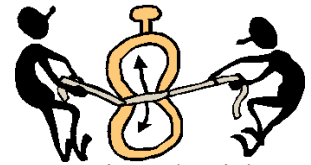


21. BADANIE I MIERZENIE PRACY



21.1. Istota badania pracy

Niepisana historia badania pracy ludzkiej jest zapewne tak długa, jak egzystencja człowieka. Pominawszy wyspecjalizowane fizykalne pojęcie pracy jako pokonywanie oporu wzdłuż pewnej drogi ruchu, czyli jako iloczynu siły przez drogę.

„Na gruncie prakseologicznym możemy rozważyć zagadnienie badania pracy, jako swoistą formę oceny organizacji wysiłku człowieka” [63].

Badanie pracy stanowi punkt wyjścia dla:

- doskonalenia technologii i organizacji procesów produkcyjnych i pomocniczych;
- projektowania nowych procesów, oddziałów, zakładów;
- doskonalenia organizacji zarządzania;
- doskonalenia organizacji i techniki pracy biurowej;
- ustalenia prawidłowych technicznych norm pracy.

Na badanie pracy składają się dwa odrębne działy [126]:

- badanie metod pracy (BM),
- mierzenie pracy (MP).

Naszym zainteresowaniem obecnie jest dział MP, czyli związany z mierzaniem pracy.

Próby usprawnienia pracy ludzkiej, mające na celu zmniejszenie nakładów na jednostkę produktu lub usługi (podstawowy cel prakseologii gospodarczej), wiążą się zawsze z koniecznością jej badania, które obejmuje wiele aspektów już wykonywanej albo projektowanej pracy. Człowiek zawsze dążył do minimalizacji nakładów na pracę, stąd najpierw stworzył sobie odpowiednie do niej warunki, zabiegał o poprawę technicznej strony pracy. Później, w miarę rozwoju mechanizacji i automatyzacji, wraz z postępującym podziałem pracy i czynienia jej procesem bardziej złożonym, pojawiła się potrzeba organizowania, planowania, motywowania i kontroli pracy, czyli mierzenia. W literaturze wyróżnia się trzy różniące się obszary badania i mierzenia pracy – rys. 36.



Rys. 36. Obszary badania pracy

Wartościowanie pracy jest dziedziną badania pracy. Jest procesem systematycznej analizy i oceny obiektywnej trudności konkretnych prac dla ustalenia ich hierarchii. Należy dodać, że w założeniu, hierarchia ta jest podstawą relatywizowania płac zasadniczych. Wartościowanie pracy wymaga właściwego normowania pracy.

Mierzenie i normowanie czasu pracy jest rozumiane jako systematyczne ustalanie aktualnego czasu wykonywania ruchów roboczych, czynności, operacji i realizacji określonych procedur administracyjno-biurowych oraz wyznaczanie struktury zużycia czasu pracy stanowiska przy wykorzystaniu technik mierzenia czasu pracy. Za pionierów tej dziedziny uważa się F. W. Taylora oraz F. B. Gilbertha [83].

21.3. Mierzenie pracy

Podstawą w procesie planowania i rozliczania pracy jest czas, pozwalający umieścić odpowiednio każdą czynność w stosunku do ją poprzedzających i po niej następujących. Aby usytuowanie to było możliwie precyzyjne, konieczne jest ustalenie z góry czasu trwania ujmowanych w planie czynności. Stąd właśnie wynika jeden z głównych celów stosowania mierników pracy [126].

„Miernikami pracy określa się techniki zaprojektowane do ustalania czasu, jaki zajmie wykwalifikowanemu pracownikowi wykonanie specyficznej pracy przy zdefiniowanym poziomie jej jakości wykonania”. [131]

Definicja mierzenia pracy dotyczy więc „specyficznej pracy”, czyli konkretnie określonej i „wykwalifikowanego pracownika”, czyli osobę przygotowaną do tej pracy. Ponadto, wymaga ustalenia standardowej normy pracy. Porównanie czasu wykonania pracy z normą nazywa się klasyfikacją. W praktyce klasyfikacja ta opiera się na szacowaniu przez kierownika [77].

Stosowany w literaturze podział na metody sumaryczne i analityczne (rysunek 36) oparty jest na kryterium scalenia elementów podlegających pomiarowi w jednym akcie pomiaru [87]:

- **metody sumaryczne** – ich cechą charakterystyczną jest to, że normę czasu na wykonanie danej pracy ustala się bez rozdzielenia jej na elementy składowe,
- **metody analityczne** tym się różnią od metod sumarycznych, że planowaną do ich wykonania pracę rozkłada się na elementy składowe, nieraz aż do poziomu ruchów elementarnych, i dopiero wtedy określa się czas trwania tych elementów. Aby otrzymać czas wykonania w konkretnych warunkach (czyli normę), czasy te podlegają sumowaniu.

W tym zakresie wyróżnia się trzy rodzaje norm [134]:

- **norma obliczeniowa**, wiąże się z wykorzystaniem wcześniej opracowanych już normatywów, z których następuje jakby złożenie, poskładanie elementów normy,
- **norma badawcza** – mamy z nią do czynienia wtedy, gdy nie dysponujemy żadnymi normatywami (praca specyficzna). Wówczas jedyną drogą i podstawą jej ustalenia, jest przeprowadzenie niezbędnych pomiarów czasu, głównie metodą chronometrażu,
- **norma uproszczona** – wiąże się z wyłącznym posługiwaniem się tzw. skalonymi normatywami czasu, opracowanymi dla typowych zabiegów i operacji technologicznych.

Efektom normowania są normy pracy, które powinny stanowić zasadniczą informację o pracochłonności realizowanych zadań w organizacji i, jako takie, być szeroko wykorzystywane w procesie wykrywania istniejących rezerw produkcyjnych [121].

Funkcje norm pracy [77]:

- **techniczna** – dyscyplinująca pracę przez ciągłe konfrontowanie założonych parametrów technicznych i organizacyjnych z warunkami, w jakich przebiega normowany proces;
- **organizatorska** – rozumiana jako wykorzystywanie norm w organizacji produkcji;
- **placowa** – dotycząca wynagradzania pracowników za wykonywaną pracę oraz stymulowania wydajności pracy, dzięki bodźcowemu oddziaływaniu norm;
- **kosztowa** – gdzie normy pracy są jednym z elementów pozwalających na ustalenie kosztów normatywnych oraz kontrolę kosztów robocizny i kosztów wyrobów,
- **zatrudnienia** – tzn. zapotrzebowania na pracowników z punktu widzenia zarówno ich zawodów i specjalności, jak i potrzeb poszczególnych komórek organizacyjnych;
- **oceny** – dotyczącej rozwoju technicznego oraz postępu organizacyjnego i ekonomicznego;
- **ustalania potrzeb** – w zakresie środków pracy (maszyn, urządzeń, innych pomocy).

Wspólnym mianownikiem realizacji części zagadnień każdej z wymienionych funkcji norm jest znajomość pracochłonności robót przy wykonywaniu różnych wyrobów. Warunki, w jakich oblicza się normę, powinny być w miarę możliwości zoptymalizowane, czyli takie, kiedy ludzie pracują z normalnym wysiłkiem, stosując najbardziej optymalne metody pracy i wykorzystując w sposób racjonalny środki produkcji. W ten sposób ustalona norma nosi miano **technicznej normy pracy**.

20.4. Metody badania pracy

Techniczne normy czasu pracy, oparte na obliczeniach, są ważnym czynnikiem mobilizującym wykonawców do racjonalizacji pracy, co pozwala najlepszym pracownikom na przekraczanie norm.

Współczesna teoria i praktyka normowania pracy zna liczne metody badania zużycia czasu roboczego. Do najpopularniejszych należą jednak **trzy podstawowe metodologie** [77]:

1. **Normy czasu określone z góry.** Normy te powstają z badania ruchu kończyn i oczu i składają się z elementów trwających ułamek sekundy. Z tych elementów buduje się, jak z cegiełek, ciągi czynności – operacje. Jest to norma analityczna, bardzo pracochłonna. Metodologia ma ograniczone zastosowanie (w procesach wysoce powtarzalnych).
2. **Chronometraż,** czyli monitorowanie pracy w sposób ciągły. Monitorowaniu podlega zazwyczaj operator oraz obsługiwane przez niego urządzenie. Wyniki chronometrażu przedstawia się w postaci tabelarycznej, bądź w postaci karty człowiek-maszyna. Chronometraż stosuje się najczęściej przy wyznaczaniu i wyrównywaniu cyklu pracy powtarzalnej oraz (rzadziej) przy równoważeniu pracy. Metoda z trudem akceptowana przez osoby badane!
3. **Obserwacja migawkowa,** czyli wrywkowe badanie czasu, przez jaki ludzie (i związane z nimi maszyny) pozostają w określonym stanie aktywności. Próbkowanie jest tanie i łatwe, mogą przeprowadzać je pracownicy nadzoru bezpośredniego, a nawet sami badani. Liczba pomiarów jest zależna od liczby serii. Sam pomiar może być dokonywany metodą ciągłą i wrywkową. Praktyka pokazuje poważną zaletę metody – już od początku badania ludzie uczą się postrzegać pracę w kategoriach obiektywnych i niemal natychmiast dostrzegają okazje do usprawnień organizacji pracy.

Metoda obserwacji migawkowych należy do metod statystycznych. Istota jej polega na rejestrowaniu rodzaju obserwacji stanowisk roboczych, przeprowadzanych, w przypadkowych momentach, i na tej podstawie określeniu proporcji czasu przerw w stosunku do czasu pracy. Aby zapewnić reprezentatywność badań należy pamiętać, że ilość obserwacji jest funkcją pożądanej dokładności wyników. Na podstawie przeprowadzonych badań określa się, jaki procent czasu badane stanowiska poświęcały na pracę, a jaki procent obserwacji stanowiły straty czasu, z uwzględnieniem ich przyczyn.

Chronometraż polega na określeniu czasu potrzebnego na wykonanie danej operacji (czynności). W tym celu, posługując się stoperem i rejestrując wyniki pomiarów na specjalnych formularzach, przeprowadza się określoną liczbę pomiarów tak, by uzyskane wyniki były jak najdokładniejsze. O ile przedmiotem obserwacji przy chronometrażu jest czas pracy, to przedmiotem fotografii dnia roboczego jest obserwacja wszystkich zjawisk występujących w ciągu całego badania, a więc zarówno czas pracy, jak i przerw.

Fotografia dnia roboczego, aczkolwiek bardzo pracochłonna, stanowi cenne źródło informacji, nie tylko o pracochłonności obserwowanych operacji, ale i o poziomie organizacji pracy. Celem fotografii dnia roboczego jest uchwycenie wszystkich strat czasu i określenie stosunku między czasem pracy a czasem przerw. Z uwagi na przedmiot badań wyróżnia się:

- fotografię indywidualną, w której przedmiotem obserwacji jest jeden robotnik;
- fotografię grupową, w której obserwacji podlega paru robotników współpracujących ze sobą;
- fotografię trasową, gdzie przedmiot obserwacji porusza się po określonej trasie.

Technika analityczno-szacunkowa stosowana jest zazwyczaj w warunkach występowania niekompletnych danych syntetycznych. Czas konieczny na wykonanie zadania składa się, gdziekolwiek to możliwe, z danych syntetycznych. Tam, gdzie takie dane są niedostępne dla poszczególnych elementów pracy, uzupełnia się je o szacunki oparte na najlepszej dostępnej wiedzy i doświadczeniu. Oszacowania te zwykle wykonywane są przez kogoś, kto posiada gruntowną znajomość analizowanego produktu, na przykład przez organizatora produkcji.

21.5. Struktura technicznej normy czasu pracy

Norma czasu pracy to technicznie uzasadniona ilość czasu dla wykonania określonego zakresu pracy, w danych warunkach techniczno-organizacyjnych zakładu, przez określoną liczbę wykonawców, o określonych kwalifikacjach. Norma czasu pracy t dotyczy najczęściej operacji.

Normę czasu pracy (technicznie uzasadnioną) można wyrazić wzorem [134]:

$$t = \frac{t_{pz}}{n} + t_j,$$

gdzie:

t_{pz} – czas przygotowawczo-zakończeniowy,

n – liczba przedmiotów w serii, wykonywanych przy jednym nastawieniu obrabiarki,

t_j – czas jednostkowy wykonania.

Czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} jest związany z przygotowaniem do wykonania operacji i z jej zakończeniem. Występuje jeden raz na serię obrabianych przedmiotów. W jego zakres wchodzi czynności: zapoznanie się z rysunkami i dokumentacją technologiczną niezbędną do wykonania danej operacji, pobranie oprzyrządowania normalnego i specjalnego, uzbrojenie obrabiarki, a po wykonaniu serii wyrobów: rozbrojenie obrabiarki, zdanie oprzyrządowania, zdanie obrobionych przedmiotów. Czas przygotowawczo-zakończeniowy t_{pz} dzieli się przez liczbę n przedmiotów wykonywanych w danej serii, im jest ona większa, tym mniejszą rolę odgrywa on w normie czasu. Czas ten dla produkcji masowej jest pomijany.

Czas jednostkowy t_j , niezbędny do wykonania jednej sztuki wyrobu, stanowi sumę czasu wykonania t_w i czasu uzupełniającego t_u :

$$t_j = t_w + t_u,$$

Czas wykonania t_w jest to czas niezbędny do jednorazowego wykonania czynności bezpośrednio związanych z daną operacją; jest sumą czasu głównego t_g i pomocniczego t_p :

$$t_w = t_g + t_p,$$

Czas główny t_g stanowi czas, w którym zależnie od rodzaju operacji następuje zmiana kształtu i wymiaru, właściwości przedmiotu, a dla montażu czas wzajemnego położenia i zamocowania części.

Czas pomocniczy t_p jest niezbędny do wykonywania czynności umożliwiających wykonanie pracy głównej, stanowiącej cel operacji. Jest związany z każdym przedmiotem danej serii. Czynności wchodzące w jego zakres to: zamocowanie i odmocowanie przedmiotu obrabianego, włączenie i wyłączenie obrabiarki, itp.

Czas uzupełniający t_u jest sumą czasu t_o potrzebnego na obsługę stanowiska roboczego i czasu t_f na potrzeby fizjologiczne pracownika, czyli:

$$t_u = t_o + t_f.$$

Czas obsługi t_o jest przeznaczony na czynności związane z organizacją i utrzymaniem zdolności stanowiska roboczego do ciągłej pracy. Obejmuje on czas obsługi technicznej t_{ot} i obsługi organizacyjnej t_{oo} , czyli:

$$t_o = t_{ot} + t_{oo}.$$

Czas obsługi technicznej t_{ot} jest przeznaczony na czynności techniczne związane z utrzymaniem sprawności wyposażenia technologicznego. Należą do nich np.: wymiana narzędzia, usuwanie wiórów, itp.

Czas obsługi organizacyjnej t_{oo} przeznaczony jest na czynności związane z organizacją pracy na stanowisku, utrzymaniem czystości i trwałej zdolności roboczej stanowiska. Wykorzystuje się go na początku i na końcu zmiany roboczej.

Czas na potrzeby fizjologiczne składa się z czasu odpoczynku t_{fo} i czasu na potrzeby naturalne t_{fu} :

$$t_f = t_{fo} + t_{fu}.$$

Norma czasu t jest więc normą analityczną. Obejmuje czas główny obliczony analitycznie (na podstawie drogi narzędzia oraz inne czasy określone na podstawie doświadczenia i warunków organizacyjnych zakładu). Analityczną normę czasu stosuje się w produkcji seryjnej, a w produkcji wielkoseryjnej i masowej znajduje zastosowanie metoda analityczno-doświadczalna, bazująca na chronometrażu i obserwacji dnia roboczego. W produkcji jednostkowej i bardzo małych seriach określenie czasu trwania operacji odbywa się szacunkowo [77].