

## تعامل حوزه‌های علمی و صنعتی بستر مناسب توسعه فناوری

جعفر باقری نژاد

گروه آموزشی مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهراء(س)

چکیده: از ابعاد توسعه که نظر ملتها را به خود جلب کرده است، توسعه اقتصادی است. تجارب ممالک دنیا بیانگر آن است که توسعه اقتصادی در صورتی تحقق می‌یابد که علاوه بر وجود تناسب در ساختارها و تعامل در بخش‌های مختلف جامعه، توسعه صنعتی نیز محقق شود. با توسعه سریع علوم و فناوری سرعت صنعتی شدن نیز چه در سطح داخلی کشورها و چه در سطح جهانی به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد. از طرفی، ارتباط علم و فناوری و به‌واقع کنش متقابل و پیوند دانشگاه و صنعت، توسعه علم و فناوری را شتاب می‌بخشد و شتاب آنها موجب تسریع در رشد و توسعه اقتصادی و صنعتی می‌شود و توسعه صنعتی نیز مستلزم پیشرفت و توسعه فناوری است.

بر اساس تحقیقات انجام شده، پیشرفت فناوری صرفاً به عملکرد داخلی بنگاه‌ها (صنایع) وابسته نیست و شدیداً متأثر از کنش متقابل و روابط متعامل آنها با دانشگاه‌ها و سایر سازمان‌های مرتبط است. بنگاه‌ها به‌منظور توسعه فعالیت‌های نوآوری تکنولوژی با دیگر سازمان‌های تولیدکننده دانش مانند دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقات و توسعه و سایر بنگاه‌ها رابطه برقرار می‌کنند. اگر این رابطه به‌طور ضعیف برقرار شود، توسعه و پیشرفت فناوری نیز به آهستگی میسر می‌شود.

در این مقاله ضمن اشاره به سیستم‌های توسعه فناوری و الگوهای نوآوری، شاخص‌های سیستم ملی نوآوری و روند تحولات در آموزش مهندسی که بستر مناسب توسعه فناوری و صنعتی است نیز بیان می‌شود. در ادامه، با رجوع به نتایج یک مطالعه میدانی در بخش‌های علمی و صنعتی کشور ما به بیان ویژگی‌های سیستم مذکور می‌پردازد و در نهایت، راهکارهایی را برای بهبود تعامل حوزه‌های علمی و صنعتی و آموزش مهندسی به‌عنوان زمینه‌ساز توسعه فناوری ارائه می‌کند.

واژه‌های کلیدی: سیستم توسعه فناوری، مارپیچ همکاری سه‌جانبه، سیستم نوآوری ملی، ساختار واسط و پشتیبان.

## ۱. مقدمه

امروزه، فناوری به‌عنوان عامل استراتژیک برای توسعه اقتصادی و صنعتی ممالک مطرح می‌شود. در کشورهای پیشرفته صنعتی دستیابی به فناوری و به‌کارگیری مؤثر آن یکی از راه‌های اساسی کسب قدرت، نفوذ و مزیت رقابت بین‌المللی تلقی می‌شود.

صنعتی شدن فرایندی است که موجب افزایش سهم صنعت، به‌طور اعم و به‌ویژه مصنوعات، در کل فعالیت اقتصادی کشور می‌شود. صنعتی شدن را اغلب معادل افزایش درآمد به‌شمار می‌آورند. فناوری جزء لاینفک صنعتی شدن و فرایند توسعه است. در این فرایند فرصت‌هایی برای کشورهای در حال رشد ایجاد می‌شود که می‌توانند توانایی تکنولوژیک بومی خود را در مراحل مختلف توسعه دهند. برای انجام یافتن این امر مهم به برقراری ارتباط بین توانایی‌هایی شامل "دانش تکنولوژیک<sup>۱</sup>" و توانایی‌هایی شامل "دانش سازمان‌یافته"<sup>۲</sup> نیاز است. دانش تکنولوژیک نقش مهمی در رقابت صنعتی دارد. این دانش در روش‌های مهندسی، در کار و برخورد با فناوری‌ها، در تجربه اجرای پروژه‌های عملیاتی فنی و تخصصی و در مغز و عضله نیروی کار و در محیط‌های کار و تولید موجود است. در مقابل دانش سازمان‌یافته، دانش علمی - دانشگاهی است. از آنجایی که نوآوری‌های ناشی از دانش تکنولوژیک نیز بسیارند، برقراری ارتباط منطقی بین این دو دانش برای توسعه همه‌جانبه کشور به‌ویژه توسعه صنعت و فناوری حایز اهمیت فراوان است (Vincent, ۱۹۸۲). در واقع، رابطه مستمر دانشگاه‌ها و بخش‌های تولیدی (صنعت و خدمات) به‌عنوان زیربنای کسب توانایی‌های تکنولوژیک و نوآوری مدنظر است.

به‌طور کلی، در فرایند توسعه اقتصادی دو دسته نیروهای غالب را به‌عنوان عوامل مؤثر در رشد می‌توان بر شمرد: اول، عوامل اقتصادی شامل منابع طبیعی، سرمایه و نیروی کار به مفهومی که در اقتصاد کلاسیک مورد قبول قرار گرفته است و دسته دوم، عوامل غیراقتصادی که عبارت‌اند از: آموزش و پژوهش به‌طور اعم و به‌طور اخص در تمام تلاش‌هایی که به‌منظور توسعه علمی و تکنولوژیک انجام می‌گیرد. در گذشته، تنها عوامل اقتصادی را تعیین‌کننده

۱. Technological Knowledge

۲. Academic Knowledge

رشد اقتصادی می‌پنداشتند، اما امروزه اهمیت عوامل غیراقتصادی در رشد اقتصادی یک کشور را کمتر از اهمیت عوامل اقتصادی نمی‌دانند. اکنون بر این باور اتفاق نظر وجود دارد که عوامل غیراقتصادی در میزان کارآیی و اثربخشی عوامل اقتصادی و ایجاد ارزش‌های افزوده اقتصادی نقش حیاتی و تعیین‌کننده دارند. بنابراین، در جوامع صنعتی مدرن و در فراگرد رشد اقتصادی، عوامل اقتصادی را به عوامل غیراقتصادی وابسته می‌دانند که این وابستگی با صنعتی شدن کشور افزایش می‌یابد. با توسعه سریع علوم و فناوری، سرعت صنعتی شدن نیز چه در سطح داخلی کشورها و چه در سطح جهانی به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد. بدیهی است یکی از نقش‌های علوم و فناوری نقشی است که آنها در رشد صنعتی یک کشور ایفا می‌کنند.

به عبارت دیگر، پیشرفت در علوم و تکنولوژی، دانش و آگاهی‌های جدید و تولیدات و فرایندهای جدید به وجود می‌آورد. این نوآوری‌ها سبب ایجاد صنایع جدید می‌شوند که آن هم به دستاوردهای جدید اقتصادی منجر می‌شود و اقتصاد را به افق‌های تازه‌تر هدایت می‌کند. بنابراین، لازمه توسعه اقتصادی، توسعه صنعتی است، اما صنعت و توسعه آن به فناوری و توانمندی‌های فناورانه وابسته‌اند.

توانمندی تکنولوژیکی<sup>۱</sup> هر کشور را می‌توان با وارد کردن برخی از تکنولوژی‌ها از خارج و توسعه برخی دیگر به شکل بومی ایجاد کرد. تکنولوژی‌های وارداتی باید به گونه‌ای انتخاب شوند که با منابع کشور سازگار باشند و پس از واردات مورد بهره‌برداری صحیح قرار گیرند و مراحل انطباق، اصلاح و تغییر، جذب و توسعه داخلی و انتشار را طی کنند. جذب و توسعه تکنولوژی‌های وارداتی و ارتقای ظرفیت‌های تکنولوژیکی داخلی و توسعه فناوری‌های بومی به سرمایه‌گذاری در منابع انسانی و غیرانسانی، آموزش رسمی و آموزش کاربردی و پژوهش نیازمندند. بنابراین، ضروری است رابطه نهادی بین محیط‌های علمی (آموزشی و تحقیقاتی) و محیط‌های کسب و کار و پشتیبانی‌های پیرامونی در سطوح خرد و کلان کشور شکل گیرد تا بتوان به مهارت‌ها و توانایی‌های تکنولوژیکی ضروری برای توسعه صنعتی دست یافت.

## ۲. سیستم‌های توسعه فناوری

سیستم توسعه تکنولوژی یک سیستم اجتماعی، فنی و اقتصادی<sup>۱</sup> است و مانند هر سیستم دیگری دارای مؤلفه‌های ورودی، منابع، فرایند، خروجی و کنترل است. این سیستم در طول زمان چه از نظر ساختار و چه از نظر کارکرد متحول شده است. تحول ساختاری این سیستم را از دو نظر: تحول در عناصر تشکیل‌دهنده آن و تحول در رابطه بین عناصر می‌توان مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. دانشگاه، بنگاه (صنعت) و دولت سه عنصر مهم در این سیستم هستند. سیستم‌های توسعه فناوری به چهار الگوی زیر دسته‌بندی می‌شود:

### الف. کارآفرینی<sup>۲</sup>

در این الگو کارآفرینان عامل‌های اقتصادی هستند که تکنولوژی را با تلاش فردی در فعالیت‌های تجاری یا علمی تولید یا کسب می‌کنند. در نتیجه، نرخ تغییر تکنولوژی به عرضه چنین کارآفرینان مبتکری که قادر به ایجاد ارزش‌های تجاری و اقتصادی جدید از اندیشه‌های موجود در گوشه و کنار سیستم اقتصادی هستند، بستگی دارد (Antonelli, ۱۹۹۹).

### ب. ادغام عمودی<sup>۳</sup>

در این الگو بنگاه‌ها در درون خود به ایجاد مرکز تحقیقات مبادرت می‌ورزند. فرایند تولید دانش جدا از فرایند تولید کالاهای عادی است، اما با یکدیگر پیوندی متقابل دارند. چنین کنش متقابل موجب توسعه فناوری و بهره‌وری می‌شود (Wright, ۱۹۹۰).

### ج. تعاون تکنولوژیک<sup>۴</sup>

در این الگو چندین بنگاه برای توسعه فناوری با هم مشارکت و همکاری و مرکز تحقیقاتی

---

۱. Socio - techno - economic System

۲. Entrepreneurship

۳. Vertical Intergration

۴. Technological Cooperation

مشترک ایجاد می‌کنند.

#### د. تنوع نهادی<sup>۱</sup>

مشارکت مجموعه نهادهای دانشگاه، بنگاه، مراکز تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های عمومی و دولت در تولید دانش، الگوی تنوع نهادی سیستم توسعه فناوری گفته می‌شود. در قالب الگوی تنوع نهادی نظریه مارپیچ (پیچش) سه جانبه دانشگاه، صنعت و دولت (تریپل هلیکس<sup>۲</sup>) مطرح می‌شود.

سه مدل از مارپیچ و پیچش سه جانبه (تریپل هلیکس) ارائه شده است. در مدل اول، دولت محیط‌های دانشگاه و صنعت و رابطه بین آنها را تحت پوشش و کنترل قرار می‌دهد. در مدل دوم، قلمرو نهادهای دولت، دانشگاه و صنعت با مرزهای قوی عقلانیت فرهنگی، اجتماعی و تخصصی از همدیگر جدا شده‌اند، اما دارای کنش متقابل و متعامل با یکدیگرند. یکی از ویژگی‌های اساسی این مدل تقسیم کار بین دانشگاه، صنعت و دولت است، به طوری که دانشگاه به تدریس و تحقیق می‌پردازد، بنگاه نتایج تحقیقات را به کالاها و خدمات جدید تبدیل می‌کند و دولت نیز از دانشگاه و صنایع حمایت می‌کند و زیرساخت‌های لازم را فراهم می‌آورد.

در مدل سوم، سه قلمرو نهادهای دانشگاه، صنعت و دولت در فرایند توسعه فناوری و نوآوری همپوشانی دارند و نقش‌هایشان با یکدیگر تداخل و فصل مشترک پیدا می‌کند. در واقع، عملکرد سه حوزه نهادی (دولت، دانشگاه و صنعت) با یک الگوی مارپیچی از پیوندها در هم تنیده شده است که در مراحل مختلف ظاهر می‌شوند و ایفای نقش می‌کنند.

مطابق این مدل، دانشگاه دست به کار آفرینی می‌زند و به فعالیت‌های اقتصادی و نوآورانه می‌پردازد. در مقابل، صنعت به فعالیت‌های تولید و توزیع دانش نیز اقدام می‌کند. همچنین، دولت علاوه بر نقش‌های سنتی خود (تولید کالاها و عمومی و سیاستگذاری) به سرمایه‌گذاری

---

۱. Institutional Variety

۲. Triple Helix

در حوزه‌های با عدم اطمینان و ریسک بالا در زمینه‌های تولید دانش، نوآوری و تولید کالا و خدمات دست می‌زند.

در این الگو فرایند نوآوری به سیستم نوآوری<sup>۱</sup> تبدیل می‌شود. اگر به این الگوی نوآوری در بعد ملی (در مرزهای جغرافیایی یک کشور) نگریسته شود، سیستم ملی نوآوری<sup>۲</sup> نامیده می‌شود.

### ۳. مفهوم سیستم نوآوری ملی

سیستم ملی نوآوری مفهوم وسیعی شامل شبکه‌ای از نهادها در بخش‌های دولتی و خصوصی است که فعالیت‌ها و تعامل آنها موجب توسعه علم و فناوری می‌شود، زیرا چنین سیستمی یادگیری متقابل و یادگیری از تعامل و ظرفیت یادگیری را افزایش می‌دهد. در ادامه به چند تعریف از سیستم نوآوری ملی اشاره می‌شود:

- مجموعه نهادها و ساختارهای اقتصادی که نرخ و جهت تغییرات تکنولوژی در جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

- سیستمی از بنگاه‌های عمومی و خصوصی، دانشگاه‌ها و سازمان‌های دولتی که در کنش متقابل هدف تولید علم و فناوری در مرزهای ملی را دنبال می‌کنند. کنش میان این واحدها ممکن است فنی، تجاری، مالی، قانونی و اجتماعی باشد. هدف این کنش متقابل توسعه، حفاظت، تأمین مالی و ایجاد علم و فناوری جدید است.

- مجموعه نهادها ملی، ساختارهای انگیزشی و قابلیت‌هایشان که نرخ و جهت یادگیری تکنولوژیک و بالطبع توسعه صنعتی را در یک کشور تعیین می‌کنند، سیستم ملی نوآوری نامیده می‌شود.

### ۱.۳. شاخص‌های سیستم نوآوری ملی

تمرکز این سیستم بر دو حوزه تولید دانش و کاربرد آن است.

---

۱. Innovation System

۲. National Innovation System

۱. در زمینه تولید دانش موارد زیر مطرح است:

- تحقیق و توسعه:

● دانشمندان و مهندسان

- دانشگاه‌ها

- مراکز تحقیقاتی دولتی

- مراکز تحقیقاتی خصوصی

● زیر ساخت‌های پشتیبان:

- لابراتوارها و تجهیزات

- انستیتوها

- سیاست‌ها

- منابع مالی

موضوعات مطرح شده در تولید دانش عبارت‌اند از:

- تأمین بودجه عمومی تحقیق و توسعه

- تأمین بودجه خصوصی تحقیق و توسعه

- زیرساخت تحقیق و توسعه

- آموزش علوم، ریاضی و مهندسی

- جو و فضای مناسب برای هدایت تحقیق و توسعه

۲. در زمینه کاربرد دانش موارد زیر مطرح است:

● حل مسائل و مشکلات، ارائه محصولات و خدمات جدید، فرایندهای کارآمد

- تولیدکنندگان دانش

- سازمان‌های دولتی

- کارآفرینان

- سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر

- مدیران کسب و کار

- مؤسسات مالی

- بنگاه‌های اقتصادی

موضوعات مطرح شده در کاربرد دانش عبارت‌اند از: موانع مربوط به مالکیت معنوی، مسائل مالیاتی، مقررات، استاندارد، مهارت‌ها و مسائل نیروی کار، کاهش فاصله بین تحقیق و تجاری‌سازی و مشارکت.

### ۲.۳. ویژگی‌های سیستم نوآوری ملی ایران

ویژگی‌های کلی سیستم ملی نوآوری در کشور ما عبارت‌اند از:

- سطح پایین هزینه‌های علوم، تکنولوژی و تحقیق و توسعه؛
- مشارکت و نفوذ بسیار بالای دولت در تأمین بودجه و اجرای تحقیقات؛
- نقش و مشارکت بسیار کم بخش خصوصی در فعالیت‌های تحقیق و توسعه صنعتی؛
- وابستگی شدید و زیاد به تکنولوژی‌های وارداتی؛
- نبود ارتباط مستقیم بین نیازهای اجتماعی - اقتصادی و تحقیقات کشور به‌ویژه تحقیقات دانشگاهی؛
- ناتوانی در تجاری‌سازی ایده‌ها و کشفیات قابل بهره‌برداری حاصل از محیط‌های علمی - پژوهشی کشور؛

- نبودن پیوندهای مناسب و نظام‌مند بین محیط‌های علمی - پژوهشی، تولید و بازار و سازمان‌های سیاستگذار و حمایتی، انگیزشی.

علاوه بر آن، از خصوصیات مهم سیستم ملی نوآوری، جریان دانش در بین عناصر اصلی آن است. در یک مطالعه میدانی در کشور ما وضعیت این جریان به شرح زیر اندازه‌گیری شده است:

جریان تعامل در بنگاه‌های نمونه از طریق پرسشنامه و با سؤال پنج‌گزینه‌ای بررسی شد. نتایج حاکی از آن است که جریان مذکور در کشور ما بسیار ضعیف است، به‌ویژه بین بنگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی کشور که یکی از اهداف توسعه فناوری و صنعتی کشور باید افزودن شدت این جریان‌ها در بین مراکز علمی و تولیدی و سیاستگذار باشد.

جدول ۱ بیانگر آن است که میزان روابط چندان مطلوب نیست، به‌ویژه اینکه ارتباط با دانشگاه‌های کشور خیلی کم است و با اختلاف بسیار ناچیز در رده آخر از بین هفت سازمان



طرف رابطه قرار می‌گیرد. جریان چنین ارتباطاتی است که نظام ملی نوآوری کشورها را توانمند و پویا می‌سازد و ضعیف بودن این جریان به منزله ضعف در نظام ملی نوآوری تلقی می‌شود که فرایند توسعه فناوری و علم را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.

جدول ۱. میزان ارتباط بین واحدهای تولیدی و مراکز علمی و تحقیقاتی ایران

میانگین	سازمان‌های طرف رابطه بنگاه
۱/۸۷	شرکت‌های داخل کشور
۳/۳۲	شرکت‌های خارج کشور
۱/۷۷	دانشگاه‌های کشور
۱/۷۵	افراد نوآور خارج از شرکت
۳/۵۴	تحقیق و توسعه داخل شرکت
۲/۴۵	استخدام مهندسان و کارشناسان جدید

نتایج زیر نیز از مطالعه میدانی بنگاه‌ها و محیط‌های علمی حاصل شده‌اند:

۱. ارتباط علم و فناوری در ایران شدیداً متأثر از عوامل ساختاری است. عوامل مذکور از نوع اقتصادی - صنعتی، علمی - تحقیقاتی و فرهنگی هستند و به شرح ذیل از دیدگاه‌های دو بخش علمی و صنعتی نتیجه شده‌اند:

- ناهمسو بودن سیاست صنعتی کشور و ارتباط دو بخش (مربوط به ساختار صنعتی)؛
- ساختار اقتصادی تجارت‌گرای کشور تا تولیدی بودن آن (مربوط به ساختار اقتصادی)؛
- عدم توازن و اولویت‌گذاری در تحقیقات بنیادی و کاربردی و توسعه‌ای در صنایع و دانشگاه‌ها و بخش خصوصی (مربوط به ساختار علمی، تحقیقاتی)؛
- نبودن عوامل انگیزشی مؤثر در بومی‌سازی (جذب، توسعه و انتشار) تکنولوژی‌های وارداتی (ساختار حمایتی و انگیزشی در درون ساختارهای اقتصادی و صنعتی)؛
- عدم احساس نیاز شدید صنایع به ایجاد تغییرات در تکنولوژی (ساختار صنعتی)؛

- آسانی خرید تکنولوژی، کالا و تجهیزات مورد نیاز از خارج (ساختار اقتصادی)؛
  - نبود رقابت شدید بین صنایع (ساختار صنعت و اقتصاد)؛
  - سطح تکنولوژی پایین اکثر صنایع داخلی و اینکه صنایع مبتنی بر دانش نیستند (ساختار صنعت)؛
  - کمبود بودجه تحقیقاتی بخش صنعتی کشور از سیستم دولتی (ساختار صنعت)؛
  - باورنداشتن متقابل دانشگاه‌ها و صنایع از توانمندی‌های یکدیگر (ساختار فرهنگی)؛
  - تحمل نکردن یکدیگر و نداشتن صبر و شکیبایی در برخورد با یکدیگر (ساختار فرهنگی)؛
  - ضعف کار مشترک و تیمی (ساختار فرهنگی)؛
  - لزوم اشاعه فرهنگ دانشگاه باوری در بخش‌های صنعتی (ساختار فرهنگی)؛
  - لزوم ترویج فرهنگ بهم وابستگی دانشگاه‌ها و صنایع (ساختار فرهنگی).
۲. اکثر (حدود ۷۰ درصد) شرکت‌های مورد مطالعه دفتر یا واحد خاصی برای ارتباط با دانشگاه‌ها ندارند. لازم است این حساسیت در بین مدیران صنایع ایجاد شود.
۳. یافته‌ها حجم رابطه شرکت‌ها با دانشگاه‌ها را بیشتر روابط آموزشی و سپس روابط خدماتی - مشاوره‌ای و در آخر تحقیقاتی نشان می‌دهد.
۴. نوع رابطه تحقیقاتی بیشتر، همکاری در بهبود کیفیت و تقلیل ضایعات را در بر می‌گیرد، در حالی که حجم همکاری در بهبود و توسعه محصول و فرایند تولید که در توسعه فناوری نقش اساسی دارند، ناچیز است.
۵. از نظر رابطه موردی، حضور در کارگاه‌های تخصصی و سمینارها بیشتر بین شرکت‌ها معمول است تا مبادله منابع انسانی، استفاده از آزمایشگاه‌ها و انجام دادن تحقیقات مشترک با دانشگاه‌ها.
۶. انعقاد قرارداد همکاری بلندمدت (دو سال و بالاتر) با دانشگاه‌ها در تصمیم‌سازی‌ها و تصمیم‌گیری‌های شرکت‌ها جایگاهی ندارد؛ یعنی نگرش استراتژیک به این امر وجود ندارد.

۷. میزان ارجاع موضوعات تحقیقاتی سفارشی به دانشگاه‌ها از سوی صنایع ضعیف است و باید سطح تقاضا از طرف صنایع افزایش یابد.

۸. حدود ۳۰ درصد از شرکت‌های تحت مطالعه اعلام کردند که با دانشگاه‌ها تحقیقات مشترک داشته‌اند.

### ۳.۳. ساختارهای واسط و پشتیبان در سطوح کلان و خرد

در زیر به برخی از ساختارهای پشتیبان توسعه صنعتی اشاره می‌شود:

- پارک‌های علمی، فناوری و تحقیقاتی و مراکز رشد
- ساختارهای پشتیبان برای کسب و کارهای نوپا در حوزه‌های مختلف
- مراکز خدماتی بخشی
- مراکز طراحی مهندسی پیشرفته
- مراکز تحقیقات چندرشته‌ای
- مراکز انتقال و توسعه تکنولوژی
- مراکز خدمات تخصصی
- مراکز تحقیقات حرفه‌ای و تخصصی
- استانداردها
- حمایت از نوآوری
- مراکز واسط و فصل مشترک متعدد بین محیط‌های علمی و تولیدی

### ۴. فرایند مدیریتی حاکم بر ارتباط علم و فناوری

در مطالعه میدانی یادشده دیدگاه‌های پاسخ‌دهندگان دانشگاهی و صنعتی، در باره فرایند مدیریتی کلان حاکم بر ارتباط علم و فناوری در ایران در جدول ۲ نشان داده شده است.

ملاحظه می‌شود که هر دو محیط علمی و صنعتی مورد مطالعه، فرایند مدیریتی کلان حاکم بر روابط دانشگاه و صنعت را کمیته (شورای) عالی مرکب از سازمان‌های اثرگذار می‌دانند.

## جدول ۲. مقایسه دیدگاه‌های محیط‌های علمی و تولیدی

در باره فرایند مدیریتی کلان حاکم بر ارتباط علم و فناوری

گزینه‌های پیشنهادی	شرکت‌ها	دانشگاه‌ها	متوسط
	درصد	درصد	درصد
نهاد ریاست جمهوری	۲/۳	۱۰	۶/۱۵
تشکیل کمیته (شورای) عالی مرکب از نهادهای بخش خصوصی و تشکل‌های صنعتی و تجاری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، وزارت امور اقتصادی و دارایی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت صنایع و معادن و نمایندگان کمیسیون‌های آموزش و تحقیقات، صنایع و معادن و بودجه مجلس شورای اسلامی	۷۹/۵	۷۵	۷۷/۲۵

## ۵. فضای جدید روابط بازیگران اصلی در توسعه فناوری و صنعتی

محققان زیادی برای تسهیل در فرایند پیشرفت فناوری به مزایای همکاری بین سازمان‌ها اشاره کرده‌اند. چون روابط دانشگاه و صنعت در همکاری‌های بین سازمانی در زمینه توسعه فناوری مهم و حیاتی است، لذا ماهیت روابط و اتحادها و پیمان‌های این دو بخش بسیار مورد نظر جوامع امروزی است.

در دنیای امروز در وظایف دانشگاه، صنعت و دولت تحولی صورت گرفته است. در این فرایند، ساختار، آرایش‌ها و شبکه‌های بین این سه حوزه، ورودی‌ها و مواد لازم را برای فرایندهای نوآوری علم پایه (مبتنی بر علوم) فراهم می‌سازند. در این ترکیب و ساختار جدید، دانشگاه علاوه بر نقش معمول و سنتی‌اش به‌عنوان تأمین‌کننده نیروی انسانی آموزش‌دیده و مولد دانش بنیادی، به صورت منبعی برای تشکیل یک بنگاه اقتصادی، توسعه فناوری و توسعه ناحیه‌ای ایفای نقش می‌کند. عموماً گسترش نقش دانش در اجتماع و توسعه نقش دانشگاه در اقتصاد بر اساس روابط مارپیچ سه‌گانه دانشگاه، صنعت و دولت تحلیل می‌شود. وقتی دانشگاه، صنعت و دولت برای توسعه اقتصادی در تحقیقات دانشگاهی مشارکت می‌کنند، شبکه‌ای از تعامل مارپیچ‌ها ایجاد می‌شود. از طریق یکپارچگی و همگرایی سه حوزه مذکور، فراتر از مأموریت‌های آموزشی و پژوهشی معمول، دانشگاه‌های

کارآفرین شکل می‌گیرند. در این مدل مأموریت توسعه اقتصادی به‌طور فزاینده به ایجاد دانش پایه و تولید سیستماتیک نوآوری علمی اضافه می‌شود (Etzkowitz, ۲۰۰۱). حتی اگر جزء کوچکی از نوآوری‌های دانشگاهی با بودجه تحقیق و توسعه و به کمک دولت و از طریق امکانات انکوباتور و مراکز کارآفرینی به‌واقع از سوی صنعت به کار گرفته شود، یک مرحله تشکیل بنگاه انجام شده است (Klofsten et al., ۱۹۹۹). ماریچ سه‌جانبه دانشگاه، صنعت و دولت در مکانیزم‌های سازمانی جدید ظاهر می‌شود و نوآوری و تشکیل کسب و کار جدید را ارتقا می‌بخشد (Lissenburgh and Harding, ۲۰۰۰). این ساختار به‌طور فزاینده‌ای از نظر وظایف و نقش، متفاوت از مدل نوآوری است که قبل از ظهور توسعه اقتصادی و اجتماعی مبتنی بر دانش وجود داشته است. برای مثال، اگرچه یک دانشگاه ممکن است مرکز رشدی (انکوباتوری) بر اساس ظرفیت‌های درونی خود ایجاد کند، عمل نوپرووری و رشد<sup>۱</sup> به‌عنوان یک سرمایه‌گذاری اشتراکی (تعاونی) بین یک یا چند دانشگاه، یک سازمان دولتی محلی و کنسرسیوم مؤسسات مالی علاقه‌مند به افزایش نوآوری هر ناحیه می‌تواند سازماندهی شود. بر اساس معیاری که طی دو دهه قبل در دنیا تعیین شده است، تولید دانش دانشگاهی یک عامل ساختاری در فرایندهای نوآوری مبتنی بر علم است. مکانیزم‌های سازمانی مربوط اغلب توسعه‌ای از دفاتر لیسانس فناوری<sup>۲</sup> و واحدهای فصل مشترک مشابه هستند که به‌عنوان واسط و میانجی بین دانشگاه‌ها و بنگاه‌های موجود فعالیت دارند. این ساختارهای جدید به‌طور مستقیم با فعالیت‌های آموزشی، تحقیقاتی و مشاوره‌ای دانشگاه پیوند دارند و آنها را در جهت نوآوری صنعتی توسعه می‌دهند. از نمونه ساختارهای فصل مشترک می‌توان به پارک‌های علمی، تحقیقاتی و فناوری، مراکز تحقیقات و آموزش اشتراکی و غیره اشاره کرد که علاوه بر تسهیلگری امر یکپارچگی علم و فناوری، اشتغال‌زا نیز هستند.

بنابراین، در این نگرش جدید هر یک از سه حوزه دانشگاه، صنعت و دولت در عین ادای وظایف خود، نقش دیگران را نیز ایفا می‌کنند؛ یعنی تحت شرایط معینی دانشگاه با ایجاد بنگاه جدید در امکانات مراکز رشد (انکوباتور) می‌تواند نقش صنعت را ایفا کند. دولت

۱. Incubation

۲. Technology Licensing Offices

می‌تواند با حمایت از تحولات جدید و از طریق طرح‌های مالی و تغییرات در فضای قانونی و مقرراتی نقش صنعت را ایفا کند. صنعت نیز می‌تواند اغلب با همان سطح بالا نظیر دانشگاه‌ها نقش دانشگاه را در توسعه آموزش و تحقیقات برعهده بگیرد.

روابط شبکه‌ای در پیچش (مارپیچ) سه گانه، نهادهای مشارکت کننده را به وضعیتی نسبتاً مستقل، ولی در جوی به هم وابسته قرار می‌دهد. شرایط اولیه برای ایجاد چنین جوی در کشورهای مختلف متفاوت است. در آمریکا دانشگاه، صنعت و دولت از یکدیگر فاصله کمی دارند. در بسیاری از کشورهای آمریکای لاتین صنایع و دانشگاه‌ها، که قبلاً تحت کنترل شدید دولت بودند، استقلال نسبی از دولت مرکزی به دست آورده‌اند. در اروپا فرایند یکی شدن سه حوزه مذکور به طور موازی به افزایش سطوح حکومتی و اداره منطقه‌ای و فراملی منجر شده است که اثرهای مختلفی در کشورهای عضو اتحادیه اروپا داشته است (Leydesdorff, ۲۰۰۰). در اقتصاد مبتنی بر دانش تعریف مجدد تقسیم‌بندی بخش خصوصی و دولتی اجتناب‌ناپذیر است، زیرا دانش دانشگاهی یک کالای عمومی است، اما کارآفرینی نیازمند شرایطی برای مالکیت خصوصی است.

در نتیجه، ترسیم روابط مناسب بین محیط‌های تولید دانش و صنعتی و طرح الگوهای همکاری متقابل و ساختارهای پشتیبان مستلزم در نظر گرفتن چشم‌انداز یاد شده است و هر گونه اقدام بدون توجه به ابعاد تحولات قید شده اثر بخش نخواهد بود.

## ۶. تحولات در آموزش مهندسی

### ۱.۶. برداشت‌های فعلی از آموزش مهندسی

آموزش مهندسی در نیمه اول قرن بیستم بیشتر به عنوان هنر تلقی می‌شد تا علم، به طوری که کاربردهای آن بر دانش پایه غلبه و فزونی داشت. در نیمه دوم قرن مذکور، آموزش مهندسی بر اصول بنیادی و توسعه رویکرد علمی قوی و برنامه‌های تحقیقات کاربردی در پاسخ به بودجه‌های تحقیقاتی متمرکز شد. تمرکز بر تحقیقات بنیادی و کاربردی مرزی را بین بخش‌های آموزش نظری و کاربردی مهندسی ایجاد کرد. مک‌مستر و لانگ<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) نقاط

ضعف آموزش مهندسی در دوره کارشناسی را به صورت زیر ارائه کردند:  
«تأکید بیش از حد بر علوم مهندسی (تحلیل‌ها) و رقابت علیه طراحی (ترکیب خلاق)، تولید و یادگیری مشارکتی (کار تیمی).»

مک مستر و لانگ همچنین، بر پیوند محیط‌های علمی و صنعتی به منظور توسعه و ارائه آموزش مادام‌العمر برای مهندسان عملی تکیه کردند. هیئت اعتباردهی رشته‌های مهندسی و تکنولوژی<sup>۱</sup> آمریکا نیاز به مؤلفه طراحی در آموزش مهندسی در دوره‌های کارشناسی را اعلام و معیار زیر را برقرار کرد:

- ماهیت تلاش طراحی باید مسائل واقعی یا مطالعات موردی را در برگیرد و به حل مسائل متداول بپردازد.

- علوم کاربردی، ریاضی و روش‌های مهندسی باید تئوری‌های مدرن طراحی و احتمالات و آمار را به کار گیرند و شامل کارورزی، توسعه خلاقیت‌ها، کارهای تیمی و ارائه گزارش‌ها باشند.

- برقراری ارتباطات حضوری و کتبی با دنیای واقعی کار.

- باید تمام فازهای فعالیت‌های چرخه عمر را شامل شود؛ یعنی ابتدا موضوع طرح بیان و اهداف، معیارها و مشخصات فرموله شوند، سپس راه‌حل‌های مختلف بررسی و جزئیات سیستم آماده تشریح شود. بالاخره، محصول تولید شود و آزمون‌ها و ارزیابی‌های عملکردی صورت پذیرد.

## ۲.۶. رویکردهای جدید در آموزش مهندسی

انجمن ملی مهندسان حرفه‌ای آمریکا<sup>۲</sup> در مطالعه‌ای خصیصه‌های زیر را برای آموزش مهندسی ارائه کردند:

- کار تیمی

- طراحی محصول و سیستم

---

۱. Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)

۲. The National Society of Professional Engineers (NSPE)

- رهبری
- تفکر جامع‌نگری
- اجتماع، محیط و اخلاق
- ریاضی و علوم
- محیط بازار
- علوم اجتماعی

انجمن مذکور تمرکز زیاد بر علوم و ریاضی و ناکافی بودن کار تیمی، طراحی، تفکر جامع‌نگری و موضوعات اجتماع، اخلاق و محیط و همچنین، نبود دانش رهبری و آگاهی‌های بازار و علوم اجتماعی را از ویژگی‌های آموزش مهندسی فعلی می‌شمارد.

در بسیاری از کشورها هم صنایع و هم دولت‌ها تلاش دارند که محتوای طراحی را در آموزش مهندسی افزایش دهند. برای مثال، بنیاد ملی علوم<sup>۱</sup> از مجموعه‌ای از طرح‌های مشارکتی در مورد آموزش مهندسی پشتیبانی کرده است تا آموزش مهندسی بهبود یابد. این طرح‌ها بر توسعه مکانیزم‌های مختلف در ارائه آموزش‌های مهندسی متناسب با سبک و سطح یادگیری افراد تمرکز دارند. در این برنامه‌ها آموزش طراحی از تأکید عمده برخوردار است. در این طرح‌ها دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و بنگاه‌های صنعتی به‌طور مشترک فعالیت دارند. بنابراین، پیوند محیط‌های علمی، پژوهشی و صنایع با پشتیبانی طرح‌های کلان‌انگیزی می‌تواند ورود دانشجویان مهندسی به محیط‌های کار و تولید را هموار سازد و بدین وسیله اولاً دانشجویان با مسائل و مشکلات صنعت آشنا خواهد شد، ثانیاً استادان در جریان مستقیم مسائل صنعت قرار می‌گیرند و چه بسا چنین شناختی موجب تغییر و تحول در مواد آموزشی و سوره‌های تحقیقاتی شود.

در هر حال، طرح‌های آموزشی مختلفی با همکاری بخش صنعت، دولت و دانشگاه‌ها برای آموزش کاربردی و شناختی دانشجویان ارائه می‌شود که به برخی از آنها اشاره می‌گردد.

۱. National Science Foundation (NSF), USA.



جدول ۳. طرح‌های آموزشی همکاری دانشگاه و صنعت

طرح اینترنشیپ	
<p>دانشجویان سال آخر کارشناسی و بالاتر که به‌طور موقت در یکی از بخش‌های صنعت به کسب تجربه و انجام دادن فعالیت‌های مرتبط با رشته تحصیلی خویش مشغول می‌شوند، با حضور در صنعت مباحث تئوریک کلاس‌های درس برای آنان معنای تازه‌ای می‌یابد و اهمیت آن مشخص‌تر می‌شود.</p> <p>سرپرستی دانشجویان در این طرح با یکی از کارشناسان حرفه‌ای و زبده صنعت است.</p> <p>اغلب کارفرمایان به دانشجویان دستمزد پرداخت می‌کنند.</p> <p>فعالیت دانشجویان می‌تواند به‌عنوان پایان‌نامه آنان تلقی شود.</p> <p>اینترنشیپ به‌عنوان واحد درسی اختیاری برای دانشجویان در نظر گرفته می‌شود، اما در بعضی از دانشگاه‌ها به‌صورت واحد اجباری در برنامه تحصیلی دانشجویان گنجانده شده است.</p> <p>این طرح غالباً در تابستان اجرا می‌شود و طول دوره آن از سه ماه تا یک سال متغیر است.</p> <p>- در آمریکا و کانادا: دانشگاه تکنولوژی ماساچوست آمریکا (MIT): ۱۹۰۷ و ۱۸۶۵: طرح اختیاری</p> <p>- برنامه تحت هدایت رئیس دانشکده اجرا می‌شود.</p> <p>یک مدیر برنامه تمام‌وقت مسئول اجرای جنبه‌های گوناگون برنامه و انعقاد قرارداد با مؤسسات داوطلب شرکت در برنامه است.</p> <p>یک ستاد اجرایی شامل استادان هر دانشکده و به سرپرستی رئیس دانشکده مسئول هماهنگی جنبه‌های دانشگاهی برنامه است. علاوه بر آن، یک نماینده از دانشگاه مسئول برقراری ارتباط مؤثر بین شرکت، دانشجو و MIT است.</p>	<p>۱. تشریح</p>

<p>دانشجویان سال دوم و بالاتر با معدل بالا می‌توانند با چند مؤسسه مصاحبه کنند و تصمیم نهایی توسط مؤسسه مربوط و با مشورت دانشکده‌ها و گروه‌های علمی مربوط اتخاذ و به دانشجو اطلاع داده می‌شود.</p> <p>- برای برقراری ارتباط، یک عضو هیئت علمی به‌عنوان رابط دانشگاه در هر شرکت وجود دارد.</p> <p>- نماینده دانشکده به‌عنوان مشاور دانشجویان ایترنشیپ شاغل در آن شرکت عمل می‌کند</p> <p>- برنامه‌های فرصت تحقیقاتی دانشجویان کارشناسی (UROP) Undergraduate Research Opportunities Program</p> <p>- برنامه ایترنشیپ مهندسی (EIP) Engineering Internship Program</p> <p>- برنامه مشترک فارغ‌التحصیلان و سال اولی‌ها New Internship Program Pairs Fresh with Alumni</p> <p>- برنامه MIT در ژاپن، با آموزش و برنامه ایترنشیپ</p> <p>- برنامه ایترنشیپ صنعتی در دانشکده مهندسی و علم مواد</p>	
<p>۱. منجر به جذب دانشجویان ممتاز و توانمند می‌شود تا بتوانند در تحقق اهداف شرکت و برنامه‌های تحقیقاتی آن مشارکت داشته باشند. همچنین، سوابق دوره به جذب آنان در آینده کمک خواهد کرد.</p> <p>۲. کارفرمایان در مورد دانشگاه‌ها دید وسیع‌تری پیدا می‌کنند.</p> <p>۳. کارفرمایان فرصت ارزیابی پتانسیل کارشناسان خویش با نیروهای جوان دانشگاهی را پیدا می‌کنند.</p> <p>۴. دانشجویان پس از گذراندن طرح، مبلغان شرکت‌ها نزد دیگران خواهند شد.</p> <p>۵. دید و بینش دانشجویان دوره لیسانس برای طی مقاطع بالاتر افزایش می‌یابد.</p>	<p>۲. فواید</p>

<p>۶. دانشجویان در باره فرصت‌های شغلی درک بهتری پیدا می‌کنند.          ۷. دانشجویان آموخته‌های کلاس درس را برای حل مشکلات عملی در صنعت به کار می‌برند. همچنین، آنان در مدتی کوتاه به مهارت‌هایی دست می‌یابند.</p>	
<p>طرح (Co - operative Education) COOP</p>	
<p>۱۹۰۶: دانشگاه Cincinnati آمریکا: کانادا، دانشگاه البرتا: طرح اجباری و جزو دروسی که دانشجو برای اخذ لیسانس باید بگذراند.          - دانشجو ۵ ترم تحصیلی خویش را به صورت تمام وقت در صنعت به کار و کسب تجربه می‌پردازد (ترم‌های کاری). ترم کاری از تابستان سال دوم آغاز می‌شود.          - نوع رشته تحصیلی مشخص می‌کند که چه ترمی مناسب‌ترین زمان برای شروع و انجام ترم‌های کاری است.          - دستمزد از سوی کارفرما بر اساس نوع کار و درآمد شرکت پرداخت می‌شود.          - ابتدا مرکز صنعتی و شرکت‌های درگیر در طرح شرح مشاغلی را که مورد نیازشان است، به همراه جزئیات سطح مهارت‌های مورد نیاز، وظایف، مسئولیت‌ها و حقوق و مزایا به دانشگاه [از طریق Web یا Email] اعلام می‌کنند.          - ستاد مستقر در دانشگاه مشاغل تعریف شده را به اطلاع دانشجویان می‌رساند و آنان را در انتخاب مشاغل مورد علاقه‌شان یاری می‌دهد.          - دانشجو با ارسال رزومه به مراکز صنعتی اعلام آمادگی می‌کند.          - کارفرمایان مصاحبه‌ای در زمانی خاص در محیط دانشکده‌ها ترتیب می‌دهند و انتخاب صورت می‌گیرد [کارفرما دانشجویان را اولویت بندی و دانشگاه انتخاب می‌کند] و طرح رسماً آغاز می‌شود.</p>	<p>۱. تشریح</p>

<p>۱. کارفرمایان خلأهای کوتاه‌مدت نیروی کار اعم از تعطیلات، انتقالی‌ها، ترفیع و دوره‌های آموزشی، دوران اوج کاری، بیماری‌ها یا پروژه‌های خاص را با استفاده از دانشجویان COOP برطرف می‌سازند.</p> <p>۲. بازدهی کادر شرکت‌ها به دلیل نظارت بر دانشجویان طرح افزایش می‌یابد.</p> <p>۳. کارفرمایان به امکانات تحقیقاتی و استادان دانشگاه دست می‌یابند. امکان توسعه پروژه‌های مشترک وجود دارد.</p> <p>۴. دانشجویان مشاغل را تست و درک وسیعی از آنها پیدا می‌کنند.</p> <p>۵. دانشجویان شرکت‌کننده در طرح به خودباوری و اعتماد به نفس می‌رسند و مهارت آنان افزایش می‌یابد.</p> <p>۶. دانشجویان در زمینه نوشتن گزارش‌های مورد نیاز بیشتر افراد شاغل در رشته‌های مهندسی تجاربی پیدا می‌کنند. ارتباطات تخصصی آنها ارتقا می‌یابد.</p> <p>۷. دانشجویان می‌توانند پایان‌نامه خود را در خلال طرح بگذرانند.</p> <p>۸. دانشگاه‌ها در سطح جامعه و شرکت‌ها به داشتن دانشجویان خوب مطرح می‌شوند.</p> <p>۹. دانشگاه کیفیت و نحوه ارتباط برنامه‌های آموزشی را از سوی کارفرما ارزیابی می‌کند.</p> <p>- دانشگاه در جریان تحقیقات قرار می‌گیرد و حیطه همکاری خویش را با شرکت‌ها برای پروژه‌های مشترک افزایش می‌دهد.</p>	<p>۲. فواید</p>
<p>طرح اکسترنشپ (Externship)</p>	
<p>- هدف: آشنایی دانشجو با مشاغل.</p> <p>- طول دوره از یک روز تا یک ماه می‌تواند متغیر باشد.</p> <p>- به دانشجو دستمزد پرداخت نمی‌شود. برخی از دانشگاه‌ها هزینه‌های سفر و اقامت را می‌پردازند.</p>	<p>۱. تشریح</p>

<p>- برای دانشجویان ترم آخر است، به‌ویژه آنان که طرح ایسترنشیب را گذرانده‌اند.</p> <p>- دانشگاه‌های MIT و VIRGINIA این طرح را به‌طور جدی و البته، اختیاری در برنامه تحصیلی دانشجویان قرار داده‌اند.</p> <p>- انجمن فارغ‌التحصیلان نقش ستاد اجرایی را برای این طرح دارد. این انجمن بانک اطلاعاتی کاملی از فارغ‌التحصیلان شاغل در بخش‌های مختلف صنایع آمریکا را داراست و با اکثر آنها ارتباط نزدیک دارد.</p> <p>فارغ‌التحصیلان شاغل پیشنهاد کار را از طریق وب سایت انجمن در اختیار دانشجویان می‌گذارند.</p> <p>- سرپرستی دانشجویان در این طرح با یک فارغ‌التحصیل شاغل است. او ظرف یک ماه دانشجو را در جریان کارهایی که انجام می‌دهد قرار می‌دهد و حتی با او در یک پروژه در حال اجرا مشارکت می‌کند. او می‌تواند همزمان سرپرستی چند دانشجو را به‌عهده گیرد و دانشجو موظف است که به‌صورت تمام‌وقت مطابق با قوانین شرکت حضور یابد. زمان شروع به کار دانشجو در این طرح پس از فرستادن رزومه و مصاحبه فارغ‌التحصیلان با او آغاز می‌شود.</p>	
<p>۱. دانشجو امکان می‌یابد که حرفه‌های مختلف را از نزدیک مشاهده کند و با دید بازتری به انتخاب شغل آینده خود بپردازد.</p> <p>۲. حلقه ارتباطی فارغ‌التحصیلان دوره‌های مختلف مستحکم می‌شود و دانشجویان از تجربه‌های آنها نهایت بهره‌برداری را می‌کنند و راهکارهای ورود به دنیای کار را از آنان می‌آموزند.</p>	<p>۲. فواید</p>
<p>طرح پراکتیکام (Practicum)</p>	
<p>- به‌عنوان بخشی از یک درس دانشگاهی محسوب می‌شود.</p> <p>- دانشجو به‌طور موقت در یکی از بخش‌های صنعت مرتبط با واحدی که می‌گذراند به فعالیت می‌پردازد.</p> <p>- هدف این است که دانشجو درک بهتر و عمیق‌تری در باره تئوری‌های</p>	<p>تشریح</p>

	بیان شده پیدا کند.
<p>- دانشجو می‌تواند موضوع پایان‌نامه خود را در راستای پروژه شرکتی که در آن مشغول به کار است، انتخاب کند.</p> <p>- پرداخت دستمزد به دانشجو به اختیار و نظر کارفرماست.</p>	
<p><b>طرح مؤسسه گوردون (Gordon Institutes)</b></p>	
<p>- مؤسسه‌ای وابسته به دانشگاه Tufts است و سرپرستی طرح‌های ارتباط با صنعت این دانشگاه را بر عهده دارد.</p> <p>- با تعریف و اجرای کارهای مهندسی در قالب پروژه‌های کوچک به تربیت دانشجویان می‌پردازد.</p> <p>- در سهام این مؤسسه شرکت‌های حمایت‌کننده شریک می‌شوند، نظیر شرکت‌های Hewlett Packard، Compaq Lucent Technology، Computer</p> <p>- جذب دانشجو از سراسر جهان (ترکیه، ونزوئلا، کانادا، چین، آلمان، هند، اندونزی، کره، لبنان، مراکش، نپال، عربستان سعودی، تایوان و تایلند) از برنامه‌های این مؤسسه است.</p> <p>- طرح‌های این مؤسسه بخشی از برنامه‌های درسی دانشجویان است و آنها را با مشکلات واقعی در سازمان‌های دولتی و خصوصی آشنا می‌کند.</p> <p>- دانشجویان در قالب تیم‌های سازماندهی شده و هر تیم در طول ۱۲ هفته تابستانی به حل یک مشکل از سازمانی که در آن مشغول هستند، می‌پردازند.</p> <p>- مؤسسه گوردون به آنها می‌آموزد که چگونه تیمی کار کنند و فرصت یابند ضمن آشنایی با مسئولیت‌ها و وظایف سازمان‌های مختلف، با اجرا و هدایت پروژه‌های کوتاه‌مدت تجربه‌هایی را کسب کنند و رضایت کارفرما را به دست آورند.</p>	<p><b>تشریح</b></p>

<p><b>طرح (Minnesota Organization for Global Professional Assignments) MOGPA</b></p> <p>موگپا یک سازمان غیرانتفاعی است که اینترنتی و پروژه‌ها و کارهای حرفه‌ای ۶ تا ۱۲ ماهه برای بنگاه‌های آسیایی با دانشجویان آمریکایی ترتیب می‌دهد.</p>	
<p><b>تشریح</b></p>	<p>- طرح آزمایشی ۶ ساله در طی سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۱ توسط شرکت آمریکایی 3M و کالج St.Paul.Mn. اجرا شد و بعدها شرکت‌هایی نظیر Cargil، Wakabayashi Patent Agency و هتل‌های بین‌المللی این طرح را اجرا کردند.</p> <p>- دانشجوی این طرح باید توانایی خواندن و نوشتن و صحبت کردن به زبان ژاپنی را داشته باشد.</p> <p>- تاریخچه و فرهنگ ژاپن را مطالعه کرده باشد.</p> <p>- فارغ‌التحصیل یا دانشجوی سال آخر رشته مدیریت یا بازرگانی، حسابداری، مالی یا MIS باشد.</p> <p>- شرکت‌های متقاضی باید زمینه حضور ۱۵ دانشجوی شرکت‌کننده در طرح را به مدت ۶ ماه فراهم کنند.</p> <p>- در سال ۱۹۹۷، سفیر آمریکا (والتر موندال) این طرح را در کشور ژاپن و به صورت مشابه در چین گسترش داد.</p> <p>- در سال ۱۹۹۸، شرکت‌های Northwest Airlines، KPMG و Cargil به جذب فارغ‌التحصیلان مبادرت ورزیدند.</p> <p>- هدف این طرح: گسترش صادرات آمریکا با ایجاد تخصص، پیشرفت و توسعه در بازارهای آسیایی به وسیله بردن دانشجویان آمریکایی به کشورهای نظیر ژاپن، چین و... بود. به علاوه، با اجرای این طرح متخصصانی ۲ زبانه تربیت شدند تا در رشته‌های بازاریابی، مالی، حسابداری، کامپیوتر یا مهندسی با هم‌تایان آسیایی تجارت کنند.</p>
<p><b>طرح (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) DAAD</b></p>	
<p><b>اهداف</b></p>	<p>- جذب نخبگان جوان از سراسر جهان و رشد سطح دانشجویان و</p>

<p>دانشگاه‌های آلمانی.</p> <p>- فرصتی برای دانشجویان سایر کشورها به‌ویژه کشورهای در حال رشد برای استفاده از بهترین امکانات آزمایشگاهی و صنعتی.</p> <p>- حل مشکلات و معضلات صنایع آلمان با استفاده از مشارکت دانشجویان خارجی که اغلب می‌تواند به عنوان رساله دکترای دانشجویان قرار گیرد.</p> <p>- گسترش زبان آلمانی در میان سایر کشورها و استفاده از دانشجویان به‌عنوان مبلغان صنایع و دانشگاه‌های آلمان.</p> <p>- تبادل فرهنگ‌ها و تمدن‌ها و ایجاد رقابتی بین‌المللی در دانشگاه‌ها و در روش‌ها و تفکرات که در نهایت، منجر به راه‌حل‌های بهینه می‌شود.</p> <p>- گسترش امنیت بین‌المللی در آلمان با استفاده از حضور و مشارکت نخبگان کشورهای دنیا در دانشگاه‌های آلمان.</p>	
<p>تشریح</p> <p>- مؤسسه خدمات تبادل دانشگاهی (German Academic Exchange Service; DAAD) در سال ۱۹۲۵ در هیدلبرگ (Heidelberg) آلمان تأسیس شد. در ابتدا کارل ج. فردریچ (Carl G. Friedrich) برای ۱۳ نفر از دانشجویان آلمانی برای تحصیل در رشته‌های علوم اجتماعی و سیاسی در مؤسسه آموزشی بین‌المللی نیویورک پذیرش گرفت.</p> <p>فعالیت‌های مؤسسه ابتدا بر تبادل دانشجویان آلمانی و آمریکایی متمرکز بود، اما اکنون با اکثر کشورهای دنیا در رشته‌های علوم انسانی، مهندسی و پزشکی تبادل دانشجو دارد.</p> <p>سالانه صدها مؤسسه تحقیقاتی و دانشگاهی در آلمان پذیرای هزاران نفر از دانشجویان جوان و نخبه خارجی هستند که برای گذراندن دوره‌های مختلف که توسط DAAD تعریف و سرپرستی می‌شود، در آنجا حضور می‌یابند.</p> <p>- وزارت آموزش، علوم، تحقیقات و فناوری وزارت امور خارجه آلمان به طور مشترک حمایت‌کننده‌های این دوره‌ها هستند.</p>	



<p>- دانشجویان تمام مقاطع تحصیلی می‌توانند در این طرح شرکت کنند، اگرچه دانشجویان دکترا در اولویت قرار دارند.</p> <p>- حتی می‌تواند دوره‌هایی را به کارشناسانی که در مراکز تحقیقاتی شرکت‌های خارج از آلمان مشغول به کار بر روی یک پروژه خاص هستند، ارائه دهد.</p>	
<p><b>اینترنشیپ در ژاپن</b></p>	
<p>وزارت تجارت و صنعت بین‌المللی ژاپن در سال ۱۹۹۵، این طرح را برای دانشجویان آمریکایی، کانادایی و انگلیسی تصویب کرد.</p> <p>هدف: آشنایی دانشجویان خارجی با علوم و تکنولوژی ژاپن و مشارکت در پروژه‌های ژاپنی‌ها.</p> <p>- مدیریت این برنامه با سازمان تجارت خارجی ژاپن Japan External Trade Organization;Jetro بود که وظیفه‌اش جمع‌آوری پروژه‌ها از شرکت‌های ژاپنی و یافتن دانشجویان مناسب برای همکاری در طرح بود.</p> <p>- مدت این برنامه ۳ ماه تا یک سال است.</p> <p>- اواخر بهار یا اوایل تابستان آغاز می‌شود.</p> <p>- Jetro تسهیلات زیادی برای دانشجویان فراهم می‌کند، نظیر غذا، مسکن و دستمزد کافی (۱۵۰۰ دلار در ماه).</p> <p>- دانشجویان علاقه‌مند با ارسال رزومه انتخاب می‌شوند. اکثر شرکت‌های ژاپنی دانشجویانی را که به زبان ژاپنی مسلط باشند، می‌پذیرند، اما برخی نیز به زبان انگلیسی مسلط هستند.</p>	<p><b>تشریح</b></p>
<p><b>اینترنشیپ در گروه صنعتی ایران خودرو</b></p>	
<p>- دریافت مشکلات تولیدی و ستادی واحدها، طبقه‌بندی عناوین دریافتی</p> <p>- ارسال عناوین به ستاد اینترنشیپ در دانشگاه</p> <p>- بازدید تخصصی استادان دانشگاهی از شرکت در باره عناوین ارسالی و تعریف پروژه</p>	<p><b>نحوه اجرا</b></p>

<p>- ارسال پروپوزال پروژه توسط استادان به اداره کل امور پژوهشی و ارتباط با دانشگاه شرکت ایران خودرو.</p> <p>- تأیید و تصویب پروپوزال‌های ارسالی توسط واحدهای متقاضی پروژه.</p> <p>- اعلام پروپوزال‌های مصوب به ستاد دانشگاه</p> <p>- انتخاب و گزینش دانشجو توسط استادان</p> <p>- اجرای پروژه به صورت یک کار تیمی</p>	
<p>- در سال ۱۳۷۸، به صورت آزمایشی توسط شرکت ساپکو و در سطح قطعه‌سازان همکار این شرکت اجرا شد.</p> <p>- در سال ۱۳۷۹، ستاد ایترنشیب شرکت ایران خودرو از واحدهای علاقه‌مند پیشنهادیه‌های پروژه‌ها را دریافت کرد.</p> <p>- ایران خودرو در کنار مراکز ایترنشیب ساپکو، تکنولوژی و شیوه اجرای طرح را فراگرفت. در سال ۱۳۷۹، حدود ۴۲ طرح اجرا شد.</p> <p>- در سال ۱۳۸۰، حدود ۵۱ طرح اجرا شد.</p> <p>- دانشگاه‌های شریف، دانشکده فنی دانشگاه تهران و دانشگاه علم و صنعت ایران این دوره را اجرا کردند.</p> <p>- استادان از واحدها دیدن کردند و از پیشنهادهای آنها حدود ۵۱ پیشنهادیه تهیه و اجرا شد.</p> <p>- سمینار آشنایی با طرح ایترنشیب سال ۱۳۸۰، در دانشگاه‌های شریف و فنی تهران در محل مراکز آموزش ایران خودرو برگزار شد.</p> <p>- طرح با همکاری ۳ دانشجو با رشته‌های تحصیلی مختلف به صورت تیمی برای حل مشکلی از صنعت در قالب پروژه ۳ ماهه و به صورت تمام وقت اجرا می‌شود.</p> <p>- استادی از دانشگاه نیز مسئولیت راهنمایی تیم دانشجویی را بر عهده دارد.</p>	<p>تشریح</p>

<p>- ایران خودرو هزینه‌ای معادل ۲۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال به ازای هر پروژه پرداخت می‌کند.</p> <p>- دانشجویان لیسانس، فوق‌لیسانس و دکترا دستمزدی به ترتیب به مبلغ ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ هزار تومان و استادان ۲۰۰ هزار تومان در ماه دریافت می‌کنند.</p>	
---	--

### ۷. جمع‌بندی و پیشنهادها

۱. باید سیستم نوآوری ملی ایران و تعامل عاملان اصلی در این سیستم (دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، بنگاه‌ها و دولت) تقویت شود. لازم است قانون سیستم ملی نوآوری تدوین و تصویب شود.
۲. فرایند مدیریتی کلان حاکم بر امر ارتباط دانشگاه و صنایع شکل گیرد. در این خصوص ساختار مختلط و چندرنگه پیشنهادی در متن برای مدت ۵ سال پیاده و اجرا شود و در صورت اثر بخش بودن به ادامه فعالیت پردازد.
۳. پذیرش نقش کارآفرینی دانشگاه‌ها و مشارکت فزاینده آنها در توسعه تکنولوژی و نوآوری.
۴. ظهور سازمان‌های مختلف و چندرنگه هماهنگ‌کننده بین دانشگاه‌ها، بنگاه‌ها (صنایع) و دولت در جوامع.
۵. کمرنگ شدن قلمرو دانشگاه، صنعت و دولت در عین استقلال هر سه حوزه.
۶. ساختارهای پشتیبان ایجاد شوند و گسترش یابند [مراکز انتقال و توسعه تکنولوژی ناحیه‌ای و منطقه‌ای، مراکز نوآوری، مراکز رشد، پارک‌های علمی، تحقیقاتی و فناوری، مراکز طراحی مهندسی و ایجاد پست‌های سازمانی مدیریت تکنولوژی در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقات تخصصی و...].
۷. ساختارهای واسط و فصل مشترک بین دانشگاه‌ها و صنایع ایجاد شوند.
۸. مشارکت صنعتگران در زمینه‌های برنامه‌ریزی‌های آموزش مهندسی و کاربردی - تخصصی.

۹. سیستم‌های حمایتی و انگیزشی مالی، مالیاتی و ارتقا برای بنگاه‌ها در ازای فعالیت‌های تحقیق و توسعه با دانشگاه‌ها و محققان شکل گیرند.
۱۰. پایبندی مدیران رده عالی بخش‌های تولید و کاربرد دانش و سیستم پیرامونی.
۱۱. ایجاد حساسیت در کل جامعه به اهمیت موضوع.

## مراجع

- Antonelli, C., "The evolution of the industrial organization of the production of knowledge", Cambridge Journal of Economics, No. 23, pp. 243 - 260, 1999.
- Edquist, C., "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art", DRUID Conference., 2001.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., "University in the Global Economy: A triple Helix of university - industry - government relations". Cassell Academic, London, 1997.
- Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., "The dynamic of innovation" Research Policy, 29, pp. 109-123, 2000.
- Etzkowitz, H., "The second Academic Revaluation and the rise of Entrepreneurial Science", IEEE Technily and Society, 22(2), pp. 18-29, 2001.
- Etzkowitz, H. et al., "The future of the university and the university of future", Research Policy, 29, pp. 313-330, 2000.
- Klofsten, M. et al., "Study of Triple Helix development in Sweden", Journal of technology Transfer 24(2/3), 1999.
- Leydesdorff, L., "Are EU Network anticiparory systems", American Physics Instate, pp. 171-181, 2000.
- Lissenburgh, S. and Harding, R., "Knowledge Kinks", London IPPR, 2000.

Lundvall, B. — A. et al., "National systems of production, innovation and competence building", Department of Business studies, Aalborg university, 2001.

McMasters, J.H. and Lang, J.D., "Enhanceing Engineering Manufacturing Education: Industry needs, Industry roles", American Society for Engineering Education, Annual conference and exposition, Anaheim, CA, June 25-28, 1995.

National Society of Professional Engineers, "Engineering Education Issues: Report on surveys of opinions by Engineering Deans and imployers of eingineering graduates on the first professional Degree", NSPE publication No. 3059, 1992.

Niosi, et al., "The global interdependence of national innovation system", *Technology in Society* 16(20), 173-197, 1993.

Nonaka, I. and Takeuchi, H., "A theory of the firm knowledge creation Dynamics", In *the dynamics firm*, edited by Chandler, et al., university Press, 1995.

Patel, P. and Pavitt, K., "The nature and economic importance of national innovation systems", Vol. 14, *Review*, Paris, pp. 9-32, 1994.

Vincenti, W.G., "Control - Volume Analysis: A Difference in Thinking between Engineering and Physics", *Technology and Culture*, Vol. 23, No. 2, April, pp. 145-174, 1982.

Wright, F., "The origins of American industrial success, 1879-1940", *American Economic Review*, 1990.

مجموعه مقالات اولین تا ششمین سمینار، ارتباط صنعت و دانشگاه، دانشگاه علم و صنعت ایران، خرداد ۱۳۷۳، هر ساله تا اسفند ۱۳۷۶، معاونت پژوهشی دفتر ارتباط با صنعت. سید نورانی، سید محمدرضا و همکاران، بررسی راهکارهای تقویت و تحکیم ارتباط صنعت

و دانشگاه، مقالات شش‌گانه سراسری همکاری‌های سه‌جانبه دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی در کشور.

توضیح اینکه مطالعات میدانی اشاره شده، گوشه‌ای از تحقیق در باره ارتباط علم و فناوری در ایران بود که به سفارش معاونت فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران و پژوهشکده مطالعات و تحقیقات فناوری انجام شد که بدین وسیله تشکر خود را تقدیم می‌دارم.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۲/۴/۹)