

بنام خدا

برنامه‌ریزی و مدیریت پژوهش  
(بخش اول تا چهارم)

سید حمید جلالی نائینی

تیرماه ۱۳۹۷

این فایل در تارنمای انجمن ساخت و تولید ایران برای عموم قابل اخذ است.

بخش اول این ارائه در تاریخ ۹۶/۱۱/۲۹ در جلسه گروه هوافضا و در تاریخ ۹۷/۳/۲۷ در جلسه شورای دانشکده مکانیک دانشگاه تربیت مدرس (در مدت زمان اختصاص یافته ۲۰ دقیقه) ارائه شده است.

بخش اول و دوم این ارائه در تاریخ ۹۷/۱/۲۹ در پژوهشگاه هوافضا (در مدت زمان اختصاص یافته ۵۰ دقیقه) ارائه شده است.

خلاصه‌ای از بخش اول و دوم به‌مراه بخش سوم این ارائه در تاریخ ۹۷/۳/۲ در پژوهشکده ماهواره (در مدت زمان اختصاص یافته ۴۵ دقیقه) ارائه شده است.

بخش اول تا چهارم این ارائه در تاریخ ۹۷/۴/۲۰ در پژوهشگاه فضایی (در مدت زمان اختصاص یافته ۱۰۵ دقیقه) ارائه شده است.

جناب آقای دکتر لیاقت استاد تمام دانشگاه تربیت مدرس  
و رئیس انجمن ساخت و تولید ایران

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم که مکتوباتی از شما در خصوص  
" برنامه ریزی و مدیریت شغلی (بخش اول تا چهارم) در سطح صنعت دراز گاه،"  
که با همت و کوشش جناب آقای دکتر جباری نائینی تهیه و گردن شده است، مورد  
استفاده همکاران و سایر نگذاران و مدیران شغلی دانشگاه و صنعت که قرار گیرد.

با احترام  
دکتر محمدحسن لیاقت

# فهرست عناوین

- مقدمه
- تاریخچه (انقلابهای صنعتی و دانشگاههای نسل اول تا چهارم)
- تعریف پژوهش، آموزش پژوهش، پژوهش کاربردی
- ارتباط صنعت و دانشگاه (طرح سؤالات و نظرات متضاد)
- تفکر چند بعدی/سیستمی
- دسته‌بندی پژوهش
- سطوح آمادگی فناوری (TRL)
- مدیریت استفاده از ظرفیتهای تخصصی اعضای هیأت علمی
- برنامه‌ریزی پژوهش با توجه به شرایط کشور
- جمع‌بندی و پیشنهادات

### سؤالات مطرح در جامعه علمی و مدیران کشور:

- وظیفه و جایگاه دانشگاه، صنعت و دولت چیست؟
- نحوه تعامل این سه بخش چگونه باید باشد؟
- مسیر صنعتی شدن کشور کدام است؟ نقش یا وظیفه دولت، صنعت و دانشگاه در آن چیست؟
- با توجه به موارد مذکور، سمت و سوی پژوهشها چگونه باید برنامه ریزی شود؟
- پیشنهاد ورود به این مباحث چیست؟ (تاریخچه، دلایل جاماندگی کشور، تعریف و دسته بندی پژوهش، سطوح آمادگی فناوری و ...)

## چرا ارتباط صنعت و دانشگاه در کشور در حد مطلوب نیست؟ بطور نمونه:

- دانشگاهها بر اساس نیاز صنعت شکل نگرفته‌اند (بجز چند رشته و گرایش).
- بخش اعظم صنعت کشور وارداتی است (و همچنین، واحد R&D ندارند)
- دانشگاهها با صنایعی که بخش R&D ندارند، زبان مشترکی نداشته و نمی‌توانند ارتباط برقرار کنند.
- بخش عمده مقالات اساتید دانشگاهها مستخرج از پروژه‌های صنعتی و مورد نیاز کشور نیست.
- مدیریت پژوهش در کشور، روند هدفمند و منسجمی را در طی نیم قرن گذشته نداشته است.

- **پیشنهاد:** کلیه نظرات صاحب‌نظران دانشگاه و صنعت در خصوص دلایل نقصان روابط دانشگاه و صنعت در کشور تدوین شده و با تحلیلی جامع، سهم هر عامل معین گردد تا در برنامه‌ریزی مد نظر قرار گیرد.

## طرح سؤال:

- اگر ملاک ارزیابی دانشگاهها، الزام استخراج مقالات از پروژه‌ها باشد، رتبه دانشگاهها چگونه خواهد شد؟
- در شرایط فعلی، چه برنامه‌ای را برای پژوهش دانشگاهی باید اتخاذ نمود؟

## تاریخچه (ذکر چند گزیده)

- ژرژ ژان می نویسد که «متجاوز از هزار سال مهارت خواندن و نوشتن عملاً در انحصار راهبان بود. ... در اواخر سده دوازدهم انحصار تقریبی کلیسا در زمینه تعلیم و تدریس رو به ضعف نهاد و کاتبان غیرروحانی، که با راهبان همکاری داشتند، شروع به سازماندهی صنفی و تأسیس کارگاه کردند. آنان برای طبقات متوسط شهری نوظهور از مدارک رسمی و کتابها نسخه برداری می کردند [ترجمه اکبر تبریزی].»
- پس از انقراض امویان (۱۳۲ ه. ق.) و تأسیس سلسله بنی عباس و انتقال مرکز خلافت به بغداد، با تأسیس بیت الحکمه، نهضت ترجمه کتب سایر ملل آغاز و سبب گسترش علوم مختلفه و شکوفایی تمدن مسلمانان در دوران هارون و مأمون عباسی شد.



«دو سده قبل از آن که نخستین دانشگاه اروپایی در بولونیا تأسیس شود (نزدیک به هزار سال قبل)، خواجه نظام‌الملک، در نیشابور، اصفهان، بغداد و دیگر شهرهای با اهمیت، مدارس عالی یا دانشگاه‌هایی تأسیس کرد. این مدارس عالی که از نظر تشکیلات و اداره با هم در ارتباط کامل بودند و شبیه سامانه‌ی امروزی Campus System اداره می‌شدند، به افتخار نام او نظامیه نام گرفتند.»

۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی، فرزین رضاییان، ۱۳۹۳

«در واقع، نظامیه‌ها الگویی شدند برای دانشگاه‌های آینده، و همانگونه که می‌دانید در نظامیه‌ها به دانشجویانی که به درجات بالاتر می‌رسیدند، جایزه و عبا و عمامه افتخار می‌دادند. عموم مورخین باور دارند که کلاه و ردای فارغ‌التحصیلی که در دانشگاه‌های غربی به فارغ‌التحصیلان داده می‌شود از این سنت شرقی ریشه گرفته است و تاریخ آن به هزار سال پیش و به شرق می‌رسد.»

دکتر ریچارد فرای، دانشگاه هاروارد

۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی، فرزین رضاییان، ۱۳۹۳

■ «باید دانست که سند علم در این روزگار نزدیک است از میان مردم مغرب برافتد و منقطع شود از اینرو که به عمران آن سرزمین خرابی راه یافته و دولتهای آن کوچک و ضعیف شده‌اند.»

■ «... همچنین اخباری بما رسید که در این روزگار بازار علوم فلسفی در سرزمین رم از ممالک فرنگ و دیگر نواحی شمالی رونقی بسزا دارد و بقایای آن علوم در آنجا از نو رواج یافته و دم به دم رو به ترقی و تجدید می‌رود. محافل آموزش آن علوم متعدد و کتب آنها جامع و داندگان آنها فراوانند و طالبان بسیاری در جستجوی فرا گرفتن آنها هستند و خدا به آنچه در آن سرزمین می‌گذرد دانایتر است.»

مقدمه ابن خلدون (۸۰۸-۷۳۲ ه ق)، ترجمه محمد پروین گنابادی

- تأسیس شهر علم در نزدیکی تبریز به دست رشیدالدین فضل‌الله، وزیر اعظم ایلخانیان،
- چنانکه از وقف‌نامه او بر می‌آید، در این شهر، اجتماعی متنوع از دانشوران، متخصصان، پزشکان و مهندسان گرد آمده بودند.
- «... اختصاص مواجب روزانه، حق بازنشستگی، هزینه خرید لباس سالانه، پول خرید صابون و شیرینی برای همه دانشمندان اختصاص داده‌ایم.»

۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی، فرزین رضاییان، ۱۹۹۳

# ظهور انجمنهای علمی در سده هفدهم

## ■ تأسیس انجمن علمی سلطنتی (لندن ۱۶۶۲)

- مرکزی برای گردهمایی روشنفکران و اهل علم،
- کلیه این گروه زندگی خود را وقف کارهای علمی می‌کنند و هدف آنها پیشرفت دانش می‌باشد.
- تأسیس کتابخانه، آزمایشگاه و سایر لوازم جهت انجام کارهای علمی،
- جلوگیری از مناقشات علمی،
- معاف از مالیات و از نظر سیاسی وابستگی نداشته و مستقل بوده،
- بیشتر بر روی علوم مورد استفاده عمومی همچون دریانوردی و مهندسی تکیه داشته و علم اقتصاد و بازرگانی هم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

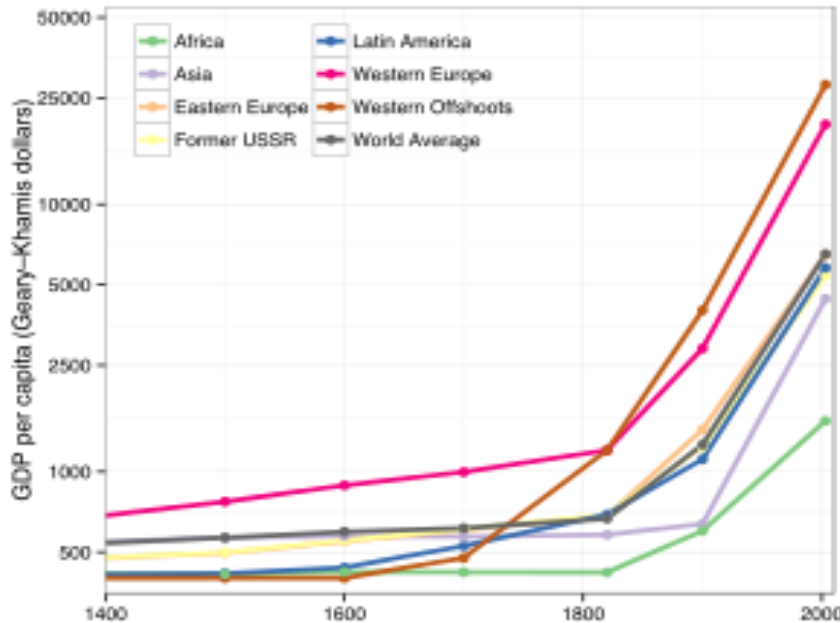
## ■ تأسیس آکادمی علوم در فرانسه (پاریس ۱۶۶۶)

## واقعه جالب

- پتر کبیر تزار روسیه به انگلستان رفت تا در کشور خود کارخانه کشتی‌سازی دایر کند (۱۶۹۸ میلادی).
- تزار روسیه برای یادگیری صنعت و آموزش، مدت‌ها در سراسر اروپا به تجسس و تکاپو مشغول بود تا روسیه را به شیوه غربی اداره کرده و کشورش را شبیه غرب بسازد [البته از لحاظ آموزش و صنعت].
- شخص تزار همچون یک نجار معمولی، در کارگاه کشتی‌سازی کار می‌کرد.
- تزار روسیه از سه ایالت پروس و فرانسه هم دیدن کرد.

برگرفته از دانشنامه تاریخ جهان، جروم برن، ترجمه دکتر محمود زنجانی، ۱۳۸۹

# تاریخچه – انقلاب صنعتی

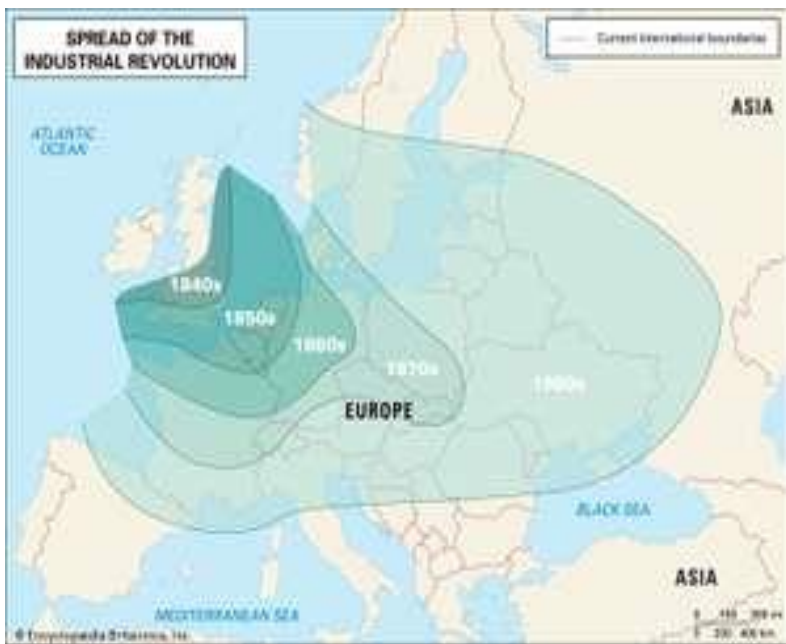


Ref: Wikipedia

■ تجمع ثروت انباشته در منطقه نیاز عاجل به بانکداری را نمایان ساخت.

- انقلاب صنعتی: فرآیند تغییر از کشاورزی سنتی و تولید دستی به تولید ماشینی در طی سالهای ۱۷۶۰ تا ۱۸۴۰
- گسترش جایگزینی قدرت ماشین بخار به جای نیروی انسانی،
- صنایع نساجی (مکانیزه شدن)، تولید فولاد، صنایع شیمیایی و توسعه ماشینهای ابزار،
- انقلاب صنعتی از انگلستان آغاز و سپس به سایر نقاط جهان گسترش یافت.
- بسیاری از نوآوریهای فناورانه از انگلستان بود.
- از دلایل اصلی انقلاب صنعتی، توسعه تجارت و رشد کسب و کار بود.

# گسترش انقلاب صنعتی در اروپای قرن نوزدهم



[Ref: Britannica](#)

■ در بازه زمانی ۱۷۶۰ تا ۱۸۳۰ انقلاب صنعتی بطور عمده به انگلستان محدود بود.

■ انگلستان صدور ماشین آلات، کارگر ماهر و فناوری ساخت را قدغن کرد.

■ انتقال آن به بلژیک توسط دو نفر انگلیسی به نامهای ویلیام و جان کاکریل (Cockerill)،

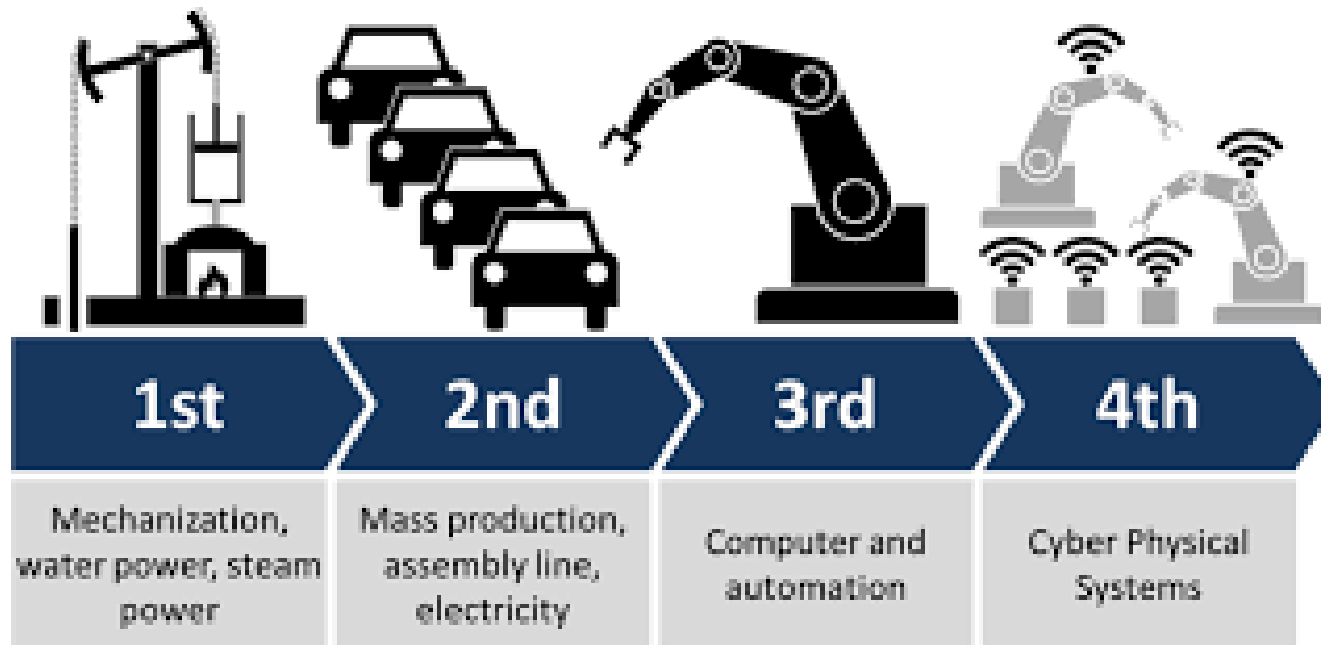
■ فرانسه در انقلاب غوطه‌ور بود و شرایط سیاسی نامعین، جرأت سرمایه‌گذاری وسیع در نوآوری صنعتی را سلب کرده بود.

■ توسعه صنعتی آلمان پس از یکپارچگی ملی در سال ۱۸۷۰ آغاز شد؛ اما بسرعت رشد کرد.



# انقلاب‌های صنعتی

- انقلاب صنعتی اول: مکانیزه شدن (نساجی)، ماشین بخار، تولید فولاد،
- انقلاب صنعتی دوم یا انقلاب فناوری (اواخر قرن ۱۹ تا جنگ جهانی اول): خطوط تولید انبوه، ماشین‌های الکتریکی، مدارهای الکتریکی، لوازم الکتریکی و روشنایی،
- انقلاب صنعتی سوم: دیجیتال شدن تولید، نرم افزارهای هوشمند، رباتها، چاپگرهای سه بعدی،
- انقلاب صنعتی چهارم: (همجوشی فناوریها) رباتهای خودکار/مستقل، هوش مصنوعی، فناوری نانو، کامپیوترهای کوانتومی، بیوتکنولوژی، اینترنت اشياء، چاپگرهای سه بعدی، نشست و برخاست عمودی، واقعیت مجازی (کارخانه‌های هوشمند، کشاورزی هوشمند، شهر هوشمند، ساختمان هوشمند، مرکز تجاری هوشمند و ...)



[www.forbes.com](http://www.forbes.com)

## تعیین هدفمند جوایز

- «در آغاز انقلاب صنعتی (۱۷۶۰)، برخی اختراعات مؤثر در تولید و حمل و نقل به مسابقه گذاشته شد تا راه توسعه صنعتی هموار شود، اختراعات متعدد در زمینه نساجی (ماشینهای نخ‌ریسی) و حمل و نقل (لکوموتیوها).» [تاریخ جامع راه‌آهن، محمدکاظم مکملی، ۱۳۷۷].
- «جایزه‌ای معادل ده هزار مارک برای اختراع لکوموتیوی معین شده بود که بتواند با ویژگیهای تعیین شده حرکت کند.» [همان]
- «در سال ۱۷۶۱، مجمع شاهنشاهی برای حمایت و تقویت صنعت و تولید در انگلستان جایزه بزرگی برای کسی تعیین کرد که ماشینی اختراع کند که همزمان چند نخ را با هم بتابد.» [همان]

---

■ جایزه یک هزار پوندی برای اختراع ماشین اتم‌شکن به لرد راترفورد و یک نفر دیگر از دانشمندان فیزیک دانشگاه کمبریج تعلق گرفت (کمبریج ۱۹۳۲). [دانشنامه تاریخ جهان، جروم برن، ترجمه محمود زنجانی]

## پیشنهاد:

- طرحها، ابداعات و ابتکارات برای رفع نیاز یا مشکلات صنایع (ابداع طرحها و روشهای نوین) با تعیین جایزه‌ای متناسب به مسابقه گذاشته شود.
- بخشی از پایان‌نامه‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد براحتی می‌تواند در این زمینه و برای کسب جایزه جهت‌دار شود.
- سازمانها و وزارتخانه‌های مربوطه نسبت به تعیین اعتبار برای جوایز اقدام نمایند.
- تعیین مشخصات هدف این مسابقات، کاری تخصصی است (وگرنه سبب تضییع بودجه و لوث شدن موضوع می‌شود).

# آیا عامل عدم پیشرفت کشور نفت بوده است؟

## کشف و استخراج نفت در ایران:

- از دوران باستان نفت شناخته شده بوده و کاربردهایی داشته است.
- قرارداد داری در سال ۱۹۰۱ در زمان مظفرالدین شاه قاجار
  - در نیمه اول سال ۱۹۰۸ دستور توقف نیز صادر شد.
  - کشف مؤثر نفت در ۵ خردادماه ۱۲۸۷ (۱۹۰۸ میلادی)
- تشکیل شرکت نفت ایران و انگلیس در ۱۹۰۹
- از سال ۱۹۰۸ تا سال ۱۹۲۸ تمام نفت تولیدی ایران از میدان نفتی مسجد سلیمان استخراج شد.

## آیا عامل عدم پیشرفت کشور نفت بوده است؟

- پرسش فوق این ابهام را بوجود می‌آورد که آیا ایران تا اواخر دوران قاجار کشور پیشرفته‌ای بوده؟ و پس از کشف نفت، همه دست از کار کشیده و با پول نفت ارتزاق کرده‌اند؟
- مسلماً درآمدهای نفتی سبب منافع و مضراتی شده است.
- در این خصوص، وضعیت ایران را می‌توان با مصر مقایسه نمود که در مقطعی دو کشور ایران و مصر از یکدیگر جلوتر یا عقبتر بوده‌اند.
- از این منظر، مقایسه با ترکیه (اگرچه مؤلفه‌های مشابه زیادی با ایران دارد) از جهاتی صحیح به نظر نمی‌رسد (به پیوست رجوع شود).

## برخی از دلایل جاماندگی کشور

- حملات متعدد ویرانگر و نسل کشی مهاجمان (چنگیز، هولاکو، تیمورلنگ و ...)،
- ضعف جمعیتی (ناشی از علت فوق الذکر)،
- تغییر مسیر حمل و نقل بین قاره‌ای،
- دخالت اروپائیان،
- منطقه کویری (بسیاری از مناطق حاصلخیز پیرامونی جدا شده و عمدتاً ناحیه مرکزی کویری باقیمانده است)

به پیوست رجوع شود



# تأسیس Ecole Polytechnique در ۱۷۴۷ فرانسه

- پایه‌گذار دانشگاه‌های کنونی (دو سال علوم پایه نظیر ریاضیات، شیمی و فیزیک و دو سال علوم مهندسی تخصصی)
- فعالیت این مؤسسه تا سال ۱۷۹۵ (پس از انقلاب فرانسه) اعلام نگردید.
- تأسیس پلی‌تکنیک آلمان بعد از جنگ‌های ناپلئون
- متعاقباً پلی‌تکنیک‌های دیگری نظیر پلی‌تکنیک برلین، مونیخ، درسدن، اشتوتگارت، پراگ و وین تا سال ۱۸۳۰ تأسیس شدند.

برگرفته از کتاب «روش تحقیق در علوم مهندسی» نگارش دکتر لیاقت و مهندس بیطرفان، ۱۳۷۷، صفحه ۵۱

# دانشگاههای نسل اول تا چهارم

■ نسل اول: دانشگاههای آموزش محور

□ تدریس

□ آموزش نیروی انسانی

■ نسل دوم: پژوهش محور (اواخر قرن نوزدهم)

□ آموزش نیروی انسانی + پژوهش

■ نسل سوم: دانشگاههای کارآفرین (مسئولیت پذیر)

□ تصور و برداشت ناصحیح از دانشگاههای نسل سوم

■ نسل چهارم: جامعه محور، خردگرا با توانایی راهبری، فرهنگ ساز

در دهه ۷۰ جامعه آمریکا از دانشگاه‌های این کشور گلایه‌مند بود که چرا فناوری‌هایی که درون دانشگاه است، به بیرون منتقل نمی‌شود تا جامعه نیز از آن استفاده کند؛ زیرا دانشگاه‌ها از بودجه دولتی استفاده می‌کردند. بنابراین قانونی را تصویب کردند که دانشگاه حق انحصار اختراعات را دارد و می‌تواند به کسانی که می‌توانند آنها را بفروشند، بدهد و مسیری را باز کرد ...

[دکتر جواد سخدری، ۱۳۹۶/۵/۷]

## عدم توجه به عرضه و تقاضا

- بعضی افراد تصور می‌کنند که اگر در دانشگاه‌های کشور یک دوره شش ماهه جوشکاری (یا نظیر آن) دایر شود و فارغ‌التحصیلان مقطع کارشناسی یا بالاتر بواسطه آن به عنوان جوشکار وارد بازار کار شوند، دانشگاهها از نوع نسل سوم کارآفرین شده‌اند.
- توجه به عرضه و تقاضا یک موضوع اصلی است. اگر فرضاً در ۳۰ سال قبل، کلیه فارغ‌التحصیلان مهندسی در کشور وارد بازار کار می‌شدند، دلیلی بر ایده‌آل بودن دانشگاه‌های آن زمان نبود.
- الآن هم که بخشی از فارغ‌التحصیلان مهندسی بیکار هستند، بدون توجه به عرضه و تقاضا، دلیلی بر ناکارآمد بودن دانشکده‌های مهندسی نیست.
- مسلماً ضعف‌های زیادی در دانشگاهها وجود دارد، اما نگاه تخصصی به آن کمتر در رسانه‌ها دیده می‌شود.

## دکتر پزشکیان نائب رئیس مجلس:

«در مجموع، ۲۷۰۰ دانشگاه در ایران ساخته‌ایم که از تعداد دانشگاه‌های چین زیادتر است. ... برای نمونه یک نماینده وقتی می‌خواهد نماینده شود، اولین وعده‌اش این است که در فلان روستا دانشگاه احداث خواهد شد.»

والعهدة علی الراوی

## مباهات به موارد نادرست (ذکر نمونه)

- سطح متون درسی ریاضی در مدارس کشور بالاتر از مدارس کشورهای غربی است و این از موارد مباهات برای نظام آموزشی کشور شمرده می‌شود.
- مباهات موقعی بجا خواهد بود که در موارد دیگر آموزشی عقب‌تر نباشیم.
- این سطح از ریاضی ممکن است در آینده مورد نیاز (شغلی) کمتر از یک درصد از محصلین قرار گیرد، که این یک درصد، خود به تنهایی توانایی جبران آن را در مدارج دانشگاهی دارند.
- محتوای آموزش باید بر مبنای نیازهای آتی اکثریت محصلین از لحاظ اجتماعی، شغلی، فرهنگی، بهداشتی و ... باشد (از آموزش قوانین راهنمایی و رانندگی، تفکیک زباله، حفظ محیط زیست و نحوه مصرف گرفته تا کار گروهی، منافع اجتماعی، مسئولیت فردی و اجتماعی؛ به پیوست رجوع شود).

---

جوامعی که در آموزشِ مواردِ مذکور ضعیف عمل کنند،  
فرهنگشان به تدریج توسط شبکه‌های تلویزیونی و مجازی  
پربیننده شکل می‌گیرد.

## مثال نمونه

- وقتی که متقاضیان با نمرات منفی در کنکور قبول می‌شوند و متقاضیانی که کنکور نداده‌اند نیز مجاز به انتخاب رشته می‌شوند،
- وقتی که اکثر افراد (خودشان یا به اصرار والدین) می‌خواهند مدرک دکتری بگیرند.
- وقتی که افرادی که شغل ندارند، علاقمند به تحصیل در مقطع دکتری می‌شوند،
- وقتی تعداد کثیری از افرادی که در کنکور (در دانشگاه و رشته مورد علاقه‌شان) قبول نمی‌شوند، راهی ادامه تحصیل در خارج (از جنوب شرقی آسیا تا اروپای شرقی و غربی و آمریکای شمالی) می‌شوند (با تبعات ارزی، اجتماعی، ارزشیابی مدارک، ایجاد شغل پس از بازگشت و ...)،



- وقتی که تقاضا برای گسترش دانشگاهها بویژه بخش غیردولتی همچنان رو به افزایش است،
- وقتی که تعداد صندلی‌های خالی در دانشگاهها سال به سال بیشتر می‌شود،
- وقتی که بیش از نیمی از دانشجویان دکتری، صلاحیت قبولی در امتحان جامع دکتری را ندارند و باید اخراج شوند، عملاً به آنها ارفاق می‌شود،

تحت چنین شرایط متضادی (بطور نمونه)، یک راهکار جواب نمی‌دهد؛ بلکه باید بیش از ۱۰ تا ۱۵ راهکار اندیشید که در مجموع در کنار هم و با سعه صدر در طول زمان، جواب دهد.

بعلت مشکلات فراوان و عدم شکیبایی جامعه، بعضاً مسئولان به ناچار در فکر یک راه حل سریع هستند.

# ارزیابی ساده

- بعضی افراد در صرف غذا، مقداری از غذا را در نهایت در بشقاب خود باقی می‌گذارند و بعد می‌گویند: موقع کشیدن غذا فکر می‌کردم می‌توانم بخورم، ولی بعدش دیدم که نمی‌توانم!
- آنوقت همین افراد به هر موضوعی ایراد می‌گیرند که چرا برای آن برنامه‌ریزی مطلوبی نشده است!

## تعریف پژوهش

- تحقیق یا پژوهش به این معناست که جواب سؤالات داده نشده یا مسائل حل نشده، توسط محقق یافته شود و برخلاف تصور عامیانه، به معنای یافتن جواب سؤالات از طریق جستجو و مطالعه منابع نیست.
- به عبارت دیگر، اگر محققى قبلاً جواب سؤال را گزارش کرده باشد، یافتن آن جواب در منابع و یادگیری (یا بازتولید آن)، دیگر پژوهش محسوب نمی‌شود. **بخشی از رویکردهای نادرست ناشی از عدم توجه به این موضوع است.**
- «هرگونه فعالیت برنامه‌ریزی شده، منظم و خلاق که برای کشف حقیقت یا واقعیتی صورت پذیرد و منجر به افزایش دانش علمی و فنی بشر گردد، تحقیق خوانده می‌شود» **[روش تحقیق در علوم مهندسی، لیاقت و بیطرفان].**

# آموزش پژوهش

- اگر درس روش تحقیق، پژوهش ۱ (سمینار ارشد)، دفاع طرح پیشنهادی (توسط دانشجو) و انجام پایان نامه (توأم با گذراندن دروس مقطع کارشناسی ارشد) طی شود، آموزش پژوهش به دانشجو تکمیل می شود و دانشجو بطور نسبی آمادگی یک پژوهش مستقل را پیدا می کند.
  - با توجه به زمانبر بودن روال کامل آموزش پژوهش، احتمال چاپ مقاله در طول دوره کارشناسی ارشد کاهش می یابد؛ لذا ممکن است، مراحل فوق الذکر مورد علاقه دانشجو-استاد راهنما-دانشگاه قرار نگیرد. بنابراین، مسیر مذکور بعضاً در دانشگاهها کوتاه می شود.
  - در صورت ورود دانشجوی فارغ التحصیل به مقطع دکتری یا بخش تحقیق و توسعه در صنعت، این ضعف عملاً به بخش مذکور منتقل می شود.
- راهنمای کوتاهی با عنوان «آموزش پژوهش» در وبگاه انجمن هوافضای ایران از طریق آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل دسترسی است.

# تفاوت مهندس و محقق

- «تفاوت مهندس و محقق» اجمالاً در قالب راهنمای کوتاهی در وبگاه انجمن هوافضای ایران [www.ias.ir](http://www.ias.ir) در دسترس است.
- با توجه به تمرکز دانشگاه‌های کشور بر ارتقای رتبه جهانی از طریق تولید مقاله، آموزش مهندسی در دانشکده‌های فنی تضعیف شده است. در صورتی که می‌بایست تمرکز دانشگاه‌های کشور در مقطع کارشناسی «آموزش مهندسی» باشد.
- اگر استادی محقق خوبی بوده، اما فاقد مهارت‌های مهندسی باشد، نمی‌تواند مهندس تربیت کند. هر ساله از تعداد اساتیدی که هم محقق هستند و هم مهندسی باتجربه، کاسته می‌شود. در صورت فقدان، باید از مهندسین مجرب برای تدریس دروس مربوطه استفاده شود.
- شایان ذکر است که «از تربیت محقق، مهندس خارج نمی‌شود.»

# پژوهشِ کاربردی- پروژه کاربردی

- پژوهشِ کاربردی، یک پروژه کاربردی است؛ اما لزوماً یک پروژه کاربردی، پژوهشی کاربردی نیست.
- بطور نمونه، آپارتمان‌سازی و ساخت هواپیمای دونفره (در نوع متداول)، یک پژوهشِ کاربردی نیست و دستاوردِ پژوهشی از آن حاصل نمی‌شود.
- یک پروژه کاربردی [از نوع فاقد پژوهش] ممکن است، نیاز به مطالعه/طراحی داشته باشد. همچنین ممکن است آنقدر روتین شده باشد که نیازی به مطالعه/طراحی نیز نداشته باشد.
- ورود دانشگاه‌ها به پروژه‌های کاربردی [فاقد پژوهش] تنها برای آموزشِ مهندسی توجیه دارد (عمدتاً در مقطع کارشناسی). البته نقش مشاوره‌ای اساتید به شرکتها، سازمانها و صنایع در اینگونه پروژه‌ها برحسب نوع پروژه، شرایط و نیاز، قابل ارزیابی بوده و می‌تواند متفاوت باشد.

■ آن دسته از پروژه‌های کاربردی [از نوع فاقد پژوهش] با هدف آموزش مهندسی به دانشجویان کارشناسی باید مورد توجه قرار گیرد که برای آموزش مهندسی مفید است. انتخاب این پروژه‌ها بر حسب سطح و امکانات دانشگاهها متفاوت است.

■ انتخاب هوشمندان، انجام یک پژوهش کاربردی است که در بخشها و سطوح مختلف آن، دانشجویان دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی درگیر آن شوند و برای آموزش مهندسی نیز مفید باشد. بطور نمونه، پروژه‌های طراحی و ساخت رباتهای هوشمند، رباتهای پرنده با قابلیت‌های مضاعف و نانوماهواره‌ها به عنوان Technology Demonstrator

# کارشناسی ارشد آموزش محور

- دوره کارشناسی ارشد به دو صورت با اخذ پایان نامه (پژوهش محور) یا بدون اخذ پایان نامه (آموزش محور) است.
- جلوگیری از اتلاف انرژی، زمان، سرمایه، کاهش تعداد پایان نامه ها و مقالات بی کیفیت از مزایای برنامه ریزی صحیح در این خصوص است.
- اخذ دو درس برای تقویت بُعد مهندسی (یا در حوزه های کارآفرینی، مدیریت فناوری و ...) بجای بُعد پژوهشی: مگر کشور ظرفیت جذب چه تعداد پژوهشگر را دارد. از طرفی، صنعت نیازمند تقویت بُعد مهندسی نیز می باشد. (ضمناً با اخذ درس روش تحقیق، بخشی از آموزش پژوهش انجام می شود).

راهنمای کوتاهی با عنوان «کارشناسی ارشد آموزش محور» در وبگاه انجمن هوافضای ایران از طریق آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل دسترسی است.



## ارتباط صنعت و دانشگاه (طرح سؤالات و نظرات متضاد)

- پژوهشهای دانشگاهی باید معضلات کشور را حل کند. علم لا ینفع، بدرد نمی خورد. تولید مقاله ارزشی ندارد، چون بدرد جامعه نمی خورد. بگذارید علم را خارجی ها تولید کنند و دانشگاهها تنها متمرکز بر حل مشکلات کشور شوند. چه ایرادی دارد اگر سایرین مقاله دهند و بعد در صورت نیاز حداکثر با ۱۲ دلار آن را اکتیاع کرد؟ و ...
- وظیفه دانشگاه تولید علم است و بس. آیا دانشگاه باید آنقدر سطح خود را پایین آورد تا مشکل صنعتی که مربوط به چند دهه گذشته است، حل کند؟ اگر دانشگاههای دولتی رایگان نبود و شهریه اخذ می شد و محتاج بودجه دولت نبود، دیگر به این گونه مورد انتقاد قرار نمی گرفت و ...

■ در چرخه تولید علم، فناوری و تولید ثروت، جایگاه دانشگاه‌ها، پژوهشکده‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان، صنایع، شرکت‌های طراحی مهندسی و مهندسین مشاور کجاست؟ دانشگاه با کدام دسته از صنایع / شرکت‌ها می‌تواند ارتباط مؤثر برقرار کند و با کدام دسته نمی‌تواند ارتباط برقرار کند؟ وظیفه واحدهای «تحقیق و توسعه» (R&D) در صنایع چیست؟

مجموعه‌ای از این نظرات بطور خلاصه در یک صفحه در راهنمای کوتاه «ارتباط صنعت و دانشگاه (آری یا خیر: طرح سؤال)» در وبگاه انجمن هوافضای ایران از طریق آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل دسترسی است.

**پیشنهاد:** کلیه ابهامات، سؤالات و نظرات در خصوص وظیفه دانشگاه و صنعت و نحوه تعامل آنها گردآوری و تدوین شود.

■ آیا جواب این ابهامات و سؤالات برای مدیران شفاف بوده و با سایر مدیران مربوطه هماهنگی لازم را دارد یا خیر؟

■ عدم هماهنگی احتمالی نظرات مدیران و سلسله مراتب نیز سبب عدم اجرای مؤثر سیاستها می شود.

■ عدم اتفاق نظر مدیران سابق، فعلی و آینده کشور در خصوص نظرات، ابهامات و سؤالات مذکور سبب می شود که سیاستهای متفاوت و بعضاً متضادی را دنبال کنند که برآیند آنها در طول زمان یکدیگر را خنثی نماید.

---

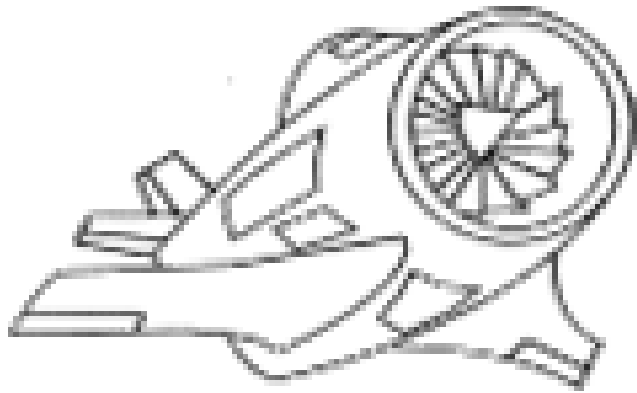
موضوعی که کمتر به آن توجه می‌شود:

جواب بعضی از این سؤالات بر حسب این که کدام دسته از پژوهش (بنیادی، کاربردی، توسعه‌ای) مورد بحث است و همچنین کدام سطح آمادگی فناوری (TRL) مد نظر است، متفاوت است.

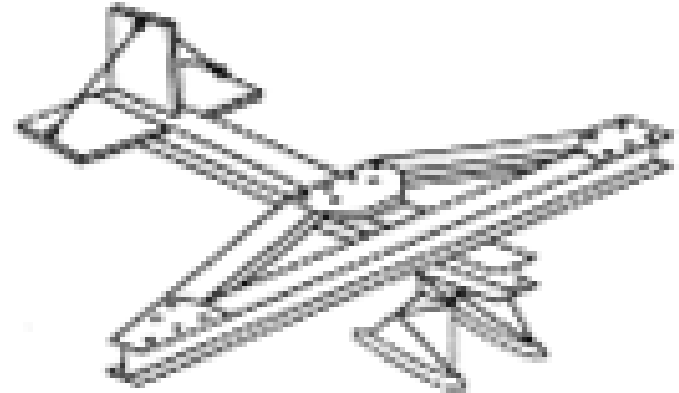
[ارائه بخش اول، ۹۶/۱۱/۲۹]

## تفکر چند بعدی - برنامه ریزی چند بعدی - تفکر سیستمی

- اگر در برنامه ریزی همه ابعاد مسئله، دیده نشود و تنها بر اساس یک یا دو بعد مسئله برنامه ریزی شود، چه اتفاقی خواهد افتاد؟
- یک مثال جالب در کتب طراحی هواپیما آورده شده است، که کسی که فقط با دید سازه‌ای یا آیرودینامیکی یا پیشرانشی به طراحی هواپیما مبادرت ورزد، طرح او چه نتیجه‌ای خواهد داشت.
- طرح سؤال: برنامه ریزان و مدیران پژوهشی، چه ابعادی را باید در نظر گیرند؟



(فقط با دید پیشرانش)



(فقط با دید سازه‌ای)

Ref: Raymer

## دسته‌بندی پژوهش از لحاظ کاربرد

■ **پژوهشهای بنیادی:** پژوهشهایی که در جهت گسترش مرزهای دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاصی برای آن انجام می‌گیرد (محض). پژوهشهای بنیادی راهبردی به منظور فراهم ساختن زمینه عملی لازم برای حل مسائل جاری و آتی انجام می‌شود.

■ **پژوهشهای کاربردی:** به منظور کسب دانش علمی و فنی جدید که برای کاربرد ویژه‌ای در نظر گرفته شود.

■ **پژوهشهای توسعه‌ای:** به تحقیقات پایه و کاربردی استوار بوده (مبتنی بر دانش موجود حاصل از تحقیقات یا تجربیات) و نتایج آن برای بهبود آنچه که موجود است و همچنین برای بهبود دادن به وسایل تولید، سیستمها و روشها مورد استفاده قرار می‌گیرد (تحقیق در صنایع مونتاژ، مشابه‌سازی، مهندسی معکوس، بهبود تولید یا روش تولید از جهات مختلف، ایجاد فناوری).

برگرفته از کتاب «روش تحقیق در علوم مهندسی» نگارش دکتر لیاقت و مهندس بیطرفان، ۱۳۷۷. برای تشریح کامل به‌مراه نمونه‌های متعدد به صفحات ۱۴۲-۱۰۱ کتاب مذکور مراجعه شود.

## طرح سؤال:

- سهم هر کدام از انواع پژوهش (از لحاظ کاربرد) در دانشکده‌های علوم پایه چه میزان باید باشد؟
- سهم هر کدام از انواع پژوهش در دانشکده‌های فنی-مهندسی چه میزان باید باشد؟
- نسبت این سهم‌ها در کشورهای پیشرفته، در حال توسعه و کمتر توسعه یافته چگونه است؟



■ به عنوان مثال تحلیل تنش در یک استوانه با نازل، یک تحقیق کاربردی است [اروش تحقیق در علوم مهندسی، لیاقت و بیطرفان].

■ تحقیقات کاربردی نیز از زمان شکل‌گیری تحقیقات بنیادی بصورت فعال وارد صحنه شده، اما علی‌رغم کاهش سرعت تحقیقات بنیادی، رشد فزاینده‌ای یافته، بگونه‌ای که قسمت اعظم فعالیت‌های مراکز علمی و تحقیقاتی به این مسئله معطوف گردیده است [همان].

■ تحقیقات کاربردی علی‌رغم عنوان مطلوب آن، در کشورهای غیرصنعتی مورد مصرف زیادی نداشته و محصول آن انتشار مقالات علمی است. اگر مغزهای مستعد (با توجه به کمبود محققین) در جهت تحقیقات توسعه‌ای بکار گرفته شود، نتایج مطلوبتری در جهت رشد صنعتی بدست خواهد آمد [همان].

## تعاریف و مثالها از منبع دیگر

- **تحقیق بنیادی** به حل مسائل بنیادی نظیر توجیه پدیده‌های طبیعی، ریاضیات محض، مفاهیم زمان و مکان و فرمول‌بندی آنها می‌پردازد.
- **در تحقیق کاربردی**، هدف یافتن پاسخ برای یک مسئله مشخص در ارتباط با صنعت، جامعه یا کسب و کار است.
- **تحقیق کاربردی** به پاسخ مسائل مطرح در جامعه و صنعت می‌پردازد نظیر این که آیا امکان تولید پلاستیک‌های سازگار با محیط وجود دارد.
- **تحقیق توسعه‌ای** به جنبه تولیدی و تجاری شدن تحقیقات کاربردی می‌پردازد که بطور کامل شناخته‌شده و فرمول‌بندی شده است.

Ref: C.R. Kothari, Research Methodology Methods and Techniques, New Age International Publishers, 2004.

## اشتباه رایج

- متأسفانه در برداشت از پژوهش توسعه‌ای، به کرات، اشتباه می‌شود. بطور نمونه، در انتخاب گزینه پژوهش بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای در فرمهای داوری مقالات که توسط داوران صورت می‌گیرد.
- اشتباه رایج این است که پژوهشی که در آن مدل ریاضی یک سیستم، توسعه یا تعمیم یافته است را پژوهشی توسعه‌ای تصور می‌کنند.
- اگر مدلی در پژوهش بنیادی، توسعه یافته باشد، باز پژوهشی بنیادی است. بطور نمونه، تعمیم قانون نیوتن در سرعت‌هایی نزدیک به سرعت نور
- اگر مدلی در پژوهشی کاربردی، توسعه یافته باشد، باز پژوهشی کاربردی است.

# سطوح آمادگی فناوری (TRL) Tech Readiness Level

- سطوح پایینی (مطالعات علمی تئوری و تجربی پایه/بنیادی و کاربردی)،
  - سطوح ۱ تا ۳ در حوزه «قوانین پایه، پژوهشهای کاربردی و کاربرد فناوری، آغاز تحقیق توسعه فعال شامل مطالعات آزمایشگاهی»
- سطوح میانی (ساخت و تست نمونه در محیط آزمایشگاهی)
  - سطوح ۴ تا ۶ در حوزه «پیاده‌سازی آزمایشگاهی تا تست نمونه اولیه در محیط مرتبط»
- سطوح فوقانی (ساخت و تست محصول در شرایط واقعی)
  - سطوح ۷ تا ۹ در حوزه «ساخت نمونه‌ای واقعی (نزدیک به عملیاتی) و تست در محیط عملیاتی تا ساخت سیستمی عملیاتی و اثبات عملکرد در مأموریت‌های واقعی با تکمیل و رفع نواقص آن»

✓ اکثر استادان، کارشناسان و مدیران هر یک بر اساس تجربیات موفق یا ناموفق خود نظر می‌دهند. مفهوم «سطح آمادگی فناوری» برای درک مشترک میان دانشگاهیان و درک مشترک در سازمانها و صنایع و همچنین درک مشترک بین دانشگاه و صنعت بسیار مفید و آموزنده است.

✓ این سطوح مسیری از تحقیقات پایه/بنیادی، تحقیقات کاربردی، توسعه فناوری، نمایش فناوری، توسعه سامانه و تست و اجرای عملیات را در بر می‌گیرد.

تمرکز اصلی حوزه فعالیت‌های دانشگاه، مراکز تحقیق و توسعه (R&D) و صنعت از تبیین و تشریح «سطوح آمادگی فناوری» قابل استنتاج است. لذا منجر به توقعات منطقی از هر یک خواهد شد.

✓ هر سطحی نیز سوالات مرتبط با خود را دارد که در منابع موجود است.

✓ راهنمای کوتاهی با عنوان «اهمیت مفهوم TRL در تعامل صنعت با دانشگاه» در وبگاه انجمن هوافضای ایران از طریق آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل دسترسی است.

✓ مطالب ارزنده‌ای در خصوص TRL به زبان فارسی و انگلیسی بصورت کتاب، گزارش و فایل پاورپوینت وجود دارد که بعضاً از طریق اینترنت بطور رایگان قابل دسترسی است.

✓ **پیشنهاد:** دوره یک روزه (صبح و بعد از ظهر) آشنایی با TRL بطور سالانه در دانشکده‌های فنی برگزار شود. بخش بعد از ظهر آن، به «مطالعه موردی» اختصاص یابد، که در هر سال مورد متفاوتی ارائه شود.

■ سطوح آمادگی تولید، سیستم و یکپارچگی

- Manufacturing Readiness Level (MRL)
- Systems Readiness Level (SRL)
- Integration Readiness Level (IRL)

# مدیریت استفاده از ظرفیتهای تخصصی اعضای هیأت علمی

- در دانشگاهها از همه اعضای هیأت علمی یک انتظار را دارند، در صورتی که تواناییهای افراد (در خصوص پژوهش تئوری و تجربی، پژوهشهای کاربردی، تألیف کتاب، تولید مقاله، ایده، ابتکار، اختراع، اخذ پروژه از صنعت، تأسیس شرکتهای دانش بنیان و ...) متفاوت است.
- در دانشگاههای خارج، هیأت علمی آموزشی و همچنین پژوهشی وجود دارد؛ اما در ایران کلیه اعضای هیأت علمی دانشگاهها اصطلاحاً آموزشی و اعضای هیأت علمی پژوهشگاهها اصطلاحاً پژوهشی است.
- مثال ورزشی: اگر از یک فوتبالیست خواسته شود که هم در نقش دروازه بان باشد و هم مدافع و همچنین بتواند به عنوان هافبک و مهاجم ایفای نقش کند، در هیچکدام به سطح قابل رقابت جهانی نخواهد رسید (بجز موارد استثناء).



# Professors of Practice (of Education), Professor of Teaching, Teaching Prof., Lecturer

- تعداد این اساتید در دانشگاه‌های مختلف متفاوت است (بطور نمونه، حدود ده درصد) و بطور معمول از ۲۰ درصد تجاوز نمی‌کند.
- فعالیت اصلی این اساتید، تدریس دروس، توسعه محتوی و سیلابس دروس، راهنمایی دانشجویان کارشناسی است.
- الزام فعالیت پژوهشی نیز بعضاً در مقررات دانشگاه‌ها دیده می‌شود (البته کمتر از الزام فعالیت پژوهشی اساتید).
- مدارج استادیار، دانشیار و استاد تمام نیز دارد.
- نحوه قراردادهای استخدامی آنها در دانشگاه‌های مختلف متفاوت است.

- این بخش از اعضای هیأت علمی فرصت مطالعه کلیه کتب در آن حوزه و جمع‌آوری نکات آموزنده هر یک و طراحی سؤالات و مسائل با توجه به ابهامات دانشجویان در طول دوره خدمت خود را دارند.
- اگر بخشی از اعضای هیأت علمی تنها به تدریس دروس مشخصی، بطور نمونه ریاضیات مهندسی، کنترل کلاسیک یا کنترل صنعتی مبادرت ورزند، احتمال این که پس از ۳۰ سال یک کتاب آموزشی مرجعی در حوزه خود تألیف نمایند، افزایش می‌یابد.
- این دسته از اعضای هیأت علمی می‌توانند به حل معضلات صنعت (بدون نگرانی از پتانسیل انتشار مقالات علمی در این پروژه‌ها) بپردازند. بعلاوه، در ارتقای آموزش مهندسی در مقطع کارشناسی کمک نمایند.
- در پروژه‌های صنعت نیز ممکن است بعنوان رابط یا کمک‌کننده ایفای نقش کنند.

## شکل‌گیری مسیر تحقیقات

- افرادی که قبل از مقطع دکترای خود در بخش R&D صنعت کار کرده‌اند و سپس وارد مقطع دکتری می‌شوند، بطور معمول، موضوعی را انتخاب می‌کنند که در راستای نیاز آن بخش باشد و پس از هیأت علمی شدن نیز تمایل دارند تا در همان راستا حرکت کنند.
- این افراد، با توجه به علاقه خود و سابقه کاری در بخش R&D صنعت، سعی می‌کنند آگاهانه حوزه تحقیقات آتی خود را انتخاب کرده و آن را ادامه دهند.
- متأسفانه در بدو استخدام، هیچ بخشی از سوابق علمی و کاری این افراد در سوابق کاری و علمی آنها در دانشگاه محاسبه نمی‌شود.

# احتساب سوابق کاری

- افرادی که در مراکز تحقیق و توسعه (بدون حکم هیأت علمی) کار می‌کنند، پس از هیأت علمی شدن در دانشگاه‌های کشور، سوابق کاریشان (در اعطای پایه) محاسبه نمی‌شود. به عبارت دیگر، اگر ۵ سال هم سابقه کار داشته باشند، در بدو ورود به دانشگاه، پایه یک می‌شوند.
- در آیین‌نامه ارتقای اعضای هیأت علمی به هر مقاله مستخرج از رساله دکتری یک امتیاز تعلق می‌گیرد (تا سقف ۵ امتیاز)؛ اما به مقالات معتبری که قبل از آن و از خروجی تحقیقات بخش R&D صنعت حاصل شده، امتیازی تعلق نمی‌گیرد.
- این در صورتی است که تحقیقات این افراد، قبل و بعد از ورود به دانشگاه، بطور معمول، مورد نیاز بخش R&D صنعت است.

- بعضی از دانشگاهها برای استادانی که دروس مدرسی (روش تدریس و غیره) را گذرانده‌اند، دو پایه در بدو استخدام منظور می‌کنند.
- اخیراً با ابلاغ وزارت عتف، یک پایه برای دوران خدمت سربازی در بدو استخدام اعضای هیأت علمی در دانشگاهها محاسبه می‌شود.
- پیشنهاد می‌شود، به ازای هر مقاله مستخرج از تحقیقات مراکز تحقیق و توسعه (خارج از پایان‌نامه) که قبل از حکم هیأت علمی فرد در نشریات معتبر علمی به چاپ رسیده باشد، حداکثر دو پایه (تا سقف سالهای سابقه کار تحقیقاتی فرد در مراکز تحقیقاتی) فارغ از نوع قرارداد و بیمه (ساعتی، قراردادی، مشاوره‌ای) تعلق گیرد.

## حضور در صنعت (ذکر تجربه شخصی)

- پیش از ورود نگارنده به دانشگاه، مدیر گروه به نقل از وزیر محترم علوم، تحقیقات و فناوری گفت: «ساعات حضور اساتید در صنعت جزو ساعات حضور در دانشگاه محسوب می‌شود.»
- اما بعد از مدت کوتاهی پس از تغییر سلسله مراتب، این سیاست عملاً ملغی شد.
- این امر سبب شد که اکثر پایان‌نامه‌های دانشجویان اینجانب در راستای نیاز بخش «تحقیق و توسعه صنعت» تعریف شود.

نمونه‌ای از تولید کار مرجع:

## کتاب ایران در زمان ساسانیان

کریستن سن شرق‌شناس دانمارکی (۱۸۷۵-۱۹۴۵) در دانشگاه کپنهاگ، بخش اعظم عمر کاری خود را بر روی تاریخ ساسانیان (تاریخ، ساختار اجتماعی، فرهنگ، رسوم، متون دینی و ...) سپری نمود.

وی سه بار به ایران سفر کرد.

■ استاد گرانقدر جناب آقای دکتر محمدجواد ناطق، ده سال از عمر خود را برای ترجمه کتاب جَزْرِي از عربی به فارسی، مقابلهٔ نسخ خطی آن به همراه متعلقات، اضافات و تشریح جزئیات دستگاههای آن گذاشتند (در باب اهمیت این کتاب بی نظیر در فناوری در دوران تمدن اسلامی به پیوست رجوع شود).

■ امروزه متأسفانه دانشگاهها بویژه در ایران، سعهٔ صدر لازم برای انجام کارهای فاخر را ندارند.



## دفتر ویراستاری و مشاوره نشر

- لزوم تأسیس «دفتر ویراستاری و مشاوره نشر» در دانشگاه‌ها و حتی دانشکده‌ها به منظور ارتقای کیفی انتشارات دانشگاه و فارغ التحصیلان
- بسیاری از مقالات ارزشمند به دلیل عدم تسلط دانشجویان به زبان انگلیسی در سطح بین‌المللی ارائه نمی‌شود.
- وقت اساتید برای کارهایی با ارزش افزوده بیشتر آزاد می‌شود.
- ویرایش پایان‌نامه‌ها و مقالات به زبان فارسی و انگلیسی
- مشاوره و چک در خصوص همپوشانی، سرقت علمی-ادبی و استرداد
- از تعداد مقالات با نگارش ضعیف، ساختار ضعیف و مظنون به سرقت علمی-ادبی کاهش یافته که نوعی صیانت از اعتبار و حیثیت علمی کشور است.

# برنامه‌ریزی پژوهش با توجه به شرایط کشور

طرح سؤال: اگر مقاله Q1 از پروژه‌های استخراج شود، بسیار ارزشمند است. اگر نشود، بطور نمونه اولویت با کدام است؟

- مقاله Q1 که مورد نیاز بخش R&D صنعت نباشد،
- مقاله Q2 ، Q3 یا Q4 که مورد نیاز بخش R&D صنعت باشد،
- ترکیب وزنی موارد فوق‌الذکر.

## یک بعد مغفول از برنامه‌ریزی پژوهش با توجه به شرایط کشور:

با چه برنامه‌ریزی و حمایتی، پژوهشی دانشگاهی که مورد نیاز بخش R&D صنعت است و در نشریات Q قابل چاپ است، بطور نمونه ظرف سه سال، به پژوهشی مورد نیاز بخش R&D صنعت که در نشریات Qj-1 قابل چاپ است، ارتقا یابد (در مراحل اولیه، حتی بدون عقد قرارداد با صنعت).

برنامه‌ریزی مذکور می‌تواند موارد ساده‌ای نیز از لحاظ اجرا و تقریباً بدون بار مالی (یا بدون افزایش بار مالی) داشته، که به سرعت نیز قابل انجام باشد. بطور نمونه:

■ اختصاص سهمیه اضافی دانشجوی کارشناسی‌ارشد و دکتری برای پژوهش‌های مذکور برحسب درخواست استاد،

■ اختصاص بموقع دانشجو برای پژوهش‌های مذکور. بطور نمونه، حداقل یک سال همپوشانی نیاز است برای دانشجوی دکتری فارغ‌التحصیل و دانشجوی دکتری جدیدالورود. در اینصورت دانشجوی جدید با کمک دانشجوی سالِ آخری می‌تواند خود را سریعاً به مرحله دانشجوی سالِ آخری رسانده و پیشنهادات ادامه کار رساله او را انجام دهد و سطح کار پژوهشی خود را افزایش داده و بدون اتلاف زمان، مقاله خود را نیز تدوین کند.

■ در صورتی که چند دانشجوی دکتری، پژوهشی را بطور سری (و با همان حداقل همپوشانی یک ساله) انجام دهند، پس از یک دوره زمانی، بر حسب نوع موضوع، پژوهشهای بسیار ارزشمندی حاصل خواهد شد.

■ بر حسب موضوع پژوهش، ممکن است رساله دانشجوی دکتری در شاخه‌های فرعی (بطور موازی) نیاز به یک یا چند دانشجوی کارشناسی ارشد داشته باشد. عدم اختصاص به موقع، سبب کندی و اخلال در کار می‌شود و متعاقباً نتایج پژوهش در نشریات سطح پایینتری چاپ می‌شود.

■ پرداخت هزینه‌های ویراستاری و چاپ برای اینگونه مقالات که مطابق برنامه، تبدیل به Qj-1 شده باشد.

## بطور نمونه: دو بعد دیگر برنامه‌ریزی پژوهش

- با چه برنامه‌ریزی و حمایتی، پژوهشی دانشگاهی که مورد نیاز بخش R&D صنعت است و در نشریات Q1 قابل چاپ است، در همان سطح باقی بماند (مثال ورزشی: حفظ عنوان قهرمانی از قهرمان شدن سخت‌تر است).
- با چه برنامه و روش‌هایی، پژوهش‌های دانشگاهی که مورد نیاز بخش R&D صنعت است، منجر به عقد قرارداد یا حمایت مالی صنعت شود.

**پیشنهاد:** همه ابعاد «برنامه‌ریزی و مدیریت پژوهش با توجه به شرایط کشور» شناسایی و تدوین شود.

## توجه

- از کلیه حوزه‌های تخصصی (در شرایط کنونی) نمی‌توان از نیاز بخش تحقیق و توسعه، مقاله علمی معتبر استخراج نمود.
- آنهایی که در حوزه‌های تخصصی‌ای کار می‌کنند که مورد نیاز بخش R&D نیست، بعضاً این موضوع را تعمیم می‌دهند و حکم کلی می‌دهند و می‌گویند: از نیازهای بخش R&D صنعت کشور نمی‌توان مقاله معتبر استخراج کرد.
- آنهایی که در حوزه‌های تخصصی‌ای کار می‌کنند که مورد نیاز بخش R&D بوده، بعضاً این موضوع را تعمیم می‌دهند و حکم کلی می‌دهند و می‌گویند: کلیه مقالات باید مورد نیاز بخش R&D صنعت کشور باشد.

دو دسته مذکور حکم کلی می‌دهند: می‌شود – نمی‌شود

- بعضی از حوزه‌های تخصصی نیز بینابین است؛ یعنی با کمی زاویه از موضوع اصلی، می‌توان مقاله معتبر استخراج نمود.
- متأسفانه هم‌اکنون از آن دسته از تحقیقاتی هم که مورد نیاز بخش R&D صنعت است (و منجر به قراردادی هم نشده است)، توسط آیین نامه ارتقای اساتید حمایت نمی‌شود.

# Publish or Perish

- همانطور که می‌دانیم، تنها بخشی از دستاوردهای پژوهشی پایان‌نامه‌های کارشناسی‌ارشد و رساله‌های دکتری در قالب مقاله تدوین و به نشریات ارسال می‌شود و بخشی از دانشجویان پس از فارغ‌التحصیلی، انگیزه‌ای برای تدوین مقالات از پایان‌نامه یا رساله خود را ندارند (بجز آنهایی که قبل از دفاع تدوین و ارسال کرده‌اند)
- چگونه و با چه مشوقه‌هایی دانشجویان تشویق شوند تا (بقیه) مقالات مستخرج از پایان‌نامه یا رساله خود را پس از دفاع، تدوین و در نهایت به نشریات معتبر ارسال شود؟



## نیاز به نسخ الکترونیکی منابع معتبر فارسی

- در حوزه علوم انسانی کتب ارزشمندی به زبان فارسی منتشر شده است؛ اما نسخه الکترونیکی آن در دسترس نیست. این موضوع سبب کاهش رجوع به این منابع می‌شود. در عوض، مطالب غیرمستند زیادی در فضای مجازی در دسترس عموم است.
- دسترسی آسان به نسخ الکترونیکی با قابلیت جستجو، سبب جامعیت بیشتر در پژوهش و تسریع آن خواهد شد.
- نسخ الکترونیکی کتب زیادی به زبان انگلیسی و عربی موجود است که سبب می‌شود، مراجعات بیشتری برای فارسی‌زبانان داشته باشند (با فرض اعتبار یکسان).

---

■ فرض کنید محققی بخواهد ببیند که در کتب تاریخی در مورد شخصی یا واقعه‌ای چه مطالبی آمده است؟ با جستجوی الکترونیکی مطلع می‌شود که در کدام کتاب و کدام صفحه مطلبی راجع به آن موجود است (بجای خواندن کل آن کتاب).

■ در این صورت، تقابل بین مطالب منابع نیز به سهولت صورت می‌پذیرد.

## پیشنهاد

■ پیشنهاد می‌شود که بودجه‌ای دولتی (و حتی اهدایی) اختصاص یابد تا به مرور حق نشر کتب معتبر و مرجع به زبان فارسی را به منظور درج در فضای مجازی خریداری نماید تا در وبگاه معتبری بارگذاری شود.

□ افزایش مراجعات به منابع معتبر فارسی

□ حرکت در جهت کسب مرجعیت علمی

□ سهولت دسترسی به منابع (زمان و هزینه کمتر)

□ جامعیت بیشتر پژوهش

□ کاهش درصد مراجعات به منابع غیرمستند

□ کمک به نویسندگان و ناشر

## منابع اصلی و کتب مرجع (در حوزه علوم انسانی)

**نکته کلیدی:** برای صاحب نظر شدن، باید منابع اصلی و کتب مرجع را مطالعه کرد (به عنوان پیشنهاد). بطور نمونه:

- تاریخ هردوت
- آثارالباقیه ابوریحان بیرونی
- سفرنامه ناصر خسرو، ابن بطوطه
- مقدمه ابن خلدون
- تاریخ مادها (دیاکونوف)
- ایران در زمان ساسانیان (گریستن سن)
- تاریخ تمدن اسلامی (جرجی زیدان)

## نقش مدیران میانی

■ مدیر عامل کارخانه‌ای بدرستی تشخیص می‌دهد که مشکل کارخانه‌اش ضایعات بالاست و به مدیران خود می‌گوید که ضایعات کارخانه باید به نصف تقلیل یابد. مدیران نیز همین جمله را به پایین منتقل می‌کنند تا به کارگر خط گفته می‌شود که از فردا باید ضایعات کارخانه نصف شود.

■ در صورتی که وظیفه مدیران میانی این است که فرآیندها را بگونه‌ای طراحی کنند تا با اجرای آن، ضایعات نصف شود (حتی بدون این که کارگر خط، هدف اصلاح فرآیندها را بداند).

[مثال از دکتر علیپور از سازمان مدیریت صنعتی]

نقش مدیران میانی در حوزه پژوهش چیست؟

# مسیر صنعتی شدن؟

- تعریف، تصور و انتظار ما از صنعتی شدن چیست؟
  - صاحب فناوری بودن،
  - ایجاد ثروت،
  - ایجاد اشتغال،
  - خودکفایی،
  - ایجاد ارزش افزوده
  - کسب/حفظ استقلال سیاسی کشور
  - بالا رفتن رتبه جهانی

■ «فناوری و ساخت ماشینهای ابزار، از پیش از دوران انقلاب صنعتی تاکنون یکی از شاخصهای مهم صنعتی بودن کشورها بوده است.»

■ «ماشینهای ابزار تنها به موارد ساده خلاصه نمی شود و شامل ماشینهای CNC، ماشینهای تولید خودکار میکروپروسورها و بردهای الکترونیکی، ماشینهای شکلدهی، ماشینهای اندازه گیری، چاپگرهای سه بعدی و غیره می شود.»

دکتر محمد جواد ناطق

# نگاهی اجمالی به مراحل تبدیل ایده به محصول

- خلق ایده
- ثبت پتنت
- تحقیق و مطالعه درباره بازار و نیازهای آن
- اجرایی کردن ایده،
- ثبت شرکت،
- راه اندازی خط تولید،
- توسعه شرکت
- رقابت با رقبا

از تبدیل شدن مقاله‌ای علمی به محصول و ورود آن به بازار، فاصله زیادی وجود دارد.

دکتر محمود شکریه، ۹۶/۶/۳۱



## نسبت مقاله ISI به پتنت بین‌المللی (۲۰۱۲)

■ Japan	1.38	«توان تولید علم در کشور ایران وجود
■ USA	2.71	دارد اما توان تولید فناوری ما ضعیف است
■ South Korea	3.03	... افزایش تعداد مقالات و حتی تعداد
■ Germany	7.24	پتنتها نباید مبنای کار قرار گیرد ... زمانی
■ Iran	802	که بتوانیم از این پتنتها پول درآوریم کار بزرگی را انجام داده‌ایم.»

دکتر عباس علی آبادی، ۹۲/۱۲/۵

## توجه به مشکل احتمالی آینده

- ممکن است در آینده تعداد پتنتهای بین‌المللی را نیز به طرز قابل توجهی افزایش داده و علیرغم بهبود نسبت مقاله به پتنت، تولید محصول در کشور و تولید ثروت ناشی از آن حاصل نشود!
- اتفاقی که ممکن است بیفتد این است که مشابه تولید زیاد مقاله بدون هدف، با فشار به اعضای هیأت علمی به ثبت پتنتهای بدون کاربرد (مشابه بسیاری از پتنتهای داخلی) مبادرت شود و تنها به افزایش رتبه دانشگاهی منجر شود.
- دانشگاهها و شرکتها در اینگونه کشورها در یک مسیر سیستماتیک بر روی پروژه‌های هدفمند پژوهش می‌کنند و خروجی آن، مقاله و پتنت و محصول است.

## مسیر صنعتی شدن کشور (طرح نظرات مختلف و بعضاً متضاد)

- مقالات مراکز علمی کشور بصورت غیرهدفمند تولید شود و سپس آنهایی که پتانسیل تبدیل به فناوری یا محصولی را دارد، انتخاب و بر روی آن سرمایه گذاری شود. با تأسیس شرکت، محصول تولید شود؛ بازاریابی شده و به فروش رسد. در طول زمان نیز قابلیت رقابت و فروش خود را حفظ کند.
- شرکتها و صنایعی که فروش محصول دارند، تقویت شوند. بخشی از درآمد حاصل به ایجاد واحد تحقیق و توسعه اختصاص یابد. واحد تحقیق و توسعه وارد همکاری و تعامل با دانشگاهها و هدفمندسازی تحقیقات دانشگاهها شود.

## طرح نظرات مختلف و بعضاً متضاد (ادامه)

- برنامه‌ریزی اصلی برای تولید ایده در واحدهای تحقیق و توسعه بویژه صنایعی که فروش محصول دارند، باشد (و نه تولید ایده در فضای تهی)؛ چرا که سایر بخشهای زنجیره تا شبکه فروش موجود است.
- اقدام به پویا نمودن واحدهای تحقیق و توسعه موجود شود. خرید/انتقال فناوری بجای وارد کردن کارخانه، مد نظر باشد.
- بر حسب نوع فناوری، مسیر اتخاذ شده، باید متفاوت باشد (بطور نمونه در IT).
- مسیر تولید فولاد، خودرو و هواپیما با محصولات IT متفاوت است.
- در خصوص سرعت تغییر فناوری، محصولات باید دسته‌بندی و سیاستگذاری شود. بطور نمونه، تفاوت آن در گوشی‌های تلفن همراه و کشتی‌های کانتینربر یا نفتکش بسیار مشهود است.

## طرح نظرات مختلف و بعضاً متضاد (ادامه)

- اگر صنعتی مشکل نقدینگی دارد، و سایر شرایط فراهم است، باید تسهیلات بانکی برای آن فراهم کرد.
- اگر محصولی برای فروش در تبلیغ و بازاریابی مشکل دارد، در آن زمینه باید کمک شود. آموزش و مشاوره افراد خبره باید مد نظر قرار گیرد.
- اگر محصولی در زمینه بسته‌بندی مشکل دارد، در آن زمینه باید کمک شود.
- اگر محصولی از لحاظ فناوری روز قابل قبول است، اما قیمت تمام شده آن کمی بالاتر از محصولات خارجی است، باید مجموعه‌ای از تمهیدات مد نظر قرار گیرد تا آن محصول قابل رقابت شود.

## طرح نظرات مختلف و بعضاً متضاد (ادامه)

■ از صنایعی که از تسهیلات دولتی استفاده می‌کنند، باید خواست که واحد تحقیق و توسعه راه‌اندازی کنند. بطور نمونه، حقوق مهندسان و محققان این بخش در سه سال نخست توسط وزارت صنایع پرداخت شود و در سه سال پس از آن، نیمی از حقوق این افراد توسط وزارت صنایع پرداخت شود.

■ کارشناسان و مدیران واحدهای تحقیق و توسعه باید تجربیات خود (درسهای موفقیتها و ناکامی‌ها) را در اختیار دیگران قرار دهند. راهنمای کوتاهی با عنوان «گردهمایی مدیران مراکز تحقیق و توسعه» در وبگاه انجمن هوافضا از طریق آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل دسترسی است.

## وظیفه دولت‌ها در کشورهای پیشرفته

- وظیفه دولت (حاکمیت) در کشورهای پیشرفته، بسترسازی و فراهم آوردن زیرساختها، تدوین قوانین و آئین‌نامه‌های کارآ، سیاستهای حمایتی هدفمند، سیاستهای پولی و تعرفه‌ای مؤثر و ایجاد فضای رقابتی سالم و شفاف است.
- وظیفه دولت در این کشورها ایجاد اشتغال از طریق ساخت کارخانه و غیره نیست.
- اگر در برنامه‌ها و مبارزات انتخاباتی کشورهای پیشرفته به موضوع نرخ بیکاری اشاره می‌شود، منظور تصویب قوانین کارآمد، اتخاذ سیاستهای مناسب پولی و تعرفه‌ای و ... به منظور کاهش نرخ بیکاری است.
- زیرساختهای مورد نیاز که از عهده بخش خصوصی برنیاید، توسط دولت‌ها تسهیل یا فراهم می‌شود.

## ذکر نمونه‌ای تاریخی از عدم بسترسازی در کشور

■ «در سال ۱۹۱۴ مسافرت از خرمشهر تا تهران سه هفته تا یک ماه به طول می‌انجامید و کارکنان صنعت نفت در خوزستان سریعتر و مناسبتر آن یافتند که از خرمشهر با کشتی و از طریق کانال سوئز و استانبول به بندر روسی باتوم در دریای سیاه بروند و از آنجا نیز با قطار راهی باکو شده و از آنجا هم با کشتی از طریق خزر به بندر انزلی و نهایتاً از طریق جاده زمینی به تهران بیایند.»

تاریخ ایران کمبریج، جلد اول، ترجمه تیمور قادری، ۱۳۸۶



## وظیفه دولت‌ها در کشورهای پیشرفته (ادامه)

- توانمندی بخش خصوصی در کشورهای مختلف و در زمانهای مختلف متفاوت است.
- بطور نمونه، ناسا بخش زیرمداری را به بخش خصوصی واگذار کرده است. این موضوع دلیل نمی‌شود که این بخش در کشور ما به بخش خصوصی واگذار شود. باید به ظرف مکانی و زمانی آن توجه شود.
- در کشور هنگامی که موج تجاری‌سازی راه می‌افتد، همه چیز را می‌خواهند تجاری کنند.

- جهان سوم جایی است که هر کس بخواهد مملکتش را آباد کند، خانه‌اش خراب می‌شود و هر کس که بخواهد خانه‌اش آباد باشد باید در تخریب مملکتش بکوشد [نقل از دکتر حسابی]
- در کشورهای پیشرفته، قوانین و آئین‌نامه‌ها بگونه‌ای تدوین می‌شود، که منافع فردی و اجتماعی در یک راستا قرار گیرد. عبارت دقیق‌تر، افراد و شرکتها با نیت کسب درآمد برای خودشان حرکت می‌کنند، اما سبب پیشرفت اقتصادی جامعه‌شان می‌شوند.
- در کشورهای جهان سوم، منافع فردی مخالف منافع اجتماعی قرار می‌گیرد. اگر فرد بخواهد در جهت منفعت اجتماع گام بردارد، خود متضرر می‌شود و اگر بخواهد در جهت منفعت شخصی گام بردارد، اجتماع متضرر می‌شود.

## آدرس اشتباه در ارتباط صنعت و دانشگاه

- همکاری پژوهشی با صنایعی که یک محصول خارجی را تحت لیسانس تولید می‌کنند، بسیار متفاوت با صنایعی است که خود محصولی را طراحی و تولید می‌کنند.
- راهنمای کوتاهی با همین عنوان و تشریح موضوع در وبگاه انجمن هوافضا به آدرس [www.ias.ir](http://www.ias.ir) قابل اخذ است.

## پیشنهاداتی برای تقویت ارتباط صنعت و دانشگاه (ذکر چند نمونه)

- در دسترس قرار دادن نرم‌افزار شبیه‌سازی یک وسیله پروازی استاندارد توسط هر صنعت (بهمراه مستندات)، بطور نمونه یک هواپیمای بدون سرنشین
- دانشگاهیان روشهای نوین هدایت، کنترل، ناوبری و ... را بر روی آن پیاده می‌کنند. این روشها با ملاحظات عملی مورد آزمون قرار می‌گیرد.
- قابلیت استفاده آن در صنعت با شفافیت بیشتری قابل رؤیت و انتخاب است.
- اطمینان صنعت، دانشجو، استاد و داور مقاله از صحت‌گذاری نرم‌افزار شبیه‌سازی
- افزایش احتمال چاپ مقالات در نشریات معتبر
- آشنایی و آموزش دانشجویان قبل از استخدام (ساعتی، قراردادی و ...)
- در نهایت پیشنهاد می‌شود، امکان تست عملی روشهای منتخب برای دانشگاهیان فراهم شود.

استقرار واحدهای تحقیق و توسعه صنایع (یا بخشی از آن) در دانشگاهها بطور مقطعی یا دائم [این کار در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است]

- آشنایی و تسلط کامل به توانایی‌های دانشگاه مربوطه (اساتید و آزمایشگاهها)،
- آشنایی اساتید با آن صنعت و نیازهای پژوهشی آن،
- امکان استفاده مهندسين بخش R&D از کلاسها و آزمایشگاههای دانشگاه،
- مراجعه دانشجویان به بخش R&D برای همکاری قبل و پس از فارغ‌التحصیلی،
- جهت‌دار شدن پایان‌نامه‌های دانشجویان در رفع نیازهای بخش R&D.

- در دانشگاه کینگستون در شهر کاونتری انگستان، شرکت بنز و فولکس واگن ساختمانهایی ساخته و بخشی از واحد تحقیق و توسعه خود را برای ارتباط مؤثرتر با دانشجویان و اساتید در آن مستقر کرده‌اند.

[نقل از دکتر غلامحسین لیاقت]

## لزوم تقسیم هوشمندانه وظایف (کوادرورتور: مطالعه موردی)

- توسعه کوادرورتور فرصت/روزنه‌ای استثنایی برای فعالان بخش هوایی کشور است (دانشگاهی، فارغ التحصیلان و شرکتهای مهندسی و دانش بنیان بویژه در بخش غیرنظامی)،
- هزینه نسبتاً پایین و همساز با امکانات دانشگاهی و شرکتهای کوچک،
- کاربرد گسترده و متقاضیان بالفعل و بالقوه بسیار از طیفهای گوناگون،
- اشتیاق به طرحهای زود بازده در کشور (با توجه به نوع مدیریت)،
- قابلیت خوبی برای آموزش مهندسی و کارگروهی دانشجویی دارد.
- در حال حاضر، قابلیت و پتانسیل خوبی برای چاپ مقاله دارد.
- همچنین برای ریزپرنده‌ها، شبه پرنده‌ها، بشقاب پرنده و رباتهای پرنده
- قبل از اشباع بازار توسط نمونه‌های خارجی باید سریعاً اقدام نمود.

## زمینه‌های پژوهش در کوادروتورها (ذکر نمونه)

- افزایش برد، سرعت، ارتفاع و مداومت پروازی، حمل بار بیشتر؛
- کاهش زمان پرواز مجدد (در مأموریت‌های پیاپی و امدادسانی)؛
- پیشرانهای مختلف؛
- عملیات در شب، در حضور باد شدید، باران و یا عبور از میان عوارض زمینی، پرواز در میان دود و شعله‌های آتش؛
- شارژ/سوختگیری هوایی؛
- فناوری کاهش صدا، تشعشعات حرارتی و سطح مقطع راداری؛
- جدایش از وسیله پروازی مادر از زوایای مختلف و حتی وارونه؛
- فرود خودکار بر سکوی متحرک؛
- ترکیب با قابلیت‌های رباتیک بطور نمونه، پنجه برای ربایش اجسام (و دور کردن بسته‌های مشکوک انفجاری از اماکن عمومی)؛
- تبادل اطلاعات، تبادل اطلاعات ناوبری بین کوادراتورها، انتقال داده و افزایش برد ارسال مخابراتی؛
- کوادروتور کوادروتوربر به عنوان سکوی سیار پرنده برای کوادروتورها و سایر ریزپرنده‌ها (برای افزایش برد، دقت ناوبری و ...)
- و پرواز دسته جمعی آرایشمند و آبر آرایشمند کوادروتورها.



# کاربردهای بالفعل و بالقوه

- شناسایی شامل بازدید شناورها از راه دور (حتی بازدید داخل شناورها)، شناسایی شناورها و قایقهای نزدیک‌شونده به عنوان هشدار برای دزدان دریایی در کشتی‌های بازرگانی؛
- پرواز در جلوی قطارها و ارسال تصاویر برای ممانعت از تصادم با موانع، ریزش کوه، رانش زمین؛
- امداد و نجات شامل اورژانس و ربات امدادگر بویژه در ترافیک شهری، غریق نجات (یا رهاسازی تیوب) در حداقل زمان در دریا، هشدار کوسه در سواحل، شناسایی محیط و مصدومین در آتش-سوزی‌ها و تعیین مسیرهای امن خروج؛
- فیلم‌برداری از جشنها و وقایع، فیلمهای مستند، فیلمهای سینمایی، فیلمبرداری از صحنه‌های درگیری‌های واقعی و جنگها؛
- ارسال و تحویل مراسلات (بطور نمونه شرکت آمازون)؛
- نظارت و کنترل مرزها، نظارت امنیتی بر منطقه در بازدیدهای سرزده؛
- بازرسی و ایمنی شامل نظارت و پایش تأسیسات معظم؛
- پایش خطوط برق، گاز و نفت؛
- نظارت شهری و شهرسازی؛
- استخراج تصاویر سه بعدی؛
- اکتشافات معادن؛

## کاربردهای بالفعل و بالقوه (ادامه)

- تهیه نقشه‌های رقومی ارتفاع با استفاده از رادار ارتفاع‌یاب؛
- انتقال گیرافتادگان به پایین در آتش-سوزیهای برجهای مسکونی؛
- هوانوردی و تاکسی هوایی (آلمان)؛
- کاربردهای نظامی مانند: ایدایی، جنگ الکترونیک، ایجاد پارازیت، شبیه‌سازی اهداف زمینی، دریایی و هوایی از دید رادار و حتی بصری در پرواز آرایشمنند و ابر آرایشمنند؛
- وسیله عبور از مناطق مین‌گذاری شده و عملیاتهای ویژه برای نیروهای ویژه؛
- حمل رباتهای زمینی و انتقال تصاویر و فرامین آنها؛
- حفاظت زیستگاهها و هشدار و فراری دادن حیوانات در مزارع (استرالیا)؛
- هشدار و اطفاء حریق؛
- بازدید و کشف عیوب آثار باستانی در نقاط صعب العبور؛
- و پرواز دسته جمعی ریزپرنده‌ها پتانسیل بسیار زیادی در حوزه دفاعی، تهاجمی و حتی امدادی دارد.

# چرایی معضل کارخانجات وارداتی؟

- علت معضل کارخانجات وارداتی در غیر قابل رقابتی بودن محصولاتشان (با این فرض که از ابتدا هم رقابتی بوده و مطابق استانداردهای لازم خریداری و نصب شده باشد) چیست؟
- نظر به تخصصی شدن ساخت ماشین آلات، بطور معمول، با توجه به میزان تقاضا، چند شرکت معتبر در دنیا بطور تخصصی در این حوزه تخصصی کار کرده و روز بروز بازدهی ماشین آلات خود را افزایش می دهند. لذا پس از چند سال، دستگاه های خودکاری با بازدهی بیشتر وارد بازار شده که قیمت تمام شده را کاهش می دهد.
- این معضل در آینده با گسترش کارخانه های تمام اتوماتیک (وارداتی) بیشتر خواهد شد.

## مثال:

- بطور نمونه، یک کارخانه نساجی بسیار مدرنی از خارج از کشور خریداری و در کشور نصب شده است.
- در این کارخانه، کارگری مواد اولیه را در محل مواد اولیه دستگاه قرار می‌دهد و دستگاه بطور خودکار در خروجی دستگاه، محصولات بسته‌بندی‌شده را تحویل بخش حمل و نقل می‌دهد.
- در زمان راه‌اندازی، فروش کارخانه رونق خوبی دارد و قیمت تمام‌شده بگونه‌ای است که امکان صادرات نیز دارد. پس از چند سال، محصولاتی با کیفیت بالاتر (یا کیفیت یکسان، اما با قیمت پایینتر) از خارج از کشور وارد بازار می‌شود و کارخانه مذکور، روزبروز با افزایش مشکلات مالی، قدرت رقابت خود را از دست داده و ورشکسته می‌شود.

■ اگر شرکتی مهندسی بخواهد به موضوع رفع مشکل کارخانه مذکور کمک کند، باید دستگاه را دمونتاز کرده و روی آن کار مطالعاتی انجام داده و دانش طراحی را بدست آورد و سپس طراحی برای افزایش بازدهی آن ارائه و نمونه‌ای از آن را بسازد. به عبارت دیگر، اگر دنبال راه حلی برای افزایش بازدهی «کارخانه خریداری شده مذکور» باشیم، باید شرکتی مشابه شرکت سازنده دستگاه تأسیس شود و با توجه به رشد فناوری بتواند در بلند مدت محصولات قابل رقابت تولید کند.

■ مطابق قرارداد، شرکت سازنده (معتبر) موظف به بروزرسانی دستگاه مطابق جدیدترین محصولات خود، با رعایت استانداردهای کیفی، ایمنی و محیط زیست (و حتی پیش‌بینی مقررات سختگیرانه‌تر در آینده) شود و برای محکم‌کاری، سرمایه‌گذاری مشترک یا خرید تضمینی محصول و شرط صادرات در متن قرارداد ذکر شود. در این خصوص، **وجود تیم مذاکره کننده مجرب و متخصص ضروری است.**

# بین‌المللی کردن دانشگاهها

- بین‌المللی کردن دانشگاههای کشور با توجه به زمان و مکان و نوع رویکرد می‌تواند مضر، بی‌فایده و یا مفید باشد.
- لذا نیاز به شناخت رویکردهای مختلف بین‌المللی کردن دانشگاههای کشور و آسیب‌شناسی و تحلیل هزینه-فایده برای هر یک از این رویکردها با توجه به شرایط کشور است.
- به چه نوع بسترسازیهایی نیاز دارد؟ (علمی، اجتماعی، رفاهی، ...)

در بخشهای آتی به مسیر صنعتی شدن کشور و بین‌المللی کردن دانشگاهها پرداخته خواهد شد.

# حمایت از بین‌المللی شدن نشریات معتبر داخلی

حمایت مالی از نشریات معتبر داخلی برای ISI شدن

- کسب اعتبار بین‌المللی
- کاهش وابستگی و تحقیر
- کاهش مشکلات در حوزه‌های خاص علمی
- پربازده بودن سرمایه‌گذاری انجام شده

توضیحات تکمیلی در راهنمای کوتاه «معضل حمایت غیرمتوازن از نشریات علمی-پژوهشی»  
در وبگاه انجمن هوافضا

## پیشنهاد

اگر حداقل تعداد مقالات در هر نشریه علمی-پژوهشی، ۶ مقاله منظور شود و نشریه فصلنامه باشد، در سال ۲۴ مقاله در طی چهار شماره منتشر می‌شود. اگر به نویسندگان هر مقاله ۵۰۰ هزار تومان پاداش اختصاص یابد، برای یکسال ۱۲ میلیون تومان و برای سه سال ۳۶ میلیون تومان می‌شود. اگر با یک حمایت مالی به ارزش ۳۶ میلیون تومان، یک نشریه علمی-پژوهشی انگلیسی زبان معتبر داخلی که با تأخیر در چاپ مواجه شده‌است، تبدیل به نشریه‌ای ISI شود، عملاً هزینه ناچیزی پرداخت شده‌است. بدیهی است در صورت دوفصلنامه بودن نشریه، این هزینه نصف می‌شود. چه سرمایه‌گذاری از این پربازده‌تر برای توسعه علمی کشور می‌توان یافت؟ البته پس از ISI شدن این نشریات، مشکل تعداد ورودی «مقالات با کیفیت» مرتفع می‌شود.



## جمع بندی

- نیاز به ترویج مباحث ارتباط صنعت و دانشگاه و پیشنیازهای آن نظیر سطوح آمادگی فناوری و چرخه تولید علم تا ثروت، بویژه توسط معاونین پژوهشی دانشکده‌ها در سطح دانشگاه‌ها و همچنین متخصصان صنعت
- با تبیین موضوعات فوق‌الذکر، از کثرت و حدّت اختلاف نظرها به شدت کاسته شده و پیشنهاد «همگرایی فکری» فراهم می‌آید.
- نیاز به تدوین و تشریح ابعاد مختلف «برنامه‌ریزی و مدیریت پژوهش با توجه به شرایط کشور»، بویژه ابعاد مغفول آن
- توجه بیشتر به آموزش مهندسی در مقطع کارشناسی و نیاز به استفاده از مهندسين مجرب برای تدریس دروس مربوطه در دانشگاهها

## پیشنهادات

- کلیه ابهامات، سؤالات و نظرات در خصوص وظیفه دانشگاه و صنعت و نحوه تعامل آنها گردآوری و تدوین شود.
- کلیه نظرات صاحبان نظران دانشگاه و صنعت در خصوص دلایل نقصان روابط دانشگاه و صنعت در کشور تدوین شده و ضمن انتشار آن با تحلیلی جامع، سهم هر عامل معین گردد تا در برنامه‌ریزی مد نظر قرار گیرد.
- کارگروهی برای تدوین پاسخ به سؤالات و ابهامات و مضرات و محاسن هر یک، با نظرخواهی از متخصصان دانشگاه و صنعت تشکیل شود.
- حاصل کار به عنوان جلسات توجیهی برای اعضای هیأت علمی ارائه شود.

- دورهٔ یک روزهٔ آشنایی با TRL بطور سالانه در دانشکده‌های فنی برگزار شود. بخش بعد از ظهر آن، به «مطالعهٔ موردی» اختصاص یابد، که در هر سال موردِ متفاوتی ارائه شود.
- دورهٔ نیم روزهٔ دسته‌بندی پژوهش (بنیادی، کاربردی و توسعه‌ای)،
- روشهای رفع مشکلات یا نیازهای صنعت (ابداع طرحها و روشهای نوین) با تعیین جایزه‌ای متناسب به مسابقه گذاشته شود.
- راه‌اندازی کارشناسی‌ارشد آموزش‌محور (بدون پایان‌نامه) در دانشگاهها و ارائه دو درس کاربردی برای متقاضیان،

■ ارائه درس «روش تحقیق در مهندسی» در طول یک ترم (معادل دو واحد) به همراه اصول ارائه، تدوین مقاله، اخلاق حرفه‌ای و مصادیق سرقت علمی-ادبی در دانشکده‌های فنی-مهندسی (بخش عمده‌ای از راهنماهای کوتاه در وبگاه انجمن هوافضا به این موضوعات اختصاص دارد)

■ پیشنهاد می‌شود که بودجه‌ای دولتی (و حتی اهدایی) اختصاص یابد تا به مرور حق نشر کتب معتبر و مرجع به زبان فارسی را به منظور درج در فضای مجازی خریداری نماید تا در وبگاه معتبری بارگذاری شود.

■ نیاز به تدوین و تشریح ابعاد مختلف بومی‌سازی برنامه‌ریزی پژوهش در کشور،

- در دسترس قرار دادن نرم‌افزار شبیه‌سازی یک وسیله پروازی استاندارد توسط هر صنعت به‌مراه مستندات،
- شناخت رویکردهای مختلف در بین‌المللی کردن دانشگاه‌های کشور و تحلیل هزینه-فایده برای این رویکردها با توجه به شرایط کشور،
- نیاز به تشریح و تدوین نقش مدیران میانی در حوزه پژوهش در وزارت عتف، صنایع، دفاع، ارتباطات و ... و هماهنگی فعالیتها بین آنها

# فهرست راهنماهای کوتاه انجمن هوافضا (در خصوص ارتباط صنعت و دانشگاه و مدیریت پژوهش)

- تفاوت مهندس و محقق
- آموزش پژوهش
- ارتباط صنعت و دانشگاه: آری یا خیر (طرح سؤال)؟
- اهمیت مفهوم TRL در تعامل صنعت با دانشگاه
- پیشگفتاری بر وظایف صنعت و دانشگاه
- آدرس اشتباه در ارتباط صنعت و دانشگاه
- اولین قدم ارتباط صنعت با دانشگاه
- گردهمایی مدیران مراکز تحقیق و توسعه
- برگزاری مسابقات دانش‌آموزی و دانشجویی

# Western Offshoots

پیوست الف:

Australia, New Zealand, Canada and the United States

“These four countries have experienced much more rapid growth since 1820 than Western Europe or the rest of the world. Between 1820 and 2001 their combined population increased 35–fold, compared with less than 3–fold in Western Europe. Their GDP increased 679–fold compared with 47–fold in Western Europe. Average per capita GDP (in terms of 1990 international dollars) rose from \$1202 to \$26943; Western Europe’s from \$1204 to \$19256.”

(Natural resource endowment, large–scale immigration, foreign investment and distance from foreign wars)

---

Ref: Angus Maddison, *The World Economy*, OECD Publishing, 2006, P449

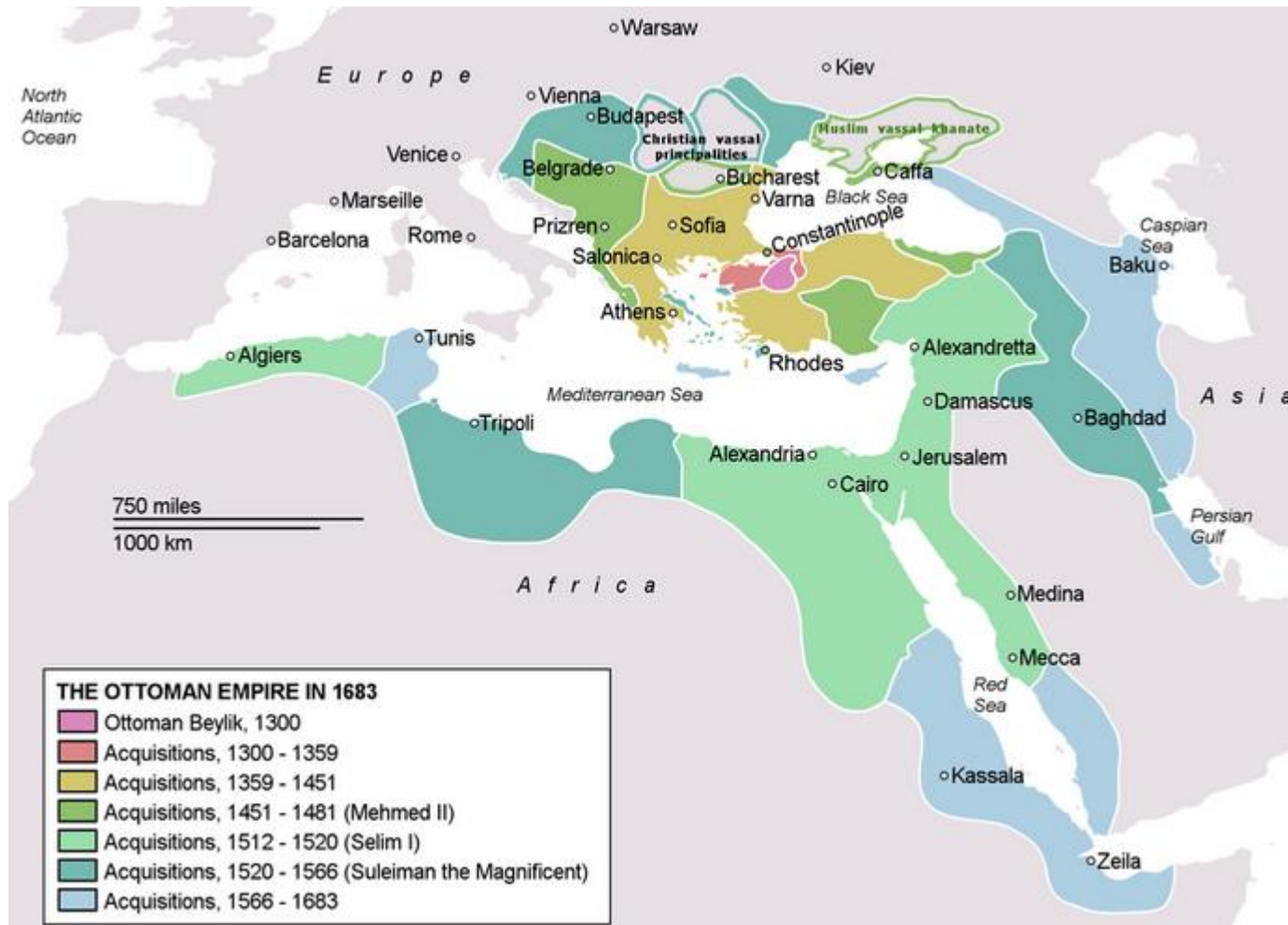
## پیوست ب: برگی از تاریخ ایران و عثمانی

■ امپراطوری عثمانی در حدود چهار قرن از بدو تأسیس سلسله صفویه تا فروپاشی آن با شکست در جنگ جهانی اول، همواره از ایران قدرتمندتر (از لحاظ نظامی و اقتصادی) بوده است.

■ امپراطوری عثمانی ابتدا از سمت غرب آناتولی و تصرف بخشهایی از بالکان و استانبول گسترش یافت. پس از آن بود که مرکز آناتولی را به تصرف درآورد و دولت ترکان قرامانی که بیش از دو قرن در آنجا حاکمیت داشتند، از میان برداشت. از میان برداشتن این دولت حدود یک قرن طول کشید و به سختی انجام پذیرفت [تاریخ عثمانی، جلد دوم، اسماعیل حقی اوزون چارشلی، ترجمه دکتر وهاب ولی].

■ سپاهیان ایران در دوره صفوی، عمدتاً سیاست زمین سوخته را در مقابل سپاهیان عثمانی داشتند (با عقب‌نشینی‌های متوالی در قلمرو خود، آبادیهای سر راه خود را آتش می‌زدند تا سپاهیان عثمانی دچار کمبود آذوقه شوند).





Ref: wikipedia

گسترش قلمرو امپراطوری عثمانی تا سال ۱۶۸۳ میلادی  
(البته دقیق نیست؛ اما برای ذهنیت کلی بیننده مناسب است)

## برگی از تاریخ ایران و عثمانی (ادامه)

- هنگامی که شاه اسماعیل صفوی مؤسس سلسله صفویه، بغداد را گرفت، سلطان عثمانی برای او پیام تبریک فرستاد (و ادعای ارضی در این زمینه نداشت). [تاریخ عثمانی، جلد دوم، اسماعیل حقی اوزون چارشلی، ترجمه وهاب ولی]
- هنگامی که سلطان سلیم به ایران لشکرکشی کرد و وارد خاک آذربایجان شد، سلطان سلیم در نامه‌ای به او (ضمن تحقیر) نوشت که ما در سرزمینهای شما هستیم و تو کجایی؟ سرانجام نبرد در چالدران به وقوع پیوست.
- پس از آن، سلطان سلیم با شکست ممالیک، سوریه و مصر را تصرف کرد و خلیفه عباسی را که بصورت صوری در قلمرو ممالیک خلیفه بود، پس از مدتی وادار به واگذاری خلافت نمود. بهمین علت، سلطان سلیمان (فرزند سلیم) را سلطان سلیمان قانونی می‌گویند. (پس از حمله هولاکو به بغداد و کشتن خلیفه، یکی از خاندان عباسی به مصر رفت و مدعی خلافت شد)

- از دست رفتن مرو، سمرقند و بخارا در دوره ناصرالدین شاه قاجار
- سپاه مصر به فرماندهی ابراهیم پاشا فرزند محمدعلی پاشا والی مصر، سپاهیان عثمانی را در قونیه شکست داد (۱۸۳۲ میلادی) و سلسله عثمانی در آستانه انقراض بود که با دخالت دول غربی (که حکومتی ضعیف را به حکومتی قوی ترجیح می‌دادند)، سپاه مصر بازگشت.
- استانبول در سال ۱۸۷۰ در آستانه سقوط توسط سپاه روسیه تزاری قرار گرفت که با دخالت انگلستان و فرانسه، روسها عقب‌نشینی کردند.

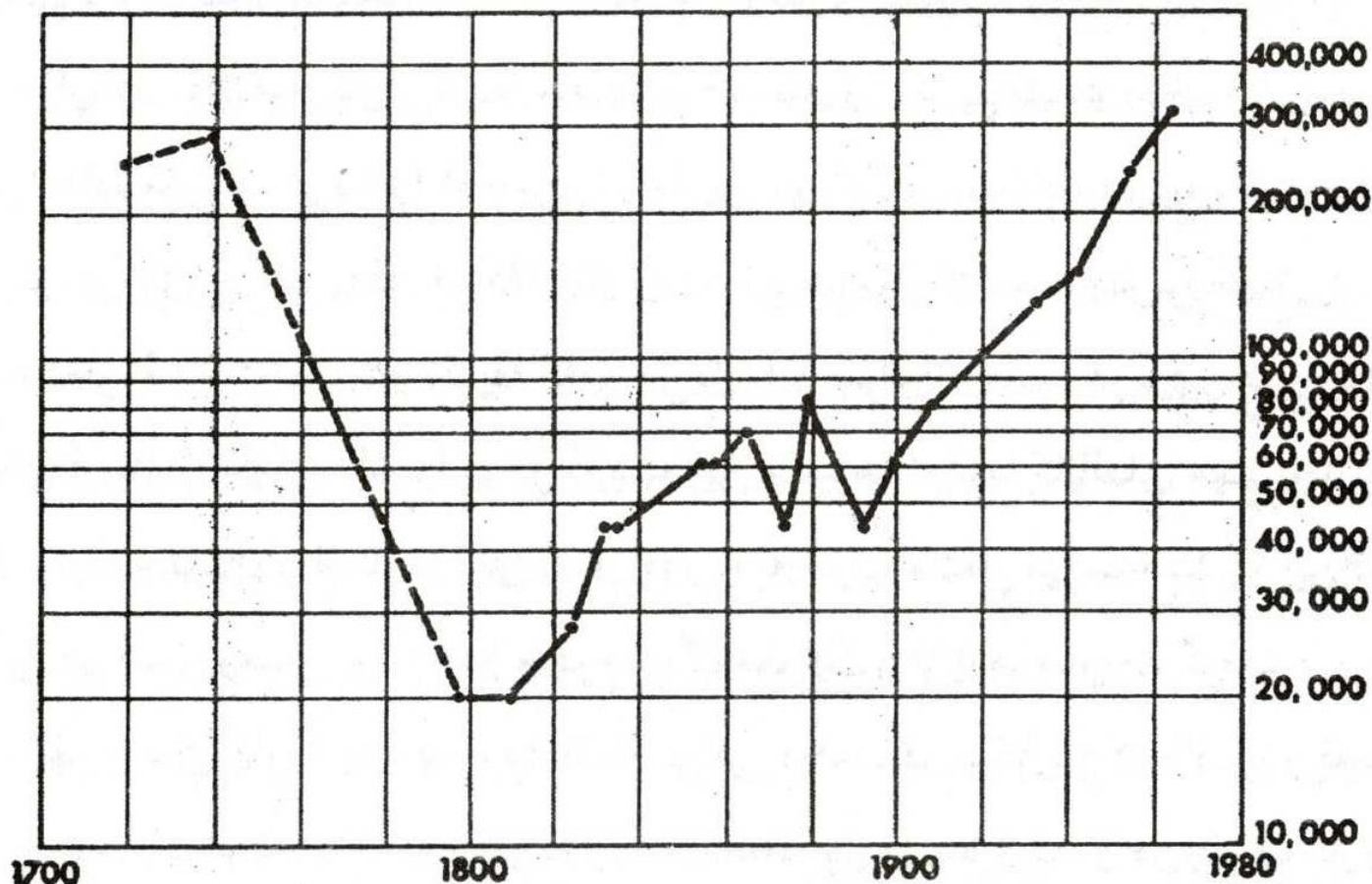
## پیوست ج

- «زمانی که مسیرهای زمینی ایران دیگر مورد استفاده حمل و نقل بین‌قاره‌ای قرار نگرفت، کشور اجباراً تن به یک اقتصاد بسته داد.»  
[در طول تاریخ، کشورهایی که بر مسیر ادویه سیطره داشته‌اند، ثروتمندترین کشورها بوده‌اند. دایره‌المعارف مصور تاریخ جهان، آدام دیویس، ترجمه الهام شوشتری‌زاده، ۱۳۹۵]
- «ایران در گردونه محاسبات سیاسی اروپائیان نیز قرار گرفته است. فرآیندی که در خلال یک قرن و نیم گذشته انحطاط ایران را باعث شد.»
- «سیاحان اروپایی جمعیت اصفهان را در این زمان [شاه عباس صفوی] ۷۰۰۰۰۰ یا ۱۰۰۰۰۰۰ تن برآورد کرده‌اند ... می‌توان گفت که اصفهان در خلال یکصد سال بعد، شهری بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن می‌شود.»

- 1943: 15000000 (approximately)
- 1956: 18944821 (2.4-2.5%)
- 1966: 25781090 (3.1%)

- رشد جمعیت ایران در سال ۱۸۰۰ میلادی حدود ۲۰ هزار نفر در سال
- رشد جمعیت ایران در سال ۱۷۴۰ و ۱۹۶۰ میلادی حدوداً ۳۰۰ هزار نفر

## برآورد رشد جمعیت ایران در سالهای ۱۷۰۰-۱۹۶۳



تاریخ ایران کمبریج، جلد اول، ترجمه تیمور قادری، ۱۳۸۶

- افزایش جمعیت اروپا در قرن‌های ۱۶ و ۱۷ عاملی برای جستجوی سرزمین‌های جدید شد.
- در اواخر سده ۱۸، صنعتی شدن سریع اروپای غربی آغاز شد.
- انقلاب صنعتی به افزایش جمعیت و شهرنشینی، و همچنین ظهور «طبقه متوسط» که از رشد صنعتی سود می‌برد، انجامید.

دایره المعارف مصور تاریخ جهان، آدام دیویس، ترجمه الهام شوشتری‌زاده، ۱۳۹۵

## پیوست د: مسئولیت فردی و اجتماعی (ذکر نمونه)

- در کانادا اگر کسی برف جلوی خانه‌اش را برف‌روبی نکند و کسی آسیب ببیند، مقصر است و باید خسارت دهد.
- در ۸۰ سال پیش در سفر پدر بزرگ اینجانب به بندرعباس و مراجعه به اداره‌ای دولتی، کارمند دولت در اداره در داخل خمره‌ای از آب بوده و از شدت گرما و هوای شرجی به آن پناه برده بود.
- الآن وضعیت بگونه‌ای است که اگر بطور مثال، برق قطع شود، مردم در منازل خود نیز دست روی دست گذاشته و منتظر خواهند شد تا دولت کاری برای آنها انجام دهد و از انجام کاری یا ابتکاری برای تقلیل مشکل خود عاجز هستند.



«هم‌اکنون، من مردان و زنانی را می‌شناسم که هر آینه هواپیمای کنکورد با ۲۰ دقیقه تأخیر به پرواز درآید بی‌صبری کرده و لب به شکوه و شکایت باز می‌کنند. در حالیکه در سالهای ۱۹۳۰ سریعترین وسیلهٔ مسافرت از آمریکا برای پیاده شدن در سواحل اروپا، کشتی اقیانوس‌پیما بود که مسافرت با آن چندین روز طول می‌کشید.»

رهبران بزرگ تاریخ، ریچارد نیکسون، ترجمه ثقة الاسلامی، ۱۳۷۰

## پیوست ه: بدیع الزمان جزری

- از مهندسان سده ششم و مؤلف کتاب **الجامع بین العلم والعمل النافع فی صناعة الحیل** است که سندی مهم در تاریخ فناوری محسوب می شود.
- وی سه دهه در دربار سقمانیان (در بین النهرین علیا) بوده و الحیل را به گفته خودش به دستور ناصرالدین محمود تألیف کرد.
- جزری جایگاه مهمی در تاریخ اتوماسیون (خودکار کردن)، تنظیم خودکار، ماشینهای کارگر (روباتیک) و نوازندگی خودکار دارد. یکی از ویژگیهای کتاب وی، کاربردی بودن آن است.
- دستگانهایی که او تشریح کرده ... پس از چند سده در اروپا به عنوان اختراع جدید ثبت شده است.
- در حدود ۶۲۸، یعنی حدود ۲۶ سال پس از درگذشت جزری، مغولان به منطقه دیار بکر حمله کردند.

- جزری در این کتاب پنجاه دستگاه را که خود ساخته، بطور کامل شرح داده است. بطور نمونه، قفلی رمزی که با دوازده رمز از حروف الفبای عربی در یک صندوق را باز می‌کند.
- وی چگونگی ساخت، چگونگی سوار کردن اجزاء و چگونگی کارکرد دستگاهها را نیز توضیح داده است. حتی وظایف کسی را که باید دستگاه را بکار گیرد، شرح داده است.
- پیش از عصر جدید، کمتر کسی اینگونه به شرح جزئیات فنی می‌پرداخت و از این لحاظ، اثر جزری بی‌همتاست.
- انتقاد جزری از بعضی از دانشمندان و حکمای پیش از خود: «در درستی یا نادرست آنچه با صنعت سر و کار دارد، با آزمون می‌توان داوری کرد.»
- در کتاب جزری واژه‌ها و اصطلاحات فنی بسیاری به زبان فارسی وجود دارد که نشاندهنده تأثیر عمیق ایرانیان بر فناوری جهان اسلام است.

# ساعت آبی جزری



- به ارتفاع دو برابر قد یک مرد
- با گذشت هر ساعت از روز، دو لنگه یکی از ۱۲ در واقع در قسمت بالایی نمای ساعت باز شده و از میان آن، آدمکی ظاهر می‌شود.
- تولید صدای زنگ با فرو افتادن یک گوی از منقار عقابهای طرفین بر روی سنج با خم شدن عقابها در هر ساعت
- روشن شدن جامهای شیشه‌ای مربوط به هر ساعت در شب
- نواختن موسیقی با ادوات پنوماتیکی در اعلان اذانهای پنجگانه

# تلمبه پیستونی دوطرفه منحصر بفرد جزری

- این دستگاه اولین تلمبه شناخته شده‌ای است که واقعاً لوله‌های مکش داشته و در آن میل لنگ بکار رفته است.
- استفاده از میل لنگ برای تبدیل حرکت دورانی به حرکت رفت و برگشتی
- استفاده از اصل دو طرفه عمل کردن دستگاه
- از دیگر نکات تکنیکی بدیع در این دستگاه استفاده از شیرهای یکطرفه، فناوری آب‌بندی بین سیلندر و پیستون و جریان یکنواخت آب است.