



کد مقاله: ۲-۱۲۲

تاریخچه‌ی مهندسی عمران در ایران

علی کاظمی^۱

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، پژوهشگاه مهندسی بحران‌های طبیعی شاخص پروژه اصفهان، Eng.alikazemi1@gmail.com

چکیده

تاریخ مهندسی عمران در ایران پا در هزاره‌های دور دارد و برای رسیدن به ریشه‌های معماری و مهندسی عمران در ایران می‌بایست به آثار برجای مانده از مردمان گذشته‌ی ایران نگریست. مهندسی عمران در ایران براساس شرایط اقلیمی و با استفاده از دانش موجود در هر دوره به سمت پیشرفت حرکت کرده‌است. مهندس ایرانی در طول تاریخ، ابداع‌ها و خلاقیت‌های بسیاری انجام داده تا بتواند به نیازهای جامعه پاسخ بدهد. در گذشته جوامع انسانی بیشتر تحت تاثیر جبر محیطی و جغرافیایی قرار داشتند که در طول تاریخ باعث شکل‌گیری سبک‌های معماری در ایران شد تا بتواند نیازهای مردم در هر دوره‌ای را برطرف نماید، از این روی در گذر تاریخ، مهندسی عمران پیشرفت‌های بسیاری داشته‌است. ریشه‌شناختی واژگان می‌تواند در رسیدن به ریشه‌های معماری ایرانی به ما کمک کند، همچنین سازه‌های بازمانده از دوره‌های مختلف تاریخی نیز مهم‌ترین راهنما برای آشنایی با ریشه‌های مهندسی در ایران زمین می‌باشند، مهم‌ترین سازه‌ای که می‌توان به آن اشاره کرد آتشکده‌ی نوشیجان، کهن‌ترین نمونه‌ی معماری ایرانی است. آتشکده‌ی نوشیجان می‌تواند پاسخگوی پرسش‌های بسیاری در معماری ایرانی باشد. همچنین سازه‌های به جای مانده از دوره‌های گوناگون اسلامی در ایران نشانگر پیشرفت دانش مهندسی عمران در ایران می‌باشد که توانسته است پاسخگوی ذوق هنری معماران دوره‌ی خود باشد. امروزه نیز آگاهی از نیازهای جامعه و آشنایی با فرهنگ و هنر ایرانی و اسلامی و نیز اتکا به تاریخچه‌ی عمران و معماری در ایران می‌تواند به پیشرفت مهندسی عمران در ایران کمک کند.

کلمات کلیدی: ایران، مهندسی عمران، معماری، نوشیجان، گونسپان

۱- مقدمه

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در مورد معماری ایرانی و سبک‌های گوناگون آن و نیز اثرگذاری یا اثرپذیری آن از دیگر سبک‌های معماری انجام شده‌است. همچنین پژوهشگران بشماری به توسعه‌ی دانش مهندسی عمران و روند پیشرفت آن همگام با پیشرفت فناوری‌ها و تولید علم پرداخته و می‌پردازند، اما در ایران کمتر به ریشه‌های مهندسی عمران در ایران و رابطه‌ی آن با معماری در دوره‌های آغازین تمدنی ایرانیان پرداخته شده‌است. آنچه از باستانشناسی در ایران بدست آمده نشان می‌دهد آریایی‌ها هنگامی که وارد ایران شدند، با بومیان ایران که دارای معماری، و آشنا به دانش مهندسی بودند برخورد کردند و این برخورد تمدنی به عنوان یک انقلاب مهندسی در تاریخ ایران تلقی می‌شود، چرا که از یک سو با توجه به

جهانبینی آریاییان و از سوی دیگر نیز سبک زندگی آنان در اقلیم‌های سرد باعث شده بود رو به معماری به سبک خود بیاورند و هنگامی که با تمدن‌های موجود در ایران برخورد کردند، تغییرات شگفتی در زمینه‌ی مهندسی ساخت به وجود آمد. آتشکده‌ی نوشیجان [۱] و دژ گونسپان (پاتپه) [۲] در ملایر، نشان از تحول مهندسی در ایران در آن دوران دارد. آنچه می‌توان به آن تکیه کرد آثار به جای مانده از دوره‌های تاریخی، و نیز ریشه-شناسی واژگان است، از آنجا که کهن‌ترین آثار به جا مانده از آریاییان در منطقه‌ی دشت ملایر دیده شده، و نیز با توجه به معنای واژه‌ی ملایر (مال+آیر= خانه‌ی آریاییان) می‌توان از ظرفیت‌های زبان‌شناسی برای رسیدن به ریشه‌های مهندسی‌عمران استفاده کرد.

۲- ریشه‌شناختی واژگان

سخن گفتن از ایران و پیشینه‌ی شهرنشینی و فرهنگی آن بسیار دشوار است و باید در چند کتاب به آن پرداخت و همچنین باید به صورت تخصصی به این قضیه نگریست. ایران سرزمین مردمان با فرهنگ و مهندسان با هوش است و باید با نگاهی هوشمندانه و جامع به تاریخ کهن ایران‌زمین، از مردم با فرهنگ و تمدن‌ساز این سرزمین سخن گفت. در این نوشتار اندکی به این زمینه پرداخته شده است. انسان‌های نخستین برای حفظ جان خود مجبور بودند سرپناهی برای خود بسازند. انسان‌ها در ابتدا در غارها زندگی می‌کردند و سپس به دشت‌ها آمدند و شروع به ساختن سرپناه کردند، با آغاز یکجانشینی بشر مهندسی‌عمران شروع شد. نخستین مهندسی بشر مهندسی‌عمران بوده‌است. در جاهایی که هوا سرد بود زمین را می‌کنند و در زیر زمین زندگی می‌کردند، در جاهایی که آب و هوا گرم‌تر بود خانه‌هایی روی زمین می‌ساختند، در ابتدا انسان‌ها تنها نیروی ثقلی را می‌شناختند، و خانه‌ها را برای این نوع بار می‌ساختند، کم‌کم با نیروی جانی و... آشنا شدند. آریایی‌ها از جای سرد به ایران آمدند و به روش سنتی خود زمین را می‌کنند و به زیستگاه خود "کند" می‌گفتند، برای نمونه سمرکند، تاشکند و... پس از آن در دشت‌ها که سنگ یافت نمی‌شد، خانه‌ها را با گل ورزیده یا شفته آهک می‌ساختند، واژه‌ی "وَرْدَن" باید از آن زمان به جای مانده باشد. دیوارهای چینه‌ای هرچه بالاتر می‌رفتند نازک‌تر می‌شدند، روستاهای این چنینی را با پسوند "گرد- کرد(از ریشه ی کردن)" نام گذاری کردند، برای نمونه "خسروکرد و ..."، گرد در زبان روسی و گراد در زبان‌های اروپایی نیز هست، برای نمونه "بلغراد". همچنین برای یورش به دشمنان برج می‌ساختند و در کنار آن بارو می‌ساختند، بورگ هم در زبان‌های اروپایی هست مانند "هامبورگ و ...". [۳] از این روی می‌توان از ریشه‌شناسی واژگان در زبان‌های گوناگون به ریشه‌های مهندسی‌عمران و معماری و شهرنشینی در دوره‌های تاریخی گوناگون رسید. «وند»ها در نام‌گذاری شهرها و نام‌جاهای تاریخی می‌تواند نشان دهنده‌ی سیر پیشرفت و تکامل مهندسی در جوامع باشد.

۳- مهندسی‌عمران پیش از اسلام

نقشی که آشوریان از یک شهر ایرانی کشیده‌اند در آن پشت‌بند برای نیروی باد و زلزله وجود دارد. سازه‌های شگفتی همچون زیگورات در ایران یکی از شاهکارهای مهندسی در دوران باستان است. با آرام گرفتن مادها در فلات ایران مهندسی‌عمران در ایران دگرگون شد. بناهای بسیاری بر اساس فلسفه و باور ایرانیان ساخته شد. آتشکده و دژ نوشیجان در ملایر کهن‌ترین سازه‌ی سرپوشیده انسان‌ساز به جا مانده از مادها در فلات ایران است. [۴] در ارگ نوشیجان، یک آتشکده (کهن‌ترین آتشکده در فلات ایران) به‌مراه یک دژ نظامی روی یک تپه قرار دارد، که از خشت خام ساخته شده است. دیوارهای ضخیم تنها سقف را نگه می‌دارند بلکه در برابر باد نیز مقاومت می‌کنند، ارتفاع دیوارها بیش از سه متر است، شاید برای چشم‌انداز خوب، مهندسان و معماران مجبور شده‌اند ارتفاع دیوارها را زیاد کنند. اما در آتشکده شاید برای عظمت و شکوه بوده‌است. هنگامی که وارد آتشکده می‌شوی باید از یک در کوچک وارد شوی، که شاید به خاطر احترام به این مکان مقدس بوده‌است، از طریق یک دالان ۲-۳ متری

وارد یک مکان زیبا و روحانی می‌شوی. همه‌ی این سازه از فلسفه‌ی ایرانی گرفته شده و مهندس عمران در آن زمان می‌بایست با ساختمایه‌های موجود آن را طراحی می‌کرد. این‌ها همه از فرهنگ و دانش ایرانی گرفته شده‌است که تا امروز به جای مانده‌اند. آتشکده‌ی نوشیجان نخستین الگوی معماری ایرانی است که در زمینه‌ی معماری ایرانی می‌تواند معرف موارد زیر باشد:

- معرف نخستین مجموعه شناخته شده مادی
- معرف ماندگارترین مجموعه خشتی دوره ماد و هخامنشی
- معرف نخستین و مهم‌ترین مجموعه مذهبی اقوام ایرانی (آتشکده و آتشدان)
- معرف نخستین نمونه تکنیک‌های بدیع تاق‌زنی
- معرف نخستین استفاده استادانه از انحنا یا کرنش در مقطع عمودی دیوارها
- معرف نخستین نمونه ایوان و مدخل تاقدار
- معرف نخستین نمونه شمش‌های پولی
- معرف بیشترین و متنوع‌ترین تزئینات خشتی برجای مانده
- معرف مجموعه‌ای با متنوع‌ترین طرح‌های معماری (معبد، تالارستوندار، قلعه، انبارها، فضاهای تاقدار، آب‌انبار)
- معرف نخستین سنت بدیع در متروک‌سازی بناهای مذهبی در ایران
- معرف نخستین سازه‌ی تونلی در معماری ایران
- معرف نخستین استفاده از صفت‌سازی در معماری دوره ماد و هخامنشی
- معرف نخستین راه‌پله‌های مارپیچی تاق‌دار [۱]

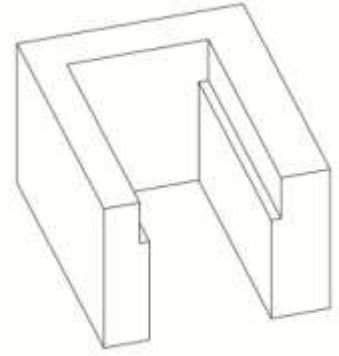
با نگاه به ویژگی‌های مهمی که در آتشکده‌ی نوشیجان دیده می‌شود می‌توان گفت مهندسی عمران در روزگار ماد به نقطه‌ای از پیشرفت رسیده بوده‌است که توانایی اجرا کردن ایده‌های معماران عصر خود را داشته‌است، آثاری که پس از هزاران سال هنوز هم پابرجا هستند. نگاره‌های ۱ تا ۵ به صورت شماتیک شیوه‌ی تاق‌زنی در آتشکده‌ی نوشیجان را نشان می‌دهد، این شیوه‌ی تاق‌زنی پیش از این در هیچ محوطه‌ی باستانی دیگری دیده نشده و برای نخستین بار در آتشکده‌ی نوشیجان به کار رفته‌است. از این شیوه‌ی تاق‌زنی می‌توان فهمید مهندسان و معماران آن روزگار با برخی محاسبات مهندسی از قبیل نیروهای فشاری، کششی و جانبی، محاسبه‌ی دهنه‌ی سقف، تکیه‌گاه‌ها و... آشنا بوده‌اند و نیز با ساختمایه‌های مورد نیاز نیز آشنایی داشته‌اند. نکته‌ی جالب دیگر در ساختمان نوشیجان، انحنا یا خمیدگی دیوارها است، یعنی دیوارها از پایین به بالا بطرف داخل انحنا پیدا می‌کنند و در برخی قسمت‌ها در دو جهت داخل و خارج انحنا پیدا می‌کنند. ایجاد چنین انحناهایی در دوره‌های بعد (به ویژه در بناهای برجی شکل) و حتی در دوره‌های اسلامی دیده می‌شود. [۱]



نگاره ۳: شیوه قرارگیری قوس‌ها در تکیه‌گاه



نگاره ۲: قوس کامل خشتی



نگاره ۱: ایجاد تکیه‌گاه دردیوار



نگاره ۵: شیوه دورچین نمودن سطح



نگاره ۴: شیوه ایجاد پوشش فضای معماری

در دوره‌ی هخامنشیان مهندسی ایرانی وارد یک مرحله‌ی نو شد. برخورد با تمدن‌های همسایه و استفاده از تجربیات دیگران و مردمان قدیمی‌تر ایران (ایلامیان) و آمیختن آن با فرهنگ ایرانی شکوه ایرانی را پدید آورد. تخت‌جمشید یکی از شگفتی‌های دوره‌ی باستان است. آشنایی ایرانی‌ها با بسیاری از ساختارهای و دانش‌های مهندسی و یافتن بسیاری از مجهولات، مهندسی ایرانی را به جایگاه بالایی رساند. پس از آن ایرانیان با نگارش کتاب و ثبت وقایع، سازه‌های بسیار شگفتی ساختند. ایرانیان در این دوره با ملات‌ها و ساختارهای گوناگونی آشنا شدند. شناخت آهک، ملات گرد و آهک‌زنده و سفیده‌ی تخم‌مرغ (زودگیر و سخت)، ملات ساروج، ملات‌سرخ (کف تخت‌جمشید) که از ایران به هند، سپس به اروپا رفت، گچ با لعاب، ساخت کاشی (در ایران کاشی از ۱۲۵۰ سال پیش از میلاد به کار می‌رفته‌است)، قیر (از طریق بابلی‌ها با آن آشنا شدند) کمک‌های بسیاری به پیشرفت دانش مهندسی در ایران کرد و موجب پیدایش سازه‌های بسیار زیبایی در سراسر ایران شد. [۳]

پیشرفت مهندسی عمران در ایران در این دوران در حالی بوده است که در تمدن‌های همسایه‌ی ایران شاهد پیشرفت چندانی نیستیم، مهندسی ایرانی در دوره‌ی پس از ماد تا دوران اسلامی شاهد شکوفایی بسیار زیادی است، شهرسازی و توسعه‌ی شهرها، سازه‌های آبی، راه‌ها، نقش مهندسی-

عمران در مسائل نظامی و پدافند غیرعامل و ایجاد دستکندهایی در دوره‌های اشکانی که شهرهای زیرزمینی را به وجود آورده است. دستکندهای شهر زیرزمینی سامن در جنوب شهرستان ملایر و دستکندهای کسب و نتج و همچنین آرزانفود در شمال شهرستان ملایر نشان از پیشرفت دانش مهندسی عمران و بکارگیری و پیاده‌سازی دانش مهندسی در تصمیم‌گیری‌های ایرانیان پیش از اسلام دارد.

۴- مهندسی عمران پس از اسلام

پیشرفت‌های مهندسی باعث شکوفا شدن تخیل معماران ایرانی شد و دوره‌های معماری ایرانی را به وجود آورد که هر کدام ویژگی‌های منحصر به فرد و زیبایی خود را دارند، و از قرار زیرند:

۱- پارسی

۲- پارتی (اشکانیان- ساسانیان تا پس از اسلام)

۳- خراسانی (پس از اسلام، صفاریان، سامانیان، غزنویان و دیلمیان)

۴- رازی (آل‌زیاد تا اندکی پس از حمله مغول)

۵- آذری (در روزگار ایلخانیان)

۶- اصفهانی (اندکی پس از صفویه تا سده ۱۳)

در هر دوره‌ای از معماری ایرانی شاهکارها و سازه‌های زیبایی را مهندسان ایرانی به وجود آوردند. هرچند ذکر جزئیات کار در این مقاله نمی‌گنجد، لیکن باید دانست ساخت سازه‌هایی مانند: مسجدجامع اصفهان، گنبد قابوس، گنبد سلطانیه، مسجد کبود، مسجد شیخ لطف‌الله و پل خواجه با توان مهندسان هوشمند و توانمند ایرانی ساخته شده‌است.

با گسترش شهرها و توسعه‌ی راه‌ها و نیز ساخت شاه‌رگ‌های حیاتی در دوره‌های تاریخی مهندسی عمران وارد یک مرحله‌ی نوینی شد. محاسبات هیدرولیکی دقیق پل خاجو در اصفهان گویای پیشرفت دانش مهندسی عمران در دوره‌ی صفویه است. [۵]

۵- مهندسی عمران در دوره‌ی معاصر

هرچند در سده‌ی گذشته معماری در ایران رو به انحطاط رفت و معماری ناصری یا اختلاط جای معماری گذشته را گرفت و نمادهای غربی وارد ایران شد، اما بناهایی مانند شمس‌العماره توسط مهندسان ایرانی ساخته‌شد و باز هم تا جای امکان ویژگی‌های معماری ایرانی در آن رعایت می‌شد. اگرچه در ابتدای سده‌ی جاری مهندسی عمران در ایران نسبت به دنیا پیشرفت مطلوبی نداشت و بسیاری از شاهکارهای عمرانی ایران توسط شرکت‌های خارجی ساخته شد اما در این دوران با بسترسازی برای پرورش مهندسان و معماران متناسب با گسترش فناوری‌ها و توسعه‌ی دانش، زمینه را برای پرورش مهندسان ایرانی در آینده فراهم کردند و در ادامه پیشرفت‌های دانش مهندسی در دنیا به ایران هم رسید و دانشجویان ایرانی که به اروپا رفته بودند با دانش مهندسی روز دنیا آشنا شدند.

در سال ۱۳۰۵ سیمان وارد ایران شد و در سال ۱۳۱۲ نخستین کارخانه‌ی سیمان ایران در شهر ری ساخته شد. شیشه در سده‌ی ۱۹ وارد ایران شد و کارخانه‌ی شیشه و بلور در کرج ساخته شد و در دانش مهندسی عمران در ایران تحول بزرگی رخ داد. سازه‌هایی مانند دانشگاه تهران، موزه‌ی ایران باستان، تونل کندوان، تونل گدوک، پل ورسک، راه‌آهن سراسری ایران و... ساخته شد. مهندسی عمران وارد دنیای نوینی شد و افرادی مانند دکتر حسابی، دکتر احمد حامی و... از نخستین مهندسان ایرانی در دوره‌ی نو هستند. کم‌کم با پیشرفت مهندسی در ایران در سال ۱۳۱۳ دانشکده‌ی

فنی تهران و در سال ۱۳۳۷ دانشکده‌ی فنی تبریز و پس از آن دانشکده‌ی فنی شیراز تاسیس شدند و مهندس عمران با شیوه‌ی نو تحویل جامعه دادند و مهندسی عمران در ایران به صورت نظام‌مند درآمد و با تألیفات و تجربیات خود، دانش مهندسی عمران در ایران را ارتقا دادند. در سال ۱۳۷۴ با ایجاد سازمان نظام‌مهندسی، جامعه‌ی مهندسی ایران به ویژه مهندسان عمران بسیار قانونمند شد. پس از آن با تلاش مهندسان ایرانی، ایران دارای آیین‌نامه‌های مهندسی در زمینه‌ی ساخت و ساز شد.

بی‌شک مهندسی عمران به هر چیزی که به آبادانی یک کشور برگردد گفته می‌شود مانند: سد، فرودگاه، جاده، برج، تونل و... در ایران نیز بر پایه‌ی نیاز مردم بر اساس شرایط آب و هوایی و اقلیم ایران و فرهنگ ایرانیان، نیازهایی در جامعه‌ی ایران در گذر تاریخ به وجود می‌آمد، برای نمونه ویژگی‌هایی در معماری ایرانی بود که شاید در جاهای دیگر کمتر دیده شوند، مانند ایوان‌های رفیع، ستون‌های بلند و تزئینات در عین سادگی. امروزه نیز مهندسان ایرانی با اتکا به تجربیات و دانش‌های پیشینیان خود به مردم زمان خود خدمات شایانی می‌کنند. سازه‌هایی مانند سد کارون، سد کرخه، برج میلاد، شبکه‌ی راه‌های ایران، کارخانه‌ها، پالایشگاه‌ها، بندرها، شهرها، شاه‌رگ‌های حیاتی در ایران ساخته شده‌است. با کمک مهندسان ایرانی، ایران روز به روز آبادتر می‌شود. امروزه مهندسان ایرانی باید با نگاه به گذشته‌ی پرافتخار خود و با کمک از دانش‌های نو برای آبادانی ایران تلاش کنند و دوباره ایرانیان را به جایگاه اصلی خود برگردانند. برای این کار شایسته است موارد زیر را رعایت کنند:

۱- نیازهای جامعه امروز ایران را بشناسند.

۲- راه‌های پاسخ به نیازها را بیابند.

۳- در زمینه‌ی تولید دانش مهندسی عمران بر پایه‌ی نیازهای بومی تلاش کنند.

۴- در زمینه‌ی بیان دانش مهندسی از زبان علمی فارسی کمک بگیرند.

۶- نتیجه‌گیری

بررسی‌ها در این مقاله نشان داد می‌توان از ریشه‌یابی واژگان برای رسیدن به ریشه‌های مهندسی عمران و حتی شهرنشینی و چگونگی آن کمک گرفت. در واقع زبان جوامع در طول تاریخ با پیشرفت‌های آنان توسعه یافته و واژگان مورد نیاز را بوجود آورده‌است. امروزه نام‌جاهای بسیاری در ایران می‌تواند به پژوهشگران کمک شایانی نماید. مهندسی ایرانی را می‌توان همانند دوره‌های معماری به دوره‌های مختلف تاریخی تقسیم کرد، در هر دوره‌ای مهندسان اختراعات و ابداعاتی در زمینه‌های مهندسی داشته‌اند و یا با نیازهای خاصی از سوی جامعه مواجه می‌شدند که آن‌ها را از دوره‌های دیگر متمایز می‌کند. در واقع مهندسی ایرانی با ساخت ارگ نوشیجان و دژ گونسپان وارد مرحله‌ی نویی شد که می‌تواند آغازی بر یک انقلاب در زمینه‌ی مهندسی عمران در ایران باشد که در این چند هزارسال با پیشرفت‌های بشر روز به روز به تکامل رسیده‌است، و در سده‌ی جاری با رشد فزاینده‌ای در راستای پیشرفت حرکت می‌کند.

مراجع

[۱] ملازاده، کاظم؛ معرفی و مطالعه شاخصه‌های منحصر به فرد استقرار مادی نوشیجان؛ «همایش واکاوی پنجاه سال باستان‌شناسی ملایر»؛ ۱۳۹۳.

[۲] ملک زاده، مهرداد، و ناصری، رضا؛ نوشتارهایی از فرهنگ عصر آهن پایانی در گونسپان پاتپه‌ی ملایر؛ «همایش واکاوی پنجاه سال باستان‌شناسی ملایر»؛ ۱۳۹۳.

[۳] احمد حامی؛ «مصالح ساختمانی»؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ هفدهم؛ ۱۳۸۴.

[۴] استروناخ، دیوید، و رف، مایکل؛ مترجم کاظم ملازاده، «نوشیجان ۱»؛ انتشارات دانشگاه بوعلی سینا؛ ۱۳۹۰.

[۵] Shayesteh, Mahmoud Reza, and Ghassemi, Mansour; "Esfahan A Tiny Earthly Paradise"; 1th edition, Naghsh-e- Khorshid Iran- Esfahan, 2004.