

## فصل ۴

### محاسبه در تولید

### جدول بودجه‌بندی

ردیف	موضوع جلسه	شماره جلسه	زمان جلسه
۱	اهمیت محاسبات هزینه در تولید	جلسه اول	۲ ساعت
۲	تأثیر استفاده از تکنولوژی‌های نوین در کاهش هزینه‌های تولید	جلسه دوم	۲ ساعت
۳	عوامل تعیین‌کننده در هزینه ساخت	جلسه سوم	۲ ساعت
۴	برآورد مواد اولیه (ورق‌ها)	جلسه چهارم	۲ ساعت
۵	برآورد مواد اولیه (پروفیل‌ها)	جلسه پنجم	۲ ساعت
۶	نحوه سفارش‌گذاری و استعلام خرید	جلسه ششم	۲ ساعت
۷	برآورد مواد مصرفی جوش	جلسه هفتم	۲ ساعت
۸	پارامترهای مؤثر در فرایند SMAW و تأثیر انتخاب فرایند در هزینه مواد مصرفی	جلسه هشتم جلسه نهم	۲ ساعت ۲ ساعت
۹	تعیین هزینه جوشکاری	جلسه دهم	۲ ساعت
۱۰	هزینه‌های انرژی و راندمان فرایندها	جلسه یازدهم	۲ ساعت
۱۱	شناسایی مراحل و فرایندهای مورد نیاز برای تولید محصول	جلسه دوازدهم	۲ ساعت
۱۲	هزینه‌های نیروی انسانی و هزینه سربار	جلسه سیزدهم	۲ ساعت
۱۳	روش‌های محاسبه هزینه تولید	جلسه چهاردهم	۲ ساعت
۱۴	عوامل تأثیرگذار در تعیین سود برای یک محصول	جلسه پانزدهم	۲ ساعت

## مقدمه

هدف از طرح سؤالات ابتدای فصل ایجاد انگیزه و دادن یک دید کلی می‌باشد در مورد آنچه که قرار است تا پایان پودمان آموزش داده شود و لزوماً یک جواب مشخص برای هر سؤال مد نظر نیست؛ مثلاً ممکن است شخصی هدف از ایجاد یک مجموعه تولیدی را کسب سود و شخص دیگری هدف را اشتغال‌زایی یا رشد و تعالی جامعه بیان کنند؛ ولی تا پایان این پودمان هر هنرجو باید با توجه به دیدگاه‌های خود جواب مشخصی برای این سؤالات داشته باشد و تأثیر کلیه متغیرات و پارامترهای مطرح شده در این پودمان را در کسب و کار آینده خود بشناسد.

## جلسه اول: اهمیت محاسبات هزینه در تولید

در بخش ابتدایی پیشنهاد می‌شود اهمیت محاسبات و دانش فنی تخصصی در تولید یک محصول بیان شود و هنرآموز به این درک برسد که قبل از شروع هر فرایند تولیدی حتماً باید سود و زیان مربوط به آن را بررسی کند و شناخت درستی از پارامترهای تأثیرگذار در هزینه تولید و بازارهای رقابتی داشته باشد تا پس از انجام آن فعالیت تولیدی دچار ضرر و زیان نشود.

علاوه بر موارد فوق، برای تحقق این امر نیاز است هنرجویان با برخی از مفاهیم اولیه مانند هزینه<sup>۱</sup>، سرمایه<sup>۲</sup>، درآمد<sup>۳</sup> و سود<sup>۴</sup> آشنا شوند و اهمیت آنها را در محاسبات تولید بیاموزند تا بتوانند در کارهای تولیدی و آینده شغلی خود هزینه‌های تمام شده یک محصول و متغیرات تأثیرگذار در آنها را بشناسند و در بازارهای رقابتی با استفاده از فناوری‌های نوین و آموخته‌های خود، هزینه‌های تمام شده یک محصول را بهینه نموده و سود مناسبی در آن کسب نمایند.

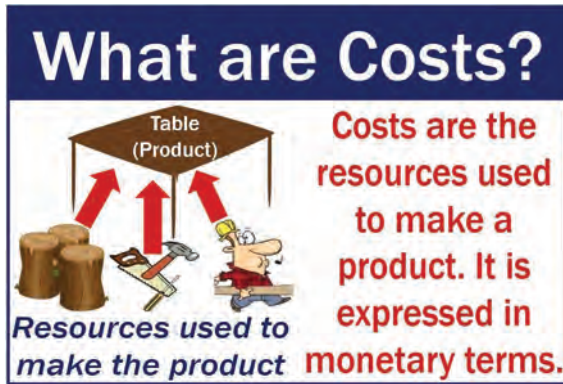
### هزینه

دارایی مصرف شده برای کسب درآمد را هزینه گویند؛ مثل هزینه حقوق و دستمزد و هزینه اجاره.

### درآمد

منابع کسب‌شده ناشی از فروش کالا و ارائه خدمات به مشتریان را درآمد گویند.

- ۱- Cost
- ۲- Fund
- ۳- Income
- ۴- Profit



### سرمایه

به هر نوع دارایی‌های مالی یا ارزش دارایی‌های مالی نظیر وجه نقد موجود در حساب‌های بانکی، کارخانه‌ها، ماشین‌آلات و تجهیزاتی که برای تولید در اختیار شرکت‌هاست، سرمایه گفته می‌شود.

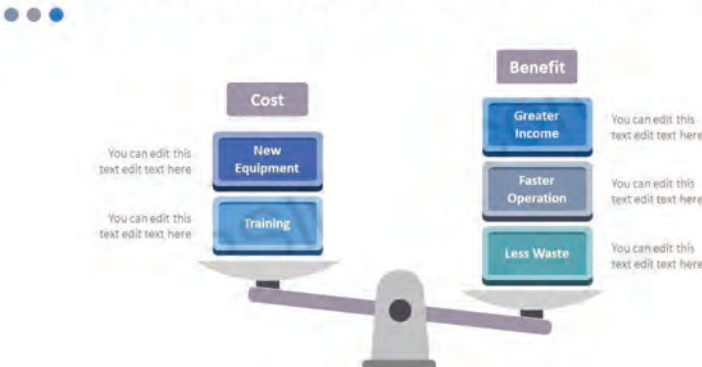
سرمایه می‌تواند معانی مختلفی داشته باشد، معنی دقیق آن به مفهومی که واژه سرمایه در آن استفاده شده است، بستگی دارد. معمولاً به منابع مالی که مورد استفاده قرار می‌گیرند سرمایه گفته می‌شود. شرکت‌ها و جوامعی که سرمایه بیشتری دارند از سایر رقبای خود با سرمایه کمتر، عملکرد بهتری خواهند داشت.

### سود

یک نوع فایده مالی است و وقتی اتفاق می‌افتد که مجموع درآمدها از مجموع هزینه‌هایی که برای کسب آن درآمدها صرف شده است، بیشتر شود و با فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$\text{سود} = \text{هزینه} - \text{درآمد}$$

## COST BENEFIT ANALYSIS POWERPOINT DIAGRAM



اگر هزینه‌ها بیشتر از درآمدها باشد زیان کرده‌ایم، در نتیجه باید بدانیم که سود، سرمایه را افزایش و برعکس زیان، سرمایه را کاهش خواهد داد.



نکته

درآمدها افزایش‌دهنده سرمایه و هزینه‌ها کاهش‌دهنده سرمایه هستند.

### کاربرد محاسبات هزینه در تولید

معمولاً این امر به دو منظور انجام می‌شود:

۱ قبل از ساخت محصول

برای تصمیم‌گیری‌های اولیه قبل از تولید یک محصول و نحوه تولید آن به ما کمک می‌کند تا بتوانیم روش‌های مناسبی برای تولید و نحوه ارائه یک محصول در بازار داشته باشیم.

۲ پس از ساخت محصول

می‌تواند در نحوه تعیین سود و میزان آن و رقابت در بازار بسیار مفید باشد.

### اهمیت محاسبات هزینه در تولید

به طور کلی شناخت پارامترها و هزینه‌های تأثیرگذار در تولید محصول می‌تواند در نحوه تعیین قیمت در بازار رقابتی و تعیین میزان سود و همچنین تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مجموعه بسیار مفید باشد.

علاوه بر موارد ذکر شده می‌توان با داشتن این اطلاعات برای بهینه کردن فرایندهای تولید و استفاده از تکنولوژی‌های نوین و تأثیر آن در کاهش هزینه‌های تولید و نهایتاً افزایش سود مجموعه تصمیم‌گیری نمود.

دانش فنی و تخصصی در رابطه با نحوه طراحی<sup>۱</sup>، خرید<sup>۲</sup> و ساخت<sup>۳</sup> محصول می‌تواند مزیت بسیار خوبی برای هنرجویان این رشته نسبت به سایر استادکارانی باشد که به صورت تجربی در این رشته مشغول به فعالیت می‌باشند.

۱- Engineering

۲- Procurement

۳- Construction

## جلسه دوم: تأثیر استفاده از تکنولوژی‌های نوین در کاهش

### هزینه‌های تولید

حرکت سیستم تولیدی از تولید سنتی به صنعتی و استفاده از تکنولوژی در تولید، باعث افزایش قابلیت شرکت در ارائه محصولات با قیمت پایین‌تر، کیفیت و انعطاف بالاتر و سود بیشتر می‌شود.

تکنولوژی تولید به مجموعه سخت‌افزار و نرم‌افزارهای تولیدی اطلاق می‌گردد که در توسعه و تکمیل فرایندهای تولید به کار گرفته می‌شوند. تکنولوژی‌های نوین تولیدی به طرق مختلف بر قابلیت‌های رقابتی تولید تأثیر می‌گذارند. مثلاً در گذشته برای تولید محصولی از روش سنتی آهنگری استفاده می‌شده است، ولی حالا با پیشرفت تکنولوژی و تجهیزات می‌توان همان محصول را با روش‌های فرجینگ یا پرس کاری یا سایر روش‌ها، با سرعت بسیار بالا و هزینه به نسبت پایین‌تر از آنچه در گذشته تولید می‌شده و همچنین کیفیتی به مراتب بالاتر تولید کرد، پس در دنیای امروز اگر برای تولید یک محصول از تکنولوژی‌های قدیمی استفاده کنیم هزینه تمام شده ما بسیار بالاتر از رقبا خواهد بود و در نتیجه امکان فروش محصول و یا کسب سود امکان‌پذیر نمی‌باشد.

این نکات باید قبل از شروع تولید بررسی شود.





### جلسه سوم: عوامل تعیین کننده در هزینه تولید

علاوه بر موارد ذکر شده در کتاب، پارامترهای دیگری نیز می‌تواند در این امر تأثیر داشته باشد که در زیر به آنها اشاره شده است.

هزینه مواد اولیه

هزینه مواد مصرفی

هزینه نیروی انسانی

هزینه‌های مربوط به حمل و نقل

هزینه سرمایه مورد نیاز برای تأمین محل تولید، تجهیزات و ماشین آلات

هزینه سرمایه مورد نیاز برای تأمین مواد اولیه مصرفی مورد نیاز تا فروش محصول (سرمایه در گردش)

هزینه‌های بالاسری سربار و هزینه‌های قانونی مانند بیمه، دارایی، ارزش افزوده

به طور مثال یکی از منابع و یا عوامل مورد نیاز تولید، سوخت و یا انرژی است. نسبت میزان تولید به انرژی مصرفی در یک دوره، کارایی تولید را تشکیل می‌دهد که به آن بهره‌وری انرژی نیز گفته می‌شود.

انرژی به این علت مورد استفاده قرار می‌گیرد تا با استفاده از آن، کاری انجام و یا



تولید و بازدهی به دست آورده شود. هر قدر میزان کار و یا بازده به دست آورده شده، با مصرف انرژی کمتری امکان پذیر گردد بهره‌وری افزایش می‌یابد، مثلاً جایگزینی یک لامپ کم مصرف به جای لامپ پرمصرف در طول عمر خود موجب کاهش مصرفی معادل با یک بشکه نفت خام می‌شود.

با توجه به جدول ۱ بحث کنید که برای محاسبه هزینه‌های تولید یک محصول فلزی نیاز به چه دانش و مهارتی می‌باشد؟  
هدف سؤال این است که هنرجو به این درک برسد که پیش زمینه محاسبه هزینه، داشتن اطلاعات فنی و تخصصی کافی در حوزه‌های مختلف تولید محصول می‌باشد و اینکه بداند هر چه در این زمینه مهارت بیشتری کسب کند، می‌تواند محاسبات خود را با دقت و صحت بیشتری انجام دهد.  
لازم به توضیح است مطابق جدول، صرف داشتن اطلاعات کافی در یک حوزه مثلاً شناخت مواد و خواص آنها نمی‌تواند در محاسبه هزینه تولید مفید باشد بلکه باید یک مجموعه‌ای از اطلاعات در حوزه‌های مختلف مرتبط با تولید داشت تا بتوانیم تصمیم‌گیری درستی در نحوه تولید و استفاده از متغیرات مختلف در تولید یک محصول و محاسبه هزینه تمام شده آن داشت.

در مورد سایر موارد در ادامه توضیح داده خواهد شد.

## دانش افزایی

برای محاسبه بهای تمام شده نیاز می‌باشد برخی مفاهیم توضیح داده شود.

### منظور از هزینه یابی و دایره هزینه یابی چیست؟

هزینه‌یابی عبارت است از تعیین بهای تمام شده کالای ساخته شده و موجودی کالای در جریان ساخت و منظور از دایره هزینه‌یابی دایره‌ای است که مسئولیت نگهداری اسناد و مدارک مرتبط با حسابداری عملیات تولیدی و غیرتولیدی را به عهده داشته و در ضمن وظیفه تجزیه و تحلیل کلیه هزینه‌های تولیدی، توزیع و فروش جهت ارائه و استفاده مدیریت را به عهده دارد. فعالیت‌های دایره هزینه‌یابی در ارتباط با گذشته، حال و آینده واحد اقتصادی می‌باشد.

### کالای ساخته شده چیست؟

کالایی که با گذراندن مراحل تولید به شکل کامل ساخته شده است و در واقع فرایند تولید را به شکل کامل طی نموده است را کالای ساخته شده می‌گویند.



### کالای در جریان ساخت چیست؟

کالاهایی که در جریان مراحل تولید قرار گرفته‌اند ولیکن کامل نشده‌اند و بخشی از فرایند تولید را طی نموده‌اند ولی ساخت آنها تمام نشده است را کالای در جریان ساخت گویند.

### منظور از تولید چیست؟

هرگاه مواد اولیه با عبور از یک فرایند ساخت تغییر شکل دهد و به یک کالای ساخته‌شده تبدیل شود اصطلاحاً می‌گویند تولید صورت پذیرفته است. به عنوان مثال اگر یک تکه چوب با گذشت از فرایند برش و اتصال به میز و صندلی تبدیل شود این عمل تولید محسوب می‌گردد و یا فرایند تبدیل چند ماده شیمیایی به رنگ، تولید محسوب می‌شود.

البته باید توجه داشت ممکن است کالای ساخته شده یک فرایند تولید، مواد اولیه تولید دیگر محسوب گردد و در فرایندی دیگر به یک کالای ساخته شده دیگر تبدیل شود.

به‌عنوان مثال سنگ آهن که مواد اولیه ذوب آهن می‌باشد با طی مراحل تولید به ورق آهن و نبشی و اشکال مختلف تبدیل می‌شود و این کالای ساخته شده یعنی همان ورق آهن مواد اولیه ساخت و تولید میز فلزی، اجاق گاز و سایر موارد قرار خواهد گرفت.

### توضیحات در خصوص مثال هزینه تمام شده جوشکاری:

هدف از طرح مثال این بوده است که هنرجویان بدانند یک کار مشترک که خواسته ما از آن معلوم است اگر در نحوه اجرا و ساخت آن دقت کافی نشود، تا چه حد ممکن است هزینه‌های متفاوتی داشته باشد.

روش‌های مختلفی برای اجرای یک کار مشخص استفاده می‌شود که با توجه به دانش و تجربه فرد اجراکننده و کنترل یا عدم کنترل آن، ممکن است هزینه‌های بسیار متفاوتی داشته باشند و همان‌طور که در مثال عنوان شده است برای جوشکاری یک اتصال توسط نفرات مختلف، هزینه تمام شده حتی می‌تواند بیش از ۲ برابر متفاوت باشد. پس باید نیازهای خود را در زمان طراحی دقیق مشخص نموده و در زمان اجرا نیز کنترل‌های لازم در خصوص اجرای دقیق آن را هدف داشته باشیم.

نکته



در مثال مطرح شده میزان فلز پرکننده مصرف شده (الکتروود) توسط جوشکار دوم ۸ کیلوگرم و توسط جوشکار سوم ۱۲ کیلوگرم از حالت استاندارد (جوشکار اول) بیشتر می‌باشد.

## جلسه چهارم و پنجم: بر آورد مواد اولیه (ورق و پروفیل)

علاوه بر موارد ذکر شده در کتاب در خصوص محاسبه این بخش ذکر این نکته حائز اهمیت می‌باشد که صرفاً معیار محاسبه وزن برای تمام مصنوعات فلزی کار درستی نمی‌باشد.

حتماً قبل از شروع محاسبه باید به واحد رایج بازار در فروش آن قسمت توجه شود؛ مثلاً برخی مواقع ممکن است ورق‌های نازک یا گالوانیزه یا زنگ نزن یا فلزات غیر آهنی علاوه بر کیلویی، به صورت مترمربعی یا رول یا شیت ورق فروخته شود پس اگر محاسبات ما وزنی باشد، در هنگام سفارش گذاری برای خرید کالا دچار مشکل می‌شویم.

نکته دیگری که باید به آن توجه شود در خصوص نحوه سفارش گذاری می‌باشد. باید به این نکته توجه داشت که برای سفارش گذاری صرفاً میزان مواد اولیه قید شده در نقشه ملاک سفارش گذاری قرار نگیرد زیرا ممکن است بخشی از ماده اولیه دورریز شود.

علاوه بر مقدار مواد اولیه مورد نیاز برای تولید محصول باید قبل از سفارش گذاری به ابعاد استاندارد و رایج موجود در بازار نیز توجه شود چه بسا در تیراژهای بالا ممکن است ابعاد استاندارد موجود در بازار روی اندازه نقشه هم تأثیر گذار باشد یعنی با توجه به اینکه حجم کار زیاد است نیاز باشد ابعاد و اندازه‌ها به صورتی تعیین شود که با ابعاد استاندارد رایج در بازار مطابقت داشته باشد تا دورریز نداشته باشیم، یا بعضاً ممکن است عکس این مطلب اتفاق بیفتد؛ مثلاً میزان نیاز ما از یک نوع یا ابعاد به قدری زیاد باشد که بدون توجه به موارد رایج بازار، مستقیم به کارخانه‌های سازنده سفارش تولید دهیم.

در خصوص پروفیل‌ها نیز در برخی مواقع علاوه بر واحد کیلوگرم، از شاخه یا متر طول یا عدد نیز استفاده می‌شود؛ مثلاً در مورد تیر آهن‌ها معمولاً به صورت شاخه‌ای فاکتور صادر می‌شود.

لازم به توضیح است در صورت استفاده از نرم‌افزارهایی مانند Inventor, solid, Tekla و... برای طراحی مصنوعات و سازه‌ها، دیگر نیازی به محاسبه این موارد به صورت دستی نمی‌باشد و می‌توان با استفاده از نرم‌افزار وزن و مساحت سطح ورق و طول پروفیل مورد نیاز را به دست آورد.

در صفحه بعد نمونه‌ای از خروجی این نرم‌افزارها آورده شده است.

جدول وزنی نرم افزار Tekla Structure

GENERAL NOTES:						
MATERIAL LIST FOR ASSEMBLY MK'D				1C1/12	1	No. Required
Mark	Profile	Material	No.	Length	Area	Weight
c/145	PL15*400	ST37	4	6000	5.0	282.6
c/146	PL15*400	ST37	4	4100	3.4	193.1
bpl/106	PL30*750	ST37	1	750	1.2	132.5
c/187	PL30*390	ST37	6	380	0.3	34.9
c/152	PL15*250	ST37	2	700	0.4	20.3
c/116	PL10*410	ST37	1	410	0.4	13.2
c/115	PL10*100	ST37	4	700	0.2	5.5
c/118	PL10*200	ST37	1	350	0.2	5.5
c/154	PL15*130	ST37	2	200	0.1	2.9
c/117	PL10*200	ST37	2	180	0.1	2.8
c/153	PL15*120	ST37	6	200	0.1	2.7
spl/106	PL12*100	ST37	3	260	0.1	2.4
spl/105	PL12*100	ST37	3	200	0.0	1.9
u/101	UNP60	ST37	32	300	0.1	1.5
1BK4/4		ST37	3		3.0	196.7
Total					50.8	3005.5

خروجی نرم افزار Inventor



به نظر شما برای محاسبه مواد اولیه محصول بالا، صرفاً به دست آوردن جرم خام محصول کافی می‌باشد؟

هدف از عنوان کردن این بحث درک صحیح از نحوه سفارش مواد اولیه برای ساخت محصول می‌باشد.

مثلاً برای ساخت مثال ذکر شده باید قسمت مثلثی که از روی قطعه C برش داده شده نیز در سفارش در نظر گرفته شود، یعنی یک مکعب مستطیل خریداری شود و با فرایندهای مختلف مانند برش کاری، ماشین کاری یا سایر روش‌ها، بخش اضافی آن حذف و به عنوان ضایعات فروخته شود.



در انتخاب فرایند برای حذف بخش فوقانی اجازه دهید هنرجویان با هم بحث کنند و بیاموزند که مثلاً اگر از روش اره کاری برای بریدن استفاده کنند ممکن است ضایعات حاصله در جای دیگری قابل استفاده باشد یا به قیمت بالاتری فروخته شود تا اینکه از روش‌های براده برداری کامل مانند تراشکاری برای حذف آن بخش استفاده شود.

پس همیشه نباید به بخش‌هایی که در تولید یک محصول قابل استفاده نمی‌باشند به عنوان ضایعات نگاه کرد، بلکه باید به این نکته توجه داشت که ممکن است این بخش که در تولید این محصول استفاده نمی‌شود، در جای دیگری استفاده داشته باشد.



پژوهش کنید آیا معیار جرمی برای تمامی مواد اولیه، ملاک مناسبی برای ارزیابی می‌باشد؟

هدف این پژوهش ایجاد چالش بین هنرجویان در این خصوص می‌باشد که برخی ممکن است به این مسئله برخورد کرده باشند که برای خرید برخی از اقلام غیر از وزن، طول، مساحت یا تعداد یک ماده اولیه برایشان مهم بوده است و این امر سبب می‌شود که هنرجویان بیاموزند که ممکن است صرفاً برای برآورد و خرید مواد اولیه، محاسبه وزن کافی نباشد.

## جلسه ششم: نحوه سفارش گذاری و اعلام خرید

برای سفارش گذاری نیاز به طراحی و نقشه محصول و همچنین شناخت کافی از مواد مهندسی و نحوه محاسبه آنها می باشد. چارت زیر نشان دهنده مراحل سفارش گذاری است.



همان طور که در پودمان انتخاب مواد مهندسی اشاره شده است برای سفارش گذاری باید به موارد زیر دقت نمود:

برای خرید ورق فلزی ویژگی های زیر باید هنگام خرید در نظر گرفته شود:

- ۱ طول، عرض و ضخامت (معمولاً بر حسب میلی متر)
- ۲ جنس ورق (سیاه، رنگی، گالوانیزه، عاج دار، روغنی، قلع اندود، آلومینیوم، استنلس استیل و...)

۳ کیفیت سطحی (معمولی، بدون خش، براق)

۴ وزن ورق

۵ تعداد برگه ها

برای خرید نیمرخ های نورد شده فلزی مانند تیر آهن، قوطی، نبشی، ناودانی و... نیز باید به موارد صفحه بعد توجه داشت.

- ۱ نوع محصول (IPE,IPB,INP,UNP,BOX,L و...):
- ۲ ابعاد (با توجه به نوع محصول باید به ابعاد آن توجه شود)؛
- ۳ وزن محصول (معمولاً پروفیل‌ها با ضخامت متفاوت در بازار وجود دارند که به صورت سبک و سنگین یا نیمه سنگین سفارش داده می‌شوند).  
پس از استخراج لیست مواد و مصالح مورد نیاز از روی نقشه‌های مهندسی، آنها را در یک جدول مشابه جدول زیر ثبت نموده و طی مذاکرات با فروشنده‌ها و کارخانجات تولیدکننده از آنها درخواست پیش فاکتور می‌کنیم.  
مثال ۱: در جدول زیر نمونه فرم درخواست خرید ورق نشان داده شده است.

ردیف	نوع ورق	کد ورق	ابعاد	تعداد
۱	سیاه <sup>۱</sup>	ST۳۷	۱۲۰۰×۱۵۰۰×۱۵	۵
۲	سیاه	ST۳۷	۶۰۰۰×۱۲×۱۰۰۰	۴
۳	سیاه	ST۵۲	۱۲۰۰۰×۲۰×۲۰۰۰	۳
۴	گالوانیزه		۲۰۰۰×۱۰۰۰×۳	۱۰
۵	استیل	۳۰۴L	۱۰۰۰×۵۰۰×۲	۳
۶	روغنی <sup>۲</sup>	ST۱۲	۲۰۰۰×۱۰۰۰×۰/۸	۱۰

نکته



هنگام آماده کردن اطلاعات و جدول مواد مورد نیاز برای استعلام خرید، حتماً باید به این موضوع توجه شود که لزوماً نباید تمامی مواد و مصالح استخراج شده از نقشه در یک جدول آورده شود بلکه با توجه به نوع مواد و تأمین کنندگان می‌توان جداول را تفکیک نمود، مثلاً برای تهیه مواد مورد نیاز برای ساخت یک صندلی، مواد فلزی در یک جدول، موارد چوبی در یک جدول، پیچ و مهره در یک جدول و... به صورت مجزا آورده شود، زیرا لزوماً یک فروشنده تأمین کننده تمام این مواد و مصالح نیست.

۱- به ورق سیاه، ورق نورد گرم نیز گفته می‌شود.  
۲- به ورق روغنی، ورق سفید یا ورق نورد سرد نیز گفته می‌شود.

فصل ۴: محاسبه در تولید

در زیر نمونه‌ای از پیش فاکتور مرتبط با مصنوعات فلزی و اطلاعات مورد نیاز در یک پیش فاکتور ارائه شده است.

شماره پیش فاکتور: ۹۷۷۲۷۱۲۴۸		تاریخ: ۱۳۹۷/۰۷/۱۷	
مبلغ قابل پرداخت: ۹,۵۷۷,۳۷۱,۲۴۸ ریال		مبلغ قابل پرداخت: ۹,۵۷۷,۳۷۱,۲۴۸ ریال	
شرح			
ردیف	شرح	مقدار	قیمت واحد
۱	PL 30*2000*6000	۹۰۰۱۹۸	۲۰,۹۰۰
۲	PL 25*2000*6000	۳۰۶۲۰	۲۲,۵۸۱
۳	PL 20*2000*6000	۲۲,۵۸۱	۱,۲۰۰
۴	PL 15*1500*6000	۲۲,۵۸۱	۹۰۰
۵	PL 12*1500*6000	۲۲,۵۸۱	۹۰۰
۶	PL 10*1500*6000	۲۲,۵۸۱	۹۰۰
۷	PL 8*1500*6000	۲۲,۵۸۱	۹۰۰
۸	UNP 120*6000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۹	IPE 120*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۰	IPE 140*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۱	IPE 160*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۲	IPE 180*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۳	IPE 200*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۴	IPE 220*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۵	IPE 240*12000	۲۲,۵۸۱	۲۰,۹۰۰
۱۶	هرچه حمل نواهن به ازای ۱۳,۶۰۰ کنتونگرم	۱۳,۶۰۰	۱۰۰
جمع کل		۲۰۹,۵۲۲	۹۵,۷۷۳,۷۱۲,۴۸۸

نکته



بر حسب نوع مواد و گستردگی تأمین کنندگان و خواسته ما در مورد کیفیت، قیمت و زمان تحویل مواد، می‌توان از چندین منبع مختلف برای خرید یک محصول استعلام کرد.

پس از دریافت پیش فاکتورها از منابع مختلف می‌توان کلیه شاخص‌های کمی، کیفی، فنی و مالی تأمین کنندگان را مورد ارزیابی قرار داد و بر اساس خواسته‌های مورد نیاز خود، تصمیم‌گیری درستی برای خرید داشته باشیم.

نکته



الزاماً قیمت کمتر نمی‌تواند ملاک درستی برای انتخاب فروشنده باشد بلکه باید به مواردی مانند کیفیت، توان انجام حجم سفارش، زمان تحویل، فاصله انبار تا کارخانه، خوش‌نامی فروشنده و... نیز توجه داشت.

نکته

تصمیم‌گیری در مورد حمل مواد اولیه باید قبل از تکمیل فرایند خرید انجام شود و مشخص شود هزینه حمل آن به عهده خریدار است یا فروشنده.



پس از انتخاب فروشنده و خرید مواد باید به این نکته توجه داشت که فاکتور دریافتی باید شامل یک سری اطلاعات شامل مشخصات خریدار و فروشنده، تاریخ، مبلغ، کد یا شناسه اقتصادی، مهر فروشنده و سایر موارد قانونی باشد که در زیر چندین نمونه فاکتور بر حسب متغیرهای مختلف برای آشنایی بیشتر آورده شده است.

### نمونه فاکتور خرید ورق (به صورت کیلویی)

شماره فاکتور:											
۱۳۹۷/۰۲/۲۸	تاریخ:	فاکتور فروش کالا و خدمات									
مشخصات فروشنده											
شماره ثبت / شماره ملی:				شماره اقتصادی:				نام شخص حقیقی / حقوقی:			
				کد پستی ۱۰ رقمی:				شماره تلفن / نامبر:			
								نشانی:			
مشخصات خریدار											
شماره ثبت / شماره ملی:				شماره اقتصادی:				نام شخص حقیقی / حقوقی:			
				کد پستی ۱۰ رقمی:				شماره تلفن / نامبر:			
								نشانی:			
مشخصات کالا با خدمات مورد معامله (کلیه مبلغ به ..... ریال و ..... می‌باشد).											
ردیف	کد کالا	شرح کالا یا خدمت	تعداد / مقدار	واحد	مبلغ واحد	مبلغ کل	مبلغ تخفیف	مبلغ کل پس از کسر تخفیف	جمع مالیات و عوارض	جمع مبلغ کل به علاوه جمع مالیات و عوارض با احتساب تخفیف	
۱	۰۰۶۰۱۰۴۶	A۵۱۶GRV۰N ۱۰×۶۰۰۰×۲۰۰۰	۹۳۰	کیلو	۵۱۵۰۰	۴۷,۸۹۵,۰۰۰	۰	۴۷,۸۹۵,۰۰۰	۴,۲۱۰,۵۵۰	۵۲,۲۰۵,۵۵۰	
۲	۰۰۶۰۱۱۰۲	A۲۸۳GRC ۱۲×۶۰۰۰×۲۰۰۰	۱۱۶۰	کیلو	۳۶۷۰۰	۴۲,۵۷۲,۰۰۰	۰	۴۲,۵۷۲,۰۰۰	۳,۸۳۱,۴۸۰	۴۶,۴۰۳,۳۸۰	
					جمع کل		۹۰,۴۶۷,۰۰۰		۸,۱۴۲,۰۳۰	۹۸,۶۰۹,۰۳۰	
					شرایط و نحوه فروش: <input type="checkbox"/> نقدی <input checked="" type="checkbox"/> غیرنقدی						
توضیحات:											
					مهر و امضا فروشنده:						
					مهر و امضا خریدار:						



نمونه فاکتور خرید فلنچ (به صورت تعدادی)

شماره سریال: صورت حساب فروش کالا و خدمات  
 تاریخ: ۱۳۹۷/۰۴/۲۸ (مبلغ به ریال)

نام شخص حقوقی: نشانی کامل: استان: مرکزی شهرستان: نشانی: شماره نامبر: شناسه ملی: شکایت و رضایت مشتریان - شماره تلفن:		شماره قرارداد MSA: تاریخ قرارداد MSA: شناسه ملی:		شماره ثبت: شماره اقتصادی: کد پستی ۱۰ رقمی:		مشخصات فروشنده				
نام شخص حقیقی / حقوقی: شرکت صنعتی کاوه مبدل نشانی کامل: استان: تهران شهرستان: تهران نشانی:		کد مشتری: شناسه ملی: شماره قرارداد مشتری: تاریخ قرارداد:		شماره اقتصادی: کد پستی ده رقمی: شماره تقاضای مشتری:		مشخصات خریدار				
شماره اطلاعیه حمل: تاریخ اطلاعیه حمل: ۱۳۹۷/۰۴/۲۸		شماره اطلاعیه ارسال				وسیله حمل کامیون				
ردیف	کد کالا	کد آیتم	شرح کالا یا خدمات	تعداد / واحد	مبلغ واحد	مبلغ کل	مبلغ تخفیف	ماليات ارزش افزوده	عوارض ارزش افزوده	مبلغ کل به علاوه جمع ماليات و عوارض
۱	۰۹۴۱۳۶۴۲۳		فلنچ 04-150-WN-SCH 80 RF	۷ عدد	۱,۱۶۱,۰۰۰	۸,۱۲۷,۰۰۰	۰	۴۸۷,۶۲۰	۲۴۳,۸۱۰	۸,۸۵۸,۴۲۰
۲	۰۹۴۱۸۵۵۲۳		فلنچ 08-150-WN-SCH 80 RF	۱۱ عدد	۴۰,۴۷۰,۰۰۰	۴۴۵,۱۷,۰۰۰	۰	۲,۶۷۱,۰۲۰	۱,۲۲۵,۵۱۰	۴۸,۵۲۲,۵۲۰
۳	۰۹۶۲۱۴۵۲۳		فلنچ 02-150-WN-SCH 80 RF	۹ عدد	۴۲۴,۰۰۰	۳,۸۱۶,۰۰۰	۰	۲۲۸,۹۶۰	۱۱۴,۴۸۰	۴,۱۵۹,۴۴۰
۴	۰۹۶۲۸۸۸۲۳		فلنچ 04-150-WN-SCH 80 RF	۲ عدد	۱,۱۶۱,۰۰۰	۲,۳۲۲,۰۰۰	۰	۱۲۹,۲۲۰	۶۹,۶۶۰	۲,۵۳۰,۹۸۰
۵	۰۹۷۰۵۸۲۳۳		فلنچ 06-150-WN-SCH 80 RF	۱ عدد	۲,۴۷۸,۰۰۰	۲,۴۷۸,۰۰۰	۰	۱۴۸,۶۸۰	۷۴,۳۴۰	۲,۷۰۱,۰۲۰
۶	۰۹۷۰۶۶۸۲۳		فلنچ 01-300-LWN L:200 RF	۹۶ عدد	۱,۸۸۲,۰۰۰	۱۸۰,۷۶۸,۰۰۰	۰	۱۰,۸۴۶,۰۸۰	۵,۴۳۲,۰۴۰	۱۹۷,۰۲۷,۱۲۰
۷	۰۹۷۰۶۶۹۲۳		فلنچ 04-300-WN-SCH 160 RF	۹۵ عدد	۱,۸۹۷,۰۰۰	۱۸۰,۲۱۵,۰۰۰	۰	۱۰,۸۱۲,۹۰۰	۵,۴۰۶,۴۵۰	۱۹۶,۴۲۴,۲۵۰
۸	۰۹۷۰۶۷۰۲۳		فلنچ 10-150-WN-SCH XS RF	۱ عدد	۴,۷۰۴,۰۰۰	۴,۷۰۴,۰۰۰	۰	۲۸۲,۲۴۰	۱۴۱,۱۲۰	۵,۱۲۷,۲۶۰
۹	۰۹۷۰۶۷۱۲۳		فلنچ 01-300-BL RF	۹۶ عدد	۲۲۲,۰۰۰	۲۲,۲۷۲,۰۰۰	۰	۱,۲۲۶,۲۲۰	۶۶۸,۱۶۰	۲۴,۲۷۶,۴۸۰

نمونه فاکتور خام خرید تیر آهن (فاکتور خام تکمیل شده به صورت دستی)

شماره سریال:		صورت حساب فروش کالا و خدمات								
تاریخ: ۹۷/۳/۲۴										
مشخصات فروشنده										
شماره ثبت:			شماره اقتصادی:			شهرستان:			شرکت سالم تجارت آسیا	
شهر: تهران			کد پستی:						نشانی:	
نمابر / تلفن:			شناسه ملی:						خیابان:	
مشخصات خریدار										
شماره ثبت / شماره ملی:			شماره اقتصادی:			شهرستان:			نام شخص حقیقی / حقوقی:	
شهر: تهران			کد پستی:						نشانی کامل / استان:	
شماره تلفن / نمابر:									نشانی:	
مشخصات کالا یا خدمات مورد معامله										
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
جمع مبلغ کل به علاوه جمع مالیات و عوارض (ریال)	جمع مالیات و عوارض (ریال)	مبلغ کل پس از تخفیف (ریال)	مبلغ تخفیف	مبلغ کل (ریال)	مبلغ واحد (ریال)	واحد اندازه گیری	تعداد / مقدار	شرح کالا یا خدمات	کد کالا	ردیف
۴۶۹,۲۳۷,۶۷۵	۳۸,۷۴۴,۳۹۵	۴۳۰,۴۹۳,۲۸۰	۶۷۲۰	۴۳۰,۵۰۰,۰۰۰	۱۴,۳۵۰,۰۰۰	شاخه	۳۰	تیر آهن ۲۷ طول ۱۲ متر ST۳۷	-	۱
										۲
										۳
										۴
۴۶۹,۲۳۷,۶۷۵	۳۸,۷۴۴,۳۹۵	۴۳۰,۴۹۳,۲۸۰	۶۷۲۰	۴۳۰,۵۰۰,۰۰۰	جمع کل					
توضیحات:					<input type="checkbox"/> غیر نقدی		<input type="checkbox"/> نقدی		شرایط و نحوه فروش:	
مهر و امضای خریدار					مهر و امضای فروشنده					

نمونه فاکتور خرید تیر آهن

شماره شرکت صورت حساب فروش کالا و خدمات تاریخ: ۹۷/۰۳/۲۲

نشانی:		شماره ثبت:		شناسنامه ملی:						
شماره اقتصادی:		شماره تلفن:		پیش شماره:						
مشخصات خریدار										
نام شخص حقیقی / حقوقی:										
نشانی:		شماره ثبت:		شناسه ملی:						
کد اقتصادی:		تلفن خریدار:		نمابر:						
ردیف	شرح کالا یا خدمات	تعداد	واحد	بهای واحد (ریال)	مبلغ کل (ریال)	تخفیف (ریال)	مبلغ کل پس از تخفیف	جمع مالیات و عوارض (۹٪)	جمع مبلغ کل به علاوه مالیات و عوارض	ملاحظات
۱	تیر آهن IPE 140	۱۴	شاخه	۵,۷۸۳,۴۰۰	۸۰,۹۶۷,۶۰۰		۸۰,۹۶۷,۶۰۰	۷,۲۸۷,۰۸۴	۸۸,۲۵۴,۶۸۴	
۲	تیر آهن IPE 200	۸	شاخه	۸,۷۴۵,۸۰۰	۶۹,۹۶۶,۴۰۰		۶۹,۹۶۶,۴۰۰	۶,۲۹۶,۹۷۶	۷۶,۲۶۳,۳۷۶	
۳	تیر آهن IPE 220	۲۶	شاخه	۱۱,۲۴۵,۵۰۰	۲۹۲,۳۸۳,۰۰۰		۲۹۲,۳۸۳,۰۰۰	۲۶,۳۱۴,۴۷۰	۳۱۸,۶۹۷,۴۷۰	
۴	تیر آهن IPE 270	۱۲۲	شاخه	۱۳,۹۵۳,۰۰۰	۱,۷۰۲,۲۶۶,۰۰۰		۱,۷۰۲,۲۶۶,۰۰۰	۱۵۳,۲۰۳,۹۴۰	۱,۸۵۵,۴۶۹,۹۴۰	
۵	تیر آهن IPE 300	۵	شاخه	۱۷,۰۹۷,۵۰۰	۸۵,۴۸۷,۵۰۰		۸۵,۴۸۷,۵۰۰	۷,۶۹۳,۸۷۵	۹۳,۱۸۱,۳۷۵	
۶	تیر آهن IPE 360	۳۹۸۰	کیلوگرم	۵۲,۲۰۰	۲۰۷,۷۵۶,۰۰۰		۲۰۷,۷۵۶,۰۰۰	۱۸,۶۹۸,۰۴۰	۲۲۶,۴۵۴,۰۴۰	
۷										
۸										
۹										
۱۰										
جمع:				۲,۴۳۸,۸۲۶,۵۰۰	۲,۴۳۸,۸۲۶,۵۰۰	۰	۲,۴۳۸,۸۲۶,۵۰۰	۲۱۹,۴۹۴,۳۸۵	۲,۶۵۸,۳۲۰,۸۸۵	
جمع کل فاکتور به حروف: دو میلیارد و شصت و پنجاه و هشت میلیون و سیصد و بیست هزار و هشتصد و هشتاد و پنج ریال جمع کل فاکتور ۲,۶۵۸,۳۲۰,۸۸۵										
شرایط و نحوه فروش:				<input checked="" type="checkbox"/> نقدی		<input type="checkbox"/> غیر نقدی		مهر و امضای خریدار		
توضیحات:										

## نمونه فاکتور خرید سبیم جوش

شماره سریال:		شماره حساب فروش کالا									
تاریخ:		صورت حساب فروش کالا									
«مشخصات فروشنده»											
شماره ثبت:		شماره اقتصادی:									
شناسه ملی:		شناسه ملی:									
پست الکترونیکی:		کد پستی:									
شماره:		شماره اقتصادی:									
نام شخصی حقیقی / حقوقی:		کد ملی:									
نشانی کامل:		مرکز مشتری:									
تلفن / شماره:		شماره ثبت:									
شماره جاری:		شماره حواله انبار:									
«مشخصات خریدار»		شماره سفارش / قرارداد:									
نام شخص حقیقی / حقوقی:		کد پستی:									
نشانی کامل:		شماره دفتر مدیریت:									
تلفن / شماره:		شماره سفارش / قرارداد:									
شماره جاری:		تاریخ درخواست مشتری:									
مشخصات کالا											
ردیف	کد کالا ایران کد	شرح کالا	تعداد	مقدار جزء	مقدار کل (کیلوگرم)	بهای واحد	مبلغ تخفیف	بسته بندی	بارگیری	عوارض و مالیات	جمع کل عوارض و مالیات
۱	264016M12N	مقبول BR705-6/40-16M ق ۱۲	کارتن	۳۰	۳۰۰	۷۲۹۱۱۳			۱۳۰۰۰۰	۱۹۷۹۳۵۱	۲۳۹۷۲۳۵۱
بسته بندی: ۳۰۰ ریال / قوطی ۵۰۰۰ ریال / پلاستیکی ۴۰۰۰ ریال / وکیوم ۱۰۰۰۰ ریال جمع کل:											
شرایط فروش: <input checked="" type="checkbox"/> نقدی <input type="checkbox"/> غیر نقدی											
توضیحات: واحد فروش سنگ عدد می باشد.											
تاریخ نسخ: سفید خریدار، سبز فروش، زرد مالی، صورتی انبار، آبی نگهداری											
تنظیم کننده فاکتور: نام و امضای خریدار											
مدیر فروش											
مدیر مالی											



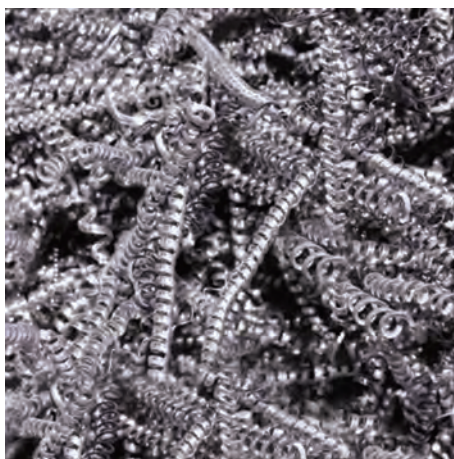
در مورد دلیل دامنه زیاد قیمت بازیافت مواد اولیه در بازار تحقیق کنید.

هدف از ارائه این تحقیق این بوده که هنرجو به این درک برسد که تمامی ضایعات حاصله از تولید قیمت یکسانی ندارند مثلاً ممکن است بخشی از موادی که در ساخت یک محصول ضایعات می‌شوند، خود به عنوان ماده اولیه برای تولید یک محصول دیگر استفاده شود.

یا قیمت ضایعات براساس نوع و سایز ممکن است متفاوت باشد مثلاً ضایعات حاصل از فرایند سوراخ کاری به عنوان ضایعات ذوبی با حداقل قیمت فروخته می‌شود ولی ضایعات حاصل از لبه گیری ورق‌ها تقریباً قیمتی معادل قیمت مواد اولیه دارند.



ضایعات لبه ورق



ضایعات حاصل از سوراخ کاری

## جلسه هفتم: برآورد مواد مصرفی جوش

ابتدا باید براساس هر فرایند پارامترهای مختص به آن را شناسایی و سپس هزینه‌های مربوط به آن را محاسبه نمود.

مثلاً برای فرایند اکسی‌گاز مواردی مانند میزان مصرف اکسیژن و استیلن و قیمت آنها مهم می‌باشد یا برای فرایند GTAW مواردی مانند میزان مصرف گاز آرگون، هزینه‌های فیلر متال، هزینه الکتروود تنگستن و... یا برای فرایندی مانند GMAW مواردی مانند میزان مصرف سیم جوش، میزان گاز مصرف شده و... اهمیت دارد. علاوه بر مواردی که در مورد پارامترهای هر فرایند توضیح داده شده موارد ثابتی مانند هزینه‌های استهلاک دستگاه، قیمت دستگاه، میزان مصرف انرژی هر دستگاه، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و... نیز به عنوان پارامترهای ثابت در نظر گرفته می‌شود. در جدول زیر بخشی از مواد مصرفی مورد نیاز در هر فرایند قید شده است.

SMAW		الکتروود روکش دار مورد نیاز
OFW		میزان گاز اکسیژن مصرف شده، میزان گاز استیلن مصرف شده، ماده پرکننده در صورت استفاده.
GMAW		میزان سیم جوش مصرفی مورد نیاز، میزان گاز مصرفی
FCAW		میزان سیم جوش مصرفی مورد نیاز، میزان گاز مصرفی در صورت لزوم به استفاده
GTAW		الکتروود تنگستنی، میزان گاز مصرفی، ماده پرکننده در صورت لزوم

باید به این نکته توجه داشت علاوه بر مواد مصرفی و تجهیزات ممکن است برخی ابزارآلات نیز برای جوشکاری نیاز باشد یا برای موقعیت‌دهی ممکن است برای جوشکاری نیاز به فیکسچر یا سایر موارد باشد.



### جلسه هشتم: عوامل مؤثر در جوشکاری با الکترو دستی

پارامترهای مؤثر در فرایند الکترو دستی که می‌توانند بر خواص جوش تأثیر بگذارند، عبارت‌اند از:

۱ جریان (نوع، قطب، مقدار)

۲ ولتاژ

۳ سرعت جوشکاری

۴ الکترو (نوع، اندازه)

۵ طول قوس

۶ زاویه الکترو با قطعه کار

۷ مهارت جوشکار

این پارامترها بر کمیت‌های زیر تأثیر می‌گذارند:

نرخ یا میزان ذوب الکترو: جرم الکترو ذوب شده در واحد زمان می‌باشد که با استفاده از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$I_1$ : طول اولیه الکترو

$I_2$ : طول الکترو باقی‌مانده پس از جوشکاری

$$M.R. = \frac{(I_1 - I_2)d}{t}$$

d : وزن واحد طول هسته الکتروود

t : زمان روشن بودن قوس

– نرخ رسوب: مقدار فلز رسوب داده شده در واحد زمان. نرخ رسوب معمولاً کمتر از نرخ ذوب است.

$$D.R. = \frac{M_r - M_1}{t}$$

$M_1$  : وزن قطعه قبل از جوشکاری

$M_r$  : وزن قطعه بعد از جوشکاری

– **بازدهی الکتروود:** درصد وزن فلز رسوب داده شده به وزن فلز ذوب شده از مفتول، بازدهی الکتروود می‌باشد. در الکترودهای پودر آهن دار بازدهی از ۱۰۰٪ تجاوز می‌کند، زیرا مقداری از پودر آهن موجود در پوشش نیز به وزن رسوب اضافه می‌شود. بازیابی طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\eta = \frac{D.R.}{M.R.} \times 100$$

– **نرخ اتصال:** مقدار اتصالی که در واحد زمان تکمیل می‌شود. نرخ اتصال به عمق و طول جوش در واحد زمان بستگی دارد. این کمیت طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$J.R. = \frac{x \times y}{t}$$

در رابطه اخیر  $x$  عمق جوش،  $y$  طول جوش و  $t$  زمان جوشکاری است.

– **عمق جوش:** برای قطعاتی که پخ‌سازی نشده‌اند، عمق جوش برابر فاصله سطح قطعه تا انتهای جوش می‌باشد.

برای قطعات پخ‌سازی شده عمق جوش برابر پایین‌ترین سطح پخ تا پایین‌ترین سطح جوش می‌باشد.

– **پهنای جوش:** برابر با طول خطی است که نشان‌دهنده فاصله دو پنجه جوش در دو طرف گرده جوش است.

– **شکل سطح مقطع جوش (پروفیل جوش):** پروفیل جوش شکل سطح مقطع جوش می‌باشد. عمق، برجستگی و پهنای جوش از مشخصات شکل ظاهری جوش می‌باشد.

### اثر پارامترهای متفاوت در ولتاژ قوس فرایند SMAW

پارامترهای شدت جریان و ولتاژ قوس با توجه به نوع پوشش، ضخامت پوشش، جنس فلز الکتروود و طول قوس در ارتباط است.

مطابق قانون اهم شدت جریان و ولتاژ عکس یکدیگرند این موضوع در دستگاه جوشکاری صادق است ولی در قوس الکتریکی ممکن است در شدت جریان‌های پایین بر خلاف قانون اهم اتفاق افتد و طبق رابطه صفحه بعد خواهد بود.



$$ur = k + \frac{L \times d}{10 \times S} \times I$$

K = ضریب ثابت ماده

ur = (ولت) ولتاژ قوس

I = (آمپر) شدت جریان

L = (میلی متر) طول قوس

S = (میلی متر) قطر الکتروود (برحسب میلی متر مربع) سطح مقطع الکتروود

ضریب K به جنس الکتروود و میزان افت ولتاژ در کاتد - یا آند + بستگی دارد و برای فولادها در این روش عدد ۱۲ منظور می شود.

در این فرمول چنانچه پارامترها ثابت باشد و فقط جریان افزایش پیدا کند ولتاژ هم افزایش می یابد.

چنانچه فقط قطر الکتروود افزایش یابد ولتاژ قوس کاهش می یابد.

چنانچه طول قوس افزایش یابد ولتاژ قوس هم افزایش می یابد.

مثال: در جوشکاری با الکتروود  $d = 4\text{mm}$  شدت جریان  $150$  آمپر و طول قوس  $3$  میلی متر باشد، مطلوب است:

(الف) ولتاژ قوس را حساب کرده و با ولتاژ حاصل از فرض های ب، ج و د مقایسه کنید.

(ب) شدت جریان را  $200$  آمپر فرض کنید.

(ج) قطر الکتروود  $d = 5\text{mm}$  آمپر فرض شود.

(د) طول قوس را  $4$  میلی متر فرض کنید.

هدف از آوردن این مطالب این بوده است که هنرجو بداند در فرایندهایی مانند SMAW به دلیل وزن روکش الکتروود و مقدار ته الکتروود که از هر الکتروود به عنوان دور ریز در نظر گرفته می شود، در جوش های با حجم زیاد می تواند بسیار پرهزینه باشد و بازدهی کمی داشته باشند ولی در فرایندهایی مانند GMAW به دلیل عدم وجود ته الکتروود و سرعت بالا، راندمان جوش می تواند بسیار بیشتر باشد.

### تأثیر انتخاب فرایند و طرح اتصال در هزینه مواد مصرفی

هنرجو باید به این درک برسد که بتواند در یک برآورد اولیه، قبل از شروع جوشکاری و انتخاب فرایند، میزان مصرف و هزینه های لازم برای هر فرایند را بشناسد و همچنین با مزایا و محدودیت های هر فرایند آشنا باشد و بداند ممکن است با انتخاب فرایندهای مختلف هزینه های جوش را کمتر یا بیشتر کند، پس براساس نوع کار و کیفیت و کمیتی که نیاز است بهترین فرایند را انتخاب کند.

مثلاً در مواقعی که نیاز به جوشکاری گوشه با سرعت بالا و مترائهای زیاد می باشد، استفاده از فرایند GMAW به دلیل عدم نیاز به تعویض سیم و تمیزکاری سطح جوش و سرعت بالای آن بسیار توجیه پذیرتر از فرایند SMAW می باشد و یا برای جوشکاری قطعات ضخیم که نیاز به نرخ رسوب بالا و پرکنندگی می باشد استفاده از

فرایند SAW مناسب‌تر از سایر فرایندها می‌باشد یا در صورت عدم امکان جوشکاری با فرایند SAW، استفاده از الکترودهای پودر آهن دار مانند E۷۰۲۴ یا E۷۰۱۸ می‌تواند بسیار سریع‌تر و باکیفیت‌تر از E۶۰۱۳، در فرایند SMAW باشد. طرح اتصال نیز در میزان مصرفی جوش پارامتر تعیین‌کننده‌ای می‌باشد که باید برای بهینه‌سازی هزینه‌های جوش در نظر گرفت. برای مثال میزان مواد مصرف شده در طرح اتصال U شکل کمتر از V شکل می‌باشد ولی هزینه آماده‌سازی اتصال U بیشتر می‌باشد در نتیجه در صورتی که قیمت مواد اولیه ارزان‌تر از هزینه آماده‌سازی طرح اتصال باشد، از طرح اتصال V استفاده می‌کنیم یا بالعکس. مثلاً برای جوشکاری سوپرآلیاژها ممکن است هزینه الکتروده مصرفی مورد نیاز حتی ۲۰ تا ۳۰ برابر الکترودهای فولادی ساختمانی باشد، پس در این صورت هزینه‌های آماده‌سازی برای رسیدن به اتصالاتی که میزان الکتروده مصرفی را کم می‌کند، توجیه‌پذیر خواهند بود. در جدول زیر به برخی از مزایا و معایب فرایندهای جوشکاری اشاره شده است تا در انتخاب فرایند بتوانیم دید بهتری داشته باشیم.

فرایند	محاسن	معایب
SMAW	۱- امکان انجام جوشکاری در محوطه باز ۲- امکان جوشکاری بر روی قطعات زنگ زده جزئی. ۳- انجام جوشکاری در تمام حالات مانند H-Lo۴۵ ۴- امکان جوشکاری اکثر فولادهای کربنی و آلیاژی. ۵- ارزانی تجهیزات مورد نیاز. ۶- ارزانی مواد مصرفی ۷- سادگی تنظیمات دستگاه‌های SMAW.	۱- نرخ رسوب کم (حدود ۳ کیلوگرم در ساعت). ۲- نیازمند تعویض الکتروده است که در نتیجه زمان جوشکاری و تعداد محل‌های شروع مجدد Resart بیشتر می‌شود که محل‌های شروع مجدد مستعد بروز عیب می‌باشند. ۳- طولانی بودن زمان آموزش جوشکار. ۴- نیازمند تمیز کاری گل جوش است.
Oxy-fuel Welding	۱- ارزانی تجهیزات ۲- ارزانی مواد مصرفی ۳- عدم نیاز به انرژی برق ۴- امکان جوشکاری قطعات نازک ۵- امکان انجام لحیم‌کاری سخت (جوش برنج) ۶- سادگی تنظیمات سیستم جوشکاری	۱- اعمال حرارت ورودی بالا به قطعه کار. موجب بروز اعوجاج و تغییر ساختار در قطعه می‌گردد. ۲- طولانی بودن زمان آموزش جوشکار. ۳- عدم رعایت موارد ایمنی بسیار حادثه ساز است. ۴- عدم امکان جوشکاری قطعات آلیاژی.

<p>۱- گرانی تجهیزات و مواد مصرفی                  ۲- به صرفه نبودن جوشکاری قطعات بیشتر  <math>1.0\text{ mm}</math>                  ۳- نرخ رسوب کم (حدود نیم کیلوگرم در ساعت).                  ۴- سرعت کم جوشکاری <math>\text{Cm/min}</math>.                  ۵- هزینه زیاد تعمیر و نگهداری سیستم نسبت به SMAW.                  ۶- در محیط‌های باز هنگام وزش باد ملایم حفاظت قوس با محدودیت مواجه است.                  ۷- نسبت به کثیفی درز جوش بسیار حساس است.</p>	<p>۱- قابلیت جوشکاری اکثر فلزات مانند Al و Mg.                  ۲- کوتاهی زمان آموزش جوشکار نسبت به SMAW.                  ۳- امکان انجام جوشکاری در تمام حالات.                  ۴- کارایی بالا جهت جوشکاری تعمیراتی.                  ۵- امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری.                  ۶- بدون جرقه و گل جوش است.                  ۷- در برخی موارد بدون فیلر نیز می‌توان دو قطعه را متصل نمود.                  ۸- ناحیه HAZ کمتری ایجاد می‌گردد.</p>	<p><b>GTAW</b></p>
<p>۱- گرانی تجهیزات.                  ۲- پیچیده‌تر بودن تنظیمات دستگاه‌های SMAW نسبت به GMAW.                  ۳- در محیط‌های باز حفاظت قوس با محدودیت مواجه است.</p>	<p>۱- نرخ رسوب بالا (۸ تا ۱۲ کیلوگرم در ساعت)                  ۲- کوتاهی زمان آموزش جوشکار نسبت به SMAW.                  ۳- عدم نیاز به تعویض الکتروود (فیلر مصرفی در طول‌های بیش از ۱۰۰۰ متر موجود است).                  ۴- امکان انجام جوشکاری در تمام حالات مانند ۳F                  ۵- امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری.                  ۶- امکان جوشکاری قطعات در هر ضخامتی.</p>	<p><b>GMAW</b></p>
<p>۱- تنها قابلیت جوشکاری اتصال لب روی هم دارای ضخامت کمتر از <math>3\text{ mm}</math> را داراست.                  ۲- تنها قابلیت جوشکاری برخی فولادها و آلومینیم‌ها را داراست.</p>	<p>۱- ارزانی تجهیزات و مواد مصرفی.                  ۲- سرعت بالای انجام کار.                  ۳- یکنواختی خصوصیات جوش‌ها در تعداد زیاد.                  ۴- امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری.</p>	<p><b>Spot Welding</b></p>
<p>۱- عدم امکان جوشکاری در تمام حالات. (تنها در حالات IF, ۲F, IG انجام‌پذیر است)                  ۲- گرانی تجهیزات مورد نیاز.                  ۳- تنها جهت جوشکاری برخی فولادها به کار می‌رود.                  ۴- پیچیدگی تنظیمات دستگاه مربوطه.                  ۵- عدم امکان جوشکاری قطعات <math>5\text{ mm}</math></p>	<p>۱- ارزانی مواد مصرفی                  ۲- امکان انجام جوشکاری هنگام وزش بادهای ملایم.                  ۳- کوتاهی زمان آموزش اپراتور نسبت به SMAW.                  ۴- ارج رسوب بالا و <math>15</math> تا <math>20</math> کیلوگرم در ساعت.                  ۵- امکان مکانیزه نمودن سیستم جوشکاری.</p>	<p><b>SAW</b></p>

به طور مثال جوشکاری با فرایند تیگ نرخ رسوب پایینی دارد ولی دقت و نفوذ آن بالاست.

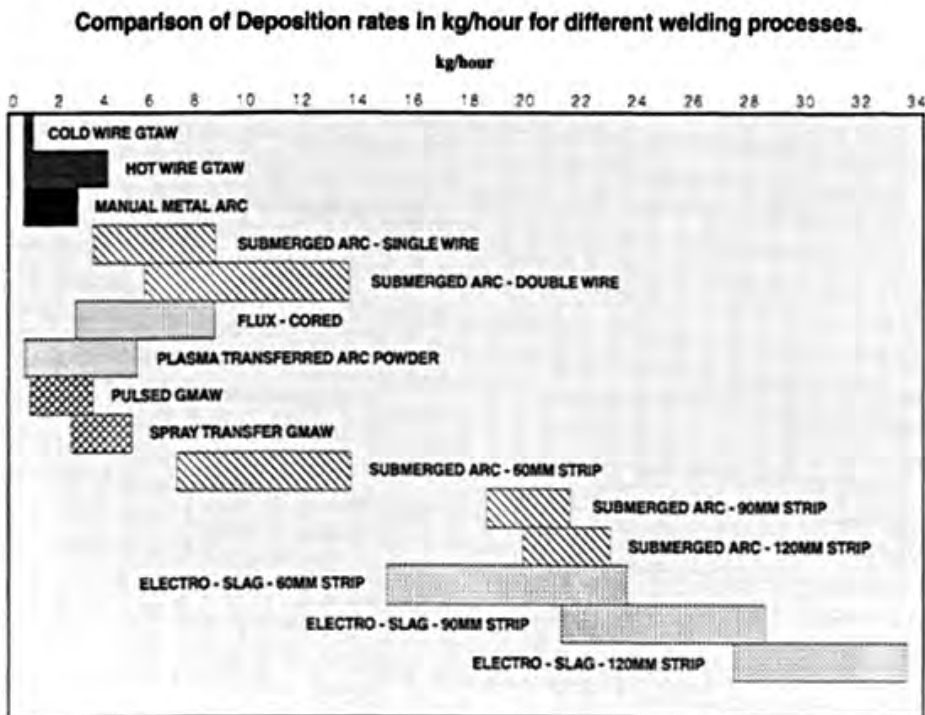


Welding With the Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) Process:  
GTAW is typically a low deposition rate process  
و جوشکاری زیرپودری فرایندی با نرخ رسوب بسیار بالاست:



Welding Pipeline Double Joints With Submerged Arc Welding:  
SAW is typically a high deposition rate process

در نمودار زیر نرخ رسوب فرایندهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده است:



### جلسه نهم: تعیین هزینه جوشکاری

محاسبه هزینه‌های جوش و زمان‌های جوشکاری امری بسیار مهم است، زیرا جوشکاری می‌تواند بخش مهمی از هزینه‌های ساخت سازه‌ها و مصنوعات فلزی باشد. دانستن چگونگی برآورد حجم جوش داده شده و زمان معمول انجام جوش برای تعیین بهای تمام شده و برنامه‌ریزی زمانی امری مهم می‌باشد. عوامل متعددی وجود دارد که باید در هنگام تعیین هزینه کلی جوشکاری مورد توجه قرار گیرد.

باید به این نکته توجه داشت مواد مصرفی تنها بخشی از هزینه جوشکاری را تشکیل می‌دهد و پارامترهای دیگری مانند هزینه نیروی انسانی، هزینه‌های سربار، قیمت تجهیزات مورد استفاده، هزینه‌های انرژی، هزینه، زمان جوشکاری و... نیز در تعیین هزینه تمام شده جوشکاری تأثیر گذارند که اغلب نادیده گرفته می‌شوند.

به عنوان مثال انتخاب یک الکتروود یا سیم جوش ارزان برای پایین آوردن هزینه جوش کار درستی نیست زیرا ۶۰ تا ۷۰ درصد هزینه جوشکاری مربوط به هزینه نیروی انسانی و سربار می باشد، در نتیجه در انتخاب مواد مصرفی علاوه بر قیمت مواد باید به میزان بهره‌وری آن نیز توجه داشت. بنابراین انتخاب الکتروودی که بهره‌وری را بهبود می بخشد (با افزایش میزان رسوب) بسیار مهم تر از انتخاب یک الکتروود با هزینه کمتر است.

پس برای تعیین هزینه کامل جوشکاری باید تمام پارامترهای قید شده مورد توجه قرار گیرد تا در انتخاب فرایند یا بهینه‌سازی کارهای در حال اجرا بتوان تصمیم مناسبی گرفت و در نظر گرفتن یک پارامتر مانند هزینه مواد مصرفی نمی تواند عامل مناسبی برای انتخاب فرایند یا محاسبه هزینه تمام شده باشد چه بسا ممکن است در بسیاری مواقع هزینه نیروی انسانی بیشتر از مواد مصرفی باشد.

باید به این نکته توجه داشت که زمان جوشکاری، صرفاً زمانی که قوس روشن است و جوشکار مشغول جوشکاری است، در نظر گرفته نشود بلکه زمانی که برحسب نوع فرایند یا عملیات مورد نظر مانند تمیزکاری بین پاسی، عملیات حرارتی احتمالی مورد نیاز، تغییر وضعیت قطعه مانند چرخاندن یا سایر موارد نیز باید در نظر گرفته شوند و تأثیر آن در انتخاب فرایند یا هزینه تمام شده محاسبه شود.

## عوامل مؤثر در تعیین هزینه جوشکاری

برآورد هزینه فرایند جوشکاری با تخمین هزینه هر مرحله از جوشکاری امکان پذیر است. هزینه کامل جوشکاری می تواند به بخش های کلی زیر تقسیم شود.

- ۱ هزینه مواد اولیه
- ۲ هزینه آماده سازی
- ۳ هزینه نیروی انسانی
- ۴ هزینه مواد مصرفی (الکتروود، گاز، سنگ و...)
- ۵ هزینه تجهیزات
- ۶ هزینه های انرژی
- ۷ هزینه های بالاسری
- ۸ هزینه های بازرسی
- ۹ هزینه های عملیات تکمیلی

## جلسه یازدهم: هزینه‌های انرژی و تأثیر آن در انتخاب فرایند یا هزینه‌های تمام شده

امروزه کارخانه‌های تولیدی علاوه بر تولید محصول با کیفیت و تحویل به موقع آنها، باید توجه ویژه‌ای به مسئله انرژی داشته باشند. فرایند جوشکاری تقریباً در تمامی صنایع کاربرد دارد و مطابق آمار سازمان جهانی حدود ۹۹ میلیون دلار سالانه هزینه برق فرایندهای جوشکاری در کل دنیا می‌باشد. بنابراین محیط‌های تولیدی امروز نیازمند یک برنامه بهینه برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی فرایندهای جوشکاری می‌باشد که نه تنها تولید جوش‌های با کیفیت، بلکه صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی و انرژی نیز در نظر گرفته شود.

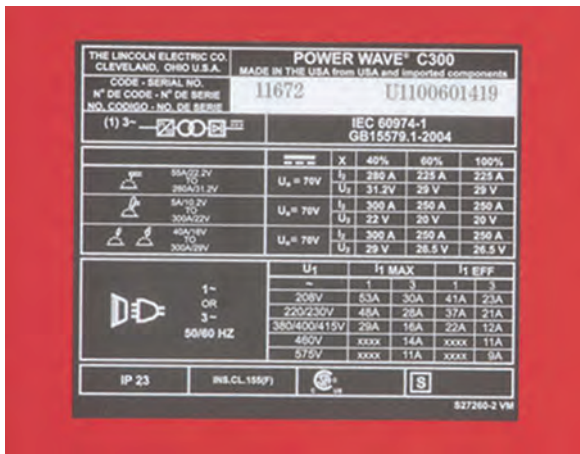
**برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های انرژی عملیات جوشکاری مرحله اول:**

کارایی (بازده) تجهیزات موجود خود را ارزیابی کنید.



برای این کار مراحل زیر را دنبال کنید:

- ۱- محاسبه قدرت خروجی: ولتاژ خروجی را که با ولت نشان داده شده است در شدت جریان خروجی که با آمپر نشان داده شده است ضرب کنید. حاصل به دست آمده قدرت خروجی می‌باشد.
- ۲- محاسبه قدرت ورودی: قدرت خروجی دستگاه را به بازده دستگاه تقسیم کنید. (این مقدار معمولاً توسط سازنده تجهیزات جوشکاری برای تولید توان ورودی به کیلووات ارائه شده است)



۳- هزینه‌های عملیاتی روزانه را در جوش محاسبه کنید  
 برای محاسبه ساعت KW که در یک روز استفاده می‌شود، قدرت ورودی را در ساعت‌هایی که در هر روز دستگاه جوش فعال است ضرب می‌کنند سپس نتیجه آن را در قیمت هر کیلو وات ساعت ضرب کنید.

۴- هزینه‌های عملیاتی روزانه را در طول دوره‌های خالی محاسبه کنید.  
 برای این کار توان ورودی دستگاه را در هزینه کیلو وات ساعت ضرب کنید.  
 ۵- کل هزینه‌های عملیاتی را محاسبه کنید.

مجموع بخش ۳ و ۴ هزینه‌هایی است که باید بابت انرژی برق پرداخت شود. با مقایسه این هزینه‌ها برای یک منبع قدرت جوشکاری قدیمی با هزینه‌های تخمین زده شده برای دستگاه‌های جدیدتر و کارآمدتر، شما به سادگی می‌توانید بگویید که چه دستگاهی صرفه‌جویی بیشتری در هزینه انرژی و بازده نهایی در سرمایه‌گذاری را فراهم می‌کند، حال آنکه ممکن است از میزان صرفه‌جویی مصرف برق دستگاه‌های جدیدتر در یک دوره زمانی مشخص سرمایه مورد نیاز برای خرید آن دستگاه را تأمین نمود.

## مرحله دوم

تغییر در تکنولوژی اینورتر را در نظر بگیرید.

منبع تغذیه مبتنی بر اینورتر به تولیدکنندگان اجازه می‌دهد تا قدرت بیشتری را از فناوری الکترونیک جدید به دست آورند، که در نتیجه بازده آنها بیشتر است. در گذشته، منابع قدرت جوشکاری بر مبنای ترانسفورماتورهای معمولی بود و منابع صنعتی قدیمی ساخته شده براساس این تکنولوژی معمولاً سنگین و بزرگ هستند.





فناوری اینورتر، قدرت ورودی ۶۰ هرتز را ابتدا به DC تبدیل می‌کند و سپس به بخش مبدل برق اینورتر تغذیه می‌کند که در آن سوئیچ‌های حالت جامد در فرکانس‌هایی تا ۱۲۰,۰۰۰ هرتز روشن و خاموش می‌شوند.



منابع قدرت جوش بر مبنای اینورتر قابل حمل و سبک هستند و قابلیت‌های دقیق شروع قوس و کنترل خروجی پیشرفته را فراهم می‌کنند که جوشکاران را قادر می‌سازند تا پارامترهای مورد نظر را به راحتی تنظیم کنند.

## جلسه یازدهم: شناسایی مراحل و فرایندهای مورد نیاز برای تولید محصول

برای اینکه بتوانیم این فعالیت را انجام دهیم باید نسبت به روش‌های تولید، مراحل تولید، تقدم و تأخر فعالیت‌ها و زمان مورد نیاز برای هر فعالیت آشنایی داشته باشیم. به نوعی باید به OPC فرایند آشنا باشیم.

### نمودار فرایند عملیات (Operation Process Chart) OPC

با استفاده از OPC، مجموعه عملیات‌های انجام شده یک فرایند را به‌طور ساده و قابل فهم با نمودار نشان می‌دهند.

تهیه نمودارهای فرایند عملیات (OPC) بهترین روش برای مرتب نمودن و نظم بخشیدن به اطلاعات جمع‌آوری شده می‌باشد. بدین صورت که اطلاعات جمع‌آوری شده را در قالب چارت و نمودار به صورت مرتب و مشخص بیان و تجزیه تحلیل می‌کنند، سپس در رابطه با لزوم تغییر یا عدم تغییر آن تصمیم می‌گیرند. در ارزیابی کار و زمان با مفاهیمی نظیر عملیات و بازرسی سر و کار داریم. **عملیات:** عملیات را در نمودار فرایند عملیات با دایره نشان می‌دهند. مجموعه تغییرات فیزیکی و شیمیایی عملیات نام دارد، در مواد اولیه و فرایندهای اولیه شاهد آن هستیم.

**بازرسی:** بازرسی در فرایندهای خدماتی و تولیدی به معنای تطبیق دادن فرایند با استانداردهای مشخص شده است. بازرسی رادر نمودار OPC با علامت مربع نشان می‌دهیم.

بازرسی در فرایندهای خدماتی و تولیدی به دو صورت کیفی و کمی انجام می‌شوند. معمولاً در جدول فرایند عملیات تمامی اطلاعات از جمله مراحل تولید، مواد اولیه، قطعه نهایی، ماشین‌آلات و ابزارها، زمان و لوازم جانبی را مشخص می‌کنند. تمامی مراحل ساخت یک قطعه و محصول از ماده اولیه تا محصول نهایی و بازرسی آن در مراحل مختلف و چگونگی اتصال این قطعات را در نمودار جدول فرایند عملیات ثبت می‌کنند.

نکته

حمل و نقل، تأخیر و انبار را در OPC قید نمی‌شود.



OPC را به صورت نمودار درختی نیز می‌توان تهیه کرد. نمودار OPC مشخص می‌کند هر یک از محصولات چه اجزایی دارند و اجزا از چه مواد اولیه و قطعاتی به وجود آمده و مراحل را که پشت سر گذاشته‌اند مطرح می‌کند. معمولاً واحد مهندسی فرایند عملیات OPC را تنظیم می‌کند.

در نمودار فرایند عملیات از خطوط عمودی و افقی استفاده می‌شود. خطوط عمودی نشان دهنده جریان عمومی فرایند و خطوط افقی را زمانی استفاده می‌کنیم که قطعه یا مواد جدید بخریم و در جریان تولید اضافه کنیم.

### کاربرد نمودار فرایند عملیات

مسیر تولید و مراحل مونتاژ را به صورت تلفیقی نشان می‌دهد. عملیات ساخت و بازرسی را روی قطعه ساختنی محصول نشان می‌دهد. ترتیب و توالی عملیات را روی هر قطعه نشان می‌دهد. ارتباط بین قطعات مختلف را حین ساخت و مونتاژ نشان می‌دهد.

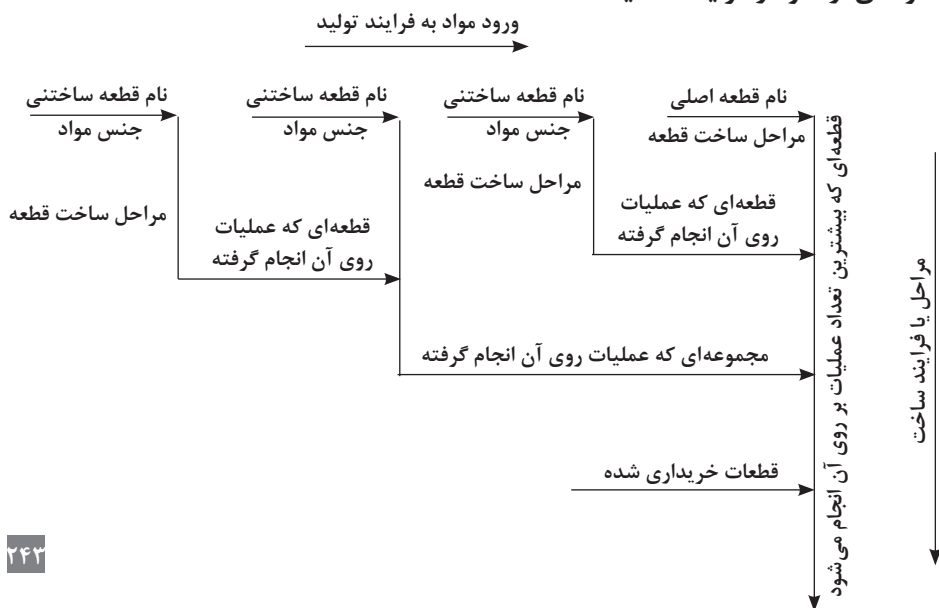
طول نسبی خطوط مونتاژ و فضای لازم را نشان می‌دهد. تقدم و ترتیب ورود قطعات و مواد اولیه را به خط اصلی تولید و مونتاژ نشان می‌دهد. قطعاتی را که باید تولید و یا خریداری شوند از هم جدا می‌کند. ابزار مفید برای برآورد تعداد ماشین‌آلات، لوازم، تجهیزات و نیروی انسانی است. شمای کلی فرایند را نشان می‌دهد و به کمک آن می‌توان در مورد بهبود چاره‌اندیشی کرد. تفاوت بین قطعاتی را که مستقیماً وارد خط می‌شوند و قطعاتی که قبل از خط مونتاژ چند عملیات و بازرسی روی آنها انجام می‌شود نشان می‌دهد.

### طریقه رسم نمودار فرایند عملیات

برای ساخت این نمودار، در ابتدا محصول به مونتاژهای فرعی تشکیل‌دهنده آن تقسیم شده و یک مونتاژ فرعی با نام زیر مونتاژ اصلی در نظر گرفته می‌شود و بقیه مونتاژهای فرعی به ترتیب اهمیت آنها نسبت به اصلی‌ترین مونتاژ فرعی در کنار آن قرار می‌گیرند. سپس سعی می‌شود با توجه به علائمی که در این نمودار وجود دارد نسبت به ساخت OPC برای هر یک از مونتاژهای فرعی اقدام گردد.

برای این کار ابتدا یک خط افقی کشیده و روی این خط نام ماده اولیه یا مشخصات فنی قطعه مورد نظر نوشته و بعد روی یک خط عمود بر آن عملیات و بازرسی‌های مورد نیاز برای تولید قطعه اصلی نشان داده می‌شود. سپس برای سایر قطعات نیز به ترتیب ورودشان این کار انجام می‌شود و در پایان عملیاتشان یک خط افقی به جایی که به قطعه اصلی متصل می‌شوند می‌کشیم. این کار را برای تمام قطعات ساختنی می‌کشیم. برای قطعات خریدنی با استفاده از یک خط افقی نحوه و ترتیب ورود هر یک از آنها را به خط تولید اصلی تولید نشان می‌دهیم.

### نمونه‌ای از نمودار فرایند عملیات



برای محصولاتی که در رشته صنایع فلزی ساخته می‌شود در مثال کتاب سعی شده است تمامی فرایندهای مورد نیاز تفکیک و توضیح داده شود. لطفاً با تغییر بعضی از این فرایندها و استفاده از تکنولوژی‌های جدید، تأثیر استفاده از این تکنولوژی‌ها در هزینه تمام شده محصول را برای هنرجویان توضیح دهید. برای مثال اگر به جای گیوتین از دستگاه‌های برش CNC استفاده شود در تیراژهای بسیار زیاد با توجه به کاهش زمان برشکاری هزینه بسیار کم می‌شود و یا اگر از جوش زیرپودری برای تکمیل جوشکاری استفاده شود، با توجه به کاهش تعداد پاس‌های جوش و کم شدن زمان، کاهش هزینه اپراتوری و مدت زمان جوشکاری به‌طور محسوسی مشاهده می‌شود.

## جلسه دوازدهم: محاسبات هزینه‌های نیروی انسانی و هزینه سربار

اجزا و عوامل بهای تمام شده کدام است؟

عوامل اصلی بهای تمام شده به‌طور کلی ۳ دسته زیر می‌باشند.

۱ مواد اولیه ۲ دستمزد ۳ سربار (سایر هزینه‌های تولید)

### ۱- مواد اولیه

مواد اولیه رکن اصلی تولید کالا و محصول می‌باشد در ضمن می‌دانید که مواد اولیه تولید خود به دو بخش زیر تقسیم می‌شود:

**الف) مواد مستقیم:** آن بخش از مواد مصرفی که از کالای ساخته شده جدایی‌ناپذیر است و مستقیماً در ساخت کالا نقش دارد را مواد مستقیم گویند به عنوان مثال آرد در ساخت نان مواد مستقیم تولید نان محسوب می‌گردد.

**ب) مواد غیرمستقیم:** آن بخش از مواد مصرفی که برای تکمیل کالا ضروری می‌باشد ولیکن به علت مصرف ناچیز آن نتوان آن را به عنوان مواد مستقیم مصرفی تولید طبقه‌بندی کرد مواد غیرمستقیم محسوب می‌شود مانند مصرف میخ در ساخت میز و کمد چوبی.

### ۲- دستمزد: (کار)

حقوق و حق‌الزحمه‌ای که در جریان تولید و ساخت برای تبدیل مواد به کالا به کارگران پرداخت می‌شود را به عنوان دستمزد تولید شناسایی می‌کنند.

دستمزد نیز به دو بخش زیر تقسیم خواهد شد:

**الف) دستمزد مستقیم:** دستمزدی است که بابت کاری پرداخته می‌شود که مستقیم صرف تبدیل مواد اولیه به کالای ساخته شده انجام می‌شود.

**ب) دستمزد غیرمستقیم:** دستمزدی است که بابت کاری پرداخت می‌شود که مستقیماً در ساخت و ترکیب کالای ساخته شده نقش نداشته است مانند حقوق نگهبانان و سرکارگران کارخانه و...

### ۳- سایر هزینه‌ها (سربار ساخت)

کلیه هزینه‌هایی که در جریان تولید اتفاق می‌افتد ولیکن نمی‌توان آنها را به‌طور مستقیم و مشخص به اقلامی از تولید یا محصولی خاص اختصاص داد به‌عنوان سربار شناخته می‌شوند.

**هزینه‌های سربار در تولید:** یکی از اجزای اصلی تشکیل‌دهنده بهای تمام شده، سربار ساخت می‌باشد.

برخی از این هزینه‌های سربار به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱ هزینه استهلاک ساختمان کارخانه
- ۲ هزینه اجاره ساختمان کارخانه
- ۳ هزینه بیمه اجتماعی سهم کارفرما
- ۴ هزینه سوخت کارخانه
- ۵ هزینه روشنایی کارگاه و کارخانه
- ۶ هزینه حقوق سرپرستان و...

## جلسه چهاردهم: روش‌های محاسبه هزینه تولید

برای محاسبه هزینه تولید با توجه به دانش فنی متخصصین رشته‌های صنعتی و در حد یک واحد صنعتی کوچک، همان مطالب ذکر شده در کتاب به نظر کافی می‌باشد ولی بدانید محاسبه بهای تمام شده در دنیای امروز با توجه به بزرگ شدن واحدهای صنعتی، بالا رفتن حجم تولید و تنوع تخصص‌های مختلف در تولید یک محصول، به قدری مهم می‌باشد که یک رشته تحصیلی دانشگاهی به‌عنوان حسابداری صنعتی به محاسبه این امر می‌پردازد.

در زیر به نمونه‌ای از اصطلاحات و روش‌های محاسبه بهای تمام شده در رشته حسابداری صنعتی اشاره شده است و در صورت علاقه‌مندی به این بحث می‌توانید به کتاب حسابداری بهای تمام شده و مالیاتی رشته حسابداری گروه بازرگانی و امور اداری شاخه فنی و حرفه‌ای پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه مراجعه فرمایید.

### روش‌های محاسبه بهای تمام شده موجودی مواد

- ۱ اولین صادره از اولین وارده (FIFO (First In First Out)
- ۲ اولین صادره از آخرین وارده (LIFO (Last In First Out)
- ۳ میانگین موزون متحرک (Moving weighted average)
- ۴ شناسایی ویژه (Specific identification)

### روش اولین صادره از اولین وارده FIFO

هزینه‌یابی مواد صادره به روش اولین صادره از اولین وارده از این اصل پیروی می‌کند

که مواد مصرفی باید به هزینه واقعی قیمت‌گذاری شود. در این روش، فرض بر آن است که مواد ارسالی برای دواير توليدی از قدیمی‌ترین مواد موجود در انبار هستند و هزینه آنها هنگام مصرف در تولید، همان هزینه هنگام خرید است. استفاده از هزینه‌یابی به روش اولین صادره از اولین وارده، در موارد زیر پیشنهاد شده است:

در مواردی که خریدهای متعددی با قیمت‌های متفاوت انجام گیرد و در هر زمان واحدهایی از خریدهای مختلف در انبار وجود داشته باشد، هزینه‌یابی به روش اولین صادره از اولین وارده بسیار پیچیده می‌گردد. در مواردی که مواد به فروشنده یا به انبار برگشت داده می‌شود، پیچیدگی روش بیشتر می‌شود.



### روش میانگین موزون متحرک

در این روش فرض بر آن است که مواد ارسال شده از انبار شامل مقادیر یکسانی از هر محموله موجود در انبار در تاریخ ارسال است. غالباً درج قیمت‌های صورت حساب روی اقلام مواد امکان‌پذیر نیست، بنابراین هزینه‌یابی مواد طبق قیمت‌های مندرج در صورت حساب، عملاً امکان‌پذیر نیست. ممکن است چنین استدلال شود که صدور مواد از انبار به‌طور تصادفی صورت می‌گیرد و نه با توجه به واحدها و هزینه‌های مشخص، به این ترتیب هزینه میانگین تمامی واحدهای موجود در انبار در زمان صدور، معیار رضایت بخشی برای هزینه مواد خواهد بود.

در صورتی که مواد از اقلام متعددی که هزینه واحد آنها نیز کم است تشکیل شده باشد و قیمت‌ها نیز به‌طور مستمر در حال تغییر باشند، استفاده از روش میانگین موزون، عملی است و توصیه نیز می‌شود.

در این روش، نرخ موادی که تعداد (وزن) بیشتری دارند، تأثیر بیشتری در نرخ میانگین خواهد داشت.

### روش شناسایی ویژه

کاربرد این روش مستلزم پی‌گیری جریان فیزیکی و بهای تمام شده هر قلم از موجودی‌ها از زمان تحصیل تا موقع مصرف است. این روش در مواردی مناسب است که بتوان هر قلم از موجودی را به‌طور جداگانه مشخص کرد و بهای تمام شده مربوط به آن را تخصیص داد. بنابراین، روش شناسایی ویژه در مورد اقلام گران قیمت و منحصر به فرد مانند جواهرات و آثار هنری و مانند آنها کاربرد دارد.



## جلسه پانزدهم: عوامل تأثیر گذار در قیمت گذاری برای یک محصول

معمولاً این کار به صورت تخصصی و در مجموعه‌هایی که تولید انبوه و پیوسته دارند، وظیفه رشته‌های مدیریت می‌باشد. مطالب زیر برای آشنا شدن با برخی از سیاست‌های مدیران در قیمت گذاری محصولات ارائه شده است.

تقریباً هر مجموعه‌ای با موضوع قیمت گذاری درگیر است؛ چگونه برای محصولات و خدمات خود قیمت گذاری کنیم تا تعداد مشتریان را به مقدار مورد نظر برسانیم و سود خود را حداکثر کنیم؟ افزایش قیمت کاهش تعداد مشتریان را در پی دارد؛ کاهش قیمت و افزایش تعداد مشتریان نیز کاهش سود در هر محصول را در بر دارد. موضوع قیمت گذاری به طور قطع یکی از مهم‌ترین سؤالات مطرح برای هر کسب و کار است. قیمت گذاری اگر اشتباه انجام شود می‌تواند سیل مشتریان را به سازمان بیاورد بی‌آنکه از آن درآمدی کسب شود یا باعث از دست رفتن مشتریان می‌شود. یکی از بزرگ‌ترین اشتباهاتی که کسب و کارها مرتکب می‌شوند این است که فکر می‌کنند تنها عامل مؤثر بر میزان فروش قیمت است. توانایی شما در فروش باعث افزایش فروش می‌شود. تنها عامل مؤثر در میزان فروش قیمت نیست. «اولین چیزی که باید بدانید این است که قیمت فروش تابع توانایی شما در فروش است و نه چیز دیگری» مشاور با سابقه فروش «لاورنس استینمنتز» در ادامه بیان می‌کند: «تفاوت بین ساعت ۸۰۰۰ دلاری رولکس و ساعت ۴۰ دلاری سیکو چیست؟ سیکو دقیق‌تر است و دستگاه زمان بهتری است! تفاوت در توانایی شما برای فروش خلاصه می‌شود.»

تنها عامل مؤثر در میزان فروش قیمت نیست.

### قیمت گذاری پایین

اگر چه برخی صاحبان کسب و کار می‌پندارند در شرایط اقتصادی نامساعد باید پایین‌ترین قیمت بازار را ارائه دهند اما «لارا ویلت» استاد اقتصاد دانشگاه بنتلی می‌گوید: «قیمت گذاری دقیق در هر شرایط اقتصادی مهم است اما اهمیت آن در دوران رکود اقتصادی بیشتر می‌شود» بسیاری از کسب و کارها در تلاش برای متقاعد کردن مشتری در اینکه پایین‌ترین قیمت بازار در اختیار آنهاست قیمت خود را بسیار پایین می‌آورند اما در بسیاری از مواقع محصول آنها با عنوان «مفت» و «ارزان» برداشت می‌شود. به یاد داشته باشید که مشتریان می‌خواهند «ارزش پول» خود را به دست آورند و قصد خرید از فروشنده ارزان را ندارند. او می‌افزاید: «کسب و کارها باید توجه کنند که عرضه محصول در قیمت پایین باید جوابگوی هزینه‌های شرکت باشد. عرضه محصول در قیمتی که شما فقط هزینه‌ها را به دست می‌آورید در بلند مدت به نفع شرکت شما نیست»

### قیمت گذاری بالا

در طرف مقابل افزایش قیمت نیز می‌تواند در زده شدن مشتری تأثیر داشته باشد چون مشتری همواره به قیمت رقبا چشم می‌دوزد. قیمت گذاری بیشتر از تمایل مشتری برای پرداخت نیز می‌تواند باعث کاهش فروش شود. «توفتوی» می‌گوید: خود را به جای مشتری بگذارید: آیا این قیمت عادلانه است؟ آیا شما حاضرید برای این کالا یا سرویس این مقدار پول پرداخت کنید؟ او می‌گوید بهتر است از مشتریان در مورد قیمت خود و عادلانه بودن نظرسنجی کنید.

### اولویت‌هایی غیر از قیمت

گاهی اوقات هدف شما از یک کالا داشتن سهم زیاد در بازار است تا بتوانید محصولات خود و برند خود را به بازار بشناسانید. در برخی موارد یک کالای پر فروش در یک صنعت حاشیه سود کمی دارد و شما قصد دارید با فروش بالا با سود کم و قیمت پایین خریداران و خرده فروشان را به خود متمایل کنید. با کسب تمایل خریداران شما می‌توانید محصولات فرعی که حاشیه سود بالاتر و رقابت کمتری را دارند به مشتری بفروشید. (به‌طور مثال یک تولید کننده ویلچر سود خوبی از تولید ویلچر معمولی نمی‌برد اما با در دست داشتن بازار ویلچر معمولی می‌تواند از فروش ویلچر مخصوص و برقی سود خوبی به دست آورد)

### شناخت هزینه‌ها

اصلی‌ترین مسئله در قیمت گذاری پوشش هزینه‌ها و در مرحله بعدی کسب درآمد است. در بخش حسابداری با محث هزینه‌یابی آشنا شده‌اید. هزینه‌های تولید هر کالا بیشتر از هزینه‌های مستقیم آن است و هزینه‌های غیرمستقیم و بالاسری مثل هزینه‌های اداری و مدیریت و انرژی نیز باید پوشش داده شود. باید پس از محاسبه



هزینه‌های مستقیم تولید و هزینه‌های بالاسری مقدار تولید لازم برای پوشش هزینه‌ها را محاسبه کرد. این محاسبات که نقطه سر به سر نام دارد گام اساسی و ضروری در قیمت‌گذاری است.

پس از محاسبه هزینه‌های کلی برای تقسیم هزینه روی هر محصول باید تعداد تقریبی فروش را نیز محاسبه کنید. این یک سبک سنگین کردن بین قیمت و تعداد تولید است. باید در این مرحله با توجه به سهم بازار در نظر گرفته برای محصول خود و بازه قیمتی مد نظر برای مشتریان هدف یک بازه نسبی برای تعداد تولید در نظر بگیرید.

در نظر داشته باشید که با تولید تعداد بیشتری کالا می‌توانید با سرشکن کردن هزینه‌های بالاسری و کلی تولید به قیمت پایین‌تری دست پیدا کنید. پس باید یک نقطه مناسب از تعادل بین قیمت و تعداد تولید پیدا کنید.

### برخی از عوامل تأثیرگذار در تعیین سود محصول

**تعداد و حجم تولید:** اساسی‌ترین عامل تأثیرگذار در سود هر کسب و کار، تعداد و حجم تولید آن محصول است.

**بهره‌وری سیستم:** افزایش تولید بدون افزایش هزینه‌ها و استفاده از فرایندهای پیشرفته می‌تواند بهره‌وری سیستم را بالا ببرد.

**هزینه‌های مستقیم:** هزینه‌های مستقیم هزینه‌هایی هستند که با تولید درگیر است و توضیح داده شد.

**ارزش هر واحد مواد اولیه:** با توجه به حجم و نوع خرید مواد اولیه می‌توانیم مواد مورد نیاز را با شرایط و قیمت بهتری تهیه کنیم، مثلاً به جای اینکه از فروشگاه بخریم از کارخانه تولیدکننده بخریم.

هیچ کدام موارد ذکر شده به تنهایی به عنوان عوامل تعیین‌کننده در قیمت تمام شده و سود یک محصول نیستند بلکه همه آنها باید با هم در نظر گرفته شود تا سودآوری شما را تعیین کنند.

هر عامل را جداگانه در نظر بگیرید. تمام هزینه‌ها را بررسی کنید سپس با توجه به مطالب گفته شده و شرایط رقابتی بازار و حجم تولید و توجیه اقتصادی ما، یک سود معقول به قیمت تمام شده اضافه نموده و قیمت فروش محصول را تعیین می‌کنیم.

## ارزشیابی نهایی: واحد یادگیری محاسبه در تولید

شاخص	نمره شایستگی	استاندارد عملکرد	شایستگی
۱- رعایت شاخص‌های نمره ۲ ۲- تشخیص درست از تأثیر تعداد و حجم تولید در قیمت تمام شده	۳	براساس نوع محصول برآورد مقدار مواد مورد نیاز و محاسبه هزینه ساخت آن	برآورد ماده مورد نیاز برای ساخت محصول
۱- محاسبه مواد اولیه و مواد مصرفی مورد نیاز برای ساخت محصول ۲- تفکیک مراحل و فرایندهای مورد نیاز برای ساخت محصول ۳- محاسبه هزینه‌های خام مواد اولیه و هزینه‌های قانونی سربار، بالا سری و محاسبه سود برای تعیین بهای تمام شده محصول	۲		محاسبه هزینه محصول
برآورده نکردن یکی از شاخص‌های سطح ۲	۱		
			توضیحات: