



دستورالعمل

ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه

کد مدرک: IN.RC.PI.001



شرکت کرد سپایکلاری مکان

شماره نسخه/بازنگری	تاریخ صدور	شرح تغییرات	تاریخ اجرا

عنوان پرونده الکترونیکی	محل ذخیره
IN.RC.PI.001.doc	\Pourmohamadi\iso
	- www.hic-iran.com

تهیه‌کنندگان:	
کارشناس تحقیق و توسعه (شرکت مادر)	مدیر تحقیق و توسعه (شرکت مادر)
کارشناس سیستم‌ها و روش‌ها (شرکت مادر)	مدیر سیستم‌ها و پیبودسازمانی (شرکت مادر)
ولی الله دلجو	

تصویب‌کننده:	تأییدکننده:
نماینده مدیریت در سیستم کیفیت (شرکت مادر)	معاون توسعه فناوری و ساخت (شرکت مادر)



	دستورالعمل	
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

«فهرست مندرجات»

۱.	هدف سند.....
۳	
۲.	دامنه کاربرد.....
۳	
۳	۳. مسئولیت‌ها.....
۴	
۴	۴. شرح سند.....
۴	
۴	۴.۱ مقدمه.....
۴	
۴	۴.۲ معرفی گزینه‌ها.....
۵	
۴.۲.۱	۴.۲.۱ عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری).....
۶	
۴.۲.۲	۴.۲.۲ تأسیسات مکانیکی.....
۷	
۴.۲.۳	۴.۲.۳ تأسیسات الکتریکی.....
۸	
۴.۳ معرفی معیارهای ارزیابی گزینه‌های مختلف.....	
۸	
۴.۳.۱	۴.۳.۱ معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های عملیات ساختمانی.....
۹	
۴.۳.۲	۴.۳.۲ معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های تأسیسات مکانیکی.....
۱۰	
۴.۳.۳	۴.۳.۳ معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های تأسیسات الکتریکی.....
۱۱	
۴.۴ مدل محاسباتی.....	
۱۱	
۴.۴.۱	۴.۴.۱ بررسی طرح توجیه فنی و اقتصادی و گروه پروژه.....
۱۱	
۴.۴.۲	۴.۴.۲ تعیین اعضای گروه‌های کارشناسی.....
۱۱	
۴.۴.۳	۴.۴.۳ بررسی میزان همبستگی معیارها.....
۱۲	
۴.۴.۴	۴.۴.۴ تعیین وزن هر یک از معیارها.....
۱۲	
۴.۴.۵	۴.۴.۵ تعیین اولویت گزینه‌های مختلف.....
۱۲	
۴.۴.۶	۴.۴.۶ برگزاری جلسه اجماع.....
۱۲	
۵.	پیوست.....
۱۲	

	دستورالعمل	 شرکت گروه سرمایه‌کاری مسکن (سازمانی)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۱. هدف سند

تشریح نحوه ارزیابی و انتخاب تکنولوژی ساخت پروژه از بین گزینه‌های مختلف در ابعاد عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری)، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی در زمان شروع پروژه بر اساس گروه پروژه و سیاست‌گذاری‌های اولیه

۲. دامنه کاربرد

کلیه شرکت‌های ساختمانی تابعه گروه سرمایه‌گذاری مسکن

۳. مسئولیت‌ها

ردیف	اقدام	مسئول
۱	تدوین و بازنگری	مدیریت تحقیق و توسعه / مدیریت سیستم‌ها و بهبودسازمانی
۲	اجرا	مدیران پروژه
۳	پیشنهاد اصلاح	کلیه افراد و واحدهای مرتبط
۴	حصول اطمینان از حسن اجرا	مدیران عامل شرکت‌های ساختمانی تابعه / مدیریت سیستم‌ها و بهبودسازمانی

	دستورالعمل	 شرکت گروه سرمایه‌گذاری مسکن (سازمانی)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۴. شرح سند

۴.۱ مقدمه

با توجه به تنوع فعالیت‌های شرکت سرمایه‌گذاری مسکن، پروژه‌های شرکت طیف گسترده‌ای از مشتریان و بازار هدف متنوعی را شامل می‌شوند. لذا این پروژه‌ها از ابعاد مختلف "زمان"، "هزینه" و "کیفیت ساخت" بایکدیگر متفاوت بوده و در نتیجه ملاحظات ویژه خود را طلب می‌نمایند. از این رو دستورالعمل حاضر با هدف ارائه گزینه‌های مختلف تکنولوژی ساخت که در هریک از ابعاد عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری)، تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد به همراه معرفی شاخص‌های مهم و تاثیرگذار جهت انتخاب هریک و همچنین ارائه مدل محاسباتی جهت ارزیابی و انتخاب موثر این گزینه‌ها تدوین شده است.

ساختار سند حاضر بدين ترتيب است که در دو بخش اول گزینه‌های مختلف تکنولوژی‌های ساخت به تفکیک هر بخش و همچنین معیارهای موثر در انتخاب هریک به طور کامل تشریح شده و در بخش سوم روند و روال ارزیابی و انتخاب آن‌ها و نکات راهنمای لازم شرح داده می‌شود.

۴.۲ معرفی گزینه‌ها

گزینه‌های مختلف تکنولوژی ساخت در سه گروه اصلی به شرح زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

تأسیسات الکتریکی	تأسیسات مکانیکی	عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری)
------------------	-----------------	--

	دستورالعمل	 شرکت کرد سری‌کناری مکان (سازه‌ها)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۴.۲.۱ عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری)

در این بخش، سیستم‌های موردنیاز عملیات ساختمانی (سازه، سقف و سفت‌کاری) را به سه دسته اصلی روش‌های سازه‌ای و مصالح معماری (دیوارچینی و نما) و سقف تقسیم‌بندی شده‌است. گزینه‌های مختلف براساس کانسپت اولیه و فناوری‌های جدید یا متداول در زمان ارزیابی در هر یک از سه دسته فوق می‌تواند برای ساخت پروژه‌ها مورد استفاده قرار بگیرد. به عنوان نمونه گزینه‌ها در بخش فوق‌الذکر می‌توانند شامل موارد زیر باشند:

گزینه‌های مختلف روش‌های ساخت سقف	تیرچه بلوك - تیرچه یونولیت
	دال عرشه مرکب فولادی (CSD)
	تیرچه کرمیت با یونولیت
	کامپوزیت
	دال بتنی دوطرفه (قالب تونلی)
	روفیکس
	دال مجوف پیش ساخته Hollow core
	دال بتنی پیش تنیده پس‌کشیده
	دال نیمه پیش ساخته بتنی (Predall)
	اسکلت فلزی پیچ و مهره
گزینه‌های مختلف روش‌های سازه‌ای	اسکلت فلزی جوش
	LSF
	اسکلت بتنی تیر-ستون و دیوار برشی
	قالب تونلی
	اسکلت پیش ساخته بتنی
	سیستم دال دیواربتنی
	ICF
	سیستم C.F.T (کامپوزیت)
گزینه‌های مختلف روش‌های سفت‌کاری	بلوک‌های سبک بتنی (ایستافوم، AAC، CLC)
	بلوک‌های سفالی
	پانل گچی
	Drywall
	Large Panel
	سیستم‌های کامپوزیت

	دستورالعمل ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	 شرکت کردۀ سری‌کناری مکان (سازی‌بند)
---	---	--

۴.۲.۲. تأسیسات مکانیکی

سیستم‌های موردنیاز تأسیسات مکانیکی که دارای گزینه‌های مختلف می‌باشند را می‌توان به سه دسته اصلی سیستم‌های گرمایش و سرمایش، سیستم‌های بالابرند و سیستم‌های دفع فاضلاب تقسیم‌بندی نمود گزینه‌های مختلفی که در هر یک از سه دسته فوق می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد به عنوان نمونه به شرح جدول زیر است:

گزینه‌های مختلف سیستم‌های گرمایش و سرمایش	بخاری گازی و آبگرمکن گازی
	موتورخانه مرکزی
	پکیج حرارتی و رادیاتور
	سیستم سرمایش تبخیری (کولر آبی، Airwasher)
	سیستم سرمایش تبریدی کولر گازی، اسپلیت یونیت کانالی، سقفی و پانلی
	سیستم سرمایش تبریدی چیلر جذبی
	سیستم سرمایش تبریدی چیلر کمپرسوری
	سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت CCHP و CHP
	سیستم‌های خورشیدی (سولار)
	سیستم چیلر تراکمی جهت هر واحد
	VRV سیستم
گزینه‌های مختلف سیستم‌های دفع فاضلاب	استفاده از شبکه فاضلاب شهری
	سیستم چاه جذبی و فاضلاب خام
	سیستم سپتیک و چاه جذبی دفع پساب
	سیستم تصفیه خانه هوایی
گزینه‌های مختلف سیستم‌های بالابرند (آسانسور)	آسانسور دو سرعته با دربهای نیمه اتوماتیک و تابل Blackout
	آسانسور سرعت متغیر VVVF با دربهای تمام اتوماتیک و تابل Blackout

	دستورالعمل	 شرکت کرد سری‌کاری مکان (سازمان)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۴.۲.۳. تاسیسات الکتریکی

سیستم‌های مورد نیاز تاسیسات الکتریکی به شش دسته اصلی سیستم‌های اعلام حریق، سیستم‌های برق اضطراری و سیستم آنلن، سیستم درب بازکن، سیستم روشنایی، سیستم توزیع برق داخل بلوک تقسیم‌بندی شده است. گزینه‌های مختلفی که در هریک از شش دسته فوق می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد به عنوان نمونه به شرح جدول زیر است:

گزینه‌های مختلف سیستم‌های آنلن مرکزی	سیستم آنلن مرکزی سیستم آنلن مرکزی از طریق ماهواره
گزینه‌های مختلف سیستم‌های اعلام حریق	سیستم اعلام حریق زونال سیستم اعلام حریق آدرس پذیر
گزینه‌های مختلف سیستم‌های برق اضطراری	سیستم برق اضطراری مرکزی سیستم برق اضطراری مستقل سیستم UPS
گزینه‌های مختلف سیستم‌های درب بازکن	سیستم درب بازکن صوتی سیستم درب بازکن تصویری سیاه و سفید سیستم درب بازکن تصویری رنگی
گزینه‌های مختلف سیستم‌های روشنایی	سیستم روشنایی معمولی (کنترل توسط کلیدهای روشنایی) سیستم روشنایی نیمه اتومات (سنسوردار) سیستم روشنایی هوشمند سیستم روشنایی خورشیدی سیستم روشنایی شارژی سیستم روشنایی نور مخفی
گزینه‌های مختلف سیستم‌های توزیع برق داخل بلوک	سیستم توزیع برق داخل بلوک توسط کابل سیستم توزیع برق داخل بلوک توسط باسداكت

همچنین انتخاب سیستم‌های ارتینگ، تلفن شهری و نیروسانی از جمله موارد اجباری در طرح تاسیسات الکتریکی بوده و انتخاب سیستم‌های صوتی، دوربین مداربسته، حافظتی، شبکه کامپیوتر، صاعقه‌گیر و تلفن سانترال براساس درخواست کارفرما و مطابق با ضوابط پروژه و الزامات مربوطه می‌باشد.

	دستورالعمل ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	
---	--	---

۴.۳.۲ معرفی معیارهای ارزیابی گزینه‌های مختلف

۴.۳.۱ معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های عملیات ساختمانی

معیارهای ارزیابی گزینه‌ها در هریک از سیستم‌های ساختمانی به تفکیک عبارت از جداول زیر می‌باشد که در زمان انتخاب فناوری ساخت برای ارزیابی گزینه‌ها بایستی از بین آن‌ها انتخاب صورت گیرد:

معیارهای ارزیابی سیستم‌های سقف									
قیمت	سرعت اجرا	ورن سقف	نیاز به نیروی انسانی متخصص	سهولت اطباق با ضوابط و قوانین	محدودیتهای دهانه و بارگذاری	ضخامت سقف	میزان مصرف مصالح در سقف	قابلیت اطباق با روشهای گوناگون تأسیساتی	هماهنگی و اتصال با عناصر سازه‌ای و غیر سازه‌ای

معیارهای ارزیابی روش‌های سفت‌کاری									
سرعت اجرا	نیاز به نازک کاری و یا سایر عملیات تکمیلی	بیانی و دوام مناسب با سایر اجزا و سازه	انعطاف پذیری در تغییرمعماری و تاسیسات	سبک بودن	پیچیدگی اجرا	نیاز به تجهیزات و یامصالح خاص	نیروی انسانی ماهر و نیمه ماهر	انتظار مشتری	مزینت رفاقتی در بازار

معیارهای ارزیابی روش‌های سازه‌ای									
سرعت اجرا	میزان مصرف مصالح (فولاد-تن)	محدودیتهای معماری	نیاز به نیروی انسانی متخصص	سهولت اطباق با ضوابط و قوانین	محدودیتهای تباز و تعداد طبقات	سرمایه اولیه	ماشین آلات و تجهیزات	رویکرد زیست محیطی	هماهنگی با اقتضاد پروژه

	دستورالعمل ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	 شرکت کرد سری‌کناری مکان (سازی‌ساز)
---	--	---

۴.۳.۲. معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های تأسیسات مکانیکی

معیارهای ارزیابی هریک از سیستم‌های مکانیکی به تفکیک عبارتند از:

معیارهای ارزیابی سیستم‌های تأسیسات مکانیکی														
نام	تاریخ	هزینه	هزینه افزایشی											
معیارهای ارزیابی سیستم‌های گرمایش و سرمایش	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
معیارهای ارزیابی سیستم‌های دفع فاضلاب	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
معیارهای ارزیابی سیستم‌های بالابرند (آسانسور)	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓

	دستورالعمل ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	
---	--	---

۴.۳.۳. معیارهای ارزیابی گزینه‌های سیستم‌های تأسیسات الکتریکی

معیارهای ارزیابی هریک از سیستم‌های الکتریکی به تفکیک عبارتند از:

معیارهای ارزیابی سیستم‌های تأسیسات الکتریکی																		
ردیف:	نمود:	سرعت آغاز	انطباق با استانداردها	گذشت پیش از فروش	گذشتی از انتشار	گزارشی	کل عمر متوسط	٪ متوسط	جهالت آغاز	نیاز مشتری	اعتبار تامین کنندگان	سنجش تغییر و تکثیر	راتمان	آبراهی آسان	صرف انرژی	ویکرد زیست محیطی	ایجاد سرو صدا	انطباق با تأمین کنندگان
معیارهای ارزیابی سیستم‌های آتنن مرکزی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	
معیارهای ارزیابی سیستم‌های اعلام حریق	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
معیارهای ارزیابی سیستم‌های برق اضطراری	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		
معیارهای ارزیابی سیستم‌های درب بازکن	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓						
معیارهای ارزیابی سیستم‌های روشنایی	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓		✓		
معیارهای ارزیابی سیستم‌های توزیع برق داخل بلوك	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		

	دستورالعمل	 شرکت کروه سریکاره مکان (سازمان)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۴.۴. مدل محاسباتی

جهت ارزیابی و انتخاب گزینه‌های مختلف سیستم‌ها، بایستی گام‌های زیر طی گردد:

۴.۴.۱. بررسی طرح توجیه فنی و اقتصادی و گروه پروژه

در ابتدا لازم است مدیر پروژه، مدیرعامل و سایر معاونین شرکت، طرح توجیه فنی و اقتصادی پروژه را به دقت بررسی نموده و با درنظر گرفتن "گروه پروژه" نسبت به تعیین اهمیت هریک از عوامل "زمان"، "هزینه" و "کیفیت" در پروژه موردنظر اقدام نمایند. اولویت و اهمیت هریک از عوامل یاد شده به گروه‌های کارشناسی اعلام شده و مبنای ارزیابی آن‌ها جهت انتخاب تکنولوژی مناسب اجرای پروژه قرار خواهد گرفت.

۴.۴.۲. تعیین اعضای گروه‌های کارشناسی

در گام دوم اعضای گروه‌های کارشناسی طراحی و مجری، به تفکیک عملیات ساختمانی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی توسط مدیر پروژه و با مشورت و همراهی معاون فنی-اجرایی شرکت و مدیرعامل تعیین می‌شود. لازم است مدیر پروژه در جلسات گروه‌های مختلف حضور داشته باشد. در صورت نیاز از مدیریت تحقیق و توسعه شرکت مادر و خبرگان فناوری‌های مختلف نیز دعوت به عمل می‌آید تا در جلسه حضور یابند.

لازم است اطلاعات فنی لازم قبل از جلسه در اختیار تیم کارشناسی قرار گیرد و اطلاعات فنی در مورد گزینه‌های منتخب به عنوان مستند ضمیمه تصمیمات گردد.

همچنین به منظور افزایش سرعت و کیفیت ارزیابی‌ها و جلوگیری از بروز ناهماهنگی بین تصمیمات گروه‌های کارشناسی لازم است نماینده‌ای از هر گروه در جلسات گروه‌های دیگر شرکت نموده و تصمیم‌های گروه مربوطه به خود و دلایل آن را تشریح و در انتخاب تکنولوژی مناسب با آن‌ها همراهی کند.

۴.۴.۳. بررسی میزان همبستگی معیارها

برای وزن دهنی واقعی و درنظرداشتن همه جوانب ارتباط معیار با گزینه‌های فناوری اعضای گروه، به بررسی میزان همبستگی معیارها با یکدیگر می‌پردازند و براساس سه گزینه "همبستگی کم یا بی اثر"، "همبستگی متوسط" و "همبستگی زیاد" این بررسی و تحلیل انجام می‌شود.

	دستورالعمل	 شرکت کروه سریال کارهای مسکن (سازمانی)
	ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه	

۴.۴.۴. تعیین وزن هر یک از معیارها

گروههای کارشناسی براساس "گروه پروژه" و میزان اهمیت هریک از عوامل "زمان"، "هزینه" و "کیفیت" و همچنین با بحث و بررسی و اجماع وزن هریک از معیارهای ارزیابی (مطابق با جداول بخش ۲-۴) گزینه‌های مختلف تکنولوژی ساخت (مطابق جداول بخش ۱-۴) به صورت عددی بین ۱ تا ۱۰ تعیین و در فرم FO.RC.PI.001 ثبت می‌نمایند.

۴.۴.۵. تعیین اولویت گزینه‌های مختلف

پس از تعیین وزن هر یک از معیارهای ارزیابی تکنولوژی در گام قبل، در این گام به هر یک از گزینه‌های موجود (که در بخش ۱-۴ ارائه شدند) به ازای ارتباط با هرمعیار امتیازی به شرح زیر داده می‌شود:

ارتباط زیاد	ارتباط متوسط	ارتباط کم
۹	۵	۱

در نهایت وزن هریک از گزینه‌های موجود از مجموع حاصلضرب امتیاز آن نسبت به معیار (یکی از اعداد ۱,۵,۱,۹) در وزن معیار مربوطه محاسبه شده و در فرم FO.RC.PI.001 ثبت می‌گردد. اعداد حاصل اولویت هریک از گزینه‌ها را نشان می‌دهد.

۴.۴.۶. برگزاری جلسه اجماع

در نهایت و پس از تعیین اولویت گزینه‌های مختلف، جلسه‌ی اجماعی با حضور نمایندگان گروهها و مدیر پروژه تشکیل شده و گزینه‌های نهایی در هر یک از بخش‌های ساختمانی، تاسیسات الکتریکی و تاسیسات مکانیکی انتخاب می‌شوند. این انتخاب ملاک کار مشاور طراحی در فاز یک و دو قرار خواهد گرفت.

۵. پیوست

FO.RC.PI.001

۱- فرم ارزیابی و انتخاب تکنولوژی‌های ساخت پروژه