فراخوان طرح های پژوهشی موزه علوم و فناوری به شرح زیر اعلام می‌گردد. این عنوان‌ها از پژوهش تا طراحی و ساخت آثار نمایشی – تعاملی مورد نیاز موزه را در برمی‌گیرد. پژوهشگران علاقه مند می توان فرم پیشنهاده های پژوهشی را از سایت موزه دریافت نموده و پس از کامل نمودن در سایت بارگزاری نمایند. پیشنهاده‌های پژوهشی می تواند برای هر کدام از سرفصل های فراخوان داده شده یا تمامی سرفصل های یک گالری باشد.

همچنین به اطلاع می رساند که موزه علوم و فناوری از سایر پیشنهاده های پژوهشی که در ارتباط با معرفی سیر تحول علم و فناوری و گسترش سواد علمی- فناورانه از طریق ترویج علم باشند استتقبال می نمایید.

جهت کسب اطلاعات بیشتر در ساعات اداری با شماره ۸۸۹۱۴۹۳۴ تماس حاصل بفرمایید.

راه اندازی نمایشگاه آکوستیک

زندگی ما پر از انواع صداهاست و بدون شک صدا یک از مهم‌ترین ابزارهای انتقال و دریافت اطلاعات ما از محیط اطرافمان است. صداها عامل انتقال احساسات ما نیز هستند. صداها می‌توانند مایه آرامش یا تنش برای ما باشند، به‌طوری که ما همیشه طالب شنیدن صداهای خوش و حیاتی هستیم و از صداهای نامطبوع و خطرناک گریزانیم. خلاصه شنیدن صداهای خوش و موسیقی‌ها یک از مهم‌ترین تفریحات ما انسان‌هاست. به‌طور کلی بشر با پیشرفت و متمدن شدن، نسبت به حس شنوایی بیشتر توجه کرده است و هر روزه به دنبال تولید و تجربه صداها و موسیقی‌های جدید است. پیشرفت روز افزون صنایع صوت از قبیل تلفن، رادیو، فونوگراف ضبط صوت روی فیلم و تهیه فیلم‌های صدادار و غیره خود می‌تواند بر این موضوع دلیلی مسلم باشد. امروزه علم آکوستیک یکی از شاخه‌های مهم علم فیزیک می‌باشد. آکوستیک مطالعه علمی امواج صوتی و کنترل صوت می‌باشد. بیشتر ابزارهای آکوستیکی انرژی الکتریکی را به انرژی آکوستیکی (و یا برعکس) تبدیل می‌کنند. فیزیکدانان در این قسمت در طیف وسیعی کار می‌کنند. آنها از لرزش‌های کوچک زمین (زلزله نگاری) تا نوسانات پرسامد فراصوتی که در پزشکی برای تشخیص بیماری‌ها کاربرد دارند را مورد مطالعه قرار می‌دهند. چگونگی تولید صدا (طرز کار حنجره)، نحوهٔ انتشار آن در محیط‌های مختلف و طرز کار گوش موضوعات دیگری هستند که مورد علاقهٔ بسیاری از دانشمندان است.

علم آکوستیک را به طور کلی می‌توان به قبل و بعد از سده نوزدهم تقسیم بندی کرد. تا قبل از سده مذکور علم آکوستیک پیشرفت چندانی نداشت تا اینکه با پژوهش‌های دانشمند آلمانی هلمهولتس و دانشمند انگلیسی لرد ریلی دگرگونی‌هایی در آن پدیدار گردید و پس از آن با پیدایش تلفن، میکروفن و همانند آنها در آغاز سده بیستم جزء دانش‌های روز درآمد؛ البته آمیختگی صوت و هنر (به‌خصوص موسیقی و سینما) منجر به تحول عظیمی در فناوری‌های مرتبط با این حوزهٔ دانش گردید. موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران با توجه به رسالت خود مبنی بر ترویج علم، معرفی دانشمندان ایرانی و اسلامی در حوزه‌های مختلف علم، ایجاد انگیزه و خلاقیت در مخاطبان و دانش‌آموزان و ایجاد یک فضای مفرّح و جذاب جهت آموزش مفاهیم علوم،

بررسی و بیان تاریخچه و مفاهیم بنیادی علم آکوستیک را در دستور کار خود قرار داده است. با توجه به توضیحات مختصر بالا به نظر می‌رسد مفاهیم و مبانی به شرح سر فصل های ذکر شده برای نمایش در گالری آکوستیک مناسب است:

۱-تاریخچه علم آکوستیک در ایران و جهان

معرفی دستاوردهای دانشمندان ایرانی و اسلامی به‌خصوص فارابی، برای مثال استفاده از کتاب «موسیقی کبیر»(ترجمه آقای آذرتاش آذرنوش).

۲- نحوهٔ تولید امواج صوتی و انتشار آنها در محیط

در این قسمت استفاده از رسانه‌های مناسب جهت نمایش تعاملی مفاهیم، در اولویت قرار دارد که طولی بودن امواج صوتی، انرژی همراه امواج صوتی و وابستگی انتشار آنها به خصوصیات محیط از قبیل چگالی آن و ... بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد.

۳-انواع و کیفیت‌های مختلف صداها

(صداهای زیر و بم)، تُن صدا، شدت صدا و ارتباط آنها با فرکانس ارتعاشات صوتی و معرفی شدت یا بلندی صدا، داشتن یک وسیله تعاملی برای تولید و ضبط انواع صدا با فرکانس‌ها و شدت‌های مختلف کمک‌کننده است؛ برای مثال وسیله‌ای طراحی شود که مخاطب با داد زدن بتواند شدت و دامنه فرکانس (فرکانس غالب) صدای خود را اندازه بگیرد. بررسی و بیان اینکه چرا برخی صداها موجب ترس، اضطراب، شادی و غم می‌شوند برای مخاطبان بسیار جالب خواهد بود.

۴- ماکت دینامیکی طرز کار گوش و حنجره انسان

منظور از ماکت دینامیکی این است که ماکت علاوه بر بیان جزئیات ساختار گوش و حنجره، طرز کار آنها را نیز به صورت پویا و تعاملی نشان دهد. در این قسمت بهتر است به این موضوع نیز اشاره شود که چرا گوش برخی افراد نمی‌شنود یا برخی‌ها گنگ هستند یا چرا دو گوش داریم؟ و... .

۵-تاریخچه موسیقی در ایران و جهان، معرفی انواع آلات موسیقی ایرانی و تبین تفاوت‌های سبک‌های مختلف موسیقی و...، تعریف دستگاه موسیقی و معرفی دستگاه‌های موسیقی ایرانی، معرفی مفاهیمی مانند نُت، مقام، ردیف، پرده، گام، دونگ صدا و... .

۶- طرز کار و شیوه تولید صدا در سازهای ایرانی

طرز کار و شیوه تولید صدا در سازهای ایرانی از قبیل سه تار، کمانچه، سنتور، تنبک، تنبور، سرنا، کرنا و... با استفاده از یک روش تعاملی و جذاب، بیان تاریخچه تحول و پیدایش این سازها.

۷- معرفی پدیده‌های شناخته شدهٔ علم آکوستیک

مهم‌ترین این پدیده‌ها عبارتند از انعکاس صدا یا اِکو، پراش صدا، پدیده دوپلر، تداخل امواج صوتی یا صداها و تداخل سنج‌های صوتی، زنش، طنین، لوله‌های صوتی، تارهای مرتعش، نمایش نُت‌های موسیقی و ... که با روشی تعاملی و ساده برای مخاطبان عام و دانش‌آموزان نمایش داده می شود.

۸- تبدیل انرژی صوتی به انرژی الکترومغناطیسی و برعکس

در این قسمت بیان طرز کار میکروفن‌ها (تبدیل صوت به الکترومغناطیس)، بلندگو (تبدیل انرژی الکترومغناطیسی به صوت)، انواع مختلف روش‌های ضبط صوت، طرز کار سازهای الکتریکی و ... به روشی ساده و تعاملی برای مخاطبان عام و دانش آموزان بسیار مفید است.

۹-طرز کار فیلترهای و عایق‌ها صوتی

در این بخش ساخت اتاقک عایق صوتی و معرفی طرز کار فیلترهای صوتی بسیار مفید است.

۱۰-معرفی برخی از مفاهیم و عبارت علمی پر تکرار و آشنا برای عامهٔ مردم

مفاهیمی مانند فراصوت و فروصوت، تشدید، شکست دیوار صوتی، سرعت صوت در محیط‌هایی غیر از هوا و...

۱۱-کاربرد صوت در سایر علوم و فناوری‌ها

به‌ویژه پزشکی (معرفی طرز کار سونوگرافی و دستگاه سنگ شکن کلیه و...)، صوت و فضانوردی (صوت در کرات دیگر، شیوه صحبت کردن فضانوردان با یکدیگر و...) و کاربردهای دیگر صوت در سایر علوم و صنایع مانند اکتشاف معادن و ... .

راه اندازی نمایشگاه اندازه گیری

نقش اندازه‌گیری در پیشبرد علوم

قوانین و نظریات علوم تجربی به صورت معادلات ریاضی بیان می‌شوند؛ به عبارت ساده‌تر ریاضی زبان طبیعت و منطق علوم تجربی می‌باشد. این معادلات خود ناشی از نظریات و مدل‌های هستند که برای توصیف یک پدیده مشخص (در طبیعت) مطرح می‌شوند. به کسانی که این معادلات را مطرح می‌کنند دانشمند گفته می‌شود. سوال اصلی اینجاست که از کجا بدانیم این معادلات واقعاً درست هستند و می‌توانند طبیعت ما را توصیف کنند؟ جواب ساده است باید این قاعده امتحان شود و به مرحله «**آزمون و اندازه گیری**» گذاشته شود. بنابراین، اندازه‌گیری مهارتی است که میان نظریه علمی و دنیای واقعی رابطه ایجاد می‌کند. این رابطه دو طرفه می‌باشد. گاهی دانشمندان روش معکوس را پیش می‌گیرند یعنی با اندازه‌گیری‌های متعدد یک

پدیدهٔ مشخص تلاش می‌کنند یک قاعده یا رابطه ریاضی برای آن بدست آورند. اشخاصی که کار تجربی انجام می‌دهند باید اطلاعات فنی جامعی از اصول اندازه‌گیری داشته باشند. نحوهٔ اندازه‌گیری و محدودیت‌های ناشی از وسایل اندازه‌گیری را بشناسد. هر دانشمندی تنها با دانستن اینکه چه اندازه‌گیری‌هایی انجام شده است و نحوهٔ اندازه‌گیری‌ها چگونه بوده است، می‌تواند اثر و کشفیات دانشمندان دیگر را خوب بفهمد .بنابراین، اندازه‌گیری هنری است که در حال حاضر تکنولوژی پیشرفته حامی آن است.

اگر به طور خلاصه بخواهیم از اهمیت اندازه‌گیری در علوم تجربی، حتی در علوم انسانی، صبحت کنیم کافی است بدانیم عمده جوایز معتبر علمی به کسانی داده شده که روش‌های اندازه‌گیری خلاقانه‌ای برای تأیید یا رد نظریات علمی مختلف ارائه کرده‌اند.

نقش اندازه‌گیری در پیشبرد فناوری

مطالب بالا تنها دلایل اهمیت اندازه‌گیری نیست. اندازه‌گیری دارای پیشینهٔ تاریخی در حدود ۷۰۰۰ ساله می‌باشد. بشر از دیرباز از طول اعضای بدن خود برای اندازه‌گیری استفاده می‌کرد. اندازه‌گیری یکی از مهم‌ترین ابزارهای معاملات اقتصادی است. در صنعت نقش اندازه‌گیری بسیار پررنگ است. امروزه در علوم اجتماعی اکثر شاخص‌های تصمیم‌گیری‌های اجتماعی با اندازه‌گیری و آمارگیری سنجیده می‌شوند.

سرفصل‌های این بخش:

۱- معرفی اعداد (ارقام با معنا، خطا و دقت)

همراه با یک تاریخچه مختصر درمورد نحوهٔ تکامل سیستم پذیرفته شدهٔ (ده-دهی) امروزی. در این قسمت لازم است با روش مناسب، یک سیستم غیر از ده-دهی با این سیستم مقایسه شود و سیستم‌های احتمالی دیگر مورد بحث قرار گیرد، مثل سیستم صفر و یک مورد استفاده در علوم کامپیوتر.

۲- نقش احتمالی ایرانیان در به‌وجود آمدن سیستم حساب امروزی

در این قسمت به تاریخچه استفاده از محاسبات در ایران اشاره می‌شود و سیستم‌های عددی احتمالی مورد استفادهٔ ایرانیان بحث می‌شود.

۳- اندازه‌گیری‌های مستقیم

انتظار می‌رود مخاطب با روش‌های مختلف اندازه‌گیری مستقیم آشنا شود.

۴- اندازه‌گیری‌های غیرمستقیم

انتظار می‌رود مخاطب با روش‌های خلاقانه برای اندازه‌گیری کمیت‌هایی که امکان اندازه‌گیری به روش مستقیم را ندارد، آشنا شود.

مفاهیم اساسی اندازه‌گیری

۵- معرفی کمیت‌های اصلی و انواع سیستم‌های ارتباط دهندهٔ این یکاها (طول، زمان، جرم و...)

و همچنین اهمیت و چرایی انتخاب یک سیستم مشخص با یک روش مناسب و تعاملی برای مخاطبان بیان شود. در این قسمت به سیستم بین‌المللی SI و برخی دیگر از سیستم‌های مهم بین‌المللی مورد استفاده پرداخته شود. معرفی سیستم فارسی یکاها (مانند مَن-فرسخ-گَز....) نیز مفید خواهد بود.

۶- تعریف کمیت‌های وابسته:

کمیت‌های وابسته نسبت به کمیت‌های اصلی قابل تعریف هستند و با استفاده از ابزارهای مستقیم و غیر مستقیم (استفاده از شواهد و اصول علمی)، تهیه یک روش تعاملی مناسب برای توجیه و معرفی این دسته از کمیت‌ها بسیار مفید است.

واحد طول

۷- تاریخچه متر و انواع مختلف روش‌های اندازه‌گیری طول

مقیاسات طول، سطح و حجم در ایران، جهان و کشورهای اسلامی، واحد طولی مورد استفاده ایرانیان و مختصری از تاریخچه آنها، روش اندازه‌گیری لیزری، روش اندازه‌گیری‌های نجومی، معرفی برخی ابزارهای دقیق اندازه‌گیری و شیوهٔ کار آنها مانند کولیس، گوی سنج، میکرومتر و... . شایان ذکر است در این قسمت روش‌های دقیق آزمایشگاهی مورد نظر نبوده و در عوض روش‌های جذاب و نمایشگاهی در اولویت قرار دارند.

۸- چگونگی اندازه‌گیری طول‌های خیلی بزرگ و خیلی کوچک

مانند فواصل بین خورشید و زمین یا اندازه یک اتم (این جز مجموعهٔ اندازه‌گیری‌های غیر مستقیم است). در این قسمت بیان روش های تاملی با یک سناریو جذاب و نمایشگاهی بسیار کمک کننده است. یکی از اهداف این قسمت ایجاد خلاقیت و تفکر در مخاطبان برای انتخاب روش های غیر مستقیم و جالب در اندازه گیری طول هایی است که با روشهای معمولی و مستقیم قابل اندازه گیری یا قابل دسترسی نیستند.

۹- معرفی برخی اندازه‌گیری طولی جالب مثلاً اندازهٔ ضخامت یک برگه یا موی سر و طول روده انسان یا طول DNA و... :

در این قسمت همهٔ دانستنی‌های جالب و جذاب در حوزهٔ اندازه و اندازه‌گیری مدنظر می‌باشد. بیان و معرفی اولین اندازه‌گیری‌ها (مثلاً اولین بار چه کسی و چگونه طول رودهٔ انسان یا عمق دریای خزر را اندازه‌گیری کرد) یا اولین روش‌های اندازه‌گیری با استفاده از روش‌های جذاب و خلاقانه تعاملی در این بخش پذیرفته می‌شود.

۱۰- مساحت و حجم، شیوه اندازه‌گیری آنها به‌خصوص مقادیر خیلی بزرگ و خیلی کوچک

علاوه بر معرفی و بیان روش‌های مختلف اندازه‌گیری مساحت و حجم می‌توان به سؤالات جالب دیگری در این زمینه نیز پرداخت؛ مثلاً چگونگی اندازه‌گیری مساحت کشورمان، مساحت کشورهای مختلف، اندازه‌گیری حجم آب‌های جهان یا آب‌های زیرزمینی یا سایر منابع دیگر مانند نفت و گاز در جهان، یکاهای مختلف مرتبط با سطح و حجم و تاریخچه آنها در ایران و جهان و... . فعالیت‌هایی که در این بخش با روش‌های تعاملی یا به صورت بازی ارائه شوند در اولویت قرار می‌گیرند.

زمان

۱۱- معرفی زمان، یکاهای مرتبط با زمان و شیوهٔ اندازه‌گیری زمان

زمان چیست؟ چرا نیاز به اندازه‌گیری آن داریم؟ نمونه برش خورده یک ساعت برای نمایش طرز کار آن بسیار مفید است. بیان و معرفی مقیاسات و روش‌های اندازه‌گیری زمان در ایران، جهان و کشورهای اسلامی با روش‌های تعاملی و جذاب بسیار مفید است. در این قسمت بیان و معرفی کارهای پرفسور حسابی برای ثبت ساعت ملی و هماهنگی آن با ساعت جهانی حائز اهمیت می‌باشد.

۱۲- چگونگی اندازه‌گیری بازه‌های زمانی بسیار کوچک و بسیار بزرگ

معمولاً اندازه‌گیری بازه‌های زمانی بسیار کوچک و بسیار بزرگ با روش‌های غیرمستقیم انجام می‌شود معرفی و بیان روش‌های مختلف این اندازه‌گیری‌ها بسیار مهم است. برای این قسمت بیان نمونه‌هایی مثل سن یک درخت، سن یک شی باستانی و ... با روش‌های تعاملی بسیار مورد توجه قرار دارد.

۱۳- در این قسمت پرداختن به برخی بازه‌های زمانی جالب مفید است مثل مسن‌ترین انسان ایران و جهان و سن تقریبی موجودات مختلف

تخمین بیشترین حد سن یک انسان، پرداختن به سؤالات باز علوم مختلف مرتبط با زمان مثلاً زمان کی آغاز شده؟ کی تمام می‌شود؟ و... .

جرم

۱۴- معرفی جرم: تاریخچه ترازوها و انواع مختلف روش‌های اندازه‌گیری جرم در ایران و جهان

بیان یک تعریف عامه فهم با یک روش تعاملی بسیار مفید است، تفاوت جرم با وزن، تهیه یک ترازو که واحدهای مختلف جرم را معرفی کند، نشان دادن روش کار ترازوهای مختلف، مقیاسات جرم در ایران، جهان و کشورهای اسلامی و... .

۱۵- چگونگی اندازه‌گیری جرم‌های خیلی کوچک و خیلی بزرگ

در این قسمت بیان و معرفی روش‌های خلاقانهٔ اندازه‌گیری جرم‌های خیلی کوچک (جرم اتم) یا جرم‌های خیلی بزرگ (جرم زمین یا خورشید) مفید است مانند اندازه‌گیری جرم الکترون یا اندازه‌گیری جرم یک نهنگ، فیل یا یک کشتی نفت کش و... .

۱۶- اندازه‌گیری‌های جالب دیگر مثلاً شیوهٔ اندازه‌گیری وزن سر انسان

نشان دادن شیوهٔ کار باسکول‌های بزرگ، بیان برخی مقادیر جالب مرتبط با این حوزه مثل سنگین‌ترین موجود زنده جهان و سبک‌ترین آنها، سنگین‌ترین و سبک‌ترین انسان روی زمین و سنگین‌ترین میوهٔ جهان و... .

سرعت

۱۷- معرفی سرعت و شیوه‌های اندازه‌گیری آن، طرز کار سرعت‌سنج‌های مختلف و نمایش آنها

معرفی بالاترین سرعت (سرعت نور)، نشان دادن طرز کار سرعت‌سنج هواپیما و ماشین و طرز کار دوربین سرعت‌سنج پلیس راهنمایی و رانندگی، معرفی سریع‌ترین هواپیمای جهان و سریع‌ترین موجود زنده جهان، سریع‌ترین آسانسور جهان و ایران، نحوهٔ محاسبه سرعت زمین به دور خودش و به دورخورشید، سرعت انبساط جهان، سریع‌ترین کشتی و زیردریایی، همچنین معرفی نحوهٔ اندازه‌گیری سرعت صوت یا سرعت ذوب شدن یخ‌های قطب شمال و جنوب و ... .

۱۸- مطرح کردن برخی سؤالات جالب در این زمینه: اگر با سرعت نور حرکت کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟ و...

آیا موجودی وجود دارد که سرعتش از نور زیادتر باشد؟ سرعت در خلأ بیشتر است یا محیط مادی؟ چگونه سرعت نور را اندازه‌گیری کنیم؟ و ... .

۱۹- روشی خلاقانه برای اندازه‌گیری شتاب

با یک روش مناسب و تعاملی شتاب را تعریف و شیوهٔ اندازه‌گیری آن معرفی شود. معرفی پر شتاب‌ترین موجودات یا ماشین‌های جهان و ... .

سایر مباحث اندازه گیری

۲۰- معرفی شیوه اندازه‌گیری زاویه‌ها و کمیت‌های برداری و تفاوت آنها با کمیت‌های عددی، تفاوت اندازه‌گیری گسسته و پیوسته.

۲۰- تأثیر اندازه‌گیری‌ها در مقیاس‌های بزرگ و کوچک بر ایجاد نظریه‌های جدید علمی

مانند اندازه‌گیری جرم و بار الکترون، اندازهٔ ثابت جهانی گرانش، شتاب گرانشی زمین، ثابت پلانک و... .

۲۱- شیوه‌های اندازه‌گیری در علوم انسانی و اجتماعی و ابزارهای مرتبط

تاریخچه اندازه‌گیری در علوم انسانی و اجتماعی، اهمیت اندازه‌گیری در پیشبرد علوم انسانی، روش‌های مختلف اندازه‌گیری مورد استفاده در علوم انسانی و ... .

نمایشگاه ابزار دریانوردی

منابع موجود و گزارش‌های تاریخی نشان می‌دهند که ساکنان محدودهٔ تمدنی ایران به سبب مجاورت با کرانه‌های آبی، همواره از فناوری‌های مرتبط با دریا استفاده می‌کرده‌اند. البته نوع استفاده و چگونگی فراهم آوردن فناوری‌های مرتبط در دوره‌های تاریخی مختلف گوناگون بوده‌اند و این امر همیشه بر عهده دولت مرکزی نبوده است. چنانکه بسیاری از فناوری‌های دریایی ایرانیان قومی و محلی است و در برخی نقاط هنوز به همین صورت باقی مانده است. امروزه نیز ایران به سبب مجاورت با دو کرانهٔ آبی نسبتاً پهناور ناگزیر از آشنایی و به کار بردن این دسته از فناوری‌ها است.

گالری فناوری‌های دریا از بُعد تاریخی مشتمل بر دو بخش است:

۱- دورهٔ دریانوردی بادبانی در دریا (از دوران باستان تا پهلوی اول)
۲- فناوری‌های دریا در دورهٔ مدرن (از پهلوی اول تا به امروز)

با در نظر گرفتن این دو بخش موضوعات زیر برای ارائه فراخوان پژوهش و ساخت اثر پیشنهاد می‌شود:

الف) دریانوردی در خلیج فارس در دورهٔ باستان (گذار از دوران کشتی‌هایی پارویی به کشتی‌های بادبانی)

گزارش‌های تاریخی نشان می‌دهند که ایرانیان باستان در خلیج فارس دریانوردی می‌کرده‌اند و حداقل در دورهٔ ساسانی احتمالاً هم ناوگان جنگی در خلیج فارس مقیم بوده است و هم به سبب فعالیت بندرهای تجاری کشتی‌های تجاری بسیاری در این منطقه تردد می‌کرده‌اند. بر این اساس و همچنین بر پایهٔ یافته‌های باستان‌شناسی در حوزهٔ فناوری کشتی‌سازی، می‌بایست ایرانیان نیز دورهٔ گذار از کشتی‌های پارویی به بادبانی را از سر گذرانده باشند. این بخش به بررسی سابقهٔ دریانوردی و فناوری‌های مربوط به آن در دورهٔ کشتی‌هایی پارویی و دورهٔ گذار به کشتی‌های بادبانی خواهد پرداخت.

ب) دریانوردی بادبانی در خلیج فارس

دریانوردی با استفاده از کشتی‌های بادبان‌دار بخش مهمی از تاریخچهٔ دریانوردی در پهنه‌های آبی جهان است. شواهد تاریخی نشان می‌دهند تفاوت اقلیم‌ها، شکل سواحل و مواد اولیه موجود موجب می‌شده است که بادبان‌های کشتی‌ها در نقاط مختلف متفاوت باشند. در این قسمت بررسی تاریخچه دربانوردی بادبانی و اوضاع آن در کرانه‌های ایران مورد نظر است.

پ) دریانوردی ایرانیان در دریای خزر

شواهد روشنی از دریانوردی در دریای خزر تا سده‌های متأخر وجود ندارد؛ اما گزارش‌هایی وجود دارد که حکایت از تردد در عرض دریای خزر از گذشته‌های دورتر می‌کنند. درک درست دریانوردی در این منطقه و سهم ایرانیان در آن می‌تواند راهگشای تحقیقات در بارهٔ دریانوردی ایرانیان باشد.

ت) نیروی رزمی دریایی در ایران

تأسیس بنادر و استفاده از کشتی‌رانی به منظور تجارت معمولاً موجب ایجاد نیروی رزمی دریایی نیز شده است. هدف این بخش بررسی این موضوع در زمینه فناوری‌های دریایی ایرانیان است. آیا ایرانیان خود موجد نیروی دریایی بوده‌اند یا آن را به تقلید از دیگران ایجاد کرده‌اند؟ نگاهی به تمدن‌های باستانی هم‌عصر با دورهٔ شکوه ایران که قدرت دریایی قابل توجهی داشته‌اند منظور این بخش از سند مطالعاتی است.

ث) ابزارهای ناوبری در گذشته (از دوران باستان تا پایان عصر قاجار)

نقل است که گذشتگان تلاش می‌کردند در دریا خیلی پیش نروند و در امتداد خطوط ساحلی کشتی‌رانی کنند. چه ابزارهایی برای تعیین مسیر در دریا در گذشته به کار می‌رفته است؟ ایرانیان در ساخت این ابزار تا چه اندازه متأثر از تمدن‌هایی با فناوری دریایی پیشرفته‌تر بودند؟

ح) مسافرت با استفاده از کشتی در ایران

در گزارش‌های تاریخی و روایت‌های ادبی، در باره سفر با کشتی، بسیار سخن به میان آمده است. سفر با کشتی در گذشته چه جایگاهی داشته است؟ به نظر می‌رسد گاهی عبور از رودخانه‌ها بر طی مسیر زمینی مقدم بوده است؛ چرا سفر روی آب بهتر از سفر در خشکی بوده است؟

ج) بندرهای ایران

گزارش‌های بسیاری از بندرهای باستانی ایران وجود دارد. این بندرها در کجاها بوده‌اند و چه ارتباطی با بندرهای کنونی ایران دارند؟

خ) ورود فناوری‌های مدرن دریا به ایران

رضا شاه پهلوی دستور خرید تعدادی رزم‌ناو را صادر کرد و به این ترتیب نخستین کشتی‌های مدرن به آب‌های ایران وارد شدند. آیا این روایت درست است؟ ایرانیان از چه زمانی با فناوری‌های مدرن دریا آشنا شدند؟ سندی که در این بخش تهیه می‌شود باید پاسخ‌گوی این سؤالات باشد.

د) تولید نفت و فناوری دریا

کشف نفت و استخراج آن از دریا موجب رخدادهای مهمی در فناوری‌های دریایی شده است. بررسی این اتفاق در جهان و تأثر ایران از این رخدادها، سؤال این بخش از تحقیق است.

ذ) دریانوردی ایرانیان در آب‌های آزاد (از گذشته تا به امروز)

روشن است که هر کدام از این عنوان‌ها تبدیل به سندی مجزا خواهند شد و در تدوین سند نهایی این گالری به کار خواهند رفت. شایان ذکر است که تهیه‌کننده طرح می‌تواند، خود سازندهٔ مصنوعات موزه‌ای پیشنهادی در طرح باشد و تنها لازم است به کلیت طراحی مفهومی و محیطی گالری وفادار بماند.

گردآوری سیاهه‌ای از فناوری‌های ایران

محدودهٔ فرهنگی ایران (منظور محدودهٔ جغرافیایی است که از غرب به رودخانهٔ فرات، از شرق به مرزهای چین، از شمال به کوه‌های قفقاز و دریاچهٔ آرال و از جنوب به خلیج فارس منتهی می‌شود) حوزهٔ تمدنی است که در دوران‌های مختلف تاریخ، از دورهٔ باستان تا پایان جنگ جهانی اول، عمدتاً تحت استیلای حکومت‌هایی بوده است که در موارد مختلفی چون زبان، رسم حکومت‌داری و آیین‌های قومی اشتراکات بسیاری با هم داشته‌اند. همچنین این محدودهٔ جغرافیایی به رغم اغتشاشات و دست به دست شدن حکومت‌ها در دوران‌های مختلف تاریخی، همواره محل شکل‌گیری اجتماعات تمدنی بوده است. در اینجا منظور از تمدن توسعهٔ شهرنشینی و به کار گرفتن شیوه‌های فناورانه برای زندگی بهتر مردمان ساکن شهرهاست و منظور از فناوری هر گونه فعالیتی است که نیازمندی‌های زندگی را به شیوه‌ای ارزان و شایسته در دسترس مردمان بگذارد. البته در اینجا باید پیوستگی را که امروز میان علم و تکنولوژی موجود است به گذشته تسری ندهیم و این فرض را که وجود شیوه‌های فناورانه همواره نشانهٔ پیشرفت علمی است کنار بگذاریم. به این ترتیب می‌توانیم نشانه‌های بسیاری از فناوری‌های نسبتاً پیشرفته را در گذشتهٔ این محدودهٔ فرهنگی جستجو کنیم.

راه جستجوی فناوری‌های مختلف و درک چگونگی به کار گرفتن آنها در دوران‌های گذشته، تنها از راه واکاوی اسناد موجود، اعم از بناهای به جا مانده و اسناد مکتوب، ممکن است و ارزش هر یک برای دوران‌های تاریخی مختلف با یکدیگر و برای تاریخ‌دانان متفاوت است. برای مثال درک این مسأله که از یک تمدن باستانی نباید انتظار اثر مکتوب به جا مانده داشت و در عوض در دوره‌های متأخر، برای ایران حداقل پس از سدهٔ پنجم هجری، بعضاً کتاب‌ها و اسناد مکتوب هستند که می‌توانند مرجع قابل استنادی باشند، بسیار مهم است. در بیشتر محوطه‌های تاریخی ایران می‌توان نشانه‌هایی از به‌کارگیری فناوری را جُست که در طول تاریخ پایدار مانده‌اند و در دوران‌های مختلف بر حسب مصالح به کار رفته و موارد مصرف، تغییراتی در آنها رخ داده است. مثلاً در مجموعهٔ سازه‌های آبی شوشتر که بازمانده از دوران باستان و زمان حکومت ساسانیان است (حدود قرن ششم میلادی) می‌توان نشانه‌هایی را جُست که بعدها در دوره‌های مختلف پس از اسلام بر این مجموعه افزوده شده‌اند و این نشان دهندهٔ پایداری

فناوری در یک محیط شهری است که عمری حدود ۱۰۰۰ سال دارد. بر همین اساس تحقیق در بارهٔ فناوری‌های بومی ایران به نوعی تحقیق در بارهٔ تاریخ شهرنشینی در ایران است.

با این حال در تدوین تاریخ فنون در ایران آنچه بیش از همه خودنمایی می‌کند نبود آثار مکتوب محققانه در این باره است یا آن طور که نویسندهٔ کتاب *فنون و منابع در ایران* نوشته است: «تاریخ‌دان فنون ناچار است قدم‌های خود را به اتکای مجموعهٔ بیشماری از فرضیه‌ها بردارد.»[1] همواره این فرض که ایران تمدنی باشکوه و سازمانی نظام‌مند داشته است و این هر دو زمینهٔ پیشرفت علم و فناوری را هم‌زمان پدید خواهند آورد، موجب شده است تا فرضیه‌های بسیار و گاه دور از ذهنی در بارهٔ تاریخ علم و فناوری ایران پرداخته شود. بر این اساس همواره تلاش برای احیاء این فناوری‌ها و نشان دادن جلوه‌های فناورانهٔ مردمان ساکن این سرزمین به نوعی با جدایی از حافظهٔ فناوری و کاهش اسناد قابل قبول برای بررسی و تحقیق همراه شده است.

با توجه به این موارد بهترین منبع برای بررسی تاریخ فناوری در ایران هنوز رجوع به تحقیقات باستان‌شناسان است تا از طریق واکاوی مجدد پژوهش‌های انجام شده بتوان محتوای فناورانهٔ آنها را به‌دست آورد. در سند حاضر برخی از مشهورترین فناوری‌های ایران در طول تاریخ نوشته شده‌اند و توضیح مختصری برای هر یک از آنها آمده است. این فناوری‌های در شاخه‌های معماری، آب‌رسانی، آسیاها و فلزکاری دسته‌بندی شده‌اند.

احیاء بناهایی تاریخی با تکیه بر مؤلفه‌های خاص و جلوهٔ فناوری معماری گذشته

معماری

اینکه معماری را در مقام یک فناوری به شمار آوریم محل بحث است؛ اما ساختن بنا، فرآوری مصالح برای ساختن آن و به کار بردن روش‌هایی برای بیشتر کردن مقاومت آن را می‌توان جلوه‌های روشنی از فناوری تجربی به حساب آورد. این که معماری را تجربی دانسته‌ایم از آن روست که در دوران باستان و سده‌های میانه و حتی پیش از تأسیس رشته‌های دانشگاهی مرتبط با امر ساختمان، شهرسازی و راه‌سازی، طبقه‌ای که به این کار می‌پرداخته‌اند عمدتاً کارآزمودگانی هستند که لازم نبوده است از دانش هندسه به حد اعلای آن بدانند. در ایران نیز این ادعا قابل اثبات است و هر چند در دوره‌هایی برخی ریاضی‌دانان در مسائل خاصی از معماری ورود کرده‌اند و حتی آثاری در این باره نوشته‌اند اما نشانهٔ روشنی از حضور ایشان در امر ساختن بناها نمی‌توان یافت. با این حال معماری بناهای یک منطقه همواره می‌تواند نشانگر تمهیدات ساکنان آن منطقه در کاستن مشکلات اقلیمی آن باشد. در ایران از این دست نمونه‌ها بسیار می‌توان یافت که هر کدام امروز محلی برای بازدید گردشگران شده‌اند. احیاء بناهایی از این دست با تکیه بر مؤلفه‌های خاص آنها می‌تواند ما را با جلوهٔ فناوری معماری گذشته بیشتر آشنا کند.

ساختمان‌های مسکونی به جا مانده از گذشته (اعم از بناهای معمولی، عمارت‌های مجلل به جا مانده و کاخ‌ها) و اجرای تکنیک‌هایی مانند تاق، ستون‌های بلند، گچ‌بری، گنبد و قوس‌های مقرنس در آنها نشانهٔ دقت معماران و کارکشتگی آنها در اجرای این تکنیک‌ها است. نشان دادن روش اجرای این تکنیک‌ها با استناد به یافته‌های باستان‌شناسی فارغ از ارتباط آنها با ریاضیات می‌تواند نشانگر فناوری باشد. از جملهٔ بناهایی که می‌توانند شاهدی بر این مدعا باشند عبارتند از:

۱- **تخت‌جمشید**

از جملهٔ نشانه‌های معماری با استفاده از ابزار در دورهٔ باستانی ایران است. پیدا شدن باقی مانده‌هایی از قرقره که احتمالاً در جرثقیل‌هایی به کار می‌رفته است که در محل برای کارهای عمرانی استفاده می‌شده‌اند نشانهٔ آشنایی معماران آن روزگار ایران با استفاده از ماشین‌های ساده برای انجام چنین کاری است.

۲- طاق کسری

بلندترین طاق به جا مانده از دوران باستان است. اجرای طرح احتمالی کارگاه ساخت این بنا می‌تواند به شناخت چگونگی اجرای چنین سازه‌هایی کمک کند.

۳- استفاده از روش‌های فناورانه بعضاً در ساخت شهرهای گذشته دیده می‌شود. دقت به چگونگی توسعهٔ شهر، محل‌های اتصال آن به راه‌های اصلی و تعیین محل پل‌ها در صورت ارتباط شهر با یک رودخانه از جملهٔ مواردی است که تحقیقات نشان می‌دهند گذشتگان ما به آنها توجه داشته‌اند. یکی از بهترین نمونه‌های در نظر گرفتن ظرافت‌های فناورانه در توسعهٔ شهری منطقهٔ باستانی اردشیر خوره است. اردشیر خوره شهری است که اردشیر اول، بنیان گذار حکومت ساسانی آن را بنیان نهاد. شهر توسعه‌ای مستدیر دارد و همچون یک دایرهٔ بزرگ است که راه‌های آن قطرهای دایره هستند و ساختمان‌ها در فواصل میان قطرها بنا شده‌اند. باستان‌شناسان در بارهٔ چگونگی بنای این شهر فرضیه‌هایی دارند که هر کدام از آنها را می‌توان نشانه‌ای از تأثیر فناوری بر معماری دانست.

۴- گنبد از جمله مهم‌ترین سازه‌هایی است که ساخت آن در سده‌های میانه در ایران رواج یافت. ساختار سهمی‌گون گنبد و دقت قابل توجهی که سازندگان گنبدها در ساخت حامل‌های آن به کار برده‌اند، می‌تواند موضوعی برای پرداختن به این ظرافت‌های معماری باشد. مشهورترین گنبدهای ایران عبارتند از گنبد تاج‌الملک مسجد جامع اصفهان که در دورهٔ سلجوقی ساخته شده است، گنبد سلطانیه زنجان که در عهد ایلخانی ساخته شده است و گنبدهای مسجد شاه و شیخ لطف‌اللّه اصفهان که از جملهٔ بناهای عهد صفوی هستند.

۵- ساختن بناهای چند طبقه، به‌ویژه کاخ‌های چند طبقه نیز از زمانی در ایران مرسوم شده است و نمونهٔ بسیار مشهور آن کاخ شش طبقهٔ عالی قاپو، مقر حکومت شاهان صفوی، در اصفهان است. بناهای چند طبقهٔ کهن در همه جای جهان به دلیل به کار نرفتن اسکلت فلزی در آنها ساخت متفاوتی نسبت به بناهای چند طبقه مدرن دارند که از منظر فناوری قابل بررسی است.

۶- توجه به اقلیمی که بنا در آن ساخته می‌شود و در نظر گرفتن مؤلفه‌هایی برای راحتی ساکنان از جملهٔ ویژگی‌هایی است که در معماری ایرانی به چشم می‌خورد. بخش بزرگ‌تری از ایران، سرزمین‌های کویری است که تابستان‌های گرم و خشک دارد. سازهٔ بادگیر از جملهٔ مشهورترین سازه‌هایی است که استفاده از شرایط اقلیمی را در ساخت بناها نشان می‌دهد. بادگیرها در نقاط مختلف ایران صورت‌های متفاوت دارند و این مسأله نیز به منطقه‌ای که بادگیردر آن ساخته می‌شود بستگی دارد. برای مثال بادگیرهایی که در کنارهٔ خلیج فارس و تنگهٔ هرمز ساخته شده‌اند با بادگیرهای نواحی مرکزی که عمدتاً بلند هستند متفاوتند. مشهورترین بادگیر ایرانی که بلندی آن موجب شهرت آن است بادگیر بلند عمارت دولت آباد در یزد است که از ساخته‌های زمان قاجار است. پیگیری این گونهٔ معماری خاص نشان می‌دهد که پیشینهٔ چنین بناهایی را حداقل تا دورهٔ صفوی می‌توان پی گرفت.

یکی دیگر از سازه‌هایی که تلاش برای زندگی راحت‌تر را در شهرها نشان می‌دهد، یخچال‌ها هستند. اینکه مردمانی در یک سرزمین گرم و خشک به فکر تهیهٔ یخ در زمستان و نگهداری آن برای تابستان باشند نشانهٔ نظامی هوشمند برای تأمین رفاه در تمدن شهری دارد. سفرنامه‌نویسان و سیاحان اروپایی که در ابتدای رنسانس از ایران دیدن کرده‌اند در بارهٔ یخچال‌ها نوشته‌اند. بر اساس نوشتهٔ آنها برخی از شهرهای بزرگ ایران در آن زمان چندین یخچال داشته‌اند. احیای یخچال‌ها با تکیه بر ویژگی‌های معماری آنها در مناطق مختلف نشان دهندهٔ این توجه به نیازمندی‌های شهرنشینی است.

آب‌رسانی

فلات ایران منطقهٔ پرآبی نیست و به جز باریکه‌ای در سواحل جنوبی دریای خزر، حوزه‌های آبریز خلیج فارس و هامون و چند رودخانه در مناطق مرکزی، در بیشتر نواحی این فلات پهناور تهیهٔ آب به عنوان یکی از نخستین ملزومات شهرنشینی بوده است. در حوزه‌های آبریز نیز طغیان رودخانه‌ها موجب دردسر بوده است و اگر نظامی برای کنترل آب‌ها تهیه نمی‌شد ساکنان نواحی اطراف آنها دچار مشکل می‌شده‌اند. بر این اساس سازه‌ها و نظام‌های اداری مرتبط با به‌دست آوردن و توزیع آب در ایران سابقه‌ای طولانی دارند. آنچه در بارهٔ این سازه‌ها و نظام‌های اداری بسیار ارزشمند است استفاده از آنها در دوران‌های مختلف تاریخی است به طوری که گاه قدمت زمانی ساخته شدن این سازه‌ها به دوران پیش از اسلام می‌رسد. ایرانیان بسته به شرایط جغرافیایی محل زندگی خود برای رفع این مشکل دو تمهید را به کار می‌بستند: حفر قنات و کنترل آب‌های سطحی.

مسألهٔ دیگر در آب‌رسانی نظام توزیع آن است. در هر دو مورد، اعم از حفر قنات یا کنترل آب‌های سطحی، اسناد به جا مانده نشان می‌دهند که دولت مستقیماً در نظام توزیع آب دخالت می‌کرده است. حتی گاه نظام‌های تقسیم آبی را که برخی از آنها تا امروزه نیز پایدارند به دانشمندان بزرگ نسبت داده‌اند مانند نظام توزیع آب قنات اردستان که منسوب به خواجه نصیرالدین طوسی است و نظام توزیع آب زاینده رود که به شیخ بهایی منسوب است. به جز این حداقل یک کتاب در تاریخ علم ایران می‌توان نام برد که در آن یک ریاضی‌دان برجسته به مسألهٔ حفر قنات، ملزومات آن و نظام توزیع آب آن پرداخته است (نگاه کنید به دنبالهٔ مطلب).

قنات:

قنات‌های متعددی در بخش مرکزی ایران وجود دارند که هنوز آب در آنها روان است. توضیح چگونگی عملکرد قنات بسیار ساده است؛ کافی است یک سفرهٔ آب زیرزمینی در نزدیکی محلی که قرار است آب به آنجا منتقل شود، پیدا شود. چاهی عمیق در محلی که شیب مناسبی نسبت به مقصد داشته باشد حفر می‌شود تا به سفرهٔ آب برسد، به دنبال آن تعدادی چاهِ دیگر طوری حفر می‌شوند که اتصال مقاطع آنها یک جوی آب را از چاه نخستین، مادر چاه، به سمت مقصد ایجاد کند. این جوی آب در سطحی بالاتر از سفرهٔ آب زیرزمینی ایجاد می‌شود و در شیب معینی به موازات آن پیش می‌رود. به این ترتیب، به حدی که دِبی جوی اقتضا می‌کند، از حجم سفرهٔ آب استفاده می‌شود و به ذخیرهٔ آب در سفره لطمه‌ای وارد نمی‌شود. پژوهشگران این حوزه در این باره متفق القول هستند که این فناوری را ایرانیان برای نخستین بار استفاده کردند و سپس در سرزمین‌های تحت استیلای خود به کار گرفتند.

یافتن سفرهٔ آب زیرزمینی، پیدا کردن محل حفر مادر چاه، حفظ شیب مسیر چاه‌ها، تعیین تعداد چاه‌های واسط و نگهداری از قنات نیازمند ساز و کارهایی است که شواهد به جا مانده حضور آنها را تأیید می‌کنند. عملیات احداث قنات و فناوری وابسته به آن در دوران‌های مختلف چندان پیشرفته نبوده است اما نظامی که در آن حفر قنات به عنوان یک فعالیت توسعهٔ شهری مطرح است نظام فناورانه‌ای است.

کرجی، ریاضی‌دان مشهور سدهٔ پنجم هجری، در کتابی با عنوان *إنباط مياه الخفية* (استخراج آب‌های پنهانی) در بارهٔ قنات و مسائل مربوط به آن سخن گفته است. برای نمونه ترازهایی که کرجی در این رساله برای استفاده در امر حفر قنات معرفی کرده است، چه آنها که پیش‌تر از او ساخته شده‌اند و چه آنها که مدعی است خود آنها را اختراع کرده است، از منظر تاریخ فناوری حائز اهمیت بسیار هستند.

تعداد قنات‌ها در ایران بسیار است به طوری که در گزارشی از سال ۱۳۲۹ش/۱۹۵۰م تعداد قنات‌های ایران ۴۰۰۰۰ رشته آمده است. البته امروز با گسترش شیوهٔ نوین توزیع آب در ایران و سال‌های خشکسالی متوالی بسیاری از قنات‌ها خشک شده‌اند. تعداد اندکی از این قنات‌ها مانند قنات قصبهٔ گناباد به دلیل عمق مادر چاه آن (حدود ۳۰۰ متر)، قنات زارچ در یزد به دلیل فاصلهٔ بسیار مظهر قنات از مادر چاه (حدود ۱۰۰ کیلومتر) و تعداد بسیار چاه‌های واسط (۲۱۱۵ حلقه چاه) و قنات شهر اردستان که در آن دو جوی آب به موازات یکدیگر کشیده شده است و به اصطلاح آن را قنات دو طبقه می‌نامند شهرت بیشتری دارند.

سازه‌های آبی

مجموعه سازه‌هایی را که هدف از ساخت آنها انتقال و کنترل آب در مسیر اصلی رودخانه یا یک نهر فرعی است، سازه‌های آبی می‌نامیم. آنچه از نخستین آثار مسلمانان در «مسالک و ممالک»، شناختن شهرها و راه‌های میان آنها، به دست می‌آید آن است که ایرانیان در دوران باستان، احتمالاً بیشتر در زمان حکومت ساسانیان، تمهیدات ویژه‌ای برای کنترل آب‌های سطحی در جلگهٔ عراق و خوزستان در نظر می‌گرفتند. ساختن بندهای متعدد، ایجاد نهرهای فرعی و کارهایی از این دست نمونهٔ این تمهیدات است. مهم‌ترین نمونه‌ای که از مجموعهٔ این تمهیدات امروزه به جا مانده است مجموعهٔ سازه‌های آبی شوشتر است. در این مجموعه در مسیر رود کارون تعدادی سد و بند و کانال تعبیه شده است که از آنها به منظور ذخیره کردن آب و کنترل شدت جریان آن هنگام سیلاب و هدایت هدفمند آن استفاده می‌شده است. در میان این آب‌راه‌ها از شدت جریان آب برای به کار انداختن ماشین‌هایی استفاده می‌شده است که امروزه تنها نشانهٔ آسیاب‌های آن برجا مانده است.

علاوه بر این سازه‌ها، دستگاه‌های آب بالابر نیز نمونه‌ای از فناوری‌های مرتبط با آب هستند. البته این نوع فناوری بیشتر در بین‌النهرین و شام استفاده می‌شده است و احتمالاً متأثر از فناوری رومی است. در این مناطق بیشتر شهرها بر صفه‌ای ساخته شده‌اند که رساندن آب از یک جریان سطحی را به داخل شهر دشوار می‌کند، از این رو سازه‌هایی طراحی و ساخته شده‌اند که با استفاده از آنها آب تا سطح مشخصی بالا بیاید و در یک جوی مصنوعی به سمت آبریزها هدایت شود. این فرآیند را می‌توان به استفاده از چرخ چاه در بالا آوردن آب از چاه تشبیه کرد. در دو اثر به جا مانده از سده‌های هفتم و نهم هجری، نخستین *الجامع بین العلم و العمل فی صناعة الحیل* نوشتهٔ جزری و دومی *الطرق السنیة فی الآلات الروحانیة* از تقی‌الدین راصد، روش ساخت تعدادی از این دستگاه‌ها توضیح داده شده است. در این ماشین‌ها برای حذف نیروی چهارپایان یا انسان به تدریج از چرخاب و انتقال نیروی آن به بازوهای بالابر و بعدها از سیستم‌های دارای سیلندر استفاده شد. در پیشرفته‌ترین نمونهٔ موجود از دستگاه‌های آب بالابر، تقی‌الدین راصد شش سیلندر را با استفاده از یک میل بادامک کنترل کرده است و به این ترتیب بازده دستگاه به مراتب بیشتر از نمونه‌های پیشینِ آن است.

آسیاها

به نظر می‌رسد آسیاها نیز از جملهٔ فناوری‌هایی هستند که همواره در ایران استفاده می‌شده‌اند. بسته به اینکه محصول استفاده از آسیاها چه باشد یا آنکه نیروی محرکهٔ آنها چه باشد می‌توان دو دسته‌بندی از آسیاها عرضه کرد. بر اساس معیار نخست، سه دسته آسیا می‌توان برشمرد: آسیاهای تبدیل غلات به آرد، آسیاهای روغن‌کشی و آسیای کاغذ و بر اساس معیار دوم: دستاس‌ها (آسیای

دستی) که جلوهٔ فناورانه‌ای ندارند، آسیاب‌ها (آسیای آبی) و آسبادها (آسیای بادی). آنچه در سیر تکامل این ابزارها دیده می‌شود دستیابی سازندگان آنها به روش‌های مختلف انتقال قدرت از چرخاب (یا چرخباد) به بخش‌های دیگر ماشین است به طوری که در ایران، حداقل پس از سدهٔ ششم هجری، نمونه‌هایی از استفادهٔ میل بادامک، شاتون و میل‌لنگ می‌توان سراغ داد. این نمونه‌ها را در سازه‌های آب‌رسانی، به‌ویژه در آب‌بالابرها، و ایجاد نیروی محرکه برای صنایع دیگر نیز می‌توان جستجو کرد.

آسیاب‌ها که معمولاً سیستم‌های انتقال قدرت پیشرفته‌تری در آنها به کار می‌رود بر پایهٔ چگونگی گردش چرخاب به سه دسته تقسیم می‌شوند. آسیاب‌های ناوی، تنوره‌ای و چرخی. در دو دستهٔ نخست فشار آبی که برای گرداندن پره لازم است بر پایهٔ فشار ستون آب تأمین می‌شود و چرخاب افقی است، یعنی آب در مسیری هدایت می‌شود که فشار آن موجب گردش چرخاب شود. چرخاب به طور مستقیم به سنگ زیرین آسیاب متصل است و آن را می‌گرداند. درآسیاب‌های چرخی که نوع شناخته شده‌تری در دنیا است و در اروپا آن را ویتروویوسی (Vitruvian) می‌نامند -منتسب به ویتروویوس (Vitruvius) معمار رومی نام‌آور سدهٔ یکم پیش از میلاد- چرخاب به سبب فشار جریان طبیعی آب حول یک محور عمودی می‌گردد و لازم است که حرکت عمودی آن با استفاده از یک چرخ‌دنده به حرکت افقی تبدیل شود.

اندک شواهد موجود نشان می‌دهد که استفاده از دو نوع نخست متداول‌تر بوده است و این با کمبود آب‌های سطحیِ بافشار در نقاط مختلف فلات ایران هم‌خوانی دارد. در برخی نقاط می‌توان نشانه‌هایی جست که از جوی‌های ایجاد شده برای جریان آب قنات‌ها چنین استفاده‌ای شده است.

متأسفانه به دلیل نبود گزارش‌های موثق کافی نمی‌توان در بارهٔ تعداد آسیاهای ایران اظهار نظر کرد. در خوزستان نمونه‌های باستانی استفاده از آسیاب‌ها را می‌توان دید. آسیاب‌های دزفول و آسیاب‌های ایجاد شده در سازه‌های آبی شوشتر که هر دو به نوعی از نوع آسیاب‌های تنوره‌ای هستند از این دسته‌اند. البته در دزفول چون جریان رودخانه در کانال‌هایی هدایت می‌شود، چرخاب عمودی است و روش کار مشابه آسیاب‌های چرخی است. گزارش‌های سفرنامه‌نویسان نشان می‌دهد که در دوره‌های مختلف آسیاب‌های متعددی در ایران بوده است. گزارش راویان اروپایی از ایران دورهٔ قاجار آن است که حداقل ۱۰۰۰۰۰ آسیاب در ایران بوده است که احتمالاً بسیاری از آنها بازمانده از دوران‌های قدیم‌تر بوده‌اند و مدام بازسازی و تعمیر می‌شده‌اند. آسبادها نیز از دیرباز در منطقهٔ جنوب خراسان و شمال سیستان ساخته می‌شده‌اند و مناطق اصلی ساخت آنها را امروز نیز بر اساس بناهای به‌جا مانده از آنها می‌توان تشخیص داد.

آسیاها به جز آرد کردن، غلات مصرف‌های دیگری نیز داشته‌اند. استفاده از شکر، روغن و کاغذ و نیازمندی مراحل فرآوری آنها به آسیا موجب شده است که در شکل آسیا برای فرآوری این مواد تغییراتی ایجاد شود. آسیای روغن به منظور خرد کردن دانه‌های روغنی پیش از فرآیند روغن‌گیری به کار می‌رفته است و از این رو بسیار شبیه به آسیاهایی است که آرد تولید می‌کرده‌اند. البته در بیشتر این آسیاها که در کارگاه‌های عصاری به کار گرفته می‌شدند نیروی محرک سنگ آسیا چهارپایان بوده‌اند اما برای نمونه حافظ اصفهانی، مهندس سدهٔ نهم و دهم هجری، در اثر خود اشاره می‌کند که آسیای روغنی ساخته است که نیروی محرک آن آب است، در واقع او نوعی آسیاب برای روغن‌گیری ساخته است و شرح کار خود را در رساله‌ای آورده است که می‌توان آن را بهترین نمونهٔ به جا مانده از روش ساخت چنین سازه‌هایی در دوران‌های گذشته دانست.

در بارهٔ نوع و عملکرد دیگر آسیاها تنها بر پایهٔ گزارش سیاحان و برخی آثار مصور ایشان که اکثراً در سده‌های متأخر نوشته شده‌اند می‌توان اظهار نظر کرد و در بیشتر موارد به درستی نمی‌توان در بارهٔ عملکرد این دستگاه‌ها اظهار نظر کرد. به هر صورت روشن است که در نواحی مختلف ایران حسب اقلیم، کانی‌های موجود و مواد طبیعی موجود مجموعه‌ای از کارها برای فرآوری محصولات طبیعی و تغییر آنها به صورتی قابل استفاده در زندگی شهری انجام می‌شده است و بخش بسیاری از این کارها در قالب صنایعی بوده است که به نوعی به آب وابسته بوده و آب موتور محرکهٔ صنایع را به گردش درمی‌آورده است. همان طور که در بخش پیشین گفته شد ایران سرزمین پرآبی نیست، بنابراین فعالیت‌هایی از این دست را که در بیشتر موارد به آسیاب‌ها وابسته بودند می‌توان نشانهٔ نظام فناورانه در ساماندهی آب دانست.

فلزکاری

اشیاء باستانی به جا مانده نشان می‌دهند که ساکنان فلات ایران از ابتدای عصر برنز کار با فلزات را آغاز کرده بودند و احتمالاً عصر آهن در این منطقه زودتر از دیگر مجموعه‌های تمدنی آغاز شده است. فرآوری فلزات و استفاده از آنها به صورت‌های مختلف مطمئناً نیازمند به‌دست آوردن سطح مشخصی از فناوری است. برپا کردن کوره‌هایی برای گداختن فلزات، آگاهی از میزان تغییرپذیری آنها به سبب ضربه و چیزهایی از این دست مواردی هستند که احتمالاً به صورت انباشتی تجربه شده‌اند. کمبود اسناد در بارهٔ چگونگی کار اصحاب این حرفه‌ها اظهار نظر در بارهٔ حد آمیختگی علم و تجربه را در این باره بسیار دشوار کرده است ولی به هر صورت اشیاء به جا مانده نشان می‌دهند که فناوری کار با فلزات در این حوزهٔ تمدنی شناخته شده بوده است. آنچه صحبت در بارهٔ فلزکاری را در گذشته بسیار دشوار می‌کند و آن را از پرداختن فناورانه به آن مستثنی می‌کند آن است که سطح تولید مصنوعات فلزی در گذشته بسیار اندک بوده است و شاید گزاف نباشد که ادعا کنیم مجموع مصنوعات فلزی به جا مانده از اعصار گذشته با مصرف یک سال فلزات در دنیای معاصر برابر نیست. با این حال استخراج کانی از سنگ معدن و شکل دادن به آن برای مصارف مختلف خود جلوه‌ای از فناوری گذشتگان است. ابزارهای جنگی، زیورآلات، مجسمه‌های فلزی و بعضاً ابزارهایی با کاربرد علمی، مانند ابزارهای نجومی و ابزارهای جراحی، با استفاده از فلز ساخته می‌شده‌اند.

در این حوزه می‌توان به دو صورت اقدام به احیای این سنت فناروانه کرد؛ یکی از نو ساختن ابزارهایی است که در گذشته استفاده می‌شدند و دیگر احیای محیط‌های کارگاهی احتمالی است که برای ساخت اشیاء استفاده می‌شده‌اند. مورد نخست، به رغم اینکه ممکن است تمهیدات فناوری روز موجب تغییر در شکل و ظاهر ابزارها شود، می‌تواند برای آشنایی نسل امروز با پیشرفت‌های فناوری گذشتگان مفید باشد. این راهی است که تا به امروز نیز موزه علوم و فناوری در ساخت مجدد ابزارهای نجومی و جراحی گذشتگان پیش گرفته است و در آینده می‌تواند این کار را در حوزه‌های دیگر نیز انجام دهد.

گالری ریاضی

گالری ریاضی در سه بخش تمدن‌های آغازگر، مشاهیر ریاضی ایران و جهان و مسائل مشهور ریاضی راه‌اندازی می‌شود که جزئیات هر بخش به تفکیک آمده است.

۱- تمدن‌های آغازگر، در زمینه ریاضی و حساب کردن

منظور از تمدن‌های آغازگر مطالعهٔ سیر پیشرفت دانش ریاضی و حسابگری نزد تمدن‌های منطقهٔ بین‌النهرین است. در این میان به سه تمدن یونانی، هندی و چینی نیز توجه خواهیم کرد. هدف از این انتخاب بررسی پیشرفت‌های دانش ریاضی در آن بخش از جهان باستان است که احتمالاً از یکدیگر تأثیر پذیرفته‌اند. نشان دادن سیر تبدیل ریاضیات کاربردی به ریاضیات برهانی و هندسه در این سند مورد نظر است.

۲- تمدنها

- ریاضیات غیر مکتوب در تمدن‌های باستانی
- ریاضیات مکتوب:

۱- مصر
۲- بابل
۳- یونان
۴- چین
۵- هند قدیم، عصر کلاسیک و پس از آن
۶- دستاوردهای اسلامی
۷- اروپای غربی

۳- مسائل مشهور ریاضی

- محاسبه و معرفی عدد پی و نپر
- تربیع، تضعیف و تثلیث
- آخرین قضیه فرما
- مثلث خیام
- $e^{i\pi} = -1$
- معرفی دو مسئله باز ریاضی
- حدس گلدباخ
- معرفی مسائل هیلبرت

۴- مشاهیر ریاضی

تهیه کننده طرح می‌تواند، خود سازندهٔ مصنوعات موزه‌ای پیشنهادی در طرح باشد و تنها لازم است به کلیت طراحی مفهومی و محیطی گالری وفادار بماند.

این مشاهیر عبارتند از:

ریاضیدانان مرد مسلمان/ ایرانی:

۱- ابن هیثم
۲- ابوکامل
۳- ابونصر عراق
۴- اثیرالدین ابهری
۵- الغ بیک
۶- بنوموسی
۷- بوزجانی
۸- بهاءالدین عاملی(شیخ عاملی)
۹- بیرجندی
۱۰- بیرونی
۱۱- ثابت ابن قرّه
۱۲- محمد ابن موسی خوارزمی
۱۳- سجزی
۱۴- شرف الدین طوسی
۱۵- عمر خیام
۱۶- قاضی‌زاده رومی
۱۷- قطب‌الدین شیرازی
۱۸- جمشید کاشانی
۱۹- کرجی
۲۰- کمال‌الدین ابن یونس
۲۱- کوشیارگیلی
۲۲- محمد باقر یزدی
۲۳- نصیرالدین طوسی (خواجه نصیرالدین طوسی)
۲۴- دکتر غلامحسین مصاحب
۲۵- مهدی بهزاد
۲۶- لطفی علی عسکرزاده
۲۷- نیما ارکانی حامد
۲۸- علی محمد اصفهانی

۲۹- عبدالغفار نجم الدوله

ریاضیدانان زن مسلمان/ ایرانی:

۳۰- مریم میرزاخانی

ریاضیدانان مرد غیرمسلمان/ غیرایرانی:

۳۱- منلائوس
۳۲- اقلیدس
۳۳- ارشمیدس
۳۴- دکارت
۳۵- فرما
۳۶- نیوتن
۳۷- برنولی
۳۸- اویلر
۳۹- لاگرانژ
۴۰- لاپلاس
۴۱- گاوس
۴۲- لباچفسکی
۴۳- لئوناردو فیبوناتچی
۴۴- کرونکر
۴۵- ریمان
۴۶- پوانکاره
۴۷- هیلبرت
۴۸- هایزنبرگ
۴۹- شرودینگر
۵۰- هاردی
۵۱- جان فون نویمان
۵۲- ادوارد ویتن

ریاضیدانان زن غی مسلمان/ غیرایرانی:

۵۳- امی نوتر

گالری خلاقیت

۱- خلاقیت چیست؟

امروز کسی منکر خلاقیت و نقش بی بدیل آن در زندگی انسان‌ها نیست. در این بخش از طرح‌های که به بهترین شیوه، خلاقیت و چیستی آن را به نمایش بگذارند استقبال می‌گردد.

۲- تفاوت خلاقیت و عادت

هدف از این بخش استفاده از ابزارها و شیوه های است که تفاوت خلاقیت و عادت را به نمایش گذاشته و بازدیدکنندگان به خوبی درک مقایسه‌ای از خلاقیت و عادت داشته باشند.

۳- نمایش و آموزش تفکر واگر

در این قسمت شیوه‌های خلاقانه برای نمایش و همچنین آموزش تفکر واگر و نقش آن در تشکیل خلاقیت مدنظر می‌باشد.

۴- نمایش و آموزش تفکر همگرا

در این قسمت به شیوه‌های خلاقانه برای نمایش و همچنین آموزش تفکر همکرا و نقش آن در تشکیل خلاقیت پرداخته می‌شود.

۵- نمایش و آموزش خلاقیت به بهترین شیوه

در این بخش آثار تعاملی و ابزارهای که به شیوه‌ای خلاقانه و کارآمد خلاقیت را آموزش دهند و باعث افزایش توانایی خلاقیت بازدید کنندگان شود، مدنظر می‌باشد.

۶- نقش خلاقیت در زندگی روزمره و پیشرفت تحصیلی و شغلی

هدف از این بخش انتقال و آموزش تأثیرگذاری ژرف خلاقیت در زندگی روزمره و دستیابی به موفقیت‌های تحصیلی و شغلی می‌باشد.

۷- انواع بازی و سرگرمی‌های مؤثر در رشد خلاقیت

هدف اصلی در این بخش انواع بازی‌ها و سرگرمی‌های کلاسیک و مبتنی بر فناوری‌های نوین جهت رشد و افزایش خلاقیت بازدیدکنندگان از موزه می‌باشد.