

# OPERACJONALIZACJA STRATEGII MASOWEJ KASTOMIZACJI

Leszek BEDNARZ

**Streszczenie:** Koncepcja masowej kastomizacji (*Mass Customization*), oferowania produktów dostosowanych do wymagań klientów na masową skalę po cenach porównywalnych z produktami standardowymi, budzi w ostatnich latach duże zainteresowanie w teorii i praktyce. W artykule przedstawiono istotę strategii masowej kastomizacji jako kolejnego etapu rozwoju strategii zarządzania procesami działalności produkcyjnej. Szczególną uwagę zwrócono na przedstawienie jej form oraz koniecznych zmian w realizowanych procesach, aby masowa kastomizacja spełniała oczekiwania zarówno klientów, jak i przedsiębiorców.

**Słowa kluczowe:** strategia produkcji, masowa kastomizacja.

## 1. Wprowadzenie

Wraz z rozwojem gospodarczym i wzrostem ogólnego dobrobytu zmniejsza się atrakcyjność produktów standardowych nawet w oczach masowych klientów. Badania rynkowe potwierdzają występowanie zjawiska spadku atrakcyjności określonego produktu, gdy posiada go coraz więcej klientów. Powoduje to, że coraz więcej klientów oczekuje produktów dostosowanych do ich indywidualnych potrzeb, po atrakcyjnych cenach porównywalnych z produktami standardowymi. Wyzwaniem, przed jakim staje coraz więcej przedsiębiorstw, jest sprostanie zwiększonym wymaganiom klientów odnośnie dostosowania produktów do ich indywidualnych potrzeb przy relatywnie niskich kosztach. Działania mające na celu sprostanie tym wyzwaniom określa się ogólnym pojęciem masowej kastomizacji (*Mass Customization*). Strategia masowej kastomizacji według prekursorów tej koncepcji stwarza szanse na uzyskanie przewagi konkurencyjnej dzięki zaoferowaniu klientowi czegoś więcej niż daje standardowy produkt, łączy w pewnym stopniu strategię konkurowania opartą o koszty ze strategią opartą na różnicowaniu, tzn. oferowania dodatkowych atrybutów związanych z produktem [2].

W praktyce wdrażanie strategii masowej kastomizacji okazało się trudniejsze niż wcześniej się spodziewano, a wiele firm musiało zrezygnować z ambitnych planów. W kręgach kierownictw firm zaczął pojawiać się pogląd, że strategia ta nie daje w pełni spodziewanych wyników, a wymaga olbrzymiego wysiłku finansowego i organizacyjnego i może znaleźć zastosowanie jedynie w specyficznych przypadkach. Na potwierdzenie tej tezy podaje się spektakularne porażki i sukcesy tej koncepcji w praktyce gospodarczej [2]. Jako klasyczny przykład udanego wdrożenia podaje się firmę Dell, która zaczęła stosować tą strategię na początku lat 90-tych, dostarczając konfigurowane przez Internet komputery w ciągu kilku dni.

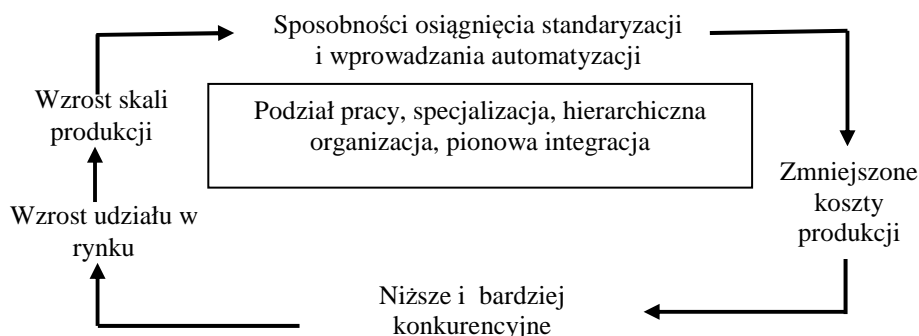
Wyniki ostatnio opublikowanych badań przeprowadzonych na dużej grupie firm zachodnich, amerykańskich i japońskich wskazują, że masowa kastomizacja nie stanowi jakiegos egzotycznego podejścia możliwego do zastosowania w wąskiej grupie branż.

Wprost przeciwnie stanowi bardzo istotny mechanizm strategiczny, możliwy do stosowania w wielu sferach działalności produkcyjnej i usługowej, pod warunkiem właściwego zrozumienia jej istoty w walce konkurencyjnej oraz właściwej operacjonalizacji [11]. Celem artykułu jest przedstawianie koncepcji masowej kastomizacji, jako kolejnego etapu rozwoju strategii zarządzania procesami działalności produkcyjnej. Szczególna uwaga zwrócona zostanie na przedstawienie jej form oraz koniecznych zmian w realizowanych procesach operacyjnych, aby masowa kastomizacja spełniała oczekiwania zarówno klientów, jak przedsiębiorców.

## 2. Ewolucja strategii zarządzania produkcją

Na przestrzeni lat strategię prowadzenia działalności produkcyjnej ulegały ewolucji na skutek zmieniających się potrzeb i wymagań klientów oraz wprowadzania coraz nowocześniejszych urządzeń produkcyjnych, środków przetwarzania i przekazywania informacji. Przydatnym narzędziem opisu przeobrażeń zachodzących w określonym obszarze są modele fazowe. Znajdują one zastosowanie również w sferze produkcji, gdzie z biegiem czasu obowiązujące zasady ulegają ewolucji.

Kluczowe znaczenie miało przejście z fazy produkcji rzemieślniczej do przemysłowej, które umożliwiło wytwarzanie na masową skalę standardowych produktów w hierarchicznym systemie opartym na podziale zadań i funkcji. Teoretyczne uzasadnienie takiego sposobu produkcji opracował F. Taylor w koncepcji naukowego zarządzania. Wzorcowym przykładem produkcji masowej były zakłady samochodowe H. Forda. Strategia masowej produkcji oparta jest na paradygmacie ekonomii skali (rys.1).

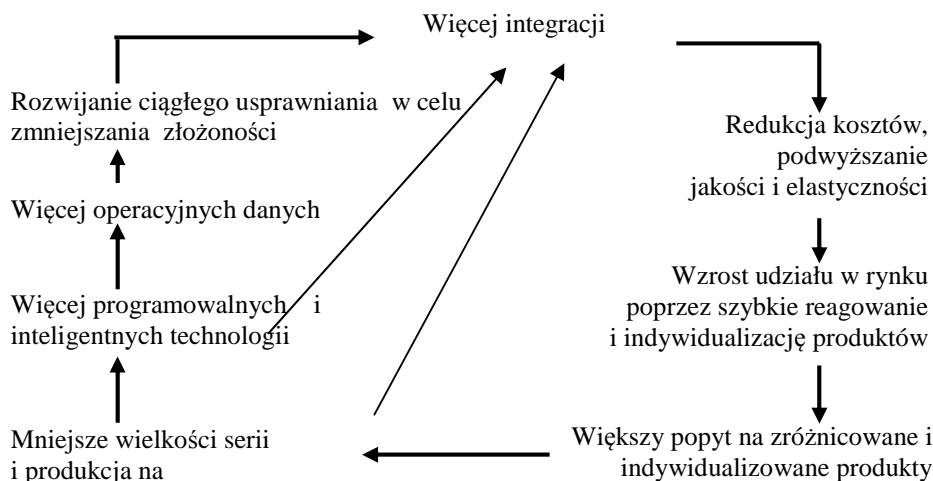


Rys.1. Zależności przyczynowo- skutkowe w ekonomii skali [5]

Standaryzacja i automatyzacja pozwala na redukowanie kosztów i cen, co ułatwia dalszy wzrost udziału w rynku, i toruje drogę dalszemu zwiększaniu skali produkcji, warunkującemu opłacalność standaryzacji i automatyzacji.

Pomimo krytyki, system zarządzania produkcją oparty zasadach Taylora był przez cały XX wiek rozwijany, obejmując coraz większą liczbę branż i przedsiębiorstw. Systemy zarządzania dominujące we współczesnych przedsiębiorstwach nadal w dużym stopniu oparte są na klasycznych zasadach zarządzania i paradygmacie ekonomii skali, dotyczy to również zintegrowanych systemów zarządzania klasy ERP (*Enterprise Resource Planning*). Nowe podejście do prowadzenia działalności produkcyjnej, mające zastąpić dominujące nadal zasady charakterystyczne dla fazy industrialnej, dopiero się kształtuje. Pojawiło się

wiele nowych koncepcji w oparciu o które próbuje się zastępowanie paradygamatu ekonomii skali paradygmatem ekonomii zakresu i czasu (*economy of scope and time*). W tym przypadku, co obrazuje rys. 3., zależności przyczynowo-skutkowe są bardziej złożone.



Rys. 2. Zależności przyczynowo- skutkowe w ekonomii zakresu i czasu [5]

Występuje kilka mechanizmów zależności między poszczególnymi etapami cyklu. Koszty produkcji nie stanowią jedyne kryterium konkurencji. Rola techniki nie jest tak jasna, jak to było w przypadku ekonomii skali. Różnica między systemami obu faz nie wynika z przesłanek czysto technicznych. W obu fazach może być wykorzystywana ta sama technologia (np. CAD, CAM, MRPII/ERP), lecz wykorzystywana w inny sposób. Różnica będzie wynikała z innego podejścia do trzech fundamentów przyszłych systemów produkcyjnych: technologii produkcyjnych i informatycznych, systemu zarządzania i czynnika ludzkiego.

W odniesieniu do sfery zarządzania nowe systemy mają stanowić antidotum na problemy wynikające z fragmentaryzacji realizowanych kolejno działań, przez pełne wprowadzenie takich rozwiązań jak równoległe realizowanie zadań (*concurrent engineering*), odchudzenie produkcji (*lean production*), czy podejście procesowe (*process management*).

Drugi kluczowy problem stanowi koordynacja działań, gdzie jak pokazują dotychczasowe doświadczenia integracja nie stanowi ostatecznego rozwiązania. Szczególne znaczenie odgrywa nierozwiązany konflikt między zachowaniem zasad autonomii i współdziałania, centralizacji i decentralizacji, nie tylko w ramach pojedynczych przedsiębiorstw, ale w ramach całego łańcucha dostaw (*supply chain*). Wzorcem rozwiązań w tym obszarze mają być zjawiska zachodzące w organizmach biologicznych i społecznych [5].

W odniesieniu do technologii informatycznych wychodzi się z założenia opartego na prawie Pareto, że 80% problemów występujących w zarządzaniu procesami gospodarczymi jest dobrze strukturalizowanych i do ich rozwiązania wystarczają konwencjonalne systemy. Pozostałe 20% problemów ma charakter złożony, rozmyty, chaotyczny i one będą wymagały ludzkiej inteligencji wspomaganą odpowiednimi narzędziami informatycznymi. W otwartej architekturze systemów informatycznych tradycyjne aplikacje, służące do rozwiązywania dobrze ustrukturalizowanych problemów, łączone są systemami

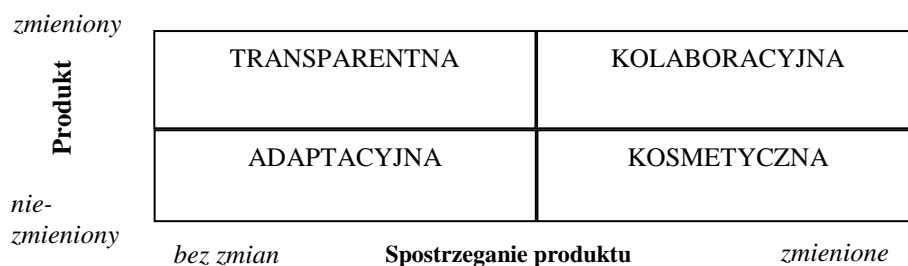
niezawierającymi w pełni zautomatyzowanej logiki. W strategii masowej kastomizacji próbuje się stosować te zasady.

### 3. Istota i cechy strategii masowej kastomizacji

Strategia masowej kastomizacji stawia sobie za cel coś, co udawało się osiągać tylko w określonych typach produkcji: dostosowanie produktu do indywidualnych wymagań konkretnego klienta charakterystyczne dla tradycyjnej produkcji rzemieślniczej i jej współczesnej formy określanej jako produkcji projektowanej na zamówienie (*engineering to order*), z niskimi cenami i krótkimi cyklami dostaw charakterystycznymi dla produkcji masowej. Pozwala ona na jednoczesne spełnienie tych dwóch przeciwstawnych wymagań. Pierwsi autorzy zajmujący się problemami masowej kastomizacji tworzyli projekcje systemu produkcyjnego zdolnego do wytwarzania produktów spełniających indywidualne wymagania każdego klienta [5,8], co w wizji Nissana określanej skrótem 5A (*anybody, anything, any volume, any time, anywhere*) miało oznaczać oferowanie każdemu klientowi, dowolnego produktu, w każdej ilości, w dowolnym czasie, w dowolnym miejscu. W węższym, bardziej pragmatycznym podejściu, koncepcje masowej kastomizacji definiuje się, jako system wykorzystujący technologie informatyczne, elastyczne procesy i struktury organizacyjne umożliwiające dostarczanie szerokiej gamy produktów spełniające specyficzne wymagania klienta (często poprzez wybór z określonego zestawu opcji) po kosztach porównywalnych z występującymi w produkcji masowej. O masowej kastomizacji można mówić wtedy, kiedy cena takiego produktu nie przekracza więcej niż 10- 15 % ceny artykułu standardowego [1]. W takim ujęciu strategia masowej kastomizacji ma zastąpić dominujące począwszy od XX wieku zasady produkcji masowej.

### 4. Typologie form masowej kastomizacji

W oparciu o studia przypadków oraz badania sondażowe wielu autorów próbowało zidentyfikować oraz uporządkować działania podejmowane przez różne firmy próbujące stosować koncepcję masowej kastomizacji [2, 7]. Najogólniejszą typologię zaproponowali Gillmore J.H oraz Pine II B.J, którzy uporządkowali różne formy masowej kastomizacji z punktu widzenia zmian w samym produkcie oraz w spostrzeganiu produktu przez klienta. Z tego punktu widzenia wyróżnili cztery jej formy: adaptacyjną, kosmetyczną, transparentną i kolaboracyjną (rys. 3).



Rys. 3. Cztery podejścia do kastomizacji [4]

Wprowadzili pojęcie wyrzeczenia klienta (*customer sacrifice*), które jest definiowane jako „różnica między tym co klient akceptuje, a tym co rzeczywiście potrzebuje, nawet jeżeli klient nie wie co to jest lub nie może tego wyartykułować” (5, s. 78). W celu reagowania na wyrzeczenia klienta, firma może podjąć decyzje w jakim zakresie zmienić funkcjonalność samego produktu, jak i spostrzeganie produktu związane z takimi elementami otoczenia produktu jak nazwa, opakowanie itp.

W podejściu określanym jako adaptacyjne (*adaptive*), klient po nabyciu produktu ma możliwość samodzielnego dostosowania go, zgodnie ze swoimi indywidualnymi preferencjami. W tym przypadku kilka alternatywnych wymagań klienta może spełnić jeden produkt, bez konieczności zmiany samego produktu, jak i jego spostrzegania. Ta forma kastomizacji ma uchronić klienta przed koniecznością wybierania spośród dużej gamy produktów finalnych, co może być dla klienta kłopotliwe i zmuszać do pewnych wyrzeczeń. Przykładem takiego podejścia do indywidualizacji może być system oświetlenia, które klient samodzielnie aranżuje zgodnie z osobistymi potrzebami, lub też sam produkt dostosowuje się do klienta, jak w przypadku specjalnego rodzaju obuwia sportowego oferowanego przez firmę Addidas, które dostosowują się do rozmiarów stopy użytkownika [1].

W kastomizacji określanej jako kosmetyczna (*cosmetic*), w standardowym produkcie zmienia się jedynie cechy decydujące o spostrzeganiu tego produktu przez poszczególnych klientów. Głównym celem jest w tym przypadku unikanie wyrzeczenia związanego z prezentowaniem standardowego produktu wielu różnym klientom, np. poprzez umieszczenie nazwy użytkownika na produkcie, specjalne opakowanie, itp.

W indywidualizacji określanej jako transparentna, producent sam wprowadza zamiany w produkcie w oparciu o obserwacje zachowań i preferencji klienta ustalonych w trakcie wcześniejszych kontaktów z nim. Ta forma kastomizacji ma na celu eliminowanie powtarzających się niedogodności (wyrzeczeń) związanych z konieczności powtarzającego się procesu dokonywania wyboru.

W czwartym podejściu, określanym jako kolaboracyjne, zmiany przeprowadzane są w porozumieniu z klientem, dotyczą samego produktu rzeczywistego lub elementów produktu rozszerzonego, dodatkowych korzyści jakie uzyskuje klient nabywając dany produkt. Głównym celem tej formy kastomizacji jest to, aby klient nie musiał ponosić wyrzeczenia polegającego na niezyskiwaniu tego, co rzeczywiście potrzebuje. Z tą formą kastomizacji łączy się najwięcej oczekiwań, ale jednocześnie jest ona najtrudniejsza do osiągnięcia.

Oprócz ogólnej typologii form opracowano szereg innych bardziej szczegółowych klasyfikacji i typologii form masowej kastomizacji, szczególnie w odniesieniu do formy określanej jako kolaboracyjna [2]. Podstawowym kryterium wyróżniania różnych form masowej kastomizacji był zakres wpływu klienta na ostateczną postać produktu, w dużym stopniu zależny od lokalizacji miejsca w strumieniu tworzenia wartości, w którym następuje przyporządkowanie produktu do zamówienia konkretnego klienta. Przez strumień wartości (*value stream*) rozumie się wszystkie działania, począwszy od opracowania projektu produktu, poprzez kolejne fazy przetwarzania i obróbki materiałów, dystrybucję i użytkowanie produktu. Jeżeli punkt przyporządkowania produktu klientowi (*Customer Order Decoupling Point*) znajduje się we wczesnych fazach strumienia wartości, zakres wpływu klienta może być bardzo duży i dotyczyć cech fizycznych produktu rzeczywistego (funkcji, rozmiaru). Wraz z przesuwaniem tego punktu w dół strumienia wartości, zakres wpływu klienta jest coraz mniejszy. W końcowych fazach strumienia zmiany w większym stopniu dotyczą cech produktu poszerzonego, wpływających na obraz produktu w oczach

potencjalnego klienta. Cechami tymi może być opakowanie, oznakowanie, warunki dostawy, warunki płatności.

W większości prezentowanych w literaturze typologiach kastomizacji, nie uwzględnia się istotnego aspektu tej koncepcji, a mianowicie w jaki sposób osiągać dostosowanie produktu, aby uzyskać efektywność porównywalną z produkcją masową. Dla ustalenia różnych form masowej kastomizacji w aspekcie operacyjnym zwracano uwagę na różne cechy sytemu systemu wytwarzania. R. Duray jako pierwsza przy identyfikacji form kastomizacji wskazała na taką istotną cechę, jaką jest modularność zarówno samego produktu, jak i systemu wytwarzania, która stanowi klucz uzyskania niskich kosztów [3].

W proponowanej typologii, która stanowi dalsze uszczegółowienie kastomizacji kolaboracyjnej, wyróżnia się dwa wymiary: punkt zaangażowania klienta oraz typ modularności. Te dwa wymiary są analizowane w odniesieniu do cyklu strumienia wartości obejmującego fazy projektowania, fabrykacji, montażu i użytkowania. Wymiar zaangażowania klienta jest wskaźnikiem poziomu przystosowania produktu. Jeżeli klient jest zaangażowany na etapie projektowania i fabrykacji, wówczas poziom kastomizacji jest wysoki. Drugi wymiar, który odnosi się do typu modularności, odgrywa zasadnicze znaczenie ponieważ on umożliwia firmie uzyskanie takiej skali działania, aby utrzymać koszty na racjonalnym poziomie.

W zaproponowanej klasyfikacji wykorzystano typologie form modularności, które można zastosować w różnych fazach strumienia tworzenia wartości. W fazie projektowania i wstępnych faz wytwarzania istnieje możliwość nie tylko dowolnego dobierania modułów wspólnych, ale także projektowania i wytwarzania składników specyficznych, zgodnie z wymaganiami klienta. W trakcie montażu i użytkowania produktu istnieje jedynie możliwość dodania lub zamiany pewnych modułów standardowych, zgodnie ze specyfikacją klienta. Podstawowa konstrukcja produktu nie ulega zmianie i nie są projektowane i wytwarzane specyficzne składniki. Wprowadzenie tego wyróżnika, w powiązaniu ze stopniem zaangażowania klienta pozwala bardziej precyzyjnie ustalić w jakim stopniu dany system spełnia wymagania masowej kastomizacji. Uwzględniając te dwa wyróżniki, a mianowicie wpływ klienta i modularność można wyróżnić cztery grupy firm stosujących koncepcje masowej kastomizacji (rys. 4).

Punkt przyporządkowania produktu klientowi	Typ modularności			
	Projektowanie	Fabrykacja	Montaż	Użytkowanie
Projektowanie	Grupa 1		Grupa 2	
Fabrykacja	Fabrications		Involvers	
Montaż	Grupa 3		Grupa 4	
Dostawa	Modularizers		Assemblers	

Rys.4. Operacjonalizacja konfiguracji modeli masowej kastomizacji [3]

W pierwszej odmianie, określanej jako *Fabrications*, klient ma wpływ na postać produktu już w fazie projektowania i wytwarzania składników, w trakcie której wykorzystuje się pierwszy typ modularności, co umożliwia duży wpływ klienta na ostateczną postać produktu, a jednocześnie pozwala uzyskać efekty powtarzalności.

W drugiej odmianie, określanej jako *Involvers*, przyporządkowanie produktu do klienta następuje w fazie projektowania i realizacji wstępnych faz wytwarzania, ale wykorzystuje się jedynie drugi typ modularności. W tym przypadku pomimo, że ingerencja klienta następuje we wczesnych fazach strumienia wartości, nie wytwarza się specyficznych

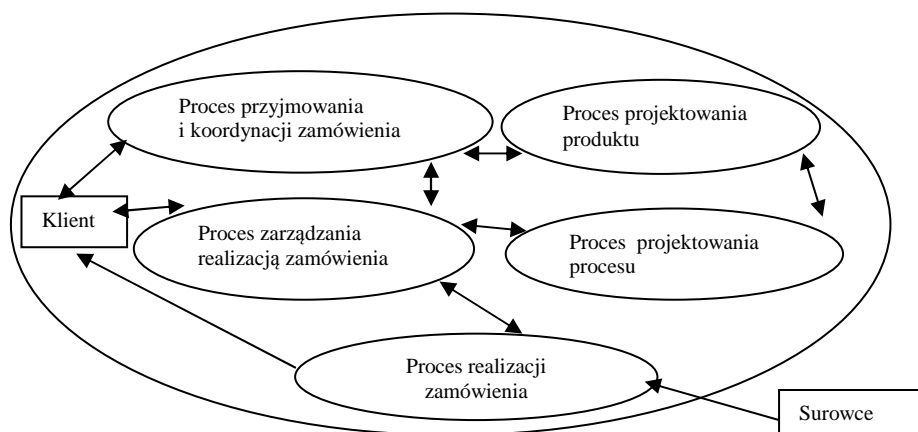
składników produktu. W trzeciej grupie, określanej jako *Assemblers* przyporządkowanie produktu do klienta następuje w fazie montażu lub użytkowania, a wykorzystuje się drugi typ modularności. Z kolei w ostatniej odmianie, określanej jako *Modularizers* pomimo, że przyporządkowanie produktu do klienta następuje w fazie montażu i użytkowania, wykorzystuje się pierwszy typ modularności.

Jeżeli klient ma wpływ na ostateczną postać produktu, ale nie wykorzystuje w żadnej fazie strumienia tworzenia wartości modularności, wówczas firma stosuje konwencjonalną produkcję na zamówienie. Z kolei, jeżeli firma stosuje modularność, ale klient nie ma wpływu na postać produktu, wówczas mamy do czynienia z produkcją na zapas. W obu przypadkach nie są spełnione wymagania masowej kastomizacji. Pomiędzy tymi formami skrajnymi występuje wiele form pośrednich, charakteryzujących się różnym poziomem zaangażowania klienta i różnymi formami stosowanej modularności.

O ile klasyfikacje i typologie porządkują różne formy masowej kastomizacji z jakimi mamy do czynienia, nie dają odpowiedzi jakimi drogami można je osiągać, a w szczególności jakie zmiany konieczne są w procesach operacyjnych, aby skutecznie dostarczać kastomizowane produkty w efektywny sposób. Te zagadnienia będą przedmiotem dalszych rozważań.

## 5. Zmiany w procesach niezbędne dla efektywnej i skutecznej kastomizacji

W celu identyfikacji zmian koniecznych dla osiągnięcia skutecznej i efektywnej kastomizacji w aspekcie operacyjnym konieczne jest wyodrębnienie podstawowych procesów występujących w strumieniu wartości oraz ustalenie istotnych cech różnicujących je w porównaniu z konwencjonalnymi systemami produkcji projektowanej na zamówienie i produkcji masowej. Ogólną mapę procesów systemu masowej kastomizacji przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Procesy operacyjne w systemie masowej kastomizacji [9]

**Proces przyjmowania i koordynacji zamówienia**, obejmuje działania mające na celu zbieranie, interpretowanie i weryfikowanie wymagań klienta, a następnie szukanie sposobów na ich zaspokojenie poprzez generowanie szczegółowej specyfikacji zamówienia w uzgodnieniu z klientem. Proces ten powinien zapewniać pozyskiwanie nie tylko

podstawowych informacji dotyczące zamówienia (co, ile, kiedy, komu), ale także zawierać trzy dodatkowe narzędzia pozwalające na [ 9]:

- wybór opcji produktu,
- dokonywania pomiarów,
- badania reakcji na prototyp produktu.

Do pozyskiwania ogólnych informacji oraz wyboru opcji stosuje się coraz szerzej odpowiednie systemy komunikacyjne (Internet) oraz informacyjne (np. CRM). Postęp technologiczny pozwala na szybkie i tanie pozyskiwanie tych informacji. Jednakże sam proces wyboru jest dla wielu klientów trudny z uwagi na konieczność dokonywania dużej liczby wyborów, co może prowadzić do zaniechania zakupu.

Więcej problemów stwarza pozyskiwanie informacji związanych z fizycznymi pomiarami koniecznymi do dostosowania wymiarów produktu do wymagań klienta, np. odnośnie rozmiarów odzieży. Podejmuje się próby wprowadzania automatycznych systemów pomiaru i przekazywania danych bezpośrednio z punktu sprzedaży do producenta, jednak nadal są one na etapie eksperymentu.

Gdy potrzeby zostaną zidentyfikowane i zrozumiałe, firma musi określić przestrzeń rozwiązań, jasno prezentując co może zaoferować klientowi, a czego nie może. Z uwagi na dużą liczbę wariantów które mogą być wygenerowane proces ten może być trudny. Do badania reakcji klienta na prototyp produktu próbuje się stosować system informatyczny, które poprzez wizualizację produktu ułatwiają ocenę i wybór. W przestrzeni rozwiązań uwzględnia się preferencje nie tylko obecnych i potencjalnych klientów, ale korzysta ze wszystkich możliwych źródeł. Poprzez systematyczne analizowanie informacji, projektanci mogą dowiedzieć się wiele na temat preferencji klientów.

**Proces projektowania produktu**, obejmuje wszystkie działania począwszy od opracowania koncepcji produktu, do szczegółowego projektu produktu uwzględniając z jednej strony wymagania klienta ujęte w specyfikacji, z drugiej uwarunkowania wynikające z cech dysponowanych zasobów. Kustomizacja produktu wymaga bardzo wyrafinowanych systemów typu CAD pozwalających na radzenie sobie z różnorodnością wymagań oraz wyróżnieniu podzespołów wspólnych i specyficznych w modularnej konstrukcji produktu. Elementy wspólne mogą być wykorzystywane przy montażu różnych produktów finalnych, uzupełnianych elementami specyficznymi zgodnie z potrzebami klienta. Modularność konstrukcji oraz jak najszersze wykorzystywanie powtarzalnych elementów, pozwala na uzyskiwanie efektów skali działania charakterystycznych dla produkcji masowej z efektami zakresu charakterystycznymi dla produkcji jednostkowej. Jeżeli firma wykorzystuje wspólne części lub moduły do produkcji różnych produktów finalnych, uzyskuje szereg korzyści: zmniejsza koszty dzięki ekonomii skali, redukuje zapasy i ułatwia prognozowanie zapotrzebowania. Stosowanie konstrukcji modułowej, pozwala na równoległe wytwarzanie wielu komponentów, dzięki czemu skraca się cykl realizacji zamówienia oraz ułatwia diagnozowanie problemów związanych z jakością.

**Proces zatwierdzania produktu i projektowanie technologii** ma na celu ustalenie możliwości wykonania produktu żądanego przez klienta oraz opracowanie marszruty i szczegółowych sposobów realizacji poszczególnych operacji technologicznych. Również ten proces wymaga znacznych zmian, aby spełnić zwiększone wymagania, odnośnie różnorodności i efektywności. Warunkiem wstępnym osiągnięcia tych celów projektowania procesu jest takie ukształtowanie struktury systemu produkcyjnego, aby składał się on z niezależnych modułów produkcyjnych (pojedynczych stanowisk lub gniazd linii). W skład każdego modułu wchodzi pracownicy o wysokich kwalifikacjach i dużym zakresie autonomii, specjalizujący się w realizacji określonej części procesu. Dzięki standaryzacji i



powtarzalności realizowanych zadań mogą osiągnąć wysoką efektywność. Jednocześnie możliwość ich szybkiej zmiany struktury systemu produkcyjnego, bez konieczności ponoszenia dużych nakładów, pozwala na osiągnięciu dużego poziomu elastyczności aparatu wytwórczego.

Projektowanie procesu wiąże się z ustalaniem rodzaju i kolejności modułów produkcyjnych niezbędnych do wykonania określonego produktu. Podział procesu technologicznego na niezależne moduły, pozwala w pewnych przypadkach zmieniać kolejność operacji w procesie, a przez to ułatwia stosowanie opóźnionego różnicowania produktów, określanego jako *postponement*.

Wydzielanie modułów łączy się z odraczaniem, standaryzacją wstępnych faz procesu oraz analizą możliwości zmian w kolejności realizacji procesu, w celu przenoszenia operacji różnicujących produkt do końcowych faz łańcucha dostaw.

Odraczanie produkcyjne (*production postponement*) oznacza wstrzymywanie działań, które powodują zmiany w fizycznej postaci lub funkcji produktu, do momentu otrzymania zamówienia klienta. Odraczanie zmian w postaci produktu może dotyczyć różnych faz procesu począwszy od projektowania, wstępnych faz przetwarzania, montażu końcowego, a także pakowania i znakowania produktów.

Przykładem standaryzacji może być rozwiązanie zastosowane przez firmę Hewlett-Packard w procesie produkcji dysków twardych, które poddawano kontroli dopiero po wmontowaniu obwodu drukowanego zgodnie ze specyfikacją określonego klienta. Podzielenie procesu kontroli na dwie fazy: standardową realizowaną przed wmontowaniem obwodu i specyficzną po zamontowaniu obwodu, pozwoliło na zastąpienie magazynowania specyficznych wyrobów finalnych, półproduktem, który można było zaoferować dowolnemu klientowi.

Drugie z kolei podejście polegające na zmianie kolejności operacji, zastosowano w firmie Benetton w procesie wykonania swetrów. W konwencjonalnym procesie najpierw farbowano przędze, z której tkano swetry o różnych kolorach, co utrudniało dostosowanie asortymentu do zmieniającego się popytu. Dzięki wprowadzeniu zmiany w kolejności operacji, polegającej na przeniesieniu farbowania na koniec procesu, udało się opóźnić punkt różnicowania produktów, a dzięki temu zmniejszono ryzyko wykonania produktu w kolorze, na które nie ma zapotrzebowania.

**Proces zarządzania realizacją zamówienia** wiąże się z przepływami informacyjnymi w trakcie planowania i sterowania wszystkimi działaniami w strumieniu tworzenia wartości. Obejmują one działania począwszy od fazy przyjęcia zamówienia, poprzez projektowanie, zaopatrzenie, produkcję, do momentu dostawy wyrobu klientowi, a także działania związane z serwisem po transakcji sprzedaży. Działania te stanowią domenę logistyki, która powinna umożliwiać śledzenie każdej pozycji w powiązaniu z konkretnym klientem, w całym strumieniu lub jego części. Im wcześniej następuje przyporządkowanie produktu z klientowi, tym większym zakresem danych należy operować. W porównaniu z logistyką w produkcji masowej wymagane są bardziej rozbudowane systemy komunikacyjne i informacyjne.

**Proces fizycznej realizacji zamówienia** obejmuje wszystkie działania związane z przepływem materiałów i transformacją przedmiotów w strumieniu tworzenia wartości obejmującym zaopatrzenie, kolejne fazy produkcji oraz dystrybucje. Aby uzyskać wymaganą elastyczność aparatu wytwórczego konieczne jest stosowanie wspomaganym informatycznie urządzeń produkcyjnych począwszy od urządzeń sterowanych numerycznie, poprzez roboty, automatyczne systemy transportowo -magazynowe,

skończywszy na elastycznych systemach wytwarzania. Również zmieniony musi być cały łańcuch dostaw, ukierunkowany nie na masowego, ale indywidualnego klienta.

Masowa kastomizacja występuje w wielu formach, różne są również drogi jej osiągnięcia, aby jako strategia prowadzenia działalności produkcyjnej była skuteczna i efektywna wymaga istotnych zmian w procesach operacyjnych, przystosowania ich do wymagań rynku. Zmiany te muszą być możliwe do przeprowadzenia, a wyniki tych zmian muszą dotyczyć aspektów najbardziej istotnych dla klientów.

## Literatura

1. Blecker T. i inni.: *Information and Management System for Product Customization*, Springer Science + Business Media, Inc. Boston, 2005.
2. Da Silveira G., Borenstein D., Fogliatto S.: *Mass customization: Literature review and reserch directions*, *International Journal Production Economics*, 2001, no 72, s. 1-13.
3. Duray R., *Mass customization origins: mass or custom manufacturing?*, *International Journal of Operations & Production Management*, 2002, nr 3, s. 314-328.
4. Gilmore J.H, Pine II B.J.: *The four faces customization*, *Harvard Business Review*, January-February 1997, s. 21-30.
5. Kidd P.T.: *Agile Manufacturing. Forging New frontiers*. Addison Wesley, 1994
6. Kotha S.: *Mass Customization: implemneting the emerging paradigm for competitive advange*, *Strategic Management Journal*, 1995,16, s. 21-42.
7. A Kumar A. Gattoufi S. Reisman A.: *Mass customization research: trends, directions, diffusion intensity, and taxonomic frameworks*. *International Journal Flexibly Manufacturing Systems*, 2007, nr 19, s. 637-665.
8. Lampel J., Mintzberg H.: *Sloan Management Review*, Fall 1996, s.21-29.
9. Maccarthy B., Brabazon P.G.: *Fundamental modes of operation for mass customization*, *International Journal Production Economics*, 2003, no 85, s. 289-304.
10. Pine II, B.J.: *Mass Customization Production and Services*, *Planning Review*, July-August 1993, s. 6-55.
11. Salvador F., de Holen P, B., Piler F.: *Cracking the Code of Mass Customization*. *MIT Sloan Mangement Review*, vol. 50, nr 3, 2009, s. 71-79.
12. Zipkin P.: *The limits of mass customization*, *MIT Sloan Management Review*, Spring 2001, s. 81-87.

Dr inż. Leszek BEDNARZ  
Instytut Organizacji i Zarządzania  
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
53-345 Wrocław ul. Komandorska 118/120  
tel./fax: (071) 3680665  
e-mail: leszek.bednarz@ue.wroc.pl