

# فصل ۵

تحلیل برآورد هزینه

تحلیل برآورد  
هزینه

انتخاب فناوری  
به کمک رایانه

انتخاب  
سیستم‌ها

تحلیل و بررسی  
پدیده‌های  
حرارت و سیالات

کسب اطلاعات  
فنی

## مقدمه

هدف از این پودمان آشنایی با:

۱- متره کارها یا به عنوان دیگر، نحوه به‌دست آوردن مقادیر کارهایی که باید انجام شود یا انجام شده است.

۲- برآورد یعنی محاسبه مبلغ کارهای انجام شده که با کمک متره صورت گرفته است.  
**هدف یا اهمیت متره و برآورد:** جهت سفارش مصالح و یا تعیین قیمت پایه مناقصه

## متره

به‌دست آوردن مقادیر کارها می‌باشد. یکی از مهم‌ترین موضوعاتی که می‌بایست در این بخش عنوان کرد «واحد انجام» می‌باشد(عدد، متر طول؛ متر مربع، مترمکعب و ...). برای فهم بهتر این مطلب باید به فهرست بها مراجعه کرد.

### انواع متره

- ۱- باز: برای سفارش مقادیر دقیق مصالح از روی نقشه‌های کارگاهی
- ۲- بسته: معمولاً روی نقشه‌های طراحی انجام می‌گیرد.

توجه داشته باشید بعضی از کارها، مقطع (کنتراتی) می‌باشد و به‌صورت توافقی فی‌ما بین بوده که دیگر نیازی به فهرست بها ندارند.

نکته



می‌توان این‌گونه بیان کرد: «متره مهم‌ترین بخش در قسمت صورت وضعیت نویسی می‌باشد» یا به بیان ساده اگر ما نتوانیم مقدار کارها را مشخص کنیم، نمی‌توانیم مدت زمان انجام کار و مبلغ کار را به‌دست آوریم. یکی از ملزومات یک متره خوب تسلط به نقشه‌خوانی می‌باشد چرا که از مهم‌ترین منابع متره نقشه‌های طراحی است. پس به‌طور خلاصه می‌توان گفت به چند پیش نیاز برای انجام متره نیازمند هستیم.

۱- واحد انجام کار

۲- نقشه‌خوانی

۳ تسلط به اجرای کار

۴ آشنایی با قطعات و ملزومات

۵ دانستن قطعات جانبی برای انجام کار اصلی

### واحد انجام کار:

(الف) عدد: به کارهایی که واحد شمارش آنها تعداد قابل شمارش می‌باشد، عدد گفته می‌شود. مانند: ترموستات

(ب) متر طول: به کارهایی که به صورت طولی انجام می‌شود از واحد متر طول استفاده می‌کنیم. مانند: لوله کشی

(پ) متر مربع: در اجراء کارهایی وجود دارند که دارای سطح می‌باشند، مانند: اجرای کانال انتقال هوا که از واحد متر مربع استفاده می‌شود. (از واحد کوچک تر یعنی سانتی متر مربع نیز استفاده می‌شود. مانند: دریچه سقفی چهار گوش یا دمپر دستی) (ت) کیلوگرم: در بعضی از کارها می‌بایست به صورت وزنی کار ارائه گردد. مانند: اجرای آویز، بست، ساپورت

(ث) کیلوکالری بر ساعت: در قسمت‌هایی از کار که دارای اجزای مختلفی بوده و برای ما راندمان کار آن مهم می‌باشد در متره از واحد کیلو کالری بر ساعت استفاده می‌کنیم. مانند: دیگ‌های چدنی، رادیاتور

(ج) دستگاه: زمانی که در یک فرایند به سیستمی نیاز داریم که در کارخانه‌ها تولید و به صورت مجموعه واحد می‌باشند از آن استفاده می‌کنیم. مانند: چیلر (چ) کیلو وات: تعدادی از دستگاه‌های مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی وجود دارند که خروجی آنها گرم‌کننده تابشی است و برای متره آنها از واحد کیلووات استفاده می‌کنیم. مانند: گرم‌کننده تابشی سرامیکی، گرم‌کننده تابشی لوله‌ای، ژنراتور گرم‌کننده تابشی

واحدهای دیگری نیز وجود دارد که برای اطلاع دقیق و کامل تر می‌توان به فهرست بها سازمان برنامه و بودجه مراجعه نمود.

(البته می‌توان این قسمت را به عنوان پژوهش از هنرجویان خواست).

مثال ۱: رقم برآورد ریالی رادیاتورهای یک ساختمان با مشخصات زیر را به دست آورید. «تعداد ۱۰۰۰ پره رادیاتور آلومینیومی به ارتفاع ۵۰۰ میلی متر و ظرفیت حرارتی هر پره ۱۲۰ کیلوکالری بر ساعت»

پاسخ: رقم برآورد ریالی رادیاتور را مطابق فصل ۱۷ فهرست بها سال ۱۳۹۶ و ردیف ۱۷۰۳۰۲ به دست می‌آوریم:

ابتدا باید بار حرارتی رادیاتورها را محاسبه کنیم:  $120 \times 1000 = 120000 \text{ kcal/hr}$

حال باید بار حرارتی داده شده را با توجه به واحد فهرست بها به دست آوریم:

واحد  $120000 \div 100 = 1200$

رقم برآورد ریالی رادیاتورهای ساختمان با توجه به فهرست بها ۹۶ محاسبه می شود:  
 $1200 \times 235,500 = 282,600,000$

### فصل هفدهم. رادیاتور

#### فهرست بهای واحد پایه رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۳۹۶

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۷۰۲۰۱	رادیاتور فولادی، به ارتفاع ۵۰۰ میلی متر.	یکصد کیلو کالری در ساعت	۱۷۵/۰۰۰		
۱۷۰۲۰۲	رادیاتور فولادی، به ارتفاع ۶۰۰ میلی متر.	یکصد کیلو کالری در ساعت	۱۷۴/۵۰۰		
۱۷۰۳۰۱	رادیاتور آلومینیومی، به ارتفاع ۳۵۰ میلی متر.	یکصد کیلو کالری در ساعت	۲۶۴/۰۰۰		
۱۷۰۳۰۲	رادیاتور آلومینیومی، به ارتفاع ۵۰۰ میلی متر.	یکصد کیلو کالری در ساعت	۲۳۵/۵۰۰		
۱۷۰۳۰۳	رادیاتور آلومینیومی، به ارتفاع ۶۰۰ میلی متر.	یکصد کیلو کالری در ساعت	۲۳۴/۵۰۰		

**مثال ۲:** رقم برآورد ریالی مشعل گازسوز یک ساختمان به ظرفیت حرارتی ۵۳۰/۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت را به دست آورید.

**پاسخ:** رقم برآورد ریالی مشعل را مطابق فصل ۱۴ فهرست بها سال ۱۳۹۶ و ردیف ۱۴۰۲۰۵ به دست می آوریم. از آنجا که واحد آن، دستگاه می باشد و در شرح آیتم ظرفیت های مختلف مشعل نوشته شده است؛ بنابراین طبق ظرفیت نوشته شده در شرح آیتم فهرست بها ردیف مشعل و سپس مبلغ ریالی هر دستگاه را به دست خواهیم آورد.

بنابراین طبق فهرست بهای سال ۱۳۹۶ بهای یک دستگاه مشعل گازسوز ۵۳۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت معادل  $43/808/000$  می باشد.

فصل چهاردهم، مشعل - دستگاه‌های گرم‌کننده تابشی  
فهرست بهای واحد پایه رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۳۹۶

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۴۰۱۰۶	مشعل گازوییل سوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۵۰۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۹۲/۸۰۸/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۱	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۱۷۵۰۰ تا ۴۰۵۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۳/۸۶۶/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۲	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۳۳۵۰۰ تا ۹۱۵۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۵/۰۰۱/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۳	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۷۵۵۰۰ تا ۱۸۳۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۷/۹۹۰/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۴	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۵۰۵۰۰ تا ۳۶۶۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۲۷/۱۷۴/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۵	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۳۲۳۰۰۰ تا ۵۸۱۵۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۴۳/۸۰۸/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۶	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۴۰۹۰۰۰ تا ۹۶۹۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۱۱/۶۵۱/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۷	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۴۲۰۰۰۰ تا ۱۲۳۸۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۴۴/۷۸۲/۰۰۰		
۱۴۰۲۰۸	مشعل گازسوز، برای دیگ آب گرم به ظرفیت گرمایی ۱۰۷۶۵۰۰ تا ۲۱۵۳۰۰۰ کیلو کالری در ساعت.	دستگاه	۱۸۴/۹۱۲/۰۰۰		

**مثال ۳:** رقم برآورد ریالی دیگ حرارتی یک ساختمان به ظرفیت ۴۷۰/۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت را به دست آورید.

**پاسخ:** رقم برآورد ریالی دیگ را مطابق فصل ۱۲ فهرست بها سال ۱۳۹۶ و ردیف‌های ۱۲۰۱۰۱، ۱۲۰۱۰۲ و ۱۲۰۱۰۳ به ترتیب زیر به دست می‌آوریم:

۱) ردیف ۱۲۰۱۰۱  $۶۵ \times ۵۰۰,۴۹۷ = ۳۲,۳۳۷,۵۰۰$

۲) ردیف ۱۲۰۱۰۲  $۶۵ \times ۰۰۰,۴۰۴ = ۰۰۰,۲۶۰,۲۶$

۳) ردیف ۱۲۰۱۰۳  $۳۴۰ \times ۵۰۰,۳۱۱ = ۱۰۵,۳۳۷,۰۰۰$

توجه داشته باشید در محاسبه رقم برآورد ریالی دیگ می‌بایست از سه ردیف آن را برداشت کنیم. ابتدا مبلغ ریالی دیگ برای ظرفیت تا ۶۵۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت، سپس مبلغ ریالی از ۶۵۰۰۰ تا ۱۳۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت که پر واضح است برای دیگ مورد سؤال این قسمت نیز ۶۵۰۰۰ در نظر گرفته می‌شود و مبالغ ظرفیت‌های بالاتر از ۱۳۰۰۰۰ از ردیف سوم به دست می‌آید.  
( $۴۷۰۰۰۰ - ۱۳۰۰۰۰ = ۳۴۰۰۰۰$ )

**فصل دوازدهم، دیگ حرارتی آب گرم  
فهرست بهای واحد پایه رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۳۹۶**

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۱۰۱	دیگ چدنی آب گرم، برای ظرفیت تا ۶۵۰۰۰ کیلوکالری در ساعت.	هزار کیلو کالری در ساعت	۴۹۷/۵۰۰		
۱۲۰۱۰۲	دیگ چدنی آب گرم، برای ظرفیت بیش از ۶۵۰۰۰ کیلوکالری تا ۱۳۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت.	هزار کیلو کالری در ساعت	۴۰۴/۰۰۰		
۱۲۰۱۰۳	دیگ چدنی آب گرم، برای ظرفیت تا ۱۳۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت.	هزار کیلو کالری در ساعت	۳۱۱/۵۰۰		
۱۲۰۲۰۱	دیگ چدنی آب گرم، برای ظرفیت تا ۴۰۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت.	هزار کیلو کالری در ساعت	۵۹۶/۵۰۰		
۱۲۰۲۰۲	دیگ چدنی آب گرم، برای ظرفیت بیش از ۴۰۰۰۰۰ کیلوکالری تا ۶۵۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت.	هزار کیلو کالری در ساعت	۴۶۷/۵۰۰		

## فصل ۵: تحلیل بر آورد هزینه

آیتم	شماره فصل فهرست بها	مترمکعب بر ساعت	متر مربع	متر طول	کیلوگرم	عدد	دستگاه	سانتی متر مربع	اینچ مربع
ظرفیت دستگاه هواساز		✓							
طول لوله کشی فاضلاب	فصل ۳ و فصل ۴			✓					
کلکتور دیگ	فصل ۱				✓				
شیرها و صافی ها	فصل ۷					✓			
وسایل بهداشتی مانند ظرفشویی	فصل ۲۹						✓		
سطح دریچه های هوا	فصل ۱۹							✓	✓
مترای عایق به کار رفته در کانال های تهویه	فصل ۱۵		✓	✓					
شاسی دستگاه های تبرید	فصل ۳۴				✓				

### نقشه خوانی:

در اجرای کار متره می بایست برداشت های لازم از روی نقشه های طراحی شده صورت پذیرد. به عنوان مثال در یک نقشه طراحی شده در سیستم آب رسانی چند متر لوله و از چه جنسی وجود دارد. بنابراین نتیجه می گیریم نقشه خوانی از ارکان مهم و پیش نیاز کار متره می باشد.

### تسلط بر اجرای کار:

برای یک متره دقیق نیاز به تجسم کار و نحوه اجرای آن می باشد چرا که اگر ما به نحوه اجرای کار تسلط کافی نداشته باشیم در انجام متره دچار خطا خواهیم شد. برای نمونه در اجرای لوله کشی آب گرم سیستم گرمایشی اگر به اجرای کار مسلط نباشیم به احتمال فراوان هنگام متره اجرای ضد زنگ و یا عایق کاری و از همه مهم تر مقدار چسب عایق کاری را فراموش می کنیم، پس قطعاً تسلط به اجرای کار در یک متره دقیق مورد نیاز می باشد.



## آشنایی با قطعات و ملزومات:

یک متروور مسلط فردی است که با تمامی اجزای کار آشنایی داشته و بتواند قطعات را به خوبی تشخیص دهد. به عنوان مثال برای متره لوله کشی ابتدا باید بدانیم چند نوع لوله وجود دارد. مانند: لوله گالوانیزه، لوله سیاه، لوله پلی پروپیلن و... یا قطعات اتصال مانند فلنج، بوشن، زانو، چپقی، سه راهی و .... که در صورت ندانستن اجزا و قطعات به طور یقین در متره دچار خطا و اشتباه می شویم.

## دانستن قطعات جانبی:

در یک سیستم الزاماً تمامی جزئیات در نقشه های اجرایی قید نمی گردد. برای مثال تعداد پیچ متری یا نبشی در ساخت تکیه گاه ها برای سیستم کانال کشی را می توان ذکر کرد.

## برآورد:

به محاسبه هزینه انجام کار برآورد گفته می شود. جهت برآورد ابتدا باید با چندین اصطلاح که به عنوان کلمات کلیدی هستند و همچنین انواع قرارداد آشنا شویم.

## ■ فهرست بها:

در حال حاضر در کارهای ابنیه تأسیسات مکانیکی و الکتریکی راه و باند و... مبنای برآورد کارفرما براساس فهرست بها می باشد. هر کاری که ما در پروژه انجام می دهیم احتمالاً دارای یک ردیف در دفترچه فهرست بها می باشد (به این خاطر گفته شد زیرا احتمالاً ممکن است بعضی از آیتم ها دارای ردیف نباشند و در واقع ستاره دار باشند که بعداً در مورد آنها توضیح خواهیم داد).

۱) ردیف های فهرست بها

۲) ستاره دار

۳) فاکتوری

**ردیف های فهرست بها:** فهرست بها شامل دفترچه هایی می باشد که سالیانه توسط سازمان برنامه و بودجه منتشر می گردد که شامل شاخه های مختلف کارهای اجرایی می باشد. برای نمونه می توان فهرست بهای تأسیسات مکانیکی یا تأسیسات برقی و یا ابنیه و... را نام برد که در آن شامل فصول مختلف کارهای اجرایی می باشد. همان گونه که در جدول ۳ کتاب ملاحظه می گردد، شامل شماره ردیف، شرح، واحد و بهای واحد وجود دارد. شماره ردیف بیانگر فصل (دو رقم اول)، زیر فصل (دو رقم دوم) و شماره ردیف است.

بحث را با یک مثال ادامه می دهیم:

آیتم ۳۴۰۱۰۱ را در نظر بگیرید. این آیتم در واقع معرف نصب بست، آویز یا تکیه گاه فولادی در فهرست بهای سال ۹۴ می باشد. عدد ۳۴۰۱۰۱ را ردیف و «بست آویز برای

نگهداشتن لوله همراه با پیچ و مهره و رنگ کاری» را شرح آیتم می‌گویند. «کیلوگرم» نیز واحد انجام این کار است. این ردیف از فهرست بها دارای قیمت ۴۴,۱۰۰ ریال می‌باشد. اما این قیمت از کجا آمده است؟

### فصل سی و چهارم، بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها

#### فهرست بهای واحد پایه رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۳۹۴

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۳۴۰۱۰۱	بست، آویز یا تکیه‌گاه فولادی، برای نگهداشتن لوله، کانال و دستگاه‌ها، ساخته شده از تسمه، میل‌گرد، نبشی، ناودانی، پروفیل‌های مختلف و مانند آن، همراه با پیچ و مهره و اتصالات لازم، یک دست رنگ ضد زنگ و یک دست رنگ روغنی، طبقه نقشه‌ها و مشخصات.	کیلوگرم	۴۴/۱۰۰		
۳۴۰۲۰۱	بست، آویز یا تکیه‌گاه آلومینیومی، برای نگهداشتن لوله، کانال و دستگاه‌ها، ساخته شده از تسمه و سایر پروفیل‌ها، همراه با پیچ و مهره و اتصالات لازم، طبق نقشه‌ها و مشخصات.	کیلوگرم	۱۳۹/۰۰۰		
۳۴۰۵۰۱	تکیه‌گاه، آویز یا بست برای لوله‌ها، شامل غلطک چدنی و پایه از نبشی یا ناودانی با میل‌گرد، پیچ و مهره و اتصالات لازم، با یک دست رنگ ضد زنگ و یک دست رنگ روغنی.	کیلوگرم	۶۵/۳۰۰		

پاسخ به این سؤال خیلی مهم است.

ابتدا توسط معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی اسبق) یک جدول برای این آیتم طراحی شده است که در این جدول ستون‌های «نیروی انسانی» و «مصالح» و «ماشین‌آلات» و «حمل» وجود دارد و در واقع توسط کارشناسان محاسبه گردیده است که برای انجام یک کیلوگرم ساپورت زنی یک کارگر ساده چند ساعت باید کار کند؟ آیا این کار غیر از کارگر ساده به نیروی انسانی دیگری نیز نیاز دارد؟ اگر دارد چقدر؟ ماشین‌آلات چطور و...؛ پس از تعیین مقادیر، قیمت‌ها را در این جدول‌ها نوشته‌اند و در کل قیمت این آیتم را به دست آورده‌اند. این جدول‌ها که به جداول تجزیه‌بها معروف‌اند برای کلیه کارها تهیه شده‌اند و در دسترس هستند.

با انجام آنالیز بها مبنای قیمت به دست آمده هم برای پیمانکار و هم برای کارفرما روشن می‌شود. برای مثال قبلاً می‌گفتیم این لوله‌کشی شوفاژ را در ازای پنج میلیون تومان انجام می‌دهیم، حالا این پنج میلیون تومان از کجا آمده است خدا می‌داند. اما امروزه و با انجام آنالیز دقیق معلوم است که برای لوله‌کشی چقدر هزینه لوله و اتصالات می‌شود، چقدر الکتروود، چقدر ضدزنگ، چند نفر ساعت لوله‌کش

درجه یک شوفاژ، چند نفر ساعت کمک لوله کش و چند نفر ساعت جوشکار و... و در واقع به راحتی و با بررسی آنالیز ارائه شده، می توان به بی اساس بودن و یا اصولی بودن قیمت ارائه شده پی برد.

**ستاره دار:** بعضاً برای انجام بخشی از کارها، مشخصات فنی و اجرایی ویژه ای مورد نیاز است و این مشخصات، مطابق با هیچ یک از ردیف های فهرست بها نیست. در این موارد شرح ردیف مناسب برای آن فعالیت ها، تهیه و در انتهای گروه مربوطه، با شماره ردیف جدید درج می شود. این ردیف ها، با علامت ستاره مشخص و ردیف های ستاره دار نامیده می شوند. ردیف هایی که در فهرست بها بدون بهای واحد هستند نیز ستاره دار محسوب می شوند. بهای واحد ردیف های ستاره دار، با روش تجزیه بها و براساس قیمت های دوره مبنای فهرست بها، محاسبه می شود. هرگاه دستورالعملی برای پرداخت ردیف های ستاره دار مورد نیاز باشد، متن لازم تهیه و به انتهای مقدمه فصل مربوطه اضافه می شود. باید دقت کرد که اقلام ستاره دار و فاکتوری در مجموع بیش از ۳۰٪ قیمت کل کار نشود. در آنالیز بها باید دقت داشت که مقدار نفر ساعت تمامی افراد اعم از متخصص و ساده به دقت محاسبه گردد و همچنین مقدار مصرف و مبلغ اجناس به کار رفته نیز به صورت کامل بررسی و محاسبه شود.

..... پروژه: عملیات تکمیلی.....			..... دستگاه اجرایی شرکت .....			
عایق		موضوع فصل:	فهرست بها: تأسیسات مکانیک ۹۴			
۲۵۰۹۱۷		شماره ردیف پیشنهادی:	شرح کار:			
تهیه و اجرای عایق الاستمری EPDM به ضخامت ۱۳ میلی متر بدون روکش برای لوله سایز ۳"						
واحد: متر طول						
مبلغ (ریال)	ضریب	بهای واحد	مقدار	واحد	نیروی انسانی	ردیف
۱۶,۸۱۰	۱/۰۰	۱۳۴,۴۷۶	۰/۱۲۵۰۰	نفر - ساعت	عایق کار درجه ۱ تأسیسات	۱
۱۴,۴۱۰	۱/۰۰	۱۱۵,۲۸۱	۰/۱۲۵۰۰	نفر - ساعت	عایق کار درجه ۲ تأسیسات	۲
۳۱,۲۲۰		جمع نیروی انسانی				

فصل ۵: تحلیل برآورد هزینه

ردیف	ابزار و ماشین آلات	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	کاتر برش کاری	دستگاه - ساعت	۱۰۰۰۰/۰	۵۰۰,۰۰۰	۱/۰۰	۵۰,۰۰۰
۲	قلم مو رنگ "۱"	دستگاه - ساعت	۱۰۰۰۰/۰	۵۰,۰۰۰	۱/۰۰	۵,۰۰۰
۳	وانت یک تن با راننده	دستگاه - ساعت	۰۳۰۰۰/۰	۱۴۵,۸۳۳	۱/۰۰	۴,۳۷۵
	جمع ماشین آلات					۵۹,۳۷۵
ردیف	مصالح	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	عایق الاستمری EPDM به ضخامت ۱۳mm جهت لوله ۳"	متر طول	۱/۰۰۰۰۰	۹۰,۰۰۰	۱/۰۰	۹۰,۰۰۰
۲	نیپ درزگیری	متر طول	۱/۰۰۰۰۰	۱۲,۸۰۰	۱/۰۰	۱۲,۸۰۰
۳	چسب مایع مخصوص	متر طول	۱/۰۰۰۰۰	۳۵۰	۱/۰۰	۳۵۰
	جمع مصالح					۱۰۳,۱۵۰
ردیف	حمل	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	وانت یک تن با راننده	سرویس	۱/۰۰۰۰۰	۱۰,۰۰۰	۱/۰۰	۱۰,۰۰۰
	جمع حمل					۱۰,۰۰۰
	بهای واحد ردیف					۲۰۳,۷۴۵

سؤال: واحد نفر ساعت را توضیح دهید و اعداد داخل آنالیز را باز کنید. مثال:

۰/۱۲۵۰۰ در نفر ساعت یعنی چه؟

وقتی گفته می شود جهت اجرای یک مترطول عایق کاری نیاز به مثلاً ۰/۱۲۵۰۰ نفر ساعت عایق کار درجه ۱ تأسیسات داریم، یعنی اینکه برای انجام یک متر طول عایق کاری باید یک نفر عایق کار درجه ۱، ۰/۱۲۵۰۰ ساعت که معادل ۷/۵ دقیقه می باشد، کار کند.

فاکتوری: بعضی از کارها در ساختمان می باشد که نیاز به خرید و نصب دارند، ولی

در فهرست بها وجود ندارد، یا اینکه با توجه به شرایط کار و محیط آن اجرای عملیات بسیار سخت می‌باشد و یا آن کالا بسیار نادر یا گران است، لذا کارفرما می‌تواند حداکثر به میزان ۱۰٪ از کل کار را به آن اختصاص دهد.

ضرایبی که به آن در ابتدای بخش فهرست بها اشاره شد، شامل ضرایب زیر است:

- ۱ ضریب پیمان
- ۲ ضریب بالاسری
- ۳ ضریب طبقات
- ۴ ضریب منطقه و ....

در مورد ضرایب و نحوه استفاده از آن به‌طور کامل در انتهای فهرست بها توضیح داده شده است.

ریز متره: پروژه مطابق نقشه و یا کارهای صورت گرفته، مطابق قرارداد با ذکر آدرس انجام کار و محل کار انجام می‌گردد.

**خلاصه متره جمع‌بندی متره را خلاصه متره می‌گویند.** به عنوان مثال در یک ساختمان ممکن است در قسمت‌های مختلف آن از لوله گالوانیزه ۲" استفاده شده باشد که در خلاصه متره به‌صورت مجموع نشان داده می‌شود ولی در ریز متره به‌صورت تفکیکی و جداگانه نوشته می‌شود.

#### لوله فولادی سیاه

ردیف	شرح عملیات	۱/۳"	۳/۴"	۱"	۱۱/۴"	۱۱/۲"	۲"	۲۱/۲"	۳"	۴"	۵"	۶"
۱	زیرزمین											
۲	همکف		۵۷	۳۴	۴۱	۴۵	۱۵			۹۵		
۳	طبقه اول		۸۶	۸۶	۵۸	۳۴	۶۲	۱۸				
۴	طبقه دوم		۸۷	۴۱	۴۹	۲۵	۲۲	۰/۹				
۵	طبقه سوم		۲۱	۷۶	۶۱	۲۱	۹۰	۴۵				
	رایزرها					۳	۱۳/۶	۷/۶	۳۰/۴	۲۲/۸		
جمع		۰	۲۵۱	۲۳۷	۲۰۹	۱۲۸	۲۰۳	۷۱/۵	۳۰/۴	۱۱۸	۰	۰

اعداد نوشته شده طول لوله برحسب متر می‌باشند.

**صورت جلسه:** با توجه به نوع فعالیت صورت گرفته و تهیه ریز متره مربوطه صورت جلسه فوق تهیه می‌گردد.

**دستورکار:** موارد اجرایی که در نقشه‌ها موجود نباشد یا در اثر تغییر در معماری با توجه به هماهنگی با مهندس طراح و مهندس مشاور تهیه می‌گردد و پیمانکار بعد از تأیید و ابلاغ توسط کارفرما لازم به اجرای مفاد آن می‌باشد. پس از تهیه خلاصه متره و با کمک نوع قرارداد و قیمت‌های اولیه اقدام به محاسبه قیمت می‌نماییم. برای نمونه اگر در قرارداد لوله ۲" متری A ریال محاسبه شده باشد، در متر طول انجام شده به کمک خلاصه متره محاسبه می‌گردد. خلاصه مالی، پس از انجام تهیه برگ‌های مالی اقدام به تهیه برگ‌های خلاصه مالی می‌نماییم. برای نمونه لوله گالوانیزه را در یک ردیف یا لوله سیاه را در ردیف دیگری می‌نویسیم.

**روکش دفترچه،** با توجه به تهیه خلاصه مالی، ممکن است ما از چندین فهرست بها استفاده کنیم. مثلاً برای ساختمان از فهرست بهای ابنیه، تأسیسات برقی و تأسیسات مکانیکی استفاده می‌شود که آنها را در جدولی می‌نویسیم. توجه داشته باشید در روکش دفترچه دسته‌بندی انجام گرفته از آخر به اول در آن قرار می‌گیرد.



## صورت وضعیت

شامل کلیه فعالیت‌های اجرایی در پروژه می‌باشد که بر حسب حجم فعالیت‌های صورت گرفته توسط پیمانکار در یک بازه زمانی مشخص تهیه و به مشاور ارائه می‌گردد که لازم است مشاور پس از بررسی جهت تأیید به کارفرما ارائه دهد. در این مرحله با بررسی و تأیید کارفرما و ابلاغ به پیمانکار، هزینه ریالی فعالیت‌های صورت گرفته از طرف کارفرما به پیمانکار پرداخت خواهد شد.

با توجه به فعالیت‌های صورت گرفته در پروژه‌های ساختمانی ممکن است از چندین فهرست بها استفاده کنیم. به‌طور مثال از فهرست بهای ابنیه، تأسیسات برق و تأسیسات مکانیکی استفاده می‌شود.

### آشنایی با اصطلاحات عنوان شده

- ۱ کارفرما
- ۲ مشاور
- ۳ ناظر و دستگاه نظارت
- ۴ پیمانکار
- ۵ بهره بردار
- ۶ صورت وضعیت

✓ **کارفرما:** به سازمان یا ارگان یا فردی اطلاق می‌شود که به عنوان متولی و هماهنگ‌کننده روند پروژه و تأمین‌کننده منابع مالی و نیز انتخاب مشاور و پیمانکار را عهده‌دار می‌باشد. به تعبیری دیگر کارفرما را می‌توان صاحب کار نامید (که می‌تواند اشخاص حقوقی یا حقیقی باشد). کارفرما عملیات موضوع پیمان را بر اساس اسناد و مدارک پیمان به پیمانکار واگذار می‌کند.

✓ **مشاور:** به عنوان راهنمای کارفرما و طبق نظر او می‌تواند مسئولیت‌های مختلفی داشته باشد از جمله طراحی، محاسبه و ترسیم نقشه‌های اجرایی، نظارت بر اجرای کار و... نام برد. مشاور می‌تواند در قالب شرکت‌های دولتی باشد که مجوزهای لازم را می‌بایست از سازمان برنامه و بودجه اخذ کند و نیز می‌تواند اشخاص حقیقی باشد که مجوزهای لازم را باید از سازمان نظام مهندسی دریافت کند. مشاور را به صورت زیر می‌توان تعریف کرد:

الف) مشاور طراح، بسته به اختیاراتی که از سوی کارفرما به وی اعطا می‌شود متفاوت می‌باشد. مشاور طراح سه وظیفه مهم را دارد (بستگی به کارفرما دارد).

#### ۱- تهیه مطالعات اولیه (فاز صفر):

باید قبل از انجام هر پروژه‌ای مقادیر اطلاعات لازم و ضروری را جمع‌آوری و ارائه گردد. برای مثال جهت تهیه هوای مطبوع با توجه به نوع منطقه و اقلیم و کاربری ساختمان اعم از مسکونی، درمانی و آموزشی و با توجه به نیاز کنونی و گزارش توجیهی درباره طرح پیشنهاد شده، زمان تقریبی لازم برای اجرای مراحل مختلف طرح و برنامه، که به عنوان مطالعات اولیه یا فاز صفر اطلاق می‌شود، در نظر گرفته شود.

#### ۲- تهیه نقشه‌های مقدماتی (فاز یک):

پس از مشخص شدن مقادیر نیاز و اطلاعات اولیه، مشاور طراح می‌بایست اقدام به محاسبات و ارائه نقشه‌های اولیه نماید که ملاک اجرای پروژه می‌باشد.

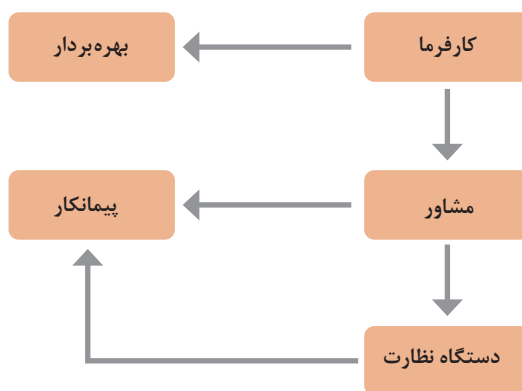
#### ۳- تهیه نقشه‌های اجرایی (فاز دو):

مشاور می‌تواند نقشه‌های اجرایی و یا کارگاهی را طراحی کند. معمولاً به نقشه‌های اجرایی، نقشه‌های «Shop Drawing» گفته می‌شود. در این نقشه‌ها می‌بایست تمامی اجزای اجرایی مانند بست‌ها و تکیه‌گاه‌ها، فاصله‌های دقیق و... با تمام جزئیات ترسیم گردد.

✓ **ناظر و دستگاه نظارت جهت دقت در حسن اجرای کار و اطمینان از رعایت اصول مهندسی و آیین‌نامه‌های اجرایی از سوی کارفرما منصوب می‌شود که اگر به عنوان شخص حقوقی باشد، دستگاه نظارت اطلاق می‌گردد. با توجه به حساسیت و حجم کار ناظر می‌تواند مقیم یا غیر مقیم باشد.**

✓ **پیمانکار:** به شخص حقیقی یا حقوقی که از طرف کارفرما عهده‌دار اجرای پروژه

می‌گردد، پیمانکار نامیده می‌شود. پیمانکار موظف به اجرای نقشه‌های ابلاغی از سوی کارفرما و مطابق آیین‌نامه‌های اجرایی باشد. انتخاب پیمانکار می‌تواند به صورت برگزاری مناقصه یا ترک تشریفات یا استفاده از لیست کوتاه و... بنا به تصمیم کارفرما باشد. ✓ **بهره‌بردار:** به شخص حقیقی یا حقوقی گفته می‌شود که در آینده می‌خواهد از پروژه بهره‌برداری نماید. این نمودار نشان‌دهنده ارتباط بین ارکان اصلی یک پروژه می‌باشد.



### انواع قراردادهای اجرایی

در اجرای یک پروژه چند نوع قرارداد وجود دارد که هر کدام با توجه به شرایط پروژه ممکن است بین کارفرما و پیمانکار منعقد گردد.

۱- **فهرست بهایی:** بهای فعالیت‌های صورت گرفته براساس فهرست بهای سال مورد توافق مابین کارفرما و پیمانکار انجام می‌پذیرد.

۲- **مترمربع:** به دلیل مشکلات (وقت گیر بودن) قراردادهای فهرست بهایی، مجموع آحاد بهاء محاسبه شده و برای به‌دست آوردن هر مترمربع عدد محاسبه شده، بر زیربنای کل ساختمان تقسیم می‌شود تا قیمت اجرایی هر مترمربع از پروژه به‌دست آید.

این نوع قرارداد به این صورت است که قبل از اجرای پروژه کارها متره می‌گردد و پس از برآورد مطابق ردیف‌های فهرست بها و یا ستاره‌دار و... به یک عدد مجموع خواهیم رسید و در نهایت مبلغ را تقسیم بر مترمربع بنا کرده و در نتیجه به یک عدد می‌رسیم که بیانگر مبلغ هر مترمربع مطابق نقشه‌های پیوستی است. در این نوع قراردادها باید دقت نمود که نقشه‌ها حتماً به‌طور کامل و دارای حداقل تغییرات باشند؛ سپس پس از پایان کار ساختمان مترکشی گردیده و در قیمت واحد ضرب می‌گردد.



در صورت داشتن تغییرات، مبلغ واحد آن از فهرست بها استخراج گردیده و به علاوه ضریب پیشنهادی قیمت می‌گردد.



**۳- مدیریت پیمان:** به صورت درصدی از هزینه پروژه بامصالح یا دستمزدی بدون مصالح می‌باشد.

قراردادهای مدیریت پیمان به این صورت است که زمانی ما دقیقاً برآوردی از مبلغ انجام کار می‌توانیم داشته باشیم و یا اینکه بخواهیم از اجناسی استفاده کنیم که مبلغ آن مطابق با فهرست بها نمی‌باشد و یا ساخت تأسیسات خاص از این مدل قرارداد استفاده می‌گردد که حاصل درصدی از کل مبلغ هزینه شده می‌باشد (شامل خرید و دستمزد) این نوع قرارداد بسیار باز بوده و بستگی به توافق کارفرما و پیمانکار دارد.

**۴- سرجمع یا کلید تحویل:** از ابتدا تا انتهای پروژه با یک نفر قرارداد بسته می‌شود. قراردادهای سرجمع تقریباً شبیه قراردادهای مترمربع می‌باشد با این تفاوت قبل از اجرای کار و طبق نقشه‌ها پس از متره و برآورد به یک مبلغ مشخص شده خواهیم رسید، که همان مبلغ معیار قرارداد می‌باشد. این مبلغ ثابت بوده و دیگر مترکشی نمی‌گردد.

در اینجا لازم است در مورد جدول آنالیز که جهت پژوهش داده شده است، توضیحی داده شود:

۱ همان‌طور که می‌دانیم در فهرست بها قیمت اتصالات به‌طور مجزا داده نشده است، بلکه به‌صورت کلی در آیتم لوله‌ها آمده است. اگر هزینه خرید اتصالات را در یک پروژه محاسبه کنیم متوجه خواهیم شد، مبلغی که در فهرست بها داده شده است نمی‌تواند تمامی هزینه‌های اتصالات را پوشش دهد. در واقع ما باید قیمت خرید و حمل و اجرای اتصالات را نیز به مبلغ اصلی فهرست بها اضافه کنیم. اما مبلغ ریالی اتصالات را چگونه باید محاسبه کرد؟

هنگام نوشتن صورت وضعیت برای اعمال هزینه اتصالات در یک پروژه دو روش وجود دارد:

روش اول، محاسبه به کمک تجزیه بها، این روش یک روش دقیق مسلماً با توجه به تغییر قیمت‌ها بسیار زمان‌بر خواهد بود، زیرا برای کلیه سایزها با جنس‌های مختلف باید جداول تجزیه بهای جدید تهیه شود، سپس در تعداد اتصالات موجود در پروژه ضرب گردد.

طبق صورت وضعیت سال ۹۵ لوله ۳/۴ اینچ به‌صورت صفحه بعد آورده شده است:

فصل اول. لوله‌های فولادی

فهرست بهای واحد پایه رشته تأسیسات مکانیکی سال ۱۳۹۵

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۰۱۰۱۰۱	لوله فولادی سیاه درزدار، به قطر نامی ۱۵ (یک دوم اینچ).	متر طول	۱۲۸,۰۰۰		
۰۱۰۱۰۲	لوله فولادی سیاه درزدار، به قطر نامی ۲۰ (سه چهارم اینچ).	متر طول	۱۴۰,۰۰۰		
۰۱۰۱۰۳	لوله فولادی سیاه درزدار، به قطر نامی ۲۵ (یک اینچ).	متر طول	۱۵۰,۵۰۰		

یعنی جهت اجرای ۱ متر طول لوله کشی سایز ۳/۴ اینچ، مبلغ ۱۴۰۰۰۰ ریال باید پرداخت گردد.  
به آنالیز بهای همین آیتم توجه کنید:

«جدول ۵. تجزیه بهای اقلام کار» فهرست بها: تأسیسات مکانیک ۹۵						
نام پروژه: پروژه جدید ۹		نام دستگاه اجرایی:		کد پروژه:		
کد و عنوان طرح:		نام مهندس مشاور:		تاریخ: ۹۵/۰۶/۰۸		
فصل ۱ - لوله‌های فولادی				مبالغ به ریال		
شماره ردیف آنالیز: ۰۱۰۱۰۲		لوله فولادی سیاه درزدار، به قطر نامی ۲۰ (سه چهارم اینچ).				
واحد: متر طول		مقدار				
ردیف	نیروی انسانی	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	جوشکار لوله‌های فولادی	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰	۷۲,۸۱۸/۴	۱/۲۵۰۰	۲۴,۰۳۰/۱
۲	کارگر ساده	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰	۴۳,۸۷۶/۲	۱/۲۵۰۰	۱۴,۴۷۹/۱
	کمک لوله کش	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰	۵۲,۰۲۵/۰	۱/۲۵۰۰	۱۷,۱۶۸/۳
	لوله کش درجه یک (شوفازکار)	نفر - ساعت	۰/۰۸۸۰۰۰۰۰۰	۸۶,۶۹۲/۷	۱/۲۵۰۰	۹,۵۳۶/۲
وزنی: ۴۷/۴۶٪		جمع نیروی انسانی				
		۳۱,۲۲۰				

ردیف	ابزار و ماشین آلات	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	ترانس جوشکاری ۲۵۰ آمپر	دستگاه - ساعت	۰/۱۹۸۰۰۰۰۰۰۰	۱۲,۰۳۵/۹	۱/۲۵۰۰	۲,۹۷۸/۹
۲	وانت یک تن با راننده	دستگاه - ساعت	۰/۰۸۸۰۰۰۰۰۰۰	۱۱۳,۳۳۶/۵	۱/۲۵۰۰	۱۲,۴۶۷/۰
جمع ماشین آلات						۱۵,۴۴۵/۹
وزنی: ۱۱/۲۴٪						
ردیف	مصالح	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	الکتروود معمولی	کیلوگرم	۰/۰۲۷۰۰۰۰۰۰۰	۵۳,۸۹۷/۰	۰۰۰۰/۱	۱,۴۴۵/۲
۲	زانو جوشی فولادی به قطر سه چهارم اینچ	عدد	۲/۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۰,۷۰۴/۵	۰۰۰۰/۱	۲۱,۴۰۹/۰
۳	ضدزنگ معمولی	کیلوگرم	۰/۰۱۴۰۰۰۰۰۰۰	۵۰,۲۴۲/۱	۰۰۰۰/۱	۷۰۳/۴
۴	لوله فولادی سیاه درزدار به قطر نامی سه چهارم اینچ	کیلوگرم	۰/۹۵۰۰۰۰۰۰۰	۲۰,۲۵۹/۶	۷۰۶۰/۱	۳۲,۸۳۴/۷
جمع مصالح						۵۶,۴۰۲/۳
وزنی: ۴۱/۰۵٪						
ردیف	حمل مصالح	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	حمل اتصالات لوله های فولادی	کیلوگرم	۲/۰۰۰۰۰۰۰۰۰	۶/۲۶۸	۰/۰۶۰۰	۲/۳۲
۲	حمل لوله های فولادی یک دوم اینچ تا ۴ اینچ	کیلوگرم	۱/۷۱۰۰۰۰۰۰۰	۷/۱۷۶	۰۰۰۰/۱	۲/۳۰۲
جمع حمل مصالح						۳۳۴/۴
وزنی: ۰/۲۴٪						
شماره ردیف یا ردیف های معادل: ۰۱۰۱۰۲			بهای واحد کار:			۱۳۷,۳۹۶/۳
جمع بهای واحد ردیف یا ردیف های معادل: ۱۴۰,۰۰۰			مقایسه پیشنهاد نسبت به برآورد (درصد)			۱/۸۶_٪
			+			-

حال می خواهیم با اضافه کردن ضرایب اتصالات در این آیتم، هزینه اتصالات را به رقم های واقعی نزدیک تر کنیم.

فصل ۵: تحلیل برآورد هزینه

فصل ۱ - لوله‌های فولادی						
مبالغ به ریال						
شماره ردیف آنالیز: ۰۱۰۱۰۲						
لوله فولادی سیاه درزدار، به قطر نامی ۲۰ (سه چهارم اینچ).						
واحد: متر طول			مقدار			
ردیف	نیروی انسانی	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	جوشکار لوله‌های فولادی	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
۲	کارگر ساده	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
	کمک لوله کش	نفر - ساعت	۰/۲۶۴۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
	لوله کش درجه یک (شوقاژکار)	نفر - ساعت	۰/۰۸۸۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
		% وزنی: ۵۳/۶۶		جمع نیروی انسانی		
۶۵,۲۱۳/۷						
ردیف	ابزاروماشین آلات	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	ترانس جوشکاری ۲۵۰ آمپر	دستگاه - ساعت	۰/۱۹۸۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
۲	وانت یک تن با راننده	دستگاه - ساعت	۰/۰۸۸۰۰۰۰۰۰۰		۱/۲۵۰۰	
		% وزنی: ۱۱/۲۴		جمع ماشین آلات		
ردیف	مصالح	واحد	مقدار	بهای واحد	ضریب	مبلغ (ریال)
۱	الکتروود معمولی	کیلوگرم	۰/۰۲۷۰۰۰۰۰۰۰		۱/۰۰۰۰	
۲	زانو جوشی فولادی به قطر سه چهارم اینچ	عدد	۲/۰۰۰۰۰۰۰۰۰		۱/۰۰۰۰	
۳	ضدزنگ معمولی	کیلوگرم	۰/۰۱۴۰۰۰۰۰۰۰		۱/۰۰۰۰	
۴	لوله فولادی سیاه درزدار به قطر نامی سه چهارم اینچ	کیلوگرم	۰/۹۵۰۰۰۰۰۰۰		۱/۷۰۶۰	

جمع مصالح						
٪ وزنی: ۴۱/۰۵٪						
ردیف	حمل مصالح	واحد	مقدار	بهای واحد	ضرب	مبلغ (ریال)
۱	حمل اتصالات لوله‌های فولادی	کیلوگرم	۲/۰۰۰۰۰۰۰۰۰		۰/۰۶۰۰	
	حمل لوله‌های فولادی یک دوم اینچ تا ۴ اینچ	کیلوگرم	۱/۷۱۰۰۰۰۰۰۰		۱/۰۰۰۰	
جمع حمل مصالح						
٪ وزنی: ۰/۲۴٪						
شماره ردیف یا ردیف‌های معادل: ۰۱۰۱۰۲				بهای واحد کار:		
جمع بهای واحد ردیف یا ردیف‌های معادل: ۱۴۰,۰۰۰				مقایسه پیشنهاد نسبت به برآورد (درصد)		
				+		

روش دوم، به صورت تجربی به دست می‌آید. به عنوان مثال در یک پروژه متراژ کل لوله‌های ۳/۴ اینچ را حساب کنیم، سپس متراژ تمامی اتصالات سایز ۳/۴ اینچ را نیز به دست آوریم. سپس هزینه‌هایی که بابت خرید لوله و اتصالات برای اجرای پروژه را پرداخت شده است به طور جداگانه جمع می‌کنیم. سپس درصد نیروی انسانی، ماشین‌آلات، خرید و حمل اتصالات را به لوله حساب می‌کنیم.

ابتدا لازم است برای به دست آوردن درصد وزنی توضیحی داده شود. جهت محاسبه کافی است بهای هر ردیف (نیروی انسانی، ماشین‌آلات، خرید و حمل اتصالات) را بر بهای مبلغ کل آیتم تقسیم نموده و در عدد صد ضرب کنیم تا درصد وزنی مالی هر ردیف به دست آید. در مثال بالا بهای ردیف نیروی انسانی ۶۵/۲۱۳ می‌باشد که از تقسیم آن بر بهای کل برآورد شده آیتم مورد مثال یعنی ۱۳۷/۳۹۶ ریال برابر ۰/۴۷۴۶ خواهد شد و در صد ضرب می‌کنیم تا بر اساس درصد بیان گردد و در نتیجه ۴۷/۴۶ درصد وزنی ردیف نیروی انسانی نسبت به آیتم لوله ۳/۴ در فهرست بها خواهد بود. باید برای سایر ردیف‌ها نیز این عملیات را تکرار کنیم و درصد وزنی مالی آنها را به دست آوریم.

مثال ساده اینکه شما در یک پروژه برای خرید، حمل و اجرای لوله‌های "۳/۴ فولادی ۱۰۰۰,۰۰۰ ریال پول پرداخت کرده‌اید. بعد از خرید اتصالات سایز "۳/۴ و حمل آن و اجرا توسط نیروی انسانی (می‌توان برای رسیدن به درصد وزنی واقعی‌تر این محاسبه را برای پروژه‌های دیگر نیز انجام داد) در نهایت درصد وزنی آیتم‌های اتصالات را نسبت به لوله محاسبه کنیم. در خرید صورت گرفته در مثال فوق مبلغ ۲۶۰,۰۰۰ ریال بابت خرید اتصالات، ۱۳۰,۰۰۰ ریال بابت اجرای اتصالات و ۱۱۰,۰۰۰ ریال بابت حمل اتصالات هزینه شده است. بنابراین

## فصل ۵: تحلیل برآورد هزینه

درصدوزنی اتصالات نسبت به لوله برای تهیه و خرید مصالح ۲۶٪ نیروی انسانی ۱۳٪، ماشین آلات ۵٪، و جهت حمل مصالح ۱۱٪ می‌باشد. برای درک بهتر این روش جدول آنالیز که در کتاب نیز آورده شده است را بررسی می‌کنیم:

آنالیز هزینه مربوط به اتصالات جوشی نسبت به لوله فولادی بر مبنی فهرست بهای سال ۹۵										
ردیف	سایز لوله (اینچ)	درصد وزنی خرید مصالح %	درصد وزنی نیروی انسانی %	درصد وزنی ماشین آلات %	درصد وزنی حمل مصالح %	نسبت خرید لوله (۲۶٪) اتصالات به لوله (۱۳٪) انسانی اتصالات	نسبت نیروی انسانی اتصالات به لوله (۱۳٪) اتصالات به لوله (۱۱٪)	نسبت ماشین‌آلات اتصالات به لوله (۵٪)	نسبت حمل اتصالات به لوله (۱۱٪)	جمع %
۱	$\frac{3}{4}$	۴۱/۰۵	۴۷/۴۶	۱۱/۲۴	۰/۲۴	۱۰/۶۷۳	۶/۱۷۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۱۶/۸۷۳
۲	۱	۴۹/۲۱	۴۰/۹۶	۹/۴۹	۰/۳۴	۱۲/۷۹۴	۵/۳۲۵	۰/۰۰	۰/۰۴	۱۸/۱۵۶
۳	$1\frac{1}{4}$	۵۶/۲۸	۳۵/۱۹	۸/۱۶	۰/۳۸	۱۴/۶۳۲	۴/۵۷۴	۰/۰۰	۰/۰۴	۱۹/۲۴۸
۴	$1\frac{1}{2}$	۵۱/۴۳	۳۸/۹۸	۹/۲۳	۰/۳۶	۱۳/۳۷۱	۵/۰۶۷	۰/۰۰	۰/۰۴	۱۸/۴۷۸
۵	۲	۵۵/۵۷	۳۵/۵۹	۸/۴۱	۰/۴۳	۱۴/۴۴۹	۴/۶۲۶	۰/۰۰	۰/۰۵	۱۹/۱۲۲
۶	$2\frac{1}{2}$	۶۰/۲۵	۳۱/۸۰	۷/۵۲	۰/۴۴	۱۵/۶۶۴	۴/۱۳۳	۰/۰۰	۰/۰۵	۱۹/۸۴۶
۷	۳	۶۲/۰۳	۳۰/۳۳	۷/۱۸	۰/۴۶	۱۶/۱۲۷	۳/۹۴۳	۰/۰۰	۰/۰۵	۲۰/۱۲۰
۸	۴	۶۸/۷۵	۲۴/۸۶	۵/۸۸	۰/۵۰	۱۷/۸۷۶	۳/۲۳۲	۰/۰۰	۰/۰۶	۲۱/۱۶۳
۹	۵	۶۷/۰۶	۲۳/۲۹	۹/۰۸	۰/۵۶	۱۷/۴۳۷	۳/۰۲۸	۰/۰۰	۰/۰۶	۲۰/۵۲۷
۱۰	۶	۷۰/۳۵	۲۰/۹۳	۸/۱۶	۰/۵۶	۱۸/۲۹۱	۲/۷۲۱	۰/۰۰	۰/۰۶	۲۱/۰۷۳
۱۱	میانگین نتایج									۱۹/۴۶

در این آنالیز ستون دوم مربوط به سایز لوله می‌باشد و ستون‌های سوم تا ششم (داخل کادر سمت راست) درصد وزنی مربوط تجزیه بهای آیتم لوله می‌باشد، که این درصدها معمولاً هر سال تغییر نمی‌کنند و فقط قیمت‌های مربوط به هر آیتم که باید در آن ضرب شود، توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی اعلام می‌گردد. ستون‌های هفتم تا دهم نیز مربوط به درصد وزنی اتصالات نسبت به لوله می‌باشد و از حاصل ضرب درصدهای ردیف اول هر ستون (۲۶٪ - ۱۳٪ - ۵٪ - ۱۱٪) در ستون متناظر با آن (سوم تا ششم) به دست می‌آید. به عنوان مثال ستون خرید اتصالات که درصد وزنی آن نسبت به لوله ۲۶٪ می‌باشد و حاصل ضرب آن در ۴۱/۰۵ به عددی خواهیم رسید که این عدد درصد وزنی اتصالات نسبت به لوله طبق ارقام فهرست است که باید به قیمت اصلی آنالیز بها در هر ۴ قسمت اضافه شود.

مثال: برای اجرای لوله  $\frac{3}{4}$  اینچ در فهرست بها رقم ۱۴۰.۰۰۰ ریال به ازای هر

متر طول پیشنهاد شده است که این عدد با توجه به آنالیز بهای تهیه گردیده ارائه شده است. طبق آنالیز ارائه شده از این مبلغ حدود ۶۵,۲۱۳ ریال بابت هزینه اجرا توسط نیروی انسانی (۴۷/۴۵ درصد وزنی) و ۱۵,۴۴۵ ریال بابت ماشین آلات (۱۱/۲۴ درصد وزنی) و ۵۶,۴۰۲ ریال مربوط به خرید مصالح (۴۱/۰۵ درصد وزنی) و ۳۳۴ ریال جهت حمل مصالح (۰/۲۴ درصد وزنی) برای هر متر طول لوله ۳/۴ در نظر گرفته شده است. از جمع تمامی این ستون‌ها طبق تجزیه بها مبلغ نهایی آیتم به دست خواهد آمد که در نهایت در فهرست بها نوشته می‌شود.  
مثال: می‌خواهیم برای ۱۰۰ متر لوله ۳/۴ فولادی مبلغ جدید را پس از اعمال ضرایب اتصالات به دست آورید؟

مبلغ به ریال طبق فهرست بها  $100 \times 140000 = 14,000,000$

این مبلغ را با توجه به درصد وزنی هر قسمت محاسبه می‌کنیم:

خرید مصالح  $14000000 \times 41,05\% = 5,747,000$

نیروی انسانی  $14000000 \times 47,46\% = 6,644,000$

ماشین آلات  $14000000 \times 11,42\% = 1,573,600$

حمل مصالح  $14000000 \times 0,24\% = 33,600$

درصد وزنی که جهت اتصالات برآورد کردیم را اعمال می‌کنیم:

خرید مصالح  $14000000 \times 10,673\% = 1,494,220$

نیروی انسانی  $14000000 \times 6,170\% = 863,800$

ماشین آلات  $14000000 \times 0\% = 0$

حمل مصالح  $14000000 \times 0,03\% = 4,200$

جمع کل:  $1,494,220 + 863,800 + 0 + 4,200 = 2,362,220$

در نتیجه ما باید مبلغ  $2/362/220$  ریال بابت اتصالات به مبلغ اصلی فهرست بها یعنی  $14/000/000$  ریال اضافه کنیم:

$14,000,000 + 2,362,220 = 16,362,220$

یعنی قیمت جدید اجرای ۱۰۰ متر لوله کشی فولادی جوشی سایز ۳/۴ اینچ مبلغ  $16,362,220$  ریال می‌باشد.

در قسمت بالا هر آیتم جداگانه با درصد وزنی خودش اعمال شد که قیمت مربوط به هر کدام به صورت مجزا مشخص گردد و می‌توان به صورت کلی و از ستون ۱۱ جدول جهت برآورد جدید بهره جست:

در نتیجه مبلغ جدید برابر خواهد بود با:  $16/362/220 = 14,000,000 + 2,362,220$   
حال می‌توانید مبالغ به دست آمده از دو روش را باهم مقایسه کنید. خواهیم دید که هر دو روش با تقریب بسیار خوبی مشابه یکدیگر می‌باشند با این تفاوت که روش دوم بسیار سریع‌تر و آسان‌تر می‌باشد.

## ارزشیابی

ارزشیابی در این درس براساس شایستگی است. برای هر پودمان یک نمره مستمر (از ۵ نمره) و یک نمره شایستگی پودمان (نمرات ۱، ۲ یا ۳) با توجه به استانداردهای عملکرد جدول ذیل برای هر هنرجو ثبت می‌گردد. امکان جبران پودمان‌های در طول سال تحصیلی برای هنرجویان و بر اساس برنامه‌ریزی هنرستان وجود دارد.

### الگوی ارزشیابی پودمان تحلیل برآورد هزینه

نمره	استاندارد (شاخص‌ها، داور، نمره‌دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد	تکالیف عملکردی (شایستگی‌ها)
۳	- متره و برآورد یک سیستم کامل تأسیسات مکانیکی ساختمان برابر جدول‌های فهرست بها	بالاتر از حد انتظار	متره و برآورد یک پروژه تأسیسات مکانیکی برابر جدول‌های فهرست بها	تحلیل برآورد هزینه
۲	- متره و برآورد یک سیستم گرمایشی ساختمان برابر جدول‌های استاندارد - متره و برآورد یک سیستم بهداشتی ساختمان برابر جدول	در حد انتظار (کسب شایستگی)		
۱	- تشخیص فعالیت یک سیستم تأسیسات مکانیکی و تطابق آن با فهرست بها	پایین‌تر از انتظار (عدم احراز شایستگی)		
	نمره مستمر از ۵			
	نمره شایستگی پودمان از ۳			
	نمره پودمان از ۲۰			



## منابع

- ۱ برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۲ استاندارد شایستگی حرفه تأسیسات، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۹۳.
- ۳ کتابچه راهنمای نصب، راه‌اندازی، سرویس و تعمیر شرکت‌های سازنده کولر گازی و پکیج شوفاژ دیواری
- ۴ میرمنتظری، سید حسن، رئیسی، علی. علی آقازاده، احمد. تأسیسات بهداشتی شرکت. ۱۳۹۴.
- ۵ قدیری مقدم، اصغر. میرمنتظری، سید حسن، رئیسی، علی. آقازاده، احمد. بیطرفان، داود. نصیری جلیانی، علی، محمدی تبار، رضا. تأسیسات حرارتی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۴.
- ۶ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم، تأسیسات بهداشتی.
- ۷ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم، تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع.
- ۸ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث نوزدهم، صرفه‌جویی در مصرف انرژی.
- ۹ کاتالوگ شرکت‌ها.

۱۰ Ashrae Handbooks

۱۱ Carrier Handbooks

