

استفاده از روشی خلاقانه در فرایند تولید ماشین لباسشویی جهت افزایش راندمان و انعطاف

پذیری تولید

احمد رضا شکرچی زاده *

**میلاد رحیمی کارشناس ارشد مدیریت دانشگاه نجف آباد

*گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، اصفهان، ایران،

ahmad_shekar2@hotmail.com

** دانشکده علوم انسانی، دانشگاه نجف آباد، نجف آباد،

چکیده

در این مقاله به بررسی یک روش خلاقانه در تولید ماشین لباسشویی پرداخته شده است که با استفاده از منابع یکسان نسبت به روش تولیدی موجود در این صنعت، دارای راندمان بالاتر، قابلیت تطابق بیشتر با تقاضا در بازار و انعطاف پذیری بیشتری میباشد. در اکثر تحقیقات گذشته مساله تولید در شرایط ثابت و یا تقاضای معین مورد بحث قرار میگرفت حال آنکه در این صنعت، تولید پویا و تقاضا برای محصولات نامعین است. (۱) در نتیجه استفاده از روشهای نوین جهت تطابق بیشتر با تقاضای بازار و افزایش راندمان در روش تولید لباسشویی مورد ارزیابی قرار گرفته و با آزمایش روشی خلاقانه در یک کارخانه ی تولیدی میزان راندمان به مقدار ۲۰ درصد افزایش داشته است و علاوه بر آن یک ساختار انعطاف پذیر در فرایند تولید به وجود آمده است. در این مقاله ابتدا به بررسی روش موجود در تولید ماشین لباسشویی پرداخته و سپس با تشریح مشکلات و ایرادات این روش، راهکاری جهت تغییر کامل فرآیند و حذف مشکلات ناشی از روش فعلی داده میشود.

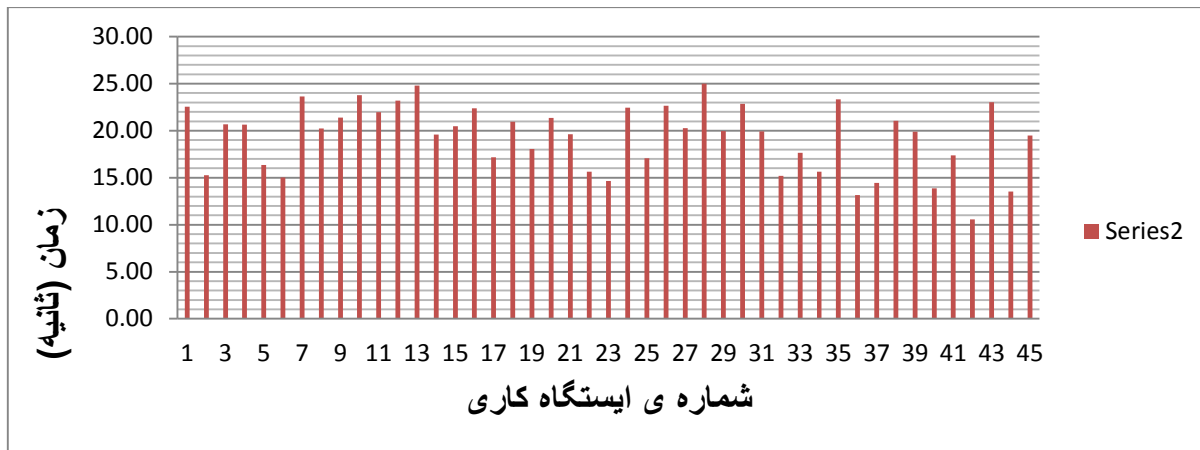
کلمات کلیدی: روش خلاقانه، راندمان، ماشین لباسشویی

مقدمه

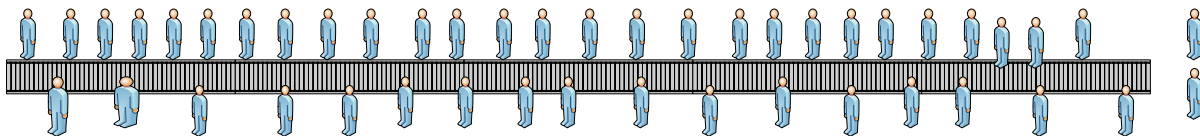
صنایع تولیدی و به ویژه صنعت لوازم خانگی از سوی بازار رقابت جهانی تحت فشار زیادی هستند. تغییرات فصلی تقاضا و نیازهای متفاوت مشتریان، تولید کنندگان را وادار کرده است که راندمان و اثربخشی خود را بهبود بخشند. در چنین شرایطی یک سیستم تولیدی باید قادر به تولید با هزینه ی کم، انعطاف پذیری بالا و تحویل به موقع به مشتری با کیفیت بالا باشد. همچنین سیستم تولیدی باید قادر به تطبیق یا پاسخ سریع به تغییرات در طرح و تقاضای محصولات باشد. (۲) روش تولید ماشین لباسشویی مانند بسیاری دیگر از لوازم خانگی یک روش سنتی میباشد که با نام تولید محصولی (Flow shop production) شناخته میشود. در روش تولید محصولی میزان نفر ثانیه ی مصرفی بیشتر از نفر ثانیه مورد نیاز جهت تولید میباشد و تولید جند مدل متفاوت (انعطلف پذیری) در آن واحد امکان پذیر نمیباشد. وابستگی ایستگاههای کاری به یکدیگر در این روش منجر به کاهش کارایی در تولید میشود و توسعه یا گسترش خطوط تولیدی در این روش نیازمند محاسبات پیچیده و هزینه های زیادی میباشد. لذا در روش تولید جدید در نظر گرفته شده است تا تولید چند محصولی و انعطاف پذیر با حداقل وابستگی ارائه گردد و همچنین با ارائه ی یک راهکار مناسب جهت شارژ و تغذیه ی مواد، میزان نفرثانیه ی مصرفی در تولید کاهش پیدا کرده تا شاهد افزایش راندمان در تولید ماشین لباسشویی باشیم.

روش فعلی در تولید لباسشویی:

در تولید لباسشویی که یک نوع تولید محصولی میباشد، تعداد مشخصی ایستگاه کاری در کنار یکدیگر و در طول خط رولیک قرار دارند که در هر ایستگاه کاری یک فعالیت مونتاژ انجام میشود. در مورد مطالعاتی تعداد ۴۷ ایستگاه کاری در طول یک خط رولیک قرار گرفته اند که بعد از بالانس خط بر روی مدل هفت کیلویی، نتایج مربوط به سیکل زمانی هر ایستگاه طبق جدول زیر و پیوست ۱ ارائه شد:



نمودار بالانس شده تولید لباسشویی



(ایستگاهها در کنار یکدیگر در طول کاموایر قرار گرفته اند)

با توجه به پیوست یک در ۴۵ ایستگاه تعداد ۵۷ نفر نیرو در حال فعالیت میباشند در نتیجه سایکل تایم تولید برابر است با:

$$T_i = \text{سیکل ایستگاه } i$$

$$\text{سایکل تایم تولید} = \text{Max} \{ t_1, t_2, t_3, t_4, \dots, t_{47} \} = 25$$

بنابراین نفر ثانیه ی مصرفی برای تولید یک محصول برابر است با:

$$\text{تعداد نفرات} * \text{سایکل تایم تولید} = 25 * 57 = 1425$$

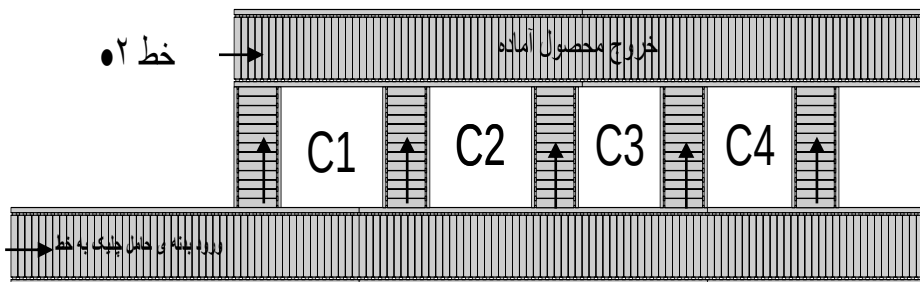
نفر ثانیه مورد نیاز برای تولید یک محصول:

$$\sum T_i = 1083.75 = \text{نفر ثانیه مورد نیاز برای تولید یک محصول}$$

بنابراین مسئله ی اصلی در اینجا مطرح میشود که برای تولید یک محصول به مقدار ۱۰۸۳,۷۵ نفر ثانیه نیاز است در حالی که با استفاده از روش تولید موجود و در حالت حتی الامکان بالانس شده ی خط تولید، به میزان ۱۴۲۵ نفر ثانیه مصرف میشود، بنابراین معادل با ۳۱٪ اتلاف نفر ثانیه در تولید هر محصول وجود دارد. با توجه به دلایل ذکر شده روشی جهت کاهش این اتلاف نفر ثانیه ارائه شده است که در ادامه به ارائه ی طرح ذکر شده، لی اوت و مزایای آن نسبت به روش موجود اعلام میشود.

شمای کلی از روش جدید تولید:

در این روش در نظر گرفته شد تا کلیه ی مراحل مونتاژ یک محصول توسط یک نیرو انجام شود. بدین ترتیب بعد از انجام هر فعالیت، فعالیت بعدی توسط همان اپراتور صورت میگیرد و در صورت طراحی مناسب لی اوت و سیستم مناسب شارژ قطعات، میزان اتلاف نفر ثانیه کاهش میابد. به همین دلیل در نظر گرفته شد تا هر اپراتور در یک ناحیه به نام سل مشغول به تولید شود.



شمای کلی از روش تولید

همانطور که در نمودار فوق نشان داده شده است، بدنه ی حامل درام (موتور لباسشویی) وارد خط شماره یک میشود، سپس توسط اپراتوری که در یکی از سل ها قرار گرفته است به داخل سل کشیده میشود و عملیات مونتاژ توسط اپراتور بر روز آن صورت میگیرد، پس از اتمام آن توسط اپراتور به خط شماره ی دو رانده میشود. خط شماره ی دو یک خط Free Flow میباشد که به طور پیوسته در حال حرکت بوده و محصول آماده شده را به انتهای خط حرکت میدهد. در هر C یک اپراتور قرار دارد. (با توجه به نوع مونتاژ ماشین لباسشویی و طبق پیوست داده شده مقاله تنها ابزار مورد نیاز برای مونتاژ لباسشویی یک عدد بکس بادی میباشد و هزینه کمی برای تهیه ی این ابزار برای هر سل لازم است.)



شمای کلی از نحوه ی شارژ قطعات در روش جدید تولید:

جهت رفع مشکل شارژ قطعات به دلیل ایجاد فضای بسته در سلها، استفاده از پلت فرم و ایجاد یک طبقه ی فوقانی مد نظر قرار گرفته است و شارژ قطعات ریز مونتاژ به صورت قطره ای و از طبقه ی دوم به اول و قطعات حجیم مانند بدنه و موتور از روی ریل شماره یک انجام میگیرد.



مزایای روش جدید نسبت به روش FLOW SHOP

الف: کاهش زمان بیکاری: در روش FW با توجه به نوع فعالیت هایی که برای مونتاژ ماشین لباسشویی نیاز است، با بالانس کردن خط تولید به هر روشی، مقدار زمان بیکاری کارگر به صفر نخواهد رسید و با توجه به نوع ساختار تولید همیشه شاهد زمان بیکاری در تعدادی از ایستگاههای تولید خواهیم بود. در حالی که در روش ارائه شده با توجه به پیوستگی عملیات مونتاژ و عدم نیاز به جابجایی محصول و هدر رفت زمان نفر ثانیه ی مصرفی برای مونتاژ یک ماشین لباسشویی به نفر ثانیه ی مورد نیاز برای مونتاژ نزدیکتر است.

ب: انعطاف پذیری بالا در تولید ماشین لباسشویی: در روش FW در هر زمان تولیدی فقط میتوان یک نوع مدل از ماشین لباسشویی را تولید کرد و علت آن تفاوت در چیدمان ایستگاههای کاری در هر مدل از لباسشویی میباشد و عدم تولید مدلهای متفاوت از محصول در یک زمان مشترک در طول خط پیوسته امکان پذیر نمیشود. در حالی که در روش ارائه شده هر سل

میتواند یک مدل متفاوت را مونتاژ کند و انعطاف پذیری به مقدار قابل توجهی افزایش پیدا میکند. (در شرکت تولیدی مورد ارزیابی تعداد ۸۳ مدل تولیدی وجود دارد که نیاز به انعطاف پذیری در مونتاژ یک نیاز ضروری شناخته شده است.)

ج: کار غیر یکنواخت وانگیزه ی بالا: در روش FW کارگران در خط تولید صرفاً یک وظیفه ی خاص را انجام میدهند، برای مثال یک کارگر فقط کار بستن پیچ را در ساعات تولید انجام میدهد. انجام کار یکنواخت نه تنها منجر به خستگی بالای کارگر خواهد شد بلکه در ساختار فعلی نمیتوان از انگیزه و توانایی بالقوه نیروی انسانی استفاده نمود. در روش جدید هر چند نیاز به اپراتور آموزش دیده افزایش پیدا میکند میزان خستگی از انجام کار یکنواخت کاهش پیدا کرده و میتوان با پیاده سازی یک سیستم مناسب پاداش بر مبنای تعداد تولید، میزان انگیزه را افزایش داد.

د: مسئولیت پذیری بالای کیفی: در روش FW از آنجایی که ۵۷ نفر در تولید یک ماشین لباسشویی مشغول به کار هستند و هر کارگر یک عملیات کوچک مونتاژ را بر روی محصول انجام میدهد، نمیتوان بعضی از مشکلات کیفی را به طور دقیق بر روی محصول پیگیری کرد در حالی که در روش ارائه شده طبق ساختار جدید بر روی هر محصول یک مهر توسط اپراتور مونتاژ کننده ی آن زده میشود و بدین ترتیب در زمان بروز مشکل کیفی، پیگیری مشکل و انجام تصمیمات و اقدامات لازم راحت تر انجام میشود.

ذ: عدم محدودیت در تعداد تولید: ظرفیت تولید در روش FW همواره مقدار ثابتی است در حالی که ساختار تولید باید به گونه ای باشد که بتواند ظرفیت خود را متناسب با پلن فروش تغییر دهد. برای مثال در حال حاضر ظرفیت ایده آل تولید ماشین لباسشویی در شرایطی که سایکل تولید ۲۵ ثانیه باشد (در این مقدار از سایکل با توجه به مطالعات کار انجام شده فعالیت های مونتاژ به حداکثر میزان خود تقسیم شده اند) تعداد ۱۴۴ عدد محصول در ساعت بوده و این تعداد تولید برای هر مقدار پلن فروش ثابت است. در حالی که در روش ارائه شده امکان افزایش و کاهش میزان تولید با افزایش و کاهش تعداد سل امکان پذیر خواهد بود.

ر: عدم وابستگی خط تولید به نیروی کار و ایستگاههای کاری به یکدیگر: در روش FW بروز خرابی ابزار در یک ایستگاه کاری منجر به توقف خط تولید میشود و در زمان تولید باید تعداد ۵۹ نفر نیرو حاضر باشند که در غیر این حالت در امر تولید اختلال پیش خواهد آمد. در حالی که در روش ارائه شده هر سل مستقل بوده و ایجاد اختلال در هر سل صرفاً آن سل را از کار می اندازد و توقفی در کل پروسه ی تولید ایجاد نمی شود.

ز: تعریف سیستم پاداش و جریمه ی مناسب (شاخص کارانه): در روش FW امکان اجرای یک روش مناسب پاداش و جریمه نیست زیرا تولید هر محصول از اشتراک فعالیت ۵۷ اپراتور میباشد در حالی که در روش ارائه شده تولید هر فرد مشخص و مجزا است و بر همین اساس میتوان سیستم پاداش و جریمه ی مناسب را اجرا کرد.

معایب روش جدید نسبت به روش FW

الف: در روش جدید به نیروی آموزش دیده نیاز است و تجربه و یادگیری اپراتور در میزان سرعت فرآیند تاثیر گذار است در حالی که در روش FW تجربه و آموزش کمی جهت کارکردن اپراتور نیاز میباشد.

ب: در روش جدید به دلیل تامین ابزار برای هر سل، هزینه ی بالاتری نسبت به روش FW میشود. (هر چند این افزایش هزینه در مونتاژ لباسشویی مقدار ناچیزی میباشد اما در صورت تعمیم نوع روش تولید به محصولات مشابه نباید نادیده گرفته شود)

منابع:

- ۱-Banerjee, S.K., ۱۹۹۷, Methodology for integrated manufacturing planning and control systems design, ۵۴-۸۸, in: Artiba, A., Elmaghraby, S.E., (eds),
- ۲-The planning and scheduling of production systems, methodologies and applications, Chapman & Hall.
- ۳-Bauer, A., Bowden, R., Browne, J., Duggan, J., Lyons, G., ۱۹۹۱, Shop floor control systems, from design to implementation, Chapman & Hall.