

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تکنولوژی طراحی و ساخت سازه‌های صنعتی و مدولار

نویسندگان

ایشتایب، دور هوفر و روزنتال

مترجم

دکتر مازیار آصفی

عضو هیات علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز



دانشگاه هنر اسلامی تبریز

۱۳۷۸

سرشناسه: اشتایب، گرالڈ، ۱۹۵۰-م.

Staib, Gerald

عنوان و نام پدیدآور: تکنولوژی طراحی و ساخت سازه‌های صنعتی و مدولار/نویسندگان: اشتایب، دورهوفر و روزنتال؛ مترجم مازیار آصفی.

مشخصات نشر: تبریز: دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ۱۳۸۹.

مشخصات ظاهری: ۲۳۷ص.

شابک: ۱۸۰۰۰۰ریال: ۳-۵۴۰۵-۰۴-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Components and systems : modular construction : design, structure, new technologies, ©2008.

موضوع: ساختمان‌های پیش‌ساخته موضوع: ساختمان‌های مدولار موضوع: معماری- طراحی

شناسه افزوده: دورهوفر، آندرتاس، ۱۹۷۶-م. شناسه افزوده: Derrhofer, Andreas شناسه افزوده: روزنتال، مارکوس یوت، ۱۹۷۸-م.

شناسه افزوده: Rosenthal, Markus. شناسه افزوده: آصفی، مازیار، ۱۳۵۶- شناسه افزوده: دانشگاه هنر اسلامی تبریز

رده بندی کنگره: ۱۳۸۹ت ۸۴۶الف ۱۰۹۸ TH رده بندی دیویی: ۶۹۳/۹۷

شماره کتابشناسی ملی: ۲۰۲۹۳۰۰

• عنوان: تکنولوژی طراحی و ساخت سازه‌های صنعتی و مدولار

• مولف: اشتایب، دورهوفر و روزنتال

• مترجم: دکتر مازیار آصفی

• ویراستار علمی: دکتر کریم عابدی

• ناشر: دانشگاه هنر اسلامی تبریز

• تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

• قیمت روی جلد: ۱۸۰۰۰۰ریال

• نوبت چاپ: چاپ اول- ۱۳۸۹

• صفحه آرای و اجراء: کانون تبلیغاتی نجم الثاقب

• طرح روی جلد: مهندس سینا شریفی

• شابک: ۳-۵۴۰۵-۰۴-۹۶۴-۹۷۸

• نشانی: تبریز- خیابان آزادی -دانشگاه هنر اسلامی تبریز

• کد پستی: ۵۱۶۴۷۳۶۹۳۱ صندوق پستی: ۵۱۳۳۵/۴۵۶۷

• تلفن: ۵۴۱۲۱۳۵ و ۵۴۱۲۱۳۱-۲-۴۱۱-۵۴۱۲۱۴۰ نمابر: ۵۴۱۱-۵۴۱۲۱۴۰

E.mail:Research@Tabriziau.ac.ir

تقدیر و تشکر

از ریاست محترم دانشگاه هنر اسلامی تبریز جناب آقای دکتر محمد علی کی نژاد که همواره مشوق اینجانب در انجام فعالیت های علمی و تحقیقاتی بوده اند کمال سپاسگذاری را دارم.

بر خود لازم می دانم از جناب آقای دکتر کریم عابدی ، استاد دانشگاه صنعتی سهند که زحمات ویراستاری علمی این کتاب را بر عهده داشتند تقدیر و تشکر نمایم.

از سرکار خانم مهندس سلوی کی نژاد دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی معماری دانشگاه هنر اسلامی تبریز و آقای مهندس مهدی هاتف که اینجانب را در ویرایش و بازخوانی متن کتاب یاری نمودند قدردانی می نمایم .
از آقای ادريس حیدر نژاد که همکاری شایانی در مراحل آماده سازی و چاپ کتاب داشتند نیز، سپاسگزارم.

در پایان لازم میدانم سپاس بی پایان خود را نثار همسرم دکتر فرناز درخشان نمایم که در مدت ترجمه و چاپ این کتاب با مهر و صبر بی کرانش مرا همراهی نمود.

بنام خداوند علیم و بصیر

نیاز جوانان ایرانی به مطالعات عمیق در زمینه های مختلف علمی ، فرهنگی و هنری ایجاب می کند تا کتابها و منابع جدید در اختیار دانش پژوهان و علاقمندان به عرصه فرهنگ و هنر این مرز و بوم قرار گیرد. خداوند بزرگ را سپاسگذاریم که ما را رهنمون شد تا کتاب حاضرکه جزء مجموعه کتابهایی است که با تلاش مستمر یکی از اساتید و صاحبان نظران دانشگاه هنر اسلامی تبریز تهیه و تدوین شده است، به علاقمندان و دوستداران هنر و تکنولوژی معماری تقدیم می گردد. از درگاه حضرت احدیت خواستاریم که ما را یاری کند تا این دانشگاه بتواند با توجه به رسالت و وظیفه خطیر خود با ایجاد بستر مناسب و حرکت های نوین علمی، فرهنگی و هنری دین خود را به ساحت مقدس علم و هنر ایران اسلامی مان ادا کند.

با آرزوی توفیق الهی
انتشارات دانشگاه هنر اسلامی تبریز

مقدمه مترجم

امروزه صنعتی سازی و پیش ساخته سازی ساختمان نیاز اساسی در دنیا و مخصوصاً در کشورهایی مانند ایران است که با کمبود مسکن مواجه می باشند. آمارها نشان می دهد که کشورمان سالانه به ۱/۵ میلیون واحد مسکونی در سال نیاز دارد. در پاسخ به این نیاز در سالهای اخیر سازمانها و ارگانهای مسئول و متولی ساخت و ساز در کشور به سمت صنعتی سازی ساختمان را به طور جدی تری مطرح می کنند. اگر بایک نگاه علمی و آکادمیک به این مسئله بپردازیم درمی یابیم که اگر چه پاسخ به این نیاز در کشور می تواند از طریق صنعتی سازی ساختمان قابل حل باشد باید توجه داشت در صورتی که به این مهم با برنامه ریزی دقیق و مدبرانه و با در نظر گرفتن تمامی جوانب آن از جوانب فرهنگی و اجتماعی گرفته تا مسائل فنی، مهندسی و معماری پرداخته نشود، کشور عزیزمان با بحران های جدی در زمینه سیما و هویت شهری و تشاد های هویتی و عدم تطابق ساخت و ساز ها با بستر های فرهنگی و اجتماعی در مناطق مختلف مواجه خواهد شد. تجربه کشور های دیگر از جمله آمریکا در دهه ۶۰ میلادی شاهی بر این مدعا است که بدلیل مدیریت ضعیف، اجرای نادرست و کیفیت پایین ساخت و ساز و مهمتر از همه هدایت نادرست پروژه ها نتوانست بر نامه های توسعه ای خود را حول محور صنعتی سازی عملی نماید. مدیریت نادرست آنها در عین حال تصور نادرستی را از پیش ساخته سازی در ذهن مردم ایجاد نمود به طوری که تا مدتها تمایل به پیش ساخته سازی در این کشور کاهش یافت.

به جرات می توان گفت حرکت به سوی صنعتی سازی عی بایست با نگاهی فراتر از پاسخ به نیاز کمبود مسکن پرداخته شود. تا زمانی که صنعتی سازی تنها به دلیل سرعت اجرای بالای آن مورد استفاده قرار گیرد، نمی توان به ابعاد و مزایای ویژه استفاده از آن و مشکلات آن در صورت عدم استفاده صحیح از آن پرداخت. به نظر می رسد در شرایط کنونی در کشورمان بستر سازی فرهنگی چه از لحاظ اجتماعی و چه از لحاظ علمی، فنی و توسعه ای به طور همزمان می بایست مورد توجه جدی قرار گیرد. اشتیاق به سوی صنعتی سازی را شاید بتوان تا حد زیادی از طریق تبلیغات

رسانه ای و ارائه مشوق های مالی و تسهیلاتی به انجام رساند اما می بایست از لحاظ بستر سازی زیربنایی، فنی، معماری و فرهنگی طوری عمل نماییم که بتوانیم پاسخگوی خیل عظیم مشتاقان در این زمینه باشیم. باید بدانیم که عدم توجه مناسب به این مهم ممکن است در آینده ای نه چندان دور به بی میلی و عدم گرایش به پیش ساخته سازی و صنعتی سازی در امر ساختمان و مسکن بیانجامد به طوری که در چنین شرایطی ارائه مشوق های مالی و اقتصادی نیز ممکن است اثر پذیری مطلوب خود را نداشته باشد. به اعتقاد این حقیر، بستر سازی علمی، فنی و توسعه ای در شرایط حاضر حتی مهمتر از بستر سازی های فرهنگی و ارائه مشوقها جهت تشویق به سوی صنعتی سازی است چرا که تنها از این طریق است که صنعتی سازی می تواند چارچوب های لازم جهت پاسخ به نیازهای خاص اقلیمی، منطقه ای و تنوع پذیری متناسب با نیاز های سلیقه ای و معماری را داشته باشد. اگر چه فراهم نمودن مسکن برای قشر نیازمند جامعه امری ضروری است اما باید بدانیم در صورتی که پیش ساخته سازی در تامین مسکن که مکانی برای آراشی و آسایش است نتواند به نیاز های روحی، روانی، اجتماعی و حتی سلیقه ای مردم پاسخ دهد، در آینده ای نه چندان دور شاهد اثرات زیانبار پیش ساخته سازی خواهیم بود. مانند ساختمان های حبیبه ای و سری سازی شده دوران مدرن که پس از مدت کوتاهی تبدیل به ویرانه شدند و کسی رغبتی برای سکونت در آنها از خود نشان نداد. آنچه از مطالب گفته شده می توان دریافت این است که می بایست با نگاهی ژرف و با ارزیابی الگو های ارائه شده در کشورهای دیگر به بررسی تجارب آنها در زمینه پیش ساخته سازی بپردازیم. اما در عین حال می بایست الگوهای فرهنگی، اجتماعی و اسلامی کشور خود را در جهت ترجمه درست و کارآمد ایده ها و سیستم های وارداتی و بومی نمودن تجربه ها و ساختار های غربی به طور دقیق مورد توجه قرار دهیم. متأسفانه کمبود منابع جدید در زمینه تکنولوژی های نوین ساخت و روشهای نوین طراحی ساختمان، یکی از مشکلات اساسی دانشجویان و دانشگاهیان عزیز در این زمینه می باشد. البته عی بایست متذکر شد که یکی از دلایل کمبود منابع در این زمینه رکود پیش ساخته سازی و عدم رغبت در ساخت صنعتی ساختمان

در مقاطع زمانی متفاوت بوده است که منجر به کمبود منابع کتابخانه ای و تحقیقاتی در این زمینه شده است. ولی خوشبختانه در سال های اخیر نگاهی نو به صنعتی سازی و پیشرفت های تکنولوژیکی در زمینه مصالح نوین و فن آوری های پیشرفته ساخت تولید منابع علمی و تحقیقاتی را در این زمینه افزایش داده است.

کتاب حاضر به عنوان یکی از جدیدترین منابع در زمینه تکنولوژی طراحی و ساخت سازه های صنعتی و مدولار توسط سه نویسنده آلمانی در سال ۲۰۰۸ میلادی منتشر شد. ویژگی اصلی این کتاب در مقایسه با کتاب های مشابه ارزیابی فنی و تحلیلی سیستم های پیشرفته ساخت می باشد. این کتاب در فصول مختلف خود پس از بررسی تکنولوژی های نوین ساختمانی با ارائه مثال های ویژه ساخته شده به ارزیابی سیستمهای پیش ساخته بکار رفته در آنها می پردازد. در پایان کتاب حاضر به صورت اجمالی به معرفی و ارائه روند های جدید و ابزار ها و تجهیزات مدرن مرتبط با این سیستم ها می پردازد. امید است کتاب حاضر بتواند مقدمه ای جهت بستر سازی فنی و علمی در زمینه پیش ساخته سازی صنعت ساختمان و به بیان دقیقتر مشتری مداری صنعتی متناسب با نیاز های در حال تغییر کاربران باشد. این کتاب می تواند به عنوان مرجعی با ارزش برای دروس روشهای پیشرفته ساخت، تولید صنعتی ساختمان در مقطع کارشناسی ارشد معماری و تکنولوژی معماری و دروس طراحی فنی و فن ساختمان در مقطع کارشناسی معماری و حتی مورد استفاده دانشجویان و اساتید رشته های مرتبط با ساختمان خصوصاً عمران قرار گیرد. در پایان لازم می داند از مدیریت و مسئولین دانشگاه هنر اسلامی تبریز و از تمامی همکاران و دانشجویان عزیزی که در تهیه این مجموعه به بنده یاری رسانده اند تقدیر و تشکر بنمایم.

بخش سوم . سیستم های سازه ای

۵۱	۹	پیشگفتار
۵۲	۱۱	مقاله
۵۲	۱۵	بخش اول تاریخ پیش ساخته سازی
۵۳	۱۶	چادر نشیمن و ساکنان ثابت
۵۳	۱۶	آجرکاری
۵۶	۱۷	سنگ کاری طبیعی
۵۷	۱۷	چوب
۶۳	۱۹	توسعه نظامی و مستعمراتی
۷۰	۲۰	آهن - اولین سیستم ها
	۲۳	ساختمان مدولار بتنی
	۲۴	توجیه منطقی، سری سازی، استاندارد سازی و انبوه سازی تولید خانه
	۲۷	خانه پیش ساخته، سیستم ساختمانی مدولار
	۳۳	سیستم های سازه ای برای دهانه های بزرگ
	۳۳	ابر سازه ها و دیدگاهها
	۳۵	ساخت و ساز صنعتی - « مترادف پیشرفت »
	۳۶	سازه های آزاد

ارائه مثالهای ساخته شده با جزئیات

۷۴	۳۳	خانه موقتی در پاریس
۷۸	۳۵	خانه ای در رتنبورگ/ووم،
۸۰	۳۶	خانه ای در فوانیکس
۸۴		خانه نمایشگاهی در توسو
۸۷		خانه ای در ساکوراوسو
۹۲	۴۱	الحاق در پردینگ
۹۴		خانه در آتدلبوخ
۹۸	۴۲	خانه ای در کامس
۱۰۲	۴۳	مرکز مد در فوکوآکا
۱۰۴	۴۳	مجمع دانشگاهی در گرونوبل
۱۰۸	۴۴	بلوک اداری و مسکونی در کاسل
۱۱۲	۴۴	سیستم های پانلی
۱۱۳	۴۴	ساختمان با پانل های فولادی
۱۱۶	۴۵	ساختمان با پانل های چوبی
۱۲۱	۴۵	ساختمان با پانل بتنی
۱۲۶	۴۵	ساختمان با پانل های بنایی و اجزای آجری

ارائه مثالهای ساخته شده با جزئیات

۱۲۸	۴۶	خانه ای در سامویگ
۱۳۰	۴۶	خانه ای در دالاس
۱۳۴	۴۷	ویلیج در نزدیکی توکیو
۱۳۶	۴۸	ویلیج در نورث پورت
۱۳۸	۴۹	خانه ای در مونشن باخ
۱۴۲	۴۹	کارگاه تجاری در فلد کیچ
۱۴۶		مرکز تکنولوژی در مونیخ
۱۵۰		آژانس تبلیغاتی در مونیخ
۱۵۴		کارخانه شراب سازی در فلالش
۱۵۸		مدرسه مدیریت هتل و پذیرایی در نیویورک

۹	پیشگفتار
۱۱	مقاله

بخش اول تاریخ پیش ساخته سازی

۱۶	چادر نشیمن و ساکنان ثابت
۱۶	آجرکاری
۱۷	سنگ کاری طبیعی
۱۷	چوب
۱۹	توسعه نظامی و مستعمراتی
۲۰	آهن - اولین سیستم ها
۲۳	ساختمان مدولار بتنی
۲۴	توجیه منطقی، سری سازی، استاندارد سازی و انبوه سازی تولید خانه
۲۷	خانه پیش ساخته، سیستم ساختمانی مدولار
۳۳	سیستم های سازه ای برای دهانه های بزرگ
۳۳	ابر سازه ها و دیدگاهها
۳۵	ساخت و ساز صنعتی - « مترادف پیشرفت »
۳۶	سازه های آزاد

بخش دوم بنیان ها

۴۲	پیش ساخته سازی صنعتی
۴۳	پیش ساخته سازی در سایت و کارخانه های تولید سیار
۴۳	شیوه های ساختمانی سازی
۴۴	عناصر
۴۴	استاندارد سازی تیپ
۴۴	سیستم - سیستم ساختمانی
۴۴	سیستم های بسته
۴۵	سیستم های ساختمانی مدولار
۴۵	سیستم های باز
۴۵	عناصر نیمه ساخته (نیمه تمام)
۴۶	مدول
۴۶	شبکه
۴۷	مختصات ابعادی
۴۷	موقعیت یابی اجرای سازه ای و تجهیزات
۴۸	حمل و نقل
۴۹	مونتاز
۴۹	اتصال بندی
۴۹	رواداری ها

۲۲۷	بخش پنجم پیشرفت ها در صنعتی سازی	۱۶۲	سیستم های مدولار
		۱۶۳	سیستمهای مدولار فولادی
۲۲۸	از تولید انبوه صنعتی تا پیش ساخته سازی مخصوص هر پروژه	۱۶۴	سیستم های مدولار چوبی
۲۲۸	طراحی بر مبنای کامپیوتر	۱۶۵	سیستم های مدولار بتنی
۲۲۹	تولید به کمک کامپیوتر		
۲۳۰	ریات های ساختمانی		ارائه مثالهای ساخته شده با جزئیات
۲۳۰	شخصی سازی ویژه کاربر		
۲۳۱	سیستم های دیجیتالی ساخت	۱۶۶	بلوک اداری در فلپاخ
۲۳۲	مراجع مرتبط	۱۷۰	بلوک مسکونی و اداری در رتنو
۲۳۴	واژه نامه	۱۷۴	ساختمان اداری در مونیخ
		۱۷۶	موزه هنر تومی هیرو در آوزاما
		۱۷۸	پاویلیون ونیز
		۱۸۰	اتاق زیر شیروانی در نیویورک
		۱۸۲	رستوران در هلسینکی
		۱۸۴	گسترش هتل در بزو
		۱۸۸	خانه پیش ساخته در دانمارک
		۱۹۲	واحد سکوتی قابل حمل
		۱۹۴	برج کپسول ناکاکن در توکیو
		۱۹۷	بخش چهارم پوشش های ساختمانی
		۱۹۸	نماهای سازه ای
		۱۹۸	نماهای غیر سازه ای
		۱۹۹	سیستم های نمای شیشه ای
		۲۰۰	انواع شیشه در ساختمان پیش ساخته
		۲۰۱	نمای شیشه ای چند لایه و سیستمهای پنجره
		۲۰۳	سیستم های نمای فلزی
		۲۰۵	سیستم های نمای چوبی
		۲۰۶	سیستم های نمای بتنی
		۲۰۷	سیستم های نمای آجری
		۲۰۷	سیستم های نمای سنگی طبیعی
		۲۰۸	سیستم های پلاستیکی نما
		۲۱۰	سازه های پوسته ای شفاف
		۲۱۰	اصلاحات در فرآیند طراحی
		۲۱۱	پوسته های فولادی تک لایه شیشه کاری شده
			ارائه مثالهای ساخته شده با جزئیات
		۲۱۱	وستفیلد شهر سفید لندن
		۲۱۳	پالایس کوارتیر . فرانکفورت
		۲۱۶	برج وستفالن در فرانکفورت
		۲۱۸	بلوک اداری در لندن
		۲۲۰	آب تاون مونیخ
		۲۲۲	هتلی در توکیو
		۲۲۴	موزه هنر معاصر در شیکاگو

پیش گفتار

«ساختمان واحد دار» و «ساختمان سیستماتیک» اصطلاحاتی هستند که اغلب در تعارض با ایده «طراحی خلاق» در نظر گرفته می شوند. اما آیا آنها واقعاً بر ضد هم و ناسازگار هستند؟ آیا نباید آنها بیشتر مکمل هم باشند، یا حتی بطور موثر همدیگر را تکمیل و تقویت کنند؟

امروزه بعید نیست که ساختمان مدولار با مقاومت شدیدی روبرو شود. البته اگر کسی تاریخ اخیر را در نظر بگیرد، این واکنش غیر قابل توجیه نیست. سرچشمه و ریشه های این تعصب اغلب در بی احتیاطی استفاده و بکارگیری ساختمان سیستماتیک و صنعتی است. اثرات چنین معماری ای در همه جا دیده می شوند، برای مثال دال های بتنی پیش ساخته بی شماری که در ساختمان های اروپای شرقی استفاده شده است، کسی نمی خواهد آنها را دوباره تکرار کند، اما باید توجه داشت که آنها واقعاً بیانگر ساختمان های مدولار و سیستماتیک نیستند. علی رغم افزایش مداوم چالش های اقتصادی و اکولوژیکی که صنعت ساختمان سازی با آن مواجه است، سازه هایی که براساس سیستم های ساختمانی و تکنیک های تولید پیش ساخته تولید می شوند، به طور فزاینده ای اهمیت خود را باز می یابند.

با انتشار این کتاب ما می خواهیم راه رسیدن به روشی معقول برای استفاده از اجزا و سیستم های پیش ساخته را به دور از پیش ساخته سازی به عنوان مقصود صرف، بلکه بیشتر به عنوان یک وسیله توانا برای بهتر کردن مفاهیم طراحی جامع و فراگیر و نیز استاندارد سازی شده، هموار کنیم. پیش ساخته سازی لزوماً به معنی معماری که با اندازه های استاندارد ساخته شده است و یا بحث های مربوط به استاندارد کردن اجزا نیست، بلکه در واقع برعکس این موضوع است، به این معنی که سیستم های مدرن، پیش سازی جداگانه واحدهای مجزا را با درجه بالای تنوع امکان پذیر می سازند. این مسئله می تواند به طور موثری خلافت طراحان را بجای محدود کردن آنها تقویت و تحریک کند. سوالی که مطرح می شود این است که تکنیک های پیش ساخته سازی معاصر چه کارهایی را برای ما میسر

می سازد؟ چه کاربردی دارند؟ چگونه می توانیم آنها را مورد استفاده قرار داده و به طور موثر آنها را به کار ببندیم؟ «اجزا + سیستم ها» به پنج زیر بخش اصلی تقسیم می شوند که در عناوین زیر طبقه بندی می شوند:

معرفی جامع موضوع این کتاب در بخش یک ارائه می شود. اگر چه تلاش های ابتدایی در ساخت پناهگاه های کوچ نشینان اوایل تاریخ مشاهده می شود، ایده پیش ساخته سازی در دهه ۶۰ با معماری و شهرسازی آلمان گره خورده آن دوران به اوج خود رسید. اما طرح های یکنواخت معماری این دوره باعث انهدام این ایده ها شد. علی رغم نیاز روز افزون به استفاده از فنون ساخت که متضمن مصرف کم منابع می باشند و همچنین تمایل برای توسعه انعطاف پذیری در طراحی، تنها در دوران حاضر و پس از گذشت بیش از ربع قرن از آن زمان است که تفکرها و ایده های پیش ساخته سازی به ایده های سیستماتیک تبدیل شده اند. بخش دوم مبانی ساخت و فنی ساختمان مدولار را شرح می دهد. اصطلاحات وابسته - مانند سطح پیش ساخته سازی، استاندارد سازی نوعی، مدول و سیستم های مدولار در این فصل تعریف شده و برای طراحان معماری در زمینه طراحی توضیح داده شده اند علاوه بر توضیح مجموعه متدهای مرتبط، برپاسازی و استراتژی های موثر طراحی مورد بحث قرار داده می شود که می توانند شروع کار عملی را در این زمینه آسان کنند.

بخش سوم شامل گزینه های به کارگیری سیستم ها و مصالح مختلف مناسب برای ساخت سازه های باربر می باشد. در این بخش اصول ضروری ساخت برای ساختمان مدولار شامل سیستم های اسکلتی، سیستم های پانلی و سیستم های مدولار ارائه می شوند. در ادامه توضیح داده خواهد شد درجه پیش ساخته سازی اجزاء انتخاب شده برای این سیستم های ساختمانی، نقش بسیار مهمی را در اجرا بازی می کند.

در بخش چهارم به طور جداگانه به سیستم های نماسازی مدولار پرداخته می شود. سیستم ها برای ساختمان های دولتی و

دفاتر اغلب شامل چهارچوب، شیشه کاری، زیرسازه و حفاظت خورشیدی در یک جزء می باشند. به هر حال این سیستم ها نه فقط در پوشش های ساختمان های بلند مرتبه امروزی، بلکه بطور فزاینده در معماری معمول نیز یافت می شوند. در نهایت، بخش پنجم تمایلات امروز را در زمینه روش های طراحی بر پایه کامپیوتر و فنون ساخت ارائه می دهد. بحث توسعه های بالقوه برای ساختمان سیستماتیک، انگیزه های جدیدی را ارائه می کند و به ما اجازه می دهد که با امیدهای عظیمی به آینده بنگریم. آیا آینده ای برای ساختمان سیستماتیک وجود دارد؟ اگر چنین است، آینده چگونه می تواند باشد؟ آیا برای ما امکان پذیر است که از اشتباهات گذشته یاد بگیریم و آنها را به چیزهای مثبت تبدیل کنیم؟

هر فصل با مثال های جامع تفصیلی، ایده های حاضر را برای استفاده موفقیت آمیز تئوری در عمل، به دور از تکرار ملالت بار مدول های تولید شده صنعتی ارائه می دهد و یکبار دیگر این مطلب اثبات می گردد که درجه بالای پیش ساخته سازی، عملکردگرایی و طراحی با کیفیت بالا با یکدیگر ناسازگار نیستند.

دانش همبستگی و محدودیت های سیستم های سازمانی مختلف و روش های ساختمانی، همچنین برهم کنش اجزاء ساختمانی مختلف و فنون ساختمانی معاصر، بکارگیری سیستم های مدولار را تقویت نموده و کیفیت خوب معماری را برای بهره گیری از ساختمان سیستماتیک مدولار میسر می سازد.

دپارتمان نشر و ویرایش،

مونیخ، می ۲۰۰۸

پشت بام است. سیستم های غیروابسته برای هر بخش جداگانه از ساختمان ها در طول سالها گسترش یافته اند. برای مثال، سیستم «دیوار»، سیستم های چهارچوب با پانل های توپر، دیوارهای چندلایه بنایی متصل به هم یا نماهای مدرن مدولار که در عملکردهای تحمل بار جای نمی گیرد تنها به عنوان محصور کننده فضایی به کار می روند. بنابراین ساخت با اجزاء و سیستم ها می تواند به عنوان اساس هر ساختمانی در نظر گرفته شود. موضوع این کتاب توسعه فنون ساختمان سیستماتیک در تاریخ معماری و از آن مهم تر، چگونگی کارایی امروز آنهاست. در ابتدا، چگونگی این فرآیندهای توسعه در تلاش برای بهتر کردن ساختمان و فنون ساخت، با مصالح سنتی و اخیراً با مصالح جدیدتر فلز و بتن نشان داده خواهد شد.

تمرکز اصلی کتاب، بر ارائه و معرفی گزینه های مختلف در دسترس امروزی برای ساخت بناها با اجزاء پیش ساخته و با بکارگیری سیستم های مدولار می باشد علاوه بر این بررسی پتانسیل ها و تمایلات در توسعه تکنیک های مختلف ساخت در این کتاب ارائه خواهد شد. در ادامه، چهارچوب اسکلتی، سیستم های پانلی، سیستم های اتاق مدولار و همچنین مصالح ساختمانی فلزی، چوبی و بتنی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. تاریخ معماری نشان دهنده یکی از فرایندهایی است که تفاوت های بسیاری را تجربه کرده است. یک «سازه» به دلیل تغییر تقاضاها و انتظارات فزاینده در رابطه با مواد و مصالح، مسائل عملکردی و فنی، از ترکیب چند لایه از سیستم های مختلف تشکیل می شود. عناصر مجزا، اخیراً بر اساس عملکردهای بسیار خاص، گسترش تولید و مونتاژ می شوند.

مقدمه

«اجزاء» و «سیستم ها» واژه هایی نه تنها برای معماران بلکه در شرکت های وابسته به تولید صنعتی، سری سازی و خطوط مونتاژ و صریحاً در روش های ساخت بعد از جنگ وجود دارند. این کلمات گویای تکنولوژی، هماهنگی و یکنواختی می باشند. اگرچه سری سازی در خطوط مونتاژ در کارخانه های تولید خودرو به عنوان رویه استاندارد معاصر پذیرفته می شود، با این حال، این رویه در معماری شدیداً نامطلوب در نظر گرفته می شود. مثال هایی از تاریخ معماری اخیر این ناخوشایندی را نشان می دهد. این واکنش مطمئناً کاری با مفهوم تکرار اجزاء در معماری ندارد، بلکه بیشتر به کاربرد اجزاء پیش ساخته صنعتی با تکنولوژی بالا مربوط می شود. این البته اولین واکنش احساسی به این مسئله است. اگر این بحث را به صورت واقع گرایانه مورد توجه قرار دهیم و تاریخ معماری را مخصوصاً در این زمینه خاص بررسی کنیم، حقیقتاً مثال های بسیار خوبی از ساختمان سیستماتیک را می یابیم. قسمت جذاب، گوناگون و چند بعدی معماری، از روابط بین معماری، کاردستی و صنعت، از اهمیت ساخت در معماری و از روشی که معماری از طریق آن خلق می گردد، آشکار می شود. امیدواری ها و انتظارات احیای دوباره معماری را می توان از طریق بکارگیری صنعت و تکنولوژی پاسخ داد. اما این مباحث نشانگر این مطلب می باشد که چگونه توسعه های تکنیکی تک بعدی به نتایج ناموفق می انجامد. در اصل، هر ساختمان ترکیبی از دیوارها، کف ها و

دو مثال که به طور اساسی این تغییر را نشان می دهد. مرکز پمپیدو در پاریس توسط رنزو پیانو/ ریچارد راجرز (۱۹۷۷) و بانک هنگ کنگ- شانگهای توسط نرمن فاستر هستند. این ساختمان ها نه تنها بالاترین استانداردهای تکنیکی زمان را با توجه به عملکردهای خود نشان می دهند بلکه بیانگر این نکته هستند که هر جزء ساختمان وظیفه خودش را به درستی انجام می دهد. ضمن اینکه، هر ساختمان وسیع می تواند در برگیرنده سیستم های مختلف بشمار آید، بدون آنکه هر کدام از آنها به عنوان اجزاء طراحی، به صورت مستقل شناخته شوند.

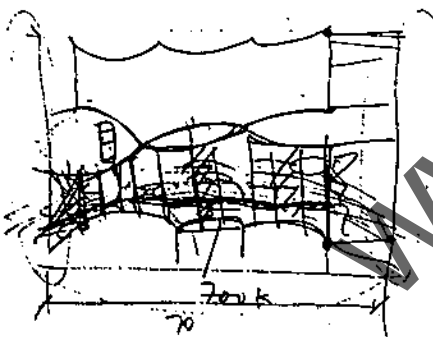
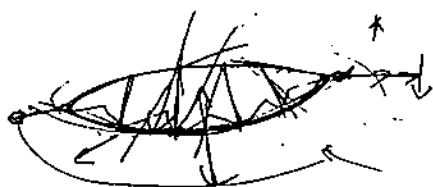
میل به نزدیکی معماری و صنعت و بهره گیری از برآیند فرست ها به توسعه سیستم ها که به عنوان ویژگی اصلی ساختمان های مدرن و صنعتی هستند، کمک کرده است. از زمان اوایل صنعتی شدن، معماران امکان تاخیر فراوان در موفقیت در تولید سری اجزای پیش ساخته، ارتباط و اتصالات آنها در داخل سیستم ها و منطقی نمودن فرآیند ساخت صنعتی را درک کرده بودند.

پی از جنگ، فرآیند ساخت صنعتی منجر به ناامیدی گردید. با ملاحظه سیستم های ساختمانی این مسئله نشان داده شد که سیستم های بسته و غیرقابل انعطاف نمی توانند راه حل های قابل قبولی را ارائه دهند.

سیستم ها و اجزای ساختمانی در پاسخ مستقیم به نیازهای شخصی استفاده کننده و حتی بیشتر از آن توسعه یافته اند و نمونه های متنوعی از آنها امروزه در دسترس می باشد و پیوسته در حال تکامل و افزایش هستند.

سیستم های بسته متداول دهه ۱۹۶۰ که علاوه بر تعیین الگوی کلی ساخت، طراحی ساختمان با تجهیزات داخلی را نیز در بر می گرفت، امروزه جایگاه خود را به جهت مطالب عنوان شده از دست داده اند. ساختمان ها به ترکیبات گسترده متنوعی از سیستم های خاص توسعه یافته اند. استانداردهای پایه ای از گونه شناسی فنی برای اجزاء استاندارد مانند سیستم های باربر، ساخت نما و دیوار جاساز بوجود آمده اند که همزمان به عنوان پایه هایی برای مجموعه وسیعی از سیستم ها بکار می روند. بنابراین عناصر ساختمانی تولید صنعتی شده، به عنوان جزئی اساسی از معماری امروز بشمار می روند.

تولید اجزاء انفرادی در یک سیستم لزوماً برابر تولید سری اجزای یکسان، که در گذشته صرفاً به دلایل اقتصادی و فنی صورت می گرفت؛ نمی باشد. طراحی کامپیوتری مدرن و فنون تولید، امروزه قادر به توسعه، تولید و نصب اجزاء عجزاً در سیستم های به هم پیوسته می باشند. بنابراین، امروزه تعیین مناسب ترین سیستم برای هر قسمت فنی و نیز هر بخش ساختمانی یک ساختمان از دیوار بندی بتنی پیش نصب شده، مدولار و سبک گرفته تا نماهای پیش ساخته چندلایه پیچیده ممکن می باشد. این تنوع سیستم های ساختمانی در ساختار



های بزرگ (La Grande Arche)، پاریس، فرانسه، ۱۹۸۹، توسط جوهان اوتو (Johann Otto)
پاول اندریو و ون اسپرکسن (Paul Andreu و Sprechelsen)، اسکس از پیتز راپس (Peter Rice)

راه حل های فنی مطمئناً حیاتی هستند، اما تنها یکی از جنبه های بیشمار است که معماری را تعریف می نماید. تکنولوژی به هیچ عنوان دلیل اصلی طراحی معمارانه نیست. در اوایل قرن گذشته، لوکوربوزیه به طور کلی این مسئله را این چنین شرح داد: ساختمان همیشه ترکیبی از اجزاء ساختمانی است، همه چیز در دسترس است اما معمار است که انتخاب می کند و بنابراین، او مسئول معماری است که انجام می دهد. او تصمیم می گیرد که کدام اجزاء و چگونه، برای بوجود آوردن یک موجودیت معمارانه، ترکیب شوند.

مسئولیت معمار بطور فزاینده ای، محدود کردن اختلاف بین دانش و امکانات فنی در ساخت صنعتی و زمینه های دیگر کارشناسی و مهارت که شامل تکنولوژی، صنعت و علم می باشد، خواهد بود. فقط در این صورت پیدا کردن راه حل ها در ارتباط با شرایط و نیازهای معاصر میسر خواهد شد.

فرای اتو^۱، روش ها و قوانین و فنون طبیعت را به منظور توسعه راه حل هایی برای رسیدن به بهترین عملکرد با حداقل هزینه مورد مطالعه و آزمون قرار داد. جرف پاکستن^۲، به عنوان یک باغبان تجربی در مشارکت با مهندسان و تولیدکنندگان به پیشرفت هایی دست یافت که حتی امروزه به عنوان دستاورد قابل توجه مدرن در نظر گرفته می شود. ریچارد باکمینستر فولر^۳، امکانات فنی صنایع هوانوردی و اتومبیل را در صنعت ساخت بکار برد. به طور مشابه، تکنیک های نماسازی مدرن متداول، از قبیل شیشه کاری سازه ای و سیستم های ساختمانی مبتنی بر بار نقطه ای، که بر اساس فن آوری پایه گذاری گردید، از این صنایع به صنعت ساختمان بوسیله معماران امروزی و سازندگانی مانند پیتز رایس و نرمن فاستر انتقال یافت.

تمرکز مسئولیت های معمارانه باید بار دیگر به معاوضه دانش و شایستگی به منظور حفظ آزادی برای ارائه راه حل هایی نوآورانه و میل به آزمایش با گزینه های جدید سوق یابد. همکاری با دانشمندان، توسعه دهندگان و مهندسان در تخصص های مختلف می بایست و می باید نقش مهمی را در مسئولیت های جدید معماران بازی کند. انتقال اطلاعات، ایده ها و راه حل های میان رشته ای برای کار معماران در جهت گسترش یک روش ساختمانی که قادر به پیش بینی فنی، اکولوژیکی و معیارهای اجتماعی باشد امری ضروری است. این ترکیب بی شمار از اجزاء و سیستم های منفرد که «ساختمان سیستماتیک» نامیده می شود پیوسته پیچیده تر و مناسبات مشترک سیستم ها محکم تر شده و تفکیک اجزاء و سیستم ها افزایش می یابد.

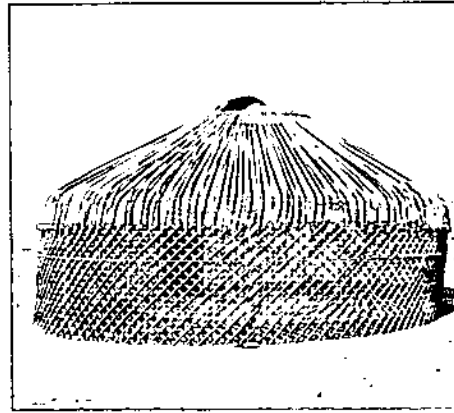
۱. Frei Otto
۲. Joseph Pakston
۳. R. Buckminster Fuller

فصل اول:

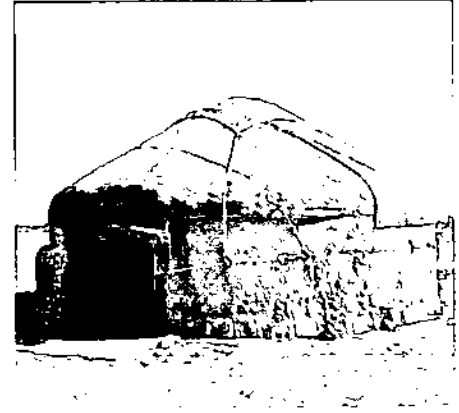
تاریخ پیش ساخته سازی

www.ketab.ir

- چادر نشینان و ساکنان ثابت ۱۶
- آجرکاری ۱۶
- سنگ کاری طبیعی ۱۷
- چوب ۱۷
- ساختمان های قابی آمریکایی ۱۸
- قاب های بالونی و سکویی ۱۸
- ساختمان قابی چوبی ۱۹
- خانه سستی ژاپنی ۱۹
- توسعه نظامی و مستعمراتی ۱۹
- آهن- اولین سیستم ها ۲۰
- ساختمان اسکلتی آهنی ۲۱
- گلخانه ها ۲۲
- ساختمان بلند مرتبه آهنی ۲۳
- ساختمان مدولار بتنی ۲۳
- توجیه منطقی، سری سازی، استاندارد سازی و انبوه سازی ۲۴
- خانه پیش ساخته، سیستم ساختمانی مدولار ۲۷
- سیستم های ساختمانی مدولار در آمریکا ۲۸
- سیستم های سازه ای برای دهانه های بزرگ ۳۳
- ابر سازه ها و دیدگاه ها ۳۳
- ساخت و ساز صنعتی- مترادف پیشرفت ۳۵
- سازه های آزاد ۳۶



۱-۱



۱-۲

چادر نشینان و ساکنان ثابت

نمونه های اولیه ساختمان های مدولار پیش ساخته ابتدا هزاران سال پیش، هنگامی که مردمان چادر نشین اغلب در جابجایی به منظور جستجوی محل سکونت جدید بودند، و هم چنین به پناهگاه یا کلبه به منظور سکونت موقت در یک مکان نیاز داشتند توسعه یافت (تصاویر ۱-۱، ۱-۲، ۱-۳). آنها این سکونت گاه را از تنه شاخه ها، ترکه ها، برگ ها، خز و پوست حیوانات تولید می کردند. باستان شناسان قادر بوده اند یافته های این ساختمان ها را به ۴۰۰,۰۰۰ سال قبل از میلاد تاریخ گذاری کنند. به منظور جلوگیری از اجبار برای جستجوی مصالح ساختمانی ضروری برای هر تغییر مکان، چادر نشینان مصالحی را استفاده می کردند که می توانستند سریعاً و به سهولت نصب کرده و بعد از زمانی به راحتی جمع و به همراهشان انتقال دهد. برای برآوردن این نیاز، مهم این بود که مصالح ساختمانی پیش ساخته، سبک و دارای قابلیت اداره و جابجایی آسان بوده و از قسمت های منفرد زیادی تشکیل شده باشند. هر قطعه با تأمل برای برآوردن عملکرد، کارایی و شکل مطلوب انتخاب می شد. بر اساس منطقه، آب و هوا و سنت ها، روش های ساخت پناهگاه پارچه ای سبک توسعه می یافت که بعضی از آنها هنوز مورد استفاده قرار می گیرند. در این منزلگاه های مدولار چادر نشینان، راه های تجربی اولیه ساختمان سیستماتیک قابل تشخیص است.

با ظهور تولید محصول و کشت حیوانی، انسان، به شکار و جمع آوری برای معاش خود غیر وابسته گردید، [در نتیجه] در یک مکان مستقر شد و سکونت گاه های دائمی را برپا کرد. ظرافت در مهارت های دستی افزایش یافته و ابزارها در طی قرن های متمادی بهتر گشته و به انسان در پیشرفت بنایی، سنگ کاری طبیعی و سنت های ساختمانی چوبی کمک کردند.

آجرکاری

رسی تقریباً در همه جا در مناطق آبرفتی حاصلخیز شرق نزدیک در دسترس بود. بین النهرینی ها و مصری ها بلوک های مسطح مستطیلی را با کمک شکل های چوبی قالب زدند و بدین ترتیب اولین بلوک ساختمانی مصنوعی (خشت پخته) را ایجاد کردند که می توانست یک جا تولید شود و به برپایی کل شهرها و یادمان ها کمک نماید.

معبد سومریها (۳۵۰۰ سال قبل از میلاد)، برای مثال معبد تراس دار در اوروک، تماماً به انضمام فونداسیون هایش از آجرهای رسی ساخته شد (تصویر ۱-۴). این زیگورات ها بعد از دوره سومریها به این نام خوانده شدند و «برای ساخت مناطق مرتفع» به عنوان جایی که بهشت و زمین برخورد می کنند و نقطه ظهور آیین سوپری و همانند زندگی شهری هستند در نظر گرفته می شدند (۱).

با گداختن و لعاب آجرهای رسی، تولید واحد های ساختمانی پایدار و مقاوم در برابر آب و هوا با اندازه های مناسب میسر شد که می توانست در تعداد وسیع تر ترکیب شود. ارتباط آنها برای سازه های دست ساز تا زمان حاضر چشمگیر بود. شکل و اندازه آجرها با خشک کردن و پخت مصالح، قابلیت اداره آجرها هنگام کار و پایداری مطمئن آجرکاری هنگام ساخت، تعیین می شد.