مدار باز

شماره اول پائیز و زمستان ۱۳۹۹

یادگاری از گذشته
کاوشی در فلسفه‌ی علم

گفت و شنود
مصاحبه با جناب آقای دکتر شاهطالبی؛
از اعضای هیئت علمی مهندسی برق دانشگاه اصفهان

پروتز الکتریکی دست و انگشت
درمان قطعی قطع عضو!

تولید برق در صد ها کیلومتر بالا تر از سطح زمین
ایستگاه های فضایی چگونه انرژی خود را تامین میکنند؟

نشریه انجمن علمی دانشجوئی مهندسی برق دانشگاه اصفهان

پیامبر صلی الله علیه وآله :

قَلْبٌ لَیْسَ فیهِ شَیْءٌ مِنَ الْحِکْمَةِ کَبَیْتٍ خَرِبٍ فَتَعَلَّمُوا وَ عَلِّمُوا وَ تَفَقَّهُوا وَ لا تَمُوتُوا جُهَّالاً فَاِنَّ اللّهَ لا یَعْذِرُ عَلَی الْجَهْلِ؛

دلی که در آن حکمتی نیست، مانند خانه ویران است، پس بیاموزید و آموزش دهید، بفهمید و نادان نمیرید. براستی که خداوند، بهانه‌ای را برای نادانی نمی پذیرد.

نهج الفصاحه،ص ۶۰۰

گاهنامه علمی دانشجویی مدارباز

سال اول، شماره اول، زمستان ۹۹

صاحب امتیاز : انجمن علمی دانشجویی مهندسی برق دانشگاه اصفهان

مدیرمسئول : روشنک مرادی غریبوند

سردبیر : امیرمسعود علیخانی

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا) :

سید محمد ابطحی- آرمان بصرینیان- محمد عباسی- دانیال کوشا- سید علی لقمانیان- متین نبی زاده و با تشکر از جناب آقای دکتر کمال شاهطالبی؛ عضو محترم و هیئت علمی گروه مهندسی برق دانشگاه اصفهان و مهندس احسان سلیمانی؛ ریاست محترم اتحادیه انجمن های علمی دانشجویی مهندسی برق ایران.

همچنین تشکر از مسئولین دانشگاه :

رییست محترم امور فرهنگی و اجتماعی دانشگاه: جناب آقای دکتر رضایی

معاونت محترم فرهنگی و دانشجویی دانشکده فنی و مهندسی: جناب آقای دکتر اکرامیان

معاونت محترم فرهنگی گروه مهندسی برق: جناب آقای دکتر ادریسی

کارشناس محترم واحد نشریات دانشگاه اصفهان: سرکار خانم بهرامی

نشانی: اصفهان، میدان آزادی، دانشگاه اصفهان، دانشکده فنی مهندسی، ساختمان صنایع، دفتر انجمن علمی دانشجویی مهندسی برق دانشگاه اصفهان.

تمامی حق انتشار این نشریه برای انجمن علمی دانشجویی مهندسی برق دانشگاه اصفهان محفوظ است.

سخن مدیر مسئول:

به نام خدا

آغاز می‌کنم نخستین کلمه را در نخستین شماره از نشریه مدارباز؛ باشد که این واژه‌ها آغازگر صفحاتی از کتاب اندیشه های شما عزیزان باشند. خواهان نگاه نازنین شما هستم تا نظاره گر آنچه به کوشش دست اندرکاران نشریه مدارباز گردآوری شده، باشید.همچنین ابتدا از خداوند و سپس از تمامی دوستانی که ما را در این مجموعه یاری رساندند سپاسگزارم، امید است این قدم، گامی هرچند کوچک در راستای تعالی ایران عزیزمان باشد.

روشنک مرادی

سخن سردبیر:

به‌نام خرد؛

شاید صحبت کردن از عدم تمایل، به سخنی در این جایگاه از جانبِ خود گفتن نیز کلیشه‌ای چه بسا تکراری‌تر از سخن‌های معمولِ ابتدایِ نشریات این‌چنینی باشد، که ابداً معنایی را با خود حمل نمی کنند وکلمات را بیشتر به مثابه‌ی پاشیدن جوهری به نظر می‌رسانند، تا اینکه به طور واقع، مفهومی یا حتی سخنی را با توجه به عنوانی که ادعایش را دارد، بخواهد بگویند. اما در اولین لمسِ نشریه‌ی مان با مخاطبان خود جایز می‌دانم که این فرصتی را که در اختیار من گذاشته شده ابتدا از آنِ تیم کوچک مدارباز بدانم که با صبری واقعاً غیرقابل اغماض تا انتهای این خط پایانی که روایت ما را آغاز می کند همراه بوده‌اند و بعد نیز از آنِ شما عزیزانی که گرچه شاید هنوز هم را نشناخته باشیم اما صرف نگاهتان به این صفحه حس « بودن » را به من منتقل می کند و ما و به‌طور ویژه خودِبنده سعی می کنم که برای لحظه و جرقه‌ای هم که باشد حتی اگر متوجه آن نشوید دغدغه‌ای از شما رها کنیم و به جایش روزنه‌ای ایجاد بکنیم که اهمیت خود و چیزی که در اختیار دارید را بدانید و به آن عشق و اهمیت بدهید.

امیرمسعود علیخانی

فهرست :

مطابق با سلیقه شما عزیزان مطالب «نشریه مدار باز» به دو قسمت "DC" که متشکل از مطالب و مقالات تخصصی مهندسی برق یا بین رشته ای می باشند و قسمت "AC" که حاوی مطالب متفرقه از جمله فلسفه، مصاحبه و ... می باشند، تقسیم بندی شده اند.

DC

پروتز الکتریکی دست و انگشت: درمان قطعی عضو ۷

استفاده ی بهینه از پهنای باند: مالتی پلکس کردن فرکانس ها ۱۲

بیکرانه ای در ذره: روش ها و کاربرد پرداز شگرهای کوانتومی ۱۶

تولید برق در صدها کیلومتر بالاتر از سطح زمین: ایستگاه های فضایی چگونه انرژی خود را تامین میکنند؟ ۲۰

بمب های دوست دار حقوق بشر: بمب های الکترومغناطیسی چگونه کار میکنند؟ ۲۴

AC

چه شد که اینگونه شد: یادگاری از گذشته ۲۶

گفت و شنود: مصاحبه با جناب آقای دکتر شاهطالبی ۴۸

پیشگفتار

در بخش ابتدایی نشریه‌ی مدارباز سعی شده دسته مطالبی برای شما عزیزان گردآوری شود که عمدتاً ماهیتی علمی با تمرکز بر رشته‌ی برق دارند اما بدین معنا نیست که فقط دانش‌آموزان و دانش‌آموختگان این رشته قادر به مطالعه و فهم این متون‌اند بلکه این راه قرار است در مسیر برگشت خود طی شود یعنی مسائلی که همه‌ی ما در روزانگی‌مان با آن‌ها مواجه‌ایم و یا مفاهیمی که برای اغلب ما دارای ارزش والایی هستند به عنوان دغدغه و بُعد اصلی در نظر گرفته شده و سپس با تحلیلی علمی از این موضوعات سعی به آشنا و علاقه‌مند ساختن مخاطب خود به جنبه‌های مختلف و منعطف‌تر رشته‌ی برق شویم.

آرمان بحرینیان

پروتزالکتریکی دست و انگشت

درمان قطعی قطع عضو!

بشر از ابتدای تاریخ خود و به ویژه پس از ظهور جنگ‌ها ناگذیز با از دست‌دادن بخشی یا قطع شدن کامل عضوی از بدن خود روبرو بوده است. این پیشامد ناخوشآیند می‌تواند مانند سایه‌ای قابلیت و استعدادهای فرد را بپوشاند، بر تمامی جنبه‌های زندگی‌اش تاثیر بگذارد و حتی زیستن را برایش دشوارتر کند.

از همان ایام دور بود که انسان رفته‌رفته به دنبال چاره‌جویی و جایگزینی برای عضو ازدست‌رفته‌ی خود افتاد. در ابتدا گزینه‌های جایگزین شده به هیچ وجه کارکرد عضو اصلی را نداشتند و بیشتر جنبه‌ای زینتی داشتند تا اینکه پاسخگوی نیازهای روزمره‌ی فرد باشند اما به مرور زمان و با پیشرفت علم در قرن بیستم **پروتزهای الکتریکی** به گزینه‌ای قابل اعتمادتر برای بشر تبدیل شدند و حتی نوید زندگی‌ای برابر و بدون نقص عضو را برای تمامی انسان‌ها می‌دادند.

در ادامه ما به جایگزینی اندام‌ها با پروتزها و به‌طور ویژه به **پروتز الکتریکی دست و انگشتان (مایو الکتریک)** و نحوه‌ی عملکرد ساختار و آینده‌ی آن‌ها خواهیم پرداخت.

پروتزهای مایوالکتریک به منظور خدمت‌رسانی و رفع نقص عضو افرادی که دست خود را از دست داده‌اند طراحی شده است. این نوع دست مصنوعی **برای افرادی که فعالیت‌های جسمانی و کاری آن‌ها سبک تا متوسط است کارایی بالایی دارد.** همچنین برای افرادی که قسمتی از دست آن‌ها قطع شده‌است و می‌خواهند کنترل انگشتان خود را به دست بیاورند نیز پروتز مصنوعی مایوالکتریک یک انتخاب کارآمد به حساب می‌آید. این نوع پروتزها از لحاظ ساختاری شباهت زیادی به دست و بازوی طبیعی دارند و جایگزین مناسبی برای اندام قطع شده محسوب می‌شوند به گونه‌ای که نیازی به بند مخصوص نیست و به وسیله امواج الکتریکی، باقی‌مانده‌ی عضو و اعصاب آن به خوبی کنترل می‌شود. البته مشکلی که در خصوص این نوع پروتزهای موجود در بازار وجود دارد و تا به حال چاره‌ای اساسی برایش یافت نشده قیمت بالای آن‌ها و نیاز به شارژ شدنشان است.

از اولین موارد استاده از دست مصنوعی در قرن شانزدهم توسط یك شوالیه آلمانی

پروتز دست و بازو از چه قطعاتی تشکیل شده است؟

پروتزهای دست و بازو بسته به نوع و کارکردشان از اجزای فروانی تشکیل شده‌اند اما اجزای اصلی پروتزهای دست که در اغلب آن‌ها مشترک است شامل: **بدنه‌ی بازسازی شده‌ی عضو قطع شده، سوکت، سیستم تعلیق و سیستم کنترل کننده** است که درباره ی نحوه‌ی کارکرد هر کدام از این اجزا توضیحاتی خواهیم داد.

مواد اولیه‌ی پروتز دست از مواد **سبک** اما مقاومی همچون فیبر کربن، آلومینیوم و تیتانیوم و... تهیه شده و از این نظر همانند پروتزِ پا هستند.

سوکت قسمتی ازپروتز است که به متصل کردن پروتز به قسمت باقیمانده کمک خواهد کرد. به عبارت دیگر **سوکت، قطعه‌ای است که با بخش‌های باقیمانده‌ی عضو تماس دارد تا تناسب خوبی بین آنها ایجاد کند.** از آنجایی که عدم تناسب سوکت باعث بروز درد و ناراحتی می‌شود و امری بسیار حساس است **حتما متخصص ساخت پروتز باید اقدام به تهیه یک قالب مخصوص از دست هر بیمار کند.**

سیستم تعلیق، تناسب و ایمنی سوکت و عضو باقیمانده را بررسی میکند. برخی از این نوع سیستم‌ها عبارتند از: **دستکش ارتجاعی، بند مخصوص، سوکت خود تعلیقی یا سوکت ساکشن** که البته مجال صحبت در این بحث را ندارند و به طور تخصصی در علم پزشکی مورد بررسی قرار می گیرند.

مورد بعدی در ساخت پروتز دست سیستم کنترل است. اگرچه عضو باقیمانده توسط مغز و امواج عصبی کنترل می‌شود اما پروتز مصنوعی به خودی خود فاقد برقراری چنین ارتباطی است و به سیستمی برای کنترل نیازمند است.

پروتزهای مصنوعی یا به صورت الکتریکی عمل می‌کنند یا اینکه به کمک نیروی بدن. در پروتزهایی که با قدرت بدن کار میکنند دست توسط کابل و بند مخصوص به حرکت در می‌آید. اما در دسته‌ی دیگر پروتزها که غالب بحث ما را شکل می دهد **پروتزها از طریق الکترود ها وظیفه خود** را انجام می دهند و به آن ها پروتزهای **مایوالکتریک** می‌گوییم.

نحوه‌ی عملکرد پروتزهای مایوالکتریک

انجام آزمایشات بر روی نسل نوین پروتزها در دانشگاه جان هاپکینز

این نوع پروتزهای دست با قراردادن سنسورهایی روی اعصاب باقی مانده‌ی عضو قطع شده و البته با کنترل و اراده‌ی فرد پالس[1] الکتریکی‌ای که از مغز به عضو فرستاده می‌شود را دریافت و تبدیل به پالس دیجیتال می‌کند و سپس با فرستادن آن به موتور دست، انگشتان را با نیرویی که توسط باتری لیتیومی ایجاد شده حرکت می‌دهد.

پروتزهایی که در آینده ساخته خواهند شد قادر خواهند بود به امواج دریافتی پاسخ بدهند و امواجی را به مغز ارسال کنند. همچنین پیشرفت‌های دیگری برای هر چه نزدیک شدن به عملکرد دست واقعی از قبیل **پوست الکتریکی** نیز در آینده‌ای نزدیک مورد استفاده قرار خواهد گرفت که به افرادی که از آنها استفاده می‌کنند کمک می‌نماید حس درد یا لمس شدن پوست را نیز احساس کنند. الکترودهای پروتز عصبی می‌تواند به صورت الکترود متصل به پوست سر و یا الکترود کاشتنی در اعصاب محیطی بدن استفاده شوند. حتی می‌توان از الکترودهای کاشتنی در مغز استفاده کرد که البته امروزه این روش‌ها به تکامل نرسیده‌اند و هرکدام مزایا و معایب خود را دارند.

الکترودهای متصل به پوست سر:

الکترودهایی که بر پوست سر قرار می‌گیرند از سیگنال‌های EEG[1] برای خواندن فعالیت‌های مغزی استفاده می‌کنند. این روش، روش ثبت **غیرتهاجمی** به شمار می‌آید. البته با توجه به فاصله‌ی پوست و جمجمه، و امواج ثبت شده توسط الکترودها، این شیوه تنها برای گزینه‌های کنترلی ساده، کاربردی هستند.

الکترودهای کاشتنی در اعصاب محیطی:

یکی از چالش‌های الکترودهای کاشتنی، واکنش سیستم ایمنی بدن به الکترودها و کاهش کیفیت عملکرد آن‌ها است که در بعضی موارد حتی منجر به دردهای طولانی مدت در بیمار می شود.

البته در پژوهشی در میلان ایتالیا نسل جدید این پروتزها بر روی یک بیمار آزموده شده و نتایج مثبتی گزارش شده.

با اسکن این کد میتوانید از جزییات خبرِ پژوهش صورت گرفته در ایتالیا مطلع شوید

الکترودهای کاشتنی در مغز:

این نوع الکترودها، به **الکترودهای درون پارانشیمی**[2] نیز شناخته می‌شوند. با به کارگیری این الکترودها، شخص می‌تواند گزینه‌های کنترلی پیچیده‌تری از جمله بلند کردن و گرفتن اشیا همچون فنجان و تخم مرغ را انجام دهد. کاشت این نوع الکترود یک روش تهاجمی به شمار می‌آید. این روش ثبت سیگنال‌های مغزی با ecog یا الکتروکورتیکوگرافی[3] نیز شناخته می‌شود. دانشگاه پیتسبرگ واقع در ایالت پنسلوانیا آمریکا برای کنترل یک دست رباتیک از الکترود کاشتنی در مغز بهره برد.

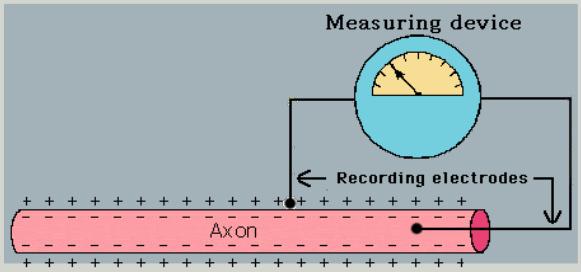
۱- ElectroEncephaloGraphy نوار مغزی الکتروانسفالوگرافی

۲- Intraparenchymal Electrodes

۳- ElectrocorticoGraphy

حال برای آشنایی با چگونگی عملکرد پروتزهای مایوالکتریک و الکترودهای آن لازم است تا با عملکرد سلول‌های عصبی آشنا بشویم.

پتانسیل‌های الکتریکی تقریباً در طول غشای تمامی سلول‌های بدن وجود دارند. بعضی سلول‌ها مانند سلول‌های عصبی و عضلانی، توانایی تولید ضربه یا برانگیزش ناگهانی یا همان ایمپالس‌های الکتروشیمیایی در غشای



خود را دارند که به سرعت تغییر می‌یابند و این ایمپالس‌ها برای جابه‌جا کردن سیگنال‌ها در غشا عصب یا عضله اسفاده می شوند.

چگونه می توان به این اختلاف پتانسیل پی برد؟

برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل غشای سلول عصبی از **دو الکترود بسیار کوچک**، یکی بر روی **غشاء سلول** و یکی **داخل سلول** استفاده می‌شود.

اختلاف پتانسیل اندازه گیری شده در سلول‌های عصبی زمانی که در حالت تحریک شده نباشند یا به عبارتی دیگر در **حالت استراحت** باشند، حدود ۹۰ - است یعنی پتانسیل در داخل فیبر عصبی ۹۰ میلی ولت منفی‌تر از پتانسیل در مایع خارج از سلولی در خارج فیبر عصبی است.

حال ممکن است این سوال پیش بیاید که **چه عواملی باعث به وجود آمدن این اختلاف پتانسل شده‌اند**؛ که در پاسخ باید گفت اختلاف یون‌های مثبت در دو طرف غشا سلول علت این قضیه است که آن عوامل یون‌های NA^+ و K^- می باشند.

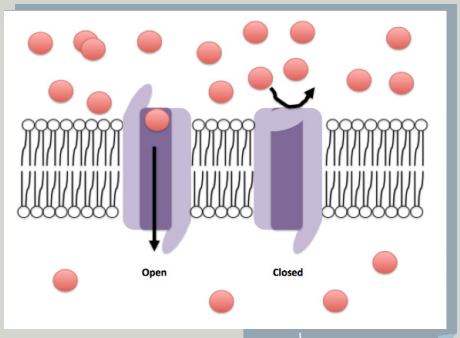
درغشای سلول های عصبی پمپی به نام **پمپ سدیم-پتاسیم** وجود دارد که باعث اختلاف مقادیر یون ها در دو طرف غشا می‌شود.

پمپ سدیم-پتاسیم با هر بار مصرف انرژی، دو یون پتاسیم به داخل سلول وارد و سه یون سدیم به خارج سلول ارسال می‌کند، این مسأله که تعداد یون‌های سدیمی که از سلول خارج می‌شود، بیشتر از تعداد یون‌های پتاسیمی است که به داخل سلول برده می‌شود، منجر به کاهش مداوم بار در داخل غشا سلول می‌شود. این پمپ با این عملکرد مهم‌ترین عامل ایجاد کننده‌ی پتانسیل استراحت می‌باشد.

ایمپالس‌های الکتروشیمیایی در غشا سلول عصبی به عامل جابه‌جایی سیگنال‌ها هستند.

چگونه سلول های عصبی تحریک می‌شوند؟

علاوه بر پمپ، کانال‌هایی در غشای سلول عصبی وجود دارند که در نقل و انتقال یون‌ها نقش مهمی دارند. کانال‌های دریچه‌دار سدیم و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم دو نوع از این کانال‌ها هستند. مبحث ما با قانونی ساده در زیست‌شناسی قابل توجیه است بدین صورت که مواد از مکانی که در آن غلظت بالایی وجود دارد بدون مصرف انرژی و خود به خود به مکانی مهاجرت می‌کنند که غلظت کمی از آن ماده در آن وجود دارد. از آنجایی که غلظت یون‌های پتاسیم در درون سلول و غلظت یون‌های سدیم در خارج غشا سلول عصبی همواره بیشتر است در نتیجه یون‌های پتاسیم تمایل به خارج شدن از سلول و یون‌های سدیم تمایل به ورود به سلول دارند.



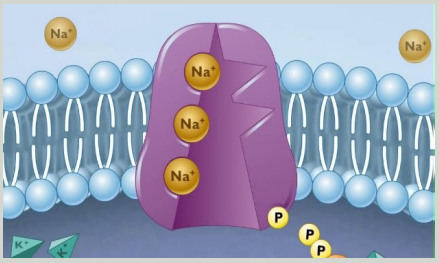
پمپ سدیم-پتاسیم

در سال ۲۰۰۸ جیسون کوگر به مانند هر روز داشت روی مزرعه خانوادگی‌شان کار می‌کرد که طی سانحه‌ای شدید که برای ماشین‌اش پیش آمد هر دو دستش با برق ۷۸۰۰ ولت سوخت و کارایی خود را به طور کامل از دست داد. اطرافیان و خانواده‌ی جیسون فکر می‌کردند که او تا آخر عمر خود مجبور به خانه‌نشینی می‌شود اما جیسون پا پس نکشید و با جایگزین کردن دو پروتز مایوالکتریک به زندگی عادی و حتی انجام کارهای مزرعه‌ی خود برگشت. نوع پروتز استفاده شده برای دستانش، مایوالکتریک با جنس رویه‌ی سیلکونی و سوکت تیتانیومی است و موتورهای محرک نسل جدید I-LIMB کوانتمی به او برای انجام فعالیت‌های پیچیده کمک میکنند.

زمانی که سلول عصبی تحریک می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز شده و یون‌های سدیم به داخل سلول هجوم می‌آورند که نتیجه‌ی آن افزایش یون‌های مثبت در درون سلول، مثبت شدن داخل غشا و افزایش اختلاف پتانسیل از ۹۰- به حدود ۴۰+ است.

بلافاصله بعد از این افزایش اختلاف پتانسیل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شده و با خروج یون های پتاسیم، اختلاف پتانسیل را دوباره به ناحیه‌ی منفی کاهش می‌دهند.

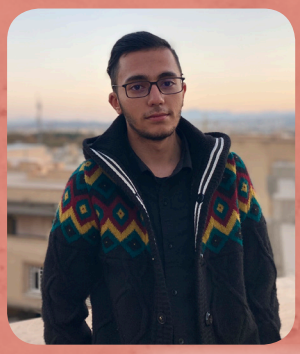
بدین ترتیب در نقطه به نقطه‌ی سلول عصبی این اتفاق صورت می‌پذیرد و در واقع پیام عصبی از یک سر سلول به سر



دیگر آن انتشار می‌یابد و **این‌گونه است که برای مثال زمانی که انگشت خود را به جسم داغی متصل می‌کنیم پیام عصبی از سلول‌های عصبی دست به مغز می‌رسد و مغز ما دستور عقب نشینی دست را** می‌دهد.

منبع

AMPUTEE-COALITION



علی لقمانیان

استفاده‌ی بهینه از پهنای باند

مالتی پلکس کردن[1] فرکانس‌ها

شاید بتوان گفت قرن بیست و یکم تا به الان که دودهه از آن می گذرد دوره‌ی واکاوی مجددی در مفهوم زمان بوده است بشر این عصر ناکامی خود را در مهار این بُعد لمس کرده و همواره مجبور بوده تا در این تکاپو به جای تخیل در متوقف کردن یا تغییر دادن زمان گام‌های خود را برای **رسیدن** به آن، سریع‌تر بردارد و این سرعت بخشیدن را به تمامی زمینه‌ها تعمیم دهد. که یکی از این چالش‌ها افزایش سرعت انتقال داده و سیگنال‌ها بوده است. در سیستم‌های انتقال سیگنال عموما پهنای باند بسیار بیشتری از آنچه مورد نیاز است وجود دارد. برای مثال ارتباط مایکروویو دارای پهنای باندی چندین برابر پهنای باند مورد نیاز برای یک کانال صدا است. همین موضوع از عوامل شکل گیری ایده‌ای شد، با عنوان مالتی پلکس کردن فرکانس ها و مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد.

به طور کلی و خلاصه، مالتی پلکس کردن فرکانس‌ها مطرح می کند که در صورت وجود چندین سیگنال، برای انتقالشان به فرکانس‌های دیگر (در صورتی که با یک دیگر همپوشانی نداشته باشند)، امکان انتقالشان به طور توأم توسط یک کانال فراهم می‌شود که این فرایند بدین معناست که ما می‌توانیم مدت زمان را تا چندین برابر کاهش دهیم!

1- FDM و OFDM

تاریخچه‌ی مالتی‌پلکس‌کردن

توماس ادیسون در سال ۱۸۷۴ میلادی برای ارسال دو پیام در یک زمان، Diplexing یا دوپیامه را اختراع نمود. سپس در سال ۱۸۹۴ یعنی بیست سال پس از این اختراع، مالتی پلکس کردن زمان (TDM) و در سال ۱۹۳۰، مالتی پلکس کردن فرکانس (FDM) بوجود آمد.

مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد در سال‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ هنگام تحقیق بر روش‌های کاهش اثر تداخل بین کانال‌های نزدیک به هم، به وجود آمد. تحقیقاتی که برای یافتن روشی مدولاسیون با خطای کم با وجود تداخل و شرایط انتشار گزینشی بود!

در آن زمان استفاده از این روش یعنی مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد نیازمند پردازش در سطح بالایی بود و برای کاربرد در سیستم‌های متداول آن روز، چنین امکانی وجود نداشت. از جمله اولین سیستم‌هایی که از این روش استفاده کردند میتوان سیستم‌های پخش **تلویزیون و رادیو** را نام برد که قادر بودند داده‌ها را با قابلیت اطمینان بسیار زیاد و بالا در شرایط مختلف انتقال دهند.

مالتی پلکسری با قابلیت انتقال انواع فرکانس‌ها

سپس با پیشرفت علم و افزایش توان و سطح پردازش سیستم‌ها، استفاده از این روش متداول شد. برای مثال، OFDM در سیستم‌های مخابراتی موبایل‌ها در سال ۲۰۰۹ مورد استفاده قرارگرفت (همان سرویسی که به 4g معروف است.) سپس به مرور استفاده از این روش گسترش یافت و اکنون ما شاهد تولید و استفاده‌ی آن در سیستم‌های بی‌سیم مانند وای فای هستیم.

اصول کار مالتی پلکس کردن فرکانس‌ها به چه صورت است؟

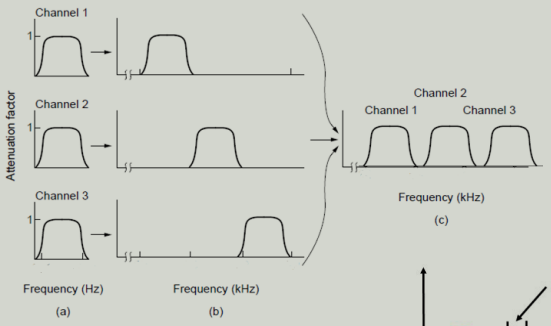
همان گونه که به طور خلاصه در مقدمه گفته‌شد، می‌توان اصول کار مالتی پلکس‌کردن فرکانس را با ذکر یک مثال به صورت زیر بیان نمود:

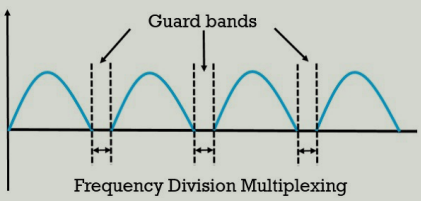
فرض کنید سه سیگنال صوت انسان را می‌خواهیم انتقال دهیم (واضح است که سیگنال صوت انسان دارای محدوده‌ی فرکانسی **حدود بیست هرتز تا بیست کیلوهرتز** است یعنی پهنای باند محدودی اشغال می‌کند). برای ارسال سیگنال‌ها، ابتدا آن‌ها را در حوزه فرکانس مدوله می‌کنیم.

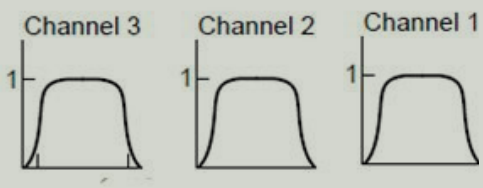
می‌خواهیم این سه سیگنال را به صورت هم‌زمان ارسال کنیم به صورتی که این سه، با یکدیگر **تداخلی نداشته باشند.** بنابراین کافیست آنها را به صورتی شیفت دهیم که در صورت جمع کردنشان در حوزه‌ی فرکانس، بین سیگنال‌ها یک باند حائل بوجود آید.

به این نکته دقت کنید که سیگنال‌های صوت با توجه به حقیقی بودن، دارای تبدیل فوریه‌ی زوج می‌باشند و ما در شکل‌ها، فقط قسمت مثبت آن‌ها را نشان داده‌ایم.

اکنون ما سه سیگنال را همزمان بدون هرگونه تداخل می‌توانیم ارسال کنیم.



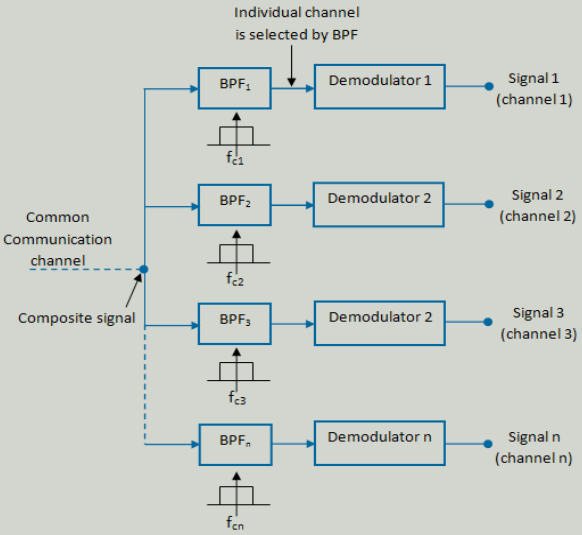




همانطور که قبلا گفته شد در این روش عموما از مدولاسیون DSB-SC یا SSB استفاده می‌شود. این نکته حائز اهمیت است که در صورت استفاده از مدولاسیون SSB به جای DSB-SC میتوان تا دوبرابر، پهنای باند را افزایش داد. بنابراین در مثال قبل اگر از مدولاسیون SSB استفاده شود، در همان پهنای باند اشغال شده **می‌توان شش سیگنال صوت را به‌جای سه سیگنال ارسال کرد!**

اما برای دریافت سیگنال ها چه باید کرد؟

اگر برای مثال بخواهیم سیگنالی که به اندازه f_n در حوزه فرکانس انتقال داده شده بود را دریافت کنیم، ابتدا سیگنال دریافتی را از فیلتر میان‌گذر با فرکانس مرکزی f_n عبور می‌دهیم. سپس سیگنال حاصل شده را شیفت در حوزه فرکانس، به همان اندازه می‌دهیم تا سیگنال nام به مکان ابتدایی خود بازگردد و در آخر کافیست متناسب با مدولاسیون به‌کار رفته در فرستنده، یک دیمدولاسیون بکار ببریم تا سیگنال nام که در ابتدا داشتیم را بدست آوریم.



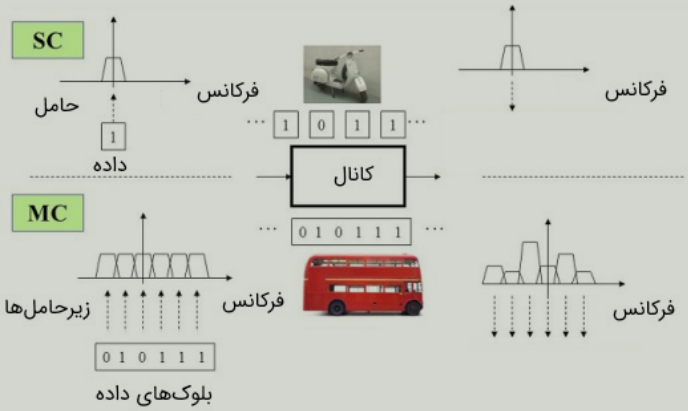
اصول کار فرکانس‌های متعامد (OFDM)

اصول کار مالتی‌پلکس کردن فرکانس‌های متعامد (OFDM) کمی متفاوت با اصول کار مالتی پلکس کردن فرکانس (FDM) در قسمت قبل است اما پیش از پرداختن آن لازم است تا با مدلاسیون چندحاملی آشنا شویم.

مدولاسیون چند حاملی (MCM)

این تکنیک برای انتقال داده‌ها در چند حامل مورد استفاده قرار می‌گیرد. به این صورت **چند جریان که یک جریان از داده را به داده با نرخ داده کمتر تقسیم می‌کند.** سپس هر یک از این جریان‌ها برای مدولاسیون یک سیگنال حامل، مورد استفاده قرار خواهد گرفت. استفاده از این تکنیک مزایای زیادی از جمله انعطاف پذیری بالا در برابر تداخل دارد.

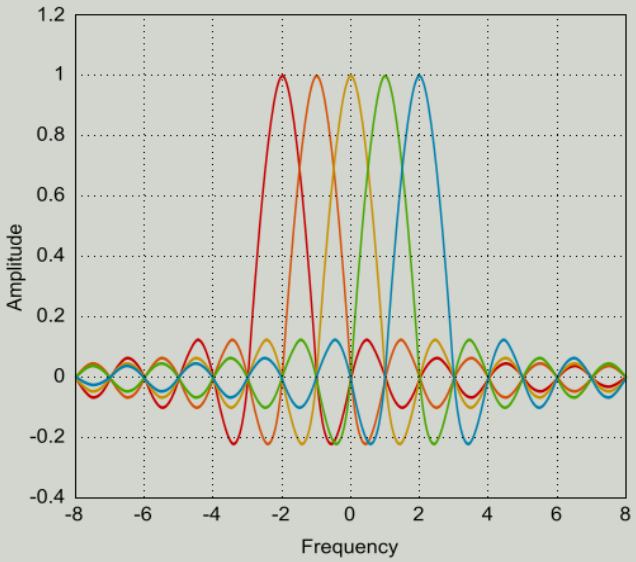
اکنون با توجه به تکنیک گفته شده می‌توان اصول کار مالتی‌پلکس کردن فرکانس‌های متعامد را به راحتی بیان کرد.

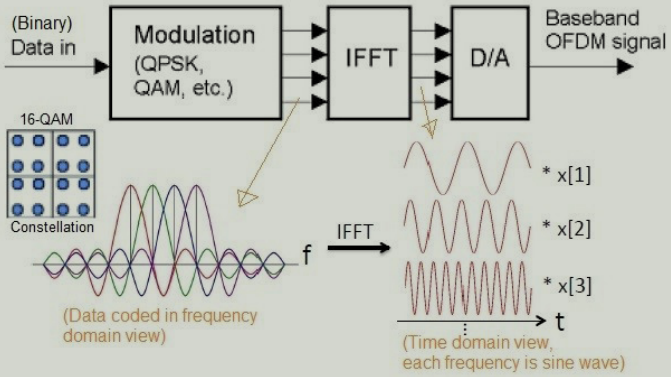


در مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد، ابتدا جریانی از داده برای ارسال داریم که آن را به چند جریان با نرخ داده کمتر تقسیم می‌کنیم. سپس حامل‌ها را به گونه‌ای در کنار هم قرار می‌دهیم که هر یک با دیگری متعامد باشد.

لازم به ذکر است که تعامد دو حامل یا دو سیگنال، طبق تعریف ریاضی به این معنا می‌باشد که حاصل انتگرال ضرب دو تابع سیگنال، در یک دوره صفر شود. یا آن که به صورت شهودی در شکل زیر شاهد آن هستیم که **هنگامی که هر یک از سیگنال‌ها در پیک خود (بیشترین مقدارشان) باشد بقیه سیگنال‌ها مقداری برابر با صفر دارند!**

به همین صورت حامل‌ها تا حد زیادی نزیک به هم خواهند بود و روی هم می‌افتند اما تداخلی با یکدیگر ندارند.

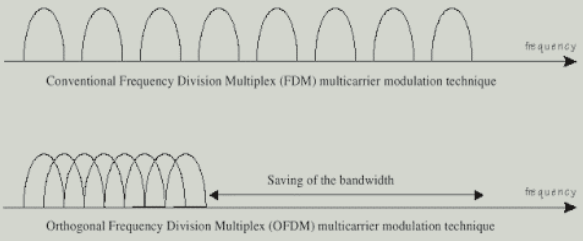




لازم به ذکر است در مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد از روش‌هایی مانند الگوریتم تبدیل فوریه سریع (FFT) و همچنین مدولاسیون دامنه تربیعی (QAM) و دیگر روش‌ها استفاده می‌شود که بررسی آنها از حوصله‌ی این گزارش خارج است.

همچنین سعی شده در مبحث ریاضیات، علی الخصوص ریاضیات مالتی پلکس کردن فرکانس‌های متعامد نیز زیاد وارد نشویم.

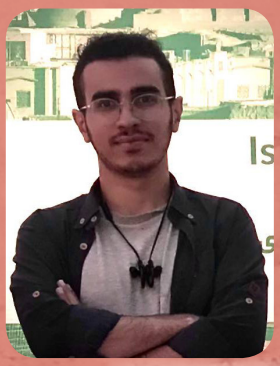
و در آخر می‌توان گفت با روش مالتی‌پلکس کردن فرکانس‌های متعامد، باند حائل میان سیگنال‌ها در روش حذف می‌شوند و در نتیجه می‌توان مقدار داده بیشتری را با این روش انتقال داد.



منابع

salek-ict.bolgfa

faradars



محمد ابطحی

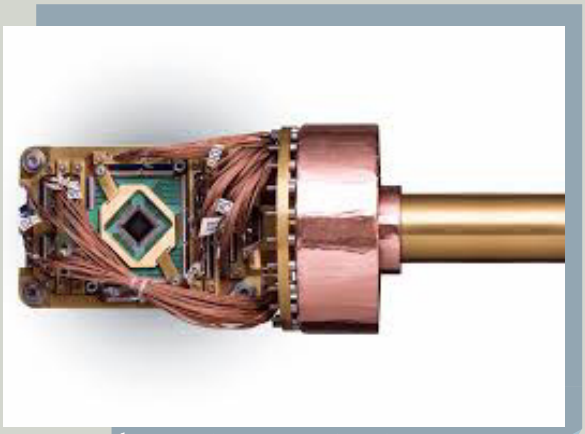
بیکرانه ای در ذره

روش‌ها و کاربرد پردازش‌گرهای کوانتمی

فیزیک کوانتم و به‌طور جامع‌تر علم کوانتم یا همان علم بررسی ریزذرات شاید در نگاه اول با وزنه‌ای سنگین‌تر از آنچه حروفش آن را نمایانگر می‌کند به نظر مخاطبش جلوه کند. که البته چندان خلاف واقع هم نیست و این جهان به‌مانند دیگر جهان های ناشناخته و یا کم‌ترشناخته شده خاصیت غیرقابل لمس و غریبش باعث شده، درک مفاهیم و نظام ساختارش دشوارتر به نظر برسد.

اما در مطلب پیش رویتان سعی شده تا با پرهیز از کلی‌گویی و همچنین توضیح برخی مفاهیم موردنیاز، دیدگاه صحیحی از این نظام و کارکردش ایجاد شود و با تمرکز بر **پردازشگرهای کوانتمی** مشاهده کنیم که چگونه این بیکرانه‌ی ناشناخته، می‌تواند ما را به سمت آرمان‌شهر و دنیای نوین نه چندان دور هدایت کند.

طبق تعریف کلاسیک کامپیوترها، داده‌ها به دو شکل آنالوگ (امواج پیوسته) و دیجیتال (امواج ناپیوسته با سطوح پائین و سطوح بالا) وجود دارند که امروزه مبنای تمامی محسابات و پردازش‌ها، براساس سیگنال‌های دیجیتال شکل گرفته است. در دنیای دیجیتال، سیگنالهای سطح پائین یا همان حالت صفر با مقدار پائین‌تر ولتاژ و سیگنال‌های سطح بالا یا همان حالت یک با مقدار بالاتر ولتاژ ساخته و شناخته می‌شوند و به ازای هر کدام از بیت‌های (کوچکترین واحد داده) اطلاعات، و همچنین با توجه به سرعت سخت افزار، **این سیگنال‌ها باید در یک مدتی ثابت بمانند و مقدار زیادی از الکترون‌ها را عبور دهند** تا زمانی که سخت افزار قادر به تشخیص اطلاعات باشد البته در این راه مشکلاتی همچون به وجود آمدن لغزش‌هایی به نام هازارد[1] ها، نیازمندی به بالا بردن سرعت محاسبات و همچنین محدودیت‌های فیزیکی جهت هر چه کوچک‌تر کردن مدارات مجتمع و ابرمجتمع (که نقض قانون مور است*) و... باعث شده تا همواره محققان این حوزه و به ویژه مهندسان برق در پی یافتن راه‌هایی سریع‌تر و دقیق‌تر برای پردازش و انتقال اطلاعات باشند. درطی سال‌ها مهندسان برق تلاش‌های بسیاری کردند تا موانع موجود بر سر راه قدرتمندتر و کوچک‌تر شدن تراشه‌های الکتریکی را بردارند، که از ثمرات قابل ذکرش می‌توان به ترانزیستورهای نوینی که به بازار عرضه کردند اشاره کرد، که مزیت‌هایی مانند سرعت پردازش بالاتر و مصرف برق کمتر را دارا بودند و یا حتی روش‌های طراحی مدارات مجتمع را تغییر دادند و از معماری‌های فشرده و خلاصه‌تری استفاده کردند. البته که همه‌ی این راه‌ها جوابگوی نیازها بودند **اما همچنان صورت مسئله‌ی اصلی یعنی محدودیت‌های فیزیکی و خاصیتی مواد به قوت خود باقی مانده بودند.**



یکی از ابتدایی ترین پردازشگرهای کوانتمی ساخته‌ی شرکت d-wave

قانون مور:

این قانون بیان می کند که توان رایانه‌ها هر دو سال دو برابر خواهد شد یا به عبارت دیگری ابعاد پردازنده‌ها هر دو سال نصف خواهد شد. قانون مور تا اواسط دهه‌ی ۷۰ میلادی کارآمد و موثر بود و مبنای ساخت و توسعه‌ی رایانه‌ها قرار داشت اما به مرور زمان این ابهام پررنگ‌تر شد که در عمل تا چه زمانی امکان کوچکتر کردن پردازشگرها وجود دارد. در پاسخ به این ابهام برخی دانشمندان پیش بینی کردند که در ابعاد بسیار کوچک، اثرات ریزذره‌ای و کوانتومی می‌توانند پردازش‌ها را با اختلالاتی جدی مواجه کنند و بنابراین کوچکتر کردن ترانزیستور و پردازنده‌ها نمی‌تواند تا ابد ادامه دار باشد.

نحوه‌ی پردازش

از سال‌ها پیش دانشمندان حوزه فیزیک اتمی پیشنهاداتی برای ذخیره و انتقال اطلاعات با استفاده از خواص ذاتی و غیرذاتی اتم‌ها ارائه کردند که مورد توجه مهندسان الکترونیک و مخابرات قرار گرفت و سبب شروع به تحقیقاتی در این زمینه شد که منجر به پایه گذاری اصل محاسبات کوانتومی شد. علم پردازش‌های کوانتومی و ساخت رایانه‌ها بر این پایه، علمی بسیار پیشرفته و گسترده‌ای در حوزه‌ی فیزیک اتمی و مهندسی‌میکروالکترونیک است اما هدف ما ساده کردن هزاران باره‌ی مفاهیم در جهت انتقال ایده‌ی اصلی است.

الکترون‌ها دارای انواع حرکت‌های مختلف هستند که یکی **از قابل اندازه‌گیری‌ترین* حرکات آن‌ها، حرکت چرخشی یا همان اسپین است.** این اندازه‌گیری از آنجایی که دارای دو نتیجه‌ی کلیست می‌تواند به خوبی به ما در محاسبات بر مبنای دودویی کمک کند و این همان ایده‌ی اصلی‌ای است که جهان محسابات کوانتومی را شکل می‌دهد.

همانطور که در جهان دیجیتالِ کلاسیک کوچکترین واحد اطلاعات، بیت‌ها هستند **در جهان رایانه‌های کوانتومی کوچکترین واحد اطلاعات، نیز کیوبیت نام دارند.** در دنیای رایانه‌های کنونی بیت‌ها در حقیقت مداراتی هستند که یا دارای جریان الکتریکی اند که با ۱ شناخته می‌شوند و یا فاقد جریان‌اند که با ۰ آن‌ها را می‌شناسیم و از این نظر که پاسخ هر شبکه‌ی مداری نیازمند حداقل زمانی برای تعیین پاسخ قطعی است، همیشه با تأخیر و مشکلاتی از این دست ما را مواجه می‌کنند.

۱- هازارد : تاخیر نامساوی در بین سطوح مختلف مدارات منطقی که منجر به از دسترفتن صحت محاسبات میشود.

همچنین در این مدارات، علاوه بر انجام محسابات، برای نگه‌داری پاسخ و حالت شبکه و انتقال آن نیز نیازمند برقرار ماندن جریان الکتریکی هستیم که این خود باعث مصرف بالای انرژی می‌شود. اما در کیوبیت‌ها داستان کمی متفاوت است و جهت چرخش الکترون‌ها، ناشی از برهم‌کنش‌های بسیار آن‌ها است که می‌تواند اطلاعات بسیاری در خود داشته باشد و این برای محسابات ما بسیار سودمند است. به عنوان مثال دانشمندانی در دانشگاه میشیگان برای ذخیره اطلاعات با استفاده از حالت مغناطیسی اتم، از یک اتم کادمیم به دام افتاده در میدان الکتریکی استفاده کردند. در این روش انرژی توسط یک لیزر به درون اتم پمپاژ شده و اتم وادار به گسیل فوتونی می‌شود که رونوشتی از اطلاعات اتم را دربر دارد و توسط آشکارساز قابل تشخیص است. اتم کادمیم در صورتی که میدان‌های مغناطیسی کوچک هسته و الکترون‌های بیرونی در یک جهت قرار بگیرند روشن و در خلاف جهت خاموش محسوب می‌شوند و بدون هیچ تفاوتی اتم کادمیم اگر در هرکدام از این حالات باشد می‌تواند تا هزاران سال حالت خود را حفظ کند و این بارزه‌ی ویژه و اصلی در پردازشات کوانتمی است. یعنی اصل **پایداری اطلاعات در اتم بدون نیاز به مصرف انرژی که باعث می‌شود ما با حداقل مصرف انرژی و بالاترین دقت ممکن، اطلاعات را بخوانیم، بنویسیم و منتقل کنیم.**

قابلیت اندازه گیری کمیتهای کوانتومی:

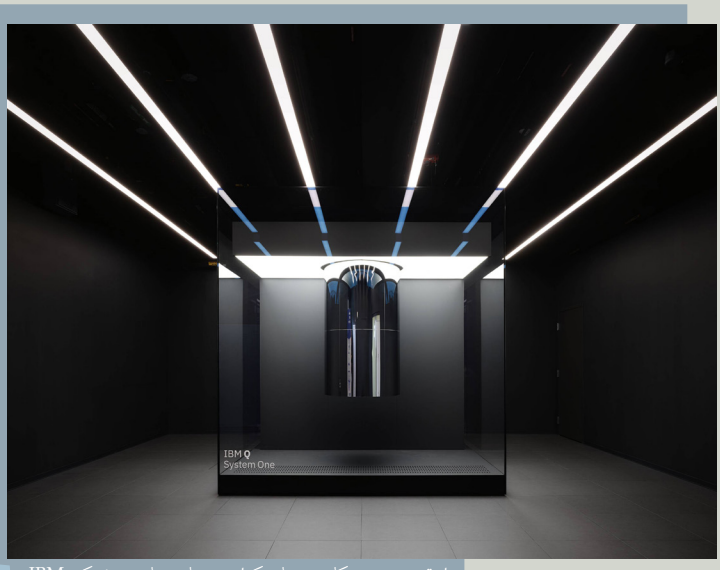
برخلاف فیزیک کلاسیک که تمامی ویژگی‌های یک سیستم ماکروسکوپی را اندازه‌گیری و بیان می‌کند، دنیای فیزیک کوانتوم تنها برخی از ویژگی‌های سیستم های میکروسکوپی را در ازای از دست دادن سایر ویژگی‌ها اندازه‌گیری می‌کند. یکی از خواصی که در سیستم‌های میکروسکوپی به راحتی اندازه گیری می‌شود جهت چرخش یا اسپین الکترون‌ها است که آن را با ۱/۲+ (چرخش در جهت اندازه گیری) یا ۱/۲- (چرخش در خلاف جهت اندازه گیری) نشان می‌دهند.

نسل جدید در سلطه‌ی پردازشگرهای کوانتمی

اما این تنها برتری پردازشگرهای کوانتمی نیست، محاسابات کوانتومی نیز کمک بسیاری در افزایش حجم محسابات به ما خواهند کرد به این دلیل که رایانه‌های نسل حاضر دارای حالات قطعی هستند یعنی اگر یک سیستم با ۲ بیت داشته باشیم مطمئن خواهیم بود که ۴حالت کلی برای این نوع سیستم وجود دارد اما اگر یک سیستم‌کوانتومی با ۲ کیوبیت داشته باشیم آنگاه حالات احتمالی سیستم شامل بردارهای ۴بعدی با ضریب‌های مختلط خواهد بود که یعنی کیوبیت می‌تواند همزمان صفر، یک یا هر مقداری بین این‌ها را داشته باشد و بدون ایجاد اختلال در سیستم، از هر یک از این حالات برای محسابات جداگانه‌ای استفاده کند و با محدودیتی در حجم پردازش روبرو نخواهیم شد. در واقع به زبان ساده‌تر در سیستم‌های کوانتومی بر خلاف سیستم‌های کلاسیک که پردازش‌های سری انجام می‌دهند، پردازش‌ها به صورت موازی انجام می‌شوند و می‌توان در هر لحظه با اندازه‌گیری صحیح، به مقدار پاسخ مورد نظر دست پیدا کرد.

به عبارت دقیق‌تر در مقایسه با سیستم کلاسیک می‌توان گفت که یک بیت کلاسیک در لحظه یا صفر است و یا یک و این بستگی به اندازه‌گیری ما ندارد.

در پردازشات کوانتمی بدون مصرف انرژی برروی داده‌ها عملیات انجام دهیم و این بزرگترین مزیت این نوع پردازگرهاست



از قدرتمندترین کامپیوترهای کوانتمی تجاری ساخته‌ی شرکت IBM

اما در سیستم کوانتومی یک کیوبیت شامل اطلاعات بسیار وسیع‌تری است و با تغییر نحوه‌ی اندازه‌گیری می‌توان به مقادیر متفاوتی دسترسی داشت و محسابات موازی را انجام داد. همین موضوع باعث شده تا توان پردازشی سیستم‌های کوانتومی، تا میلیون‌ها برابر بیشتر از سیستم‌های کلاسیک باشد. به عنوان نمونه‌ی در دسترس می‌توان به حافظه‌های موقت کوانتومی اشاره کرد که با انجام محاسبات بر مبنای پردازش‌های کوانتومی، می‌توانند ذخیره سازی بر روی دستگاه‌های ما را تا حداقل ۸ برابر افزایش دهند و در روزگاری که جدال اصلی جهان مهندسی الکترونیک بر سر ذخیره‌سازی گسترده‌تر است، توان ۸ برابری یعنی پیروزی مطلق. به عبارت دقیق‌تر، **در سیستم‌ها و ماشین‌هایی که بر مبنای محاسبات کوانتوم کار می‌کنند حجم محاسبات به صورت تئوری نامحدود است** و تنها محدودیت‌های ما برای دسترسی به پردازش‌های سنگین‌تر، مربوط به ساخت و تجهیزات فیزیکی است که تا چه حد بتوانیم اندازه‌گیری‌های کوانتومی را دقیق و بدون از دست رفتن صحت اطلاعات انجام بدهیم، زیرا در این سیستم فیزیکی، گاهی اندازه‌گیری به شکل مخربی نادقیق می‌شود و می‌تواند باعث اختلال در خواندن و نوشتن اطلاعات بشود.

با اسکن کردن فایل روبرو کتابی در اختیار شما قرار خواهد گرفت که به طور مفصل و جامعی به تمامی جنبه‌های پردازشات کوانتمی و همچنین داده های کوانتمی پرداخته است و برای علاقه‌مندان فعلی و فعالان آینده‌ی این شاخه‌ی علمی می‌تواند همچون کتابی مقدس در نظر گرفته شود زیرا توسط خالق اولین پردازنده‌ی کوانتمی جهان یعنی ایزاک چانگ[1] مهندس برق و استاد دانشگاه MIT و همچنین با همراهی مایکل نیلسن[2] نگارش شده است.

1- Isaac Chuang

2- Michael Nielsen

متین نبی‌زاده

تولید برق در صد ها کیلومتر بالا تر از سطح زمین

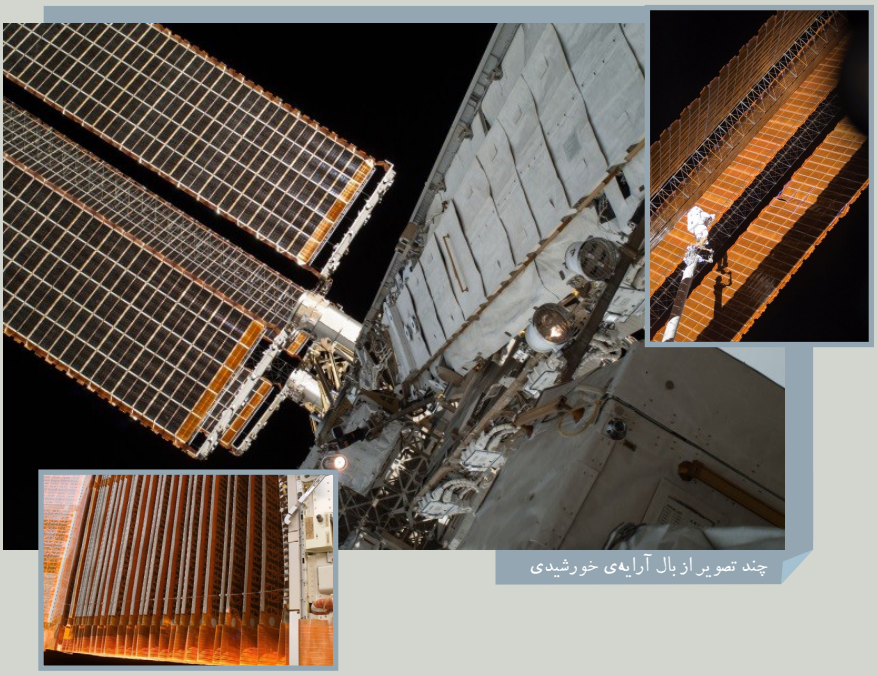
ایستگاه های فضایی چگونه انرژی خود را تامین میکنند؟

شاید برای شما هم سوال شده باشد که چگونه می‌توان ۴۰۸ کیلومتر بالاتر از زمین برق تولید کرد؟ هیچ سیم و کابلی برای رساندن برق از زمین به فضا در دسترس نیست، بنابراین بهترین منبع انرژی برای فضاپیماها و ایستگاه‌های فضایی نور خورشید است. در این راستا مهندسان، فناوری‌هایی را برای تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی توسعه داده‌اند.

سیستم الکتریکی ایستگاه فضایی بین المللی یکی از این فناوری هاست، که به خدمه اجازه می‌دهد ، با خیال راحت در ایستگاه کار و زندگی کنند. **سیستم الکتریکی ایستگاه فضایی بین المللی (Iss[1]) از سلول‌های خورشیدی برای تبدیل مستقیم نور خورشید به برق استفاده می کند.** تعداد زیادی سلول به صورت منظم یا آرایه‌ای قرار داده می‌شوند تا سطح انرژی بالایی را تولید کنند. به این روش بهره برداری از انرژی خورشیدی، «**فتوولتائیک**[2]» گفته می‌شود.

1- International Space Station
2- Photovoltaic

ایستگاه فضایی مانند زمین، ۱۴۹ میلیون کیلومتر با خورشید فاصله دارد. در این فاصله، انرژی دریافتی از خورشید در حدود ۱,۳۶۷ کیلووات بر متر مربع است که این نیرو را می‌توان با آرایه سلول‌های خورشیدی جمع کرد. یک سلول خورشیدی از اثر فوتوالکتریک استفاده می‌کند؛ به این صورت که فوتون‌های خورشید به سطح نیمه‌هادی ضربه می‌زنند و الکترون‌های سست را به حرکت در می‌آورند. سپس هادی‌ها آن الکترون‌ها را در یک مسیر قرار می‌دهند و جریان الکتریکی ایجاد می‌شود.



چند تصویر از بال آرایه‌ی خورشیدی

بال آرایه‌ی خورشیدی، دریافت و تبدیل انرژی

هر بال آرایه‌ی خورشیدیِ ایستگاه فضایی بین المللی (به اختصار "saw"[1]) از دو "**پرده**" جمع‌شونده، که هرکدام دارای ۱۶۴۰۰ سلول فتوولتائیک هستند، تشکیل شده است که یک دکل بین آن‌ها وجود دارد. هر بال وقتی به طور کامل گسترش یابد، طول آن به ۳۵ متر و عرض به ۱۲ متر می‌رسد. و در هنگام جمع شدن، هر بال در یک جعبه به ارتفاع ۵۱ سانتیمتر و طول ۴/۵۷ گیرد! ایستگاه فضایی بین‌المللی متر قرار می اکنون دارای هشت بال آرایه‌ی خورشیدی است. درمجموع، **این آرایه‌ها می‌توانند در تابش مستقیم و حداکثری خورشید حدود ۲۴۰ کیلووات و به طور متوسط در طول هر چرخه تاریکی و روشنایی حدود ۸۴ تا ۱۲۰ کیلووات برق تولید کنند.**

آرایه‌های خورشیدی به طور معمول خورشید را، با استفاده از "**آلفاگیمبال**[2]" و "**بتاگیمبال**" ردیابی می‌کنند. آلفاگیمبال[2] به عنوان چرخاننده‌ی اصلی برای دنبال کردن خورشید در هنگام حرکت ایستگاه فضایی در اطراف زمین و بتا گیمبال برای تنظیم زاویه مدار ایستگاه فضایی به کار می‌رود.

فتولتائیک

به اختصار pv، فناوری تبدیل (انرژی) نور به الکتریسته از راه استفاده از نیم‌رساناهایی که ویژگی اثر فتولتائیک دارند؛ پدیده‌ای که در زمینه‌های فتوشیمی، فیزیک و الکتروشیمی مورد بررسی و استفاده قرار می گیرد.

گیمبال

یک تکیه گاه محوری است که امکان چرخش یک شی را در یک محور فراهم می کند.

1- Solar Array Wing
2- Gimbal

باتریها، تامین و ذخیره انرژی

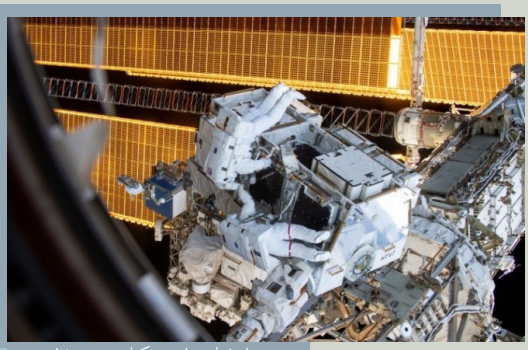
htv ژاپن در حال آماده سازی برای ارسال باتری به ایستگاه فضایی

از آنجا که ایستگاه غالبا در نور مستقیم آفتاب نیست، برای تأمین برق مداوم در تاریکی (۳۵ دقیقه از هر مدار ۹۰ دقیقه‌ای) به باتری‌های قابل شارژ نیکل-هیدروژنی ($NI-H_2$) متکی است. باتری‌ها اطمینان حاصل می‌کنند که ایستگاه هرگز فاقد انرژی لازم برای فعال نگه‌داشتن سیستم‌های حفظ حیات و آزمایش‌های در حال انجام نباشد. در حین وجود نور، باتری‌ها شارژ می‌شوند. باتری‌های نیکل-هیدروژن دارای طول عمر ۶/۵ سال هستند، به این معنی که آنها باید در طول عمر ۳۰ ساله مورد انتظار ایستگاه، چندین بار تعویض شوند.

البته از سال ۲۰۱۷، روند جایگزینی باتری‌های نیکل-هیدروژنی با باتری‌های لیتیوم-یونی (Li-Ion) آغاز شد.

تفاوت‌های زیادی بین این دو فناوری وجود دارد؛ یک تفاوت این است که باتری‌های لیتیوم‌یونی می‌توانند دو برابر شارژ را تحمل کنند، بنابراین به تعداد تعویض کمتری نیاز دارند. همچنین، باتری‌های لیتیوم‌یونی از باتری‌های قدیمی نیکل-هیدروژن کوچک‌تر هستند.

اگرچه باتری‌های Li-Ion معمولاً عمر کوتاه‌تری نسبت به باتری‌های $NI-H_2$ دارند زیرا نمی‌توانند به آن تعداد چرخه‌های شارژ وتخلیه را تحمل کنند، باتری‌های لیتیوم-یونی Iss برای ۶۰/۰۰۰ چرخه و ده سال عمر طراحی شده‌اند، بسیار طولانی‌تر از طول عمر طراحی باتری‌های $NI-H_2$ که ۶/۵ سال است.


تصویری از فضانوردان در کنار سیستم حفظ نیرو

باتری نیکل-هیدروژن

گونه‌ای از باتری قابل شارژ است که در آن از فلز نیکل و گاز هیدروژن در یک مخزن تحت فشار استفاده می‌شود.

باتری یون-لیتیوم

نوعی از باتری قابل شارژ است که در زمان تخلیه، یون‌های لیتیوم از الکترود منفی به سمت الکترود مثبت و در هنگام شارژ شدن وارونه حرکت می‌کنند.

مدیریت و پخش انرژی در ایستگاه

سیستم مدیریت و پخش انرژی در ایستگاه فضایی بین‌المللی بر اساس ولتاژی به نام vmp، که پیک ولتاژ تولیدی در آرایه‌های خورشیدی است، کار می‌کند. در سال ۲۰۰۵ این ولتاژ حدود ۱۶۰ ولت DC[1] اندازه‌گیری شد، اما به مرور زمان این عدد می‌تواند به علت فرسودگی و یونیزه شدن آرایه‌ها تغییر کند.

واحد شارژ / تخلیه باتری (BCDU[2]) میزان شارژ قرار داده شده در باتری را تنظیم می‌کند. هر BCDU می‌تواند جریان تخلیه شده از دو ORU[3] (هر ORU دارای ۳۸ سلـــول $NI\text{-}H_2$ متصل به صورت سری است) را کنترل کند؛ و در نتیجه ۶/۶ کیلووات توان برای ایستگاه فضایی تولید کند. در هنگام تاریکی، BCDU جریان شارژ را در باتری‌ها تأمین می‌کند و میزان شارژ باتری را کنترل می‌کند تا بیش از حد نباشد. هر روز، BCDU و باتری‌ها شانزده چرخه شارژ/تخلیه را پشت سر می‌گذارند.

ایستگاه فضایی در کل دارای ۲۴ BCDU است که وزن هرکدام ۱۰۰ کیلوگرم است. واحد انتقال متوالی (SSU[4]) انرژی خام را از آرایه‌های خورشیدی دریافت و پردازش می‌کنند تا با نیازهای ایستگاه فضایی مطابقت داشته باشد. واحدهای مبدل DC به DC (DDCU[5]) سیستم برق ثانویه را با ولتاژ ثابت ۱۲۴/۵ ولت تأمین می‌کنند، که برای فضانوردان قابل استفاده است.

منابع

"What is the International Space Station?" by Sandra May, an article from "NASA Knows!"

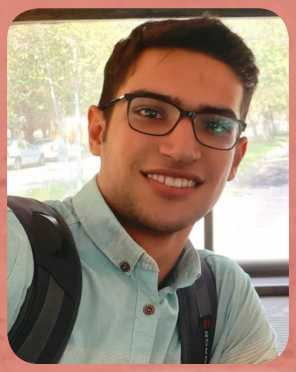
www.forbes.com
where does the iss get its power

www.nasa.gov
science.howstuffworks.cominternational space station

www.wired.com
nasa made really dumb mistake iss power supply

www.quora.com
Where does the ISS get its power Is it all solar

1- Direct Current
2- Battery Charge/Discharge Unit
3- Orbital Replacement Unit
4- Sequential Shunt Unit
5- DC to DC Converter Unit



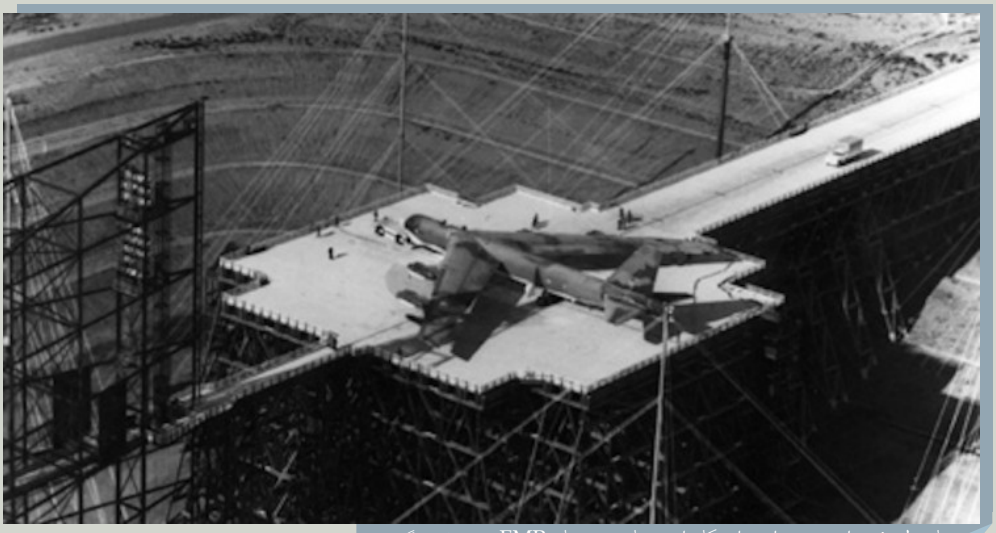
دانیال کوشا

بمب‌های دوست‌دار حقوق بشر!

بمب‌های الکترومغناطیسی چگونه کار می‌کنند؟

یکی از بدترین اتفاقاتی که برای یک بار هم که شده در طول زندگی‌مان تجربه کرده‌ایم قطعی برق است. احتمالاً تا حالا هیچ‌کدام از ما تجربه‌ی قطع بودن برق بیش از نیمی از روز را نداشته‌ایم اما درهمین حد هم تجربه‌ی چندان خوشایندی برای‌مان ثبت نشده‌است. توی چنین شرایطی شاید دغدغه‌ی مادرها خراب شدن موادغذایی در یخچال و فریزرها و معضل نسل جوان‌تر خانواده هم کسالت ناشی از این قطعی باشد اما این موارد بخش بسیار کوچکی از ماجراست و اگه نگاهی اجمالی به امور حیاتی و خدماتی مانند بیمارستان‌ها و صنایع حساس بیندازیم بُعد تازه‌ای از وابستگی ما به الکتریسیته قابل لمس می‌شود در این میان شاید سوالی به وجود بیاید که حالا **مگر قطعی برق به این سادگی‌ها است که متاسفانه باید جواب داد بله!**

جریان از اینجا شروع می‌شود: در سال ۱۹۵۸ ارتش ایالات متحده آمریکا اقدام به انفجار یک بمب هیدروژنی در اقیانوس آرام می‌کند. عواقب غیرمنتظره و جالب دراین مانور به این صورت بود که صدها کیلومتر آن طرف‌تر، برق کل جزیره‌ی هاوایی قطع شد و تمامی وسایل مخابراتی تا نزدیکی استرالیا (!) دچار اختلال جدی شدند. این مانور فصل جدیدی برای آغاز تحقیقات برروی بمب های الکترومغناطیس بوده بمب هایی با نام **EMP** که به اختصار مخفف کلمات **Electro Magnetic Pulse** که تلفات و تخریب درهم شکننده ی بمب‌های مرسوم را ندارند و با تمرکز بر اهداف مخابراتی نظامی دشمن میتوانند زمینه‌ساز تغییر این پدیده‌ی عجین شده با وجود بشریت شوند و جنگ‌ها را انسانی‌تر کنند!



تصاویر لو رفته‌ی اپر پروژه‌ی ارتش امریکا برای دستیابی به بمب‌های EMP در دوران جنگ سرد

بمب‌های EMP به چه صورت عمل می‌کنند

سیستم عملکرد بمب‌های الکترومغناطیس شامل بحث‌هایی درباره‌ی اثر فوتون‌ها در کندن الکترون از اتم‌هایی با عدد اتمی بالا و گسیل پرتوهای گاما در محیط می‌شود که غالباً مربوط به مباحث فیزیک و شیمی هستند و روی صحبت ما در این مطلب نیستند، ما در ادامه به بررسی اثر امواج الکترومغناطیس بر مدارهای الکتریکی بپردازیم.

بیشترین تاثیر را، در ازکار انداختن سیستم‌های الکترونیکی قانون القای فارادی ($e = \Phi t/dt$) دارد به این صورت که بمب‌های الکترومغناطیس با ایجاد طیف گسترده‌ای از امواج الکترومغناطیس در محیط می‌توانند تبدیل به شار الکتریکی در هر سطح بسته‌ای شوند (واضح است که منظور از سطح بسته می‌تواند هر سطحی باشد که یک مدار الکتریکی رو نیز شامل می‌شود) پس در نتیجه از امواج الکترومغناطیس به یک ولتاژ القایی ناخواسته می‌رسیم.

> بیشترین تاثیر را، در ازکار انداختن سیستم های الکترونیکی قانون القای فارادی دارد

قانون القای فارادی در انتقال اطلاعات در یک مرکز رادیویی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، به این صورت که مرکز امواج الکترومغناطیس رو که شامل داده‌ها (دیتا) هستند از طریق آنتن در محیط منتشر می‌کند و گیرنده‌ها نیز با دریافت امواج و تبدیل آن‌ها به جریان و انجام مراحل رمز گشایی به اطلاعات مطلوب می‌رسند. در صورت وجود امواج الکترومغناطیس ناخواسته در محیط (نویز) باعث تداخل در فرآیند ذکر شده می‌شود **اما این نوع اختلالی که ما از آن صحبت می‌کنیم با نویزهای معمولی مقداری متفاوت است به این شکل که هم از نظر دامنه و هم‌سطح انرژی سیگنال بسیار بسیار بیشتر از حالت‌های عادی و متداول است.**

تا به اینجا تا حدودی متوجه شده‌ایم که چطور می‌شود جریان و ولتاژ ناخواسته را تولید کرد، حال باید بدانیم که هر مدارالکتریکی در فرکانس مشخصی تحریک می‌شود و بعد از آن هر پیشامدی ممکن است در مدار اتفاق بیفتد از آنجایی که مدارهای اطراف ما بسیار متنوع‌اند برای اخلال در هر کدام باید طیف وسیعی از فرکانس‌ها توسط بمب‌ها تولید شود.

اگر تا الان حرف p در emp (مخفف پالس) توجه‌تان را جلب نکرده‌است باید گفت که تولید طیف گسترده‌ای از فرکانس‌ها مربوط به همین پالس می‌شود که در کتاب آلن اپنهایم به مفهوم سیگنال ضربه (پالس) مفصل پرداخته شده اما به طور خلاصه و مرتبط با محبث باید گفت که در این فرایند از خواص تبدیل فوریه استفاده می‌شود که با داشتن یک سیگنال ضربه در حوزه‌ی زمان، در فرکانس به عدد ۱ می‌رسیم! این عدد یک به این معناست که از تمام فرکانس‌ها از کمترین گرفته تا بالاترین آن ها در این موج به یک نسبت وجود دارد.

چند خط بالا به این معنی است که با انفجار یک بمب طیف گسترده‌ای از امواج با فرکانس‌های متفاوت تولید می‌شوند که می‌توانند باعث خرابی در هر مدار الکتریکی ای بشوند. ذوب شدن سیم ها، انفجار ترانسفورماتورها، خراب شدن باتری‌ها، تداخل در عملکرد اکثر مدارات نیمه هادی و ... از جمله مشکلاتی است که بعد از انفجار این نوع بمب‌ها رخ می‌دهد.

چه شد که اینگونه شد؟

کاوشی در فلسفه‌ی علم

پیشگفتار

اما در مورد تاریخ علم. چرا تاریخ علم می‌خوانیم؟ آیا بهتر آن نیست که به جای مطالعه تاریخ علم توجه خود را متوجه علم کنیم؟ اصلاً به ما چه که گذشتگان چه کرده اند!؟ ما که در قبال کارهای آنها مسئولیتی نداریم. پاسخ من این است که نه تنها بررسی تاریخ علم بلکه بررسی تاریخ هر چیز دیگری ما را در روند یادگیری و توسعه آن چیز یاری می کند. بدین شکل که با بررسی آنچه که گذشتگان را پیش انداخته و آنچه که گذشتگان را عقب نگه داشته است می‌توانیم به راهکارهایی برای توسعه در مقیاس فردی و اجتماعی دست پیدا کنیم. در واقع تاریخ بر خلاف آنچه که سیستم آموزشی به ما یادداده حفظ کردن یکسری اعداد بی مصرف نیست بلکه بدست آوردن راهکاریست برای زندگی امروز با بررسی زندگی دیروز. پیش از آنکه وارد متن شویم لازم می‌دانم که در مورد منابع خودم برای نگارش این نوشتار سخن بگویم. برای نگارش این قسمت از مجله از کتاب تاریخ علم نوشته آقای دمپی‌یر بهره بردم. در ابتدا تنها قصد داشتم که این کتاب یکی از منابع برای نوشتن این قسمت باشد. اما هر چقدر که پیش رفتم متوجه شدم برای آنکه در زمینه تخصصی تاریخ علم چیزی بگویم بیش از آنچه که تصور می کردم بی اطلاع ام. بی اطلاعی من از یك سمت و نکته بینی نویسنده از سمت دیگر باعث شد که به این کتاب بیش از آنچه که در ابتدا فکر می کردم که تکیه کنم. البته نباید زحمات گرانقدر مترجم کتاب جناب آقای عبدالحسین آذرنگ را نیز نادیده شمرد بی گمان توانایی ایشان در فن ترجمه خود یکی از دلایلی بود که من این کتاب را بیش از سایر منابع مورد استفاده قرار دادم و تنها برای توضیح بهتر آنچه گفته شده بود کوشیدم. در همین راستا در برخی موارد از متن کتاب جداشده و مفاهیم را کوتاه یا بلند کرده‌ام و گاهی نیز ترتیب ارائه آنها را برهم زدم.

متین نبی‌زاده

محمد عباسی

یادگاری از گذشته

سهمی در دانش بشری:

چگونه تاریخ باستان به دانش، پیشرفت و آینده‌ی بشر کمک می کند؟ یک پاسخ مشترک ارائه شده این است که به ما اجازه می‌دهد اشتباهات گذشته را بشناسیم، و در مثابه ی یک آیینه‌ی عبرت حال و حتی آینده‌ی مان را در برابرمان ببینیم. مطالعه تاریخ باستان به ما این امکان را می دهد که بفهمیم از کجا آمده ایم و اصلاچرا اینجا هستیم! و همچنین به ما می‌شناساند که چگونه تلاش‌های گذشتگان برای شکل دادن به آینده خود با اقدامات ما در امروز ارتباط دارد.

دانستن نحوه برخورد مردم و جوامع باستانی با مشکلات گذشته به ما کمک می کند تا هم در حال حاضر و هم در آینده، مسائل خود را تشخیص دهیم و برای آنها آماده باشیم. در حالی که رابطه بین دوران باستان و دوران ما زیاد آشکار نیست، هنوز نقاط مشترک کافی برای یادگیری ما از گفتار و کردار پیشینیان خود وجود دارد.

پیشرفت علمی:

مطالعه تاریخ باستان به پیشرفت علمی نیز کمک شایانی می کند. اگر منشأ مسائل را درک کنیم، پس می‌توانیم مسائل مشابه دیگری را که امروز با آنها روبرو هستیم، بهتر درک کنیم. به طور مثال دانشمندان قادر به کار با شواهد فیزیکی جمع آوری شده از سایت های باستان شناسی هستند، مانند مواردی که مربوط به روم باستان یا مصر است. در کارهایی که در تحقیقات سرطان انجام شده است، به لطف مومیایی ها، اطلاعات جدیدی در مورد پیشرفت این بیماری در یک دوره زمانی وسیع تر از آنچه تصور می شد، برای دانشمندان فراهم می کند و این تنها دانه ای از تاثیر گذاری این خروار است.

تاریخ با صدها حوزه دیگر نیز درهم‌آمیخته است که بدون آن نمی‌توان به راحتی پیشرفت کرد. این موارد شامل دانش پزشکی، جامعه‌شناسی، روانشناسی، ساختار اجتماعی، بهداشت و ایمنی، زبان‌شناسی، پزشکیِ‌قانونی، ساخت و ساز، برنامه ریزی و... است.

یک تعهد اخلاقی:

تورق در تاریخ و فلسفه‌ی علم علاوه بر توانایی توضیح برخی شرایط مدرن، برای پیشرفت نسل بشر نیز ضروری است. به عنوان مثال، درک گذشته به ما آرامش می‌دهد زیرا ما اولین افرادی نیستیم که چیزهایی را تجربه می کنیم و چه بسا ما تکراری از وضعیت مشابهی از گذشته باشیم و افزوده بر این مورد می‌توانیم پتانسیل آینده را نیز ببینیم. شخصی که به آن سوی دنیا می‌رود با این واقعیت که هزاران نفر قبلاً این کار را انجام داده اند، آرامش وجودی و اعتماد به نفس بیشتری برای زندگی می یابد.

علم، خاصیت نوع بشر

بر طبق باورهای داروینی در حدود دو میلیون سال پیش، ما از شامپانزه‌ها جدا شدیم و مسیر متفاوتی را در پیش‌گرفتیم. مدت زمان زیادی لازم بود که توانایی‌های ما پیشرفت قابل توجهی پیدا کند و به تقریب در حدود دو میلیون سال پیش انسان خردمند از آفریقا در جهان پدید آمد و در بین صد هزار تا پنجاه هزار سال پیش، تغییرات زیادی در رفتار او پدیدار شد. شاید اعداد ذکر شده را بسیار طولانی ببینیم اما هنگامی که با عمر ۱۳٫۸ میلیارد ساله هستی یا با عمر ۴٫۵ میلیارد ساله کره خاکی مقایسه کنیم همچون لحظه‌ای بسیار کوتاه‌تر از پلک‌زدنی مجسم می‌شود.

مطمئناً نوع بشر استثنایی در میان موجودات است. ما هوشمندترین و خردمندترین موجوداتی هستیم که تا کنون در سرتاسر هستی شناخته‌ایم اما چه چیز باعث ایجاد این خاصیت گشته‌است؟ این پرسش فلاسفه بسیار زیادی را به خود مشغول داشته‌است و پاسخ‌های متعدد و متنوعی به آن داده شده است. دو مورد برجسته آن‌ها قدرت تفکر و قدرت رشد و تطبیق آدمی را سبب این تفاوت می‌داند.

علم را می توان به عنوان یکی از بهترین نمودهای این دو قدرت دانست. فرایندی که آدمی با قدرت تفکر خود می کوشد که طبیعت را به جهت رشد و یا تطبیق با اوضاع رام خود سازد. در تعریفی دقیق‌تر، علم را می توان به دانشی درباره نظم پدیده‌های طبیعی و بررسی منطقی روابط میان مفاهیمی تعریف کرد که این پدیده‌ها به کمک آن‌ها بیان می‌شوند. سرچشمه علوم طبیعی را می‌توان در مشاهده‌ی رخدادهای طبیعی دنبال کرد.

از اولین موارد استفاده‌ی بشر از ابزار برای بقا، یافته شده در دانمارک

دوران پیشاتاریخ

عصر حجر

کشفیات باستان‌شناسان سنگ‌هایی را به ما نشان می‌دهد که به صورت ابزار در آمده‌اند. این کشفیات را می‌توان آغاز ابتدایی‌ترین دوران تاریخ بشر، یعنی عصر حجر یا سنگ دانست. به باور باستان‌شناسان این ابزارها از موجودی متفکر حکایت دارد که نام انسان زیبنده اوست. این ابزارها از شروع مسیری با ما سخن می‌گویند که راه انسان را از حیوانات جدا می‌سازد. اما مهم‌ترین گام در کمال انسان را باید تبدیل اصوات حیوانی به گفتارِگویا دانست که بنا به ماهیت صوت از این تغییر هیچ اثری بر جای نمانده، مگر ایجاد تغیراتی جزئی در ساختار جمجه و آرواره‌ها که گفتار را ممکن ساخت.

آدمی همواره بدنبال رفع نیازهای خود دست به واکاوی طبیعت می‌زند و علم نیز متناسب با نیازهای وی موضوعیت می‌یابد. در ابتدا انسان‌ها زندگی غارنشینی را در پیش گرفته‌بودند و غذای خود را عمدتاً از راه گیاهان خودرو و شکار حیوانات تهیه می‌کردند. بنابراین قابل انتظار است که اولین دست آوردها و اختراعات آن‌ها در جهت سهولت شکار حیوانات و دسترسی بهتر به گیاهان و درختان باشد.

آدمی با گذشت زمان و آزمایش و خطا کم‌کم توانست سنگ‌هایی که پیش‌تر استفاده می‌کرده را صیقل دهد و آنها را تیز سازد، کمی بعد در طی جابه جایی‌هایی که انسان برای تهیه غذا انجام می‌داد، با مشاهدات سالیانه دریافت که چطور گیاهان در جهان پدیدار می‌شوند و ثمر می‌دهند. کم‌کم عداه ای بر آن شدند تا زندگی یکجا نشینی و کشاورزی را پیش بگیرند و آغازگر چیزی باشند که امروزه آن را تمدن می نامیم.

بنابراین این عصر را می توان به چهار قسمت تقسیم کرد:

پارینه سنگی زیرین: پدیدار شدن انسان

پارینه سنگی میانی: انسان‌های اولیه

پارینه سنگی پایانی: پیشرفت رفتاری و پیدایش گفتار

نوسنگی: تمدن اولیه

عصر برنز

پدیدارشدن فن کشاورزی از یک سو و حملات کوچ نشینان به کشاورزان در دوران قحطی و خشکسالی از سوی دیگر سبب شد تا انسان‌ها به سمت ساختن ابزارهای جدیدی بروند. در بعضی از بخش‌های جهان انسان مس را کشف کرد و دریافت که چگونه با ذوب کردن و در آمیختن آن با قلع استحکام آن را افزایش‌دهد و بدین ترتیب تجربه فلز کاری را کسب‌کرد و از عصر نوسنگی وارد عصر مفرغ شد. بر سر اینکه خاستگاه اولیه برنز کجا بوده‌است بحث است. اما برنزِ قلعی در چند جای مستقل از یکدیگر ساخته می‌شده است.

کهن‌ترین مکان‌هایی که در آن‌ها برنز یافت شده‌است ایران و کشور کنونی عراق در هزاره‌ی چهارم پیش از میلاد می‌باشند، ولی شواهدی مبنی بر بهره‌گیری از برنز در تایلند در هزاره پنجم پیش از میلاد هم به دست آمده‌است. برنزهای آرسنیکی نیز در هزاره‌ی سوم پیش از میلاد مسیح در آناتولی و قفقاز ساخته می‌شد. برخی پژوهشگران برنزهای ساخته شده در شمال قفقاز را از نیمه هزاره چهارم پیش از میلاد می‌دانند که این گونه می‌توان این‌ها را کهن‌ترین برنزهای ساخته‌شده در جهان دانست.

عصر برنز به سه قسمت تقسیم می شود:

عصر برنز آغازین: کشف مس و ساخت ابزار ساده.

عصر برنز میانی: تغییر نقشه خاور نزدیک.

عصر برنز پایانی: جنگ میان قدرت های پادشاهی.

عصر آهن

عصر آهن در دانش باستان‌شناسی سومین و آخرین دوره در تقسیم‌بندی سه‌گانه‌ی اعصارِ آغاز تاریخ است که در آن بشر به گستردگی از آهن در جایگاه ماده‌ای برای ساخت ابزار و جنگ افزار سود برد. به جز این جامعه‌های کهن تغییرهایی در زمینه‌ی کشاورزی، باورها و شیوه‌های هنری نسبت به گذشته یافتند. پایان عصر آهن (که زمانش بسته به هر منطقه متفاوت است و نخستین بار در غرب آسیا و با ظهور شاهنشاهی هخامنشی به پایان رسید) را آغاز تاریخ بشر می‌پندارند.

آهن که از عناصر تشکیل دهنده مفرغ در دسترس‌تر بود جای آن را گرفت و باعث افزایش کمّی ابزارهای آدمی شد. وسایل آهنی کشف شده بیانگر آن است که انسان توانسته بود دریابد که چگونه سنگ آهن را کشف و استخراج کند. با فرارسیدن عصر آهن دوره‌های تاریخی نزدیک‌تر می‌شود. دوره‌هایی که در آن می‌توان با استناد مکتوب سنگ و لوح گلی و پوست و پاپیروس تاریخ واقعی‌شان را تکه‌تکه در کنار یکدیگر چید.

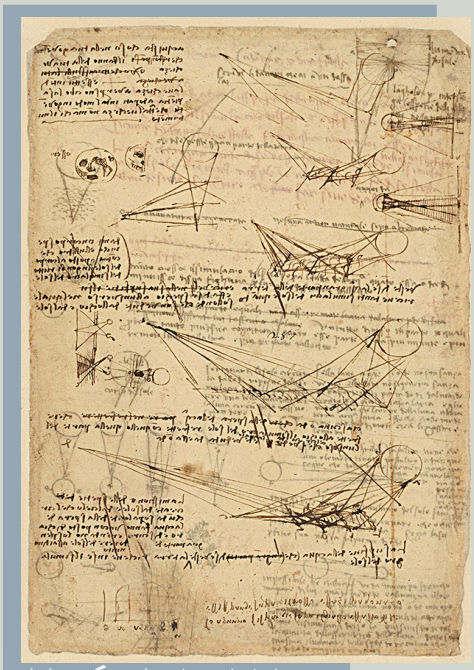
جادو، دین و علم

پیش از آنکه بحث خود را ادامه بدهیم لازم است که کمی درباره رابطه دین، جادو و علم صحبت کنیم چرا که در تمدن‌های اولیه به خاطر اینکه مرز میان این سه از یکدیگر تفکیک نشده بود بسیار با یکدیگر درآمیخته بودند. برخی از انسان شناسان بر این باورند که جادو مستقیما از یک سو به دین و از سوی دیگر به علم راه می‌برد. عده‌ای دیگر می‌گویند جادو، دین و علم به ترتیب در پی همدیگر می‌آیند.

> "علم همان جادویی است که کار میکند!"
>
> –کورت ونه‌گات جونیور

مالینوفسکی (انسان شناس لهستانی) پی‌برد که اقوام ابتدایی، پدیده‌های ساده‌ای را که می‌توان با مشاهده‌های علمی تجربی یا با سنت بررسی‌کرد، از مشاهدات راز آلود غیرقابل محاسبه جدا می‌سازند. اما دیگران می‌گویند جادو بر این فرض است که قوانینی بر طبیعت حاکم است که آدمی می‌تواند با اعمال مناسب آنها را برای مهارکردن طبیعت به کار گیرد. جادو از این دیدگاه، نظام ساختگی قانون طبیعی است.

جادو ممکن است رویداد دلخواه را تصادفاً به دنبال داشته باشد اما با گذشت زمان پیروان آن غالباً از آن دل‌سرد شدند. ممکن است از اعتقاد به مهارکردن طبیعت بدست انسان، دست کشیده و به خشنود ساختن ارواح خدایان روی بیاورند تا آنها آنچه که مطالبشان است را تقدیم‌شان کنند. بدین ترتیب جادو به گونه‌ای آیین ابتدایی تبدیل شد. در این میان، تکاملِ فنون ساده، کشف و افروختن آتش و پیشرفت ابزارها از مسیری کمتر خیال انگیز اما مطمئن‌تر خبر می‌داد. آدمی برای روح پرسش‌گر به اعتقاداتی محتاج است پس روی آوردن انسان‌ها به دین و اسطوره و جادو از نادانی آن‌ها نیست. بلکه خبر از ذهنی کنجکاو و پرسش‌گر می‌دهد که کشتزار مناسبی بود تا بذر علم در میان درختان تنومند دین و اسطوره جوانه بزند.



دست‌نوشته‌ای از داوینچی از رویای زندگی در ماه با تئوری‌ای تلفیقی از علم و جادو

آغاز تمدن‌های بشری

تاریخ باستان بخشی از تاریخ است که از زمانی که نخستین اسناد به دست آمده است شروع می‌شود. این زمان در حدود پنج هزار سال برآورد می‌شود و آغاز آن را به طور معمول آغاز نگارش با خط میخی در سده‌ی ۳۰ (پیش از میلاد) می‌دانند. تاریخ باستان وارد شدن از دورهٔ پیش از تاریخ به دوره تاریخی می‌باشد. در این بخش از تاریخ، تمدن هایی از جمله ایران (از مادها تا ساسانیان)، مصر، بابل، چین، هند، یونان و روم بسیار قدرتمند بودند که ما به برخی از آن‌ها به اختصار می‌پردازیم. پایان تاریخ باستان هم در میان تاریخ‌دانان محل اختلاف است، چنان که تاریخ نویسان برآمدن اسلام، سرنگونی امپراتوری روم غربی و مرگ یوستینیانوس یکم را پایان تاریخ باستان دانسته‌اند.

تمدن بابل

از شواهد تاریخی این‌گونه بر می‌آید که زندگی استقرارگرفته بر پایه‌ی کشاورزی ابتدایی و فنون صنعتی اولین بار در آبگیر رودهای بزرگی همچون نیل، دجله و فرات آغاز شده است. یکی از این تمدن‌های بزرگ و در خور توجه بابل بود که در جایی میان دجله و فرات (بین النهرین) شکل گرفته بود.

در حدود ۲۵۰۰ ق.م. پادشاه بابلیان بعد از پی بردن به اهمیت واحدهای ثابت اندازه گیری فیزیکی در فرمانی باعث شد معیاری برای کمیت‌های فیزیکی ارائه شود. این موضوع از آن جهت حائز اهمیت است که می‌توان آن را سرچشمه‌ی علم در شکل عملی آن دانست.

ظاهراً اصول ریاضیات و مهندسی در دستان سومریان بود که دارای اولین و قوی‌ترین دولت شهر بین‌النهرین بودند و سالیان درازی بر کشور بابل تسلط داشتند. در میان الواح گلی کشف شده در بابل جدول ضرب و جدول‌های مجذورها و مکعبات یافت شده است. بابلیان از نظام دوازده گانه‌ای استفاده می‌کردند که محاسبات کسرها را ساده می‌کرد. در کنار آن نظام دهگانی، که از تعداد انگشتان دست انسان گرفته شده است، وجود داشت و به عدد شصت به عنوان ترکیبی از این دو نظام اهمیت بسیاری می‌دادند.

کاربرد این نمادگذاری دوگانه به موازات هم اساس وزن‌ها و مقیاس‌ها بود. این نظام اندازه‌گیری همچنان هم در علم و زندگی بشر امروزی موثر است. تقسیمات زاویه‌ای دایره بر همین اساس منظم شده‌اند و از همه جالب‌تر اینکه بشر امروزی بر همین اساس زمان را می‌سنجد.

اساس نیاز به مقیاس‌های واحد برای تبادلات سبب شد تا معیارهای اندازه‌گیری پدید آیند. **هندسه علمی بود که برای پاسخگویی به این نیاز ابتدایی بشر مورد استفاده قرار گرفت.گسترش این علم باعث شد نقشه‌ی کشتزارها به نقشه‌ی پیچیده‌تر شهرها و حتی به نقشه‌ی جهان شناخته شده آن دوران ارتقا یابد.** ریاضیات در این دوران با وجود ابتدایی بودن تمدن، پیشرفت چشمگیری داشت. علاوه بر کشف قواعد ریاضی بابلیان توانستند در عملیات ریاضی هم دقت بسیار زیادی داشته باشند. **در لوح‌های گلی بدست آمده تقریبی برای جذر عدد ۲ ارائه شده که تا ۷ رقم در مبنای ۱۰ و سه رقم در مبنای ۶۰ دقیق بوده است.**

دانه گندم	۰/۰۴ گرم
شِکِل	۸/۴۱۶ گرم
تَلِنت	۳۰/۵ گرم

مقیاس‌های جرم در زمان بابلیان

انگشت	۱/۶۵ سانتی‌متر
اَرش	۳۰ انگشت
پا	۲۰ انگشت
پول	۱۲ اَرش
کُرد	۱۲۰ پول
لیگ	۱۶۰ کُرد

مقیاس‌های طول در زمان بابلیان

با وجود این همه، دانش واقعی هنوز به صورت کلافی سردرگم در باورهای جادویی و دینی تنیده شده بود. خاصیت اعداد، به خصوص رابطه‌ی اعداد با خدایان و استفاده از نمودارهای هندسی برای پیش‌گویی آینده، خود بیانگر این موضوع است. و این روابط علمی–جادویی از مرزهای بابل فراتر می‌رود و برای مدت طولانی ای بر اندیشه اروپاییان تسلط داشته است.

توسعه کشاورزی در آن زمان روز به روز به اهمیت شناخت فصل‌ها می‌افزود. کشاورزان دریافته بودند که فرات به طور منظم کم‌آب و پرآب می‌شود و کشت جو و حبوبات که نیازمند آب زیاد است سبب شد تا کوشش‌هایی برای اندازه‌گیری زمان پدیدآید. **روز به عنوان نمود بدیهی گذر زمان، تحمیل طبیعت بر انسان بود.**

وقتی واحد طولانی‌تری نیاز شد، ابتدا از ماه استفاده شد که مبنای آن رویت هلال ماه است. سال‌ها بعد کوشش‌هایی انجام گرفت تا تعداد مشخصی از ماه‌ها در یک سال گنجانده شود. **بابلیان با اصرار بر خواص اسطوره‌ای اعداد، هر ۱۲ ماه را یک سال در نظر گرفتند که ۳۶۰ روز را در خود جای می‌داد.**

saturday	زحل
sunday	خورشید
monday	ماه
tuesday	مریخ
wednesday	عطارد
thursday	مشتری
friday	زهره

حرکت ظاهری خورشید و سایر اجرامِ بزرگ آسمانی رصد شد و نام‌گذاری هفت روز هفته بر اساس نامِ خورشید و ماه و پنج سیاره شناخته شده‌ی دیگر، هفته را به واحد دیگری برای زمان تبدیل کرد. مسیر حرکت خورشید در آسمان برای تطبیق با ماه ها به ۱۲ قسمت تقسیم شد و هر قسمت به نام خدا یا اسطوره‌ای نامیده شد که امروزه نیز با همان نام‌ها شناخته می‌شوند.

این سوال می‌تواند مطرح شود که علم نجوم در آن دوران چه نیازی را براورده می‌ساخت؟ در پاسخ باید گفت که در واقع این شاخه از علم برای برآورده‌کردن نیازی غیرعلمی رشد کرد. با گذشت زمان راهبان و کاهنان حرکت اختران فلکی را رصد و یادداشت می‌کردند. اندک اندک بر تناوب رویدادهای اخترشناسی پی بردند و توانستند مواضع نسبی خورشید و ماه را پیش بینی کنند. بر اساس این شناخت قطعی، طرحی خیال آلود از اخترگویی پدیدار شد و در واقع بابلیان آن طرح را به منزله‌ی ارزشمندترین هدف آن علم بنیادین دانستند. بدون شک این اعتقاد در آن‌ها به وجود آمد که ستارگان مسیر امور انسانی را معین می‌کنند و اخترشناسانِ بابلی بدین ترتیب بر اذهان عمومی تسلط بسیاری داشتند و تمامی پرستشگاه‌های آن زمان پژوهشکده‌ای برای اخترشناسی بودند که به دنبال پیش‌بینی زندگی انسان‌ها بود. با فتح بابل فاتحان علم اخترشناسی را با خود به سایر نقاط جهان بردند و به گسترش آن بسیار کمک‌کردند.

ارابه‌ای در دوران بابلیان؛ بابلیان خالق چرخ نیز بودند و به نوعی آغازگر حمل‌ونقل بدون چارپایان‌اند.

تمدن بابل نه تنها در زمینه‌های نظری و علمی بنیان‌گذار بسیاری از مفاهیم بود که در شهرنشینی و حقوق بشر نیز از پیشگامان برای دیگر تمدن‌ها بود به گونه‌ای که بزرگترین نظام سازمان یافته‌ی شهریِ ساخته شده به دست بشر به زمان پادشاهی شاه گلیگمش در تمدن بابل برمی‌گردد.

اولین نقشه‌ی جهان‌نما یافت شده در بابل

تمدن مصر

مصر باستان تمدنی از شمال آفریقای باستان بود، متمرکز در پایین رودخانه‌ی نیل، واقع در مکانی که اکنون کشور مصر است. موفقیت تمدن مصر باستان تا حدودی ناشی از توانایی سازگاری با شرایط دره‌ی رود نیل برای کشاورزی بود. سیل قابل پیش‌بینی و آبیاری کنترل شده‌ی دره‌ی حاصلخیز محصولات مازادی را تولید می‌کرد که جمعیت متراکم‌تری را پشتیبانی می‌کرد، و سپس باعث به‌دست‌آمدن توسعه‌ی اجتماعی و فرهنگی شد. دولت با داشتن منابع اضافی شروع به حمایت از بهره‌برداری از مواد معدنی دره و مناطق کویری اطراف آن، توسعه اولیه سیستم نوشتاری مستقل، سازماندهی ساخت و سازهای جمعی و پروژه‌های کشاورزی، تجارت با مناطق اطراف و یک نیروی نظامی را برای تأمین تسلط بر مصر کرد.

تحقیقات نشان می‌دهد که مصریان باستان می‌توانستند از چهار عملیات اساسی ریاضی (جمع ، تفریق ، ضرب و تقسیم) کسر استفاده کنند و مساحت مستطیل، مثلث و دایره‌ها و حجم جعبه‌ها ، ستون‌ها و اهرام را بدست آورند. آنها مفاهیم اساسی جبر و هندسه را درک می‌کردند و می‌توانستند مجموعه‌های ساده‌ای از معادلات همزمان را حل کنند. علامت گذاری ریاضی آن‌ها اعشاری بود. برای نوشتن عدد هشتاد یا هشتصد، نماد ده یا صد هشت بار نوشته می‌شد. از آنجا که روش‌های محاسبه آنها قادر به اداره بیشتر کسرها با یک عدد بزرگتر از یک نبود، مجبور می‌شدند کسرهایی را به صورت جمع چندین کسر بنویسند. به عنوان مثال، آن‌ها کسر دو پنجم حاصل از جمع یک سوم به اضافه‌ی یک پانزدهم را حل کردند.

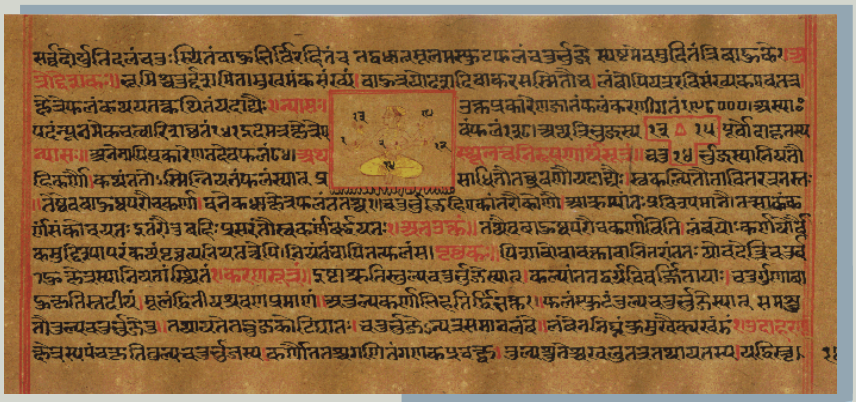
از پاپیروس‌های بدست‌آمده که متعلق به ۲۰۰۰ ق.م. و ۱۶۰۰ ق.م. هستند اطلاعات متحیرکننده‌ای درباره‌ی پیشرفت مصریان در پزشکی بدست می‌آید. مشکلات پزشکی مصریان باستان مستقیماً از محیط آن‌ها نشأت می‌گرفت. امید به زندگی در بزرگسالان برای مردان حدود ۳۵ سال و برای زنان ۳۰ سال بود، اما رسیدن به بزرگسالی دشوار بود زیرا حدود یک سوم جمعیت در دوران نوزادی فوت می‌کردند. پزشکان مصر باستان به دلیل مهارت‌های درمانی در خاور نزدیکِ باستان مشهور بودند و برخی از آن‌ها مانند ایمهوتپ مدت‌ها پس از مرگ هم مشهورهستند. در مصر از وردخوانی برای درمان بیماران استفاده می‌شد اما پزشکی عقلانی و تخصصی نیز وجود داشت. گویا مومیایی کردن مردگان آن‌ها را با مقدمات کالبد شناسی آشنا کرده بود. اما تنها اندام‌های درشت تر بدن را میشناختند. و درباره کارکرد همان ها نیز غالباً نظرات غلطی داشته‌اند.

تجهیزات جراحی مورد استفاده در مصرباستان

تمدن هند

نخستین تمدن بزرگ به معنای واقعی آن، تمدن حوضه رود سند با قدمت نزدیک به سه‌هزار سال پیش از میلاد است که به تمدن دره‌ی سند معروف است که وسیع‌ترین گستره‌ی تمدنی زمان خود بوده و با تمدن شهر سوخته در ایران همزمان است و مراودات نزدیک داشته است و تقریباً پس از ورود آریایی‌ها میان سالهای ۳۰۰۰ تا ۱۸۰۰ پیش از میلاد، هر دو از میان رفته‌اند.

ریاضیات در شبه قاره‌ی هند دارای یک تاریخ غنی است که به بیش از ۳۰۰۰ سال پیش باز می‌گردد و قرن‌ها قبل از پیشرفت‌های مشابه در اروپا رونق داشته است، در حالی که ریاضیات مدت‌ها قبل از آن در چین و خاورمیانه گسترش‌یافته‌بود. ریاضیدانان هندی علاوه بر اینکه مفهوم صفر را برای می‌سازند، در مطالعه‌ی مثلثات، جبر، حساب و اعداد منفی نیز هم سهم اساسی و بزرگی دارند. شاید از بین تمامی این دست‌آوردها از همه مهم‌تر، سیستم اعشاری‌ای باشد که امروزه در سراسر جهان از آن استفاده می‌کنیم، و اولین بار در هند مشاهده شده است. یکی دیگر از دستاوردهای ممتاز هندی‌ها اختراع شیوه‌ی جدید عدد نویسی بود. این شیوه بعدها در جهان رایج شد و توانست جای اعداد بدهنجار رومی را که عملیات ریاضی را بسیار پیچیده می‌کردند، بگیرد.



دست‌نوشته‌ای متعلق به هندباستان که به مفهوم ابتدایی عدد صفر پرداخته

هندی‌ها نیز پزشکی درخور توجهی داشتند. بنا به گفته‌های بودا در زمان خود او، آتریای پزشک و سوسرتای جراح در شهرهای مختلف هند پزشکی و جراحی تدریس می‌کردند. در یکی از متون تاریخی بدست آمده، عمل‌های جراحی از قبیل عمل آب مروارید و فتق، شرح داده شده است و درباره‌ی کالبد شناسی و آسیب شناسی توضیحاتی آمده و بیش از ۷۰۰ گیاه طبی معرفی شده است.

شاید در با یک دیدگاه جسورانه بتوان گفت سهم کم تمدن هند در سایر علوم ریشه در اندیشه‌های بودا داشته باشد. او جهان‌بینی خود را بر عشق و معرفت و احترام نسبت به عقل و حقیقت بنا کرد. اما این اصول اعتقادی را که می‌توانست به حال علم مفید باشد، سایه‌ی پررنگ عناصر فلسفیِ در درونش بی اثر کرد. در اندیشه‌های او، بر ناپایداری و بیهودگی جهان تاکید بسیار شده و افنای نفس و نابودی فردیت آدمی شرط وصول کمال روحانی قرار گرفت. این اندیشه‌ی فکری بر روی برتافتن از آنچه که در جهان پیرامون ماست روی به آن دارد تمرکز می‌کرد که ناخودآگاه باعث می‌شد میل به پیشرفت، که غالباً انگیزه‌ی اصلی پیشرفت در شناخت علمی عملی است را از میان بردارد. اما فن شریف درمان با آموزه های بودایی هم‌خوانی کامل داشت و شاید به همین اساس است که هندی ها در فنون طبابت پیشرفت چشمگیری داشته‌اند.

یونان باستان؛ آموزگارِ پرسش‌گر

تمام جویبارهای جدا از هم دانش، در جهان باستان در نهایت در یونان به یکدیگر می پیوندند و با نبوغ شگرف اهالی این سرزمین در مسیرهای تازه و سودمندتری جاری می‌شوند.

برای بررسی علم در دوران باستان ناچاریم که به اختصار به مردم یونان، دین آن‌ها و اوضاع اجتماعی آنها نیز بپردازیم. این امر از آن رو لازم و ضروری است که ما را به شناخت سرچشمه‌های فلسفی و طبیعی یونانیان که بسیاری از مسائل را (که بعدها علم بدانها پرداخت) تدوین و تنظیم نموده و راه‌حل‌های بسیار زیادی را پیشنهاد داده است، رهنمون می‌سازد.

یونانیان نیز همچون مصریان ابداع فنون و علوم را به خدایان و نیمه خدایان نسبت می‌دادند که همیشه آمادگی داشتند در میان مردم ظاهر شوند برایشان شهر بسازند قهرمانانی بپرورانند که پدران کشورشان باشند و نیروهای باستانی شروری را که به گونه‌ی خوف انگیزی در پس صحنه ظاهر می‌شدند فریب و شکست بدهند.

فلسفه‌ی یونانی و سرچشمه‌ی دین

برای بررسی علمی دین یونانیان، شرط نخست آن است که ابتدا از ظاهر دین یونانیان فراتر برویم و به بررسی دقیق نشانه‌های آن‌ها بپردازیم. یونانیان، به دو گونه از شعائر یا همان نشانه‌ها قائل بودند: المپی و کتونیایی. برگرفته از این‌ها دو نوع اسطوره نیز پدید آمد. پایین‌تر از خدایان المپی دنیایی ناپیدای ارواح قرار داشت که اگر نگوییم نیت‌شان نسبت به بشر خصمانه بوده است دست کم می‌توان گفت که مشکوک بوده‌اند. پایین‌تر از آن‌ها نیز باز مجموعه‌ای از شعائر و معتقدات بود که از نظام ابتدایی‌تر سحروجادو حاصل از درآمیختگی زندگی طبیعی و زندگی قبیله ای بازمانده بود.

یکی از کیش‌های ابتدایی کیش اورفئوسی بود. در این آیین، مناسک عرفانیِ معمول برای افزایش باردهی، با برگزاری جشن چرخش سالانه زندگی و مرگ همراه بود. این آیین یک داستان پیدایش جهان داشت که شب ازل را تصویر می‌کرد و چگونگی پیدایش جهان را با استعانت به اسطوره‌ها و مفاهیم اسطوره‌ای به تصویر می‌کشید. در این بیان نمادین و اسطوره‌ای، عرفان آن عصر راه خود را به تدریج به سوی اتحاد با غیب باز می‌کرد. از این عالمِ ابتدایی اندیشه‌ها، دو جریانِ فکری متفاوت فلسفی با منشاء گرایش جداگانه‌ای به راه افتاد. فلسفه‌ی طبیعتِ خردگرایانه یونانی و فیثاغورث گراییِ عرفانی که هر کدام در منطقه جداگانه‌ای از نظر جغرافیایی رواج یافته بودند.

> دین یونانیان برداشتی زنده انگارانه و نامتعارف و در عین حال شاعرمسلکانه و زیبایی از طبیعت دارد.

دین یونانیان برداشتی زنده انگارانه و نامتعارف و در عین حال شاعرمسلکانه و زیبایی از طبیعت دارد. در آن باور هر چشمه‌ای به پری دریایش و هر بیشه‌ای به حوری جنگلی‌اش زنده بود و دریای ناآرام، در قلب خدایی به نام پوسیدون جای می‌گرفت و برای دگر رویدادهای طبیعی هم منشاهای مشابهی مجسم می‌شد.

نسل به نسل خدایان تکثیر می‌یافتند و واضح‌تر ترسیم می‌شدند و صفات تازه‌ای به آن‌ها نسبت داده می‌شد و برای هر کدام مجموع‌های از قصه‌های جدیدی پدید می‌آمد. هر شاعری این اجازه را داشت اسطوره‌ها را با مقاصد خودش سازگار کند و افسانه‌ی نویافته‌ای را معرفی کند. حکایتی تازه ببافد و به خواست خویش تفسیری نو از آن‌ها داشته باشد.

به تدریج و با چیره شدن عقل بر عواطف، میل به آیین و کیشی برتر احساس شد تا سرانجام آیسخولوس یا همان آشیل، سوفوکل و افلاطون ازاین آیین خام و قدیمیِ چندخدایی مفهوم زئوس یکتا، والا و درست کردار را بیرون کشیدند. این تغییر ساختاری در کیش یونانی همزمان با تغییر در نگرش فلسفی آن‌ها انجام گرفت. آنگاه که آدمیان از اعتقاد به رویدادهایی که به دلخواه خدایان غیرمسئول رخ می‌داد روی برتافتند و به بینشی روی آوردند که طبیعت را در پرتو قانون الهی و کلی می‌دید.

سیزیف اثر تیتیان(۱۵۴۸)؛ سیزیف از اساطیر یونان باستان بود که به دلیل خطاهایی که ازش سر زده بود محکوم به مجازات شد و از آنجایی که توانایی فرار از مرگ را داشت مجازات او از جنس ابدی و بیهوده بود. او هر روز باید تکه سنگی را به بالای تپه میبرد اما تا به قله می‌رسید سنگ سقوط میکرد و او مجدد باید صعود می کرد. افسانه‌ی سیزیف را می‌توان سمبلی از نحوه‌ی کار روزانه‌ی انسان قرن حاضر نیز دانست.

دین المپیِ یونانیان که بنیادش بر تشبیه استوار بود بیشتر با تخیل سروکار داشت تا با عقل و ضعف آن از جهت بیادین وقتی آشکار می‌شد که شک رو به افزایش خودش را آشکارتر نشان می داد. این ضعف دین المپی با آزادی اساسی نگرش فکری در یونان باستان همراه شد و به پیدایش فلسفه‌ی طبیعی و مابعد الطبیعی انجامید.

با گسترش کشور، شهرهای یونان و بزرگتر شدن مرزهای‌شان و نیازهای اقتصادی مردمانش تماس آن‌ها با تمدن‌های کهن سال‌تر بیشتر شد. نخستین اندیشمندان و فیلسوفان یونانی بیشتر نکته‌های‌شان را از منابع بیگانه می‌گرفتند (اخترشناسی را از بابل و پزشکی و هندسه را از مصر) و نکته‌های دیگر بر آن می‌افزودند و پس از آن برای اولین بار در تاریخ آن‌ها را از راه بررسی فلسفیِ عقلانی می‌آزمودند. **این آمیزش اندیشه‌ها به تدریج به سوی غرب یونان پیشرفت. تاثیر آن نخستین بار در سواحل یونانی دریایی اژه پدیدارشد در آنجا یونانیان در تماس با دانش بابل و مصر، فکر هندسی قیاسی و بررسی منظم طبیعت را ابداع کردند.**

تکامل فلسفی اندیشه‌ها (که بیشتر آن‌ها را می‌توان مابعدطبیعی نامید تا علمی) با افلاطون و ارسطو در آتن و شهرهای سرزمین اصلی یونان به اوج خود رسید و دامنه تاثیر آن تا مهاجرنشین های یونانی در ایتالیا کشیده شد و در آنجا با گذشت یک صد سال نبوغ ریاضی و علمی ارشمیدس عالی‌ترین ره‌آورد این فلسفه را در علم طبیعی نشان داد بعد از آن بار دیگر به سمت شرق رفت و به شهر اسکندریه انتقال یافت.

اندیشمندان یونانی

تالس

نخستین مکتب فکری شناخته‌شده در اروپا که به طور قطع می‌توان گفت که برای پاسخگویی به پرسش‌های خود درباره‌ی جهان هستی از سنت‌های اساطیری فاصله گرفت، مکتب اندیشمندانِ طبیعت یونانی بود که بازرگان، دولتمرد، مهندس، ریاضیدان و اخترشناسِ اهل میلتوس، تالس، نخستین فردی است که از این مکتب فکری ذکر می‌کنیم. از او به عنوان **آغازگر فلسفه و علم یاد می‌شود. مهمترین تفکری که تالس را نسبت به سایرین متمایز می‌سازد این نکته است که برای نخستین بار کل عالم را طبیعی می‌شمارد و از راه دانش عادی و بررسی عقلی و منطق محور، بالقوه قابل توضیح می‌داند.** تفکری که امروزه هم می‌توان از آن به عنوان دید علمی یاد کرد. نکته در این است که این رفتار موجب می‌شد که امر فرا طبیعی آن‌گونه که ساخته و پرداخته‌ی اساطیر بود در واقع از بین برود. برای توجیه چگونگی تغییرات در جهان هر مورد را به چرخه ای تعبیر می‌کردند. چرخه هوا خاک و آب در تمامی گیاهان و بدن جانوران که بار دیگر به هوا خاک و آب باز می گردد وجود داشت.

مشاهده این چرخه این نظریه قدیمی را احیا کرد که آب یا رطوبت جوهر همه چیز است. این تصور از ماهیت یکسان جهان که نشأت گرفته از باور تک عنصریست شک فلسفی را که آن زمان نوزادی ناتوان بود، تقویت کرد. چرا که اگر آهن و آتش نیز هم‌جنس، و ماهیت‌شان مرطوب باشد به این نتیجه خواهیم رسید که ادراک‌های حسی قابل اعتماد نیستند.

جنبه‌های مختلف و تجربیات گوناگون تالس بر اندیشه‌ی غالب براو تاثیر به سزایی گذاشتند. او به عنوان یک تاجر همواره در سفر به سرزمین‌های مختلف سر می‌زد. در حین این سفرها با مصریان آشنا شد و علم هندسه قیاسی را از روی قاعده‌های تجربی برای مساحی زمین تأسیس نمود. گرچه در مورد چند و چون زیستن‌اش اطلاعات محکمی در دست نیست اما برخی از روایات توسط فلاسفه‌ی بعدی از زندگی وی روایت شده‌است. یکی از روایات به این داستان اشاره دارد که برای محاسبه ارتفاع اهرام ثلاثه مصر از روی سایه آن‌ها قضیه تالس را ابداع کرد. ارسطو نیز در جایی اشاره می‌کند که تالس توانست میزان زیتون تولید شده در سال آینده را تخمین‌زده و با توجه به آن، پیش از موعد برداشت تمام دستگاه‌های روغن کشی را اجاره کرده و به هنگام برداشت محصول با احتکار دستگاه‌ها، سود قابل توجهی را به دست آورد! همچنین نقل شده است که می‌توانسته خورشیدگرفتگی ۵۸۵ قبل از میلاد را (شاید با استفاده از جدول‌های بابلی) پیش بینی کند.

حتی در این قسمت‌های کوچک از زندگی او می‌توانیم به وضوح مبینیم که اندیشه‌ی مادی و گاهاً واقعی گرایانه‌ی وی در ابعاد مختلف زندگی او حاکم بوده است و شاید همین مادی اندیشی و منفعت طلبی او را به سمت علم کشانیده و شاید هم عکس این موضوع صادق باشد.

علاوه بر تالس شاگردهای او نیز کارهای قابل‌توجهی نیز انجام دادند. آناکسیمندروس شاگرد او ظاهراً نخستین یونانی است که از جهان شناخته شده آن دوران نقشه کشیده است. همچنین آناکسیمندروس نخستین کسی است که معتقد بود افلاک گرد ستاره قطبی می‌چرخند و نتیجه گرفت که گنبد مرئی آسمان ، نیمی از یک گوی کامل است که زمین در مرکز آن قرار دارد. این‌ها خود نیز در زمره‌ی اندیشه‌های انقلابی قرار می‌گیرند چرا که تا آن زمان گمان می‌رفت که زمین مسطح است و بر روی شالوده‌ای صلبی قرار دارد که ضخامتش بی نهایت است.

در داستان پیدایشی که آناکسیمندروس بیان می‌کند فرض برآن است که جهان‌ها از راه تقسیم اضداد، به‌گونه‌ای از یک ماده اصلی آشوبناک به وجود آمده‌اند و با ادامه‌ی سلسله‌ای از تفکرات و نظرات، عمل نیروهای عادی، از همان‌هایی که هرروز در طبیعت رخ می‌دهد، را به آغاز جهان تسری می‌دهد. این اعتقاد موجب آن شد که فلسفه مکانیسمی–عقلانی گام دیگری به پیش نهد. همچنین وی بر این باور بود که نخستین جانوران از گل‌ولای دریا، و آدمیان از دل و روده ماهی‌ها پدید آمده‌اند.

فنون عملی نیز به افراد نامعلومی که گمان می‌رود شاگردان تالس بودند نسبت داده شده است. از جمله این فنون می‌توان به فن لحیم دادن آهن، اختراع تراز، اختراع چرخ خراطی، اختراع گونیا، اختراع چرخ کوزه‌گری و رواج ساعت آفتابی اشاره کرد. که جایگاه همه‌ی این مثال‌ها زمانی ملموس می‌شود که تاثیرشان در زندگی روزمره را مشاهده می‌کنیم.

فیثاغورث

بر خلاف فیلسوفان ملطی (مکتبی که تالس بنیان نهاد) فیثاغورث و مریدانش به جای آنکه نگرشی عقلانی به دنیای پیرامون خود داشته باشند، نگرش فکری-عرفانی را ابراز داشتند که مستقیماً از آیین اورفئوسی گرفته شده بود و با آمادگی برای مشاهده و آزمایش کردن همراه گشته بود که خودِ این امر تغییرات قابل قبولی را در نوع نگرش دینی ایجاد کرد و به جای آنکه ادیان تنها به اندیشه‌هایی حزبی منتهی شوند سبب شد تا با استفاده از قدرت عقلانیت و استدلال دست به تعریف و توسعه مفاهیم خود بزنند.

در همین جا لازم است که بر این نکته تاکید شود که شاگردان فیثاغورث و پیروان مکتب تمامی کارهای خود را به استادشان نسبت می‌دادند به همین خاطر چندان شناخت این که کدام یک از آن ها حقیقتاً توسط خود او انجام شده است چندان مقدور نیست به همین خاطر بیشتر از لفظ "فیثاغورثیان" برای اشاره به کارهای منصوب فیثاغورث استفاده می شود.

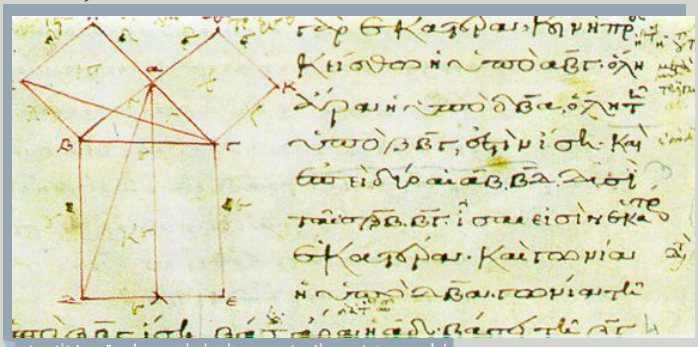
فیثاغورث نیز مانند تالس به واسطه ی سفرهای متعددی که انجام داده بود با علوم و دانشِ دگر تمدنهای کهن آشنا گشته بود. تقریباً، ۲۲ سال در خارج از یونان بود. در طی این سفرهای ایام جوانی که غالبا به شاگردی روحانیون تمدن‌های مختلف گذشته بود این امکان را پیدا کرد تا با افکار مصریان باستان، بابلیان و مغ‌های (پیشوایان زرتشتی) ایران آشنا شود.

فیثاغورث و مکتب او اندیشه تک‌عنصری را رها کرد و بر این شد که ماده باید از خاک، آب، هوا و آتش ترکیب شده باشد و گمان می‌کرد که این چهار عنصر باید از ترکیب جفت جفتِ، چهار کیفیت اصلی سرد و گرم و تر و خشک نتیجه شده باشد (آب سرد و تر است اما آتش خشک و گرم است).

دست‌آورد فیثاغورثیان

فیثاغورثیان نخستین کسانی بودند که به مفهوم انتزاعی عدد اهمیت دادند. عدد برای ما مفهوم آشنایی است. عادت کردیم بدون توجه به انگشت، سیب و یا روز و یا بدون اتکا به هیچ مفهوم خارجی با سه یا پنج که در واقع ساخته شده و انتزاعی هستند کار کنیم و بر روی آنها عملیات ریاضی انجام دهیم. درک این مفهوم انتزاعی، که امروزه دیگر برای تمامی ما بدیهی پنداشته می‌شود، گام بسیار بلندی در ریاضیات و فلسفه بود. مفهوم انتزاعی عدد به معنی ممکن ساختن حساب در ریاضیات بود و در فلسفه راه بر این عقیده برد که عدد، اساس جهان واقعی است. **ارسطو می‌گوید که فیثاغورثیان به عدد به عنوان اصل نگاه می‌کردند یعنی به عنوان ماده‌ای که موجودات از آن تشکیل می‌شوند.** این باور که اعداد عناصر اصلی سازنده مواد هستند منتهی بر این میشود که نباید بتوان آنها را به اجزای کوچک‌تری تجزیه کرد. این باور وقتی قوت گرفت که فیثاغورثیان کشف کردند صدای سازهای زهی به ضریب‌های درستی از طول زه این سازها بستگی دارد و اگر زه به شکلی نگه داشته شود که قسمت مرتعش شونده آن طولی، نصف طول اولیه باشد صدای ایجاد شده یک اکتاو (مجموعه‌ی هشتایی نت‌ها در موسیقی) بالاتر خواهد بود این اندیشه در دیدگاه آنها قوت گرفت. بر اساس همین باور به اعداد تقسیم ناپذیر می‌کوشیدند نظریه‌ای درباره جهان بسازند. **چنین گمان می‌کردند که فاصله سیارگان از زمین باید تصاعدی موسیقیایی داشته باشد و موسیقی افلاک از آن نواخته شود!** در دیدگاه آنها به دلیل آنکه ۱۰، برابر با مجموع اعداد ۱ تا ۴ بود عدد کاملی به شمار می آمد. پس آنها چنین استدلال کردند که باید شمار سیارگان آسمان نیز ده باشد پس از آنجایی‌که تنها ۹ سیاره دیده می‌شد پنداشتند که باید یک سیاره‌ی ضدزمین نامرئی نیز وجود داشته باشد. (**بعدها ارسطو به سختی به این نوع استدلال‌ها می‌تازد و اینگونه تردستی کردن با واقعیت‌ها را به باد انتقاد می‌گیرد**).

به طریقی آنها به کروی بودن زمین پی برده بودند و نیز دریافته بودند که با فرض متحرک بودن زمین چرخش ظاهری افلاک را می‌توان ساده‌تر توجیه کرد بنابراین پنداشتند زمین نه بر محور خودش بلکه در توازن با ضد زمین به گرد نقطه ثابتی در فضا می‌چرخد و مانند سنگی که بر انتهای یک ریسمان بسته شده و دائماً رویِ خارجی



اولین دست‌نوشته‌ی یافت شده در یونان باستان مربوط به قضیه فیثاغورث

ساکن خود را به آسمان پیرامون نشان می‌دهد. آن نقطه مرکزی را نیز محراب عالم می‌دانستند که از نوع ماهیت از جنس آتش بود اما هیچ‌گاه در نظر انسان ظاهر نمی‌شد. لازم به ذکر است منظور آن‌ها از محراب عالم هیچ‌گاه خورشید نبوده‌است و نمی‌توان آنها را پیشگامان نظریه خورشید مرکزی دانست.

بزرگترین کشف فیثاغورثیان که به نوعی سبب شهرت آن‌ها در اذهان نیز هست این قضیه راجع به مثلث قائم الزاویه است که مجموع مجذورین دو ضلع مجاور زاویه قائم برابر است با مجذور وتر. مصریان می‌دانستند که مثلثی که اضلاعش ۳ و ۴ و ۵ باشد دارای زاویه قائمه است؛ ولی ظاهراً آن‌ها نخستین کسانی بودند که کلی بودن این قاعده را دریافتند و براساس این موضوع برهانی برای اثبات آن قضیه کلی کشف کردند. اما قضیه آن‌ها فورا به کشف اعداد گنگ (اصم) منجر شد که با فلسفه‌شان به طور کلی مغایرت داشت.این امر ریاضیدان‌های یونانی را معتقد ساخت که **هندسه را باید بر اساسی مستقل از حساب بنیاد نهاد.**

اندیشه‌ی فیثاغورثی درباره‌ی نظم عددی در هندسه، حساب، موسیقی و اخترشناسی باعث شد که این چهار علم مواد چهارگانه‌ی اصلی آموزش در سده‌های میانه را تشکیل دهند. پس از عصر روشنگری و نوزایی کوپرنیک و کپلر هماهنگی ریاضی و سادگی فرضیه‌ی خورشید مرکزی را به عنوان بهترین دلیل حقانیت آن می‌دانستند و فکر مهم بودن اعداد را ادامه دادند. در روزگار ما استن با نظریه‌اش درباره اوزان اتمی، موزلی با عدد اتمی‌اش و پلانک با نظریه‌ی کوانتومی خود به احیای تصوراتی برخاستند که به صورت قدیمی‌تر و خام در در فلسفه‌ی فیثاغورثی دیده می‌شد.

در شماره‌ی بعدی نشریه‌ی مدارباز این واکاوی علمی تاریخی خود را با اندیشمندان و یا بهتر بگوییم جهان سازانی از سر خواهیم گرفت که شاید بتوان این ادعا را کرد که حتی طرز مشاهده‌ی کنونی‌مان به اطراف را متأثراز آن‌هاییم. **اندیشمندان اتمی**.

منابع

تاریخ علم به ترجمه‌ی عبدالحسین آذرنگ
Wailliam Cecil Dampier

Sapiens:
A brief history of humankind
Yuval Noah Harari

how was science practiced
in ancient babylon?
daily history

محمد ابطحی

روشنک مرادی

گفت و شنود

مصاحبه با جناب آقای دکتر شاهطالبی؛

از اعضای هیئت علمی مهندسی برق دانشگاه اصفهان

اواسط مرداد ماه امسال بود که به بهانه‌ی گفت و گویی برای نشریه‌ی مدارباز توانستیم لحظاتی هم‌نشین دکتر شاه طالبی؛ یکی از اعضای محترم گروه مهندسی برق دانشگاه اصفهان باشیم. در ابتدا با هماهنگی قبلی به ساختمان مرکز رشد دانشگاه اصفهان رفتیم و بر خلاف همیشه، ساختمان خالی از دانشجو بود و متأسفانه به علت کرونا خبری از دانشجویانی که با عجله در راهروها راه می‌رفتند یا درب اتاق‌ها منتظر می‌ماندند نبود. پس از سلام و احوالپرسی مختصری جناب دکتر ما را به سمت سالن بزرگی که چیده شده از صندلی بود هدایت کردند و با اینکه به علت رعایت پروتکل‌های بهداشتی تا پایان جلسه ماسک های‌مان را بر نداشتیم و هوای تابستان هم به طبع شرایط را دشوارتر می‌کرد اما ایشان با صبر و حوصله به تمام سوالات ما پاسخ دادند و توانستیم برای مدتی کوتاه ناراحتی شرایط کرونا و تغییر محیط را به کلی فراموش کنیم، در نهایت هم لطف کردند و ما را از پروژه‌ی سرای دانش و مراحل پیشرفت این طرح آگاه ساختند و چندین نمونه ی بسیار جالب (که در پایان گفت و گو پیوست شده‌اند) را به ما معرفی کردند. در ادامه به تحریر درآورده شده‌ی این مصاحبه را مطالعه خواهیدکرد و امید است همانطور که این گفت و شنود برای ما تجربه‌ی متمایزی بود، برای شما عزیزان نیز مثمرثمر واقع شود.

چقدر برای آموزش مجازی آمادگی داشتین و چقدر از کیفیت سامانه و فضای آموزش راضی بودین؟

به نظرم این سوال رو اول باید از بچه‌ها بپرسین اما چون اکثر مطالب رو به صورت تایپ شده داشتیم پس برای من تفاوت زیادی نداشت. در حالت عادی هم تمام تلاش من این هست که مطالب رو به صورت مدون به دانشجوها منتقل کنم و بچه‌ها خودشون ترجیح بدن که بیان سر کلاس درس که فکر میکنم تا حد خوبی موفقیت آمیز بوده.

سامانه آموزش دانشکده یا همان الاماس رو چطور ارزیابی میکنین؟

سامانه برای من کافی بود و مشکلی نداشتم البته به جز جلسه اول و یک جلسه در اواسط ترم و مشکلاتی که برای بقیه پیش اومد رو من خوشبختانه نداشتم. ما اعضای هیئت علمی دانشکده‌ی فنی گروهی داشتیم در یکی از این پیام رسان‌ها که مشکلات رو در اونجا مطرح می‌کردیم مواردی از قبیل عدم امکان ورود دانشجویان یا استاد به کلاس، کیفیت صدا، ناهماهنگی ساعت سامانه با ساعت رسمی و... که با مطرح شدن آن‌ها در گروه کارشناسان مربوطه نسبت به رفع مشکل اقدام می کردند. اگر کلاسی از دست می رفت البته جبران میشد.

بزرگترین حُسن و ایراد کلاس های آنلاین از نظر شما چه مواردی هست؟

خب زمینه ای هست که میشه به شکل خوبی ازش استفاده کرد اما:
بزرگترین حسن از نظر بنده اینه که صادقانه اساتید مجبور هستن محتوا تولید کن و علاوه بر اون بایستی از زمان بیشترین استفاده رو ببریم. با توجه به ضبط و انتشار کلاسها دقت در ارائه نیز بالا می رود.

خاطرم هست ما دوران دانشجویی یک درسی داشتیم که اتفاقا چند ترم هم بود تدریس میشد و استاد این درس یک جزوه داشتن که بچه‌ها هم از روی اون می‌نوشتن و نکته برداری میکردن.خلاصه اینکه ما این درس رو برداشتیم اما اون چیزی که جالب بود اینکه چند نفر از بچه‌های ترم بالایی اومدن گفتن استاد شما در فلان جلسه و سر فلان قسمت وقتی می خوان اثبات قضیه رو بنویسن تا خط سوم که نوشتن متوجه می شن مثلا به جای متغیر آ باید ب نوشته می شده و بیان می کنن که بایستی اصلاح شود. گذشت و ما به اثبات رسیدیم و دیدیم بله ... استاد بزرگوار، که ما بسیار از ایشان در همین درس و درس‌های دیگر آموختیم، طی این چند ترم جزوه رو اصلاح نکردن و هر ترم این مورد رخ می ده. به شکلی که توی دانشکده معروف شده که فلانی جزوشون به این صورت هست. قطعا اگر خود ایشان همچون دانشجویان در جریان مشهور شدن این اشتباه قرار می گرفتن حتما تصحیح مربوطه را انجام می‌دادن. حالا انشالله که اصلاح کرده باشند. در شرایط کنونی چنین تصحیح نکردن‌هایی بسیار سریع‌تر منتشر میشه. در کل منظورم اینه که فرصت خوبیه که به مطلبی که تدریس می‌کنیم برگردیم و نگاه کنیم و بتونیم متوجه نحوه ی تدریس و عیب‌ها و نقص های کارمون بشیم.

و اما بزرگترین ایراد؛ خب ایرادها که متاسفانه یکی دو مورد نیستن اما اولین بحث این هست که ارتباط فیزیکی با دانشجوها قطع میشه، آدما لازمه همدیگه رو ببینن و باهم درخور بشن و صحبت کنن و یه مورد که به صورت خاص ممکنه برای بعضی از دانشجوها پیش بیاد و فضای مجازی **اون مورد خاص** رو از ما می‌گیره، اون برقرار نشدن ارتباط صمیمی و به نحوی عدم شکل گیری زندگی علمی بین استاد و دانشجو هست. بچه‌هایی که با من پروژه شروع میکنن در شروع می‌گیم ما در اصل قراره یک زندگی علمی رو با هم شروع کنیم یعنی مثل خواهر و برادرای همدیگه،مثل پدر و بچه ها و... و داریم در حوزه ی علمی با هم زندگی می‌کنیم!

در حوزه ی آموزش هم همینطوره؛ یعنی واقعیتش وقتی من وارد یک کلاس می‌شم تمام تلاشم این هست که یک ارتباط خوب با دانشجوها برقرار کنم یعنی احساس کنن من برادر یا به نوعی پدر علمی اون‌ها هستم که در فضای مجازی متاسفانه امکان برقراری این ارتباط نیست.

و بحث آخر که واقعا هم ناخوشاینده اما متاسفانه وجود داره و باید در موردش صحبت بشه موضوع **تقلب در امتحانات مجازی** هست؛ چند وقت پیش داشتم با یکی از دانشجوها صحبت می‌کردم و گفت: با اجازتون من باید یک ساعت برم، پرسیدم: چرا؟ گفت: واسه یه امتحان. وقتی گفتم: آقای فلانی شما که امتحاناتتون تمام شده گفت: راستش امتحان خودم نیست و یک نفر دیگه از دوستانم امتحان داره و باید یه کوچولو بهش کمک کنم!

البته این موارد در حالت عادی هم ممکنه اتفاق بیوفتن چون بالاخره بچه‌ها روحیات خاصی دارن (دانشجو بالاخره راهش رو پیدا میکنه) اما راستش با شنیدن این حرف بیشتر از اینکه بابت اصل موضوع متعجب بشم از نهادینه شدن این بحث تعجب می‌کنم؛ مثلا شده حتی پدر خانواده به جای اینکه به فرزندش توضیح بده که این کار چه عواقبی داره،خودش دنبال یه نفر میگرده که به جای فرزندش امتحان بده! این یعنی طبیعی شدن این موضوع و به توضیح بیشتر از این نیاز نداره که چه پیامدهایی رو به همراه داره. نمیشه فقط دانشجوها رو این بین مقصر بدونیم یعنی وقتی من نتونم به عنوان یک پدر یا برادر با کوچک‌ترها ارتباط مناسبی داشته‌باشم، طبیعتاً احتمال رخدادن چنین اتفاقاتی خیلی بیشتر میشه و حتی دانشجوها دلیلی پیدا میکنن وبا خودشون میگن: یک ترم ما رو بیچاره کرد،الان موقعشه که تلافی کنیم! (خود استاد هم میخندن) در صورتی که این گسست بیشتر به ضرر خود دانشجو نتیجه میده .و در آخر خود من هم نمی‌گم به این سمت و سو اصلا نرفتم چون به هر حال ما هم شیطنت‌هایی داشتیم اما این مهم هست که از نهادینه شدن چنین اتفاقاتی و از بین رفتن قبح آن جلوگیری کنیم چرا که واقعا خطرناک هست و در نهایت همه‌ی ما هم ممکنه چشم‌مون رو روی این اتفاقات ببندیم و بپذیریم که حالت طبیعی همینه.

خیلی از اساتید از روش های متفاوتی استفاده کردن برای کمتر کردن اتفاقات مشابه،پیشنهاد شما چیه؟

بهتره اول یکی از تجربیات مثبتم رو در این زمینه بگم و بعد باقی بحث؛ قبل از کرونا و تعطیلی دانشگاه‌ها من یک مدت برای بچه‌های کارشناسی و اغلب برای ارشد و دکترا از این شیوه‌ی برگزاری آزمون استفاده می‌کردم به شکلی که زمان امتحانات سوالات رو در یک بسته قرار می‌دادم و همراه اسم خود بچه‌ها بسته ی سوالات رو بهشون تحویل می‌دادم و می‌گفتم: این سوالات امتحانات شماست! می‌برید خونه و برای مثال یک هفته زمان دارید تا به دلخواه بسته رو هر زمان که خواستین باز کنین و دو ساعت به خودتون فرصت بدین تا به سوالات پاسخ بدین (البته با مشخص کردن شرایط امتحان)؛ و این تجربه‌ی خیلی خوبی بود چرا که مبارزه‌ی دانشجوها رو با سوالات می‌دیدم.

به شیوه فوق من اولین سیگنال اعتماد رو دارم به دانشجو مخابره می‌کنم و درصد زیادی از دانشجوها این حس اعتماد رو پیدا می‌کنن و در پاسخ به من عده‌ی زیادی از دانشجوها متقابلاً به سمت و سوی دیگری نمی‌رن. البته که یک مدرس خودش به راحتی می‌تونه بفهمه که وضعیت سلامت امتحانش به چه صورت هست، الان هم برای امتحان آنلاین همین راه‌حل من بوده یعنی فایل‌ها رو می‌فرستادم و به دانشجوها بازه‌ی زمانی مشخصی می‌دادم تا در هر زمان که تونستن فایل‌ها رو برای من ارسال کنن که تجربه‌ی خوبی هم بود. اجرای یک موضوع درسی، سوال امتحان یا تمرین توسط دانشجو در قالب ویدئو یا ارائه صوتی با اسلاید نیز تجربه مناسب دیگری بود.

روش دیگر برای حفظ سلامت امتحان و خدشه دار نشدن آن، سخت گیری در امتحان است، اما در مقابل احیانا برخی دانشجویان هم با زمینه قبلی و یا توجیه سختی امتحان، راهی نامناسب برای مقابله پیدا می‌کنند و لزوما به ارزیابی مناسب نیز منجر نخواهد شد.

برای ترمی که پیش رو داریم، تغییر خاصی و یا روش خاصی برای تدریستون مد نظر دارید یا طبق روال ترم گذشته عمل خواهید کرد؟

برای درس‌هایی که برای خودم گذاشتند، مطالبش از قبل آماده هست. البته برای درس اصول مهندسی برق، بسته به شرایط کنکور، خیلی دارم فکر می‌کنم. بچه هایی که الآن هستند همشون تجربه‌ی ترم مجازی را دارند. اون‌هایی هم که مدرسه بودن و از مدرسه میان تجربه آموزش مجازی را دارند اما تجربه‌ی دبیرستان با تجربه‌ی دانشگاه خیلی متفاوت است و دارم فکر می‌کنم که چه کار میشه کرد. برای درس‌های دیگه‌ای که داریم هم به همین صورت عمل خواهم کرد. مثلا برای ریاضیات مهندسی یا تخمین و آشکار سازی فکر می‌کنم که چون بچه‌ها در ترم‌های بالا هستند، مخصوصاً درس تخمین و آشکار سازی چون درس دکتری هست، مشکلی برای ارائه مجازی وجود ندارد چون بچه‌هایی هستند که قبلا هم با من درس داشتند و مشکلی برای انتقال مفاهیم نیست. یا همون درس ریاضیات مهندسی فکر میکنم مشکلاتمون کمتره. ولی برای اصول مهندسی برق به خاطر اینکه به نظرم پایه ای ترین درسی هست که بچه‌های جدید دارند و یک مرتبه با فضای جدیدی روبرو می‌شوند و حتی ممکن است نسبت به این رشته دچار واگرایی بشن و جمع کردن ذهنیت‌های منفی‌ای که ممکن است بچه‌ها پیدا بکنند حتی در حالت کلاس حضوری هم دشوار است، به خصوص به خاطر نظام آموزشی‌ای که ما داریم این سختی بیشتر هم می‌شود و تعداد دانشجویان ورودی هم زیاد است و پس به صورت مجازی بسیار سخت است که این ذهنیت را اصلاح کنیم. چون طبیعتا با این شرایط در ترم بعد هم کلاس ها مجازی خواهد بود، علی الخصوص برای کلاس‌های پر جمعیت. بنابراین اینکه می‌پرسید برنامه ریزی خاصی دارید، برای این درس خیلی دارم فکر میکنم تا علاوه بر اون کتاب درسی که آماده شده و من تلاش کردم تا با شکل‌ها و تصاویر و به ساده ترین شکل ممکن مفاهیم را داخل آن توضیح بدهم، کارم بسیار سخت‌تر شده و مجبورم از کلیپ‌ها و ابزارهای مشابه برای انتقال بهتر مفاهیم استفاده کنم. برای مثال یکی از مفاهیمی که انتقال آن به دانشجوها بسیار سخت است، مفهوم زمان و رفرنس‌های زمانی در تحلیل مدار است. مثلا برای دانشجویان عجیب است که ما تاکید داریم که از چه لحظه ای زمان صفر است و مفاهیمی مثل زمان‌های منفی و مثبت را معمولا دانشجویان بعداً در دروسی مثل درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها بهتر متوجه می‌شوند و در اوایل شاید زمان منفی و مفاهیمی مثل این، برای دانشجو حتی خنده‌دار به نظر برسند ولی کم کم که به اواسط دوران کارشناسی می‌رسند متوجه علت این قضایا میشوند. یکی دیگر از مشکلاتی که ایجاد می‌شود واگرایی است. زیرا دانشجویان در ابتدا به خوبی با دروس ارتباط برقرار نمی‌کنند و بعد به مرور این ارتباط شکل میگیرد و متوجه بسیاری از مسائل می‌شوند. به هر حال ما برای این قضایا بسیار داریم تلاش می‌کنیم که بتوانیم به بهترین شکل دروس را به صورت مجازی ارائه دهیم و به کیفیتی که مدنظرمان هست برسیم. یکی دیگر از اتفاقاتی که با حضور دانشجویان در دانشگاه می‌افتد آشنایی آن‌ها با اعضای هیئت علمی و کارکنان دانشگاه بود که در دوره‌های مجازی رخ نمی‌دهد و اگر بتوان کلیپ‌هایی از همکاران تهیه کرد و کادر دانشکده را به صورت کلیپ با دانشجویان آشنا کرد اتفاق خوبیست که البته همین کار هم دشواری‌هایی دارد زیرا همگی ما با نقش داشتن در کلیپ، محافظه‌کارانه برخورد می‌کنیم.

به دلیل اوضاع اقتصادی‌ای که هست، اکثر اطرافیان ما دچار یک ناامیدی شده‌اند و می‌گویند که هیچ‌کاری نمی‌توانیم بکنیم و رشته‌مان آینده‌ای ندارد. شما به عنوان فردی فعال در زمینه‌ی کارآفرینی کمی راهنمایی کنید تا شاید بچه ها امید بیشتری بگیرند.

ببینید من چیزی که بهش فکر می‌کنم اینه که اگر ما آدم‌ها به چنین مرحله‌ای برسیم یه جورایی باید خودمون به خودمون شک کنیم. اینکه همه‌ی ما بشینیم با خودمون بگیم هیچ امیدی نیست هیچ آینده‌ای نیست این در واقع زیر سوال بردن خودمان است. یکی از اتفاقاتی که دارد از سال های پیش رخ می‌دهد این است که هر کسی به اطرافیان خود نگاه کند تنها مسئله این است که چطوری می‌شود رفت؟ وقتی به این شکل نگاه کنیم خب هیچ‌کاری نمی‌شود کرد. خب هر کسی می‌خواهد برود. اگر از هشتاد میلیون نفر، جمع عظیمی، آن هم افراد تاثیرگذار بخواهند بروند خب نتیجه همین است. نتیجه این است که هیچ برنامه ریزی و کاری نمی‌شود کرد چون در اطرافیان به هر کسی نگاه کنید می‌خواهد برود. مثل این است که همه در یک دریایی هستند و اگر هم کنار هم قرار بگیرند به قصد رفتن از این دریاست و این نگاه وجود ندارد که اینجا هم محل زندگی و محل کار است و این از همه چیز بدتر است و شما هیچ سرمایه گذاری عاطفی ای حتی در نزدیک ترین افراد زندگی خودتان هم نمی‌توانید بکنید. خواهر شما برادر شما به فکر رفتن است. در چنین فضایی ناامیدی گریزناپذیر است. دلار بشود ۸ تومن یا بشود ۴۰ تومن اوضاع همین است. دلار بشود ۸ تومن شما ناراحتید چون هر کسی توان رفتن داشته باشد میرود و اگر دلار بشود

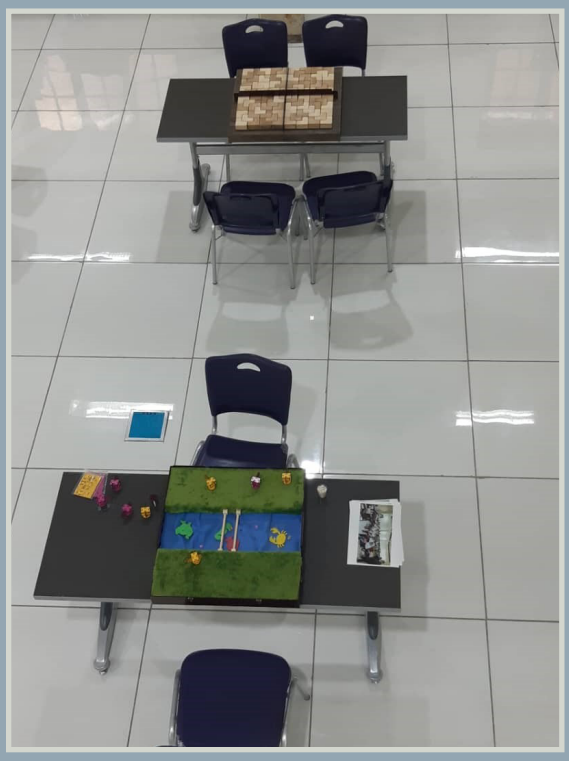
۴۰ تومن ناراحتید چون دیگر نمی‌شود رفت. من اصلا این را نفی نمی‌کنم که بخواهیم برویم به خارج از کشور، اما به شرطی که این رفتن، هدفمند باشد.اگر مهاجرت اپیدمی بشود، آفت است. اگر قراره ما برویم، خب برویم کسب تجربه کنیم، اصلا برویم و بمانیم. برویم دنیا رو ببینیم. این روال زندگیست. اما اگر روال زندگی ما فرار کردن شد اتفاقات خوبی نمی‌افتد. اما حالا چه کاری می‌توانیم بکنیم؟ جواب این است که ما هر کدام ببینیم تا چه حد میتوانیم کار کنیم و چه توانایی هایی داریم و مقابله کنیم با این قضیه. این توانایی به صورت انفرادی ما را به جایی نمی‌رساند. حتی اگر خودخواه و فردگرا باشیم، خب بعضی افراد اینگونه اند و نمیتوان تغییرش داد، ولی اگر بتوانیم در چنین فضایی قرار بگیریم که در هر کاری به هم کمک کنیم حتی به آنکه روحیه‌ی همکاری ندارد، می‌توانیم با این وضعیت با هم و در کنار هم مقابله کنیم. اما این کنار هم قرار گرفتن باید واقع گرایانه و با ساختار واقعی باشد. اگر شما بخواهید کار تیمی بکنید و ذات این قضیه در شما نباشد دو روز بعد تیم بهم می‌ریزد. اما اگر همه علاقه داشته باشید و بخواهید واقعا کار کنید به نتیجه می‌رسید ولی بدانید اگر کار کردید برای رزومه جمع کردن و به قصد رفتن، اینجا کار خراب می‌شود و دوام نمی‌آورد و اعتماد از دیگران سلب میشود و کسی که سرمایه گذاری عاطفی کرده باشد دلسرد می‌شود. نتیجه‌ی اینگونه نگرش ها هم ناامیدی جامعه است. اما اگر کسی بخواهد از کار و نتیجه اش لذت ببرد نتیجه متفاوت است. کسی که مهندسی برق می‌خواند خیلی چیزها یاد می‌گیرد که می‌تواند کار کند. اگر نگرش این باشد که من از این علمی که دارم یاد می‌گیرم چگونه می‌توانم استفاده کنم، حتی اگر فردگرا باشم، این نگرش فردی میتواند با قرارگرفتن در کنار یک نگرش دیگر کاری را حل کند. این وضعیت که ما داریم، مثل خوره دارد همه‌مان را می‌خورد و به رفتن تشویق می‌کند، فارغ از اینکه واقعا حق با ماست یا خیر، بالاخره ممکن است کسی این سبک زندگی را نپسندد و بخواهد واقعا در فضای دیگری باشد. یک مثالی می‌زنم، آیا به نظر شما من می‌توانم رئیس جمهور آمریکا شوم؟ خیر چون طبق قانون اساسی آمریکا، مهاجران نمی‌توانند رئیس جمهور بشوند. ولی من اگر می‌خواستم رئیس جمهور آمریکا بشوم، باید به این فکر می‌کردم که چگونه قانون اساسی آمریکا را تغییر دهم و شرایطی را به وجود بیاورم که مهاجران بتوانند رئیس جمهور آمریکا بشوند. منظورم این است که نمی شود دم‌دست‌ترین پاسخ است، اما انسان می‌تواند در برابر مشکلاتی که دارد تسلیم نشود. برای ما هم به همین شکل است و در شرایطی قرار داریم که برخی می‌گویند خوششان نمی‌آید از این مدل زندگی. همه ی زندگی قرار نیست که بگوییم من از اینجا فرار می‌کنم و مشکلاتم حل می‌شود. آیا می‌توانم این مدل زندگی را تغییر دهم؟ آیا می‌توانم به آن مجموعه‌ای که این مدل زندگی را به وجود آورده، بفهمانم که این روش زندگی اصولی و منطقی نیست؟ اصلا من کاری به درست یا غلط بودن این شیوه زندگی ندارم، می‌خواهم بگویم که اگر شرایط برای ما سخت است، باید شرایط را برای خودمان تغییر دهیم تا بتوانیم زندگی کنیم. اگر نه این اوضاع ما را نابود میکند و به جایی می‌رسید که می‌گویید من دیگر نمی‌توانم اینجا نفس بکشم. خب این چه زندگی‌ای است؟ که آدم بخواهد مدام در فکر فرار باشد. بنابراین آدم می‌تواند فکر کند که چه توانایی‌هایی دارد و چه کار می‌تواند بکند. باید دنیا را یک جور دیگر ببینیم. به افراد به دید سرمایه‌هایی نگاه کنیم. حالا این توانایی‌ها فقط رشته تحصیلی که نیست، هرکدام از شما قابلیت‌های دیگری دارید که میتوانید از آن استفاده کنید. یکی در موسیقی یکی در شعر و ... بیایید و از این قابلیت ها استفاده کنید برای بهتر کردن شرایط.

شما به عنوان یکی از اساتید گروه مهندسی برق تا به حال چه اقداماتی در زمینه ی کارآفرینی و انگیزه دادن به دانشجویان انجام داده اید؟

جدا از صحبت‌ها و راهنمایی‌هایی که به صورت فردی و گروهی با دانشجویان داشته‌ام، خوشبختانه توانسته‌ایم با راه اندازی کریدور جامع دانش سعی در ایجاد محیطی فعال و پویا در دانشگاه وتازه سازی فضای آموزش برای دانش آموزان و به کمک دانشجویان داشته باشیم.

کریدور جامع دانش فعالیت خود را از سال ۱۳۹۵ در دانشکده‌ی فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان آغاز کرده است. مخاطب حاضر در کریدور با شیوه‌های بدیع و نوآورانه و در روال‌هایی که خود بخشی از اجرای آن خواهد بود، دانش نوین و ناب را در تمامی حوزه‌ها، اعم از مهندسی، پزشکی، اقتصاد، ادبیات، دین، تاریخ و ... در روز یا روزهایی خاطره انگیز، مشاهده، لمس و اجرا خواهد کرد. کریدور جامع دانش همچنین مجالی برای اولیا فراهم خواهد ساخت تا آنچه از حلاوت دانش به تجربه‌ی روزگار دریافته‌اند در قالبی فراتر از کلمات و جملات تاثیرناگذار، به فرزندان خود منتقل کنند. اگر چه محور عملکرد کریدور، دانش‌آموزان و جمعیت کودک و نوجوان است، اما دایره‌ی عملکرد طرح به این جمعیت محدود نخواهد ماند. در حالی که در اکثر کشورهای پیشرفته، تحقق اهداف و برنامه‌های فوق، با ایجاد مراکز و موزه‌های علم انجام میشود، در این گزارش نشان می‌دهیم که با هزینه‌های بسیار کمتر و نوآوری به مراتب بیشتر و ارائه‌ی سناریوهای مناسب، می‌توان به نتایج بسیار خوبی رسید.

اهداف تاسیس کریدور جامع دانش



همگرایی و همکاری صاحبان خرد و اندیشه در آموزش کیفی علوم،

ایجاد فضایی با نشاط برای دانش آموزان با استفاده از ظرفیت‌های تئاتر، بازی، مسابقه، فیلم و ...،

هم‌افزایی و شناساندن ارتباطات بین علوم مختلف،

ارتباط مناسب‌تر دانشگاه با جامعه،

بازگرداندن تفکر و اندیشه به نسل نوجوان و جهت‌دهی فکری دانش‌آموزان،

انتقال دانش فاخر به مخاطب عام،

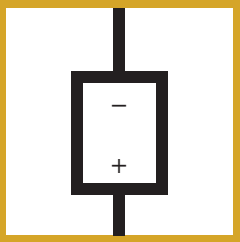
نشان دادن رویه‌های فکری و زیبای فناوری‌های نوین و مقابله با اثرات مخرب آنها،

ایجاد ارتباطات رودررو بین هنرمندان شناخته شده با دانش‌آموزان،

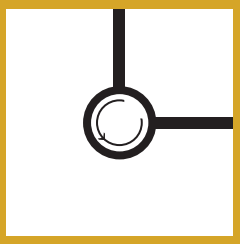
مسئولیت‌پذیری نسل متقدم نسبت به نسل متاخر،

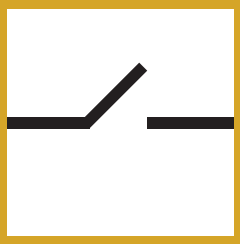
جهت ارتباط و تعامل با ما:

@madarbuzz @madarbuzz madarbuzz@yahoo.com



مدارباز





NSSOEE
تاسیس ۱۳۷۷
سازمان علمی دانشجویی مهندسی برق کشور
اتحادیه انجمن‌های علمی دانشجویی مهندسی برق
NSSOEE GP