

بهینه سازی یخچال ها و استفاده ی مدرن جهت آب آشامیدنی در شهرستان گرمسار

ملیکا قاسمی^۱، حدیثه کامران کسمایی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه معماری، واحد علوم و فناوری پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران.

^۲ عضو هیئت علمی تمام وقت، گروه معماری، واحد علوم و فناوری پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران.

نام نویسنده مسئول:

ملیکا قاسمی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۵

چکیده

یخچال، گونه‌ای ساختمان است که در معماری قدیم ایران برای تولید و نگهداری یخ ساخته می‌شد. معمولاً هر یخچال دارای یک استخر و یک دیوار بلند به نام حصار و یک مخزن گنبد دار بود. حصار طوری ساخته می‌شد که تمام روز سایه آن بر استخر می‌افتاد و از گرم شدن آب استخر جلوگیری می‌کرد. یخی را که در زمستان در استخر یخچال درست می‌شد می‌شکستند و در خزانه انبار می‌کردند و در فصل گرما آن را به کار می‌بردند. شهرستان گرمسار دارای یخچال هایی هست که امروزه بلااستفاده می باشند و صرفاً جنبه ی تاریخی دارند. امروزه می توان از یخچال های گذشته ایده گرفت و به طور مدرن از آن ها استفاده کرد. گرمسار دارای آب شور و غیر آشامیدنی می باشد، تابستان های گرم و طاقت فرسا دارد، بطوری که کولر های آبی پاسخگوی خنکی فضا نمی باشد، اکثراً از اسپیلت استفاده می کنند. هدف از این تحقیق ارائه پیشنهادی جهت تقویت سیستم های سرمایشی و تامین آب آشامیدنی با توجه به رویکرد یخچال های این منطقه می باشد. در این پژوهش از روش های میدانی و کتابخانه ای استفاده شده است.

واژگان کلیدی: یخچال، آب آشامیدنی، یخ، گرمسار.

مقدمه

به کارگیری کلیه ی عوامل اقلیمی جهت ایجاد حرارت یا برودت مورد نیاز، جز اصول اولیه ی معماری سنتی ایران بوده است. همان گونه که از تابش آفتاب و مصالح ساختمانی برای تامین و ذخیره کردن حرارت استفاده می شود، از سرمای زمستان و دمای بسیار پایین شب هنگام و عایق بودن نسبی اعماق زمین نیز به منظور ایجاد برودت و ذخیره ی آن (با طراحی بنای یخدان) استفاده شده است (قبادیان، ۱۳۸۴:۳۱۶).

سه عنصر باد، خاک و آب، نقش تعیین کننده ای در ساختار معماری ایران داشته اند. بناهایی که در مقایسه با بناهای مذهبی چون مساجد، مدارس و بقاع متبرکه، و یا کاخ ها و بازار ها و سنگ نبشته ها و... کمتر مورد نظر قرار گرفته و در مقایسه با دیگر عناصر معماری مورد نیاز مردم مورد بی مهری واقع گشته اند. هنوز یخچال هایی هر چند اندک، با بزرگی و عظمت خود، غریبانه، در گوشه و کنار این خطه پهناور به خصوص در پهن دشت کویر بر پا ایستاده اند که سالیان سال در برابر مرور زمان و سوانح طبیعی چون باد و باران و زلزله مقاومت کرده و امروز موجب تحسین و شگفتی معماران و علاقه مندان به میراث فرهنگی گشته اند. در سراسر خطه ایران زمین عموماً و در مناطق گرم و خشک، خصوصاً که دارای تابستان های داغ با گرمای طاقت فرسا می باشند، یخ همواره از ضروریات مردم به شمار میرفته که علاوه بر خنک نمودن آب شرب، برای حفظ خوراکی ها نیز مورد استفاده قرار می گرفته است. برخلاف آب انبارها در شهرها و روستاها که احداث آن ها از مبانی خیرات و مبرات محسوب می شد و ساختمان و آب آن وقف بوده، یخچال ها منبع درآمد زیادی برای صاحبانشان به شمار می رفته است و ساخت یخچال از طرف متمکنین مرسوم بوده است (گوهری، لطیفی، ۱۳۸۵).

شهروندان گرمسار سال هاست به دلیل عبور آب رودخانه حبله رود از تشکیلات نمکی، با مشکل تامین آب شرب شیرین دست و پنجه نرم می کنند. سال هاست خبر هایی راجب ورود آب شیرین به شهرستان گفته می شود و خاطر مردم شهرستان گرمسار را مکدر کرده و آرزوی رسیدن به آب شیرین را نقش بر آب می سازد. با استناد به خبرها تنها می توان دریافت که ۱۰ سال است که این پروژه در حال اجراست، اما عملیات اجرایی آن هنوز بعد از این همه سال در هاله ای از ابهام است. تنها گاه گذاری از مشکلاتی که برای این کانال پیش می آید می شنویم و این پرسش به میان می آید که با وجود این همه پیشرفت علمی در کشور و ساخت سدهای متعدد، نمی تواند مانع ایجاد و رفع این مشکل شود (<https://www.irna.ir>). مقاله حاضر از نوع جمع آوری اطلاعات با استفاده از منابع کتابخانه ای و جمع آوری اطلاعات از مقاله های موجود می باشد.

پرسش های پژوهش

- ۱- چگونه با مدرن کردن یخچال های گرمسار، آب شیرین وارد لوله کشی خانه ها می شود؟
- ۲- چگونه می توان از خنکی یخچال در سیستم سرمایشی خانه ها استفاده کرد؟

پیشینه تحقیق

همچنین چارلز ویلز یخچال های شیراز و مادام دیولافوا یخچال های شهر تبریز را توصیف کرده اند و ولرد کرزن یخچالی در سبزواری و فردریک ریچاردز یخچال های کرمان را به تصویر کشیده اند. نخستین مقاله در مورد یخچال ها تاریخچه، کارکرد و معماری آن به محمدعلی مخلصی تعلق دارد که در سال ۱۳۷۴ تحت عنوان (یخچال های قدیمی شاهکار معماری ایران) در مجموعه مقالات کنگره ارگ بم به چاپ رسید. در این میان برخی از محققان واژگان مرتبط با یخچال ها را منتشر کرده اند (بهشتی و قیومی بیدهندی، ۱۳۸۸). یخچال در لغت چاله ای است که در آن یخ نگهداری می شد (طاووسی، ۱۳۹۰). نویسندگان متعددی نیز به بررسی تاریخچه یخچال ها پرداخته اند (بهادری نژاد و دهقانی، ۱۳۹۰)، (علایی و رنجبر و سبزی، ۱۳۹۳). از پیشینه ی تاریخی یخ سازها تا دوره ی صفویه، اطلاعات دقیقی در دست نیست هرچند در متون قدیمی و تاریخی و حتی اشعار قبل از دوره ی صفوی استفاده از یخ به وفور دیده می شود اما از نحوه تولید آن سخنی به میان نیامده است. در متون تاریخی نیز اشاراتی به یخدان شده است که از جمله ی آن می توان به کتاب انیس الطالبین اشاره کرد (مخلصی، ۱۳۷۴:۶۸۴). برخی از پژوهشگران مناطق دارای یخچال را معرفی کرده اند (شفقی ۱۳۸۶؛ موسوی ۱۳۸۳؛ کیانی ۱۳۷۹). یخچال های ایران در مناطقی

ساخته می شده اند که تابستان های بسیار گرم و زمستان هایی با حداقل ۲۰ روز یخبندان داشته اند، یعنی بر فالت ایران (در شهرهای جنوبی البرز و شمال کویر، شمال خراسان و جنوب کویر) فالتی که در همه حال کم آب، گاه یخبندان و گاه گرم و سوزان است. همچنین یخچال ها در شهرهایی که در پای کوه ها و میان دشت کویر و صحرای لوت و کوه هایی که آن ها را در بر گرفته، پراکنده اند. اقلیم فالت ایران دارای دو ویژگی سرمای کافی زمستان که ساختن یخ را امکان پذیر می سازد و گرمای شدید در تابستان است؛ گرمایی که استفاده از یخ را در این فصل دلپذیر می کند (هورکارد و پیربرتو، ۱۳۷۴). بسیاری از نویسندگان به تحقیق در ساختار و عناصر سازنده ی یخچال ها پرداخته اند (مخلص، ۱۳۷۴؛ قبادیان، ۱۳۸۵؛ بهادری نژاد و دهقانی، ۱۳۹۰؛ موسوی، ۱۳۸۳؛ عزیزاده گوهری و لطیفی، ۱۳۸۵؛ دهقانی، ۱۳۸۸). ساختمان یخچال ها از پیچیدگی خاصی برخوردار نیست. اجزای اصلی یخچال شامل دیوار سایه انداز اصلی، دیوار سایه انداز فرعی، حوضچه های تولید یخ، ساختمان مخزن یخچال، انبار، اتاق یخچالبان و ورودی است. اما همه این اجزا در همه یخچال ها وجود ندارد و یا مانند هم نیست (پاپلی یزدی، ۱۳۷۸). دسته ای از محققان به عملکرد و کاربرد یخچال و زمان استفاده از آن پرداخته اند (دهقانی، ۱۳۸۸). بهترین وقت گرفتن آب برج قوس (برج آخر پاییز) بود. یخچالی ها می گفتند سرمای ماه قوس (آذماه) شدیدتر از سرمای زمستان است و معتقد بودند که اگر در آن برج یخ گرفته نشود به امید بعد از آن نباید باشند (شهری، ۱۳۶۹). موضوع بیشتر پژوهش ها در زمینه یخچال ها، وصف کلی یک یخچال در ساختار یک شهر یا یک بافت تاریخی است (جانباللهی، ۱۳۸۵؛ دهقان مهرجردی، ۱۳۹۰؛ شیخ اسدی و زمانزاده، ۱۳۹۲؛ رضوی نسب و فخرآبادی پور، ۱۳۹۳؛ پویا، ۱۳۷۱). بسیاری از پژوهشگران غربی نیز درباره ی یخچال های ایران پژوهش کرده اند که بیشتر آنها به معرفی کلی یخچال ها، اجزا و نحوه تهیه یخ در ایران پرداخته اند

در یک چشم انداز کلی می توان به این نتیجه رسید که پژوهشگران و نظریه پردازان متعددی به بحث هندسه و هندسه در معماری پرداخته اند. اکثر این نظریه پردازان معماری را برگرفته از عامل هندسه می دانند و بیان می کنند که اجزای یک بنا بر پایه هندسه ویژه خود به وجود آمده و در جای خود قرار گرفته است. بر این اساس می توان عنوان کرد که عناصر سازنده یخچال ها نیز دارای هندسه (پلان و نما) مختص به خود بوده است. با بررسی های انجام شده می توان مجموعه مطالعات فوق را در چند دسته تقسیم کرد: پژوهش هایی که سیاحان و نویسندگان غربی انجام داده اند؛ دسته ای دیگر که کالبد کلی و فرم را تحلیل کرده اند؛ و بخشی که مطالعات تاریخی انجام داده اند. با این حال بیشترین پژوهش ها به نمونه های مطالعاتی و بررسی یخچال های شهرها می پردازد. بررسی جامع و دقیق کلیه پژوهش ها ضعف مطالعات و تحلیل ها در باره هندسه کالبد در شکل گیری فرم یخچال ها را به خصوص فرم نهایی گنبد آن ها آشکار خواهد ساخت. (Beazly, 2006; Shafer, 2013; Herrmann, 2004)

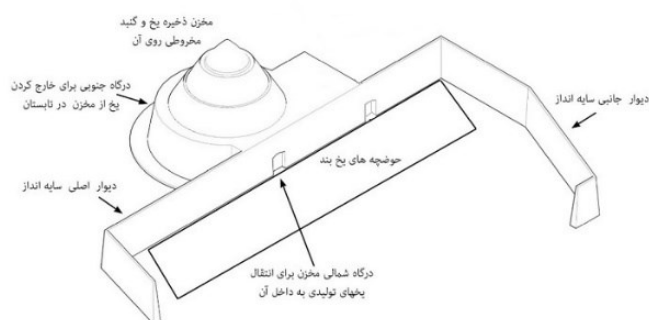
مواد و روش ها

مقاله حاضر از نوع جمع آوری اطلاعات با استفاده از منابع کتابخانه ای و جمع آوری اطلاعات از مقاله های موجود می باشد.

تعریف یخچال ها و اجزا های آن

عموما در سراسر خطه ی ایران زمین و خصوصا در مناطق گرم و خشک آن، که دارای تابستان های داغ با گرمای طاقت فرساست، یخ همواره از ضروریات مردم به شمار می رفته است که علاوه بر خنک کردن آب شرب، برای حفظ خوراکی ها نیز مورد استفاده قرار می گرفته است. احداث یخچال منحصر به مناطق کویری نبوده بلکه در مناطق پرآب و معتدل مازندران و گیلان و شهرهای غربی ایران که از تابستان های معتدل نیز برخوردار اند نیز نقش بسیار مهم و محسوسی ایفا می کرده است (مخلص، ۱۳۷۴: ۶۸۶). تعداد زیربخش ها و چگونگی کارکرد هر یخچال از وضع آب و هوایی هر منطقه پیروی می کرده است. در گذر از مناطق سرد و بلند کوهستانی به سوی جاهای گرم و پست ایران، تغییر و تکامل طرح و نقشه ی یخچال آشکار می شود (طاووسی، ۱۳۹۰). یخچال ها از سه بخش اصلی به نام دیوار سایه انداز، حوضچه ی تولید یخ و مخزن نگهداری یخ تشکیل شده اند.

دیوار سایه انداز دیوار بسیار طویل و بلندی بوده که در راستای مشرق به مغرب کشیده می شده است. ارتفاع بلند این دیوارها که گاهی تا ۱۰ متر می رسد، در طول روز از تابش آفتاب بر آب های منجمدشده در حوضچه ها جلوگیری می کند. در صورتی که در مشرق و مغرب کمی آفتاب بر سطح یخ می تابید، در این نقاط نیز دیوار سایه اندازهای جانبی متصل به دیوار اصلی بنا می کردند. (تصویر شماره ۱) (شفقی، ۱۳۸۶).



تصویر شماره ۱: دیوار سایه انداز اصلی و فرعی یخچال. (ماخذ: memarifa.ir)

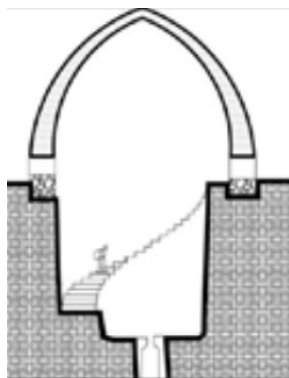


تصویر شماره ۲: پشت بندهای جنوبی دیوار سایه انداز یخچال ریگ آباد کرمان (عکاس: نوشین نظریه)

گاه جهت استحکام بیشتر دیوار سایه انداز اقدام به احداث پشت بندهای بزرگ در قسمت جنوبی دیوار می کردند. (تصویر شماره ۲) (مخلصی، ۱۳۷۴:۶۸۹).

حوضچه های تهیه ی یخ گودالی مستطیلی است که به موازات دیوار سایه انداز و در بخش شمالی آن حفر شده و طول آن اندکی کم تر از طول دیوار و عمق آن ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر و گاه بیشتر بوده است. این گودال محل تهیه ی یخ در شب های سرد زمستان بود. هیچ گونه مصالحی در احداث این حوضچه ها به کار نمی رفت (مخلصی، ۱۳۷۴:۶۹۰). در مناطقی مانند اصفهان حوضچه های یخ سازی را بعد از پایان کار و گرم شدن هوا زیر کشت می بردند و اغلب سبزی کاری می کردند و محصول را مستقیماً به دست مصرف کنندگان می رساندند (شفقی، ۱۳۸۶). مخزن یخ شامل گود ذخیره ی یخ و پوشش آن است. گود اصلی، محل ذخیره ی یخ بوده و در زمینی هموار کنده می شد. دیوارهای گود معمولاً با کاهگل یا ساروج اندود می شد و در کف آن مجرای وجود داشت که به چاهی عمیق تر ختم می شد. آب های حاصل از ذوب یخ در این چاه ریخته شده و از گود اصلی دور می شدند. بنایی که بر روی گود اصلی ساخته می شد به صورت گنبدی و تونلی بود. در اکثر نقاط ایران مخازن یخ، به صورت گنبدی با پوشش (فرم) بستو یا رک مخروطی (خرستوک) بوده است (مخلصی، ۱۳۷۴). در این گونه مخازن، گود اصلی به شکل دایره با شعاعی تا حدود ۴ متر و گاه بیشتر ایجاد می شد. راه پله ای داخلی در طول دیوار مخزن به سمت پایین و یا در محور دایره تا انتهای مخزن ساخته می شد که دسترسی مستقیم به قالب های یخ را امکان پذیر می کرد (پاپلی یزدی، ۱۳۷۸) (نقشه ی شماره ۱). در برخی از مناطق ایران، مخزن و ساختمان یخچال کاملاً در دل زمین فرو می رفت و به شکل تونلی ساخته می شد.

یخچال ها بر اساس فرم کلی و تعداد اجزا به انواع یخچال برف انبار، یخچال ساده، یخچال بدون طاق، یخچال نیمه کامل، یخچال کامل، یخچال های زیرزمینی و یخچال های تونلی دسته بندی می شود.



نقشه شماره ۱: پله های دسترسی به چاله ی مخزن (ماخذ: قبادیان، ۱۳۸۵: ۲۲۳)

آسیب پذیری یخچال ها

علیرغم وجود مصالحی مقاوم و متناسب با شرایط اقلیمی، کم و بیش خطراتی وجود این بناها را تهدید می کند که به مواردی چند از آن اشاره می شود:

- ۱- به علت منفرد بودن بنا در فضایی نسبتاً باز، بادهای تند و توفان های شدید کویری، که معمولاً شن و ماسه را به همراه دارند، می توانند از عوامل مهم فرسایش یخچال ها به شمار آیند.
- ۲- رطوبت، پدیده های است که هر چد در معماری قدیمی یخچال ها، تا حدودی از قدرت فرساینده اش پیشگیری شده است، لیکن نفوذ تدریجی آب حاصل از ذوب احتمالی یخ ها و همچنین آبی که به حوضچه های تولید یخ هدایت می شد، به علت کمی فاصله موجود بین آنها و دیوار سایه انداز می توانسته است اثر مخربی داشته باشد.
- ۳- کم شدن منزلت فرهنگی، اعتباری و اقتصادی یخچال ها به خاطر رواج روزافزون صنعت مدرن یخ سازی، چهره های متروک به یخچال ها بخشیده است. همین بی توجهی، باعث بی هویت شدن آنان گردیده و همه، شرایط مناسب را جهت ویرانی بنا فراهم می آورند (<https://gemnama.ir>).

تبلور کالبد یخچال های قدیمی در یک نمونه معماری معاصر ایران

از نمونه معماری هایی مدرن ایرانی، که از معماری یخچال های متداول در ایران و به ویژه ناحیه رفسنجان کرمان الگو گرفته است و توانسته است بدون ایجاد هیچ گونه محدودیتی در بهره برداری، آن را با یک عملکرد و شیوه ساخت امروزی سازگار کند، «مجموعه ورزشی رفسنجان» است که در سال ۱۳۷۵ توسط «هادی میرمیران» طراحی و به اجرا گذاشته شد (سلطان زاده، حسین، ۱۳۹۱). زمین طرح، با داشتن ۷۵۰۰ متر مربع مساحت و زیربنایی حدود ۳۵۰۰ متر مربع، واقع در غرب مجموعه فرهنگی ورزشی رفسنجان است. این مجتمع، همانند ترکیب فضایی یخچال های سنتی، از یک بخش غیر شفاف، که همان گنبد مخروطی شکل است، که از سقف نور می گیرد و یک بخش شفاف، که سقف شیشه ای مورب گسترده ای است بر روی استخر و متکی بر دیواری بلند و طویل، تشکیل می شود. سقف شیشه ای شیب دار تعبیری است از سایه دیوار بلند یخچال بر زمین. فضای ورودی، این دو جلوه خارجی متضاد، را از درون به هم متصل و با هم یکپارچه می کند. دیوار بلند و کشیده تکیه گاه سقف استخر، پس از ایفای نقش خود در تکمیل معماری آغاز شده از مرکز مخروط و گستردن چادری بزرگ و شفاف تا روی زمین بازوی خود را در پاسخ به انحنای مخروط خم کرده و می بندد و تعادلی دلپذیر در شکل بنا ایجاد می کند (معینی، خوشبین، ۱۳۹۵).

راهنما

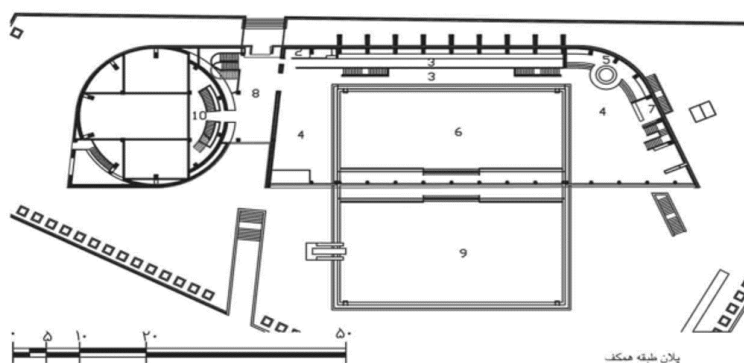
پلان زیرزمین

- | | |
|-------------------|----------|
| ۱-هال و ورودی | ۲-راهرو |
| ۳-اطلاعات و پذیرش | ۴-اداری |
| ۵-رختکن | ۶-دوش ها |
| ۷-سرویس | ۸-سونا |

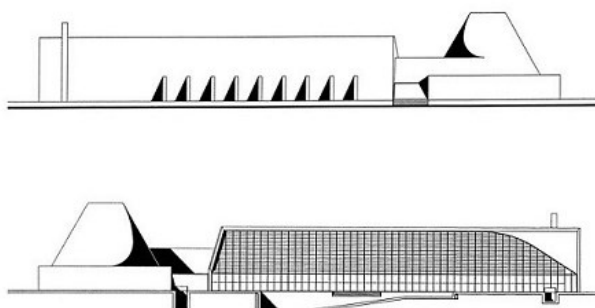
- | | |
|---------------------|--------------------------|
| ۹-حمام بخار | ۱۰-سالن بدنسازی |
| ۱۱-اتاق ماساژ | ۱۲-اتاق برق |
| ۱۳-رختشور خانه | ۱۴-فضای استراحت |
| ۱۵-تصفیه خانه استخر | ۱۶-تاسیسات |
| ۱۷-حوضچه | ۱۸-سالن بدمینتون |
| ۱۹-سالن اسکواش | ۲۰-سالن تنیس روی میز |
| ۲۱-رختکن مخروط | ۲۳-فروشگاه |
| ۲۳-انبار | ۲۴-پیش ورودی رختشور خانه |
| ۲۵-انبار تصفیه خانه | ۲۶-رختکن |
| ۲۷-نمازخانه | ۲۸-تحویل حوله |
| ۲۹-مسئول بخش | ۳۰-کفشداری |

پلان طبقه همکف

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ۱-اطلاعات و فروش بلیط | ۲-کمک های اولیه |
| ۳-محل نشستن تماشاچیان | ۴-محوطه اطراف استخر |
| ۵-جکوزی | ۶-استخر |
| ۷-کافه تریا | ۸-ورودی اصلی |
| ۹-استخر خارجی | ۱۰-جایگاه تماشاچیان |



تصویر شماره ۳: نقشه های مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: نگارنده)



تصویر شماره ۴: نقشه های مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)

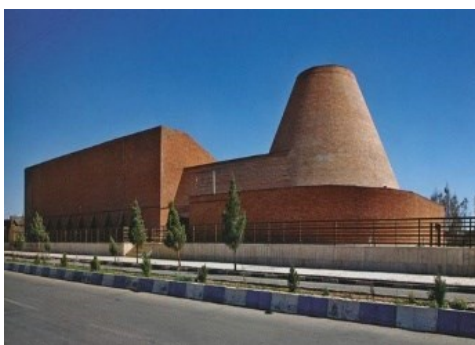


تصویر شماره ۵: سقف شیشه ای مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)

نکته در خور توجه اینکه تنوع فضاهای مورد نیاز، مانند سونای خشک و بخار، اتاق ماساژ، بدنسازی، رختکن ها، دوش ها، سرویس ها، انبار، موتورخانه، تصفیه خانه و سالن چند منظوره در زیرزمین، بوفه، فروشگاه، جایگاه تماشاچیان، اتاق مربی، استخرهای سرپوشیده و روباز و قسمت اداری در همکف، رستوران و سالن کشتی در نیم طبقه ای مشرف به استخر، فضای کلی و خالصی را که از ترکیب یک دیوار بلند و طویل با یک مخروط حاصل شده است، مخدوش نکرده اند. سادگی بیرونی بنا، در کل فضای درونی و در تقسیمات بسیار متنوع آن نیز حضور دارد. در طراحی این بنا تفکیک روشن عملکردها، تنظیم دقیق حرکت مراجعان و کارکنان، صراحت، استحکام، سادگی و خلاصه بودن که شیوه همیشگی «هادی میرمیران» است، در کاری که در یک نقطه دوردست کشور با امکانات اجرایی محدود ساخته شده است، قابلیت اجرایی و کمال یافتگی شیوه طراحی او را اثبات می کند (نزاری، احدی، پرویزی، سعیدی، ۱۳۹۶).



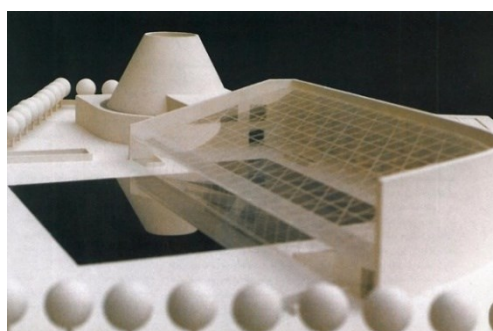
تصویر شماره ۶: سالن استخر سرپوشیده مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)



تصویر شماره ۷: نما شمالی مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)



تصویر شماره ۸: بدنسازی مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)



تصویر شماره ۹: ماکت مجموعه ورزشی رفسنجان. (ماخذ: abgineharch.ir)

نتیجه گیری

معمار برای ساخت یخچال، محلی را که از لحاظ دسترسی به آب، بهداشت، فضای باز، عمق آب های سطحی و استحکام خاک مناسب بوده انتخاب می نموده است. ساخت یخچال ها به طور مستقیم از توانایی معمار تأثیری پذیرفته است. این توانایی را می توان در تفاوت ساخت یخچال هادر مناطق مختلف مشاهده نمود. عدم امنیت در تهیه منابع آب شیرین باعث ساخت خلاقانه یخچال در سکونتگاه های انسانی شده است. با توجه به پیشرفت تکنولوژی، امکان احداث یخچال ها با بازدهی بهتر یا مرمت کردن یخچال های گذشته در شهرستان گرمسار وجود دارد، که توانایی ذخیره سازی بیشتر آب و یخ را داشته باشند. از طرفی ساکنین را از آب تصفیه ی گرم و هزینه های خرید دستگاه تصفیه کن نجات می دهد. با تعبیه سیستم آبرسانی محله محور که از سیستم اصلی مجزا است، می توان برای مصرف آب آشامیدنی مردم اقدام کرد، آنچنان که در هر محله یا میدان شهری، یخچالی به ابعاد مورد نیاز ساکنین محله احداث شود. با این فرآیند، آسایش مردم جهت آشامیدن آب، بهبود خواهد یافت و از وارد کردن آسیب بیشتر به طبیعت جلوگیری می شود.

منابع و مراجع

- [۱] بهادری نژاد، مهدی و دهقانی، علیرضا. (۱۳۹۰). یخ سازی طبیعی و سنتی در ایران. تهویه مطبوع، شماره ۱۰۰، صص ۳۹-۴۷.
- [۲] پاپلی یزدی، محمد حسین و لباف خانیکی، مجید. (۱۳۷۸). یخچال و تولید یخ مصنوعی. ارائه شده در دومین کنفرانس منطقه ای تغییر اقلیم، سازمان هواشناسی کشور، زنجان.
- [۳] پیرنیا، محمدکریم. (۱۳۸۴). سبک شناسی معماری ایران. انتشارات: سروش دانش.
- [۴] دهقان مهرجردی، الهام. (۱۳۹۰). میبد در آیین تاریخی. سمنان، نشر: حبله رود.
- [۵] سلطان زاده، حسین. (۱۳۹۱). نایین شهر هزاره های تاریخی. دفتر پژوهش های فرهنگی، چ دوم، تهران.
- [۶] شاردن، ژان. (۱۳۴۵). سفرنامه شاردن، مترجم: محمد عباسی، نشر امیرکبیر، تهران.
- [۷] شیخ اسدی، فاطمه و زمان زاده، ززم. (۱۳۹۲). یخدان راه حلی پایدار در معماری بومی ایران. ارائه شده در اولین همایش ملی معماری، مرمت، شهرسازی و محیط زیست پایدار، همدان.
- [۸] طاووسی، تقی. (۱۳۹۰). شرایط اقلیمی موثر در تکامل معماری یخچال. دانشگاه باهنر کرمان.
- [۹] علیزاده گوهری، نغمه و لطیفی، محمد. (۱۳۸۵). معماری یخچال، شاهکاری در دل کویر. همایش علمی منطقه ای معماری کویر.
- [۱۰] مسرت، حسین. (۱۳۹۴). از خاک تا خشت. تهران: یزدا.
- [۱۱] نظریه، نوشین. (۱۳۹۴). مصاحبه با جابر پوربافران. فن آوری ساخت یخچال های سنتی در نائین و یخچال مرمت شده بافران.
- [۱۲] نشریه معمار، شماره ۳، ص ۲۰ و ص ۲۱، «کارهای سیدهادی میرمیران»، زمستان ۱۳۷۷.
- [۱۳] واتسون، دونالد و لبر، کنت. (۱۳۸۴). طراحی اقلیمی. مترجم: وحید قبادیان. انتشارات: دانشگاه تهران.
- [۱۴] هورکارد، برنارد و پیربرتو، ماری. (۱۳۷۴). یخچال های سنتی فلات ایران. مترجم: ابوالحسن سرو قد مقدم. تحقیقات جغرافیایی.