

بعونک یا لطیف

تدوین یک الگوریتم تخصیص محصولات به ماشین آلات برای یک سالن بافندگی با

m ماشین و n محصول

پیام نظیری^{۱*}، مجید صفر جوهری^۲، عبدالحسین صادقی^۳، فریبرز جولای^۴

۱. کارشناس ارشد مدیریت نساجی دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۲. دانشیار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر
۳. عضو هیات علمی دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (قطب علمی نساجی)
۴. عضو هیات علمی دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه تهران

• چکیده

الگوریتم تخصیص محصولات به ماشین آلات ارائه شده در تحقیق حاضر شامل ۲ فاز میباشد. فاز اول: با ارائه یک الگوریتم، ماشینهای موجود را به چندین گروه ماشینهای موازی یکسان تقسیم میکند. فاز دوم: سفارشهای موجود در یک پیرو زمان معین را با استفاده از یک الگوریتم و برنامه ریزی خطی، از لحاظ فنی و اقتصادی به گروههای ماشینها تخصیص می دهد تا برای هر کدام از محصولات یکی از گروه ماشینها را مشخص نموده و همچنین هزینه تخصیص را بهینه نماید. کارایی مدل تدوینی توسط دادههای جمع آوری شده از یک واحد بافندگی و مقایسه با وضع موجود آن واحد مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: برنامه ریزی تولید، بافندگی، تخصیص منابع، مدل ماشینهای موازی

۱. مقدمه

بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع، از دیر باز یکی از دغدغه‌های اصلی مدیران صنایع بوده است. این مهم با در نظر گرفتن حجم بالای سرمایه‌گذاری و هزینه ماشین‌آلات نساجی، در این صنعت اهمیت بیش از پیش می‌یابد. در این میان بحث تخصیص بهینه منابع که شاخه‌ای از برنامه‌ریزی تولید است، در این مقاله مدنظر قرار گرفته است. بسیاری از سرمایه‌ها و انرژی‌ها و توان واحدهای نساجی بعلاوه عدم استفاده بهینه از ظرفیت دستگاهها، تخصیص نه چندان اصولی محصولات به ماشینها و انتخاب غیر بهینه توالی تولید محصولات به هدر می‌رود [۱]. تحقیق حاضر ضمن استفاده از برخی از تکنیکهای ریاضی، برنامه‌ریزی و زمانبندی، به مدلسازی نحوه تخصیص محصولات در یک سالن بافندگی با n محصول و m ماشین می‌پردازد. زیرا واحدهای بافندگی اهمیت زیادی در کارخانجات نساجی داشته و تا حدود زیادی تعیین کننده برنامه کاری دیگر سالنها از قبیل ریسندگی، مقدمات، رنگریزی و تکمیل هستند.

۲. تعریف مسئله

الف. هدف مدل

در این مقاله با توجه به تدوین الگوریتم برای تخصیص بهینه محصولات به ماشین‌آلات تابع هزینه (Z) بر حسب ریال، بصورت حاصلضرب متر از بافت هر محصول در هزینه بافت متر طولی آن محصول می‌باشد و هدف مدل بهینه‌سازی این تابع می‌باشد.

* Email : pnaziri@yahoo.com

$$\min(Z) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k C(i, j)c(i, j) \quad (1)$$

که در آن :

$C(i, j)$: هزینه بافت یک متر طولی سفارش 0_i بر روی گروه ماشین j ام.
 $X(i, j)$: متر از بافت محصول i ام بر روی گروه ماشین j ام.
 n : تعداد محصولات یا سفارشها.
 k : تعداد گروه ماشینها.

ب. مفروضات تدوین مدل

فرضهای در نظر گرفته شده برای تدوین مدل عبارتند از :

- ۱- تخصیص برای سالن بافندگی مستقل از برنامه سالنهای مقدمات و رنگریزی می باشد.
- ۲- برنامه ریزی در محیط تولید براساس سفارش بوده و کارها همگی دارای موعد تحویل، وزن و اهمیت مشخصی هستند.
- ۳- برنامه در نظر گرفته شده ایستا می باشد. [۲]
- ۴- کارها از هم مستقل بوده و انجام هر کار به انجام کار دیگر بستگی ندارد.
- ۵- مواد اولیه پیوسته در دسترس بوده ($r_i = 0$ که r_i زمان آماده سازی محصول برای قرار گرفتن روی ماشین می باشد) و ماشین بعلت آماده نبودن مواد اولیه بیکار نگه داشته نمی شود. [۲]
- ۶- از زمانهای آماده سازی ماشینها صرف نظر شده است.
- ۷- در برنامه دو نوع قطع کار در نظر گرفته شده است؛ یکی قطع کار به معنای تقسیم سفارش به چله های مختلف با متر ازهای معین که مجاز میباشد و دیگری قطع کار در حین بافت یک چله که غیر مجاز خواهد بود.

ج. تبیین مدل

مدل تخصیص بهینه برای سالن بافندگی که در این تحقیق ارائه خواهد شد، بدنبال اینست که هزینه تخصیص محصولات به ماشینها را با تابع هدف Z بهینه نماید؛ لذا لازم است که در مرحله اول کلیه ماشینهای بافندگی موجود، به گروههایی تقسیم شوند تا مدل بصورت ماشینهای موازی یکسان تبدیل شود [۳]. گروه ماشینهای یکسان در این تحقیق، به آن تعداد از ماشینهای بافندگی اطلاق می شود که از نظر سیستم تشکیل دهنه، توانایی بافت جنس پودهای مختلف، سبک باف یا سنگین بافی، چند رنگ بودن یا تک رنگ بودن، عرض و پود در دقیقه تولید یکسان هستند. پس از تقسیم ماشین آلات به گروههای یکسان در مرحله دوم، میباید کلیه سفارشهای موجود را از نظر فنی و اقتصادی به گروه ماشینها تخصیص داد و مشخص نمود هر یک از محصولات توسط کدام گروه از ماشینها بافته خواهند شد تا با کمترین هزینه، تولید انجام گیرد.

۳. روش حل

الف. فاز ۱ : تقسیم ماشین آلات به گروههای یکسان

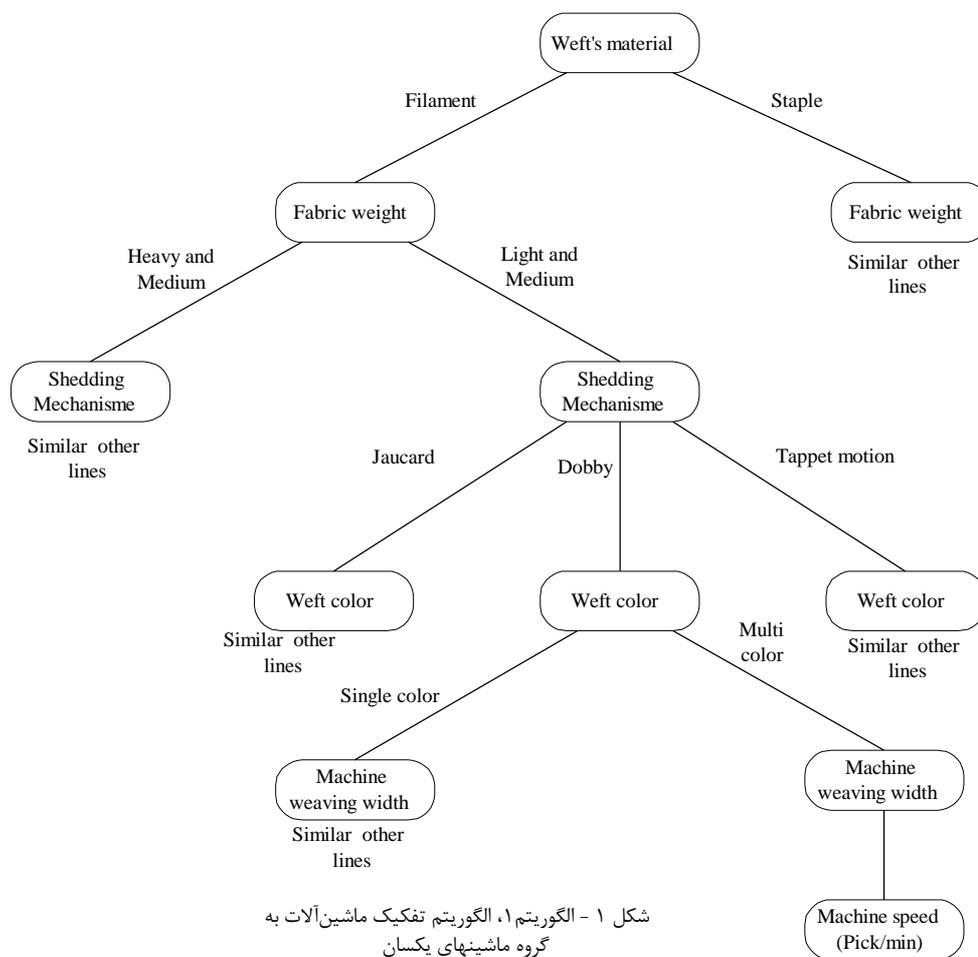
در تقسیم ماشینها به گروههای یکسان بدلیل تأثیر گذاری برخی پارامترها در تعیین و انتخاب ماشینها جهت بافت محصولات، عوامل زیر انتخاب شده اند :

توانایی یا عدم توانایی بافت نخ پودی با جنس خاص، مکانیزم تشکیل دهنه ماشین، سبک باف یا سنگین باف بودن ماشین، تک رنگ یا چند رنگ بودن پود، عرض بافت، سرعت تولید ماشین (پود در دقیقه).

از پارامترهای ذکر شده، ۳ پارامتر جنس پود، سبک یا سنگین بافی و مکانیزم تشکیل دهنه در اولویت تقسیم بندی ماشینها قرار گرفته اند، زیرا از کلیت بیشتری برخوردار بوده و در سطح بالایی ماشینها را طبقه بندی می نمایند، پارامترهای دیگر بعلت نتایج یکسان تقسیم ماشینها در صورت جابجایی اولویت اعمال آنها در الگوریتم، بدون اهمیت در ترتیب، در گامهای بعدی الگوریتم قرار گرفته اند که حاصل این الگوریتم، k گروه ماشین است که هر گروه دارای یکسری ماشین موازی یکسان می باشد. الگوریتم طراحی شده برای فاز ۱ بصورت شکل ۱ می باشد. همانطور که ملاحظه میشود برخی پارامترها مانند سیستم پود گذاری، در الگوریتم لحاظ نشده اند که دلیل آن عدم تأثیر اینگونه عوامل در تفاوت ماشینها از همدیگر برای بافت محصولات میباشد. بفرص اگر ۲ ماشین از هر نظر در توانایی بافت محصولی یکسان باشند ولی از نظر سیستم پود گذاری یکی ریبیری بوده و دیگری پروژکتایل باشد، در اینصورت تفاوتی در تخصیص این محصول به هیچ کدام از ماشینها وجود نخواهد داشت و این دو ماشین در یک گروه قرار میگیرند. [۴]

ب. فاز ۲ : تخصیص محصولات به گروه ماشینها

هدف از این فاز تعیین یک و فقط یک گروه از ماشینها جهت تولید هر کدام از کارها به همراه کمینه‌سازی هزینه تخصیص میباشد که این بهینه‌سازی تخصیص با توجه به محدودیتهای فنی از یک طرف و اهداف اقتصادی از طرف دیگر انجام می‌شود. منطق پیشنهادی فاز ۲ در قالب الگوریتم ۲ ارائه شده است. این الگوریتم برای یک محصول، در هر گام ماشینهایی را که توانایی بافت آن محصول را ندارند حذف مینماید و در انتها فقط گروه ماشینهایی باقی خواهند ماند که از لحاظ فنی توانایی بافت محصول را دارند. این الگوریتم برای هر کدام از محصولات تکرار و نتایج را بصورت پارامتری با مقدار ۰ یا ۱ ارائه خواهد نمود. لازم به ذکر است جایابی در ترتیب پارامترهای الگوریتم ۲ در نتیجه تخصیص، تفاوتی ایجاد نخواهد کرد و بدین علت سعی شده است این الگوریتم مطابق با ترتیب پارامترهای الگوریتم ۱ از آن مشخصه‌ها بهره گیرد.



شکل ۱ - الگوریتم ۱، الگوریتم تفکیک ماشین آلات به گروه ماشینهای یکسان

الگوریتم ۲ - تخصیص محصولات به گروههای ماشین آلات :

- ۱- جنس پود : حذف ماشینهایی که توانایی بافت جنس پود محصول را ندارند .
- ۲- سبک یا سنگین بافی: حذف ماشینهای سنگین باف برای محصولات سبک و ماشینهای سبک باف برای محصولات سنگین.
- ۳- طرح بافت : - حذف ماشینهایی با مکانیزم تشکیل دهنه بادامکی و دابی برای محصولی با طرح ژاکارد.
- حذف ماشینهایی با مکانیزم تشکیل دهنه ژاکارد و بادامکی برای محصولی با طرح دابی.
- حذف ماشینهایی با مکانیزم تشکیل دهنه ژاکارد برای محصولی با طرح بادامکی.
- ۴- تعداد و رنگ پود : حذف ماشینهایی با قابلیت پود تک رنگ برای محصولی با پود چند رنگ.
- ۵- عرض بافت : حذف ماشینهایی با عرض بافت کمتر از عرض مورد نیاز محصول.

حاصل این الگوریتم برای n محصول $0_1, 0_2, \dots, 0_n$ و M ماشینی که در گروه‌های m_1, m_2, \dots, m_k قرار گرفته‌اند بصورت جدول (۱) خواهد بود.

سفارشات	M_1	...	M_k
0_1	R_{11}	...	R_{1k}
⋮	⋮	⋮	⋮
0_n	R_{n1}	...	R_{nk}

که در آن ضریب R_{ij} به ازاء همه کارها و گروه ماشینها عبارت می‌باشد از:

$$R_{ij} = 0 \vee 1 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad \forall j = 1, 2, \dots, k \quad (2)$$

$R_{ij} = 1$: گروه ماشین j ام توانایی بافت محصول i ام را دارد.

$R_{ij} = 0$: گروه ماشین j ام توانایی بافت محصول i را ندارد.

جدول (۱) - جدول تعیین ضرایب بافت و نبافت

با توجه به جدول (۱)، دو مجموعه u_i و v_j را می‌توان تشکیل داد. مجموعه u_i نشان دهنده محصولات می‌باشد که توانایی بافته شدن توسط گروه ماشین j ام را دارند و مجموعه v_j نیز ماشینهای دارای توانایی بافت محصول i ام را شامل می‌شود.

$$u_i = \{(i, j), j = 1, 2, \dots, k \mid R_{ij} = 1\} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$v_j = \{(i, j), i = 1, 2, \dots, n \mid R_{ij} = 1\} \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (4)$$

پس از تخصیص محصولات به گروههای ماشین آلات از لحاظ فنی توسط الگوریتم ۲، باید محدودیتهای اقتصادی را نیز در مدل اعمال نمود تا در نهایت فقط یک گروه برای هر محصول مشخص شده و هزینه حداقل گردد. جهت اعمال محدودیتهای اقتصادی لازم است که برای هر سفارش 0_i ، یک فاکتور هزینه $C(i, j)$ محاسبه گردد.

$C(i, j)$: هزینه بافت یک متر طولی سفارش 0_i بر روی گروه ماشین j ام.

برای محصولاتی که مطابق جدول (۱) توانایی بافت توسط گروه ماشینهای j را دارند محاسبه خواهد گردید و اگر گروه ماشین j ام توانایی بافت محصول i ام را نداشته باشد یا بعبارت دیگر $R_{ij} = 0$ باشد، $C(i, j)$ بینهایت در نظر گرفته خواهد شد. برای محاسبه فاکتور هزینه ابتدا می‌بایست عوامل هزینه را مشخص نمود. معمولاً عوامل هزینه به ۳ دسته تقسیم می‌شوند: مواد، دستمزد و سربار [۵]. در استفاده از این برنامه می‌توان عوامل هزینه مدنظر را مطابق جدول (۲) لحاظ نموده و $C(i, j)$ را محاسبه نمود. در این مقاله، ۴ عامل دستمزد کارگر، استهلاک ماشین، هزینه برق مصرفی و هزینه نگهداری و تعمیرات هر ماشین در یک مدت معین بعنوان عوامل هزینه انتخاب شده‌اند. کل هزینه‌ها برحسب (متر/ریال) می‌باشند.

گروه ماشینها	دستمزد کارگر به ازاء یک ماشین	استهلاک ماشین	هزینه برق مصرفی	هزینه نگهداری و تعمیرات	جمع هزینه‌ها
M_j	A	B	C	D	$c(i, j)$

جدول (۲) - جدول تعیین فاکتورهای هزینه برای محصول i ام

A: با توجه به حقوق کارگر و تعداد ماشینهای تخصیص داده شده هر گروه به وی محاسبه می‌گردد.

B: با توجه به قیمت ماشینهای هر گروه و مقدار استهلاک مشخص شده در پریود زمانی برنامه‌ریزی مشخص می‌شود.

C: هزینه مقدار برق مصرفی است که هر ماشین در مدت زمان پریود برنامه‌ریزی نیاز دارد.

D: هزینه سرویسها و تعمیرات هر ماشین در پریود زمانی برنامه‌ریزی می‌باشد.

پس از محاسبه $C(i, j)$ ها، مطابق مدل ذیل برنامه‌ریزی عدد صحیح انجام شده و مشخص می‌شود چه مترژی از محصولات

بر روی کدام گروه از ماشینها تولید گردد. تابع هدف حداقل نمودن هزینه بافت در مترژی محصول می‌باشد (برحسب ریال): [۶]

$$\min(Z) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k C(i, j)c(i, j) \quad (1)$$

ST:

$$\sum_{j \in u_i} c(i, j) = c_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k c(i, j) \geq 1000 \quad (6)$$

$$\sum_{i \in V_j} c(i, j) \times (pick / mO_i) \leq T_j (pick / \min M_j) \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (7)$$

که در رابطه فوق :

$X(i, j)$: متراژ بافت محصول i ام بر روی گروه ماشین j ام. $pick / mO_i$: تراکم پودی محصول i ام.

$C(i, j)$: هزینه بافت متر طولی محصول i ام بر روی گروه ماشین j ام. C_i : کل متراژ محصول i ام.

T_j : مجموع زمانهای در دسترس ماشینهای گروه j ام. $pick / \min M_j$: سرعت تولید گروه ماشین j ام.

در مدل برنامه ریزی عدد صحیح ارائه شده، معادله (5) تضمین میکند که مجموع میزان تولید هر کدام از محصولات بر روی ماشینهای مختلف برابر با میزان کل سفارش آن محصول باشد. معادله (6) تضمین می نماید که کمتر از متراژ واحد چله یعنی 1000 متر، به ماشینی تخصیص نیابد. معادله (7) نیز امکان تولید محصولات را کنترل مینماید بطوریکه مجموع محصولات اختصاص داده شده به هر گروه ماشین از ظرفیت آن گروه تجاوز ننماید.

در این تخصیص ممکن است یک سفارش به چند قسمت تقسیم شده و هر قسمت به یک گروه تخصیص یابد که این قسمتها هیچکدام از مقدار متراژ واحد چله 1000 متر - کمتر نخواهند بود. در این حالت با توجه به اینکه قطع کار مطرح شده در فرضهای مدل مجاز میباشد، هر کدام از قسمتها حکم یک کار مستقل را خواهند داشت.

نتیجه این برنامه ریزی تعیین X مقدار از محصول i ام بر روی گروه ماشین j ام جهت بافت خواهد بود. هر کدام از این متراژها برای ادامه برنامه سالن در حکم یک سفارش مستقل با وزن و موعد تحویل محصول i ام خواهند بود.

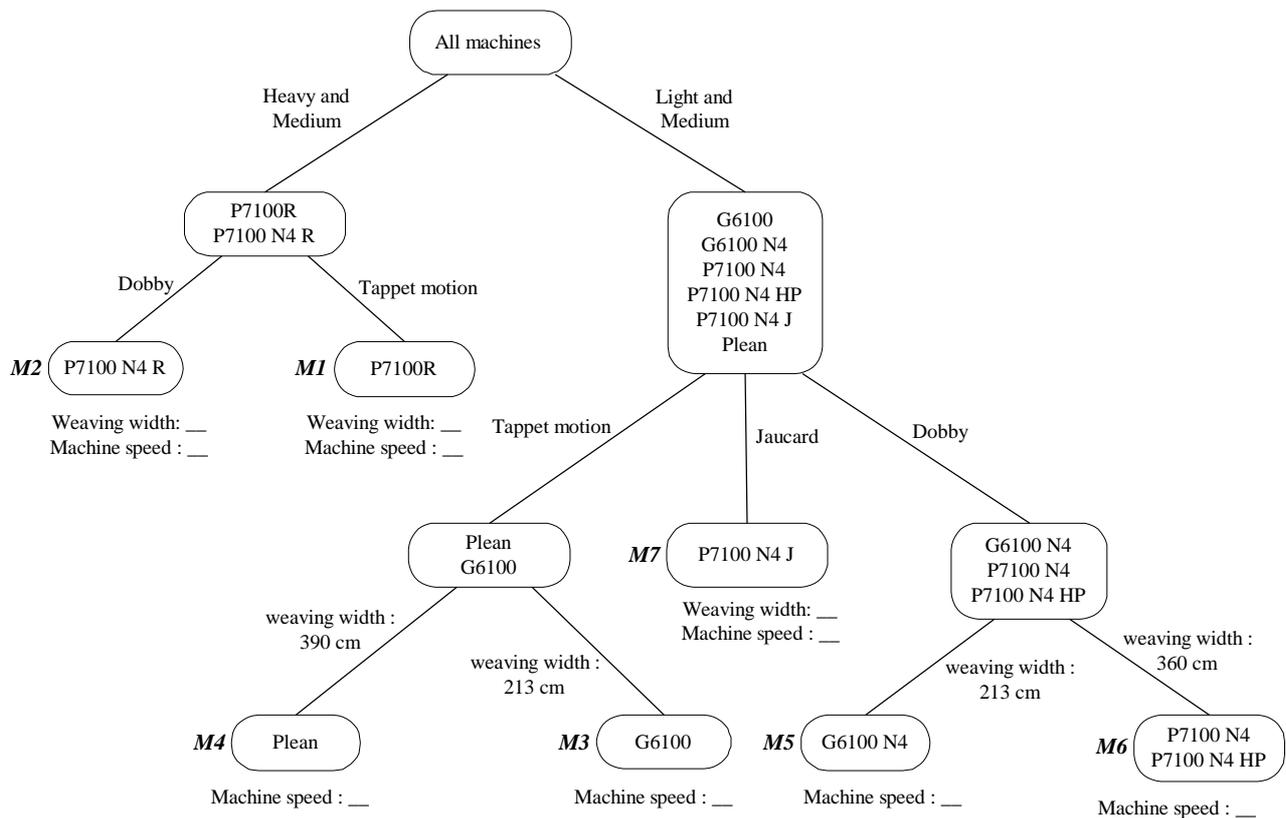
4. ارزیابی مدل

نتیجه پیاده سازی الگوریتم 1 بر روی داده های جمع آوری شده از یک کارخانه بافندگی (جدول 1 پیوست) بصورت شکل 2 نشان داده شده است. کارخانه بافندگی مزبور با نام کارخانه A نامیده خواهد شد.

فاز 2 در مورد داده های کارخانه A در یک پریود زمانی یک ماهه پیاده شده است. با توجه به شکل 2 (گروه ماشینهای تفکیک شده واحد A) و مشخصات محصولات آن واحد (جدول 2 پیوست) جدول 3، بعنوان نمونه حاصل پیاده سازی الگوریتم 2 بر روی 4 سفارش از 26 سفارش این کارخانه می باشد.

کد سفارش	شماره گروه ماشینها						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
1	0	0	1	1	1	1	0
2	0	0	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	1	1	0

جدول 3 - جدول ضرایب بافت و نبافت برخی از محصولات کارخانه A توسط گروه ماشینها



شکل ۲. نتیجه تفکیک ماشینهای بافندگی کارخانه A توسط الگوریتم ۱

حال مطابق جدول ۲ مقدار عوامل هزینه‌های بافت برای سفارشهای کارخانه A جهت استفاده در برنامه‌ریزی عدد صحیح محاسبه گشته و در جدول ۴ درج شده‌اند. فاکتور هزینه تعمیرات و نگهداری بنا به اظهار کارخانه A برای تمامی گروه‌ماشینها یکسان بوده و از لیست عوامل هزینه حذف شده‌است. در ادامه نیز ۲۶ داده کارخانه A مانند دو داده نشان داده شده در جدول ۴، توسط برنامه عدد صحیح شامل ۱۰۶ متغیر و ۲۹ محدودیت با استفاده از نرم افزار Win QSB version 1 قسمت IP and ILP حل شده و نتایج آن بصورت نمونه‌ای برای ۲ داده در جدول ۵ ارائه شده‌اند.

$C(i,j)$	جمع هزینه‌ها (ریال/m)	برق مصرفی	استهلاک	دستمزد کارگر	گروه ماشین	کد محصول	ردیف
$C(1,3)$	516.59	56.52	390.62	23.15	M_3	O_1	۱
$C(1,4)$	1577.74	105.51	1388.89	27.78	M_4		
$C(1,5)$	880.41	56.52	694.44	23.15	M_5		
$C(1,6)$	2299.16	120.58	2083.33	31.75	M_6	O_2	۲
$C(2,3)$	516.59	56.52	390.62	23.15	M_3		
$C(2,4)$	1577.74	105.51	1388.89	27.78	M_4		
$C(2,5)$	880.41	56.52	694.44	23.15	M_5		
$C(2,6)$	2299.16	120.58	2083.33	31.75	M_6		

جدول ۴ - مقدار عوامل هزینه بافت برای برخی از سفارشهای کارخانه A

ردیف	کد محصول	گروه ماشین تخصیص داده شده	مترای تخصیص داده شده (m)
۱	O ₃	M ₅	20000
۲	O ₁₆	M ₃	83781
۳	O ₁₆	M ₄	66218

جدول ۵- جدول نتایج تخصیص برخی از محصولات کارخانه A به گروه ماشینها

مقدار هزینه تخصیص محصولات کارخانه A به گروه ماشینها در یک دوره یک ماهه توسط برنامه پیشنهادی

ریال $Z = 908,780,971$ میباشد و این مقدار برای وضعیت موجود کارخانه A با استفاده از رابطه (۱) عبارت می‌باشد از:

$$Z = 67000 * 516.59 + 96000 * 880.41 + \dots + 15500 * 1776 = 1061014997 \text{ ریال} \quad (۸)$$

با توجه به بهینه‌سازی تخصیص سفارشات به ماشینهای بافندگی، هزینه انجام سفارشات در سالن بافندگی (Z)، طبق برنامه پیشنهادی

۹۰۸،۷۸۰،۹۷۱ ریال (رابطه ۱) محاسبه شده است. این ارقام ۸/۴٪ کاهش در هزینه‌ها را نشان می‌دهد. بعبارت دیگر اجرای برنامه تولید

طبق مدل پیشنهادی موجب ۱۰۸۰ میلیون ریال صرفه‌جویی سالیانه خواهد گردید.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مقاله یک روش جدید و قابل پیاده‌سازی تخصیص کار به ماشین‌آلات در صنایع نساجی ارائه گردیده است. کارایی روش با

پیاده‌سازی آن در یکی از کارخانجات بزرگ کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهند در مراحل اولیه برنامه‌ریزی با بکارگیری

روش به صرفه‌جویی‌های قابل توجهی می‌توان دست یافت.

مدل فوق را می‌توان به حالت‌های ذیل تعمیم داد:

- ۱- حذف فرض در دسترس بودن پیوسته مواد اولیه و ماشینها و برنامه تأمین مواد و لحاظ نمودن تأخیرهای ناشی از آنها.
- ۲- در نظر گرفتن برنامه تولید سالنهای مقدمات و تکمیل و بالانس برنامه کل سالنهای تولید با همدیگر.
- ۳- تعیین معیار یا برنامه‌ای جهت بهینه نمودن تعداد چله‌ها و مترای آنها.
- ۴- پویا نمودن برنامه بطوری که با ورود هر کار جدید برنامه به روز شود.

• مراجع

- ۱- صفارزاده کرمانی. م، "تصویری از صنایع نساجی و پوشاک"، ناشر اداره کل صنایع نساجی و پوشاک، ۱۳۷۳
- 2- Guinet .A, Textile production systems: a succession of non identical parallel processing or shops, Operation Research, Vol.42, No.8, pp.655-671, 1991
- ۳- بیکر. ک. آر، "توالی عملیات و زمان‌بندی"، ترجمه قاسمی. ف و فاطمی قمی. م، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۶
- ۴- بلینف. ای، "اصول طراحی و محاسبات بافت پارچه"، ترجمه طاهری اطاقسرا. م. ر، انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ اول، ۱۳۷۴
- ۵- آبنوس. س، "حسابداری صنعتی، انتشارات ترمه"، چاپ هفتم، ۱۳۷۷
- ۶- مهرگان. م. ر، "پژوهش عملیاتی (برنامه‌ریزی خطی و کاربردهای آن)"، انتشارات مرکز خدمات فرهنگی سالکان، چاپ پنجم،

۷- پیوست

ردیف	مدل ماشین	تعداد	سیستم پودگذاری	نوع بافت	عرض بافت (cm)	تعداد عرض	سرعت ماشین (rpm)	قیمت هر دستگاه برحسب میلیون ریال	تعداد ماشین تخصیص داده شده به یک کارگر
۱	G6100	۱۶	بادامکی	سبک-متوسط	۲۱۳	۱	۳۲۰	۱۸۰	۹
۲	G6100 N4	۲۰	دابی	سبک-متوسط	۲۱۳	۱	۳۲۰	۳۲۰	۹
۳	P7100 R	۱۲	بادامکی	سنگین-متوسط	۱۸۰	۲	۳۲۰	۶۰۰	۷
۴	P7100 N4 R	۴	دابی	سنگین-متوسط	۱۸۰	۲	۳۲۰	۹۰۰	۷
۵	P7100 N4	۲۰	دابی	سبک-متوسط	۱۸۰	۲	۳۰۰	۹۰۰	۸
۶	P7100 N4 HP	۴	دابی	سبک-متوسط	۱۸۰	۲	۳۰۰	۹۰۰	۶
۷	P7100 N4 J	۴	ژاکارد	سبک-متوسط	۱۷۸	۲	۳۰۰	۱۳۰۰	۶
۸	Plain	۷۲	بادامکی	سبک-متوسط	۱۹۵	۲	۳۰۰	۶۰۰	۸

جدول ۱ - مشخصات ماشین‌های یک واحد بافندگی

ردیف	کد سفارش	جنس پود	جنس تار	سبک یا سنگینی بافت	طرح بافت	تعداد رنگ پود	عرض بافت (cm)	تراکم تار (/cm)	تراکم پود (/cm)	مقدار سفارش ماهیانه (m)
۱	O1	F	PE	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۸۰	۳۲	۲۴	۱۵۴۰۰۰
۲	O2	PE-C	PE-C	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۸۰	۳۲	۲۴	۱۸۶۰۰
۳	O3	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۶۰	۴۴	۲۳	۲۰۰۰۰
۴	O4	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۹	۲۶	۱۷۷۰۰
۵	O5	C	C	سنگین	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۵۰	۲۵	۲۷۰۰۰
۶	O6	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۴۴	۲۳	۱۰۰۰۰
۷	O7	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۴۸	۲۵	۲۶۵۰۰
۸	O8	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۴۴	۳۲	۳۰۶۰۰
۹	O9	PE-V	PE-V	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۶	۳۰	۲۱۶۰۰
۱۰	O10	C	C	متوسط	دابی	تک رنگ	۱۵۰	۴۴	۲۸	۷۷۰۰
۱۱	O11	C	C	سبک	دابی	چند رنگ	۱۵۰	۳۲	۲۲	۱۰۰۰۰
۱۲	O12	PE-V	PE-V	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۶	۳۰	۷۲۰۰
۱۳	O13	F	PE-V	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۸۰	۴۰	۳۰	۳۶۰۰
۱۴	O14	F	PE-C	متوسط	ژاکارد	چند رنگ	۱۵۰	۴۰	۳۰	۱۱۰۰۰
۱۵	O15	F	PE-V	متوسط	ژاکارد	چند رنگ	۱۵۰	۴۰	۳۰	۳۶۰۰
۱۶	O16	PE-C	PE-C	سبک	بادامکی	تک رنگ	۲۰۰	۲۸	۲۳	۱۵۰۰۰۰
۱۷	O17	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۲	۲۵	۴۳۰۰
۱۸	O18	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۴	۲۱	۲۰۰۰۰
۱۹	O19	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۲	۲۲	۳۵۰۰۰
۲۰	O20	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۴	۲۱	۲۰۰۰۰
۲۱	O21	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۲	۲۲	۴۷۰۰
۲۲	O22	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۳۰	۲۳	۱۹۰۰۰
۲۴	O24	PE-V	PE-V	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۹۰	۳۶	۳۰	۳۶۰۰
۲۵	O25	PE-V	PE-V	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۰۰	۳۴	۲۱	۳۱۰۰۰
۲۶	O26	PE-V	PE-V	سبک	بادامکی	تک رنگ	۱۰۰	۳۰	۲۱	۲۶۰۰۰
۲۷	O27	C	C	متوسط	بادامکی	تک رنگ	۱۵۰	۴۴	۲۸	۱۵۵۰۰

جدول ۲ - مشخصات سفارش‌های واحد بافندگی در یک ماه

C: پنبه، V: ویسکوز، F: فیلامنت، PE: پلی‌استر