



Research Article

Effective items in site mobilization for EPC contracts and industrial projects

Hooman Shokravi^{1*}, Behnam Taghavi²

1*- Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran

2- PhD. Student, Mining Engineering dep. Urmia University, Urmia, Iran

Received: 10 January 2023; Revised: 16 January 2023; Accepted: 16 January 2023; Published: 16 January 2023

Abstract

In general, the start of a large-scale construction and industrial project requires the preparation and supply of several prerequisites at the management and plant in the higher levels. At the plant levels, these prerequisites are anticipated in the form of a work package called site mobilization, from the time of price proposal and contract conclusion, and it enters the implementation phase after the kick of meeting. This work package supports the project until the end of the provisional acceptance and sometimes the final acceptance (guarantee period) which is defined based on the needs, structure, nature and goals of each project. In the implementation phase, project management and support has been done through the system which has been defined in the site mobilization. It is obvious that any mistakes, lack of predictions, non-compliance with the requirements and needs of the project will cause a delay in the schedule, the cost of changes will increase and human resources will be under the pressure and etc.

This research is based on the experience gained from implemented projects and previous studies to state the standardized method for the site mobilization phase of EPC contracts and industrial projects.

Keywords:

Site mobilization, EPC contracts, Site mobilization location, Site mobilization buildings, EPC projects

Cite this article as: Shosravi, H., Taghavi, B., (2023). Effective items in site mobilization for EPC contracts and industrial projects. Civil and Project Journal, 4(8), 37-47. <https://doi.org/10.22034/CPJ.2023.380815.1170>

ISSN: 2676-511X / **Copyright:** © 2023 by the author.

Open Access: This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Journal's Note: CPJ remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

*Corresponding author E-mail address: hooman.shokravi@gmail.com



نشریه عمران و پروژه

<http://www.cpjournals.com/>

EPC پروژه های صنعتی و بررسی آیتم های موثر در تجهیز کارگاه

هومن شکروی^{۱*}، بهنام تقوی^۲

۱- کارشناس ارشد سازه دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تبریز، تبریز، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه معدن، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۲۰ دی ۱۴۰۱؛ تاریخ بازنگری: ۲۶ دی ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۲۶ دی ۱۴۰۱؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۲۶ دی ۱۴۰۱

چکیده

بطور کلی شروع یک پروژه ساختمانی و صنعتی در مقیاس بزرگ نیازمند تهیه و تامین پیش نیازهای متعددی در سطوح مدیریت کلان و کارگاهی می باشد. در سطوح کارگاهی این پیشنیازها در قالب بسته کاری بنام تجهیز کارگاه، از زمان پیشنهاد قیمت و انعقاد قرارداد، پیش بینی گردیده و از تحویل زمین وارد فاز اجرایی می گردد. این بسته کاری تا پایان تحویل موقت و گاهاً تحویل قطعی (دوره تضمین) پروژه را پشتیبانی می نماید که بر اساس نیازها، ساختار، ماهیت و اهداف هر پروژه بصورت مستقل تعریف می گردد. در فاز اجرایی هدایت و پشتیبانی پروژه از طریق سیستم تعریف شده در تجهیز کارگاه انجام می پذیرد. بدیهی است که هر گونه اشتباه، کوتاهی و نقصان در پیش بینی های انجام یافته جهت این فاز و عدم تطابق با الزامات و نیازهای پروژه، باعث تحمیل عقب ماندگی در زمانبندی، هزینه مضاعف تغییرات و تحمیل فشار بر نیروی انسانی پروژه و ... خواهد گردید.

این تحقیق بر آن است تا با تکیه بر تجارب حاصل از پروژه های اجرا شده و مطالعات انجام یافته قبلی شیوه مدون جهت فاز تجهیز کارگاه قراردادهای EPC^۱ و پروژه های صنعتی بیان نماید.

کلمات کلیدی:

تجهیز کارگاه، قراردادهای EPC، مکان یابی تجهیز کارگاه، ساختمانهای تجهیز کارگاه، پروژه های EPC

¹ Engineering, Procurement, Construction

۱- مقدمه

تجهیز کارگاه^۱ یکی از نخستین فعالیت‌هایی است که در پروژه‌های احداث و اجرای صنعتی، ساختمانی و عمرانی آغاز می‌گردد. با توجه به مرکزیت و تمرکز استقرار واحدهای مختلف کارگاهی در این بخش، عملکرد موثری بصورت مستقیم و غیر مستقیم در راهبری، کیفیت و راندمان سایر عملیات مرتبط با پروژه بصورت مقطعی و مستمر خواهد داشت. با توجه به این امر که عمده‌تاً پروژه‌ها صنعتی و عمرانی، در نقاط دور از شهرها و در مناطق با دسترسی پایین تعریف می‌گردند، پارامترهای فراوانی جهت ایجاد آرامش و افزایش پتانسیل کاری منابع انسانی و تامین نیازهای روحی روانی و پارامترهای تسهیل‌تأمین و انبارش کالاها و نگهداری و سرویس ماشین‌آلات و... باید مدنظر قرار گیرد. عدم رعایت پارامترهای دسترسی، مکان‌یابی، موقعیت‌شناسی، روان‌شناختی، پارامترهای مهندسی - معماری - اقتصادی - تجربی و... در این بخش ضربات جبران‌ناپذیری به پیکره پروژه وارد خواهد نمود (هدایتی‌فر، ۱۳۹۳).

در پروژه‌های مختلف درصد بالایی از بودجه تخصیصی به پروژه، صرف تجهیز کارگاه می‌شود، فلذا دقت، مطالعات و پیش‌بینی بموقع جهت اجرایی نمودن مناسب‌آیتم‌های تجهیز کارگاه، تاثیر به‌سزایی در کنترل هزینه‌های ریالی، زمانی و انسانی در روند اجرای یک پروژه خواهد داشت (أصف و الحجی، ۲۰۰۶).

در این تحقیق نقش عواملی نظیر مکان‌یابی، تعداد و طیف نیروی انسانی شاغل، احداثات مورد نیاز، زیربنای مورد نیاز و جانمایی احداثات، نیازمندیهای بکارگیری و استفاده بهینه از ماشین‌آلات و تجهیزات مورد نیاز و... در تجهیز کارگاه‌های پروژه‌ها قراردادهای EPC و پروژه‌های صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد (هدایتی‌فر، ۱۳۹۳).

۲- مکان‌یابی

با توجه به این امر که عمده خدمات مهندسی، اجرایی، پشتیبانی، اداری و... ارائه شده به پروژه از طریق تجهیز کارگاه ساماندهی و نگهداری و سپس با توجه به نیاز در بخشهای مختلف کارگاههای تابعه توزیع، ارسال و خدمت‌رسانی می‌گردد، موقعیت و مکان‌قرارگیری آن حایز اهمیت بوده و در قالب پارامترهای زیر قابل بررسی می‌باشد (کریمی و براتی، ۱۳۹۷).



شکل ۱- پارامترهای عمده موثر در مکان‌یابی تجهیز کارگاه

۱-۲- پارامترهای اقلیمی و محیطی

قبل از جانمایی و مکانیابی می بایست مطالعات نسبی در خصوص جهت باد غالب، جهت تابش خورشید، میزان بارندگی (برف و باران) منطقه، محل مسیلهها و محل ها با پتانسیل رانش زمین و ریزش. . . انجام یابد. که عدم رعایت این موارد در طراحی محدثات نه تنها باعث افزایش هزینه های سرمایهش، گرمایش و نگهداری محل سکونت می گردد، بلکه باعث عدم انطباق، افزایش هزینه های انبار نمودن مصالح، کالاهای و یخ زدگی و کاهش راندمان ماشین آلات و یا خسارات در مقابل حوادث و بالای طبیعی خواهد گردید (محمدی و زارعی، ۱۳۹۶).

۲-۲- حداقل مسافت از بخش های مختلف کارگاه یا پروژه

این بخش خود را در پروژه های طولی، از قبیل خطوط انتقال یا بزرگراه و آزاد راه و . . . نشان می دهد و گاهاً ایجاب می نماید که بخش هایی و یا گاهاً کل تجهیز کارگاه بصورت کانکس های موبایل یا چرخدار پیش بینی گردد. در پروژه ها یا کارگاههایی با جبهه کارهای متعدد، قرار گرفتن تجهیز کارگاه در مرکز ثقل، کاهش عمده هزینه های حمل، نقل و پشتیبانی درون کارگاهی را در بر خواهد داشت (موهیزی و همکاران، ۲۰۱۴).

۲-۳- کمترین فاصله و بهینه ترین دسترسی به تاسیسات زیربنایی^۱

یکی از الزامات اصلی برای یک پروژه و به تبع آن در تجهیز کارگاه، ارتباط با شبکه سراسری برق، آب مشروب، مخابرات، گاز و . . . بر اساس نیازهای تعریف شده در پروژه می باشد. در مکان یابی می بایست استعلامات لازم جهت مسیر و موقعیت قرارگیری موارد مذکور و امکان استفاده از مبادی ذیربط صورت پذیرد تا با کمترین هزینه در خطوط و تجهیزات انتقال از آنها بهره برداری نمود. توجه به این نکته ضروری است که همیشه کمترین فاصله به معنی راحتترین دسترسی نبوده و پارامترهای دیگری عوارض زمین و محدودیت های ناشی از محل تحویل انشعاب و ایستگاهها نیز مدنظر قرار گیرد (پالیاگورو و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۴- سهولت ارتباط با مسیر های شریانی انتقال مصالح و تجهیزات

مصالح و تجهیزات مورد استفاده در پروژه ها در سطح کلان از نظر تامین از دو کانال تامین می گردد:

- تامین محلی

- تامین از مبدا سایر شهرها و کشورها

عموماً در پروژه ها قسمت عمده ای شن و ماسه مصرفی و یا مصالح زیر سازی و گاهاً مصالح خاکریزی و قطعاتی ساخته شده از کارگاههای کوچک محلی تامین می گردند. که مسیر های دسترسی به آنها ممکن از مسیرهای شریانی درجه ۲ یا راههای روستایی برقرار گردد. از سوی دیگر برخی از تجهیزات و متریاال مورد نیاز از مبدا سایر شهرها یا پایتخت یا بنادر حمل می گردد که مسیرهایی آزادراهی یا شریانی درجه یک می باشند. در مکان یابی محل تجهیز کارگاه با توجه به محل، وزن و میزان انبار نمودن و همچنین دسترسی نیروهای شاغل می بایست بهترین محل از نظر ایجاد امکان دسترسی با کمترین هزینه انتخاب گردد (پاتیل و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۵- حداقل هزینه جهت آماده سازی زمین محل تجهیز کارگاه

شرایط پروژه بصورت مستقیم و یا غیر مستقیم شرایط خود را به تجهیز کارگاه تحمیل می نماید. اگر گاهاً بدلیل محدودیت زمین مجبور به اجاره یا خرید مجزای زمین باشیم و یا بعلاوه عوارض طبیعی نیاز به عملیات خاکریزی یا خاکبرداری

یا اجرای ابنیه دسترسی جهت ایجاد زمین با شرایط مناسب جهت تجهیز کارگاه باشیم. در این صورت با مدنظر قرار دادن وزن سایر عوامل مطروحه باید اقتصادی ترین حالت انتخاب گردد (پورمختار، ۱۳۹۱).

۲-۶- پیش بینی شرایط جهت بهره برداری دائم

علی الخصوص در پیمانهای مهندسی، تامین و ساخت، توجه به استفاده دائمی از ابنیه و تاسیسات که بصورت موقت پیش بینی می گردند می تواند باعث افزایش بهره وری اقتصادی در پیمان گردد. بطور مثال انطباق مسیرهای دسترسی موقت به دائمی پروژه و یا استفاده از کمپ های تجهیز بعنوان خوابگاههای آتی کارگری در دوره بهره برداری و یا استفاده از انبارهای موقت بعنوان انبارهای دوره بهره برداری، نیاز به فراست و تیز هوشی در مرحله و مکانیابی دوره تجهیز کارگاه دارد.

جدول ۱: جدول امتیاز دهی به هریک از مکانهای پیشنهادی جهت احداث تجهیز کارگاه

جدول امتیاز دهی به هریک از مکانهای پیشنهادی جهت احداث تجهیز کارگاه					
نام پروژه/کارگاه:			کد محل در نقشه جانمایی:		
کارشناس ارزیاب:			توضیحات کلی محل:		
ردیف	معیار ارزیابی	وزن امتیاز دهی	امتیاز کسب شده محل از ۱۰	ارزش کسب شده (وزن*امتیاز)	توضیحات و شرح موانع موجود
۱	حداقل هزینه جهت آماده سازی زمین	۱۰			
۲	سهولت ارتباط با مسیر های انتقال مصالح و تجهیزات	۲۵			
۳	بهینه ترین فاصله و دسترسی به تاسیسات زیربنایی	۲۰			
۴	حداقل مسافت از بخش های مختلف کارگاه یا پروژه	۲۰			
۵	پارامترهای اقلیمی و محیطی	۱۵			
۶	پیش بینی شرایط جهت بهره برداری دائم	۱۰			
امتیاز کسب شده محل از ۱۰۰۰					

۳- طراحی تجهیز کارگاه

تعریف این فاز از تجهیز کارگاه، بطور خلاصه، طراحی بر اساس تجارب و دانش های کسب شده از پروژه های قبلی پس از بهینه سازی و بروز رسانی بر اساس نیاز ها و خواسته های پروژه جدید می باشد. که هدف از آن رفع نیازمندیهای پشتیبانی، لجستیکی، انسانی، اجرایی و مهندسی تمامی جهات کاری تعریف شده با کمترین بار مالی و بیشترین بهره وری و ایمنی، در قالب چینش المان های کارگاهی در یک سایت تعریف شده در پروژه انجام می یابد. پیش نیاز های اطلاعاتی مورد نیاز جهت این فاز را می توان به شکل زیر دسته بندی نمود (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۰)

۳-۱- شرایط اقلیمی و جغرافیایی، محدوده تعریف شده پروژه

میزان خشن بودن توپوگرافی، شرایط زمین شناسی از یک سو و شرایط آب و هوایی و اقلیمی منطقه از نظر میزان دما و رطوبت و بارندگی منطقه در فصول مختلف از پارامترهای مهم طراحی محسوب می گردند (سینگ و آرورا، ۲۰۱۸).

۲-۳- ماهیت، نوع، کاربری و زمانبندی پروژه

در طراحی تجهیز کارگاه یک پروژه می بایست شناخت کاملی از فعالیت های اجرایی در بخش های زیر مجموعه و منابع مورد نیاز هریک (منابع انسانی، ماشین آلاتی، تجهیزاتی و مصالح) وجود داشته باشد. این شناخت با تلفیق با برنامه زمانبندی ارائه شده باعث می گردد تا تجهیز کارگاهی با پتانسیل ورودی و خروجی مناسب طراحی گردیده و از استهلاک منابع و کاهش بهره وری پروژه جلوگیری گردد (شجاعی و موسی نژاد، ۱۳۹۸).

جدول ۲: نمونه ای جدول امکانات تخصیصی به هریک از محدثات تجهیز کارگاه

ردیف	نام فضا	نور طبیعی	سیستم روشنایی	خط تلفن	تی سیم	آبارخانه	سیستم گرمایش	سیستم سرمایش	سیستم تهویه	سرویس بهداشتی	استحمام	دوربین کنترلی	ورودی مستقل	نمایکاری	سیمکشی کف و دیوار	سیمکشی کاشی	سیستم اطفاء حریق	فکسه بندی	کمد دیواری	فرش و موکت	پارکینگ مستقل	فنس کشی	فضای سبز اختصاصی	شن ریزی	اسفالت محوطه	ورود خودرو سنگین
۱	مدیریت و مهندسی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۲	بخش اجرا و نقشه برداری	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۳	اداری و مالی و انفورماتیک	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۴	دفتر کاری کارفرما و مشاور	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۵	کمپ کارفرما و مشاور	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۶	محل سکونت نفرات فنی	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۷	کمپ کارگری	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۸	غذاخوری، آشپزخانه	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۹	سرویس بهداشتی و استحمام	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۰	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۰	پشتیبانی - تامین (انبارها)	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۱	پشتیبانی - تعمیرات و سرویس ماشین آلات	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۲	پشتیبانی - ساخت (قطعات فلزی - نجاری - بتنی - مونتاژ و ...)	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۳	ژنراتور، منبع آب و برق و گاز و ...	۱	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۴	حراست فیزیکی و فنس کشی	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۵	فضاهای فرهنگی و تفریحی	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۶	آزمایشگاه	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	
۱۷	درمانگاه و HSE	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	

میزان الویت براساس اعداد؛ صفر، نشانه اهمیت کم - یک نشانه اختیاری بودن - دو نشانه الزام - که بر اساس تصمیمات مدیریتی تکمیل می گردد

۳-۳- برآورد نیروی انسانی مستقر در کارگاه

در مطالعات انجام یافته جهت طراحی تجهیز کارگاه تعیین منابع انسانی شاغل در پروژه با لحاظ مقاطع و بازه های زمانی و همچنین لحاظ فاز بندی پروژه دارای اهمیت ویژه ای می باشد. با توجه به اینکه اکثر آیتم های زیر مجموعه تجهیز کارگاه تابع مستقیمی از تعداد و طیف منابع انسانی مورد نیاز می باشد. از نظر صرفه جویی در منابع مالی پروژه می توان با توجه به اینکه هرچه منابع انسانی مورد نیاز با گذشت زمان پروژه افزایش می یابد، تجهیز کارگاه را در فازهای مختلف گسترش داده و به اجرا رساند (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۰).

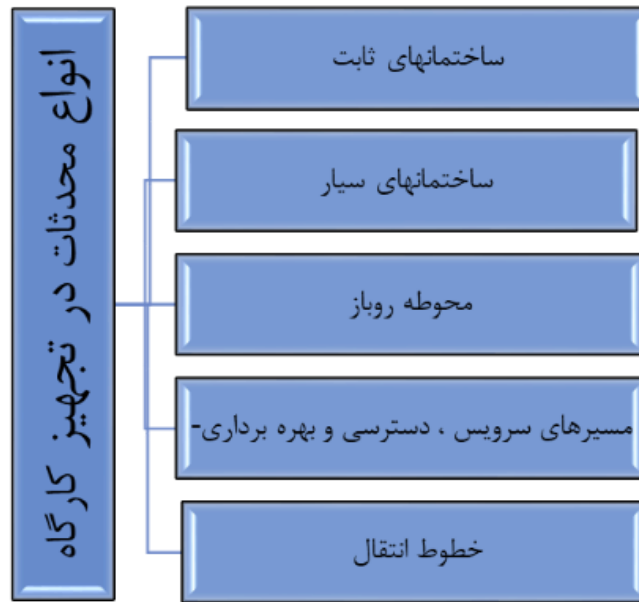
جدول ۳- نمونه ای جدول امکانات تخصیصی به هریک از محدثات تجهیز کارگاه

جدول خلاصه زیر بنای فضای اداری مورد نیاز جهت تجهیز کارگاه پروژه										
توضیحات	نوع سازه					میزان زیر بنای تخصیصی	تعداد اتاق	تعداد نفرات	واحد/ قسمت	ردیف
	کانکس	سازه سبک	اسکلت فلزی	سازه بتنی	اسکلت بتنی					
									مدیریت	۱
									دفتر فنی	۲
									اجرایی	۳
									تقسیم برداری	۴
									مالی	۵
									اداری	۶
									پشتیبانی	۷
									بهداری و HSSE	۸
									حراست و حفاظت فیزیکی	۹
									سرویس بهداشتی و حمام	۱۰
									آزمایشگاه کارفرما	۱۱
									تظارت و کارفرما	۱۲
									سایت تولید مصالح	۱۳
									رانتدگان	۱۴
									مجموع	

۳-۴- دسته بندی احداثات در تجهیز کارگاه

عموماً کارفرمای پروژه میزان و زیر بنای فضاهای اختصاصی خود را بصورت مشروح در اسناد پیمان بیان می کند، بطور کلی می توان ساختمانهای مورد نیاز جهت یک تجهیز کارگاه را بصورت زیر دسته بندی نمود:

- ساختمانهای ثابت : مانند سوله ها ، ساختمانهای بتنی ، سازه های بتنی و ...
- ساختمانهای سیار : کانکس ها و واگن ها
- محوطه رو باز: انبار روباز، محوطه ورزشی، محوطه دیو مصالح و تجهیزات، پارکینگ، جایگاه سوخت و تعمیرگاه، کارواش، سکوی بارگیری، ماسه شویی و کارگاه ساخت روباز و...
- مسیره های دسترسی و بهره برداری
- خطوط انتقال : برق، آب، گاز، تلفن ثابت، دکل مخابراتی(سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۰).



شکل ۲- انواع محدثات در تجهیز کارگاه

۵-۳- ارتباط بین محدثات و دسترسی ها

در فاز طراحی تجهیز کارگاه پس از مشخص نمودن محدثات مورد نیاز و تعریف نمودن الزامات استاندارد و آئین نامه ای در قالب اجزای پازل، نوبت به چینش اجزای پازل می رسد تا بهینه ترین شکل برای پروژه ترسیم گردد، در این راستا بر اساس سوابق و تجربیات در پروژه های مشابه تعیین می گردد که:

الف - کدامیک از فضاها باید محدودیت هایی از نظر دسترسی عموم عوامل کارگاه داشته باشند (حریم خصوصی کارفرما و مشاور)

ب- کدامیک از فضاها باید دارای ارتباط تنگاتنگی باهم دارند و می بایست در دسترسی آنها تسهیل به عمل آید.

ج - تقسیم بندی مناسب جهت ایجاد حوزه جهت هر دسته از ساختمانها (مانند تفکیک فضاهای اسکان، انبار و کاری)

د- ایجاد بهینه ترین دسترسی جهت ارتباط پروژه با قسمتهای با الویت بندی دسترسی (بعنوان مثال، دپو مصالح راحتترین قابلیت حمل و انتقال به پروژه را با قابلیت کنترل و رصد مستمر از سوی سیستم انبارداری را داشته باشد) در اسناد پیمان بیان می کند، بطور کلی می توان ساختمانهای مورد نیاز جهت یک تجهیز کارگاه را بصورت زیر دسته بندی نمود (هدایتی فر، ۱۳۹۳).

۴- تقسیم بندی آیتم های تجهیز کارگاه با توجه به ردیف پرداخت کارفرما یا هزینه کرد

در این ردیفها قسمت عمده ای از هزینه یا پرداختها با اتمام عملیات ساخت و نصب انجام یافته و بخشی از هزینه کرد یا پرداخت متناسب با طول مدت پیمان انجام می پذیرد.

- آیتم های تحویلی (ساخت و یا تامین) به کارفرما و مشاور: در این آیتم ها مسئولیت نگهداری و یا بهره برداری بر عهده پیمانکار نمی باشد. هزینه کرد یا پرداخت کارفرمایی آن در صورت یکپارچه بودن پس از تحویل و در صورت تحویل در پارت های مختلف پس از تحویل هر قسمت انجام می یابد (هدایتی فر، ۱۳۹۳).

- آیتم های نگهداری و بهره برداری (با ماهیت مستمر): از جمله هزینه های خرید خدمت و اجاره و یا فعالیت های با ماهیت مستمر، هزینه کرد یا پرداخت کارفرمایی متناسب با پیشرفت کار انجام می یابد.

- برچیدن کارگاه: در پایان پروژه یا نسبت به جمع آوری تجهیز کارگاه اقدام گردیده و هزینه آن دریافت گردیده و یا با کارفرما جهت تحویل و انتقال سازه موجود و یا تجهیزات و ... توافق مالی به عمل می آید (سازمان برنامه و بودجه، ۱۴۰۰).

نام فضا	مدیریت و مهندسی	بخش اجرا و نقشه برداری	اداری و مالی و انفورماتیک	دفتر کاری کارفرما و مشاور	کمپ کارفرما و مشاور	محل سکونت نفرات فنی	کمپ کارگری	غذاخوری، آشپزخانه	سرویس بهداشتی و استحمام	پشتیبانی - تامین (انبارها)	پشتیبانی - تعمیرات و سرویس ماشین آلات	پشتیبانی - ساخت (قطعات فلزی - نجاری - بتنی - مونتاژ ...)	ژنراتور، منبع آب و برق و گاز و ...	حراست فیزیکی و فنس کشی	فضاهای فرهنگی و تفریحی	آزمایشگاه	درمانگاه و HSE	پروژه
مدیریت و مهندسی	۳	۲	۴	۳	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
بخش اجرا و نقشه برداری	۲	۳	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
اداری و مالی و انفورماتیک	۴	۲	۲	۱	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
دفتر کاری کارفرما و مشاور	۳	۱	۱	۱	۴	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کمپ کارفرما و مشاور	۱	۰	۰	۴	۱	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
محل سکونت نفرات فنی	۳	۳	۳	۰	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
کمپ کارگری	۲	۲	۲	۰	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
غذاخوری، آشپزخانه	۴	۴	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
سرویس بهداشتی و استحمام	۲	۳	۳	۰	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
پشتیبانی - تامین (انبارها)	۲	۳	۳	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
پشتیبانی - تعمیرات و سرویس ماشین آلات	۲	۳	۳	۱	۰	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
پشتیبانی - ساخت (قطعات فلزی - نجاری - بتنی - مونتاژ ...)	۲	۳	۳	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
ژنراتور، منبع آب و برق و گاز و ...	۲	۲	۲	۰	۰	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
حراست فیزیکی و فنس کشی	۲	۳	۳	۰	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
فضاهای فرهنگی و تفریحی	۳	۳	۳	۰	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
آزمایشگاه	۳	۴	۴	۰	۰	۰	۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
درمانگاه و HSE	۴	۴	۴	۳	۳	۴	۴	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
پروژه	۳	۴	۴	۲	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳

توضیح: سطح دسترسی قسمت ها به یکدیگر بر اساس اعداد عدم دسترسی با عدد صفر (۰) و دسترسی مستقیم با عدد (۴) بیان می گردد.

شکل ۳- نمونه ای از جداول تعیین دسترسی بین محدثات تجهیز کارگاه

۵- نتیجه گیری

بصورت عرف حدود ۴ تا ۱۰ درصد هزینه های پروژه های EPC را تجهیز کارگاه به خود تخصیص می دهد. با توجه به استقرار مدیریت های کارگاهی و منابع پروژه در آن، این بخش اهمیت استراتژیک و حیاتی می یابد. همانگونه که توضیح داده شد، عدم توجه به پارامترهای اساسی در پیش بینی تجهیز کارگاه مورد نیاز پروژه از جمله، مکانیابی صحیح، طراحی مناسب، فضا مناسب و کافی محدثات، ارتباط صحیح بین محدثات و دسترسی ها، باعث تحمیل هزینه های فراوان پیش بینی نشده ای به پروژه خواهد گردید.

استقرار سیستم سرپرستی کارگاه، فنی و مهندسی، انبار، تعمیراتی، پشتیبانی و استقرار نیروی انسانی از یک سو و در نظر گرفتن اجرای راههای دسترسی، بهره برداری و سرویس و تامین موارد زیربنایی و ... از سوی دیگر تجهیز کارگاه را به قلب تپنده یک پروژه تبدیل می کند. دیدگاه نادرست به تجهیز کارگاه بعنوان سازه های موقت که بلافاصله پس از اتمام پروژه بلافاصله جمع خواهد گردید، لطمات فراوانی به پروژه از ابعاد اقتصادی، پیشرفت، مالی، انسانی وارد خواهد نمود.



شکل ۴- تقسیم بندی زیر فعالیتهای تجهیز کارگاه

مراجع

Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International journal of project management*, 24(4), 349-357.

Hedayati Far, M., (2015). *Site mobilization engineering in construction projects*, Tehran, Jihad University Publications, Amir Kabir Branch, first edition (Persian)

Karmi S., & Barati R.A., (2020). *from equipping to dismantling the, Site mobilization*, Tehran, Fadak Isatis Publications, first edition (Persian)

- Mohammadi A., & Zarei Mohammad, M. M., (2017). equipping and setting up Site mobilization in the project, Ilam, Johar Hayat Publishing House, first edition (Persian)
- Muhwezi, L., Acai, J., & Otim, G. (2014). An assessment of the factors causing delays on building construction projects in Uganda. International journal of construction engineering and management, 3(1), 13-23.
- Palliyaguru, R. S., Amaratunga, R. D. G., & Rameezdeen, R. (2006). Financing contractors in developing countries: Impact of mobilization advance payment.
- Patil, A. D., & Joshi, D. A. (2013). A review paper on construction site layout planning. Int. J. Innov. Eng. Technol, 3(2).
- Pour Mukhtar M. J., (2012). principles of Site mobilization construction and equipment management, Shiraz, Rahgosha Publishing House, first edition (Persian)
- Program and budget organization. (2021). Circular No. 704467/1400 dated 12/28/1400 to executive bodies, consulting engineers and contractors (Persian)
- Singh, B., & Arora, B., (2018). Role of Mobilization In A Construction Project, International Journal of Advanced Engineering and Nano Technology, Volume-3 Issue-11, 1-5.
- Shujaei A. & Mousinejad M., (2019). Basics of Site mobilization, Tehran, Arshadan educational publications, first edition (Persian)