



دسته‌بندی سازه‌های بنایی تاریخی

محمد رضا تابش پور

هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف

tabeshpour@sharif.edu

چکیده

بخشی از هویت ملی هر قومی، به سازه‌هایی بر می‌گردد که پیشینیان بنا کرده‌اند و هنوز پابرجاست و علاوه بر وجود تفکر، مهارت سازندگان را نیز به رخ می‌کشند. هدف این مقاله علاوه بر دسته‌بندی ساده‌ای بر انواع سازه‌های تاریخی، این است که بخش کوچکی از عظمت توانمندی اجدادمان در خلق آثاری ماندگار را که علاوه بر شکوه و جلال، حاوی ظرایفی از درک عمیق طبیعت و قوانین آن است را به نمایش بگذارد.

مقدمه

قبل از استفاده از مصالح ساختمانی جدید، نظیر بتن مسلح و فولاد، مصالح بنایی به‌عنوان عمده‌ترین مصالح برای ساختمان‌ها رواج داشته است. البته هنوز هم این نوع ساخت و ساز به دلیل سهولت و اقتصادی بودن حتی در مناطق زلزله‌خیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سازه‌ها از نظر تاریخی نیز اهمیت خاصی دارند و بخش عظیمی از تاریخ برخی ملت‌ها را تشکیل می‌دهند. در این‌جا دسته‌بندی خاصی از انواع سازه‌های بنایی ارائه شده است.

۲- اهمیت سازه‌های بنایی

دلایل اهمیت مباحث سازه‌های بنایی:

- تعدد و و پراکندگی در سراسر جهان
- سهم عمده‌ای از تلفات جانی در زلزله‌های چند دهه‌ی گذشته مربوط به سازه‌های بنایی است (تقریباً ۸۰٪).

- بخش عمده‌ای از ساختمان‌ها در شهرهای کوچک (بیش از ۷۰٪) و قسمت قابل‌ملاحظه‌ای از ساختمان‌ها در شهرهای متوسط (بیش از ۵۰٪) و تقریباً تمامی ساختمان‌ها در روستاها با مصالح بنایی ساخته

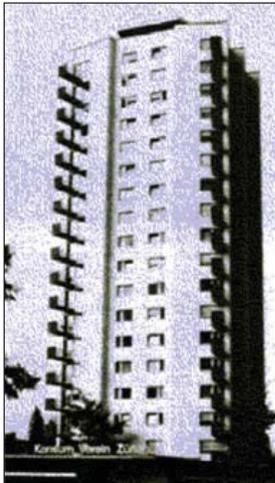
شده‌اند.

- تقریباً تمام سازه‌های اسکلتی (فولادی و بتنی) دارای دیوار پرکننده‌ی بنایی هستند. قسمت عمده‌ای از شکست‌های سازه‌ای در ساختمان‌های اسکلتی به اثرات منفی دیوارهای پرکننده مربوط است.
- تعداد زیادی از ساختمان‌های اسکلتی غیرمهندسی به‌علت اثرات مثبت دیوارهای پرکننده‌ی آجری، در زلزله، سالم مانده‌اند.
- اکثر ساختمان‌های نیمه‌اسکلتی (ترکیب دیوار باربر بنایی با ستون فولادی) در زلزله‌ها دچار آسیب جدی شده‌اند.
- از آن‌جا که اکثریت قشر مولد در جامعه (کشاورزان) در ساختمان‌های بنایی زندگی می‌کنند، حفظ جان و ساختمان آن‌ها اهمیت زیادی دارد.
- با بررسی رفتار سوله‌ها در زلزله می‌توان گفت که مهم‌ترین مود شکست در این سازه‌ها، شکست خارج از صفحه‌ی دیوارها در دهانه‌های ابتدایی و انتهای است. همچنین احتمالاً با در نظر گرفتن سختی دیوار پرکننده در طول سوله، نیازی به تعبیه‌ی بادبند فولادی نیست.

۳- گستردگی سازه‌های بنایی

سازه‌های بنایی تقریباً در سراسر جهان گسترده





شکل ۶- ساختمان بنایی ۱۴ طبقه



شکل ۵- ساختمان بنایی ۱۸ طبقه در آلمان

هستند و تمامی نقاط، شاهد وجود چنین ساختمان‌هایی است. در شکل‌های ۱ تا ۶ نمونه‌هایی از این ساختمان‌ها مشاهده می‌شود.



شکل ۱- ساختمان بنایی در کانادا



شکل ۲- ساختمان بنایی در آمریکا



شکل ۳- ساختمان بنایی در اروپا



شکل ۴- ساختمان بنایی در استرالیا

۴- دسته‌بندی انواع سازه‌های بنایی

در این جا به‌طور مختصر به انواع سازه‌های بنایی تاریخی پرداخته می‌شود که اهمیت ویژه‌ای دارند. در یک دسته‌بندی کلی می‌توان سازه‌های باستانی را به‌صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

- سازه‌های گنبدی (مانند گنبد مساجد، طاق ایوان قصرها، قوس پایه‌ی پل‌ها و غیره). در این سازه‌های از کنش قوسی استفاده شده است. گنبد سلطانیه و طاق کسری بارزترین نمونه‌های این نوع سازه هستند.
- ارگ و دیوار. این سازه‌ها برای ایجاد مرزبندی و ساخت محیطی امن استفاده می‌شده است. ارگ بم و دیوار چین نمونه‌هایی از این سازه هستند.
- مناره‌ها و برج‌ها. این سازه‌ها معمولاً به‌عنوان نماد یادبود یا نشان‌گر و راهنما احداث می‌شده‌اند. به‌عنوان مثال برج قابوس از عجیب‌ترین برج‌های جهان است.
- معابد و پرستش‌گاه‌ها. این نوع سازه‌ها به فرم‌های مختلفی به‌صورت سطحی، حجمی، دیوار و گنبد ساخته می‌شده‌اند. به‌عنوان نمونه می‌توان به معبد چغازنبیل اشاره کرد.
- سازه‌هایی حجمی. این سازه‌ها معمولاً به‌عنوان نماد یا مقبره احداث می‌شده‌اند. اهرام ثلاثی مصر نمونه‌ای از این نوع سازه است.

۴.۱- سازه‌های گنبدی

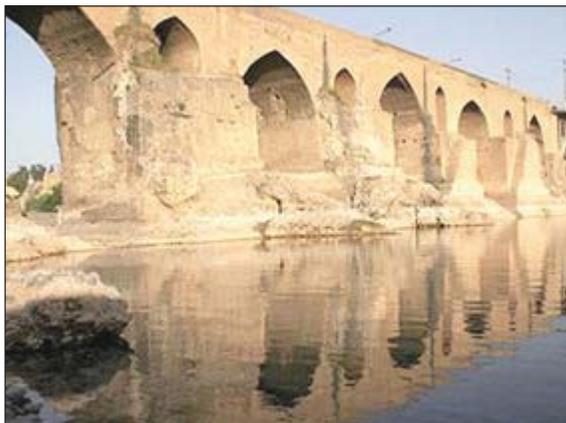
آنچه در تمام انواع سازه‌های تاریخی مشاهده می‌شود، استفاده‌ی بهینه از مصالح و بهترین ترکیب‌بندی هندسی و خلق زیباترین آثار در انطباق کامل با طبیعت است. درک عمیق کنش قوسی و کشف مقاومت فشاری بالا و مقاومت کششی پایین، در طول تاریخ دیده می‌شود. چه بسا نیروهای بزرگی که توسط کنش قوسی تحمل می‌شود (شکل ۷). طاق‌های بزرگی ساخته شده‌اند که نیروهای بزرگی را تحمل می‌کنند. طاق کسری (شکل ۸) یا ایوان

عظیم تاریخی ایران به‌شمار می‌رود. این بنا در دوران برپایی، اولین بنای مرتفع در سطح جهان بوده است. سلطانیه در زمان سلطان محمد خدابنده یکی از شهرهای مهم و تجاری و آباد ایران به‌شمار می‌رفت و گفته می‌شود که قصد سلطان محمد خدابنده این بوده است که مرقد مطهر حضرت علی (ع) را به آن‌جا منتقل کند. ارتفاع گنبد سلطانیه از سطح زمین نزدیک به ۵۰ متر است و گنبد بزرگ آن از لحاظ معماری و عظمت ساختمان و هنرهای تزئینی و کاشی‌کاری‌های زیبا و جالب، حقیقتاً قابل توجه است.



شکل ۹- گنبد سلطانیه

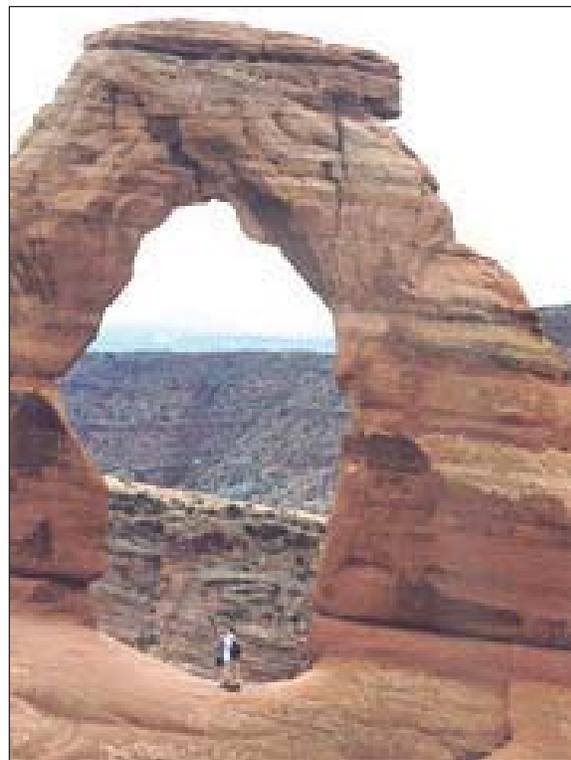
نمونه دیگری از کنش قوسی در پل‌های قدیمی دیده می‌شود. قدیمی‌ترین پل جهان ساخته‌شاپور اول ساسانی همچنان بادوام و با صلابت در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود.



شکل ۱۰- قدیمی‌ترین پل جهان



شکل ۷- تبدیل قسمتی از یک کوه به یک قوس



شکل ۸- کاخ کسری، بزرگ‌ترین طاق آجری دنیا

مدائن نام کاخ پادشاهان ساسانی از مهم‌ترین سازه‌های دوره‌ی ساسانیان بوده که به دستور شاپور اول ساخته شده است. طاق اصلی این کاخ، بلندترین طاق خشتی ساخته شده به‌دست بشر است. بلندای این طاق ۳۵ متر، پهناى آن ۲۵ متر و درازای آن ۵۰ متر است. به نظر می‌رسد این طاق در خلال اشغال عراق توسط امریکا بر اثر درگیری‌ها و اصابت چندین خمپاره خسارت زیادی دیده است. مستقل از شیوه حکومتی پادشاهان در این سازه‌ها، باید توجه کرد که این بناهای عظیم توسط اجداد ما ساخته شده است و پس از گذشت هزاران یا صدها سال هنوز پابرجاست.

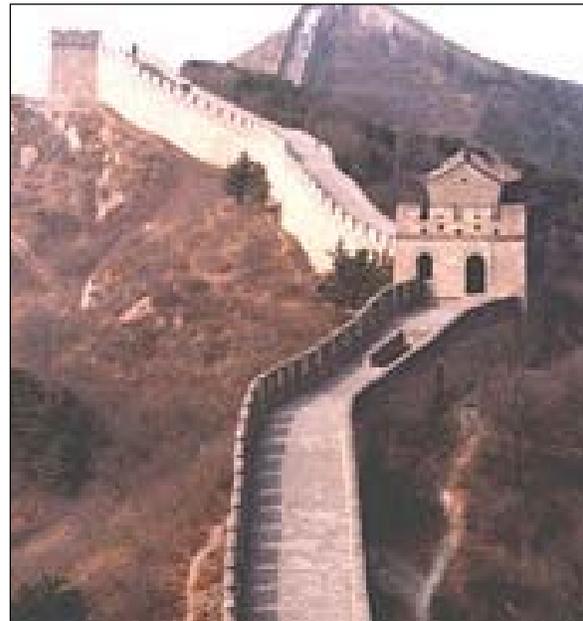
جزو بناهای عظیم تاریخی در جهان و اولین بنای

۴،۲- سازه‌های ارگ و دیوار

احداث دیوار و ارگ برای محافظت در برابر حملات بیگانگان، در نقاط مختلف کشور و در طول تاریخ مشاهده می‌شود. یکی از بزرگ‌ترین آثار بشر که با خشت و گل بنا شده ارگ بم (شکل ۱۱) است که متأسفانه در زلزله‌ای که حدود یک دهه قبل رخ داد، آسیب بسیار جدی دید. دیوار چین نیز طولی‌ترین دیوار است (شکل ۱۲)



شکل ۱۱- بزرگ‌ترین بنای خشتی جهان



شکل ۱۲- دیوار چین

۴،۳- مناره‌ها و برج‌ها

بلندترین برج آجری جهان

بنای گنبد قابوس از آثار معماری با ارزش که در سال ۳۹۷ هجری قمری به دست قابوس بن وشمگیر چهارمین پادشاه آل زیار با ارتفاع ۵۵ متر احداث شده است (شکل ۱۳). ارتفاع این بنا از کف تپه تا زیر گنبد مخروطی ۳۷ متر و ارتفاع گنبد مخروطی ۱۸ متر می‌باشد. ده پره که بصورت نود درجه می‌باشد در نمای خارجی بنا، نمایان است. محیط داخلی بنا ۳۰ متر و محیط خارجی بنا ۶۰ متر و قطر داخلی

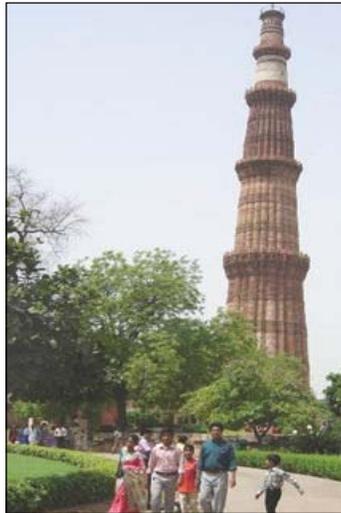
آن ۹/۶ متر است. نظرات گوناگونی در هدف از ساخت این بنا داده شده که به احتمال زیاد هدف از ساخت چنین بنای با شکوه و بزرگی نمایش قدرت، هنر و ایجاد بنای یادبودی می‌باشد که یادآور شکوه و جلال دوره سلطنت بانی آن می‌باشد. این بنای عظیم که تماماً از آجر پخته قرمز معمولی ساخته شده را میتوان نمونه‌ای ارزنده در فن آجرکاری دانست. برج گنبد کاووس، واقع در شهر گنبد کاووس در استان گلستان، بلندترین برج آجری دنیاست که در قرن چهارم هجری بنا شده است. این بنا، طبق کتیبه‌ی کوفی آجری پیرامون آن، در سال ۳۹۷ هجری قمری برابر با ۳۷۵ هجری شمسی در زمان سلطنت شمس‌المعالی قابوس بن وشمگیر از پادشاهان آل زیار ساخته شده است. این برج از زیباترین و باشکوه‌ترین بناهای اوایل دوره‌ی اسلامی است که با استفاده‌ی بسیار کم از عناصر تزئینی در آن، دارای ساختاری متناسب، موزون، مستحکم و زیبا است و حقیقتاً احساس شکوه و زیبایی را به بیننده القا می‌کند. شاید بتوان گفت این برج، بهترین اثر مهندسی تاریخ بشر باشد. گفته می‌شود در طول زمان ۲ بار زلزله‌های شدیدتر از ۶ ریشتر را به خود دیده، اما هم‌چنان سالم و پابرجا ایستاده است. قابلیت انعکاس صوت در محلی خاص، از عجایب بزرگ این برج است.



شکل ۱۳- گنبد قابوس

شکل ۱۴ برج مصالح بنایی در واشنگتن به ارتفاع ۱۶۹ متر را نشان می‌دهد که طرح معماری آن در حدود ۱۸۴۰ انجام و ساخت آن از سال ۱۸۴۸ آغاز شد و در سال ۱۸۸۴ پایان یافت. این برج از مصالح سنگی تشکیل شده است. برای مقایسه و دریافتن اهمیت آن چه در برج قابوس برای تاریخ بشر به یادگار مانده است، به جدول ۱ دقت شود.

منار قطب در هند که حدود ۷۵۰ سال قبل ساخته شده است، نمونه‌ای از این نوع سازه باشکوه است. کلاً ساخت مناره‌ها نشان از عمق درک پیشینیان از مقاومت مصالح و نیروهای طبیعت است.



شکل ۱۷- منار قطب، دهلی نو (۱۲۵۰ میلادی)

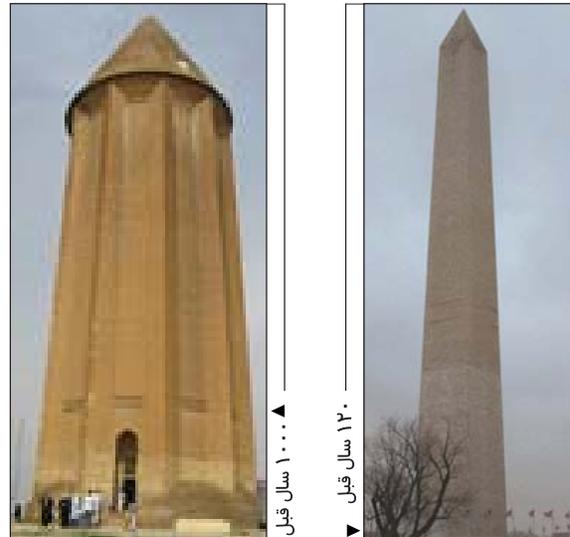
۴،۴- معابد و پرستش‌گاه‌ها

زیگورات به معنی برافراشتن و بالا رفتن به آسمان است. اجداد ما آن قدر تقرب به قدرت یکتای خلقت برایشان مهم بوده که حتی یک قدم بالاتر رفتن به سوی آسمان را مقدس می‌دانسته‌اند (شکل ۱۸). یکی از پرستش‌گاه‌های تاریخی، زیگورات چغازنبیل (شکل‌های ۱۹ و ۲۰) است که مکان جغرافیایی آن در ۴۵ کیلومتری جنوب شهر شوش می‌باشد. بلندی اولیه‌ی آن ۵۲ متر و ۵ طبقه بوده است. امروزه ارتفاع آن ۲۵ متر و تنها ۲ طبقه و نیم از آن باقی مانده است.

«چغازنبیل» که نام باستانی این بنا است، واژه‌ای محلی و مرکب از دو واژه «چغا» (در زبان لری به معنی «تپه») و زنبیل (به معنی «سبد») است که اشاره‌ای است به مکان معبد که تپه بوده و آن را به زنبیل واژگون تشبیه می‌کردند.



شکل ۱۸- نمونه‌ای از یک زیگورات

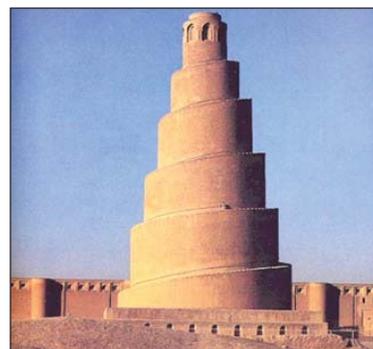


شکل ۱۴- مقایسه برج سنگی واشنگتن و گنبد قابوس

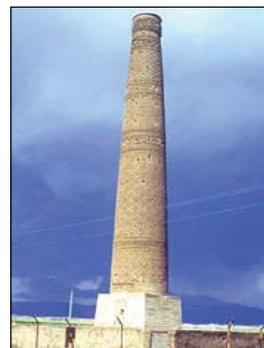
| سازه | قدمت | مصالح | جذائیت | فن |
|------------------|----------|-------|--------------------------|------------------|
| برج قابوس | ۱۰۰ ۰ | خشت | هندسه فوق العاده در پلان | انعکاس امواج صوت |
| برج سنگی واشنگتن | ۱۲۰ | سنگ | هندسه ساده | - |

جدول ۱- مقایسه برج خشتی قابوس و برج سنگی واشنگتن

شکل ۱۵ مناره‌ای ماریچج را نشان می‌دهد که بالای آن محل اذان است. این بنا تنها بنای معماری به‌جامانده از مسجد بزرگ سامرای عراق است. گفته می‌شود در آن زمان (۸۵۲-۸۴۸) این مسجد بزرگ‌ترین مسجد اسلامی در جهان بود. مناره‌ها کارکردهای متفاوتی داشته‌اند و در برخی نقاط ایران به چشم می‌خورند. یک نمونه از آن‌ها منار خسروجرد در سبزواری است (شکل ۱۶).



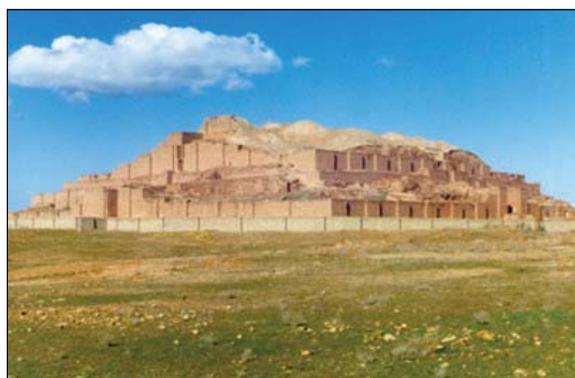
شکل ۱۵- مناره‌ای ماریچج



شکل ۱۶- منار خسروجرد (سبزواری)



شکل ۲۰- نمایی از معبد چغازنبیل



شکل ۱۹- معبد چغازنبیل



شکل ۲۱- یکی از هرم‌های سه‌گانه‌ی مصر

۵ سازه‌های حجمی

برای اثبات توانمندی بشر و قهاریت او بر طبیعت، کافی است که سازه‌ای معظم بنا نهد چون کوه؛ ولی فلسفه هر بنایی نشان‌دهنده عقاید اقوام مختلف سازنده آن بناهاست. در اینجا نمی‌خواهیم به مباحث اعتقادی اقوام مختلف بپردازیم. به هر حال، اهرام مصر (شکل ۲۱) نشانه‌ای از توانایی فیزیکی و فکری بشر است.

شاید بتوان گفت نگرش اجداد ما ایرانیان در طول تاریخ، یک نگاه آسمانی بوده و بر اساس هندسه‌ای دقیق و طبیعت‌شناسی علمی بوده است و همین برای افتخار همیشگی به این پیشینه کافی است.

۵ جمع‌بندی

درک اهمیت سازه‌های بنایی تاریخی از مهم‌ترین اهداف در این حوزه است. چگونه اجداد ما در طول تاریخ با شناخت عمیق قوانین طبیعت، آثاری خلق کرده‌اند که توانمندی نوع بشر را نشان می‌دهد، باید با همین رویکرد علاوه بر حفظ تاریخ و هویت‌های آن، با نگاهی معطوف به آینده، مسیر تلاش را دوباره ترسیم کنیم.

مراجع اصلی

۱. اینترنت
۲. تابش پور، محمدرضا؛ سازه‌های بنایی (دستنامه زلزله ۱۴)، زیر چاپ.