

JIDOKA JEDEN Z FILARÓW TOYOTA PRODUCTION SYSTEM



CZYM DOKŁADNIE JEST JIDOKA? KILKA PRZYKŁADÓW
JIDOKI Z ŻYCIA, Z KTÓRYCH NIE ZDAJEMY SOBIE SPRAWY.



RAFAŁ WYSOCKI

Pasjonat i praktyk Lean Management, project manager odpowiadający za ponad 40-osobowy, międzynarodowy zespół w przedsiębiorstwie produkcyjnym, właściciel serwisu LeanTime.pl, współtwórca konferencji Lean & Quality Online.
rafal@leantime.pl

22

Jidoka to obok *Just in Time* koncepcja powszechnie uznawana za jeden z filarów TPS – *Toyota Production System*. Niestety wielu praktyków ostrzega przed zbyt euforycznym nazywaniem wypracowanych rozwiązań mianem Jidoka, bo choć sam concept jest jak najbardziej jasny, tak jego praktyczne wdrożenia bywają czasem nietrafione lub za mało spójne z filozofią Jidoki, a i tak pod nią podciągane. W rzeczywistości prawdziwy sens Jidoka to zjawisko niezwykle rzadko spotykane poza samą Toyotę.

Odrobina etymologii

Jidoka (spotykana rzadziej jako *Jidouka* lub *Jidohka*) to japońskie słowo zmodyfikowane przez Toyotę. Oryginalny wyraz 自動化 oznacza po prostu automatyzację. Poszczególne *kanji* oznaczają kolejno:

- siebie,
- ruch, zmianę, zamieszanie,
- akcję, działanie polegające na zrobieniu czegoś.

Toyota pobawiła się trochę w słowotwórstwo, zmieniając środkowe *kanji* z 動 na 働, które oznacza „pracę”. Nowopowstałe słowo 自動化 jest również wymawiane Jidōka i przez większość słowników nadal – tym razem błędnie – tłumaczone jako „automatyzacja”. Błędnie dlatego, że w TPS „nowa” Jidoka nie była już przede wszystkim rozumiana jako powyższe – miała ukryte dno, głębszy sens.

Czym dokładnie jest Jidoka?

Jidoka jest definiowana inaczej w zależności od tego, kogo zapytamy. Faktycznie – może to być automatyczne zatrzymanie procesu w przypadku nieprawidłowości, obsługa wielu maszyn półautomatycznych jednocześnie, częściowa automatyzacja lub automatyzacja niebezpiecznej, wymagającej i brudnej pracy (patrz: książka Michela Baudina *Working with Machines: The Nuts and Bolts of Lean Operations with Jidoka*). Jednak najbardziej popularną definicją jest ta, mówiąca, że Jidoka oznacza rozwiązania automatycznie zatrzymujące

proces w przypadku wystąpienia jakichkolwiek nieprawidłowości, tak abyśmy mogli natychmiast usunąć przyczyny ich powstania.

Dom Toyoty

Choć model Domu Toyoty nie został opracowany przez Taiichi'ego Ohno, Shigeo Shingo ani żadnego innego pracownika Toyoty, to często odnosimy się do niego, żeby lepiej zrozumieć strukturę i sens TPS i bazującego na nim Lean Management. W modelu tym występują dwa filary: jednym z nich jest *Just in Time*, drugim właśnie Jidoka. W przypadku JiT chodzi głównie o przepływ. Części powinny dotrzeć dokładnie wtedy, gdy są potrzebne, w takiej ilości, w jakiej są potrzebne i w satysfakcjonującej nas jakości. To właśnie przepływ jest jedną z podstawowych zasad Lean Management. Jaką rolę będącą uzupełnieniem przepływu będzie pełnić zatem Jidoka? Automatyzacja niebezpiecznej, trudnej i brudnej pracy jest w tym koncepcie wyraźnie zbyt przyziemna, podobnie jak obsługa wielu maszyn przez jednego operatora czy postępująca automatyzacja danego procesu. Jednak idea, aby zatrzymywać proces za każdym razem, gdy występują jakiegokolwiek problemy, a następnie upewnienie się, że ich rozwiązanie uniemożliwi ponowne ich wystąpienie to już wyższa półka świadomości!

Odrobina filozofii

Zagłębiając się w filozofię Drogi Toyoty, możemy stwierdzić, że podczas gdy JiT każe nam pozwolić materiałowi płynąć, tak Jidoka mówi nam, kiedy ten przepływ musimy zatrzymać. Przypomina to w pewnym stopniu chińską filozofię Ying i Yang, w której pozornie przeciwne siły mogą w rzeczywistości występować w sposób uzupełniający się. Tak samo jest w Lean w przypadku JiT i Jidoka. Pierwszy filar zachęca do przepływu, drugi do zatrzymania, co wydaje się sprzeczne. Jednak oba podejścia pomagają nam ostatecznie produkować więcej części, w lepszej jakości, niższym kosztem. Niestety w firmach błędnie realizujących koncepcję szczupłego zarządzania JiT przyciąga znacznie więcej uwagi kosztem Jidoka, ponieważ jest tą efektywną i pozytywną stroną, podczas gdy Jidoka jest często postrzegana jako związana z problemami, przestojami i innymi negatywnymi aspektami. Jednak wyłącznie świadome stosowanie obu podejść równocześnie może przybliżyć nas do sukcesu TPS.

Jidoka w teorii i w praktyce

Jak napisałem wcześniej, możemy natrafić na wiele różnych definicji Jidoka. Różnorodność ta może wynikać z doświadczeń poszczególnych autorów. Źródłem poniższej listy jest natomiast niezwykle ceniona książka Michela Baudina *Working with Machines: The Nuts and Bolts of Lean Operations with Jidoka*.

- W Toyocie Jidoka jest postrzegana jako zdolność zatrzymania maszyny lub procesu, jeśli występują jakiegokolwiek problemy. Dotyczy to zarówno procesów manualnych, jak i automatycznych.
- Jidoka może również odnosić się do obsługi wielu półautomatycznych maszyn przez jednego pracownika jednocześnie, np. w formie *Chaku Chaku*.
- Niektórzy używają oryginalnego tłumaczenia i postrzegają Jidoka jako automatyzację, której stopniowy wzrost w czasie powoduje, że ludzie wykonują mniej pracy fizycznej.
- Czasem Jidoka traktuje się również jako automatyzację niebezpiecznej, brudnej lub wymagającej pracy (pojęcie znane jako 3K – *Kiken* (危険, niebezpieczna), *Kitsui* (きつい, trudna) i *Kitanai* (汚い, brudna).

Kiedy warto zatrzymać proces?

Zatrzymanie linii produkcyjnej w przypadku nieprawidłowości jest kwintesencją efektywnego systemu produkcyjnego. Określenie „nieprawidłowości” nie jest jednak wystarczająco precyzyjne, ponieważ ich przyczyn może być bardzo wiele.

Nieprawidłowa jakość

Jednym z głównych powodów zatrzymywania procesów są problemy jakościowe. Dzieje się tak, ponieważ przepuszczenie wadliwej części do następnych faz cyklu, w dół strumienia wartości, powoduje jedynie narastanie problemu. Sytuację tę można porównać np. do lawiny śnieżnej, która nabiera siły

– w negatywnym tego słowa znaczeniu – wraz z czasem i dystansem, jaki pokona.

Co zatem może się przykładowo wydarzyć?

- Wadliwy komponent nie zostaje wychwycony i zostaje przekazany do następnej fazy cyklu. Jest nadal przetwarzany, a całą wypracowaną wartość dodaną prawdopodobnie ostatecznie będzie trzeba i tak utracić. Jeśli zbudujemy kompletny silnik, w którym znajduje się nieprawidłowo wypozyjonowany cylinder, zełomujemy cały silnik, a nie tylko jego część.
- Nawet jeśli produkt można uratować, to będziemy musieli włożyć w naprawę tym więcej pracy, im później został zauważony defekt. Dodatkowo im póź-

niej to nastąpi, tym trudniejsze i dłuższe stanie się dla nas wyeliminowanie przyczyny źródłowej całego problemu. Nie wspominając już oczywiście o tym, że sama naprawa to marnotrawstwo.

- Długi czas pomiędzy wykryciem wady jakościowej a jej faktycznym powstaniem w procesie skutkuje najczęściej powstaniem większej liczby wadliwych produktów. Jeżeli źle zdefiniujemy parametry na obrabiarce lub wprowadzimy złe korekty, to uzyskamy całą serię produktów o nieodpowiedniej jakości – aż do kolejnej kontroli (brak Jidoka).
- Wreszcie, w przypadku jednorazowych problemów, opóźnienie pomiędzy wykryciem wady a jej powstaniem może spowodować, że problem już nie występuje, gdy chcemy go rozwiązać. Znacząco utrudnia to zdefiniowanie przyczyny źródłowej i znalezienie rozwiązania. Daje z kolei świetną okazję do tzw. „Blame Game”, czyli sytuacji, w której szukamy winnych i obwiniamy się nawzajem.

Podsumowując: im wcześniej zatrzymamy proces w przypadku wykrycia niezgodności, tym mniejsze poniesiemy koszty niewłaściwej jakości i tym mniej zasobów poświęcimy na skuteczne rozwiązanie problemu.

Odchylenia w procesie

Może się zdarzyć, że odchylenia w procesie nie prowadzą do powstania wad jakościowych, a przynajmniej nie od razu. W takim przypadku proces również powinien zostać zatrzymany. Przykładowo, jeśli maszyna nadmiernie się nagrzewa, ale w tym czasie produkuje wyroby zgodne, to i tak powinna zostać zatrzymana i sprawdzona. Nadmierne nagrzewanie się, nadmierne wibracje, wyciek mediów roboczych – to oznaki, że z maszyną dzieje się coś niedobrego. To najczęściej wstęp do nadchodzących zdarzeń – poważniejszych usterek, awarii

lub w najgorszym przypadku wypadków przy pracy. W przypadku zatrzymania procesu nie wytworzymy kolejnych produktów, ale oszczędzimy sobie jeszcze bardziej kosztownych szkód, czasem także moralnych.

Nieterminowa dostawa materiału lub jej całkowity brak

Innym typowym przykładem zatrzymania procesu jest konieczność załadowania materiału wsadowego lub przezbrojenie maszyny. Z teoretycznego punktu widzenia takie sytuacje to również odchylenia od standardu prawidłowego przebiegu procesu – wszak w tym momencie proces nie



**JIDOKA OZNACZA
ROZWIĄZANIA
AUTOMATYCZNIE
ZATRZYMUJĄCE
PROCES W PRZYPADKU
WYSTĄPIENIA
JAKIKOLWIEK
NIEPRAWIDŁOŚCI,
TAK ABYŚMY MOGLI
NATYCHMIAST USUNĄĆ
PRZYCZYNY ICH
POWSTANIA.**

jest realizowany. Oczywiście, jeśli musimy zatrzymać proces w ww. celach, to musimy. Niejednokrotnie zdarza się, że proces zostaje zatrzymany zgodnie z planem, ale materiał, którego załadunek jest przyczyną owego zatrzymania, jeszcze nie został dostarczony (został dostarczony w niewłaściwej ilości, jakości itd. lub nie został dostarczony wcale).

Automatyczne zatrzymanie procesu

Zatrzymanie procesu w przypadku problemów powinno nastąpić automatycznie. Postawienie człowieka na linii produkcyjnej i przeznaczenie 100% jego czasu pracy na obserwowanie procesu tylko po to, aby zatrzymać go w przypadku wystąpienia nieprawidłowości byłoby oczywiście kompletnie niezgodne z ideą Lean. Dodatkowo rozwiązanie to niesie za sobą spore ryzyko popełnienia błędu – przeoczenie. Dlatego jeśli chcemy mówić o Jidoka, musimy zadbać o to, aby proces zatrzymywał się automatycznie, czyli bez udziału człowieka, co najmniej w przypadku wystąpienia wymienionych wcześniej przypadków: wad jakościowych, odchyień procesowych czy braku materiału. Dlatego też Jidoka wspierana jest przez rozwiązania, takie jak Poka Yoke i andony.

Wychwycenie defektu to jedno, a rozwiązanie problemu to drugie

Zatrzymanie procesu jest kluczem Jidoka, ale co dalej? Przecież nie jest ono celem samym w sobie. Celem jest oczywiście skuteczne rozwiązanie problemu, który ów przestój spowodował i jak najszybsze wznowienie procesu. Jeśli jest to nieskomplikowany problem z jakością – rozwiążmy go. Jeśli tkwi on w maszynie – naprawmy ją. A jeśli maszyna zatrzymała się z powodu braku materiału – po prostu go dostarczmy. Przyczyna problemu wcale nie musi być kompleksowa i wcale nie musi powodować, że wystąpi on częściej – może to być jednorazowy przypadek. Jeśli jednak możemy uzyskać trwałą poprawę i spowodować, że ani ten, ani żaden podobny problem nie wystąpi ponownie, to świetnie! Zarówno w zależności od złożoności przypadku, jak i stopnia zaawansowania konsekwencji, jakie za sobą niesie, przeznaczymy odpowiednie zasoby na jego dogłębną analizę i skuteczne rozwiązanie problemu. Oczywiście nie zawsze będzie to możliwe, ale w każdym przypadku, w którym istnieje w danym momencie choćby cień szansy na zmniejszenie liczby występujących zatrzymań procesu lub skrócenie czasu ich trwania, warto to zrobić.

Podsumowując: należy pamiętać, że zatrzymanie procesu jest realizowane tylko po to, aby zapobiec powiększeniu się problemu w późniejszych fazach cyklu produkcyjnego, a także po to, aby podkreślić wystąpienie problemu we wcześniejszych etapach, co zwiększa prawdopodobieństwo, że zostanie on skutecznie rozwiązany.

Porównanie: General Motors vs Toyota

Jako kontrprzykład weźmy stary zakład produkcyjny GM we Fremont (zamknięty w 1982 roku i później ponownie otwarty jako *joint venture* Toyota-GM pod nazwą NUMMI [New United Motor Manufacturing Inc.]). W fabryce we Fremont panowała zgoła odmienna filozofia aniżeli w Toyocie – nigdy, pod jakimkolwiek pozorem, nie wolno było zatrzymać linii montażowej! Kiedy pojawiały się problemy jakościowe, były po prostu „przesyłane” dalej, do następnej fazy procesu. Owocowało to nawet tzw. „samochodami zombie”, które składały się z połowy jednego i połowy drugiego (innego) modelu! Nie trzeba dodawać, że koszty reworku były ogromne. Produkcja we Fremont nie zatrzymała się też z powodu braku siły roboczej. Właściciele fabryki zaczęli po prostu zatrudniać pracowników bez jakichkolwiek kompetencji – rzecz jasna ponownie z druzgocącymi wynikami, jeśli chodzi o jakość. Istnieją także doniesienia o wypadkach w miejscach, w których linia była nadal uruchomiona, pomimo widocznych usterek i awarii. Z drugiej strony mamy Toyotę, która zatrzymuje linię, gdy pojawiają się problemy, a następnie próbuje znaleźć ich rozwiązanie. W efekcie nowo powstałe linie montażowe w Toyocie zatrzymują się bardzo często, ale po kilku miesiącach rozruchu, działają znacznie bardziej niezawodnie niż linie montażowe innych producentów samochodów. Skutkuje to lepszą jakością i mniejszymi kosztami.

Spojrzenie praktyczne

Jidoka zadziałała w Toyocie, ponieważ japoński producent przeznaczył na skuteczne rozwiązywanie problemów spore zasoby ludzkie. Ten element kultury ciągłego doskonalenia nadal nie jest dostatecznie precyzyjnie rozumiany na Zachodzie, gdzie jakkolwiek nadmiar siły roboczej jest raczej na bieżący redukowany. „Ale przecież my mamy wykwalifikowanych specjalistów od rozwiązywania problemów!” – pomyśli wielu z nas. I to fakt, ale warto wziąć pod uwagę także to, że osoby te najprawdopodobniej są odpowiedzialne również za wiele innych niezwykle angażujących zadań: zarządzanie zespołami, tworzenie grafików pracy, analizę nieobecności, rozwiązywanie sporów pracowniczych, wprowadzanie raportów do systemu, dostosowywanie harmonogramów produkcyjnych do zmieniających się zapotrzebowań klientów, a wszystko to poza byciem pierwszą osobą, która zareaguje na każdy pojedynczy problem występujący np. na stu maszynach. „W takim razie nie mamy wolnych zasobów ludzkich do rozwiązania problemu, a przeznaczeni do tego specjaliści są zbyt obciążeni pracą. Co mamy zatem robić, kiedy proces zostanie zatrzymany?”. Zacznijmy od tymczasowego rozwiązania umożliwiającego jego wznowienie! Tak, wiem... brzmi to trochę jak herezja, a oczami wyobraźni widzimy już trytki (opaski zaciskowe), taśmę montażową i WD-40. Ale akapit nosi nazwę

„spojrzenie praktyczne”, a w praktyce niestety nie wszystko działa w zgodzie z teorią. Jasne, że problem trzeba przeanalizować, znaleźć jego przyczynę źródłową, wyeliminować ją, ustandaryzować nowe rozwiązania itd. Ale w praktyce niejednokrotnie nie zadzieje się to tuż po zatrzymaniu linii! Dlatego zadziałamy doraźnie, aby wznowić proces, ale z pełną świadomością, że to rozwiązanie tylko na chwilę. Tak szybko jak to tylko możliwe przejdźmy do wymienionych wyżej kroków skutecznego rozwiązywania problemu. Niezatrzymanie maszyny w przypadku nieprawidłowości spowoduje wspomnianą wcześniej „lawinę” kłopotów. Zatrzymanie w celu przejścia całej procedury kompleksowego rozwiązania problemu może z kolei spowodować zbyt długi przestój. Dlatego powtarzam: zadziałamy doraźnie, ale z pełną świadomością tymczasowości tego rozwiązania! Dobrym porównaniem jest tutaj człowiek, który jeździ starym samochodem, ale nie ma pieniędzy na nowszy model. Eksploatuje on pojazd od usterki do usterki, działając doraźnie, ale... ciągle jeździ. Nie ma środków na gruntowny przegląd i remont, chociaż wie, że byłoby to najlepsze rozwiązanie. Nie chcę zostać źle zrozumiany – zamiatanie problemów pod dywan to droga donikąd, dlatego nie mówię o ich zamiataniu. Mówię tu o ich tymczasowym rozwiązaniu z perspektywą skutecznego i kompleksowego rozwiązania w bardzo niedalekiej przyszłości! Problemy w fabryce zwykle nigdy się nie kończą. Nawet Toyota nie może rozwiązać wszystkich swoich problemów. Jednak kluczowym elementem Jidoka jest to, że jeśli nie możemy w tym momencie zapobiec pomyłce, to przynajmniej sprawmy, że maszyna zatrzyma się, abyśmy mogli ją wychwycić. Będzie to pierwszy, ale olbrzymi krok naprzód!

Pierwowiec i inne przykłady

Pierwowzorem Jidoka w praktyce jest automatyczne krosno (Toyoda Automatic Loom Type G), wynalezione i opatentowane w 1925 roku przez Sakichi Toyoda (1867–1930). Było to jedno z wielu krosien wymyślonych przez japońskiego Króla Wynalazców, ale prawdopodobnie najbardziej znane ze wszystkich. Automatyczne krosno Toyody mogło działać praktycznie bez nadzoru, bez udziału operatora. Rutynowe zadania, takie jak uzupełnianie przędzy, można było wykonywać w dowolnym momencie, także podczas pracy. Urządzenie było również w stanie wykrywać problemy, np. przerwanię nici, co skutkowało jego automatycznym zatrzymaniem. Nie wykwalifikowany pracownik był w stanie z łatwością nadzorować pracę od trzydziestu do pięćdziesięciu krosien! Model odniósł tak duży sukces, że zaczął być również produkowany przez innych producentów, oczywiście na licencji Toyody. Jak już wspominałem, jedną z unikalnych funkcji „Typu G” była możliwość jego automatycznego zatrzymania się w przypadku nieprawidłowości, np. zerwania nici. Tkanina składa się

z dwóch układów nitki: osnowy i wątku. Jeśli osnowa pęknie, należy ją szybko naprawić. Im dłużej krosno automatycznie produkuje z zerwanym sznurkiem, tym bardziej wadliwa jest tkanina. Dostrzegamy tu idealną analogię do bliższych nam procesów produkcyjnych: im dłużej proces wytwarza defekty, tym więcej wadliwych produktów otrzymamy. Warto również dodać, że w tamtych czasach często zatrudniano dzieci, którym płacono mniej niż dorosłym. Przed wynalazkiem będącym pierwowzorem Jidoka dzieci te musiały wiązać osnowy w przypadku ich zerwania ręcznie, niejednokrotnie w trakcie pracy maszyny oraz tuż obok innych pracujących urządzeń. Widzimy zatem, że już pierwsze rozwiązanie Jidoka stawiało także na bezpieczeństwo pracowników!

Nowoczesnymi przykładami Jidoka z życia codziennego, które wszyscy znamy, ale nie zdajemy sobie z nich sprawy są niektóre rozwiązania zastosowane w drukarkach. Każda nowoczesna drukarka zatrzymuje się automatycznie, jeśli poziom tonera jest zbyt niski, aby efektywnie zrealizować wydruk. Jeśli drukarka nie zatrzyma się automatycznie – zmarnujemy papier i czas. Nie uzyskamy wartości dodanej, ponieważ ten sam wydruk będzie trzeba zrealizować ponownie. W przypadku dokumentu składającego się z wielu stron mogłoby się zdarzyć z kolei tak, że jakość pierwszych stron wydruku jest w porządku, a kolejnych już nie. To znowu marnotrawstwo – konieczność reworku. Oczywiście producenci drukarek są sprytni i zdarza się, że pomimo zgłaszania przez drukarkę potrzeby wymiany tonera jesteśmy w stanie jeszcze wydrukować określoną liczbę dokumentów. Ta drobna rozbieżność wynika jednak bardziej ze strategii producentów, którzy sprzedając drukarki z bardzo niewielkimi marżami, zarabiają tak naprawdę dopiero na doku-powanych do nich atramentach!

Innym przykładem może być automatyczne zatrzymanie drukarki w przypadku zacięcia się papieru pomiędzy podajnikiem a bębniem. Urządzenie nie tylko zatrzyma się, ale także poinformuje nas o tym specjalnym alertem. Mało tego, najczęściej wskaże też rozwiązanie problemu, w dodatku w sposób wizualny! Gdyby drukarka nie zatrzymała się w przypadku zacięcia się papieru, stracilibyśmy ponownie zarówno papier, tusz, jak i czas. Niewykluczone, że doszłoby też do poważniejszej awarii sprzętu i konieczna byłaby (odpłatna!) wizyta techników czy inna forma serwisu.

Zarówno kończący się toner, jak i zacięty papier w drukarce to bardzo życiowe przykłady działania Jidoka. To prawda, nie są może bardzo wyszukane, takie rozwiązania po prostu bierzemy za pewnik. Ale tylko na moment spróbujmy sobie wyobrazić, że w ww. przypadkach urządzenie nie zatrzymuje się automatycznie. Prawda jest taka, że przyzwyczailiśmy się do wygody i komfortu niektórych rozwiązań, przestając je doceniać, podczas gdy pomagają nam faktycznie oszczędzić czas, pieniądze i niepotrzebne nerwy.