

ROZWIĄZANIA POZA GRANICAMI TPS

Teoria Ograniczeń

System Werbel-Bufor-Lina opiera się na czterech zasadach organizacji przepływu jakie stosowali Henry Ford i Taichi Ohno. Przynosi spektakularne efekty w środowiskach produkcyjnych o dużej zmienności. Pozwala w krótkim czasie znacząco poprawić wskaźnik terminowości dostaw, skrócić czas realizacji zleceń oraz znacząco obniżyć poziom zapasów produkcji w toku.

Tylko 20 proc. japońskich firm wdrożyło z sukcesem system Lean Manufacturing. Co nie znaczy, że reszta nie próbowała. Większość z nich dążyła do Lean, ale porzucała rozwiązanie ze względu na gorsze wyniki osiągnięte w trakcie wdrożenia, niż przed wprowadzaniem usprawnień. Nie udało się, mimo korzystania z doświadczenia specjalistów oraz szeroko udostępnianej przez Toyotę wiedzy na temat TPS (ang. Toyota Production System – przyp. red.). Firma zapraszała nawet swoich bezpośrednich konkurentów do odwiedzania fabryk. Czy wynikało to z niepoważnego podejścia do wdrożenia, braku zaangażowania lub wiedzy? Nie całkiem!

Istnieje wyjaśnienie niepowodzeń owych firm we wprowadzaniu odchudzania. Wynikają one ze znaczącej różnicy środowisk produkcyjnych w jakich były podejmowane próby, a tym, w jakim Taichi Ohno tworzył swoje rozwiązanie. Wniosek? Nie wolno stosować metody Copy-Paste, przenosząc rozwiązanie z jednego środowiska do innego. Nie oznacza to jednak, że praca Ohno nie może być wykorzystana gdzie indziej. Musimy tylko uwzględnić dwa podstawowe postulaty:

- Rozwiązanie TPS jest specyficzne i nie można go „wpychać na siłę” do każdego środowiska produkcyjnego, ale za to...





Jerzy Rychlewski

- Koncepty, na bazie których Ohno wypracował rozwiązanie dla Toyoty odnoszą się do każdego środowiska produkcyjnego. Możemy zatem się ich nauczyć i zastosować przy projektowaniu rozwiązania odpowiedniego dla nas.

POPRAWA PRZEPEŁYWU WYROBÓW

To jakim geniuszem był Ohno, uświadomimy sobie, gdy zrozumiemy, że projektując swój system, znalazł się w bardzo trudnej sytuacji. W owym czasie systemem wytwórczym, który zrewolucjonizował produkcję, była, opracowana przez Henry'ego Forda, metoda linii potokowej. Punktem wyjścia dla Forda była myśl, że kluczem do efektywnej produkcji jest skupienie się na **poprawie całkowitego przepływu wyrobów** (poprzez ciąg operacji). Przepływ oznacza, że zapasy w trakcie operacji przesuwały się. Gdy tego nie robią, akumulują i zajmują określoną przestrzeń fizyczną. Ford ograniczył przestrzeń przeznaczoną na zapasy w toku, znajdującą się między każdą parą gniazd wytwórczych – to właśnie istota linii potokowych! W konsekwencji, gdy miejsce przeznaczone na zapas jest zapełnione, zasilający je pracownicy muszą przerwać pracę. Dlatego, aby osiągnąć równomierny przepływ, Ford musiał położyć kres stosowaniu lokalnych mierników efektywności.

Podobnie jak u Forda, głównym celem Ohno była poprawa przepływu/skrócenie czasu realizacji. Zetknął się jednak z problemem prawie nie do pokonania. Wydzielenie linii produkcyjnej ma sens, gdy popyt na pojedynczy produkt jest wystarczająco wysoki. Niestety, w Japonii dotyczył on małej ilości, ale różnych samochodów. Ohno zastosował więc linię, na której każde gniazdo wytwórcze mogło produkować różnorodne części składowe. Dodatkowo wprowadził praktyczny mechanizm ograniczający nadprodukcję: system Kanban. Tym samym zastosował ideę Forda, ale zamiast ograniczonego miejsca, wprowadził ograniczenie zapasu produkcji

w toku. Dla przestrzegania zasady równomiernego przepływu, skończył z praktyką stosowania lokalnych mierników wydajności. Podejmował ten temat nieustannie w swych książkach, podkreślając, że nie ma sensu zachęcać ludzi do produkowania, gdy określone produkty nie są potrzebne w bardzo krótkim czasie. Ohno wyznaczył jeszcze jedną nową drogę, aby pokonać przeszkodę w postaci czasów przebrojeń. Zignorował standardowo stosowane rozwiązanie, czyli „ekonomiczną wielkość partii”, a skupił się na samych czasach przebrojeń.

Podsumowując, zarówno Ford, jak i Ohno realizowali cztery idee, o których od tej chwili będę pisał jako zasadach organizacji przepływu:

1. Głównym celem działalności operacyjnej jest poprawa przepływu, czyli, co równoważne, skrócenie czasu realizacji.
2. Zasadniczy cel trzeba przełożyć na praktyczny mechanizm, który będzie wskazywał operatorom kiedy nie powinni produkować, a zatem zapobieganie nadmiernej produkcji. Ford użył do tego miejsca, Ohno – zapasu.
3. Trzeba skończyć z praktyką mierzenia lokalnej efektywności.
4. Należy ustanowić praktykę skupiania się na równomierności przepływu. Ford zastosował bezpośrednią obserwację. Ohno użył stopniowego zmniejszania liczby pojemników, a następnie części w każdym z nich.

GRANICE TPS

To, w jaki sposób Taichi Ohno podszedł do wypracowania rozwiązania dla Toyoty pokazuje, że istnieje różnica między praktyczną realizacją a podstawową koncepcją, na której owa realizacja się opiera. Podstawowa koncepcja ma ogólne zastosowanie, realizacja natomiast wymaga „przetłumaczenia” jej na potrzeby konkretnego środowiska. Nie powinniśmy oczekiwać, że zadziała tam, gdzie jej założenia

nie są spełnione. Przyjrzyjmy się uwarunkowaniom w jakich działa TPS. Środowisko Toyoty spełnia trzy podstawowe postulaty:

1. Procesy i produkty nie zmieniają się znacząco w długim horyzoncie czasu – Toyota cieszy się stosunkowo stabilnym środowiskiem. Przemysł samochodowy dopuszcza zmiany tylko raz w roku (zmiana rocznika modelu) i, zazwyczaj rokrocznie, ogromna większość części składowych pozostaje ta sama.
2. Popyt w czasie na poszczególne produkty jest stabilny.
3. Obciążenie zamówieniami poszczególnych zasobów jest stabilne.

Zauważmy, że wymagana stabilność bezpośrednio ogranicza poziom usprawnień, jaki możemy osiągnąć na produkcji. Wszystkie trzy aspekty stabilności dotyczą sposobu, w jaki firma projektuje i sprzedaje swoje wyroby, a nie sposobu ich wytwarzania. Niestety większość firm cierpi z powodu przynajmniej jednej z wymienionych form niestabilności (o ile nie wszystkich na raz).

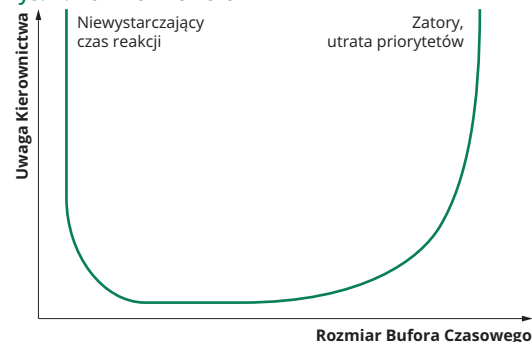
Nie oznacza to, że w środowiskach, dla których założenia systemu Lean są nie spełnione, w ogóle nie można stosować któregoś z jego elementów. Niemniej, stosowania pewnych specyficznych technik, narzędzi systemu Lean czy osiągania częściowo satysfakcjonujących wyników, dzięki jakimś programom oszczędnościowym, nie należy utożsamiać ze stosowaniem systemu w praktyce.

Ohno udowodnił, że idee wprowadzone przez Forda nie są ograniczone do masowej produkcji jednego rodzaju wyrobu. I pomimo przeszkód, które wydawały się nie do pokonania, geniusz i uporczywość Ohno pokazały nie tylko, że jest to możliwe, lecz również jak tego dokonać.

TOC DLA ŚRODOWISK O DUŻEJ ZMIENNOŚCI

Odnosząc się do **czterech elementów przepływu**, najważniejszą rzeczą jaką musimy się zająć, aby skupić się na nim, jest zapobieganie nadprodukcji. Najbardziej intuicyjną podstawą mechanizmu ograniczającego nadmierną produkcję nie jest miejsce czy zapas, lecz czas. Przyjęcie go za podstawę mo-

Rys. 1. Rozmiar Buffora



delu działań wskazującego operatorom, kiedy nie należy produkować, zobowiązuje nas do wydawania odpowiedniego materiału w stosownie krótkim czasie, przed wymaganym terminem realizacji zlecenia, a więc dokładnie wtedy, gdy jest on potrzebny (ang. just-in-time – przyp. autora). Powstaje pytanie: Z jakim wyprzedzeniem w stosunku do wymaganego terminu realizacji zlecenia powinniśmy zwolnić materiał? Jednym ze sposobów uzyskania rozsądnej odpowiedzi na powyższe pytanie, jest zbadanie, jaki wpływ ma wybór wyprzedzenia na to, ile uwagi musi poświęcać kierownictwo produkcji, aby dotrzymać wszystkich przyrzeczonych terminów realizacji zleceń. Przypuśćmy, że wydajemy materiał z wyprzedzeniem, faktycznie potrzebnym na wykonanie danego zlecenia. Taki wybór będzie wymagał wiele uwagi kierownictwa, aby dokładnie obserwować przebieg poszczególnych operacji, bowiem jakiegokolwiek opóźnienie w trakcie trwania którejś z nich, czy nawet w przemieszczaniu części między nimi, spowoduje przekroczenie terminu realizacji. Musimy zatem wybrać dłuższy okres wyprzedzenia, zawierający zabezpieczenie buforujące opóźnienia. Potrzeba uwzględnienia go uzasadnia nazwanie okresu między zwolnieniem materiału a terminem realizacji zlecenia, buforem czasu. Wybór dłuższych buforów wydłuża czas realizacji i zwiększa produkcję w toku, ale ponieważ oznaczają one większe zabezpieczenie, można się spodziewać, że nawet przy znacznie mniejszej ilości uwagi ze strony kierownictwa, większy procent zleceń będzie wykonywany w deklarowanych terminach lub przed nimi. Stwierdzenie to jest słuszne dla stosunkowo krótkich buforów czasu, natomiast gdy są one znaczne, zaczyna występować nieprzyjemne zjawisko. Musimy pa-

miętać, że im dłuższy jest bufor czasu, tym wcześniej materiał zostaje wydany na produkcję, co oznacza, że więcej zleceń znajduje się równocześnie w realizacji. Gdy w hali jest ich zbyt wiele, zaczynają pojawiać się zatory. Im więcej, tym więcej uwagi musi poświęcać kierownictwo na układanie priorytetów zleceń. Ilość niezbędnej uwagi ze strony kierownictwa, jako funkcja długości wybranego bufora czasu, została przedstawiona schematycznie na rys. 1

BUFOR W POŁOWIE CZASU REALIZACJI

Dobrym punktem wyjścia ku poprawie przepływu, będzie wybór bufora czasu równego połowie aktualnego czasu realizacji. Taki wybór zapewni, że firma znajdzie się gdzieś na płaskim odcinku wykresu (rys. 1) oraz osiągnie **natychmiastowe korzyści: znacząco poprawi się wskaźnik terminowości, do połowy obecnego skróci się czas realizacji produkcji, a tym samym, wskutek likwidacji nadmiernych zapasów, produkcja w toku zmniejszy się o więcej niż połowę obecnego poziomu**. Nie można jednak oczekiwać, że sama ta zmiana podniesie wskaźnik terminowości dużo ponad 90 proc. Na produkcji nadal znajduje się wiele zleceń, występują kolejki przed zasobami, a pozostawienie kolejności, w jakiej zlecenia są przetwarzane, „grze przypadku” spowoduje, że wiele z nich zostanie ukończonych z opóźnieniem. Potrzebny jest system określania priorytetów.

SYSTEM DEFINIOWANIA PRIORYTETÓW

Taki prosty system otrzymamy, gdy tylko uświadomimy sobie, że bufor czasu równy połowie obecnego czasu realizacji, jest wciąż znacznie dłuższy od faktycznego czasu obróbki. A ponieważ radykalnie redukuje zatory, więc bez żadnej interwencji wiele zleceń zostanie ukończonych w ciągu zaledwie jednej

Najbardziej intuicyjną podstawą mechanizmu ograniczającego nadmierną produkcję nie jest miejsce czy zapas, lecz czas.

trzeciej bufora czasu, a większość z nich – w dwóch trzecich bufora. Opierając się na świadomości tych faktów, priorytety przypisuje się zleceniom poprzez „zarządzanie buforami”. Dla każdej partii śledzimy czas, jaki upłynął od chwili wydania materiału do jej produkcji na wąskim gardle (o tym za chwile). Jeśli upłynęło mniej czasu, niż jedna trzecia bufora – kolor priorytetu jest zielony, jeśli ponad jedna trzecia, ale mniej od dwóch trzecich – żółty, jeśli ponad dwie trzecie – czerwony, jeśli termin realizacji zlecenia już minął – czarny. Czarne zlecenia mają wyższy priorytet od czerwonych, czerwone od zielonych, itd.

WERBEL-BUFOR-LINA

Wstrzymywanie zwalniania materiałów ujawnia znaczną nadwyżkę zdolności wytwórczych na wielkości zasobów, która wcześniej nie była widoczna. Co ciekawe, okazuje się, że niektóre gniazda robocze nie mają nadwyżki zdolności produkcyjnych – są to wąskie gardła (najczęściej jedno). Poziom obciążenia wąskiego gardła określa wydajność przepływu całego systemu produkcyjnego. Staje się ono werblem wybijającym rytm akceptacji zamówień, bufor czasu przekształca obiecane terminy realizacji w daty zwolnień zleceń na produkcję, a działanie wstrzymujące wydania materiałów tworzy linię, wiążącą zamówienia ze zleceniami przekazywanymi na produkcję. Oto powód, dla którego owo oparte na kontroli czasu zastosowanie Teorii Ograniczeń stało się znane jako system „Werbhel-Bufor-Lina” (ang. „the Drum-Buffer-Rope system”, w skrócie DBR).

Jerzy Rychlewski – prezes zarządu, Flow Consulting Sp. z o.o.

Doradca biznesowy, menadżer projektów, logistyk. Od 2004 roku pracuje jako doradca biznesowy w obszarze łańcucha dostaw i sprzedaży. Posiada wiedzę i doświadczenie zdobyte na kilkudziesięciu projektach usprawnieniowych prowadzonych dla firm usługowych, produkcyjnych i dystrybucyjnych w m.in. branżach: automotive, budowy maszyn, budowlanej, chemicznej, elektronicznej, meblowej, medycznej, odzieżowej, opakowaniowej. W osiągnięciu ponadprzeciętnych wyników pomaga mu wykorzystanie wiedzy z obszaru Teorii Ograniczeń wraz z Narzędziami Logicznego Myślenia.