

مساله شناسی حوزه علم و فناوری با تاکید بر سیاستگذاری علم و

فناوری

تحریر: دکتر امیر علی سیف الدین

(عضو پژوهشگاه فناوری های نرم دانشگاه تهران و عضو هیات علمی دانشکده علوم و فنون نوین)

زمستان ۱۳۹۳

معرفی استاد	۴
مقدمه و طرح بحث	۴
لزوم حرکت به سمت دانشگاه های نسل سوم	۴
اهمیت فناوری	۵
اهمیت فناوری در صنعت	۶
اهمیت فناوری برای دولت ها	۶
اهمیت فناوری برای جوامع	۶
تاثیر فناوری بر موقعیت اقتصادی کشورها	۶
تاثیر فناوری بر موقعیت اقتصادی آمریکا	۷
تاثیر فناوری بر موقعیت رژیم صهیونیستی	۸
تاثیر فناوری بر موقعیت کره جنوبی	۹
مثال هایی از تاثیر علم و فناوری در توسعه اقتصادی	۱۱
اثرات فناوری در زندگی انسان ها	۱۲
اقتصاد دانش بنیان	۱۳
اثر تکنولوژی بر ساختار بازار	۱۵
اثر فناوری بر ساختارهای موجود علمی	۱۵
دانشگاه MIT آمریکا	۱۶
دانشگاه استنفورد	۱۶
دانشگاه کمبریج	۱۶
دانشگاه های کشور آلمان	۱۶
دانشگاه داکوتای کره جنوبی	۱۸
جمع بندی اهمیت فناوری برای کشورها	۱۸

۱۹	کشش تقاضا در اقتصاد
۲۰	اهمیت سیاستگذاری علم و فناوری
۲۰	محورهای سیاستگذاری علم و فناوری
۲۱	نقش آینده پژوهی در تعیین اولویت های علم و فناوری کشور
۲۳	نقش آینده پژوهی در آموزش و پرورش
۲۴	نقش فلسفه تاریخ در آینده پژوهی
۲۵	زنجیره علم و فناوری (نسل های مختلف مدل های فناوری)
۲۵	نسل اول: فشار فناوری
۲۶	نسل دوم: مدل های کشش بازار
۲۶	نسل سوم: مدل تعاملی
۲۷	نسل چهارم: مدل های یکپارچه
۲۷	نسل پنجم: یکپارچه سازی سیستم ها و شبکه سازی
۲۸	نسل ششم: مدل های نوآوری
۳۰	پرسش و پاسخ:

معرفی استاد

در ابتدا معرفی مختصری از خودم ارایه دهم و بعد مطالبم را در حوزه علم و فناوری خدمت شما ارایه دهم. امیرعلی سیف الدین هستم، عضو هیات علمی دانشگاه تهران و رئیس پژوهشکده فناوری های نرم این دانشگاه هستم. چند ماهی هم هست که از پارک علم و فناوری دانشگاه تهران استعفا داده ام و قبلا آنجا مشغول بوده ام. الان هم در جاهایی که به حوزه علم و فناوری ربط دارد مشغول به کار هستم.

مقدمه و طرح بحث

سعی می کنم که ضرورت علم و فناوری را بیان کنم و اینکه چرا دانشگاه های ما باید به سمت دانشگاه های نسل سوم بروند. چرا حضرت آقا روی علم و فناوری تاکید دارد. این را سعی می کنم که در ۱۰-۱۵ اسلاید اهمیت آن را بیان کنم. وقتی که بگویم چرا مهم است آن وقت دوستانی که در خط مشی گذاری هستند این را به عنوان یک نیاز می دانند که جامعه را باید طوری طراحی کرد که این دانش را بدست بیاوریم. در مرحله بعدی این بحث را سعی می کنیم که در چند اسلاید تحت عنوان سیاست گذاری علم و فناوری بیان کنیم. ما عادت کرده ایم که سیاست گذاری بگویم ولی آنهایی که در مدیریت دولتی هستند خط مشی گذاری می گویند. ارتباط عموم با واژه سیاست بیشتر هست تا خط مشی. و ابزار هایش را خدمت شما بیان می کنیم. تا اگر خواستید مطالعات بعدی را انجام دهید با این رویکرد که در حوزه علم و فناوری دنبال چه چیزی هستیم و چطور می خواهیم این کار را انجام دهیم، آشنا باشید.

لزوم حرکت به سمت دانشگاه های نسل سوم

دانشگاه ها تا ابتدای قرن بیستم دانشگاه های آموزشی بوده اند و هدف اصلی شان این بوده که به مردم مهارت های علوم خاصی را آموزش دهند. از ابتدای قرن بیست که بعضی هم قسمتی از قرن نوزدهم را هم به آن اضافه می کنند، می گویند پژوهش هم به مجموعه وظایف دانشگاه اضافه شد یعنی دانشگاه ها، آموزشی و پژوهشی شدند. وقتی پژوهش اضافه می شود به آن دانشگاه نسل دوم می گویند. آموزشی و پژوهشی دو وظیفه ای هست درحالی که دانشگاه نسل اول یک وظیفه ای بود. از دهه ۸۰ به بعد که بحث های کارآفرینی و سرعت بخشیدن به خروجی علم مطرح شد، چون بعد از جنگ جهانی دوم اتفاقات زیادی در عرصه علم افتاد که تعدادی از آن را اینجا مطرح می کنیم همچنان که بعد از جنگ تحمیلی خودمان هم در عرصه علم ایران اتفاقات زیادی افتاد و خیلی از پیشرفت های علمی مان را مدیون جنگ هستیم. یعنی جنگ علی رغم خسارت های زیادی که داشت

یکی از نعمت‌هایی که بعد از جنگ حاصل می‌شود این است که دانش آن جامعه بالا می‌رود چون نیازهایش را به صورت ملموس حس می‌کند برای اینکه وَ أَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَ مِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ (انفال/ ۶۰) را کاملاً حس می‌کند که الان من باید قوت داشته باشم. در جنگ جهانی دوم که وسعت جهان گسترش یافت، تعداد نیازهایی اتفاق افتاد از جمله اینها بود که فاصله کشف علمی تا تبدیل آن علم به فناوری دائماً کوتاه و کوتاه‌تر شد. مثلاً در قرن هفدهم زمانی که آقای جمیز وات موتور بخار را کشف کرد بعد از ۵۰ سال از کشف موتور بخار، قوانین ترمودینامیک ظاهر شد. یعنی فناوری از علم پیشی گرفته بود. تا یواش یواش در بعد از جنگ جهانی دوم اولین بار که DNA را مشاهده کردند یعنی در علم دانستند که دی‌ان‌ای وجود دارد و با میکروسکوپ توانستند ببینند، ۱۵ سال بعد اولین شرکت مبتنی بر DNA بوجود آمد یعنی علم از فناوری پیشی گرفت. چون علوم جدید متفاوت بود علوم جدید علمی بود که می‌توانست زایا باشد و فناوری به دنیا بیاورد و یکی از دغدغه‌هایی که در جهان امروز هست این است که دائماً این فاصله را کم کند. یعنی الان دغدغه‌های اصلی در حوزه نانو تکنولوژی این است که کشفی که امسال انجام می‌شود ظرف سه سال بعد یا پنج سال بعد در بازار باشد. و این فاصله روز به روز کمتر می‌شود. و برای اینکه روز به روز کم شود، کشف در دانشگاه انجام می‌شود اگر بخواهد به شرکت برود تجارت می‌شود و می‌شود اقتصاد.

برای اینکه این فاصله را کم کنند آمدند مدل دانشگاه را عوض کردند و نسل سوم دانشگاه، که دانشگاه‌های کارآفرین است به وجود آمد. دانشگاه نسل سوم، دانشگاهی است که آدم را طوری تربیت می‌کند که کشفش را بتواند خودش تبدیل به اقتصاد کند. این می‌شود نسل سوم که می‌شود دانشگاه کارآفرین.

و نسل چهارم را که در ایران مطرح هست می‌گویند که دانشگاه حکمت بنیان شود که بر اساس حکمت، عمل کند. ولی نسل سوم یک ترم جهانی هست یعنی در همه جا دانشگاه کارآفرین مطرح است که در اسلاید‌ها هم بعضی از مثال‌هایی که از دانشگاه‌ها می‌آورم کامل این را نشان می‌دهد.

اهمیت فناوری

در این قسمت به این می‌پردازیم که چرا فناوری مهم است؟

اهمیت فناوری در صنعت

فناوری برای صنایع به این دلیل مهم است چون باعث می شود که کارایی شان بالاتر برود و منافع بیشتری را بدست بیاورند. قبلاً فناوری اینقدر مهم نبود یعنی طرف نیروی کارش را کمتر می کرد یا از نیروی کار با دستمزد پایین تر استفاده می کرد، سودش را بالا می برد یا فروش بیشتری داشت ولی الان باید دقیقاً تغییر فناوری دهد چون محصولش کهنه تر شود جواب نمی دهد.

اهمیت فناوری برای دولت ها

دولت ها چرا فناوری برایشان مهم است؟ چون اگر نتوانند از فناوری استفاده کنند، نمی توانند در بازارهای جهانی به رقابت پردازند و امنیت خود را حفظ کنند. حتی فناوری به معنای نرم هم در بحث امنیت ملی اثر دارد. بعضی از فناوری های نرم که آمریکا به آن مسلط است افکار عمومی دنیا را دارد جهت دهی می کند و با فناوری های سختش رقابت در دنیا را هدایت می کند. هم امنیت و اقتصاد ما در دولت ها به فناوری وابسته شده که قبلاً اینطوری نبود.

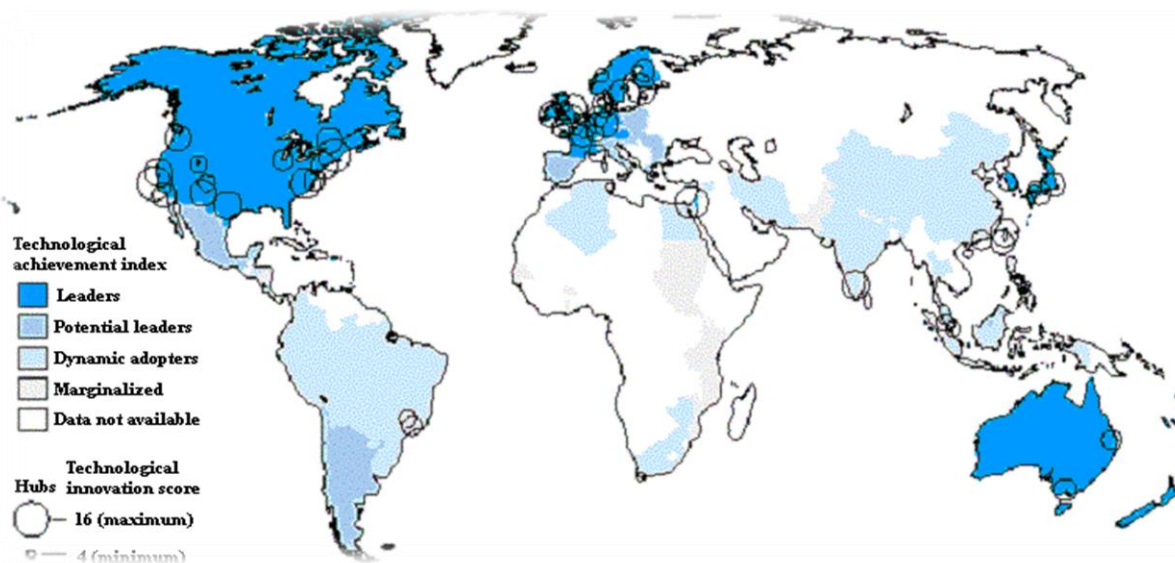
اهمیت فناوری برای جوامع

چرا مردم باید دنبال فناوری باشند و دغدغه شان باشد؟ چون رفاه و سعادت مردم منوط به چگونگی استفاده از فناوری هست که به نحوی که فناوری را در خدمت رفع نیازهای ملی خودشان به کار بگیرند. سال به سال می بینید که چون جوان هستید زمان های گذشته را به یاد ندارید ولی بیست سال گذشته را می توانید به یاد بیاورید. از دهه ۷۰ که ما فکر می کردیم که ده هزار موبایل برای کشور دیگر حداکثر آن است اولین بار که زیرساخت موبایل را در کشور می خواستند بیاورند این بود که در ایران ده هزار موبایل بیشتر فروش نرود. تا الان که حدود ۱۸ سال از آن موقع گذشته است می بینید آمار سیمکارت هایی که فروخته شده از جمعیت ما فزونی گرفته و این نشان می دهد که چه اتفاقی دارد می افتد. عین همین قضیه در مورد بقیه موارد هست. توقع مردم زیاد شده است.

تاثیر فناوری بر موقعیت اقتصادی کشورها

فناوری روی موقعیت اقتصادی کشور های مختلف اثر جدی دارد و قبلاً این قدر اثر نداشت. این عکسی است که سازمان ملل متحد در گزارش HTA خودش منتشر کرد و کشورهای مختلف دنیا را از نظر میزان تولید فناوری و قدرت فناوری رده بندی کرده است. آن هایی که آبی پررنگ است leader هستند و آنهایی که آبی کم رنگ

تر است پتانسیل leader هست و یک تعدادی داینامیک و آنهایی که سفید است بعضی دیتا وجود ندارد بعضی هم کاملا عقب افتاده است. کامل نگاه می کنید و متوجه می شوید که کشور هایی که از نظر اقتصادی قوی تر هستند از نظر فناوری هم قوی تر هستند که من برای شما تک تک مثال میزنم.



تأثیر فناوری بر موقعیت اقتصادی آمریکا

مثلا کشور آمریکا را اگر مثال بزنیم بیش از نصف رشد اقتصادی آمریکا از صنایعی هست که به ندرت در دهه قبل وجود داشته است. یعنی این صنایع در دهه های قبل وجود خارجی نداشته است که مثال بارز آن اینترنت است. یکی از برنده های جایزه نوبل در سال ۱۹۹۷ آقای رابرت سولو گرفته است دقیقا اصلا به این خاطر جایزه گرفت که از سال ۱۹۰۹ تا ۱۹۴۹ آمریکا را بررسی کرد و گفت که بیش از نیمی از رشد اقتصادی آمریکا ناشی از پیشرفت فنی اش است و به این دلیل گفت که توسعه فناوری موتور توسعه اقتصادی آمریکا بوده است. حالا با این نگاه، وقتی اقتصاددان های می گویند که ما هرچقدر که سرمایه گذاری را بیشتر کنیم به همان قدر رشد اقتصادی زیاد می شود این کاملا نقض آن را می گوید. می گوید رشد اقتصادی از سرمایه گذاری بیشتر نیست. یا از نیروی انسانی بیشتر نیست و از فناوری است. برای آمریکا به صورت شفاهی اشاره می کنم. یک شورای ملی علوم و فناوری آمریکا که زمان بوش پدر تاسیس شد آن موقع تازه آمریکا حس کرد که نیاز به شورا دارد که ورود و خروج فناوری به کشورش را کنترل کند یعنی یک تعدادی از بحث ها این است که با کدام کشور ها چطور همکاری کند. دقیقا تاکیدش این است که فناوری موتور رشد اقتصادی است و کارایی شرکت ها به شدت وابسته به فناوری است.

تأثیر فناوری بر موقعیت رژیم صهیونیستی

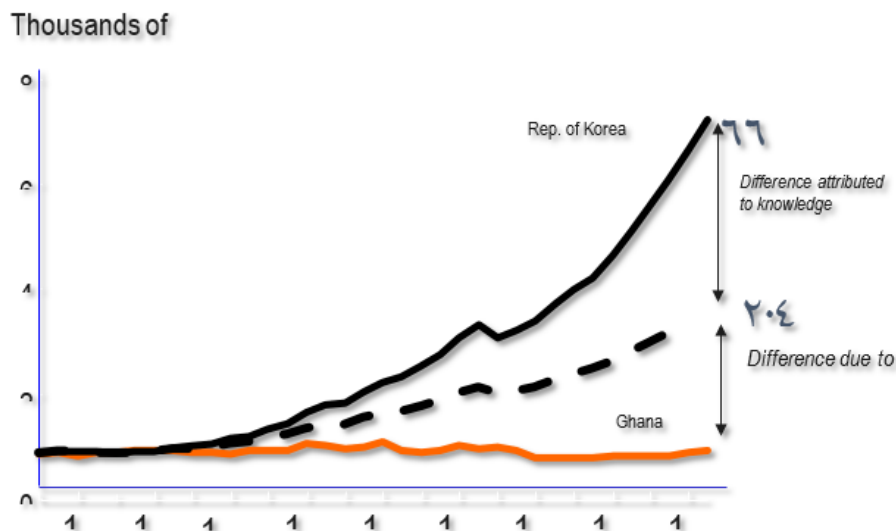
رژیم صهیونیستی در ۱۹۸۹ عمده صادرات و تولید اقتصادی ناشی از دو صنعتش بود. یکی صنعتش پرتقال تامسون که صادر کننده عمده پرتقال بود و یکی هم صنعت نساجی بود. الان صادرات عمده رژیم صهیونیستی چند فناوری هست. یک فناوری های زیستی در حوزه کشاورزی است که دقیقا هم target گرفته است. چرا؟ چون منطقه که در آنجا واقع است منطقه خشکی است و مشکل اصلی شان کشاورزی است دقیقا روی فناوری های کشاورزی تاکید کرد که بتواند از نظر فناوری کشور های همسایه اش را به تسلط در بیاورد. و حتی تنها کشوری یا رژیمی هست که هم در تایوان و هم در چین سفارتخانه دارد. چین هم بهش احترام می گذارد و می گوید ما کمتر از ده نوع سبزی و خوراکی داشتیم و به مدد رژیم صهیونیستی تنوع آن بیشتر شده است. حالا تا آنجایی که مستقیم می دانم از رژیم صهیونیستی بذر گیاهان را ما وارد نمی کنیم ولی مثلا می گوید یکی از تکنولوژی هایی که دارد و ما هم از وابسته های اصلی این تکنولوژی این است که تمام بذرهای اصلی کشاورزی ما وارداتی است. امنیت غذایی فقط تولید غذا نیست و آن بذرهاش مهم تر است و بذر هایی که رژیم صهیونیستی صادر می کند بذرهایی عقیمی است یعنی یکبار کاشت می شود و دیگر آن بذر نسل بعدی را نمی تواند تولید کند. اگر بخواهید بذر خیار را بگیرد سال بعد دوباره باید بگیرید. یکی از حوزه هایش این است.

یکی از حوزه های باز مهم دیگر حوزه فناوری اطلاعات است که فناوری اطلاعات هم به حوزه خاصی به نام امنیت اطلاعات تکیه کرده است. تمام فایروال های مطرح دنیا برای رژیم صهیونیستی است و تمام سیستم های ارتباطی دنیا همین گیت هایی ارتباطی که سیسکو می گویم برای رژیم صهیونیستی است. البته شرکت، آمریکایی است و خیلی از سیسکوهای ما تلفن ها و کانال ما برای آن است. دقیقا بر اساس تعداد پرسنل دویست هزار IT man دارد که دویست هزار تا را در این حوزه متمرکز کرده است. ما باز برعکس می رویم. ما می گویم که مثلا اشتغال کوتاه مدت ایجاد کنیم و به مردم پول بدهیم که اشتغال ایجاد کنیم در صورتی که کشور هایی دیگر می گویند که می خواهند فلان صنعت را ایجاد کنند و برای این صنعت چقدر نیرو و از چه تخصص هایی لازم دارند. مثلا صنعت هوایی برای اینکه شما تولید کننده هواپیما باشید حداقل سیصد هزار مهندس می خواهد. کشور ما مهندس مکانیک و این حرفا یک چیزی حدود سی چهار هزارتا دارد دوازده هزارتای آن در شرکت هواپیما سازی کار می کنند که تعمیرات هواپیما را انجام می دهند. اگر صنعت محور برنامه ریزی کنیم با توجه به ۲۱ میلیون نفر نیروی کاری که در کشور وجود دارد که از ۲۱ میلیون نفر چهار پنجم آن را باید کنار بگذارید چون این چهار پنجم به بقیه سرویس می دهند چون معلم اند، کاسب هستند، بازاری هستند و راننده هستند و

غیره. چهار پنجم به یک پنجم که شغل اصلی دارند سرویس می دهند. اگر اینطوری حساب کنید کل نیرویی که در دست دارید و باید برای آن برنامه ریزی کنید که در سطح جهانی کار کنید چیزی حدود چهار میلیون نفر می شود. اگر این ۴ میلیون نفر را در نظر بگیرید که مثلا سیصد هزار نفر برای این کار لازم دارد. من یک میلیون نفر برای اینکه حمل و نقل دنیا باشم آنجا لازم دارم. اینقدر نیرو حدود ۵۰۰ هزار نفر برای صنعت خودرو لازم دارم می بینید که واقعا کمبود اشتغال داریم. نشان می دهد که خط مشی گذاری عمومی ما دچار چالش جدی است و ما نمی دانیم که در چه صنایعی باید سرمایه گذاری کنیم و در چه صنعتی باید پیش برویم. از هر صنعتی سعی کرده ایم که یک نوکی بزنییم. و الان هم یکی از بحث های جدی در دنیا تقسیم کار جهانی است. شغل است که به شما می گوید چقدر ثروتمند باشید و تا کجا پیش بروید. اگر در برنامه ریزی آینده تان توانستید شغل های مناسبی را از دنیا بگیرید ثروتمند می شوید اگر شغل های مناسبی نگیرید ممکن است ثروتمند بشوید یا نشوید. مثلا در تمام دنیا تعریف شده است که تمام خدمه های دنیا را فیلیپین تامین می کند. یا مثلا ایتالیا لوازم خانگی دنیا را تامین می کند. یا اسپانیا محصولات جالیزی اروپا را تامین کند. اینجوری تقسیم بندی می شود. حالا بحث این است که دنیا می خواهد ما چه کاره شویم و ما خودمان می خواهیم چه کاره شویم. یکی از بحث ها بحث فناوری هست که حضرت آقا هم فکر می کنم که به این دلیل به آن تاکید بیشتری دارند.

تاثیر فناوری بر موقعیت کره جنوبی

کره تاثیر علم و فناوری بر توسعه اقتصادی اش را می بیند که حدود ۵۵ سال پیش، GDP غنا با GDP کره یکسان بوده ولی ظرف ۵۰ سال این همه فاصله ایجاد شده است.



ایشان معتقد است که دو نوع تفاوت هست. یکی تفاوت در منابع انسانی و یکی هم در دانش که تفاوت عمده است که باعث شده که کره جنوبی اینقدر از غنا ظرف ۵۵ سال گذشته فاصله بگیرد. کره در سطح کلان برای اینکه به این حالت برسد سه کار کرده است. اینکه میانبر زده اند. در صنایع الکترونیک دقیقا از کشورهای دیگر دنباله رو بوده است. در صنعت اتوموبیل از مسیر های میانبری استفاده کرده یعنی قسمتی از صنعت را گرفته و میانبر زده است. در صنعت تلفن همراه اصلا خلق مسیر کرده است. که 4G را آسیایی ها از آمریکایی ها و اروپایی ها هم در استانداردش جلو افتاده است. یکی از نکات جالب در مورد کره این است که در سال ۲۰۰۱ یک سندی را منتشر کرد که ۵ تکنولوژی اصلی را هدف قرار داد. گفت IT، BT منظور بایوتکنولوژی را گفت، NT منظور نانو تکنولوژی و CT منظور cultural technology و یکی دیگر هم بود که یادم رفته است. یکی از ویژگی های کره ای ها در بحث هدف قرار دادن محاسبتشان است. اینکه در CT می خواهیم ظرف ۱۰ سال ۵ درصد بازار جهانی را بگیریم. برای این کار نیاز به ۲۰۰ هزار نفر آدم داریم که در CT مشغول باشند. ۲۰۰۱ این هدف را target گذاری کرد. یادم هست که در ۲۰۰۶ اینها که در سازمانی مدیریت بودند ۲۰۰۵ بر اساس این، این را به معاون محترم فرهنگی سازمان برنامه نشان دادم و گفتم کره این کار را می کند و ما هم که ادعای فرهنگی داریم به این سمت برویم. آن سال واقعا حتی آقای رئیس جمهور وقت هم خوشش آمده بود و گفت باشد پول بگذارید. ۵۰ میلیارد تومان گذاشتیم برای اینکه صنعت سینما جلو برود. نتیجه این شد که چند تا فیلم فاخر درست کنند. ده تا فیلم فاخر درست کردند که بعدش پیشیمان شدیم. ولی خب فیلم های کره ای را الان دارید می بینید که تلویزیون ما را قبضه کرده و دقیقا ده سال بعد به این هدفشان رسیدند. کاملا هم نگاه کردند و کاملا هم یک جوری که سیستم حالا یک نقطه ضعفی هم ما داریم در ترجمه که سعی می کنیم که کشورهای دیگر را که دارند ویژگی های فرهنگ خودشان را تکثیر می کنند خوب نشان می دهیم. مثلا طرف حالا این چیزی که اخیرا نشان می دهد خانم ها می گوید که طلسم زنده است می برد پیش امپراتور که این به عنوان طلسم عمل کند ما می گویم پزشک. باباجون بگو طلسم که مردم بفهمند که اینها خرافاتی هستند. یا طلسم وجود دارد. با این ترجمه ها این کشور را خوب نشان می دهیم. ایشان هم کارتون یانگوم را ساخت و از ان استفاده کرد هم فیلم هایش را ساخت که ما استفاده می کنیم هم آن شهرک سینمایی اش کلی آشپز و توریسم جذب کرده هم سیستم سنگین طبقاتی یعنی آن سیستم طبقاتی که نشان می دهد و شما خط مشی گذاری عمومی هستید دقیقا یاد دوره هخامنشیان می افتید که می گوید طبقه اشراف با طبقه بقیه فرق دارد و رعایا را عملا برده می داند. تازه در اشراف هم اشراف اصلی را در زمان انوشیروان یادم می افتد که مانی و مزدک قیام کردند نمی دانم که چه اتفاقی افتاده بود اینها

می‌گفتند اشراف جدید. اینجا هم دقیقا می‌بینید که یک تعدادی از آن افراد را می‌گویند که دو رگه هستند و یک قسمتشان اشراف هستند و یک قسمتشان اشراف نیستند. سیستم سنگین طبقاتی را نشان می‌دهد و ما طوری نشان می‌دهیم که این سیستم طبقه بندی اجتماعی چقدر خوب است. در صورتی که در مورد خودمان داریم بد می‌گوییم و می‌گوییم که این سیستم طبقه بندی بد بوده و فلان. اگر بد بوده چرا داریم آن را نشان می‌دهیم و اگر خوب بوده چرا خودمان را می‌گوییم بد است. حالا بحث فرهنگی اش را برگردیم. بحث این است که به هدفش رسیده است. در صنعت تبت و موبایل خیلی به شدت خوب جلو رفته است.

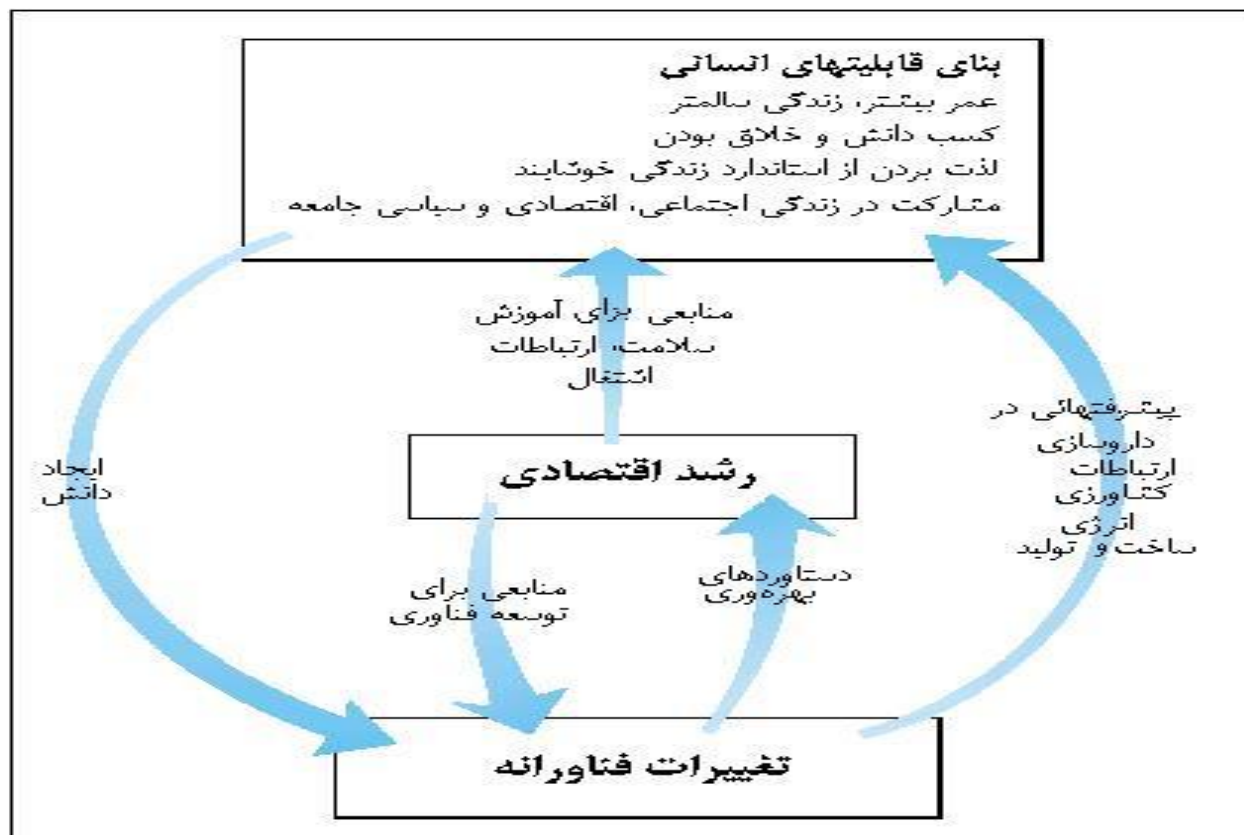
مثال هایی از تاثیر علم و فناوری در توسعه اقتصادی

در این بخش مثال هایی از اثر علم و فناوری بیان می‌شود. مثلا در کاهش قیمت محصولات یک تن کابل مسی الان حدود ۱۸۰۰ دلار است البته عدد در بازارهای جهانی بالا و پایین می‌شود. در صورتی که این یک تن معادل ۵,۳ کیلوگرم فیبر نوری است یعنی کاری که یک تن مس می‌کند ۵,۳ کیلوگرم فیبر نوری انجام می‌دهد و ارزش فیبر نوری در حقیقت کمتر از صد دلار هست. جالب این است که ۵ درصد انرژی که برای تولید کابل مسی لازم است دارد انجام می‌دهد یعنی کلا سیستم را عوض کرده است. باز مثال هایی می‌زنیم. صنعت فولاد یعنی سه صنعت را به عنوان صنعت شاخص در دنیا حساب می‌کنند و قیمت اینها همیشه همزمان کم می‌شود یا همزمان زیاد می‌شود. این سه صنعت فولاد، طلا و نفت هستند که اینها قیمت هایشان مثل هم هستند. صنعت فولاد که یکی از صنعت های شاخص است مصرف امریکا در ۱۹۹۰ از ۱۹۶۰ پایین تر بود در صورتی که تولید ناخالص ملی اش دو و نیم برابر بود. یکی از شاخص های تولید ناخالص ملی را فولاد می‌دانند که ایشان با کالاهای جایگزین با اینکه بلند مرتبه سازی هم می‌کند آمدند کاهش دادند. یا خود کشورهای OECD از طریق تبدیل ضایعات و افزایش کارایی مصرف انرژی خودشان را توانستند ۲۰ درصد کاهش بدهند و میزان وابستگی شان را کاهش دهند. که این کاهش معادل یک میلیارد تن نفت در سال است. الان اتفاقی که افتاده باز بر اساس گزارش HTA است در ۲۰۰۱ در یک ثانیه شما از طریق کابل اطلاعاتی که می‌توانستی بفرستی بیش از اطلاعاتی بود که در ۱۹۹۷ یعنی ۴ سال قبل از آن از طریق یک کابل در طول یک ماه انتقال می‌شد الان این عدد خیلی خیلی کمتر شده است چون ما می‌توانیم گیگ برثانیه دیتا بفرستیم یا هزینه انتقال اطلاعات از بستن به لس آنجلس دو شهر نزدیک به هم در ۱۹۷۰، ۱۵۰ هزار دلار بوده است همان اطلاعات الان، یعنی ۲۰۰۱ که این گزارش تهیه شده بود چون بر اساس گزارش جهانی هست کمتر از ۱۲ سنت دارد منتقل می‌شود. یعنی دقیقا دارد اثر تکنولوژی را

نشان می دهد یا ایمیل ۴۰ صفحه از شیلی به کنیا یعنی دو تا کشوری که در دو طرف اقیانوس اطلس هستند کمتر از ده سنت هزینه دارد فاکس ده دلار و اگر پستی بخواهید بفرستید ۵۰ دلار هزینه دارد که باز تغییر رویکرد را نشان می دهد. در اصل این اثری است که تکنولوژی روی رشد اقتصادی و رشد انسانی دارد.

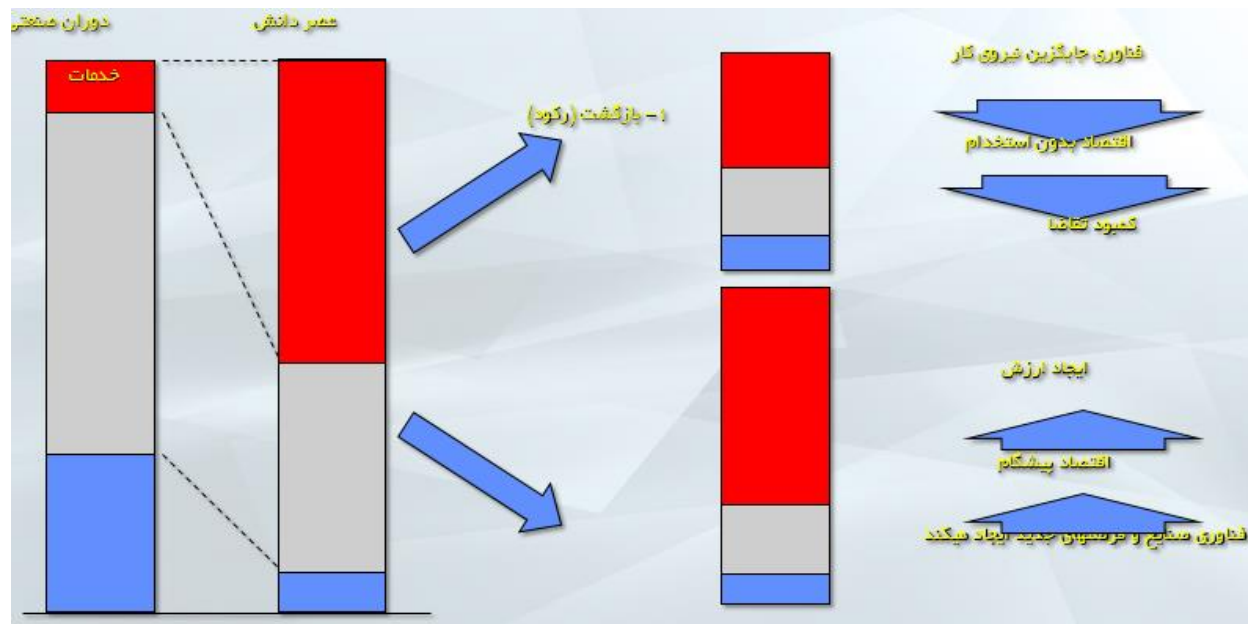
اثرات فناوری در زندگی انسان ها

اگر ما تغییرات فناورانه داشته باشیم، تغییرات فناورانه باعث می شود که در داروسازی، ارتباطات، کشاورزی و انرژی تغییراتی اتفاق بیفتد. این تغییرات باعث می شود که عمر انسان بیشتر شود و انسان کسب دانش کند و خلاق شود از استانداردهای بالای زندگی لذت ببرد و مشارکت در زندگی اجتماعی داشته باشد و آن قضیه هم باعث ایجاد دانش می شود که خودش تغییرات فناوری ایجاد می کند یک دور اینجا ایجاد می شود یک دور هم با رشد اقتصادی هست تغییرات فناورانه باعث می شود که بهره وری بیشتر شود و بهره وری رشد اقتصادی را به همراه دارد و رشد اقتصادی باز منابع جدیدی را تولید می کند که به منابع جدید هم تزریق می شود تا فناوری را تغییر دهد که خود این دور دوم هم اثر روی بحث جامعه دارد چون منابع جدید تولید می کند پول الان برای سلامت و ارتباطات و اشتغال هم فراهم می شود در نتیجه رشد انسانی هم فراهم می شود یعنی تغییرات فناورانه دو تا لوپ دارد که با دو تا لوپ می تواند توسعه انسانی را توسعه بدهد.



اقتصاد دانش بنیان

یک بحث دیگری را داریم که این بحث، اقتصاد دانش بنیان یا اقتصاد جدید هست. الان اگر GDP کشورها مخصوصاً کشورهای پیشرفته را نگاه کنید از ستون اول به ستون دوم تبدیل شده است یعنی قبلاً خدمات سهم کمی را داشت و تولید سهم بیشتری را داشت کشاورزی کمتر از تولید و بیشتر از خدمات را داشت. الان سهم اصلی را خدمات دارد تولید سهم کمی را دارد و کشاورزی سهم بسیار کمتری را دارد.



مثلا کشور مثل ایالات متحده آمریکا دو درصد جمعیتش و دو درصد تولید ناخالص داخلی اش که سهم کشاورزی است سه درصد جمعیت و دو درصد تولید ناخالص داخلی یعنی به اندازه یک درصد هم بهره وری اش پایین تر است. ۱۹ درصد تولید و مابقی همه اش در عرصه خدمات هستند از اینجا این نتیجه را می گیریم که با دو درصد جمعیت و با دو درصد تولید ناخالص داخلی کلی محصول هم به خارج از کشور صادر می کند. حالا خود آن را با کشور خودمان مقایسه کنیم که چقدر می توانیم اینجا تولید داشته باشیم. خوب این تغییرات اتفاق افتاده است. ما دو راه بیشتر نداریم برای اینکه این تغییرات باعث می شود که در حقیقت به اصطلاح امروزی ها خودکارسازی اتوماسیون و همان فیلم عصر جدید چارلی چاپلین اگر یادتان باشد این اتفاق می افتد یک تعداد می گویند که ما باید برگشت کنیم به دوره ی قبل که در نتیجه یعنی اقتصاد را اتوماتیک تر کنیم نیروی کار جایگزین می شود نیروی کار اگر با رباتیک جایگزین شود در حقیقت اقتصاد بدون استخدام را داریم اقتصاد بدون استخدام هم چون دیگر مصرف کننده پول ندارد بخرد در نتیجه با رکود مواجه می شویم. کمبود تقاضا اتفاق می افتد و این لوپ باطل هست. یک نظریه دیگری که در حقیقت الان بحث اقتصاد دانش بنیان را ۱۹۹۷ به این سو شکل داده این است که نه، ما می آییم در حقیقت در بحث دانش و دانش باعث می شود که فرصت های جدید ایجاد شود و فرصت های جدید باعث می شود که اقتصاد ما اقتصاد پیشگام باشد و اقتصاد پیشگام هم تولید ارزش های جدید می کند. که به خاطر همین هم در حقیقت حوزه OECD به شدت به سمت اقتصاد

دانش بنیان می روند و حضرت آقا هم در سیاست های ابلاغیه علم و فناوری و هم در اقتصاد مقاومتی به این حوزه تاکید جدی را دارند.

اثر تکنولوژی بر ساختار بازار

تکنولوژی روی بازار هم اثر گذاشته است و بازارهای مجازی، کاملا بازارهای سنتی را درهم شکسته است و یکی از بحث های جدی که در اثر تکنولوژی اتفاق افتاده این است که از شرکت های بزرگ دیروز دیگر خبری نیست و بنگاه های جدید و شرکت های جدیدی روی کار آمده اند یعنی هر کسی با تکنولوژی قدیمی کار می کند و خودش را نمی تواند تطبیق دهد با فناوری و تغییرات آن، محکوم به شکست است. در کشور خودمان باز اگر سنتان اقتضا بکند بعد از جنگ و دفاع مقدس مان تلویزیون رنگی خیلی باب شد از آن ۲۱ اینج ها اگر خاطرتان باشد. ما ۲۰ تا کارخانه داشتیم که بلر، تماشا، کوهرنگ و انواع اینها بود که تلویزیون تولید می کردند همه اینها تا ۱۳۷۸ بیشتر نتوانستند دوام بیاورند. چون آن موقع تلویزیون های فلت آمد و آن ارزان تر بود یعنی در حالت مساوی، و از دهه ۸۰ به این سمت هم که تلویزیون های LCD و LED آمد که دیگر کلا بازار از بین رفت و از ۲۰ شرکت دیگر خبری نیست مثلا از شرکت پارس الکترونیک و گروندینگ و بلر و یا پارس الکترونیک رو تولید می کرد تلویزیون پارس را خبری نیست. الان کارخانه پارس یادم هست که دارد زمین هایش را می فروشد که حقوق پرسنلش را بدهد. این اتفاق افتاده است. سال ۷۶ با افتخار در حقیقت گفتیم که در شاهرود یک کارخانه ای تولید کردیم که نقطه اصلی این تلویزیون ها لامپ شان بود ۱۲۰ هزار تا در سال لامپ تلویزیون رنگی تولید می کند و این کارخانه دو سال بیشتر کار نکرد چون اصلا تکنولوژی عوض شد. حواسمان نبود. در پالایشگاه هایمان هم چند مورد اینطوری اتفاق افتاد. پس محصولات عوض شده و کشورهای قرن نوزدهم که مبتنی بر منابع بودند همه شان در قرن بیستم از جرگه خارج شدند و باز کشورهای جدیدی آمدند و کشورهای مبتنی بر تکنولوژی که در قرن بیستم بودند هم در قرن بیست و یکم هم نوزده می گویند در قرن بیستم هستند و بیست و یکم هم باز دارند می گویند یکی از بحث های خاورمیانه بزرگ هم همین قضیه است.

اثر فناوری بر ساختارهای موجود علمی

حالا از منظر دانشگاه اگر نگاه کنیم نقطه جالبش همین بحث دانشگاه نسل سوم را نشان می دهد.

دانشگاه MIT آمریکا

دانشگاهی مثل MIT مدعی است که ۴۰۰۰ شرکت مبتنی بر این دانشگاه است که ۱,۱ میلیون نفر را در استخدام خودشان دارند. و سالانه معادل ۲۳۲ میلیارد دلار این شرکت ها دارند کار می کنند. که معادل GDP دو تا کشور آفریقای جنوبی و تایلند است. این دانشگاه مدعی است که بیشترین تعداد شغل در آفریقا، ماساچوست و تگزاس را این دانشگاه تولید کرده است و هر سال هم ۱۵۰ شرکت جدید از این دانشگاه ایجاد می شود. حالا مثال هایی که زده است یولت پارکارت و راکول و بقیه از این دانشگاه هستند.

دانشگاه استانفورد

یا دانشگاه استانفورد که پدر سیلیکون ولی از این دانشگاه هست سیلیکون ولی اصلا از دانشگاه استنفرود شروع شد. ۳۰۰۰ شرکت با فناوری بیشتر پیشرفته دارد که درآمد آنها حدود ۵۰۰ میلیارد دلار هستند که در طرح سیلیکون هستند. شرکت سان، یاهو اینها هم از این شرکت هستند.

دانشگاه کمبریج

یا دانشگاه کمبریج که مال انگلستان هست ایشان که حالا خیلی ادعایش را بالاتر گفته است. گفته آقا جان من از قرن نوزدهم فناوری محور بوده ام. دانشگاه نسل سه از قرن نوزدهم بوده ام. و می گوید پدیده های جدید را در حقیقت بیش از ۵۰ سال هست که در دانشگاه من سابقه دارد کمپانی های های تک رو من دارم بیش از ۳۳ هزار شغل و در حقیقت بیش از ۲۰ هزار تا ساینس اند اینجینیرینگ دارم. در حقیقت GRADUATE داشتم که ۶۰ درصد Graduate هایم ۷۵۰ میلیون در وی سی کپیتال به صورت لوکالی سرمایه گذاری کرده ام و بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیون پوند این استارت آپ هایی که در حقیقت ایجاد شدند درآمدسالانه دارند.

دانشگاه های کشور آلمان

کشور آلمان یک کار قشنگی رو کرده این مشخصات دانشگاه های کشور آلمان هست. ۸۱ دانشگاه دارد. ۹۰ تا دانشگاه فنی دارد. ۸۱ موسسه وابسته به ماکس بلانگ دارد. ۴۷ موسسه وابسته به بنیاد فرانهورف دارد. ۱۶ مرکز هولمز دارد. ۵۱ تا موسساتی هستند که به بلو لیست یا لیست آبی مشهور هستند. ۲۴ تا موسسه پژوهشی فدرال و ۴۷ موسسه ایالتی دارد. آمده اند دقیقا یک جدولی را درست کرده اند و گفته اند که مثلا موسسات ماکس بلانگ چند تا دانشمند دارد. ۴۷۰۰ دانشمند دارد و توان بالقوه تولید ۶۰۰ تا شرکت را دارد شرکت اسپیناف های

تکنولوژی. هولمز ۲۴۰۰ تا ۸۰۰۰ تا محقق دارد. فرانهور ۹۰۰ تا شرکت بلو لیست ۴۰۰ تا و موسسات پژوهشی ۱۵۰۰ تا که جمعا ۵۸۰۰ تا شرکت می توانند برنامه ریزی کنند. کاملا آمده اند حساب کتابی عمل کرده اند.

توان بالقوه	توان بالقوه % (ca.)	تعداد دانشمند (ca.)	نهاها
۶۰۰	۱۲ %	۴,۷۰۰	موسسات ماکس پلانگ
۲,۴۰۰	۳۰ %	۸,۰۰۰	مراکز هولمز
۹۰۰	۳۳ %	۲,۶۰۰	موسسات فرانهور
۴۰۰	۱۴ %	۳,۰۰۰	موسسات لیست آبی
۱,۵۰۰	۶۷ %	۲,۲۰۰	موسسات پژوهشی
۵,۸۰۰		۲۰,۵۰۰	کل

مراکز علمی و فناوری آلمان به صورت زیر است:

- ۸۱ دانشگاه
- ۹۰ دانشگاه فنی
- ۸۱ موسسه ماکس پلانگ
- ۴۷ موسسه فرانهور
- ۱۶ مرکز هولمز
- ۵۱ موسسه لیست آبی
- ۲۴ موسسه پژوهشی فدرال
- ۴۷ موسسه پژوهشی محلی در ایالتها

سوال: من این موسسات را متوجه نشدم. رابطه شون با دانشگاه چیست؟

دانشگاه جدید را می گویند که یکی از وظایف اصلی ایجاد شرکت دانش بنیان است و ظرفیت تو انقدر شرکت است.

سوال: دانشگاه این ها را ایجاد کرد؟

بله. می گوید موسسه ماکس بلانگ با توجه به ۴۷۰۰ تا دانشمندی که دارد توان ایجاد ۶۰۰ شرکت دانش بنیان دارد. و شعارشان هم جالب است. می گوید همینجوری که شرکت های زیمنس و بنز و چند شرکت دیگر هم گفته اند، اینها در قرن ۱۹ ایجاد شدند و اقتصاد آلمان را در قرن ۲۱ را تامین کردند و رهبری کردند ما الان در قرن بیستم یک تعدادی از شرکت ها را یا ابتدای قرن بیست و یکم که اقتصاد قرن بیست و یکم آلمان را اینها تضمین کنند. اینها بحث شان این است. و آلمان هم جزء کشورهای است که چهارمین اقتصاد دنیا محسوب می شود بیش از دو سوم اقتصادش فقط از ۶ صنعتش می باشد. متمرکز در ۶ صنعت شده است. دو سوم اقتصادش فقط از ۶ تا صنعت می باشد. که مثلا یکی از آن لجستیک است. ۲ میلیون و ۸۰۰ هزار تا شاغل دارد و خودرو سازی یکی از این ۶ تا می باشد. خودرو و ماشین سازی یکی از این ۶ تا صنعت می باشد.

دانشگاه داکوتای کره جنوبی

این بحثی است که دانشگاه داکوتای جنوبی مطرح کرده است. تازه در بحث کشاورزی گفته است. گفته است هر یک دلاری که به من بدهید که من در پژوهش سرمایه گذاری کنم به شما تضمین می کنم که اثر اقتصادی که در اقتصاد بگذارم ۵ دلار و ۳۰ سنت است. می گوید که چه سودی از این بالاتر. و دقیقا هم با آمار و ارقام این را من فقط یک اسلاید نشان دادم نشان داده است. ما یک دلار را بدبختی این است که می دهیم ولی منتهی دانشگاه هایمان را نمی دانم حساب کشی بلد نیستیم، نظارتیمان خوب نیست آن ۵ دلارش که هیچی حالا ۱ دلارمون را برگردانند. این یکی از مشکلاتی است که داریم.

جمع بندی اهمیت فناوری برای کشورها

حالا علم و فناوری که این همه مهم بود و در عرصه دانشگاه، در عرصه اقتصاد و همه این عرصه ها گذاشته و بخاطر همین دولت های روش حساس شدن یعنی قبلا در کشور خودمان هم اگر نگاه کرده باشید دولت ها مثل شاه عباس کبیر و نظایر آنها دانشمند پرور بودند ولی دانشمند را بخاطر اینکه بگوید ما خیلی مهم هستیم، پرورش می دهند که افراد بیابند و کتاب بزرگی نوشته بشود. الان دانشمند پروری برای این است که آقا جان اگر پرورش پیدا نکند امنیت من و اقتصاد من به خطر می افتد یعنی دقیقا به حیات وصل شده است. اینجا در حقیقت یک

تاکیدی داریم بر اینکه علم و فناوری تغییراتی که دارد ایجاد می کند اولاً واضح ترین ویژگی که الان در فناوری وجود دارد تغییر مستمرش می باشد به خاطر همین هم در حقیقت حفظ فناوری به روش قبلی دیگر نیست یعنی اینجوری نیست که من یک فناوری را بتوانم مخفی نگه دارم، حفظ بشود. مگر اینکه واقعا فناوری های مهارتی باشد. فناوری های دانشی از این جنس نیست. دو تا عامل باعث تغییرش می شود. یکی منطق درونی هست آن هم این است که بالاخره دانش همیشه رو به تکامل هست و هیچ وقت نمی توانیم بگوییم که به انتهای دانش رسیده ایم پس بنابراین و چون دانش دارد تغییر می کند پس فناوری مرتبط با آن هم هرگز آنقدر کامل نیست که بتوانیم بگوییم به آخرش رسیده ایم و دوم اقتصاد هست که اقتصاد نیازهای پایان ناپذیری را دارد مطرح می کند در بحث رشد اقتصادی و فناوری سلاحی است که می تواند این نیازها را مطرح کند. در حوزه فناوری اصطلاحی که مطرح می کنند می گویند فشار علم، فشار علم باعث می شود که فناوری تغییر پیدا کند که آن هم از این سه تا عامل هست یعنی فشار علم باعث می شود که دانش های جدیدی ایجاد شود که دانش های جدید هم به سه روش هستند یا ترکیبی هستند یا تدریجی هستند یا دفعی هستند یا جریان دانش یا یادگیری ایجاد شود یا ترکیب دانش اتفاق بیافتد که یعنی دانش موجود یک ترکیب جدیدی از دانش موجود را ارائه دهیم که رشته های بین رشته ای فناوری از این جنس هستند. یک مکانیک را با الکترونیک قاطی می کنیم می شود میکاترونیک که پایه روباتیک هست یا بحث های دیگر.

کشش تقاضا در اقتصاد

در بحث کشش تقاضا بحثی که اتفاق می افتد این است که نوع کشش تقاضا چون به بحث رفتار مصرف کننده دارد پس رفتار اقتصادی به شدت روی کشش تقاضا اثر دارد و رفتار اقتصادی هم به مکتب اقتصادی وابسته است و مکتب اقتصادی هم به مکتب فکری وابسته است. مکتب فکری که به فلسفه تاریخی وابسته است. که دقیقاً اینجا آن بحث اینکه اقتصاد اسلامی باشد یا نباشد کاملاً اثر می گذارد و یکی از بحث هایی که کشش تقاضا این است که روی بحث اقتصاد ما و ساختار اقتصاد ما چه نوعی باشد. کاملاً روی بحث تولید علم و فناوری اثر معناداری می گذارد. و اینکه در کدام علم ها باشیم. من این را دیگر توضیح نمی دهم و از رویش رد می شوم و به بحث سیاستگذاری می رسم.

اهمیت سیاستگذاری علم و فناوری

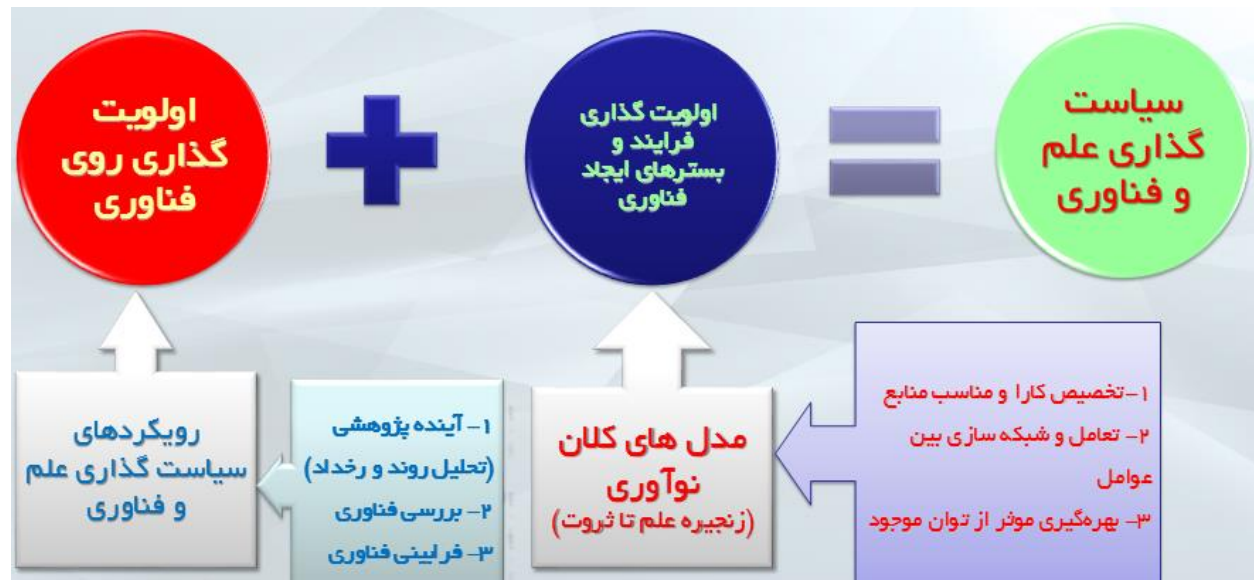
پس سیاست گذاری برای ما چرا مهم است؟ به این دلیل مهم است. که مجموعه ای از خط مشی ها و موازین قانونی است که هدف اصلی اش این است که هدف ساماندهی افزایش استفاده از توان علمی و فناوری ملی را در جهت توسعه عمومی کشور ارتقاء موقعیت کشور در جهان دنبال می نماید. پس ما در حقیقت در سیاست گذاری علم و فناوری دنبال این هستیم که توان علم و فناوری چگونه کمک کند که ما کشورمان را توسعه دهیم و ارتقاء موقعیت بدهیم. سیاستگذاری علم و فناوری هیچ وقت به ما هو علم یا به ما هو فناوری به فناوری و علم نگاه نمی کند. یعنی یک نفر اگر بگوید که من سیاست گذاری علم می کنم که علم را اینقدر پیشرفت بدهم همینجوری از او نپذیرید. حداقل حداقلش این است که بحث اقتدار ملی را داشته باشد. مثلا بگوییم که موشک می فرستیم هوا برای چی برایمان مهم است مثلا آن میمون را که فرستادیم چرا برای ما مهم است چون اقتدار ملی ما را دارد به رخ دنیا می کشد. درست است که آن میمون در اقتصاد اثر ندارد که البته اثر دارد چون وقتی میمون رفت بالا، کشور های دیگر می گویند که اینها ببین چقدر پیشرفت کرده اند محصولاتشان پس معلوم است که حساب و کتاب دارد محصولات دیگرمان را می خرند. جالب است مثلا حالا بعد از اینکه ماهواره امید رفت هوا سه ماه بیشتر فضا نبود دیگر میزان خرید گیاهان دارویی ایران در آلمان بیشتر شد. چرا؟ گفتند که کسی که ماهواره بفرستد پس روی این هم دقت دارد.

محورهای سیاستگذاری علم و فناوری

سیاست گذاری علم و فناوری کلا دو تا محور اصلی را دارد یعنی کلا هدف اصلی اش این است که این دو تا کار را انجام دهد. یکی روی فرآیند ها و بستر ایجاد فناوری اولویت گذاری می کند که برای این کار هم یک مدل های کلان نوآوری داریم و زنجیره علم تا ثروتی که حضرت آقا گفته است و شما می شنوید یعنی همین جا. هدف اصلی این قسمت همین است که ما بتوانیم کاری کنیم که تخصیص کارآ و مناسب منابع را داشته باشیم. در حقیقت بین شبکه عوامل، شبکه سازی کنیم و تعادل ایجاد کنیم و از توان موجودمان هم بهره گیری مناسب کنیم. پس یکی روی زنجیره علم تا ثروت کار می کنند که حالا اینها یک خورده که بیشتر می رویم می بینید که زنجیره هم لزوما نیست.

دومین بحثش این است که روی خود فناوری اولویت گذاری کند. این خود فناوری اولویت گذاری کردن هم بحث اصلی اش یکی از بحث هایی که مورد توجه اش هست، آینده پژوهی هست که کدام فناوری دارد در دنیا

مسلط می شود و من زود تر به آن برسم تا بتوانم اقتصاد رو بهش شکل بدهم یا امنیتم را یا بقیه موارد. بررسی فناوری می کند یعنی تکنولوژی در حقیقت **assessment** اینجا بیشتر هست نه **Assessment .evaluation** می کند که ببیند کدام فناوری ها به درد ما می خورد و فرایینی یا رصد فناوری یا مانیتورینگ فناوری را انجام می دهد که بتواند اولویت گذاری کند بین فناوری هایی که بیشترین پتانسیل رشد را دارند.



نقش آینده پژوهی در تعیین اولویت های علم و فناوری کشور

من فقط سعی می کنم که یک خرده ای آینده پژوهی را بگویم برای آن اولویت گذاری. نموداری را به شما می دهم آینده ای که ما ترسیم می کنیم ناشی از ۴ تا عوامل هست که آینده را شکل می دهد.

۱. روندها

یکی روندها هست. روندها منظور مان این است که تغییرات منظم و مستمری که به صورت دوره ای در پدیده ها در طول یک دوره زمانی نشان داده می شود. مثلاً اقتصاد ما با رشد اقتصادی ۳ درصد پیش می رود پس اگر اینجوری باشد سال بعد به این درصد GDP می رسم سال بعدش به فلان درصد و این را کامل می فهمید عین همین در مورد قیمت های مختلفی که هست. درون یابی می کنید. یکی بحث روند ها هستند که آینده را می سازند.

۲. رخدادهای

یکی دیگر از عواملی که آینده را می سازند رخدادها هستند. پدیده هایی هستند که در یک لحظه زمانی روی می دهند و نظام موجود و روندها را به هم می ریزند. یک زلزله ای اتفاق می افتد. جنگی اتفاق می افتد. سیلی اتفاق می افتد. کلی حساب کرده اید همین حکایتی که هست نشسته کلی روی روغنش حساب می کند که من این را می فروشم بعد می رم زن می گیرم بچه ام را اینطوری تربیت می کنم که با عصا می زند و روغن می ریزد. رخداد است دیگر. هر چه نقشه ریخته بود پنبه شد. باغ هست حساب کرده اید که اینقدر شکوفه دارد اینقدر بادام یا پسته خواهم فروخت و فلان، یک سرما می آید و همه اش از بین می رود این از جنس رخداد است. پس رخدادها آینده را شکل می دهند و تمام روندها را تغییر می دهند.

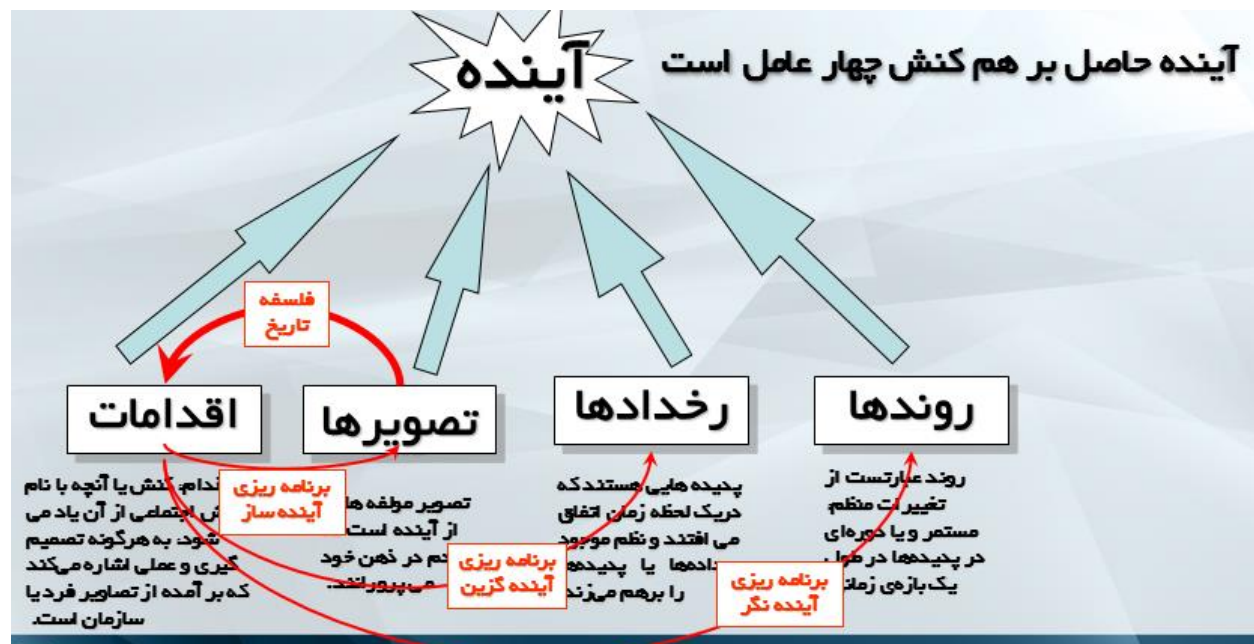
۳. تصویرها

یکی تصویرهایی است که ما از آینده می سازیم. همین که ما در ذهن مان است که در آینده چکاره شویم آیا ما می توانیم به آنجا برسیم یا نرسیم؟ تصویری که در ذهن مردم هست این آینده را می سازد کلا در ۲۰۰ سال اخیر مردم ما همیشه توسعه طلب بوده اند. می رود از گوشه و بازار می گویند که ما هخامنشی داشتیم و کورش داشتیم و ده هزار سال تمدن داریم و نمی دانم این به سبب زمینی دیب دمینی می گفت و میمون بود بالای درخت ما تمدن داشتیم. آن بی سواد می گوید. این نشان می دهد که می گوید جایگاهی که من الان دارم جایگاه شایسته من نیست من می خواهم رشد کنم این همه فشاری که هست وقتی می گوید که انرژی هسته ای حق مسلم من است و حاضر هم هست هزینه هایش را بپذیرد حالا نمی دانم چرا این دولت از آن هزینه هایی که ما پذیرفتیم داره عقب نشینی می کند ولی این بحثش هست دیگر. یعنی مردم می خواهند. و مردم خیلی به دولت ها سر این قضیه فشار آوردند. مواردی را می توانم بگویم که روسای جمهور ما یا قبل از انقلاب پادشاهان ما به خاطر این توسعه کلی امتیاز به مردم دادند و اصلا مسیرشان عوض شد. و کسی که نخواست تغییر کند مردم عوض کردند.

۴. اقدامات

و مهم تر از همه اقدامات ما هست که ما با اقداماتی که داریم انجام می دهیم باعث می شویم کنش های اجتماعی ایجاد شود و با تصمیم گیری هایی که انجام می دهیم و تصاویری که مبتنی بر این تصمیم گیری ها در ذهن ما هست و در ذهن سازمانمان، داریم آینده را شکل می دهیم. بر اساس اینها سه نوع برنامه ریزی وجود دارد تصویر ما که روی اقدامات اثر می گذارد به فلسفه تاریخ ربط دارد که خب شما بهتر از من می دانید اگر اقدامات ما مبتنی بر روندها باشد به آن برنامه ریزی آینده نگر می گویند. یعنی شما زودتر از همه پیش بینی کرده ای که طلا

دارد گران می شود و می روید می خرید یا ارزان می شود و می روید می فروشید. اگر برنامه ریزی شما بر اساس رخدادها باشد. مثلا می گویی به نظر من سال بعد در تهران زلزله می آید به نظر من فلان اتفاق خواهد افتاد. هیچ روندی نیست. به قول معروف بیگ سیگنال هست. بهش می گویند برنامه ریزی آینده گزین. یعنی سناریوهای مختلفی هست این سناریو مطلوب من هست برنامه ریزی می کنم. و اگر بر اساس تصویرها باشد به آن برنامه ریزی آینده ساز می گویند. اصلا آنها را بهش می گویند به رخدادها و اینها کاری نداشته باش. من می خواهم الا و بالا دکتر بشوم. حالا می خواهد فقیر بشوم، ثروتمند بشم هر جوری شده من می خواهم این اتفاق بیافتد. باید فلان کاره بشوم. باید معاون وزیر بشم. این را برنامه ریزی آینده ساز می گویند. یعنی دقیقا وقتی تصویری در ذهنت هست می روی تمام عوامل را یک جوری می چینی که بر اساس آن آینده ای که تصور کرده ای رخ بدهد.



نقش آینده پژوهی در آموزش و پرورش

کلا علمای مخصوصا آموزش و مدیریت آموزشی معتقدند که برای یک جامعه می گویند حالت افراطی اش است دیگر ظرف ۲۵ سال شما می توانی جامعه ات را تغییر بدهی. هر آینده که می خواهد جامعه داشته باشد چون می گوید بقیه عوامل دنیا هیچ تغییری نمی کنند تغییرات طبیعی معلوم شدند فقط انسان است که دارد مدام تغییر می کند و این انسان را از ابتدایی اگر در ذهنش کار کنی و بگویی که شما فلان کارها را خواهی کرد یواش یواش جامعه همانطوری خواهد شد. به خاطر همین هم می گویند آموزش و پرورش در قلب است و آموزش و پرورش باید جلوتر از زمانش را ببیند و تربیت کند یعنی امروز که بچه های ما می روند ابتدایی باید برای ۲۵ سال بعد

تربیت شوند. یعنی ما باید ۲۵ سال بعد را پیش بینی کنیم. الان اگر بچه امروز ما برای امروز تربیت شود این فاجعه است یعنی ما ۲۵ سال از دنیا عقب تر هستیم. و جالب است که شاه اسماعیل دقیقا بر مبنای همین حکومت را به دست گرفت. چون پدرش که در جنگ کشته شد علمای قزلباش این را بردند در گیلان مخفیانه تربیت کردند و یک جوری بهش القا کردند که اصلا این در حقیقت مدافع اصلی و برگزیده خداوند هست و باید شیوه رهبری اثنی عشری را در جامعه به پا کند که بعد که قیام کرد دقیقا بر اساس همین می رفت. مثلا در رستم التواریخ هست که کارهایی که می کرد بعضی از علما می گفتند که این سید است ولی سنی هم هست. می گفتند مگر می شود کسی که اولاد حضرت امیرالمومنین باشد سنی هم باشد. یعنی این اصلا برایش قابل تصور نبود. جنگ چالدران که شکست خورد تا آن لحظه فکر می کرد که برگزیده خداست. وقتی شکست خورد و اعتقاداتش فرو ریخت دیگر نتوانست حکومت کند و در سی و دو سالگی فوت کرد.

نقش فلسفه تاریخ در آینده پژوهی

بحث فلسفه تاریخ - که شما بهتر از من می دانید- تصویر ما از آینده را نشان می دهد که آیا جبر هست؟ اختیار است؟ چه قدر است؟ فلسفه تاریخ روی غایت تاریخ را به ما می گوید و ما از روی غایت تاریخ می گوئیم چه تاثیری بر سرنوشت خودمان داریم و از روی آن می گوئیم که نگاه ما به آینده چگونه است؟ ما می توانیم سه نوع نگاه به آینده داشته باشیم:

- یا آینده را مثل یک فیلم می بینیم می گوئیم که ما تماشاچی هستیم. یعنی یک روندی اتفاق می افتد و ما تماشاچی هستیم و هنر ما این است که زودتر بفهمیم بازیگر این فیلم می خواهد چه کار کند.
- یا شبیه یک بازی کامپیوتری می بینیم و می گوئیم که سناریوهای مختلفی وجود دارد اگر از فلان جا عبور کنیم، فلان اتفاق می افتد
- یا شبیه یک برنامه نویسی کامپیوتری عمل می کنیم. می گوئیم ما هرکجا خواستیم ما می توانیم برنامه را بنویسیم و از بن بست در بیاوریم.

بر اساس این نوع نگاه کردن سوالی که برای ما مطرح می شود این است که نقش ما نسبت به آینده چگونه است؟ و سوال بعدی این است که چگونه باید این نقش را ایفا کنیم و ما به عنوان بحث سیاستگذاری علم و فناوری و کسی که در این عرصه است این است که علم و فناوری چگونه به ما کمک می کند که این نقش را بهتر ایفا بکنیم. پس این رابطه فلسفه تاریخ با سیاستگذاری علم و فناوری است. تفاوت تاریخ اسلامی با تاریخ غربی در

همین نوع نگاه به فلسفه تاریخ است. مثلاً بر اساس فلسفه مارکسیست ابزار اصل می شود و انسان فرع می شود و بر این اساس کمونیست ها بیشتر می روند سراغ مدل هایی که به ابزار توجه بشود. یا مثلاً آقای هگل وقتی می گوید که اندیشه است که تاریخ را عوض می کند و انسان بر اساس اندیشه های جدیدی که ارایه می شود دنیا عوض می شود، بحث اصلی لیبرالیزم همین می شود و بر اساس همین فردگرایی و آزادی را مطرح می کند.

پس با بحث نگرشی که به فلسفه تاریخ و نسبت به آینده خودمان داریم می توانیم این طوری بگوییم. ما با اقداماتمان می توانیم روندها را تغییر بدهیم و روندها را تضعیف یا تقویت کنیم و یا در رخدادها احتمال وقوع رخداد را افزایش یا کاهش دهیم و یا یک رخداد را برنامه ریزی ایجاد بکنیم. بر اساس این دو می توانیم تصویر آینده مطلوب خودمان را بسازیم. بنابراین یکی از کارهایی که سیاستگذاری علم و فناوری در آن انجام می دهیم اولویت بندی بود و برای اینکه فناوری به ما کمک بکند که روندی را تغییر بدهیم یا رخدادی را تغییر بدهیم و آینده مطلوب خودمان را بنا کنیم.

زنجیره علم و فناوری (نسل های مختلف مدل های فناوری)

بحث دوم ما زنجیره علم و فناوری است. که به طور مختصر به آن اشاره می کنیم و زیاد توضیح نمی دهیم. در بحث زنجیره علم تا فناوری ما تا این لحظه پنج نسل را گذرانیم.

نسل اول: فشار فناوری

نسل اول به آن فشار فناوری می گویند که دهه ۵۰ تا ۶۰ مطرح شده است. این رویکرد نگرش خطی به علم و فناوری دارد. برخی از ویژگی های این نسل عبارتند از:

- نگرش فرایندهای ترتیبی خطی ساده
- نگرش به پژوهش و توسعه به عنوان منبع اصلی نوآوری
- بازار دریافت کننده نتایج نوآوری حاصل از یافته های پژوهشی



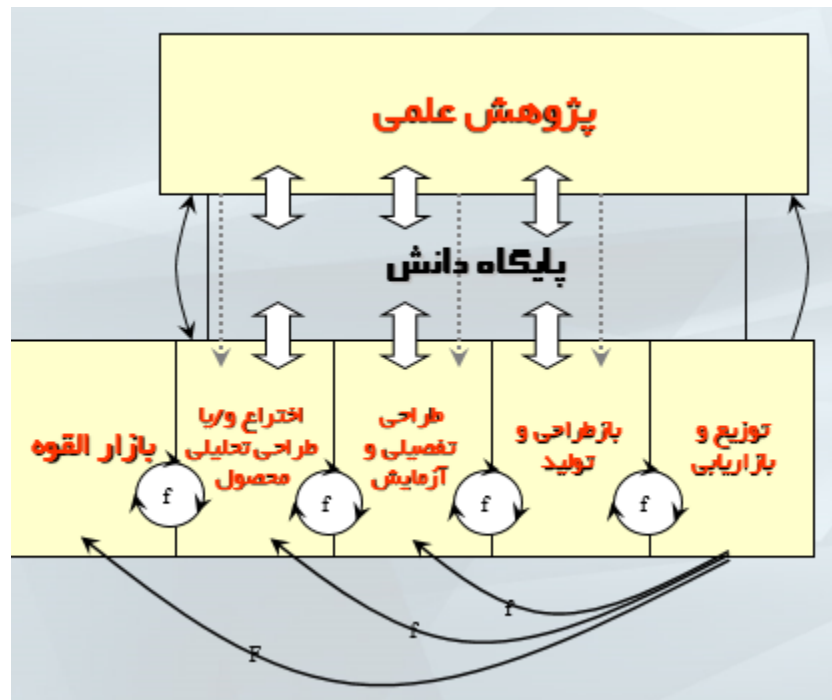
نسل دوم: مدل های کشش بازار

نسل دوم، نسل کشش تقاضا بود که می گفت اگر بازار می گوید فلان چیز مهم است بر اساس آن ما تحقیق و توسعه کنیم و فروش را انجام بدهیم. که باز آن هم نگاه خط تولیدی به دنیا دارد و این دو را بعضی وقت ها با هم ترکیب می کنند می گویند این زنجیره علم تا ثروت است که می گویند یک طرفش کشش است و یک طرفش تقاضا است.



نسل سوم: مدل تعاملی

نوع سوم، مدل تعاملی بود که آمد فشار و کشش را باهم ترکیب کرد و پژوهش را یک مقدار بالاتر گذاشت و گفت پژوهش پایگاه دانش شده است. اطلاعاتش را می ریزد در پایگاه دانش و پایگاه دانش می تواند در تولید، بازاریابی و طراحی و همه این ها اثر بگذارد و این ها با هم تعامل و بازخورد دارند و در نتیجه سرعت بیشتر می شود.



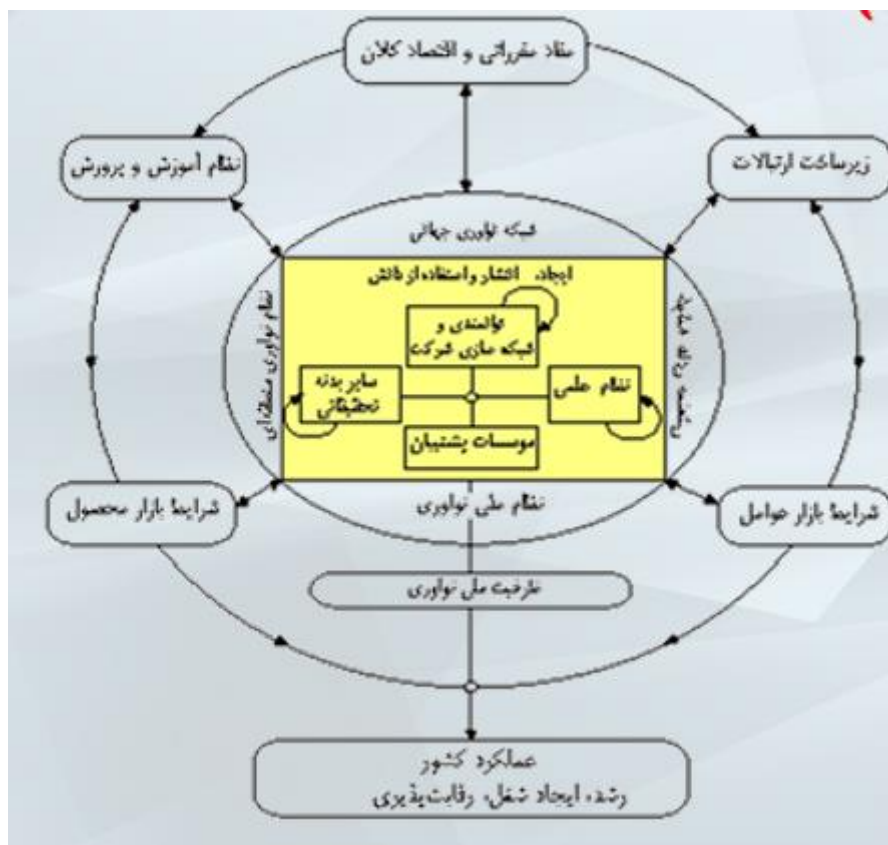
نسل چهارم: مدل های یکپارچه

مدل هایی که تا الان مطرح کردیم خطی بود. از نسل چهارم به بعد اولین بحثی بود که مدل های یکپارچه آمد و سعی کردند با ساختار ماتریسی فاصله ایده تا بازار را کم بکنند. گفتند که گروه ها با هم ملاقات می کنند و هر گروهی مسئول به نتیجه رسیدن ایده اش است و زمان را کم کردند.



نسل پنجم: یکپارچه سازی سیستم ها و شبکه سازی

در نسل پنجم ما مدل یکپارچه ای را که از دهه ۹۰ میلادی به بعد بود اصلا دیگر آن نگاه های خطی کنار رفت و گفتند که یک شبکه ای وجود دارد و این شبکه با هم دارد تعامل می کند و صنعت از آن ها سرویس می گیرد و نتیجه اش تولید ثروت است که این نسل را یک مدل اینگونه را OECD ایجاد کرد که به رویکرد نظام ملی نوآوری معروف است.



نسل ششم: مدل های نوآوری

یک نسلی هم اخیراً شروع شده است می گوید که جعبه های مختلفی است که به آن می گویند مدل یادگیری و دانش. می گوید گذر فناوری حول و حوش این دانش و یادگیری است و تمام جعبه های مختلف به هم سرویس می دهند و ما باید مدیریت پیچیدگی بکنیم که بتوانیم یادگیری را سرعت بدهیم.

مدیریت پیچیدگی



دیگر آن بحث های قبلی که می گفتند تحقیق و توسعه مهم است از نسل پنجم به بعد دیگر تحقیق و توسعه اهمیت خودش را از دست می دهد و می گویند از هرجایی ما می توانیم دانش را بگیریم و دانش می تواند به نوآوری و در نتیجه تولید اقتصادی کمک بکند که این هم خلاصه این مدل های نوآوری است.

نوآوری در مدل های مختلف عبارتند از:

- از "واحد تحقیق و توسعه" (فشار فناوری - نسل اول)
- از بازار (کشش تقاضا - نسل دوم)
- از هر واحدی (تعاملی - نسل سوم)
- از فرایند اختراع مجدد (یکپارچه - نسل چهارم)
- از منابع خارجی اطلاعات (شبکه ها - نسل پنجم)
- از دارایی های نامشهود (نسل ششم)

در این جدول هم مقایسه نسل های مختلف انجام شده است:

مدل های فرایند نوآوری	ویژگی ها	نقاط قوت	نقاط ضعف
نسل اول	خطی ترتیبی فشار فناوری	ساده، مدل سازی نوآوری های بنیادین	نبود بازخورد، عدم توجه به بازار، عدم وجود تعاملات شبکه ای، عدم استفاده از ابزارهای فناورانه
نسل دوم	خطی، ترتیبی، کشش بازار	ساده، مدل سازی نوآوری های تدریجی	نبود بازخورد، عدم توجه به پژوهش، عدم وجود تعاملات شبکه ای، عدم استفاده از ابزارهای فناورانه
نسل سوم	خطی، ترتیبی، اتصال رویکردهای کشش بازار با فشار فناوری	ساده، مدل سازی نوآوری های بنیادین و تدریجی، وجود بازخورد میان مراحل	عدم وجود تعاملات شبکه ای، عدم استفاده از ابزارهای فناورانه
نسل چهارم	یکپارچگی فعالیت ها، فعالیت های موازی، تعاملات اجتماعی،	شبکه سازی با ذی نفعان وجود مراحل موازی	افزایش پیچیدگی، عدم استفاده از ابزارهای فناورانه
نسل پنجم	یکپارچه سازی فعالیت ها، فعالیت های موازی، تعاملات اجتماعی، استفاده از ابزارهای فناورانه	نوآوری فراگیر، استفاده از ابزارهای فناورانه، شبکه سازی با هدف نوآوری	افزایش پیچیدگی

بحث های من تمام شد. این دو کاری بود که در حوزه سیاستگذاری علم و فناوری اتفاق افتاده است.

پرسش و پاسخ:

سوال: اینطوری که بیان کردید اگر بخواهیم واقعا در سیاستگذاری علم و فناوری پیشرفت کنیم نقطه صفرش دانشگاه است. یعنی اول باید دانشگاه را اصلاح کنیم و فرآیندهای برنامه ریزی مان را درست بکنیم بعد بتوانیم سیاستگذاری علم و فناوری را انجام دهیم و روند تولید علم به ثروت در نظام ملی نوآوری را اصلاح کنیم. آیا این درست است؟

این حرفی که شما گفتید مرحوم دکتر حبیبی در دهه هفتاد فرمودند گفتند که ما اول روی تحقیقات پایه و کاربردی کار می کنیم بعد این ها روی هم آبشاری سرریز می شوند و انشاءالله ما بعد از بیست سال فناوری هایی خواهیم داشت که بومی خودمان است و بر اساس آن رشد اقتصادی را خواهیم داشت. شما اگر بخواهید همین امروز روی دانشگاه سرمایه گذاری بکنید و همین امروز یک دانشجوی دکتری را تربیت بکنید یعنی چهارسال بعد

دانشجوی دکتری جواب می دهد و تز او را هم بخواهید سه سال در مرکز رشد یا پارک علم و فناوری حمایت بکنید که تجاری بشود، سه سال طول می کشد که روی هم هفت سال می شود. بعد از هفت سال یک شرکتی دارید که می تواند حقوق پنج نفر را بدهد و اگر آن هم بخواهد به یک شرکت کارآ تبدیل شود سه سال طول می کشد که روی هم می شود ده سال. یعنی حداقل برای ده سال بعد کار شما جواب می دهد. که خیلی طول می کشد. یعنی اصلاً نقشه جامع علمی کشور را باید کنار بگذاریم چون ده سال طول می کشد و از چشم انداز هم عبور می کنیم. پس این مسیر، مسیر درستی نیست یعنی ما اگر بخواهیم زودتر از این جواب بگیریم باید کارهای دیگری بکنیم.

من می گویم باید از بازار برویم. و فناوری هایی که می شود از غیر دانشگاه هست، حمایت کنیم و آن ها را به نتیجه برسانیم بعد دانشگاهی ها وقتی دیدند از طرف بازار کارهای خوبی انجام می شود خودشان را تطبیق می دهند و تا ده سال خودشان را می رسانند و گرنه اگر با فشار بخواهی به دانشگاه بگویی روی یک چیزی کار کند، جواب نمی دهد. الان مثلاً ما در صنعت نفت مشکل داریم می گوئیم کسی که بتواند توربین را بسازد، بیاید بسازد ما کمکش می کنیم. در این صورت با یادگیری تکنولوژی پیشرفت می کند و یواش یواش دانشگاهی ها هم وارد می شوند. بازار می تواند پول بدهد و کار را انجام بدهند و دانشگاه را ما باید پول بدهیم و ما محدودیت داریم و نمی توانیم به طور کامل دانشگاه ها را حمایت کنیم.

دانشگاه های ما هیچکدامشان که دولتی هستند دغدغه به اسم تامین مالی ندارند. در حالی که در دانشگاه های خارج از کشور دغدغه شان تامین مالی است. حتی دانشگاه های دولتی خارج از کشور وقتی دولت می خواهد به آن ها پول بدهد به اسم گرنت به آنها پول می دهد. می گوید پول را می دهم باید فلان کار بشود. ما می گوئیم پول را بدهیم و آنها می گویند که حقوق اعضای هیئت علمی افزایش پیدا کند. آیا با افزایش پیدا کردن حقوق اعضای هیئت علمی کارشان بیشتر می شود؟ معلوم است که نمی شود. ما الان بزرگترین مشکلی که در این عرصه داریم این است که مهندس ها را آدم حساب نمی کنیم و کسانی که دکتر هستند را به آنها بها می دهیم و به مهندسانی که در طراحی و ساخت محصولات هستند به آنها توجهی نمی شود.

از سوی دیگر رابطه دانشگاه ما با صنعت درست نیست. یک قراردادهایی بین وزارت علوم و وزارت نفت بسته می شود و یک قرارداد ده ساله می بندیم که فلان چاه های نفت ما را دانشگاه ها باید در مورد آن پژوهش کنیم بعد می رویم می بینیم که یک قرارداد دیگری وزارت نفت با چهار شرکت خارجی یا شرکت داخلی بسته است

که می گوید شما طراحی مهندسی کنید و این دانشگاهی ها هم بروند پژوهش بکنند حداقل صدایشان در نیای. قرارداد را بزرگ می بندند ولی اسامس توافق نامه است چون قرار نیست کاری انجام شود و پولی داده شود. چون صنعت ما از لحاظ علمی خیلی از دانشگاه های ما عقب هستند و به این دلیل نمی تواند خوب رابطه برقرار شود. به این دلیل است که صنعت می گوید ما یک مهندس با سه سال تجربه می خواهیم. وقتی دیدیم که صنعت می گوید مهندس صفر کیلومتر می خواهیم نشان می دهد که دانشگاه شما با صنعت همسان است. فقط در بعضی از صنایع مثل IT یک دانشجوی لیسانس راحت می تواند کار پیدا بکند ولی خیلی از رشته هایش دکتری هایش هم بیکار است نشان می دهد این چیزی که دانشگاه تربیت کرده است به درد صنعت نمی خورد. معنایش این است در صنعت IT نیاز زیاد است. هرگاه دیدید که در آگهی استخدام گفتند که تجربه لازم نیست، آن وقت دانشگاه و صنعت ما در یک رده هستند. در کشورهای اروپایی و آمریکایی دقیقا برعکس شده است. افراد باسابقه بالا حقوقشان آمده پایین افراد جوان حقوقشان بالا رفته است. هر وقت در کشور ما نگفتند با سه سال تجربه آن وقت می فهمیم که دانشگاه با صنعت در یک طراز هستند. اگر در حوزه علوم انسانی هم همین را مطرح کردند، نشان می دهد که در حوزه علوم انسانی نیز چنین مشکلی است.

والسلام علیکم و رحمه الله و برکاته