane działanie systemów klasy ERP i MES. Artykuł będący syntezą analityczną literatury z tego zakresu może stać się

przyczynkiem do szczegółowej eksplikacji roli technologii informatycznych w rozwijaniu koncepcji *lean management* opartej na eliminowaniu uwidocznionego marnotrawstwa.

2. LEAN MANAGEMENT JAKO KONCEPCJA EWALUACYJNEJ OPTIMALIZACJI PROCESÓW BIZNESOWYCH

Źródłem konieczności analizowania i modyfikowania procesów biznesowych realizowanych w przedsiębiorstwie jest dynamiczna konkurencja, wykorzystująca narzędzia i strategie poprawiające efektywność swojej działalności gospodarczej. Modelowanie rozwiązań, których celem jest redukcja kosztów, intensyfikacja rentowności, produktywności, skrócenie *lead time* (czasu niezbędnego do wyprodukowania wyrobu lub realizacji usługi), zmniejszenie wykorzystania zasobów, ograniczenie powstawania odpadów itd., staje się nieodzowną częścią działalności firmy, traktowaną często na równi z jej zasadniczym celem działania: produkcją dóbr czy też dostarczaniem usług. Wśród wielu koncepcji zarządzania nakierowanych na poprawę funkcjonowania przedsiębiorstwa, takich jak: *Business Process Reengineering*, *Benchmarking*, *Outsourcing*, *Outplacement*, *Time Based Management*, rośnie znaczenie *Lean Management* jako koncepcji ewaluacyjnej optymalizacji procesów biznesowych [Mioduszewski 2013: 225–260].

Geneza filozofii, której rdzeniem jest eliminowanie z procesów biznesowych wszelkiego marnotrawstwa, definiowanego jako wszystko to co nie dodaje wartości produktowi lub usłudze, wywodzi się z *Toyota Production System* (TPS) i jest konglomeratem unikatowych technik i narzędzi mających na celu optymalizację przez racjonalizację wykorzystania zasobów. Japońska koncepcja, której podwaliny rozwijano w przemyśle motoryzacyjnym po zakończeniu II wojny światowej zyskała masową popularność dzięki publikacji w 1990 roku książki *The Machine That Changed The World*, którą wydali J. Womack, D. Jones i D. Roos z Massachusetts Institute of Technology (MIT). Obecnie *lean management* został transponowany do wszystkich przestrzeni gospodarki, ponieważ uniwersalność dostarczanych metod i narzędzi oraz niepodważalne, pozytywne efekty stają się impulsem rozwoju przedsiębiorstw. Istotą zarządzania w oparciu o *lean* jest organizowanie działania zgodnie z zasadami opisanymi przez J. Womacka i D. Jonesa w książce *Lean Thinking* w 1996 roku. Kluczowym dla uzyskania sprawności zarządzania jest precyzyjne określenie wartości dla klienta (*specify value*) i identyfikacja strumienia wartości (*identify the value stream*). Realizowany przez przedsiębiorstwo zasadniczy cel działalności jest osiągany przez powiązane ze sobą działania i operacje, do których zaangażowane są zasoby firmy. Szczegółowa analiza strumienia wartości, której klient faktycznie oczekuje i za którą jest gotów zapłacić, pozwala wizualizować te obszary funkcjonowania, które z punktu widzenia klienta są zbędne. W książce *Toyota Production System* wydanej w 1978 roku, Ohno przedstawił siedem rodzajów marnotraw-

stwa, z czasem poszerzono je o kolejny. Do strat należy zaliczyć: nadprodukcję, nadmierne zapasy, wady jakościowe, oczekiwanie, nadmierne przetwarzanie, niepotrzebny transport, zbędny ruch, oraz dodatkowo: niewykorzystany potencjał. Istotą działania przedsiębiorstwa w duchu *lean* jest eliminowanie ze zdefiniowanego strumienia wartości wszystkich ośmiu typów strat, organizując procesy tak, aby uzyskać ciągły przepływ w systemie ssącym. Wytwarzanie produktu i realizowanie usług w takich warunkach, skraca czas realizacji zamówień, dostarczając wartość dla klienta *just in time*, dostosowując tempo do jego faktycznego zapotrzebowania. Kluczowym dla utrzymania sprawnej organizacji procesów biznesowych jest ciągle doskonalenie (jap. *kaizen*, ang. *continuous improvement*), które zostaje podyktowane nieustannie zmieniającą się rzeczywistością przedsiębiorstwa, przekształcaniem wymagań klienta i dynamiczną konkurencją. Podejście *lean* w organizacji cechuje nieustanna analiza realizowanych procesów biznesowych, w które zostaje wbudowana jakość wyrobu czy usługi m.in. poprzez: standaryzację pracy ograniczającą powstawanie niepożądanych zmienności, do których eliminowania przedsiębiorstwo nieustannie dąży. Koncepcja *lean* poza oparciem w filozofii postępowania, dostarcza szereg technicznych narzędzi umożliwiających osiągnięcie zakładanych celów. Dzięki powiązaniu oceny ewaluacyjnej wdrażanych operacji z wykorzystywanymi do osiągnięcia celów narzędziami *lean*, łatwo dostrzec pozytywną implikację w ujęciu biznesowym. Kompatybilność oraz wszechstronność takich narzędzi jak *Value Stream Mapping*, *5S*, *Total Productive Maintenance*, *Six Sigma*, *SMED*, *Kanban*, *Visual Management* i in. daje organizacji szeroki zakres możliwego wykorzystania w realizowanych procesach, a dzięki dedykowanemu wsparciu technologii informatycznych organizacja zyskuje dane do analizy i modyfikacji procesów biznesowych.

Patton w publikacji *Practical Evaluation* (1982) definiuje ewaluację, jako „proces systematycznego gromadzenia informacji na temat działania, właściwości i rezultatów programów. Informacje te są wykorzystywane przez specjalistów do redukcji niepewności i poprawiania efektywności, a także służą podejmowaniu decyzji z uwagi na to co owe programy, personel lub produkty robią oraz czego dotyczą” [Korporowicz 1997: 151–152].

Ewaluację można utożsamiać zatem ze złożonym procesem racjonalnego zarządzania, którego istotą jest określenie celu, sformułowanie kryteriów wartościowania, harmonogramowanie zmian oraz określenie narzędzi monitoringu. Ewaluacja poprzez zastosowanie szerokiego wachlarza narzędzi *lean*, pozwala na dynamiczne oddziaływanie na pojawiające się zmienności procesu biznesowego już na etapie zbierania i weryfikacji informacji. Prawidłowo wykorzystana sprawność podejmowanych decyzji, zostaje translokowana na sprawność samych procesów. Jak przytacza Olejniczak i Ferry „wraz z ewolucją podejść i paradygmatów zarządzania, rozszerza się funkcja ewaluacji od narzędzia obiektywnej oceny jakości, poprzez narzędzie poprawy bieżącego administrowania oraz weryfikację efektywności procesów biznesowych, aż po skuteczne narzędzie wzmacniania sieci kooperacji, a także budowania kapitału relacyjnego organizacji uczącej się” [Olejniczak, Ferry 2008: 41–42].

Wyważone, ewaluacyjne podejście do racjonalizacji działań poprzez filozofię *lean* nie powoduje zmiany głównego horyzontu funkcjonowania przedsiębiorstwa, jakim jest wytwarzanie dóbr czy oferowanie usług. Rozpoznanie obszarów wymagających wdrożenia narzędzi ukierunkowanych na usprawnienie oraz ich modernizacja, mogą być wpisane w działalność organizacji w taki sposób, aby stały się procesem ciągłym, nieabsorbującym innych zasobów niż wykorzystywane do tego celu standardowo. Taki zabieg ma na celu wpisanie ciągłej modernizacji procesów biznesowych w kulturę organizacji co daje podwaliny pod uzyskanie przewagi konkurencyjnej wobec przedsiębiorstw zorientowanych jedynie na realizację głównego celu. Na każdym etapie modyfikowania procesów należy oceniać i kalkulować stosunek płynących korzyści do ponoszonych nakładów, zarówno w aspekcie ilościowym (kosztowym) jak i jakościowym, tak, aby ich szacowanie stało się nierozdzielną częścią ewaluacji i mogło być do niej odpowiednio szybko dostosowane [Crompton 1996: 66–73].

3. WPLYW INFORMATYZACJI PROCESÓW PRZEDSIĘBIORSTWA NA SPRAWNOŚĆ ZARZĄDZANIA

Wraz ze stale rosnącą konkurencją i powszechną globalizacją działalności, rośnie potrzeba rozbudowywania infrastruktury informatycznej wspomagającej zarządzanie procesami biznesowymi w organizacjach. Również same procesy biznesowe i zwiększający się poziom ich złożoności wymusza konieczność wdrażania zintegrowanych systemów zarządzania. Przedsiębiorstwa inwestują znaczne środki w zasoby informatyczne, aby otrzymywać w czasie rzeczywistym niezbędne do elastycznego zarządzania dane i informacje. Należy zaznaczyć jednocześnie, iż duża ich część jest marnotrawiona przez fragmentaryczne wykorzystanie możliwości oferowanych przez platformę IT [Wielki 2015: 205–206]. Zasadniczym celem działania infrastruktury informatycznej jest usprawnienie przepływów informacji, wspomagając planowanie, monitorowanie oraz kontrolowanie procesów biznesowych w całym obszarze tworzenia wartości produktu lub dostarczania usługi [Klonowski 2004: 92–98]. Zarządzanie przedsiębiorstwem oparte jest więc na podejmowaniu sprawnych decyzji, których fundamentem są informacje, pochodzące z przekształcenia danych bazowych, źródłem których mogą być zarówno pracownicy i efekt ich pracy, jak również różnego typu pomiary wykonywane automatycznie przez maszyny i urządzenia [Letun-Łątka, Wieczorek, Kokoszko 2014: 12270–12274]. Zastosowanie automatyzacji w informatyzacji ogranicza wykorzystanie zmiennych zasobów do zbierania i przetwarzania danych oraz obiektywizuje opomiarowane zjawiska i procesy. Uwidacznia się zatem trwała zależność pomiędzy obiektywnymi, aktualnymi i pełnymi danymi, a trafnymi decyzjami, które podejmowane w odpowiednim momencie wpływają na budowanie przewagi konkurencyjnej organizacji. Wykorzystanie narzędzi informatycznych do zarządzania organizacją jest uniwersalne dla przedsiębiorstw każdego typu, choć faktem jest, że wdrażanie odpowiednich systemów różni się w zależności od zakładanego efektu. Bernat wskazuje trzy kluczowe obszary wdrożeń systemów informatycznych [Bernat 2012: 7–8]:

- rozwiązania integrujące procesy firmy (systemy klasy ERP/MRP),
- rozwiązania integrujące wokół procesu głównego (systemy klasy MES/SFC),
- rozwiązania dedykowane.

Wiele funkcji realizowanych przez systemy informatyczne usprawnia wdrażanie i funkcjonowanie narzędzi *lean management*, dostarczając obiektywnych danych w czasie rzeczywistym, umożliwiających przeprowadzanie skutecznej ewaluacji procesów biznesowych. Nadrzędną koniecznością przed implementacją systemów informatycznych do procesów biznesowych, jest takie ich projektowanie i adaptacja, aby były zgodne z przepływem materiałów i informacji w organizacji. Istnieje bowiem zagrożenie, iż wdrożenie nie w pełni kompatybilnego z procesami systemu może samo w sobie nieść marnotrawstwo leżące w sprzeczności z podejściem *lean*, redukując efektywność działania zarówno systemu jak i samego procesu biznesowego. Wśród rozwiązań typowych dla informatyzacji procesów produkcyjnych należy wskazać np. systemy zarządzające ruchami magazynowymi, monitoring pracy urządzeń, a także oprogramowanie dostarczające dane dotyczące efektów procesu produkcyjnego (w tym jego elementów składowych np. kontroli jakości wpisanej w różne części procesu). Systemy informatyczne można zależnie od potrzeb dowolnie rozbudowywać o dodatkowe raportowanie, proaktywne prowadzenie procesu (wsparcie dla autonomicznego utrzymania ruchu) czy też przepływ informacji w procesie tzw. *workflow*. Charakterystyczne zarówno dla narzędzi *lean* jak i dedykowanych im platformom informatycznym jest możliwość adaptacji do złożonych procesów biznesowych w organizacji, bez względu na to czy dotyczą firm produkcyjnych czy usługowych.

Wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych do wspomaganie podejmowania decyzji może stanowić przyczynek do osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. Zjawisko to jest efektem przyspieszenia reakcji przedsiębiorstwa na potrzeby klienta, usprawnienie obsługi, powstanie możliwości zaoferowania innowacyjnego dla klienta rozwiązania oraz obniżenia i racjonalizacji kosztów działalności [Rut 2013: 6-8]. Mierzalne efekty wdrożenia systemów IT, realizowane są dzięki uzyskaniu spójnego przepływu danych odzwierciedlających sytuację techniczną i ekonomiczną procesów. Klonowski wykazuje możliwe do osiągnięcia rezultaty dzięki efektywnemu użytkowaniu systemów IT [Klonowski, 2004: 146-147]:

- zmniejszenie produkcji w toku o 30%,
- zwiększenie do 50% terminowości wykonywania zleceń,
- skrócenie średniego czasu dostawy z 7 do 4 dni,
- zmniejszenie niedoborów elementów montażowych o 75–90%,
- zwiększenie wydajności pracy o 10–20%,
- zmniejszenie zapasów magazynowych o 10–50%,
- poprawę średniego wskaźnika obrotu zapasów z 3,2 do 4,3,
- zwiększenie sprzedaży o 15–25%.

Uzyskanie choćby części z wymienionych wskaźników pozwala na wysunięcie wniosku, iż implementacja nowoczesnych technologii informatycznych jest

warunkiem koniecznym do osiągnięcia poprawy sprawności zarządzania, cechującego się podejmowaniem trafnych decyzji w krótkim okresie. Organizacje decydujące się na szerokie wykorzystanie technologii IT w swej działalności akceptują, iż środowisko elektroniczne niesie ze sobą szereg nowych, nieustannie ewoluujących wyzwań, związanych zarówno z biznesowymi procesami wewnętrznymi, jak i różnego typu interesariuszami zewnętrznymi. Stąd też, „aby przedsiębiorstwa mogły jak najskuteczniej wykorzystywać pojawiające się liczne, obecne i przyszłe szanse związane z implementacją nowych modeli biznesowych i szeregu innych kwestii związanych z praktycznie wszystkimi sferami funkcjonowania firmy, muszą nauczyć się całościowo spoglądać na swą obecność w przestrzeni elektronicznej” [Wielki, 2005: 64–65].

4. USPRAWNIE NIE PRZE PŁY W U I N F O R M A C J I P O P R Z E Z I N T E G R A C J Ę S Y S T E M Ó W E R P I M E S

Manufacturing Execution System (MES) definiowany jest jako platforma wykorzystująca narzędzia IT, oprogramowanie, automatykę oraz urządzenia elektroniczne umożliwiające transfer danych w czasie rzeczywistym, bezpośrednio ze stanowisk produkcyjnych na obszar podejmowania decyzji biznesowych. Zastosowanie systemu MES umożliwia stałe monitorowanie procesu produkcyjnego oraz pozwala na podejmowanie skutecznych decyzji, reagując na pojawiające się zakłócenia i niezgodności. System generuje automatyczne raporty dotyczące przebiegu procesu, pojawiających się braków i wad jakościowych, rejestruje wydajność maszyn, urządzeń i pracowników, rozlicza koszty pośrednie i bezpośrednie oraz daje szereg dodatkowych możliwości w zależności od stopnia jego rozbudowania. Dane wprowadzane są do systemu zarówno w sposób automatyczny, wprost z maszyn i urządzeń, a także poprzez implikację manualną. Automatyka MES eliminuje pomyłki i błędy, które mogą pojawiać się podczas ręcznego wprowadzania danych, a jednocześnie system umożliwia ograniczenie mechaniczności w miejscach do tego niewskazanych, gdzie konieczne jest dostarczenie danych wraz z interpretacją. MESA International wyodrębnia jedenaście obszarów funkcjonalnych systemów MES:

- zarządzanie wykonywaniem produkcji,
- zarządzanie wydajnością,
- genealogia i śledzenie produkcji,
- zarządzanie jakością,
- aktywizacja i gromadzenie danych,
- zarządzanie obiegiem dokumentów,
- zarządzanie alokacją zasobów,
- zarządzanie zasobami ludzkimi,
- harmonogramowanie produkcji,

- rozdział zadań produkcyjnych⁵.

Zasadnicze różnice pomiędzy systemami klasy ERP a MES są związane z odmiennymi potrzebami informacyjnymi zarządzających produkcją w stosunku do zarządu firmy. Do charakterystycznych różnic pomiędzy sferą produkcji a sferą biznesu należy zaliczyć: stopień ogólności danych, czas ich dostarczenia i źródła pochodzenia. Równoważne natomiast są potrzeby uzyskania wiarygodnych danych dostarczanych w uzgodniony sposób dokładnie na czas. Integracja systemów MES z ERP umożliwia uzyskanie wysokiej sprawności operacyjnej dzięki optymalizacji procesu produkcyjnego od zamówienia, aż po dostarczenie gotowego wyrobu. Konieczne jest traktowanie systemów MES jako łącznika pomiędzy wieloma używanymi w przedsiębiorstwach systemami informatycznymi, bowiem ERP stanowi głównie repozytorium informacji, umożliwiając zarządzanie operacjami, planowanie logistyki oraz produkcji na poziomie całego przedsiębiorstwa, natomiast MES wspomaga szczegółowe procesy produkcji. Implementacja tych technologii poprawia przepływ informacji oraz usprawnia procesy biznesowe, co przekłada się na sprawne zarządzanie na wysoce konkurencyjnym rynku. Integracja systemów skutkuje pozytywnym efektem synergii, dzięki któremu można skutecznie zarządzać zdefiniowanymi wskaźnikami wydajnościowymi i jakościowymi.

Na podstawie danych z raportu Aberdeen Report z 2013 roku w grupie Best-in-Class aż 38% podmiotów korzystało z systemów MES, za główny powód podając korzyści związane z redukcją kosztów [Automatyka B2B 2016]. Analizując również dane dotyczące implikacji systemów zarządzania produkcją w czasie rzeczywistym, według których wartość globalnego rynku systemów MES zwiększy się z około 7 mld dolarów z roku 2014 do ponad 13 mld dolarów w roku 2020 co stanowi średni roczny wzrost ponad 12%, należy stwierdzić, iż wykorzystywanie technologii informatycznych stało się na trwałe nieodzownym fundamentem działania przedsiębiorstw [Automatyka B2B 2016a]. Z uwagi na fakt, iż systemy klasy ERP funkcjonujące w małych i średnich przedsiębiorstwach niosą ze sobą znaczące koszty wdrożenia, rośnie tendencja do wykorzystywania ERP w chmurze. Takie rozwiązanie pozwala na redukcję kosztów ponoszonych na funkcjonowanie infrastruktury informatycznej nawet o 20% [Benchmark.pl 2016].

5. NOWE TRENDY ZWIĄZANE Z ROZWOJEM TECHNOLOGII INFORMATYCZNYCH I WYNIKAJĄCE Z TEGO SZANSE ORAZ MOŻLIWOŚCI

Ostatnie kilka lat to okres nieustannie rozwijających się technologii informatycznych, wkraczających w kolejną fazę swego rozwoju, a przedsiębiorstwa

⁵ MES, czyli jak wskoczyć na wyższy poziom,
<http://automatykab2b.pl/tematmiesiaca/6010-mes-czyli-jak-wskoczyc-na-wyzszy-poziom#.V6muJvMLSUk>, [dostęp: 09.08.2016].

dostają do dyspozycji szereg nowych rozwiązań dających im możliwość dalszej optymalizacji procesów biznesowych. Sytuacja ta związana jest z faktem, iż wiele komponentów, krytycznych dla tworzenia infrastruktury i rozwiązań IT (*critical building blocks of computing*), ewoluując od lat w tempie wykładniczym osiągnęło taki poziom dojrzałości technicznej, jak i odpowiednio niski poziom cenowy, iż możliwe stało się powszechne wdrażanie nowych rozwiązań, koncepcji czy też modeli funkcjonowania [Brynjolfsson, McAfee 2014: 49]. W tym kontekście na szczególną uwagę zasługują cztery technologie tj. *cloud computing*, Big Data, Internet Rzeczy (*Internet of Things*) oraz technologie mobilne.

Technologie *cloud computing* oznaczają najogólniej rzecz biorąc korzystanie przez przedsiębiorstwa z różnorodnych usług IT udostępnianych im on-line. Wśród najistotniejszych możliwości z nim związanych znajdują się kwestie dotyczące optymalizacji kosztów, wynikających z wykorzystania przez firmy technologii informatycznych. Jak już wspomniano wcześniej, znaczna część środków inwestowanych w zasoby informatyczne jest marnotrawiona. Dotyczy to zarówno sprzętu jak i oprogramowania. Rozwiązania „chmurowe” dają przedsiębiorstwom duże szanse zwiększenia elastyczności i sprawności ich działania (*agility*). Związane jest to z możliwościami szybkiego dostosowywania infrastruktury IT do nowych potrzeb i sytuacji rynkowych [Wielki 2015a: 1569-1574]. Dotyczy to takich kwestii jak: wykorzystanie nowych aplikacji, dodanie nowych usług czy też zwiększenie dostępnej mocy obliczeniowej. W tym kontekście pojawiają się coraz szersze perspektywy wykorzystania systemów klasy ERP w modelu chmurowym (*cloud-based ERP*) zamiast ich tradycyjnej, niosącej ze sobą cały szereg problemów i wyzwań, implementacji [Wielki 2015b: 243-252].

Z technologią Big Data przedsiębiorstwa wiążą w ostatnich latach ogromne nadzieje. Samo pojęcie Big Data zaczęło być szerzej używane pod koniec 2010 roku, a według firmy analitycznej IDC „jest to nowa generacja technologii i architektur, zaprojektowanych tak, aby pozwalały w sposób ekonomiczny uzyskiwać wartość z bardzo dużych zbiorów, mocno zróżnicowanych danych, a umożliwiających ich przechwytywanie, ekstrakcję i analizę z dużą prędkością” [Wielki 2016a: 163-173]. Narzędzia oparte na technologiach Big Data, określane również mianem *Big Data and Advanced Analytics* (BDAA), oferują przedsiębiorstwom cały szereg możliwości praktycznie we wszystkich sferach ich działalności. Z punktu widzenia analizowanej problematyki w niniejszym artykule, niewątpliwie istotne są te związane z poprawą efektywności operacyjnej firm. Według wyników badań przeprowadzonych w lutym 2014 roku przez Economist Intelligence Unit, ten aspekt był drugą najistotniejszą kwestią (48%) wśród kluczowych korzyści oczekiwanych przez menedżerów w kontekście wykorzystania przez ich firmy zaawansowanych rozwiązań analitycznych. Wynika to m.in. z jednej z kluczowych wartości związanych z narzędziami Big Data, a mianowicie przyspieszenie czasu niezbędnego do uzyskania odpowiedzi (*accelerating time-to-answer*) dotyczących krytycznych kwestii związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa [Wielki 2015c: 171-189].

Internet Rzeczy to dynamicznie wkraczająca do organizacji technologia, która daje przedsiębiorstwom cały szereg nieosiągalnych wcześniej możliwości. Rozumiana jest ona jako „osadzone w maszynach i innych obiektach fizycznych sensory i urządzenia uruchamiające (*actuators*), które zostały zastosowane w celu gromadzenia danych, zdalnego monitorowania, podejmowania decyzji i prowadzenia procesów optymalizacji we wszystkich obszarach od produkcji, poprzez infrastrukturę po opiekę medyczną” [Dobbs et al. 2015: 38]. Jednocześnie wskazuje się na dwie podstawowe możliwości jakie niesie ona ze sobą. Są nimi: transformacja procesów biznesowych oraz wspieranie rozwoju nowych modeli biznesowych. Z punktu widzenia zagadnień analizowanych w niniejszym artykule szczególnie istotna jest pierwsza kwestia. Jeżeli chodzi o sferę produkcyjną to kluczowe aspekty dotyczą: optymalizacji przebiegu operacji i związanej z tym poprawy produktywności, optymalizacji wykorzystania sprzętu i zapasów, diagnostyki predykcyjnej (*predictive maintenance*) czy też naprawy i konserwacji w oparciu o aktualny stan danego urządzenia (*condition-based maintenance*) [Bisson et al. 2015; Wielki 2016b: 539-544].

Z punktu widzenia zapewnienia łączności w systemach Internetu Rzeczy kluczowym rozwiązaniem, jak pokazują badania, są technologie mobilne [Ericsson 2016]. Dają one również szereg innych możliwości, organizowania działalności przedsiębiorstwa oraz optymalizacji jego procesów biznesowych. Rosnące zainteresowanie mobilnym dostępem do Internetu związane jest w dużym stopniu z rozwojem *cloud computingu*. Wynika to z faktu, iż wykorzystujący tego typu rozwiązania mają coraz większe możliwości dostępu do zawartości (danych, treści czy aplikacji) umieszczonych w „chmurze”. W związku z tym mogą z nich korzystać w sposób o wiele bardziej elastyczny niż w przypadku tradycyjnych rozwiązań i tym samym optymalizować przebieg oraz funkcjonowanie określonych procesów biznesowych [Wielki 2016c: 134-145].

6. BUDOWA PRZEWAGI KONKURENCYJNEJ NA BAZIE ZOPTYMALIZOWANYCH PROCESÓW

Istotą funkcjonowania przedsiębiorstwa w dynamicznym otoczeniu jest kompleksowe zaspokajanie potrzeb klientów w (subiektywnie dla nich) lepszy sposób niż konkurencja. Celowe zastosowanie tak ogólnej definicji, związane z mnogością czynników oceny wyrobu, czy realizowanej usługi powoduje, że przedsiębiorstwa muszą koncentrować się już nie tylko na dostarczanej ofercie podstawowej, ale na jej ciągłej rozbudowie, przy jednoczesnym permanentnym redukowaniu kosztów. Aby organizacja mogła skupić uwagę na procesach zarządczych, rozwojowych a nawet pomocniczych, jej procesy podstawowe muszą zostać zaprojektowane, wdrożone i monitorowane w taki sposób, aby uzyskać trwałą, stabilną i powtarzalną efekt. Uwzględniając tę perspektywę należy stwierdzić, że optymalizacja i nieustanna poprawa wydajności i jakości realizowanych w organizacji procesów biznesowych jest warunkiem koniecznym do zdobycia i utrzymania przewagi konkurencyjnej. Klienci postrzegają i oceniają przedsiębiorstwo na podstawie stopnia zaspokojenia ich potrzeb przez nabycie

określonych produktów lub usług i porównanie ich na tle konkurencji. Uzyskanie pozytywnej opinii staje się więc kluczowe dla uzyskania zyskowności z działalności.

Szymański wskazuje wiele zasadniczych źródeł konkurencyjności, spośród których do najważniejszych z punktu widzenia przedmiotu badań należy zaliczyć [Szymański 1995: 156]:

- produkcyjne – konkurencyjność wynika z wyższej jakości lub przewagi kosztowej pochodzącej z przyczyn zewnętrznych, związanych z pozycją przedsiębiorstwa, lub wewnętrznych związanych z alokacją i zarządzaniem zasobami,
- dystrybucyjne – konkurencyjność powstaje na skutek niższego kosztu zamrożenia kapitału oraz w wyniku redukcji kosztów transportu i poprawie obsługi klientów,
- technologiczne – konkurencyjność jest efektem innowacyjności przedsiębiorstwa w produktach, technologii i procesach, oraz osiągnięta jest dzięki pracom naukowo-badawczym,
- gospodarowanie czasem – zdolność do szybszego niż konkurenci reagowania na zmiany oraz zarządzanie w dłuższej perspektywie,
- jakość zarządzania – do których należy zaliczyć m.in. fachowość i trafność podejmowanych decyzji oraz talenty menedżerskie i inne.

Już wstępna analiza wymienionych źródeł pozwala na stwierdzenie, że optymalizacja procesów biznesowych ma realny i niepodważalny wpływ na budowanie przewagi konkurencyjnej, bowiem związek przyczynowo - skutkowy pomiędzy źródłami a procesami biznesowymi jest wyraźnie zarysowany. Istotnym jest fakt, że wszelkie działania optymalizacyjne, restrukturyzacyjne czy racjonalizatorskie muszą mieć charakter ciągłego doskonalenia, nawet gdy ustabilizowane procesy biznesowe pozwalają na koncentrację na procesach pobocznych. Powodem takiego podejścia jest naturalna skłonność każdego procesu biznesowego do poddawania się zmiennościom o naturalnych lub specjalnych przyczynach. Deming podkreślając rolę zmienności procesów uczynił z nich jeden z czterech filarów tzw. systemu gruntownej wiedzy menedżerskiej (*system of profound knowledge*). Uznawał, iż „prawidłowa ocena współzależności pomiędzy poszczególnymi elementami systemu odpowiednio powiązanych i nadzorowanych procesów wymaga od kierownictwa zrozumienia i znajomości podstaw zmienności charakteryzującej te procesy” [BSR-QUICK 2016].

Obsługa klienta przez organizację, która skupia się jedynie na zaspokojeniu jego podstawowych potrzeb bez budowania obustronnie korzystnych relacji, staje się dysfunkcyjna i fragmentaryczna. Zasadniczym źródłem powstałej z optymalizacji procesów biznesowych przewagi konkurencyjnej jest więc zmiana koncentracji uwagi przedsiębiorstwa z ustabilizowanych procesów podstawowych na procesy zarządcze i pomocnicze, które w dobie rosnącej konkurencji stają się wartością dodaną z punktu widzenia klienta, a tym samym obligatoryjne dla przedsiębiorstw.

7. PODSUMOWANIE

Prezentowane w artykule wyniki analiz potwierdzają hipotezę, że racjonalizacja realizowanych procesów biznesowych jest nieodzowną częścią działalności tak dla dużych przedsiębiorstw, jak i dla sektora MSP, bez względu na zakres prowadzonej działalności. Rosnąca konkurencyjność wymusza działania optymalizacyjne jeśli chodzi o wykorzystanie zasobów, przy jednoczesnej profesjonalizacji obsługi klienta. Rosnąca łatwość porównania ofert przedsiębiorstw przez potencjalnych klientów, determinuje poszerzenie spektrum prowadzonej działalności o dotychczas marginalizowane: optymalne dla klienta kanały komunikacji, obsługę serwisową, oferowanie substytutów i elementów dodatkowych, elastyczne i indywidualne podejście do specyficznych wymagań. Aby organizacja mogła koncentrować się na dodatkowych aspektach działalności, stanowiących o jej konkurencyjnej sile, jest zobowiązana do ciągłego monitorowania i doskonalenia ustabilizowanych procesów podstawowych. Pełna identyfikacja przebiegu procesów i wizualizacja zaangażowania zasobów, umożliwi rozpoznawanie i eliminację pojawiającego się marnotrawstwa oraz daje wgląd w potencjalne skutki następstw zmian jeszcze przed ich faktycznym wdrożeniem. Implementowany do organizacji szeroki wachlarz narzędzi informatycznych pozwala na jednoczesną racjonalizację użycia zasobów, zgodnie z filozofią *lean*, oraz na profesjonalizację obsługi, co stanowi element składowy budowy rzeczywistej płaszczyzny przewagi konkurencyjnej. Wzrost popytu na systemy MES obserwowany w krajach rozwiniętych należy utożsamiać z konsekwencją działań przedsiębiorstw w obszarze koncepcji *lean*. Wykorzystanie zintegrowanych systemów klasy ERP i MES daje szereg opisanych wcześniej korzyści, co jest ważnym punktem wyjścia z perspektywy efektywności procesów biznesowych. Biorąc pod uwagę fakt, iż dla dużych przedsiębiorstw wykorzystywanie technologii informatycznych jest standardem, koncentracja MSP będzie ogniskowała się wokół wykorzystania narzędzi informatycznych w sposób ograniczający nakłady np. poprzez wykorzystanie rozwiązań bazujących na *cloud computing*.

Literatura:

- [1] Bernat, P.: *Tendencje i kierunki informatycznego wspomagania funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych*. „Postępy Nauki i Techniki” 2012, nr 13.
- [2] Brynjolfsson, E., McAfee, A.: *The Second Machine Age*. New York: W.W. Norton & Company 2014.
- [3] Crompton, P.: *Evaluation: A practical guide to methods*. In: *Implementing Learning Technology*, G. Stoner (ed.). Edinburgh: Learning Technology Dissemination Initiative 1996.
- [4] Dobbs, R. et al.: *No Ordinary Disruption*. New York: PublicAffairs 2015.
- [5] Gangai, J., Naik, G.R.: *Process Optimization by using Lean Manufacturing Technique (Six Sigma) – a case study in manufacturing industry*. “International Journal of Innovations in Engineering and Technology”, Kolhapur 2014.
- [6] Heppelmann, J., Porter, M.: *How smart, connected products are transforming competition*. „Harvard Business Review” November 2015.

- [7] Klonowski, Z.: *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2004.
- [8] Letun-Lątka, M., Wieczorek, T., Kokoszko, M.: *Informatyzacja wybranych procesów logistycznych na przykładzie przedsiębiorstwa hutniczego*. „Logistyka – nauka” 2014, nr 6.
- [9] *Metody organizacji i zarządzania*, J. Mioduszewski (red.). Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego 2013.
- [10] Olejniczak, K., Ferry, M.: *Ewaluacja w praktyce sektora publicznego*. W: *Ewaluacja jako standard zarządzania w sektorze publicznym*, B. Pietras-Goc (red.). Kraków: Wyższa Szkoła Europejska im. ks. Józefa Tischnera 2008.
- [11] Patton, M.Q.: *Practical Evaluation*. W: *Ewaluacja w edukacji*, L. Korporowicz (red.). Warszawa: Oficyna Naukowa 1997.
- [12] Porter, M.E.: *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior performance*, New York: The Free Press 1985.
- [13] Rut, J.: *Systemy usprawniające procesy zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, W: „Organizacja i zarządzanie” 2013, nr 1(21).
- [14] Szymański, W.: *Przedsiębiorstwo, rynek, konkurencja*. Warszawa: SGH 1995.
- [15] Wielki, J.: *Analiza wyzwań związanych z wykorzystaniem narzędzi internetowych w środowisku pracy organizacji. Materiały z konferencji „Wyzwania Gospodarki Elektronicznej – stan i perspektywy”*. Grabiński T. (red.). Chrzanów: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie 2005.
- [16] Wielki, J.: *Analiza możliwości wykorzystania modelu cloud computing w kontekście redukcji kosztów związanych z funkcjonowaniem infrastruktury IT współczesnych organizacji*, W: *Problemy Zarządzania*. Vol. 13, nr 2 (52), t.1. *Problemy wykorzystania systemów informatycznych zarządzania w gospodarce*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania UW 2015.
- [17] Wielki, J.: *Analiza szans, możliwości oraz wyzwań związanych z wykorzystaniem cloud computing i Big Data jako technologii konwergentnych*. „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio H – Oeconomia” Vol. 50, No 2, 2016.
- [18] Wielki, J.: *An analysis of the opportunities and challenges connected with utilization of the cloud computing model and the most important aspects of the migration strategy* „Annals of Computer Science and Information Systems”, Volume 5, M. Ganzha, L. Maciaszek L., M. Paprzycki (red.). New York City/Warszawa: Institute of Electrical and Electronics Engineers/Polskie Towarzystwo Informatyczne 2015.
- [19] Wielki, J.: *The impact of the cloud computing model on functioning and competitive abilities of SMEs*. „Applied Mechanics and Materials” 2015, vol. 795.
- [20] Wielki, J.: *The Role of Internet of Things as a Key Technology Enabling the Fourth Industrial Revolution*. W: *SIMPRO 2016 Conference Proceedings*, R. Moraru, C. Lorint, R. Ion (red.). Petrosani: Universitas Publishing House 2016.

- [21] Wielki, J.: *The Opportunities and Challenges Connected with Implementation of the Big Data Concept*. In: *Advances in ICT for Business, Industry and Public Sector*. "Studies in Computational Intelligence" 579, M. Mach-Król, C. Olszak, T. Pelech-Pilichowski (red.). Cham: Springer International Publishing Switzerland 2015.
- [22] Wielki, J.: *Trends in business transformation*. In: *Towards a Sustainable Information Society: People, Business and Public Administration Perspectives*, E. Ziemba (red.). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing 2016.

Źródła internetowe:

- [1] Automatyka B2B: *MES, czyli jak wskoczyć na wyższy poziom*, <http://automatykab2b.pl/tematmiesiaca/6010-mes-czyli-jak-wskoczyc-na-wyzszy-poziom#.WCcz6yTchnB> [dostęp: 09.08.2016].
- [2] Automatyka B2B: *Rynek systemów MES będzie rósł o ponad 12% rocznie*, <http://automatykab2b.pl/gospodarka/7005-rynek-systemow-mes-bedzie-rosl-o-ponad-12-rocznie#.WCc2iSTchnB> [dostęp: 29.08.2016].
- [3] Benchmark.pl: *ERP w dobie kryzysu*, http://www.benchmark.pl/testy_i_recenzje/rynek-systemow-klasy-erpraport/strona/24126.html [dostęp: 28.08.2016].
- [4] Bisson, P. et al.: *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*, http://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/Insights/Business%20Technology/Unlocking%20the%20potential%20of%20the%20Internet%20of%20Things/Unlocking_the_potential_of_the_Internet_of_Things_Full_report.ashx [dostęp: 01.07.2015]
- [5] BSR-QUICK: *Zmienność w procesach i jej odmiany. Podstawy statystycznego nadzorowanie procesów. Zdarność jakościowa procesu. Elementy koncepcji Six Sigma*, http://www.bsr-quick.eu/resources/Modul+4+Zmienosc.+Metody+SPC_Prezentacja.pdf [dostęp: 08.08.2016].
- [6] Ericsson: *Ericsson Mobility Report*, <http://www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf> [dostęp: 29.06.2016].

Mgr inż. Przemysław Koziół

Algeco sp. z o.o.

Swarzędz, ul. Cmentarna 29A

przemyslaw.koziol@op.pl

Dr hab. inż. Janusz Wielki, prof. PO

Politechnika Opolska

Wydział Ekonomii i Zarządzania

Opole, ul. Luboszycka 7

Janusz@Wielki.pl