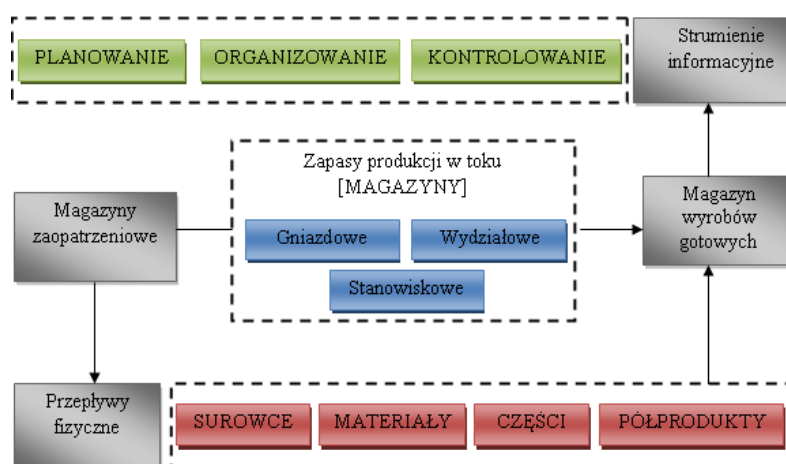


Zastosowanie kart Kanban w przedsiębiorstwie przemysłowym

Wprowadzenie

Współczesną przestrzeń gospodarczą kształtuje szereg organizacji, wśród których można wyróżnić przede wszystkim: przedsiębiorstwa przemysłowe, handlowe, usługowe, finansowe, kulturalne oraz instytucje pożytku publicznego. Podstawową domeną wszystkich tych jednostek gospodarczych jest zaoferowanie społeczeństwu materialnej lub niematerialnej postaci szeroko rozumianego produktu.

Kluczową funkcją przedsiębiorstwa produkcyjnego jest proces wytwórczy lub przynajmniej montażowy oferowanych produktów. Niezerwalnie z procesem produkcji wiąże się proces zaopatrzenia poszczególnych linii produkcyjnych w niezbędne surowce i materiały. Organizacją procesu przepływu dóbr w systemie produkcyjnym zajmuje się logistyka produkcji [3]. Podstawowe funkcje logistyki zaprezentowano na rysunku 1.



Rys. 1. Funkcje logistyki produkcji

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [3].

Jak pokazuje rys. 1 logistyka produkcji zajmuje się planowaniem, organizowaniem oraz kontrolowaniem fizycznego przepływu surowców, materiałów, części i półproduktów z magazynu zaopatrzeniowego poprzez magazyny pośrednie (gniazdowe, stanowiskowe oraz wydziałowe) do magazynu wyrobów gotowych. W logistyce produkcji zasadniczą rolę odgrywają strumienie informacyjne, które sterują procesem przepływu dóbr w przedsiębiorstwie.

Teoretyczne ujęcie systemu Kanban

System *Kanban* jest jednym z powszechnie stosowanych narzędzi w organizacji i sterowaniu procesami produkcji. Opracowany został przez japońską firmę Toyota Motor Company i definiowany, jako: „system organizacji dostaw części, półfabrykatów, materiałów do produkcji w momencie faktycznego zapotrzebowania na te elementy”[1].

W języku japońskim pojęcie *Kanban* oznacza kartkę, etykietkę, przywieszkę. W praktyce gospodarczej jest to sztywna kartka papieru o wymiarach 20 x 10, która służy do przemieszczania wytworzonego elementu z jednego stanowiska obróbki na kolejne oraz stanowi nośnik wymiany zawartych na niej informacji pomiędzy poszczególnymi gniazdami produkcji. Systemy *Kanban* wykorzystuje się nie tylko wewnątrz przedsiębiorstw, ale także w kontaktach przedsiębiorstwa z jego dostawcami [4].

W niniejszym artykule przedstawiono zastosowanie modelu *Kanban* do sterowania przepływem surowców, materiałów i półwyrobów podczas procesu produkcyjnego, który wykorzystuje dwa rodzaje kart [6]:

Kartę produkcji – zawiera informacje niezbędne do rozpoczęcia kolejnego etapu wytwórczego podzespołów na określonym stanowisku roboczym w stałej, ustalonej wielkości.

Kartę transportu – pozwala na przemieszczenia jednego pojemnika (ze standardową liczbą komponentów) z jednej linii produkcyjnej na kolejną.

Wzory obydwóch kart przedstawia tab. 1 i 2.

Tab. 1. Przykładowa karta produkcji

KARTA PRODUKCJI		
Miejsce pobrania	Miejsce zadania	Etap produkcji
Nazwa materiału		
Numer materiału		
Wyrób gotowy		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Tab. 2. Przykładowa karta przepływu

KARTA PRZEPIYWU		
Miejsce pobrania	Miejsce zadania	Etap poprzedzający
Nazwa materiału	Etap następujący	
Numer materiału		
Wyrób gotowy		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7].

Podstawowymi założeniami systemu *Kanban* są [6]:

- wysoka jakość oferowanych części, podzespołów i zespołów;
- możliwie jak najkrótszy okres przygotowania i zakończenia produkcji (np. na przezbrajanie maszyn);
- optymalna, standardowa wielkość jednej partii produkcyjnej.

Mechanizm funkcjonowania systemu *Kanban* wykorzystujący kartę produkcji oraz transportu przebiega w następujących po sobie etapach [3]:

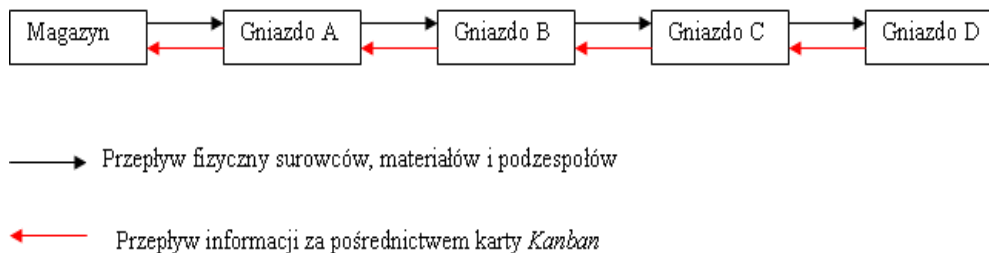
Krok 1. Operator kolejnego gniazda produkcyjnego (np. gniazdo D) pobiera od poprzedniego (gniazdo C) pojemnik z materiałami, zdejmując przywieszoną do niego kartę produkcji i umieszcza ją w specjalnie oznaczonym miejscu.

Krok 2. Wolna karta produkcji oznacza, iż pracownicy gniazda C winni rozpocząć produkcję kolejnej partii wyrobów.

Krok 3. Pracownicy stanowiska roboczego C pobierają pojemnik z podzespołami od stanowiska B, zdejmując z niego kartę ruchu i zastępują ją kartą produkcji.

Krok 4. Operatorzy gniazda A pobierają kolejny pojemnik z surowcami, tym samym wznawiając proces obróbki kolejnej partii wyrobów.

Proces wymiany materiałów oraz informacji za pośrednictwem kart KANBAN przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Przepływ materiałów i informacji w systemie KANBAN

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6].

Proces cyrkulacji kart *Kanban* oraz pojemników z komponentami pomiędzy poszczególnymi liniami produkcyjnymi uzależniony jest od wielkości produkcji wynikającej z harmonogramu.

Celem pracy była analiza systemu KANBAN wpływającego na racjonalizację fizycznego przepływu dóbr i informacji w procesie produkcyjnym podzespołów dla branży motoryzacyjnej.

Charakterystyka obiektu badawczego

Badane przedsiębiorstwo należy do międzynarodowego koncernu, posiadającego swoje oddziały w 24 krajach na całym świecie, w tym również w Polsce i specjalizującego się w produkcji podzespołów dla przemysłu motoryzacyjnego. Polskie zakłady Firmy reprezentują różne jej profile działalności: w Częstochowie (samochodowe systemy bezpieczeństwa), w Czechowicach-Dziedzicach (systemy kierownicze), w Gliwicach (systemy hamulcowe) oraz w Pruszkowie (systemy kontroli nadwozi).

W Częstochowie Firma jest właścicielem dwóch zakładów produkcyjnych. Jeden z nich zajmuje się produkcją poduszek powietrznych oraz modułów poduszek powietrznych z ładunkiem pirotechnicznym. Drugi natomiast jest producentem pasów bezpieczeństwa, a także zamków do pasów. Łącznie częstochowskie zakłady wytwarzają ponad 12 mln pasów bezpieczeństwa rocznie, prawie 19 mln zamków, ponad 2 mln regulatorów wysokości, ponad 13 mln poduszek i 3 mln modułów [5].

Działanie systemu Kanban w badanym przedsiębiorstwie

System kart *Kanban* wdrożony w badanym przedsiębiorstwie przemysłowym umożliwia w prosty i harmonijny sposób sterowanie przepływem strumieni materiałowych pomiędzy poszczególnymi ogniwami procesu produkcyjnego. Komponenty na wszystkie stanowiska robocze zamawiane są i dostarczane w systemie *Pull* (wciągania), co pozwala ograniczyć zbędne zapasy i realizować produkcję zgodnie z przyjętym harmonogramem. Rysunek 3 prezentuje przykładową kartę *Kanban* stosowaną w przedsiębiorstwie.

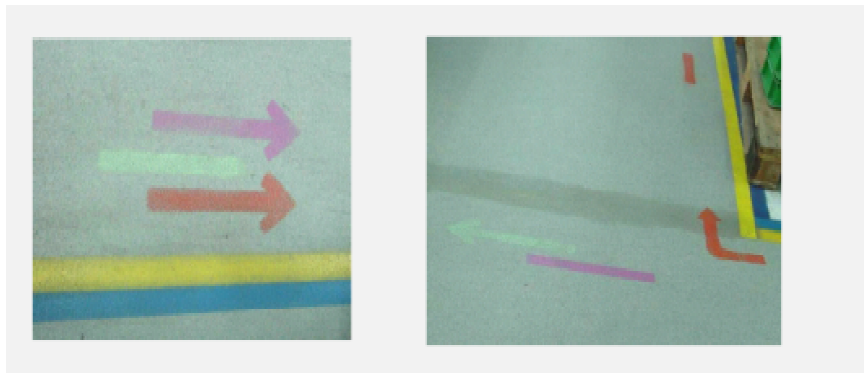


Rys. 3. Przykładowa karta Kanban stosowana w badanym przedsiębiorstwie

Źródło: Dane źródłowe przedsiębiorstwa.

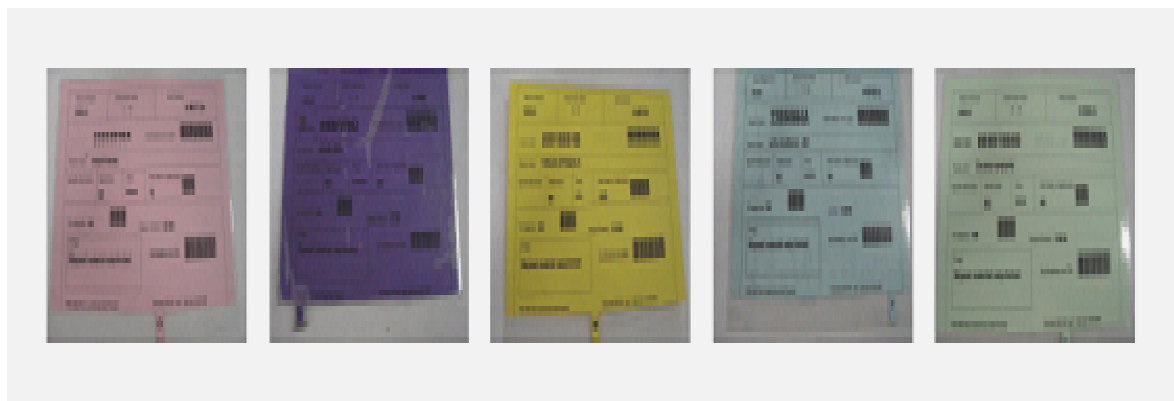
Dla sprawnego i niezawodnego przemieszczania właściwych surowców i podzespołów na poszczególne stanowiska obróbki, halę produkcyjną w badanym przedsiębiorstwie podzielono na pięć jednostek określanych mianem BU (*Business Unit*), których granice wyznaczają różnego koloru linie naniesione na podłodze oraz odpowiadające im karty *Kanban* [2,5].

Na rys. 4 i 5 zaprezentowano stosowane w firmie oznakowanie poziome i przypisane do nich karty *Kanban*.



Rys. 4. Oznakowanie poziome hali produkcyjnej w badanej firmie

Źródło: Dane źródłowe przedsiębiorstwa.

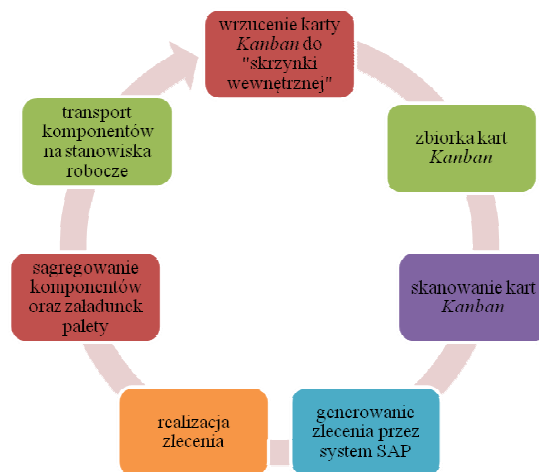


Rys. 5. Kolory stosowany kart Kanban w badanej firmie

Źródło: Dane źródłowe przedsiębiorstwa.

Cyrkulacja kart Kanban w badanym przedsiębiorstwie

Zamawianie niezbędnych do produkcji materiałów z magazynu na dane stanowisko robocze odbywa się po przez wrzucenie do odpowiedniej „skrzynki wewnętrznej” usytuowanej przy drodze transportowej, karty *Kanban*, na której umieszczone są informacje dotyczące rodzaju i ilości niezbędnych do produkcji podzespołów. Następnie pracownik przedsiębiorstwa cyklicznie, co 30 minut zbiera karty i przekazuje je do biura SMART. Pracownik biura skanuje karty *Kanban*, wprowadzając zawarte na niej dane do komputerowego systemu zarządzania SAP. System automatycznie generuje zlecenia. Na jego podstawie pracownik magazynu wydaje materiał do strefy kompletacji. Tam następuje segregacja komponentów na odpowiednie stanowiska robocze (wg kolorów linii i kart *Kanban*) oraz ich załadunek na palety. Gotowa do transportu paleta opuszcza magazyn i następuje dostarczanie materiałów na poszczególne miejsca obróbki. Na każdym stanowisku roboczym wyznaczone jest odpowiednie miejsce na ich składowanie. Pracownik produkcyjny odbiera kontener z zamówionymi komponentami wraz z umieszczoną na nim kartą *Kanban*. Po wykorzystaniu ostatniej sztuki elementu wrzuca kartę *Kanban* do skrzynki liniowej. Następnie brygadzysta przekazuje ją do „skrzynki wewnętrznej”, z której tzw. listonosz przekazuje do działu magazynu. Pracownicy magazynu rozpoczynają proces przygotowywania niezbędnych do produkcji materiałów [2,5]. Przebieg procesu zamawiania komponentów zgodnie z koncepcją *Kanban* w sposób schematyczny został przedstawiony na rys 5.



Rys. 6. Proces zamawiania komponentów przy użyciu karty Kanban

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z przedsiębiorstwa.

Wymagany czas na dostarczenia komponentów od momentu wrzucenia karty *Kanban* to 2 godziny. W badanym przedsiębiorstwie okres ten zredukowano do 90 min, natomiast pozostałe 30 min. stanowi zapas czasowy na nieprzewidziane zdarzenia, jak np. awarie, które mogą zakłócić harmonijny cykl produkcyjny.

System *Kanban* służy również do przemieszczania poszczególnych elementów wyrobu pomiędzy różnymi gniazdami produkcyjnymi, zajmującymi się kolejnym etapem obróbki. Do tego celu służy inna niż do zamawiania komponentów z magazynu karta *Kanban*, a mianowicie Karta Przekazania [2,5].

Podsumowanie

Produkcja oraz montaż podzespołów samochodowych systemów bezpieczeństwa jest procesem złożonym i realizowana jest na wielu stanowiskach produkcyjnych. Zatem niezbędne staje się zaimplementowanie do systemu produkcyjnego koncepcji *Kanban*, która pozwala na uproszczenie procedur wydawania materiałów z magazynów, ich przemieszczania między gniazdami produkcyjnymi oraz pozytywnie wpływa na proces wymiany informacji.

Wdrożenie systemu *Kanban* przyniosło badanej jednostce gospodarczej wiele wymiernych korzyści. Przede wszystkim przyczyniło się do ograniczenia poziomu zapasów, a co się z tym wiąże również obniżenia kosztów produkcji i zwiększenia zysku przedsiębiorstwa. Wybór nowoczesnej, japońskiej techniki organizacji produkcji zmusiło pracowników produkcyjnych do większego zaangażowania w wykonywaną pracę, co przełożyło się dodatkowo na jakość oferowanych produktów i proces obsługi klienta.

Streszczenie

W artykule zaprezentowano na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa przemysłowego zastosowanie koncepcji *Kanban* dla efektywnego przemieszczania surowców, materiałów i półwyrobów z magazynu do miejsc ich obróbki oraz pomiędzy poszczególnymi stanowiskami roboczymi. W obrębie systemu produkcyjnego przedsiębiorstwa najczęściej wykorzystują dwie karty: kartę produkcji oraz transportu (ruchu), których podstawową funkcją jest wymiana informacji odnośnie realizowanej produkcji, transport pojemników z materiałami oraz synchronizowanie ze sobą zadań poszczególnych stanowisk roboczych biorących udział w procesie wytwórczym określonej partii elementów.

Application of the card Kanban in the industrial enterprise

Abstract

In the article on the example the industrial enterprise the application of card *Kanban* for the efficient movement of materials and intermediate goods from the warehouse to places of their working

and between the workstations was presented. In the production system in the most cases the enterprises use two cards: production card and transport card, which the basic function is information exchange about realized production, transport containers with materials and synchronized with each individual tasks of workstations, which participate in manufacturing process of specified number of elements.

Literatura

- [1]. Borkowski S., Ulewicz R., *Zarządzanie produkcją: systemy produkcyjne*, Oficyna Wydaw. "Humanitas", Sosnowiec 2008.
- [2]. Kolasa J., *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania w zakładzie motoryzacyjnym*, praca dyplomowa inżynierska pod kierunkiem dr inż. E. Staniewskiej, Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2011, Materiały niepublikowane.
- [3]. *Logistyka. Wybrane zagadnienia*, praca zbiorowa, Wyd. SGGW, Warszawa 2008.
- [4]. *Logistyka w biznesie*, red. nac. M. Ciesielski, Wyd. PWE, Warszawa 2006.
- [5]. Materiały źródłowe przedsiębiorstwa.
- [6]. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z.: *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wyd. PWE, Warszawa 2008.
- [7]. Witkowski J., *Wdrażanie i efekty techniki Kanban w małej firmie produkcyjnej*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 1998, nr 1.