

# بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف تولید بر بهره‌وری در خط تولید پیراهن کلاسیک

هادی دبیریان<sup>۱\*</sup>، هادی خیرآبادی<sup>۲</sup>

۱- دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی نساجی، تهران، ایران

۲- شرکت مشاوره‌ای نو اندیشان صنعت پوشاک، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۰۹/۲۷

## چکیده

استفاده از سیستم‌های مختلف تولید در کارخانجات پوشاک، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر بهره‌وری تولید خواهد داشت. به منظور بررسی این موضوع در پژوهش حاضر، خط تولید پیراهن کلاسیک یک واحد تولیدی با دو سیستم مختلف پیش روندهی دسته ای (PBS) و خط مستقیم<sup>۱</sup>، بالانس شد. سپس بهره‌وری ماشین‌آلات (MP) و بهره‌وری نیروی انسانی (LP) واحد تولیدی یاد شده برای هر دو حالت PBS و SLS محاسبه شده و مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج بیانگر آن است که با اعمال سیستم خط مستقیم (SLS)، بهره‌وری ماشین‌آلات و نیروی انسانی واحد تولیدی در خط تولید پیراهن افزایش می‌یابد که در نتیجه آن، تعداد ماشین‌ها و نیروی انسانی مورد استفاده کاهش می‌یابد.

وانگ و همکارانش [۳] با استفاده از روش الگوریتم ژنتیک، تعداد امور محوله به یک اپراتور را که یکی از پارامترهای مهم در بالانس خط تولید است، بهینه‌سازی نمودند. در پژوهشی مشابه، دیرگار و اوندوگان [۴] با انجام بررسی‌های لازم جهت بالابردن بهره‌وری خط تولید تی-شرت، سیستم مدولار تولید<sup>۲</sup> را به جای سیستم پیش رونده دسته ای<sup>۳</sup> پیشنهاد داده و توقعات بخش فروش که سیکل کوتاه تولید محصول (تحویل سریع)، حجم تولید کم و تنوع بالای محصولات است، برآورده نمودند.

عملیات دوخت در خط تولید پوشاک، دارای بالاترین تعدد و تنوع عملیات و ماشین‌آلات است. از این رو، بالانس این خط در کارخانجات پوشاک اهمیت بالایی دارد. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی میزان تأثیر روش‌ها یا سیستم‌های تولید بر روی بهره‌وری در واحدهای تولیدی پوشاک است.

## ۱- مقدمه

بالانس خطوط تولید در صنایع مختلف به ویژه صنایع مونتاژی مانند صنعت پوشاک، نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش راندمان و بهره‌وری تولید ایفا می‌کند. صرفه‌جویی در زمان و هزینه با ارائه یک چیدمان مناسب، حذف گلوگاه‌ها و افزایش سرعت پاسخ‌گویی از نتایج بالانس بخش‌های مختلف خط تولید می‌باشد. با توجه به کوتاه بودن زمان عملیات مختلف در فرآیند تولید پوشاک، این موضوع از اهمیت بالاتری برخوردار است [۱]. امروزه تحقیقات گسترده‌ای در خصوص بالانس خطوط تولید کارخانجات پوشاک صورت می‌گیرد. گانور و اونال [۲] با استفاده از تکنیک‌های مدل‌سازی، فرآیند تولید تی-شرت را در یک فضای مجازی-حقیقی شبیه‌سازی کردند. این مدل شامل روش کسب اطلاعات بدون ایجاد مزاحمت برای سیستم واقعی و بهبود عملکرد سیستم است.

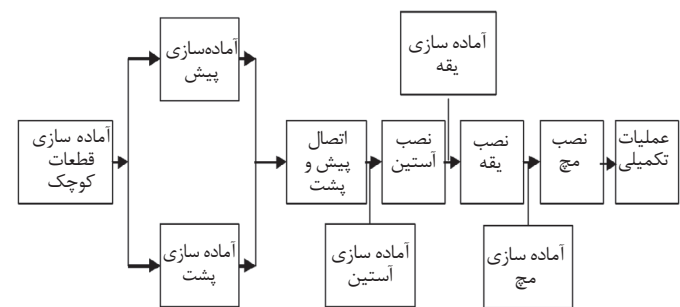
## کلمات کلیدی

سیستم پیش روندهی دسته‌ای،  
سیستم خط مستقیم،  
بهره‌وری ماشین،  
بهره‌وری نیروی انسانی،  
پیراهن کلاسیک،  
پوشاک

\*مسئول مکاتبات، پیام‌نگار: dabiryan@aut.ac.ir 1- Straight-Line or 'Synchro' System 3- Progressive bundle system 2- Modular Production system

از این رو با انتخاب خط تولید پیراهن کلاسیک به عنوان موضوع مطالعه سعی می‌گردد تا با اعمال سیستم‌های مختلف تولید، بهره‌وری تا حد امکان افزایش و هزینه‌های تولید کاهش داده شود.

تلاش‌های انجام شده به منظور بالا بردن بهره‌وری خطوط تولید که در بخش مقدمه به آنها اشاره شد [۴-۲]، عمدتاً منتج از تغییر برنامه ریزی، فعالیت‌ها و در نتیجه تغییر خروجی‌های خط تولید است. اما در اغلب موارد مشاهده می‌شود که خطوط تولید تمایل دارند ضمن حفظ فعالیت‌های جاری، بهره‌وری خط را افزایش دهند. از این رو، در پژوهش حاضر با لحاظ نمودن این موضوع و در نظر گرفتن خواسته‌های مدیریت که حفظ کیفیت و کاهش هزینه‌های خطوط تولید است، اقدام به ارائه روشی جهت دستیابی به این مهم می‌گردد. فرآیند دوخت پیراهن کلاسیک شامل عملیات نشان داده شده در شکل ۱ می‌باشد [۵].



شکل ۱- مراحل تولید پیراهن کلاسیک [۵]

شکل ۱ بیانگر تنوع عملیات و ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید این نوع پوشاک است. بدیهی است، چیدمان ماشین‌ها و بالانس خط تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد واحد تولیدی دارد. در اغلب کارخانجات و کارگاه‌های دوخت پیراهن کلاسیک، سیستم PBS استفاده می‌گردد. در این سیستم تولیدات در بین فرآیند به صورت یک دسته با تعداد مشخص، انتقال می‌یابند. این امر موجب افزایش تعداد کارها در یک فرآیند شده و لذا، زمان تولید افزایش می‌یابد. سیستم (PBS) برای تولید تنوع متوسطی از تولیدات در تعداد متوسط، مناسب است. بخش‌های مختلف فرآیند تولید مطابق توالی عملیات اصلی قرار می‌گیرند، به گونه‌ای که هر بخش چیدمانی بر طبق توالی عملیات مورد نیاز برای تولید اجزای یک ثوب پوشاک را داراست. بنابراین تعداد ماشین‌آلات برای هر دسته از عملیات، به وسیله خروجی مورد نیاز تشخیص داده می‌شود.

از آنجا که در سیستم PBS، هماهنگ‌سازی زمان مرجع، بین دسته‌های عملیاتی صورت می‌گیرد، ذخیره کار در ابتدا و انتهای هر بخش زیاد خواهد بود. منظور از زمان مرجع<sup>۱</sup> مقدار زمان اختصاص داده شده به هر اپراتور در هنگام تقسیم یک سیکل کاری به المان‌های مختلف جهت هماهنگ‌سازی عملیات است.

این ذخیره‌ها یا بافرها، نوعی انباشت<sup>۲</sup> سیستم محسوب می‌شوند. بدیهی است، هر اندازه مقدار انباشت زیاد باشد، زمان عبور<sup>۳</sup> افزایش می‌یابد که این امر سبب کاهش محسوس بهره‌وری می‌گردد. با تمرکز بر عوامل موثری از قبیل تغییر سیستم چیدمان ماشین‌آلات، ترکیب عملیات و جابه‌جایی برخی از عملیات، می‌توان تا حد امکان زمان عبور را کاهش داد.

به منظور تحقق اهداف یاد شده، از سیستم SLS استفاده شده است. اساس کار این سیستم، جریان هماهنگ عملیات در کل فرآیند تولید یک ثوب پوشاک است. هماهنگ‌سازی زمان عملیات، مهمترین پارامتر در این سیستم است، زیرا در صورتی که اختلاف قابل توجهی در زمان‌های مجاز استاندارد برای عملیات مختلف وجود داشته باشد، جریان عملیات در خلال تولید هماهنگ نخواهد شد. در بسیاری از موارد، سیستم هماهنگ تنها در بخش مونتاژ استفاده می‌شود که روش تولید در آن به ندرت تغییر می‌کند. این نوع سیستم به دلیل طبیعت کاری به ویژه در برابر غیبت کارکنان و خرابی ماشین‌آلات، سخت و غیر قابل انعطاف است. به علاوه این سیستم نیاز به حجم کافی از نوع مشابهی از پوشاک برای حفظ پیوستگی عملیات دارد.

به عبارت دیگر، متناسب با زمان لازم برای هر ایستگاه کاری و با توجه به حجم نهایی تولید، تعداد نفرات مورد نیاز تغییر داده شده تا هماهنگی زمانی بین تمام ایستگاه‌های کاری ایجاد شود. هماهنگ‌سازی زمان عملیات مهمترین پارامتر در این سیستم است. زیرا در صورتی که اختلاف قابل توجهی در زمان‌های مجاز استاندارد برای عملیات مختلف وجود داشته باشد، جریان عملیات در خلال تولید سبب انباشت قطعات در ایستگاه‌های کاری می‌شود.

## ۲- تجربیات

جهت انجام عملیات تجربی، یک واحد تولید پیراهن کلاسیک مردانه با ظرفیت اسمی ۲۴۰۰ قطعه پیراهن در شیفت، در نظر گرفته شد. در این واحد تولیدی تعداد ۱۵۴ ایستگاه کاری شامل ماشین‌آلات دوخت، اتو، میزهای کنترل و غیره تعبیه گردیده است. تعداد پرسنل عملیاتی این خط، ۱۴۷ نفر می‌باشند. ماشین‌آلات مورد استفاده متعلق به کمپانی JUKI و سال ساخت آنها ۲۰۰۱ میلادی است. بدین منظور، تولید یک دوره یک ماهه این واحد تولیدی در نظر گرفته شد که به طور میانگین تعداد ۲۱۲۵ قطعه پیراهن در هر شیفت کاری ۸ ساعته تولید می‌گردید. ابتدا بر اساس سیستم موجود که به صورت سیستم PBS طراحی شده بود، زمان انجام هر عملیات ثبت شد. سپس تغییرات زیر به منظور پیاده‌سازی سیستم SLS در خط تولید اعمال گردید:

- تأمین جزئی و بسیار ارزان برخی ماشین‌آلات و ابزار جهت تغییر عملیات از حالت دستی به ماشینی؛

- ترکیب برخی از عملیات همگن در فرآیند دوخت و جابه‌جایی تعدادی از عملیات که منجر به هماهنگ‌سازی زمان مرجع (SPT) گردیدند؛

- تغییر سیستم تولید و چیدمان ماشین‌آلات؛

در این حالت نیز زمان انجام هر عملیات ثبت گردید. زمان‌های ثبت شده مربوط به هر یک از دو روش فوق، در جداول (الف) و (ب) پیوست ارائه شده است؛

همانگونه که اشاره شد، زمان مربوط به عملیات مختلف برای هر دو حالت PBS و SLS اندازه‌گیری شد. بر اساس زمان‌های ثبت شده، پارامترهای ذیل که جهت ارزیابی سیستم‌های PBS و SLS مورد استفاده قرار می‌گیرند، حاصل شدند:

Actual Machinery Quantity (AMQ): تعداد ماشین‌ها به کار رفته در خط تولید

Person Per shift (PPS): تعداد نفر در شیفت

Actual Capacity (AC): تولید واقعی

Machine Productivity (MP): بهره‌وری ماشین

1- Pitch Time

2- Inventory

3- Throughput Time

LP) Labor Productivity: بهره‌وری نیروی انسانی

تولید می‌کنند، باعث کاهش اتلاف زمان می‌شود.

متناسب با تعاریف بالا خواهیم داشت [۶]:

$$MP = \frac{AC}{AMQ} \quad (1)$$

$$LP = \frac{AC}{PPS} \quad (2)$$

جدول ۱- داده‌های مربوط به پارامترهای مورد بررسی

شرایط پارامترهای مورد بررسی	PBS	SLS
بهره‌وری ماشین (MP)	۱۳/۸	۱۵/۱۸
بهره‌وری نیروی انسانی (LP)	۱۴/۴۶	۱۵/۶۳
تعداد ماشین‌ها	۱۵۴	۱۴۰
تعداد نیروی انسانی	۱۴۷	۱۳۶

#### ۴- نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام شده در این پژوهش نشان داد که انتخاب صحیح سیستم‌های مختلف تولید مانند PBS و SLS، متناسب با نوع فعالیت واحد تولیدی، بر روی بهره‌وری تولید تأثیر به‌سزایی دارند. از آنجا که در واحد تولیدی مورد مطالعه، فعالیت‌های یکنواختی (تولید پیراهن کلاسیک) انجام می‌شود، با اعمال تغییرات لازم، سیستم SLS پیاده‌سازی گردید. با تغییرات اعمال شده، بهره‌وری ماشین‌آلات از ۱۳/۸۰ به ۱۵/۱۸ افزایش و در نتیجه تعداد ماشین‌آلات و ابزار مورد نیاز از ۱۵۴ به ۱۴۰ عدد کاهش یافت که این امر نشان‌دهنده صرفه‌جویی در ماشین‌آلات و ابزار است. این امر از لحاظ استهلاک و مصرف انرژی و همچنین کاهش فضای مورد نیاز جهت چیدمان و کوتاه شدن مسیر جابه‌جایی مواد در جریان تولید، اهمیت ویژه‌ای دارد. همچنین با تغییر سیستم از PBS به SLS، بهره‌وری نیروی انسانی از ۱۴/۴۶ به ۱۵/۶۳ افزایش یافت که نتیجه آن کاهش تعداد نیروی انسانی استفاده شده از ۱۴۷ نفر به ۱۳۶ نفر است. بی‌شک این امر سبب صرفه‌جویی در هزینه‌های دستمزد مستقیم تولید می‌گردد.

#### ۳- بحث و نتایج

به کمک رابطه ۱ شاخص بهره‌وری ماشین برای هر دو حالت PBS و SLS محاسبه گشته که در جدول ۱ ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود، افزایش شاخص MP، تعداد ماشین‌های مورد استفاده در خط تولید کاهش یافته است. از طرفی به کمک رابطه ۲ بهره‌وری نیروی انسانی (LP) از روی زمان‌های ثبت شده مربوط به عملیات مختلف، برای هر دو حالت PBS و SLS محاسبه شده و در جدول ۱ نشان داده شده است. از داده‌های جدول ۱ پیداست که با افزایش شاخص LP، تعداد نفرات تولید کاهش می‌یابد. علت کاهش تعداد نیروی انسانی در سیستم SLS را می‌توان این‌گونه بیان کرد که با توجه به چیدمان ایستگاه‌های کاری در حالت SLS، تقسیم کار بر حسب آماده‌سازی قطعات کار یا به عبارت دیگر، اجزای پوشاک است. این در حالی است که در سیستم PBS، تقسیم کار بر اساس کاربری ماشینی است که در اختیار کارگر قرار گرفته است. به عنوان مثال در سیستم SLS، یک کارگر ممکن است مسوول دوخت آستین باشد در حالی که یک کارگر در سیستم PBS تنها عملیات راسته‌دوزی را انجام می‌دهد. همین امر در واحدهای تولیدی بزرگ که عمدتاً محصولات یکنواخت در مقیاس انبوه

#### ۵- ضمائم

جدول الف- زمان‌های ثبت شده در سیستم PBS- (پیراهن کلاسیک مردانه)

Actual Capacity (AC) : 2125 Pcs per shift

Person Per shift (PPS)	Actual Machinery Quantity (AMQ)	Theoretical Machinery Quantity (TMQ)	Machinery or Instrument	Qty. per shift	Operation Time (Sec.)	Operation Time (te.)	Operation Description	Item
۵۰	۵۰	۴۶	راسته دوز پایه دار	۴۵۸.۳	۵۷.۶	۹۶	قلفتی برگه	۱
۵۰	۴۰	۳۶	دستی (میز)	۵۸۶.۷	۴۵	۷۵	برش، برگرداندن و درآوردن گوشه‌های برگه	۲
	۲۰	۱.۲	اطوی دستی	۱۷۶۰.۰	۱۵	۲۵	اطوی برگه	۳
۵۰	۵۰	۴.۹	راسته دوز	۴۳۱.۴	۶۱.۲	۱۰۲	رویخیه برگه	۴
۲۰	۲۰	۱.۷	راسته دوز پایه دار	۱۲۲۲.۲	۲۱.۶	۳۶	تازدن و دوخت پایین لاستگینه	۵
۵۰	۵۰	۴.۸	راسته دوز	۴۴۰.۰	۶۰	۱۰۰	اتصال لاستگینه به برگه	۶
۱۰	۱۰	۱.۰	دستی (میز)	۲۲۰۰.۰	۱۲	۲۰	برگرداندن و ناخن کشی	۷
۴۰	۴۰	۳.۸	راسته دوز	۵۶۴.۱	۴۶.۸	۷۸	نیش بخیه روی لاستگینه	۸

۲۰	۲۰	۱،۵	زیگزال بدون سوزن (استفاده از تیغ)	۱۳۷۵،۰	۱۹،۲	۳۲	آرایش پایین لاستگینه	۹
۲۰	۲۰	۱،۹	دستی (میز)	۱۱۰۰،۰	۲۴	۴۰	نشان گذاری و چرت زدن ۳ نقطه	۱۰
	۲۰	۱،۲	میز کنترل	۱۷۶۰،۰	۱۵	۲۵	بازرسی کیفیت (کنترل قطعه ها)	۱۱
۷۰	۲۰	۱،۸	راسته دوز	۱۱۵۷،۹	۲۲،۸	۳۸	تا زدن و دوخت پایین مچ	۱۲
	۶۰	۵،۲	راسته دوز پایه دار	۴۱۱،۲	۶۴،۲	۱۰،۷	قلفتی مچ	۱۳
۴۰	۴۰	۳،۹	اطوی دستی	۵۵۰،۰	۴۸	۸۰	برگرداندن مچ و اطوزنی	۱۴
۲۰	۲۰	۱،۶	مادگی دوز	۱۳۳۳،۳	۱۹،۸	۳۳	دوخت مادگی روی مچ (۲ عدد)	۱۶
۲۰	۲۰	۱،۹	دکمه دوز	۱۱۰۰،۰	۲۴	۴۰	دوخت دکمه روی مچ (۴ عدد)	۱۷
۲۰	۲۰	۲،۰	راسته دوز	۱۰۷۳،۲	۲۴،۶	۴۱	دوخت سجاف زیر (آستین)	۱۸
۲۰	۲۰	۱،۸	پرس با کلمپ سجاف	۱۱۵۷،۹	۲۲،۸	۳۸	اطوی قالب سجاف رو	۱۹
۸۰	۸۰	۷،۵	راسته دوز	۲۸۲،۱	۹۳،۶	۱۵۶	دوخت سجاف رو (آستین)	۲۰
	۲۰	۱،۲	میز کنترل	۱۷۶۰،۰	۱۵	۲۵	بازرسی کیفیت (کنترل قطعه ها)	۲۱
۳۰	۳۰	۲،۹	اطوی دستی	۷۳۳،۳	۳۶	۶۰	اطوی لبه های پیش (دست زیر و رو)	۲۲
۵۰	۵۰	۵،۰	راسته دوز (راهنما غلتک دار)	۴۲۷،۲	۶۱،۸	۱۰،۳	بخیه دست رو و دست زیر (پیش)	۲۳
۲۰	۲۰	۱،۴	راسته دوز	۱۵۱۷،۲	۱۷،۴	۲۹	بخیه لبتا بالای جیب	۲۴
۵۰	۵۰	۴،۸	اطوی دستی	۴۴۰،۰	۶۰	۱۰۰	اطوی قالب جیب	۲۵
۵۰	۵۰	۴،۷	راسته دوز	۴۴۹،۰	۵۸،۸	۹۸	نصب جیب	۲۶
۸۰	۵۰	۴،۱	مادگی دوز	۵۱۷،۶	۵۱	۸۵	دوخت مادگی پیش (۶ عدد)	۲۷
	۴۰	۳،۴	دکمه دوز	۶۲۸،۶	۴۲	۷۰	دوخت دکمه پیش (۷ عدد)	۲۸
۲۰	۲۰	۲،۰	راسته دوز	۱۰۴۷،۶	۲۵،۲	۴۲	دوخت لیبل به یوک	۲۹
۴۰	۴۰	۳،۲	یک سوزن یک قلاب (زنجیره‌ای)	۶۵۶،۷	۴۰،۲	۶۷	دوخت یوک به پشت	۳۰
۴۰	۲۰	۱،۲	میز کنترل	۱۷۶۰،۰	۱۵	۲۵	بازرسی کیفیت (کنترل قطعه‌ها)	۳۱
۳۰	۳۰	۲،۷	زیگزال ۵ نخ	۷۸۵،۷	۳۳،۶	۵۶	دوخت درز شانه	۳۲
۴۰	۴۰	۳،۵	راسته دوز پایه دار	۶۰۲،۷	۴۳،۸	۷۳	روبخیه شانه	۳۳
۷۰	۷۰	۶،۸	دو سوزن دو ماکو (سوزن ثابت)	۳۱۴،۳	۸۴	۱۴۰	نصب آستین	۳۴
۴۰	۴۰	۴،۰	راسته دوز پایه دار	۵۳۶،۶	۴۹،۲	۸۲	روبخیه نصب آستین	۳۵

۵۰	۵۰	۴۰۳	دو سوزن دو قلاب (زنجیره ای)	۴۸۸۰۹	۵۴	۹۰	دوخت درزیغل و زیرحلقه آستین	۳۶
۵۰	۵۰	۴۰۸	راسته دوز	۴۴۰۰۰	۶۰	۱۰۰	نصب مچ	۳۷
۷۰	۴۰	۳۰۴	راسته دوز	۶۲۸۰۶	۴۲	۷۰	نصب یقه (زیردوزی)	۳۸
	۴۰	۳۰۶	راسته دوز	۵۹۴۰۶	۴۴۰۴	۷۴	بستن یقه (رودوزی)	۳۹
۴۰	۴۰	۳۰۷	راسته دوز	۵۷۸۰۹	۴۵۰۶	۷۶	لبتای پادامن پیراهن	۴۰
۴۰	۳۰	۲۰۲	مادگی دوز	۹۵۶۰۵	۲۷۰۶	۴۶	دوخت مادگی به یقه و سجاف آستین (۳ عدد)	۴۱
	۲۰	۱۰۴	دکمه دوز	۱۴۶۶۰۷	۱۸	۳۰	دوخت دکمه به یقه و سجاف آستین (۳ عدد)	۴۲
۳۰	۳۰	۲۰۹	ماشین مکنده سرخ	۷۳۳۰۳	۳۶	۶۰	سرخ زنی نهایی	۴۳
۳۰	۳۰	۲۰۹	میز کنترل	۷۳۳۰۳	۳۶	۶۰	بازرسی کیفیت (کنترل نهایی پیراهن)	۴۴
۱۴۷۰	۱۵۴۰				۱۷۱۶	۲۸۶۰	جمع کل	

جدول ب- زمان‌های ثبت شده در سیستم SLS - (پیراهن کلاسیک مردانه)  
Actual Capacity(AC) : 2125 Pcs. per shift

Person Per shift(PPS)	Actual Machinery Quantity(AMQ)	Theoretical Machinery Quantity(TMQ)	Machinery or Instrument	Qty. per shift	Operation Time (Sec.)	Operation Time (te.)	Operation Description	Item
۵۰	۵۰	۴۰۶	راسته دوز پایه دار	۴۵۸۰۳	۵۷۰۶	۹۶	قلفتی برگه	۱
۳۰	۳۰	۲۰۶	پرس با کلمپ برگه یقه	۸۳۰۰۲	۳۱۰۸	۵۳	برش، برگرداندن و اتوی گوشه برگه	۲
۵۰	۵۰	۴۰۹	راسته دوز	۴۳۱۰۴	۶۱۰۲	۱۰۲	روبخیه برگه	۳
۲۰	۲۰	۱۰۷	راسته دوز پایه دار	۱۲۲۲۰۲	۲۱۰۶	۳۶	تا زدن و دوخت پایین لاستگینه	۴
۵۰	۵۰	۴۰۸	راسته دوز	۴۴۰۰۰	۶۰	۱۰۰	اتصال لاستگینه به برگه	۵
۱۰	۱۰	۱۰۰	دستی (میز)	۲۲۰۰۰۰	۱۲	۲۰	برگرداندن و ناخن کشی	۶
۴۰	۴۰	۳۰۸	راسته دوز	۵۶۴۰۱	۴۶۰۸	۷۸	نیش بخیه روی لاستگینه	۷
۳۰	۲۰	۱۰۵	زیگزال بدون سوزن (با تیغ)	۱۳۷۵۰۰	۱۹۰۲	۳۲	آرایش پایین لاستگینه	۸
	۲۰	۱۰۴	دستگاه چرت زن	۱۵۱۷۰۲	۱۷۰۴	۲۹	نشان گذاری و چرت زدن ۳ نقطه	۹
۷۰	۲۰	۱۰۸	راسته دوز	۱۱۵۷۰۹	۲۲۰۸	۳۸	تا زدن و دوخت پایین مچ	۱۰
	۶۰	۵۰۲	راسته دوز پایه دار	۴۱۱۰۲	۶۴۰۲	۱۰۷	قلفتی مچ	۱۱
۳۰	۳۰	۲۰۸	پرس با کلمپ مچ	۷۵۸۰۶	۳۴۰۸	۵۸	برگرداندن مچ و اطو زنی	۱۲
۲۰	۲۰	۱۰۸	راسته دوز	۱۱۸۹۰۲	۲۲۰۲	۳۷	روبخیه مچ	۱۳
۲۰	۲۰	۲۰۰	میز کنترل	۱۰۴۷۰۶	۲۵۰۲	۴۲	بازرسی کیفیت (کنترل قطعه‌ها)	۱۴
۱۰	۱۰	۱۰۰	پرس لبتا لبه های پیراهن	۲۲۰۰۰۰	۱۲	۲۰	اتوی لبه‌های پیش (دست زیر و رو)	۱۵
۵۰	۵۰	۵۰	راسته دوز (راهنما غلنک دار)	۴۲۷۰۲	۶۱۰۸	۱۰۳	بخیه دست رو و دست زیر (پیش)	۱۶

۲۰	۲۰	۱.۴	راسته دوز	۱۵۱۷.۲	۱۷.۴	۲۹	بخیه لب‌تا بالای جیب	۱۷
۱۰	۱۰	۰.۹	پرس با کلمپ جیب	۲۳۱۵.۸	۱۱.۴	۱۹	اطوی قالب جیب	۱۸
۵۰	۵۰	۴.۷	راسته دوز	۴۴۹.۰	۵۸.۸	۹۸	نصب جیب	۱۹
۶۰	۶۰	۵.۷	مادگی دوز	۳۷۲.۹	۷۰.۸	۱۱۸	دوخت مادگی پیش و مچ (۸ عدد)	۲۰
۶۰	۶۰	۵.۳	دکمه دوز	۴۰۰.۰	۶۶	۱۱۰	دوخت دکمه پیش و مچ (۱۱ عدد)	۲۱
۲۰	۲۰	۲.۰	راسته دوز	۱۰۴۷.۶	۲۵.۲	۴۲	دوخت لیبل به یوک	۲۲
۴۰	۴۰	۳.۲	یک‌سوزن یک‌قلاب (زنجیره‌ای)	۶۵۶.۷	۴۰.۲	۶۷	دوخت یوک به پشت	۲۳
۱۰	۱۰	۱.۰	میز کنترل	۲۲۰۰.۰	۱۲	۲۰	بازرسی کیفیت (کنترل قطعه‌ها)	۲۴
۲۰	۲۰	۲.۰	راسته دوز	۱۰۷۳.۲	۲۴.۶	۴۱	دوخت سجاف زیر (آستین)	۲۵
۲۰	۲۰	۱.۸	پرس با کلمپ سجاف	۱۱۵۷.۹	۲۲.۸	۳۸	اطوی قالب سجاف رو	۲۶
۸۰	۸۰	۷.۵	راسته دوز	۲۸۲.۱	۹۳.۶	۱۵۶	دوخت سجاف رو (آستین)	۲۷
۳۰	۳۰	۲.۷	زیگزال ۵ نخ	۷۸۵.۷	۳۳.۶	۵۶	دوخت درز شانه	۲۸
۴۰	۴۰	۳.۵	راسته دوز پایه دار	۶۰۲.۷	۴۳.۸	۷۳	روبخیه شانه	۲۹
۱۱۰	۱۱۰	۱۰.۷	دوسوزن دوماکو (سوزن‌متغییر)	۱۹۸.۲	۱۳۳.۲	۲۲۲	نصب آستین و روبخیه	۳۰
۵۰	۵۰	۴.۳	دوسوزن دوقلاب (زنجیره‌ای)	۴۸۸.۹	۵۴	۹۰	دوخت درز بغل و زیر حلقه آستین	۳۱
۵۰	۵۰	۴.۸	راسته دوز	۴۴۰.۰	۶۰	۱۰۰	نصب مچ	۳۲
۷۰	۴۰	۳.۴	راسته دوز	۶۲۸.۶	۴۲	۷۰	نصب یقه (زیردوزی)	۳۳
	۴۰	۳.۶	راسته دوز	۵۹۴.۶	۴۴.۴	۷۴	بستن یقه (رودوزی)	۳۴
۴۰	۴۰	۳.۷	راسته دوز	۵۷۸.۹	۴۵.۶	۷۶	لبتای پادامن پیراهن	۳۵
۴۰	۳۰	۲.۲	مادگی دوز	۹۵۶.۵	۲۷.۶	۴۶	دوخت مادگی به یقه و سجاف آستین (۳ عدد)	۳۶
	۲۰	۱.۴	دکمه دوز	۱۴۶۶.۷	۱۸	۳۰	دوخت دکمه به یقه و سجاف آستین (۳ عدد)	۳۷
۳۰	۳۰	۲.۹	ماشین‌ساز سرخ	۷۳۳.۳	۳۶	۶۰	سرخ زنی نهایی	۳۸
۳۰	۳۰	۲.۹	میز کنترل	۷۳۳.۳	۳۶	۶۰	بازرسی کیفیت (کنترل نهایی پیراهن)	۳۹
۱۳۶۰	۱۴۰۰	۱۲۷.۸			۱۵۸۷.۶	۲۶۴۶	جمع کل	

۶- مراجع

[1] N.A. Hunter, Quick Response in Apparel Manufacturing, Textile Institute, Manchester, 1990.

[2] M. Güner and C. Ünal, Line Balancing in the Apparel Industry Using Simulation Techniques, Fiber & Textile in Eastern Europe, April / June, Vol. 16, No. 2 (67), 2008.

[3] W.K. Wong, P.Y. Mok and S.Y.S. Leung, Developing a genetic optimization approach to balance an apparel assembly line, Int J Adv Manuf Technol, Vol.28: 387-394, 2006.

[4] E. Dirgar and Z. Ondogan, An application for Modular Production Systems on Apparel, 3rd INDO-CZECH TEXTILE RESEARCH CONFERENCE, June 14-16, Liberec, Czech Republic, 2004.

[۵] خیرآبادی، ه؛ دبیریان، ه؛ مدیریت و تکنولوژی تولید پوشاک، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد امیرکبیر، تهران، چاپ اول، ۱۳۸۶.

[6] R. Behda, Managing Productivity in the Apparel Industry, CBS Publisher, 1st Ed., 2003.