



اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

جایگاه فناوری های بومی در توسعه کشور

محمد صادق سبط الشیخ انصاری^{*۱}

۱- پارک علم و فناوری دانشگاه تربیت مدرس، تهران
Msadegh.sansari@yahoo.com

چکیده

تکنولوژی و فناوری های به روز یکی از مهم ترین مولفه های زندگی بشر در طول تاریخ بوده است اما بی شک اگر در گذشته شاهد فناوری های پیشرفته ای که امروزه برای ما عادی شده است، نبودیم. ما انسان ها از اولین روزهای زندگی بر روی کره زمین سعی داشتیم تا با ساخت ابزارهایی هر چند ساده، بیش از پیش بر محیط پیرامون خود احاطه پیدا کنیم و این فرایند مسیر خود را تا امروز طی کرده است. با گسترش جامعه بشری که منجر به تنوع فرهنگ و بالتبع گستردگی اختراعات گشت، فناوری های هر جامعه به نوعی بومی شد و این فناوری بر پایه ویژگی های اجتماعی و فرهنگی همان جامعه توسعه یافت. در ایران هم فناوری جایگاه مناسبی در معماری، هنر، عمران، شیمی، نجوم، شهرسازی، علوم انسانی و سایر علوم یافت که در دوران معاصر، توسعه کشور بدون توجه به فناوری های بومی برنامه ریزی و اجرا شده است. برای تعیین و تبیین فرایند توسعه کشور، شناخت فناوری های بومی از ضروریات می باشد که در این مقاله به صورت خلاصه به بررسی آنها خواهیم پرداخت.

کلیدواژگان

فناوری بومی، اختراع، توسعه

The place of indigenous technologies in the development of the country

Mohammad sadegh Sebt al sheikh ansari^{1*}

1- Tarbiat modares university Science and Technology Park, Tehran, Iran.
Msadegh.sansari@yahoo.com

Abstract

Technology and up-to-date technologies have been one of the most important components of human life throughout history, but certainly not in the past if we had not seen the advanced technologies that are common to us today. From the earliest days of life on Earth, we humans have tried to surround our surroundings more and more by making tools, albeit simple ones, and this process has gone its own way to this day. With the expansion of human society, which led to the diversity of culture and, consequently, the expansion of inventions, the technologies of each society became somewhat indigenous, and this technology was developed based on the social and cultural characteristics of that society. In Iran, technology has found a suitable place in architecture, art, civil engineering, chemistry, astronomy, urban planning, humanities and other sciences, which in the contemporary era, the development of the country has been planned and implemented without regard to local technologies. To determine and explain the development process of the country, knowledge of indigenous technologies is essential, which we will briefly review in this article.

Keywords

Indigenous technology, invention, development

۱- مقدمه

برای شناخت فناوری های بومی ایران، در ابتدا لازم است به تاریخ کشور توجه ویژه ای داشت، دوران اوج شرق تقریباً پس از سال ۱۵۰۰ میلادی به دوران افول تبدیل شد و حکومت های ایران، هند و چین دچار مشکلات عدیده ای گشتند. [۱] پس از این دوران و در ۲۰۰ سال اخیر علیرغم ورود تکنولوژی به کشور، متأسفانه کشور ایران به دوران اوج گذشته خود نرسیده است و این مهم را قبل از هر چیز باید در عدم ارتباط فناوری سخت با فناوری نرم جستجو کنیم. در ابتدا لازم است به تفاوت های فناوری سخت با فناوری نرم در شکل شماره ۱ اشاره کنیم.

اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

ردیف	معیار	فناوری سخت	فناوری نرم
۱	منبع	دانش برآمده از علوم طبیعی	دانش برآمده از علوم غیرطبیعی و غیررسمی
۲	هدف عملیاتی	"ماده"	کنش‌های فیزیولوژیکی و رفتار اجتماعی "گنان"
۳	حوزه عملیاتی	دنیای فیزیکی	دنیای فکر و ذهن
۴	ارمان عملیاتی	تغییر و کنترل طبیعت و ماهیت ماده	چیرگی، سامان‌دهی و مدیریت بر ایدئولوژی، احساسات، روش تفکر، ارزش‌ها و نیز حالات رفتاری افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها
۵	حامل	ماده، عینی	عوامل غیرعینی (تأملوس) انسانی
۶	پارامتر فناورانه	عوامل فیزیکی	عوامل فیزیولوژیکی، اجتماعی و فرهنگی
۷	تأثیر عوامل انسانی	تنها تحت تأثیر رفتارهای بیرونی انسان است.	(۱) تحت تأثیر رفتارهای بیرونی - عملکرد فعالیت‌های فیزیولوژیکی انسان است (۲) تحت تأثیر رفتارهای درونی انسان، و به بیان دیگر فعالیت‌های روان‌شناختی مانند حالات، احساس، عواطف، ایدئولوژی، فرهنگ، نگاه ارزشی، جهان‌بینی، سنت و ویژگی‌های فردی است.
۸	تلفی از بدن انسان	یک ماشین که در نهایت "ماده" و ترکیبی از سلول‌ها به شمار می‌رود.	موجود زنده‌ای که خودآگاهی، حس و ابعاد معنوی دارد.
۹	منبع نوآوری	اکتشافات و اختراعات جدید	حاصل پندارهای بشر، سبک‌های زندگی، ارزش‌ها و دیدگاه‌ها
۱۰	ویژگی‌های نوآوری	تخریب آن همیشه ندارد و می‌تواند با نظام قدیمی همزیستی داشته باشد.	به نظام خلاقانه‌ی جدیدی نیاز دارد تا جایگزین نظام درهم‌شکنه‌ی قدیمی شود.
۱۱	فرایند نوآوری	فرآوری مواد اولیه برای تولید محصول، طراحی محصول، تولید و بازاریابی	ایده / اسیل / انتزاعی، سیستم‌های شکلی مختلف / مدهای مختلف / متدولوژی، پیاده‌سازی، قاعده‌مندسازی؛ طراحی سیستم و متدولوژی، راهاندازی / پیاده‌سازی، توسعه‌ی فرایند که از آن قواعد جدیدی زاییده می‌شود، جایگزین‌شدن به جای سیستم قدیمی، خلق و ساخت سیستم جدید
۱۲	ارتباط با قواعد بازی	قواعد بازی، پست‌خلاقیت و نوآوری فناوری سخت هستند.	قواعد بازی، پست‌نوآورانه‌ی فناوری نرم هستند و برعکس، نوآوری فناوری در نرم، محتوا و اساس نوآوری در قواعد بازی است.
۱۳	کل و جزء	از جزء به کل	از کل به جزء
۱۴	هدف ذهنی	مستقل از اراده‌ی انسان، عاری از هرگونه ذهن‌گرایی و اسالت ذهنی	حاوی ذهن‌گرایی؛ می‌تواند قالب بگیرد عقل و غرد، روش‌های تفکر و رفتارهای انسان آن را توسعه می‌دهد و بر آن تأثیر می‌گذارد.
۱۵	روش حل مساله	کالاهای و خدمات	فرایندها، قوانین، قواعد بازی، کالاهای و خدمات
۱۶	هستی‌شناسی	خنثی	دوگانه
۱۷	استانداردسازی	به استانداردسازی گرایش دارد.	شخصیت استواری دارد و استانداردسازی را بر نمی‌تابد.
۱۸	ویژگی‌های منطقی	نسبت به محیط خنثی است.	نسبت به محیط خنثی نیست.

شکل ۱ تفاوت‌های فناوری سخت و فناوری نرم [۲]

همانگونه که در شکل ۱ به تفصیل به تفاوت‌های فناوری سخت و فناوری نرم اشاره شده است، ذکر این نکته ضروری است که این تفاوت‌ها مانع ارتباط و تأثیر این دو فناوری بر روی یکدیگر نیست، بلکه واضح است که برای پیاده‌سازی فناوری سخت در ابتدا لازم است که فناوری نرم تأثیر خود را بر روی جامعه هدف گذاشته باشد. برای پیاده‌سازی فناوری‌ها توجه به ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی یک جامعه ضروری است و در واقع فناوری سخت بر روی فناوری نرم به فعالیت می‌پردازد تا تبدیل به فناوری بومی شود. [۳]

در جدول شماره ۱، صنایع تولیدی کشورهای OECD با توجه به معیار شدت R&D [۴] تقسیم‌بندی شده که بر مبنای فناوری سخت می‌باشند.

اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

جدول ۱ صنایع تولیدی کشورهای OECD با توجه به معیار شدت R&D

طبقه بندی تکنولوژی				نام صنعت	ردیف
LT	MLT	MHT	HT		
			√	ساخت هواپیما و صنعت فضایی	۱
			√	ماشین‌های اداری و کامپیوتر	۲
			√	صنعت داروسازی	۳
			√	ارتباطات الکترونیک	۴
		√		ابزار علمی	۵
		√		ماشین آلات برقی	۶
		√		صنعت خودرو	۷
		√		تولیدات شیمیایی	۸
		√		ماشین آلات و تجهیزات مکانیکی	۹
	√			ساخت و ساز نیروی دریایی	۱۰
	√			لاستیک و پلاستیک	۱۱
	√			سایر موارد حمل و نقل	۱۲
	√			سنگ، خاک رس و شیشه ای	۱۳
	√			تولیدات غیرفلزی آهنی	۱۴
	√			سایر صنایع تولیدی	۱۵
	√			تولیدات فلزی	۱۶
√				پالایش و پخش نفت	۱۷
√				فلزات آهنی	۱۸
√				کاغذ، چاپ و نشر و چاپ	۱۹
√				نساجی، تولید چرم	۲۰
√				تولید مبلمان و مواد ساخته شده از چوب، چوب پنبه	۲۱
√				مواد غذایی، نوشابه و توتون و تنباکو	۲۲

حال با توجه به جدول فوق لازم است بر همین مبنا، فناوری بومی کشور را که در گذشته بر همین مبنا جدول شماره ۱ بررسی کنیم.

۲- بحث

در ابتدا لازم است که اشاره شود برخی از تکنولوژی‌ها در گذشته وجود نداشته‌اند و اکثراً جزء صنایع High Tech می‌باشند که از آنها صرف نظر می‌کنیم و به مطالعه برخی فناوری‌های سخت با سابقه تاریخی در کشورمان به عنوان فناوری بومی می‌پردازیم.

۲-۱- صنعت داروسازی

انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

ایرانیان از گذشته به خوبی با گیاهان دارویی و موارد استفاده آنها آشنا بودند. همچنین علاوه بر گیاهان دارویی، از خواص دارویی برخی مواد معدنی، مواد غذایی و نیز نفت آگاه بودند و از آنها برای معالجه امراض استفاده می کردند. اما نمی توان اثر مکتوب مشخصی را در این باره از ایران باستان نشان داد. پس از ورود اسلام و به ویژه از دوران خلافت عباسی همزمان با توجه به علوم مختلف، آثار بسیاری در پزشکی و داروسازی نیز از زبانهای دیگر و به ویژه یونانی ترجمه شد و برخی از پزشکان مسلمان نیز در این باره آثاری نوشتند. بیمارستان به عنوان مرکز درمان و آموزش حوزه سلامت در دانشگاه گندی شاپور در دوره ساسانیان شکل گرفت که اهمیت و تاثیر بسیاری در تاریخ علم پزشکی داشته است. به علاوه بیمارستان این دانشگاه، مهمترین مرکز پزشکی جهان باستان در قرن های ۶ و ۷ میلادی بوده است. [۵-۶] ابن عبری نیز اشاره کرده است که گروهی از پزشکان یونانی به ترویج طب بقراطی در گندی شاپور پرداختند. این گزارش ها پیشینه آموزش پزشکی را در گندی شاپور به حکومت شاپور اول بازمی گرداند. [۷]

خسرو انوشیروان در گردآوری و ترجمه متون یونانی و هندی کوشید و گویا خود از تلفیق آثار یونانی و هندی کتابی در پزشکی تألیف کرد. وی برزویه پزشک، رئیس پزشکان ایرانی و سرپرست مدرسه و بیمارستان گندی شاپور، را برای جمع آوری برخی کتاب های پزشکی به هند فرستاد و پزشکی هندی به نام بُد را برای تدریس طب هندی به گندی شاپور فراخواند. در سال بیستم پادشاهی انوشیروان، به دستور وی، گروهی از پزشکان گندی شاپور گرد آمدند و به بحث درباره موضوعات پزشکی پرداختند. [۸]

در دوره ساسانیان، در مدرسه و بیمارستان تازه بنیاد جندی شاپور خوزستان، آگاهی های پزشکی و شیوه های درمانی یونانی، هندی، سریانی، ایرانی با همدیگر آمیخته شد و سنت پزشکی جندی شاپور در سایه پشتیبانی های سیاسی-اقتصادی ساسانیان چنان بارور و شکوفا گشت که گه گاه، این شهر، شهر بقراط خوانده می شد. [۹]

گندی شاپوریان، افزون بر ترجمه متون، به تألیف آثاری به ویژه در پزشکی و داروسازی همت گماشتند و از این طریق نیز بر پزشکی دوره اسلامی تأثیر فراوان نهادند. کتاب الکناش جرجیس بن بختیشوع و کتاب قوی الادویه المفردة اثر عیسی بن صهاربخت و آثار فراوان یوحنا بن ماسویه از جمله دغل العین در چشم پزشکی و نیز کتابی در آزمون دانش پزشکان به نام محنه الطیب و کتاب العین اثر شاگرد وی، حنین بن اسحاق، از مهم ترین آثار این دانشگاه بوده است. ابن ندیم در این زمینه به ویژه از کتاب الأقربادین تألیف شاپور بن سهل، رئیس بیمارستان گندی شاپور، نام برده که مرجع همه بیمارستان ها و داروفروشی ها بوده است. الگود احتمال داده که نگارش این اثر آخرین اقدام رسمی مدرسه گندی شاپور و در عین حال نخستین تجربه تألیف اثری داروشناختی در جهان بوده است. از این اثر تا نیمه دوم قرن پنجم در بیمارستان گندی شاپور استفاده می شد. [۱۰]

آثار تألیفی پزشکان گندی شاپور اغلب از میان رفته و فقط نقل قول هایی پراکنده از آنها باقی است که هنوز تحقیقات کافی درباره اهمیت آنها در تاریخ پزشکی صورت نگرفته است. به نظر سزگین، مهم ترین اثری که از این مدرسه به دست رسیده، کناش جرجیس حنّا، نگاشته در قرن دوم، است. تفسیر این کتاب، به قلم صهاربخت بن ماسرجیس، نیز هنوز برجاست. [۱۱] بیمارستان جندی شاپور به طور رسمی دارای مدرسه پزشکی و نخستین بیمارستان دارای داروخانه و بخش داروسازی در جهان اسلام بوده است. [۱۲]

محمد بن زکریای رازی، پزشک و شیمیدان ایرانی کتابهای بسیاری درباره پزشکی و داروسازی نوشته است که مشهورترین آنها دائرة المعارف پزشکی به نام الحاوی است. در چاپی که از این کتاب فراهم آمده است، جلد بیست و یکم به داروشناسی و تهیه آنها اختصاص دارد. به رازی رساله های دیگری نیز در باره داروسازی منسوب است که از آن جمله اند الادویه الموجودة لكل مكان، اطعمه المرضى و کتاب قرابادین که مشتمل بر شصت و دو باب درباره جمیع داروهاست. ابوعلی سینا نیز بخشی از قانون، کتاب جامع خود در پزشکی، را به داروسازی اختصاص

اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

داده است. این موارد را می‌توان نشانه‌ای از اهمیت داروشناسی و داروسازی نزد پزشکان مشهور دوران اسلامی دانست.

کتاب ذخیره خوارزمشاهی از اسماعیل جرجانی که در نیمه نخست سده ششم هجری نوشته شده است و یکی از مقالات آن به داروشناسی و تهیه داروها اختصاص دارد. از کتابهای پزشکی دوره ایلخانیان می‌توان به تنکسوق نامه یا طب اهل ختا که ترجمه و تألیفی از رشیدالدین فضل‌الله همدانی است اشاره کرد. مشهورترین کتاب داروسازی عصر صفوی نیز تحفه المؤمنین میرزا محمد زمان تنکابنی است. این مثالها را می‌توان نشانه‌ای از پایداری سنت نگارش آثار پزشکی در ایران دوره اسلامی و توجه پزشکان به داروسازی در نگارش آثار خود دانست. از اواخر دوره صفویه توجه به پزشکی و داروسازی کمرنگ شد و اطلاع دقیقی از اوضاع پزشکان در ایران تا اوایل دوره قاجار در دست نیست. عطاران دوره قاجار نیز بیشتر با استفاده از کتابهای داروسازی پیشینیان و بیش از همه تحفه المؤمنین به تجویز دارو اقدام می‌کردند. عطاریهای دوره قاجار معمولاً دکانهایی بودند که در ابتدا عطر و بخور میفروختند و بعداً به دلیل افزوده شدن گل و ریشه و ادویه معطر مانند عود و عنبر و مشک به اجناس آنها و دیگر گیاهان دارویی، به تدریج به صورت محلی به شکل داروخانه درآمدند. با این تغییر کاربری، عطاری‌ها به دکانهایی تبدیل شدند که قفسه‌های متعددی در آنها وجود داشت و داروهای گیاهی و مواد معدنی و خوراکی بسیاری در آنجا قرار داشت. به جز عطارها که در دکانهایشان مستقر بودند، دوافروشه‌های دوره‌گرد نیز در گوشه خیابان به نسخه پیچی و فروش دارو میپرداختند. علاوه بر این در عهد قاجار پزشکی و داروسازی بیش از پیش با خرافات عجیب بود به طوری که برخی عطاران با استخاره و باز کردن سرکتاب به بیماران دارو تجویز می‌کردند.

۲-۲- تولیدات شیمیایی

سفالینه‌های خاکستری با لعاب سیاه در ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد در تپه حصار و تپه سیلک به وجود آمدند. این سفال‌ها نخستین نوع سفال‌های لعاب‌داری هستند که شناخته شده‌اند. [۱۳-۱۴] ایرانیان باستان برای خودآرایی از موادی مانند سرخاب، وسمه و سرمه استفاده می‌کردند که این مواد را از چربی حیوانات یا خاکستر به دست می‌آوردند و به آنها رنگدانه‌های طبیعی می‌افزودند. [۱۵] در آن دوران فیروزه به خاطر رنگ زیبایش مورد توجه بود و ایران تنها کشوری بود که این سنگ گرانبها را استخراج می‌کرد. [۱۶]

پس از اسلام، دانشمندان شروع به ترجمه آثار علمی یونان باستان کردند و شیوه‌های علمی آنها را آزمایش کردند. [۱۷] توسعه شیمی مدرن بسیار آهسته و دشوار بود اما یک شیوه علمی برای شیمی در میان مسلمانان در حال پیدایش بود. در قرن هشتم میلادی، جابر بن حیان که او را پدر علم شیمی نیز می‌نامند، و از شاگردان امام صادق (ع) بوده است [۲۲-۱۸] و تحقیقات او بر خلاف کیمیایران یونانی و مصری که بیشتر تنها در ذهن خود به تفکر می‌پرداختند، در آزمایشگاه صورت می‌گرفت. [۲۳] او وسیله‌ای به نام انبیک اختراع کرد و با آن مواد شیمیایی را بررسی می‌کرد. خواجه نصیر طوسی به گونه‌ای پایستگی جرم را ارائه کرد. او اشاره کرد که یک ماده تنها می‌تواند تغییر کند اما نمی‌تواند ناپدید شود. محمد زکریای رازی نیز نظریه عناصر چهارگانه ارسطو را برای اولین بار رد کرد. او با به‌کارگیری آزمایشگاه مدرن و طراحی و توصیف بیش از بیست ابزار آزمایشگاهی که برخی از آنها هم‌اکنون نیز کاربرد دارند، یک بنیان مستحکم برای شیمی مدرن بنا کرد. [۲۴-۲۵]

در سده چهارم هجری قمری، علاوه بر ابن سینا، فارابی نیز درباره علم کیمیا، اکسیرها و برخی از موضوعات مربوط به کیمیای تحقیقاتی انجام داد. در قرن پنجم هجری، ابوالحکیم صالحی خوارزمی معروف به "کاشی" رساله‌ای در زمینه علم شیمی تدوین نمود که "عون الصناع" نام داشت و راهنمایی‌های سودمند درباره ابزارهای کیمیای است. ابوالقاسم عراقی، کیمیای سده هفتم هجری نیز یکی دیگر از شیمیدانان نامداری است که آثار بسیاری به نگارش در آورده است که یکی از معروف‌ترین آنها مربوط به کیمیا به نام المکتسب فی زراعه الذهب می‌باشد.

انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

عراقی از شاگردان جابر بن حیان بود. بخش عمده آثار عراقی همانند دیگر کیمیاگران، چکیده ای از آموزه های جابری است. کیمیاگرانی چون عراقی برای کیمیا، مبدأ الهی قائل بودند و به همین سبب پیوسته در حفظ اصول اساسی آن می کوشیدند. عراقی به پیروی از جابر بن حیان، همه فلزات را یک نوع واحد می دانست و اختلافات میان آن ها را عرضی به شمار می آورد. او این نوع از فلزات را با انواع گیاه و حیوان مقایسه می کرد و به خاطر این بود که عراقی یکی از دانشمندان بسیار به نام شیمی در اسلام می باشد. [۲۶]

۳-۲- صنایع دریایی

لحاظ موقعیت استراتژیک و تاریخی خلیج فارس به عنوان یکی از اولین دریاهای محصور شناخته شده جهان، امنیت این دریا هرازگاهی مورد نظر یکی از پادشاهان ایران قرار می گرفته است. اولین گزارش از یک نیروی دریایی مجهز محلی در ایران، مربوط به دوران انوشیروان است که به قصد تسخیر عربستان، نیروی دریایی عظیمی را در ابوله واقع در اروندرود تجهیز نمود و با آن به عدن در دریای سرخ رسید و آن را مسخر خویش ساخت. البته تا پیش از آن و در لشکر کشی های هخامنشیان به اروپا نیز گاه ذکری از نیروی دریایی قوی ایران شده است. [۲۷]

اولین تلاش، در جهت ساخت کشتی های جنگی و ایجاد ناوگان مدرن در دوره صفویه و برای اخراج پرتغالی ها از جزیره هرمز و خلیج فارس صورت گرفت. این تلاش به دلیل دخالت انگلستان به نتیجه نرسید و اولین نیروی دریایی مدرن ایران توسط نادرشاه افشار تأسیس شد. [۲۸]

علاوه بر فناوری نظامی دریایی، ایران در حوزه تاسیسات دریایی هم دارای سابقه طولانی می باشد که از بنادر سیراف (بندر طاهری)، مهربان در نزدیکی بندر دیلم امروزی، دورقستان در نزدیکی اهواز، جنبه در نزدیکی گناوه امروزی، گمبرون (بندرعباس)، ابن کاوان (لافت)، کنگ، کوران در قشم، خارک، قیس (کیش) می توان نام برد. [۲۹-۳۵]

علاوه بر موضوعات یاد شده فناوری گلافی یا لنج سازی که به عنوان میراث ساخت لنج و دریانوردی با لنج در خلیج فارس در سال ۲۰۱۱ در میراث جهانی ناملموس ایران در یونسکو به ثبت رسید. دانش ساخت لنج و دریانوردی با لنج در خلیج فارس، از قدیمی ترین صنایع بومی جنوب ایران به شمار می رود و سابقه آن به دوره افشاریان می رسد. با کشف آثار باستانی دوره ساسانی در سرزمین مغولستان و کشف بنادر اشکانی و ساسانی قدمت دریانوردی ایران را می توان بسیار کهن تر دانست. دانش سنتی پیرامون لنج شامل ادبیات شفاهی، هنرهای نمایشی و جشنواره ها، علاوه بر مهارت های قایقرانی و ناوبری و اصطلاحات و پیش بینی آب و هوا است که ارتباط تنگاتنگی با قایقرانی و مهارت های ساخت قایق چوبی دارد. دانش ناوبری مورد استفاده برای حرکت در لنج ها به طور سنتی از پدر به پسر منتقل می شد. ناوگان ایرانی می توانستند کشتی را با توجه به موقعیت خورشید، ماه و ستارگان تعیین کنند. آنها از فرمول های ویژه ای برای محاسبه طول و عرض جغرافیایی و همچنین عمق آب استفاده کردند. به هر باد نامی داده شده که همراه با رنگ آب یا ارتفاع موج برای پیش بینی آب و هوا استفاده می شود. موسیقی و ریتم های خاص نیز بخش های جدا نشدنی قایقرانی در خلیج فارس را تشکیل می دهد و ملوانان هنگام کار آوازهای خاصی می خوانند. فلسفه، پیشینه آیینی، فرهنگ و دانش سنتی قایقرانی در خلیج فارس به تدریج در حال محو شدن است، اگرچه برخی از مراسم مربوط به آن در چند مکان ادامه می یابد. بندر لافت، بندر گوران، بندر پهل، بندر کنگ و جاسک در استان هرمزگان و گناوه و چابهار از جایگاه های مهم ساخت لنج در ایران به شمار می آیند. دریانوردان ایرانی این لنج ها را با توجه به موقعیت خورشید، ماه و ستاره و با استفاده از فرمولی خاص برای محاسبه عرض و طول جغرافیایی و همچنین عمق آب و پیش بینی های آب و هواشناسی می سازند. ساخت لنج دارای موسیقی و ریتم های خاص خود است که این سرودها توسط کارگران در حال کار کردن خوانده می شد. [۳۶]

۴-۲- معادن فلزی و غیر فلزی

فناوری معدنکاری و صنایع وابسته به آن مصطلح به شدادی به طور سنتی در هزاره چهارم پیش از میلاد و حتی قبل از آن در سرزمین ایران انجام می‌شده است. بازمانده‌ی چوب‌های مورد استفاده برای کوره‌های ذوب شدادی در چند ناحیه کرمان آزمایش شده و قدمت آن را با روش رادیوکربن حدود ۵۰۰۰ سال پیش از میلاد به دست آورده‌اند.

وجود آثار فعالیت‌های معدنی و ذوب فلزات در نواحی مختلف نشان دهنده سابقه طولانی معدنکاری در ایران و شناخت ایرانیان از علوم مربوطه است. صدها نام به جای مانده از روزگاران گذشته مانند آهن‌گران، کوه زر، زرشوران، کوه سرمه، کوه نقره و طالمسی (تلفیق عبارات طلا و مس) گواه این مدعاست.

در بسیاری از معادن فعلی ایران آثار معدن کاری قدیمی وجود دارد. از جمله این معادن می‌توان معادن سرب و روی نخلک در حوالی انارک، معدن مس عباس آباد در حوالی شاهرود، معدن سرب آهن‌گران در حوالی ملایر،

سرب و روی ایران کوه در نزدیکی اصفهان و معدن سرب و روی نمار در حوالی ده نمار از توابع بلده را نام برد.

کوره‌های قدیمی ذوب فلزات از قبیل مس، طلا، نقره، سرب، قلع، آهن و ... و سرباره‌های باقیمانده مختلف از آن‌ها دلالت بر فعالیت بی وقفه معدنکاری در مقیاس وسیع در فلات ایران دارد. کوره‌های ذوب و سرباره‌های باقی‌مانده آن‌ها از دامنه رشته کوه‌های زاگرس در غرب، و البرز در شمال گرفته تا اعماق کویر یزد، و از دامنه رشته کوه‌های بلوچستان تا کوه‌های مرکزی ایران دیده می‌شوند. شواهد دیرین شناسی نشان می‌دهد که شمال و مرکز ایران قدیمی‌ترین مناطق متالورژی در دنیای قدیم بوده‌اند و ساکنان فلات ایران جزو اولین اقوامی بوده‌اند که فلزات را کشف کرده‌اند. [۳۷]

معدنکاران ایرانی در استخراج مواد مهارت خاصی داشته‌اند و دلیل این ادعا وجود شبکه وسیع حفاری‌های زیرزمینی معدن فیروزه نیشابور است که طی چند هزار سال به وجود آمده و در بعضی مواقع برای پیشگیری از ریزش آن از ستون‌ها و داربست‌هایی استفاده شده است که امروزه مایه حیرت اهل فن می‌باشد. آثار سفالینه و سنگینه‌های کشف شده در برخی معادن باستانی، نشان دهنده قدمت معدنکاری در ایران پیش و پس از اسلام است. [۳۸]

سنگ تراشی در ایران قرن‌ها قبل از میلاد حضرت مسیح، با تهیه لوازم برای شکار حیوانات و وسایل اولیه زندگی آغاز شده و به تدریج به اوج رونق و شکوفایی رسیده است. باز یافته‌های باستانی از جمله اشیایی که از حفاری هایتپه یحیی واقع در کرمان به دست آمده، موید آن است که پیشینه این صنعت و خرید و فروش سنگ به ۴۵۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد و کشف این ظروف نشانگر آن است که در آن زمان تراش اشیاء مختلف مصرفی و تزئینی از سنگ سبز در کرمان رواج داشته که البته هنوز هم این نوع سنگ استخراج می‌شود. [۳۹]

۵-۲- سد و پل

تاریخ سد سازی در ایران قدمتی بسیار طولانی دارد. پادشاهان عصر هخامنشی به واسطه نیاز جغرافیایی کشور و علاقه ای که در آبادانی سرزمین تحت فرمانروایی خود داشتند، در زمان حکومت خود سدها و بندهای زیادی در بخش‌های جنوب غربی و جنوبی ایران ساختند. به دستور کوروش بزرگ سدی برای آبیاری از خاک و چوب بر روی رودخانه دیاله ساخته شده بود که شبکه کانال‌های آبرسانی را تغذیه می‌کرد. علاوه بر بندها و آبگیرهایی که در زمان هخامنشیان بر روی رودخانه‌های اروند و فرات ساخته شد، در آن زمان بر روی رودخانه کر در فارس نیز بندهایی برای آبیاری زمین‌های پیرامون تخت جمشید ایجاد شد. با این که آثاری از تمامی سدهای ساخته

اولین کنفرانس ملی

انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

شده در زمان هخامنشی ها در دست نیست ، ولی برخی از بندها که تا به امروز بر روی آن رودخانه بر جای مانده است از بناهای دوران هخامنشی هستند. از جمله این سدها، می توان به بند ناصری در ۴۸ کیلومتری شمال غربی تخت جمشید اشاره کرد.

سد دیگر، بند فیض آباد نام دارد که در حدود ۴۸ کیلومتری شمال تخت جمشید قرار گرفته است و همچنین در جنوب شیراز سد دیگری از دوره هخامنشی به نام بند بهمن وجود دارد که بر روی رودخانه مند بنا شده است . در زمان سلسله ساسانیان، سد شادروان شوشتر بر روی رودخانه کارون احداث شد و در گام نخست، رودخانه انحرافی گرگر ایجاد تا در هنگام ساختن سد، آب کارون را هدایت می کرده است . این سد که پس از تعمیرهای پشت سر هم تا کنون به جا مانده است بند میزان نام دارد. سپس ورودی رود گرگر با بند دیگری بسته شد که امروزه بند قیصر نامیده می شود . این سد نیز که تا کنون برجای است از تکه های بزرگ سنگی که با بست های آهنی به یکدیگر محکم شده اند ، ساخته شده است . بنا به شرح کتاب مجالی المومنین نوشته طبری، عمودهای آهنین که در سرب قرار داشته نیز در آنجا به کار رفته بوده است . [۴۰]

از سد اهواز، بند قیر، سد قلعه رستم، سد عجیرب، سد نهر هاشم، سد ابوالفارس، سد ایزد خواست، سد طرق فریمان، سد کبار قم، سد کریت طبس، سد خرم بید، سد نادری کلات، سد شاهی کاشمر و ده ها سد دیگر نشاندهنده فناوری سدسازی در ایران از دوره هخامنشیان می باشد. [۴۱]

فناوری پل سازی نیز از دوره هخامنشی قابل رصد است به طوری که باستان شناسان انگلیسی یکی از پل های قوسی را که در قرن چهارم و پنجم پیش از میلاد در پاسارگاد ساخته شده، شناسایی کرده و از زیر خاک بیرون آورده اند. از دیگر پل های قوسی دوره ساسانی که ۷ چشمه از ویرانه های آن باقی مانده، پل شاپوری در ۲ کیلومتری خرم آباد است. دیگر پل قوسی مهم دوره ساسانی پل چمنشت روی رود سیمره است که اکنون قسمتی از پایه های فرو ریخته آن برجای مانده است. در لرستان نیز چندین پل از زمان ساسانیان بر رودخانه کشکان، که از نزدیکی خرم آباد می گذشت، وجود داشت که بعدها احیا و مرمت شد. یکی دیگر از پل ها، که برخی باستان شناسان آن را متعلق به دوره ساسانی می دانند، پل شهرستان در ناحیه جی قدیم بوده که بقایای آن اکنون در ۴ کیلومتری شرق اصفهان وجود دارد. پایه های این پل روی سنگ های طبیعی کف رودخانه استوار شده است. پل ضیاءالملک نخجوان در دوران سلجوقیان، پل اندراب اهر و پل بابا محمود فلاورجان در دوران ایلخانیان، پل فرسنگ، پل صفوی بیستون، پل کهنه کرمانشاه و پل ماهی دشت در دوران صفویه و صدها پل دیگر در ایران را می توان نام برد که فناوری بومی پل سازی در آنها به کار رفته است.

اشاره به سایر فناوری های بومی کشور در حوزه های متنوع فناوری سخت چون متالورژی، چاپ و کاغذ، منسوجات و چرم، مواد غذایی و ... و حوزه های فناوری نرم چون موسیقی، پوشاک، رقص، انیمیشن و ... به لحاظ گستردگی مطالب در این مقال نمی گنجد و در این مقاله، از تعدادی آن ها به عنوان نمونه نام برده شد.

۳- نتیجه گیری

همانگونه که بحث شد، ایران در گذشته واجد فناوری بومی خاص خود بوده است که مبتنی بر زیرساخت ها و پایه های فرهنگی و اجتماعی خود بوده است و از این طریق مسیر توسعه خود را تا ۵۰۰ سال پیش طی نموده است. پس از شروع انقلاب صنعتی در دنیا و بالتبع ورود سایر فناوری ها به کشور، ایران علاوه بر کنار گذاشتن فناوری بومی خود، در فناوری های نوین نیز اقبال چندانی کسب ننمود، که این مهم به علت عدم انطباق فناوری های وارداتی با ویژگی های فرهنگی و اجتماعی بوده است و تا زمانی که این موضوع حل نشود، مشکلات بر جای خود باقی خواهد ماند.

انجمن علمی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

راه حل این مشکلات یا تغییر ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی سرزمینی است که امکان‌پذیری آن در حد صفر است و یا بروزرسانی فناوری‌های بومی است که مبتنی بر فناوری نرم حاصل ویژگی‌های اجتماعی و فرهنگی است و ادامه این مسیر به روند توسعه کشور کمک شایانی نموده و ارتباط منقطع فناوری سخت و فناوری نرم فعلی را بهبود می‌بخشد.

۴- منابع

- [1] F. Barandar, M. Elyasi, M. J. Mirnia, R. Jamaati, The effect of surface shape on the production of aluminum-copper two layer tubes using forward extrusion process, *Iranian Journal of Manufacturing Engineering*, Vol. 6, No. 8, pp. 1-9, 2019 (in Persian)
- [2] S. G. Tuttle, S. Chaudhuri, K. M. Kopp-Vaughan, T. R. Jensen, B. M. Cetegen, M. W. Renfro, J. M. Cohen, Lean blowoff behavior of asymmetrically-fueled bluff body-stabilized flames, *Combustion and Flame*, Vol. 160, No. 9, pp. 1677-1692, 2013.
- [3] M. Maerefat, A. Omidvar, *Thermal Comfort*, pp. 15-21, Tehran: Kelid Amoozesh, 2008. (in Persian)
- [4] T. Itoh, *Numerical Techniques for Microwave and Millimeter and Millimeter-Wave Passive Structures*, Second Edition, pp. 305-320, New York: Wiley, 1989.
- [5] M. Kaviani, *Heat transfer in porous media*, W. M. Rohsenow, J. P. Hartnett, Y. I. Cho (Eds.), *Handbook of Heat Transfer*, pp. 9.32-9.43, New York: McGraw-Hill, 1998.
- [6] H. J. Amlashi, H. Shokouhmand, B. Kamkari, Experimental study of charging process in thermal energy storage system using phase change material, *Proceedings of The 4th International Conference on Heating, Ventilating and Air Conditioning*, Tehran, Iran, June 12-14, 2012. (in Persian)
- [7] V. P. Carey, Modeling of microscale transport in multiphase systems, *Proceedings of The Eleventh Heat Transfer Conference*, Philadelphia: Taylor & Francis, pp. 23-40, 1998.
- [8] A. Zolfaghari, *Modification of standard thermal comfort models by using the frequency thermal analysis of the human body*, PhD Thesis, Department of Mechanical Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, 2010. (in Persian)
- [9] L. Jonas, *Hydrodynamic limit of lattice Boltzmann equations*, PhD Thesis, University of Genève, Genève, 2007.
- [10] S. F. Hassell, *Stress Analysis in Pressure Vessels*, Accessed on 8 September 2009; <http://www.shieldco.com/tutorial/24>.
- [11] *Methods of gas consumption reduction in residential and commercial buildings*, Accessed on 20 July 2013; <http://www.ifco.ir/building/ConservationHints/Intro.asp>. (in Persian)
- [12] W. F. Merkel, W. M. Jones, R. G. Klimo, *HVAC adjustment module*, US Patent No. 8493008, 2013.
- [13] J. Davids, D. Smith, *Analysis of constant-velocity joints under high torque*, HMSO, London, pp. 1-8, 1996.
- [14] F. P. Incropera, D. P. DeWitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, *Introduction to Heat Transfer*, 5th Edition, pp. 42-68, (Translated by A.A. Rostami, M. Shirazi), Isfahan University of Technology Publication Center, 2013. (in Persian)
- [۱] Y. N. Harari, *Sapiens: A Brief History of Humankind*, pp. 346-568, Tehen: farhang nashr no, 2018 (in Persian)
- [۱] هراری، ن. ی.، *انسان خردمند*، صفحات ۳۴۶-۵۶۸، انتشارات فرهنگ نشر نو، ۱۳۹۷.
- [۲] Industry and Technology Institute, *Soft technologies, types and features*, pp. 346-568, Tehen: farhang nashr no, 2018 (in Persian)
- [۲] اندیشکده صنعت و فناوری، *فناوری‌های نرم؛ انواع و ویژگی‌ها*، جین، ز.، انتشارات مرکز آینده‌پژوهی علوم و فناوری دفاعی، ۱۳۸۴.
- [۳] عالی پور، ع.، مدل فناوری‌های نرم در الگوی اسلامی-ایرانی پیشرفت، صفحات ۱۶۰-۱۳۶، دو فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات الگوی پیشرفت اسلامی/ایرانی، شماره ۱۲، ۱۳۹۷.
- [۴] <https://www.oecd.org/>
- [۵] آذرتاش، آ.، آل بختیشوع، صفحات ۶۰۶-۶۰۲، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، ۱۳۶۷.
- [۶] ایمان پور، م. ت. و کائید، ز.، جایگاه فرهنگی و علمی شهر گندی شاپور در زمان ساسانیان، *پژوهش‌های تاریخی ایران و اسلام*، شماره ۱۶.
- [۷] فرهمند، ی.، جندی‌شاپور، بیمارستان و مدرسه، صفحات ۴۲-۳۷، *دانشنامه جهان اسلام*، ۱۳۸۶.
- [۸] جلیلیان، ش.، جایگاه پزشکان جندی‌شاپور خاندان بختیشوع در شکوفایی پزشکی اسلام، *نشریه مطالعات ایرانی*، شماره ۲۴، ۱۳۹۲.
- [۹] M. Edwards, *Pottery of Haftavan VIB (Urmia Ware)*, pp. 101-140, 1981.
- [10] J. Sasson, *Art and Archaeology of Western Iran in Prehistory, Civilizations of the Ancient Near East III*, pp. 99-981, 1995.

اولین کنفرانس ملی انجمن علمی پارک های علم و فناوری و مراکز رشد ایران

- [۱۱] فضل اللهی، ن.، خودآرایی ایرانی، صفحات ۶۳-۵۰، ماهنامه سرزمین من، شماره ۷۵، ۱۳۹۴.
- [۱۲] T. Thomson, H. colbum, R. Bentley, *The history of chemistry*, p 277, ۱۸۳۰.
- [13] www.realscience.breckschool.org.
- [14] Z. S. Derewenda, *On wine, chirality and crystallography*, pp. 246-258, 2007.
- [15] www.chemistry.about.com.
- [16] www.famousmuslims.com.
- [17] www.history-science-technology.com.
- [18] www.public-domain-content.com.
- [19] رجایی دستغیب، ز.، رجایی دستغیب، ش.، بررسی جایگاه دانشمندان مسلمان و ایرانی در کتاب های درسی شیمی دوره متوسطه، هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، ۱۳۹۲.
- [۲۰] اقبال، ع.، مطالعاتی در باب بحرین و جزایر و سواحل خلیج فارس، انتشارات مجلس، ۱۳۲۸.
- [۲۱] معتضد، خ.، دریانوردی و نیروی دریایی ایران در گذر تاریخ: از عهد باستان تا دوران صفویه، انتشارات نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۴.
- [۲۱] حموی، ی.، معجم البلدان، ج ۲، صفحه ۲۵۴.
- [۲۲] پاینده، ا.، مروج الذهب، مسعودی، ع.، انتشارات علمی و فرهنگی، ج ۱، ص ۲۳۸، ۱۳۷۱.
- [۲۳] قره چانلو، ح.، العلاقات النفیسه، ابن رسته، انتشارات امیرکبیر، ص ۹۷، ۱۳۶۴.
- [۲۴] جهاننداری، ک.، جغرافیای تاریخی فارس، شوالیس، پ.، انتشارات انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، ص ۱۶۳، ۱۳۸۲.
- [۲۵] اقتداری، ا.، آثار شهرهای باستانی سواحل و جزایر خلیج فارس و دریای عمان، انتشارات انجمن آثار و مفاخر فرهنگی، ص ۸۸۷، ۱۳۷۵.
- [۲۶] حسین زاده شانه چی، ح.، بنادر ایرانی خلیج فارس در قرون میانی اسلام، فصلنامه تاریخ اسلام، شماره ۲۹، ۱۳۸۶.
- [۲۷] الوحیدی الخنجی، ح.، تاریخ لنجه، انتشارات دار الآمه للنشر و التوزیع، ۱۹۸۸.
- [۲۸] www.unesco.org.
- [۲۹] عطائی، م.، معدنکاری زیرزمینی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، ۱۳۹۰.
- [۳۰] www.honaryab.com.
- [۳۰] علی پور، ک.، تاریخ زمین شناسی و معدن در ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۸۹.
- [۳۱] پشتون، آ.، پیشینه سد سازی در ایران، فصلنامه تخصصی آبانگان، شماره ۱۰، ۱۳۷۵.
- [۳۲] کوروس، غ.، رضا، ع.، امام شوشتری، م.، ع.، انتظامی، ع.، آب و فن آبیاری در ایران باستان، انتشارات وزارت آب و برق، ۱۳۵۰.