

## فرا تحلیل پیوند صنعت و دانشگاه

\*زهرا عشریه

\*حامد اصغری

\*سعید شفیعا

\*دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری دانشگاه علم و صنعت  
\*دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری دانشگاه علم و صنعت  
دانشجوی دکتری مدیریت گردشگری دانشگاه علم و فرهنگ تهران

m.oshriyeh@gmail.com

### چکیده

این پژوهش به منظور فراتحلیل تحقیقات انجام شده در حوزه روابط صنعت و دانشگاه در ده سال گذشته صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش مربوط به کلیه تحقیقاتی است که به چگونگی ارتباط صنعت و دانشگاه و نقش این ارتباط در انتقال تکنولوژی پرداخته‌اند. از میان ۷۴ پژوهش بررسی شده ۱۸ مورد برای فراتحلیل مناسب تشخیص داده شده‌اند. روش تحقیق این پژوهش در بخش آمار استنباطی روش فراتحلیل می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تحقیقات در حوزه روابط صنعت و دانشگاه کمی قدیمی هستند و تکرار مکررات می‌کنند و شاید به تحقیقات جدید با توجه به خلاء های امروزی و پیچیدگی های چندسال اخیر نیاز است. برای مثال، لزوم پارک علم و فناوری در سال‌های اولیه دهه ۹۰ یک ایده مناسب بود ولی امروز به یک راهکار جدیدتر نیاز است یا بازسازی ایده قدیمی.

**کلمات کلیدی:** صنعت و دانشگاه، انتقال فناوری، پارک علم و فناوری، مراکز رشد، فراتحلیل تکنولوژی

### مقدمه

دانش و فناوری های نوین برای صنایع مختلف می‌کنند. در حقیقت رسالت علمی دانشگاه‌ها را می‌توان تحت عناوین اصلی تولید و انتقال نوآوری‌ها و دانش‌های کاربردی طبقه‌بندی نمود [۱]. در این مقاله پس از مختصری در مورد روابط و ماهیت پیوند صنعت و دانشگاه، به روش فراتحلیلی به بررسی محتوای مقالات منتخب پرداخته و نتایج آن را در بخش بحث و بررسی بیان می‌کنیم. کلیه جداول می‌توانند در پوشش شکاف‌های موجود برای محققین بعدی موثر واقع شوند.

#### ارتباط صنعت و دانشگاه

نقش فزاینده دانش، نوآوری و فناوری در توسعه اقتصادی و اجتماعی باعث شده است که روابط دانشگاه، صنعت و دولت، چه از نظر ساختاری و چه از نظر شرایط امروزی، سه

در سال‌های اخیر با پیگیری سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه علمی، خوشبختانه شاهد رشد قابل توجه تولیدات علمی در کشور بوده ایم، ولی آنچه که می‌تواند این رشد را به توسعه پایدار کشور گره زده و موجب پویایی و اثربخشی مؤسسات علمی شود، بکارگیری و تجاری سازی دستاوردهای علمی در جهت تعالی و رفاه جامعه است. دانشگاه‌ها یکی از چندین نهادی می‌باشند که در کنار نهادها و مؤسسات تحقیقاتی در یک کشور اقدام به توسعه

#### ادبیات تحقیق

کند و متناسب با آن علاوه بر فراهم آوردن ارزش های اقتصادی قابل توجه برای سازمان ها، رشد اقتصادی دانش محور جامعه را نیز تسریع می نماید [۶].

تجاری سازی تحقیق فرایندی است که هنگام ورود به بازار می تواند ایجاد درآمد کند و در مرحله ی توسعه از نظر درآمد زایی هیچگونه ارزشی ندارد. فن آوری اگر در قفسه بماند (وارد بازار نشود) هیچ درآمدی ایجاد نمی کند [۷].

### تعامل دو سویه صنعت و دانشگاه

روابط صنعت و دانشگاه، رابطه ای متقابل است. در توضیحی مختصر در مورد افزایش اهمیت دانش، باید گفت که نقش دانش در مقایسه با منابع طبیعی، سرمایه فیزیکی و نیروی کار کم مهارت، اهمیت بیشتری پیدا میکند (OECD, 1996). یکی از جنبه های پراهمیت این است که تولید و بهره برداری از دانش آمده تا نقش برجسته ای در تولید ثروت داشته باشد. استفاده اثربخش و بهره برداری از همه انواع دانش در همه انواع فعالیت های اقتصادی، موفقیت اقتصادی به صورت فزاینده ای مبتنی بر بهره برداری اثربخش از دارایی های غیر ملموس از قبیل دانش، مهارت ها و پتانسیل های نوآوری به عنوان منابع کلیدی مزیت های رقابتی است. اصطلاح "اقتصاد دانش" برای تشریح این ساختار اقتصادی پدیدار شده استفاده می شود. اولین بار شومپیتر بود که اهمیت دانش در اقتصاد را از طریق رجوع به "ترکیبات جدید نوآوری" در قلب نوآوری و کارآفرینی شناسایی کرد [۸].

### پیشینه تحقیقات

در این ارتباط، دانشگاه و صنعت تلاش می کنند تا برخی از فعالیت های علمی خود را به طور مشترک و هماهنگ انجام دهند. به هر حال، همکاری های دوجانبه این دو نهاد فعالیت هایی را در بر می گیرد که هر یک از آنها به تنهایی قادر به انجام دادن آنها نیستند. ارتباط مؤثر میان دانشگاه و صنعت زمانی تحقق می یابد که دانشگاه ها با تحقیقات کاربردی در صدد انتقال فناوری برآیند و این امر بدون نهادینه کردن پژوهش در دانشگاه ها و همچنین، برآورده ساختن نیازهای آموزشی متخصصان میسر نخواهد [۹]. اولین عامل واقع بینانه برای همکاری دانشگاه و صنعت را

نهاد مذکور در عین کارکردی، دچار تحول اساسی شود. حال که استقلال خود را حفظ کرده اند، در فرایند توسعه فناوری وارد قلمروهای یکدیگر شده اند و بین آنها همپوشانی وظایف و مأموریت به وجود آمده است [۲]. دانشگاه علاوه بر داشتن مأموریت آموزشی و تحقیقاتی، در آستانه مشارکت بیشتر و مستقیم در فرایند توسعه فناوری قرار گرفته است و با ایجاد بنگاههای اقتصادی جدید از طریق امکانات مراکز رشد (انکوباتورها)، مراکز کارآفرینی و شهرک های علمی و تحقیقاتی می تواند نقش صنعت را بازی کند. دولت با حمایت از تحولات جدید و از طریق طرحهای مالی و تغییر در فضای قانونی و مقرراتی و ایجاد بسترهای لازم برای تعامل مراکز علمی، تحقیقاتی و صنعتی، نقش بنگاههای اقتصادی را ایفا می کند. صنعت با توسعه نظام های آموزشی و توجه روز افزون به ایجاد و تقویت واحدهای تحقیق و توسعه صنعتی، انجام دادن بخشی از وظایف دانشگاه را متقبل می شود [۳].

### تجاری سازی

تجاری سازی عبارت است از تبدیل یافته های جدید و ایده های پژوهشی به محصولات و خدمات و فناوری های قابل ارائه به بازار. به عبارت دیگر تجاری سازی تحقیقات مجموعه تلاشهایی را که به منظور فروش کارهای تحقیقاتی با هدف کسب سود و ارتباط هرچه بیشتر آموزش و پژوهش با اهداف اقتصادی و اجتماعی صورت می پذیرد را گویند. با توجه به تعاریف بالا تجاری سازی را می توان به بازار رسانیدن یک ایده و یا یک نوآوری دانست [۴].

امروزه در مورد اینکه، تجاری سازی ایده ها و درگیر کردن محققان در ایجاد و توسعه محصولات فواید بسیاری در بر دارد، شکی باقی نمانده است. به عنوان مثال می توان تصور کرد که در غیاب فعالیت های تجاری سازی رادیو داروهای تولیدی توسط کارشناسان انرژی اتمی، چه تاثیری بر درمان بیماریهای خاص و در انتها زندگی انسان گذاشته است [۵].

### اهمیت تجاری سازی علوم دانشگاهی

تجاری سازی نتایج تحقیق، یکی از گام های مهم نظام نوآوری است که پایداری و استمرار امر تحقیق را تضمین می

یک راه ارزشمند برای در کنار هم قراردادن نتایج متفرقه از تحقیقات مختلف استفاده از فراتحلیل است که رویکردی آماری برای یکپارچه کردن نتایج مستقل است و منجر به نتیجه گیری هایی می شود که دقیق تر و معتبر تر از نتایجی است که از یک تحقیق اولیه به دست می آید (روزنتال و دیمیتو، ۲۰۰۱، به نقل از مارتیز، ۲۰۱۰) و از آنجا که یکی از مزیت های فراتحلیل تعیین میزان اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته بر اساس پژوهش های موجود و مربوط به یک موضوع خاص است، در این تحقیق نیز با توجه به هدف و ماهیت پژوهش از روش فراتحلیل استفاده شده است. در فراتحلیل اصل اساسی عبارت است از محاسبه اندازه اثر برای تحقیقات مجزا و جداگانه و برگرداندن آنها به یک ماتریس مشترک و آن گاه برگرداندن آنها برای دستیابی به میانگین تأثیر [۱۳]. به عبارتی فراتحلیل روشی آماری برای بررسی کمی و ترکیب نتایج تحقیقات مشابه اما مستقل از یکدیگر است [۱۴]. جامعه آماری فراتحلیل حاضر شامل تحقیقات چاپ شده در مجلات علمی-پژوهشی، علمی-ترویجی و کنفرانس های معتبر است که در طی ۱۰ سال اخیر (۱۳۸۵-۱۳۹۵) در زمینه پیوند و ارتباط صنعت با دانشگاه در ایران انجام شده اند. دقت شده است که مجلات و مطالب از نوع اعتبار قوی باشند. در این مطالعه از بین ۷۴ پژوهش قابل بررسی، ۱۸ پژوهش را که محتوای بهتر و قابل استنادتری داشتند انتخاب کرده و مورد بررسی قرار گرفتند. جهت جستوی پژوهش ایرانی تنها منابع فارسی و تحقیقاتی که در ایران انجام شدند مورد بررسی قرار گرفتند. در انجام محاسبات از نرم افزار خاصی استفاده نشد و تمام محاسبات به صورت دستی انجام گردید. در جدول زیر (شماره الف) نام محققین و موضوع مورد بررسی آمده است.

باور داشتن اهمیت موضوع و ایجاد ارتباط مستمر و محکم برای موفقیت می داند. به زعم وی ارتباط میان دانشگاه و صنعت برای مدت ها ارتباطی ویتربینی بوده است. باید به این موضوع اذعان داشت که صنعت بدون ارتباط تعریف شده و هدفمند با دانشگاه پیشرفت نمی کند. برای مثال، یکی از شرایط لازم برای ارتباط دانشگاه و صنعت ایجاد بخش تحقیق و توسعه در صنعت است. بسیاری از صنایع در ایران فاقد این بخش اند [۱۰].

دانشگاه ها یکی از چندین نهادی می باشند که در کنار واحد تحقیق و توسعه بنگاه های اقتصادی و همچنین نهادها و مؤسسات تحقیقاتی اقدام به توسعه دانش و فناوری های نوین برای بنگاه های اقتصادی میکنند. علاوه بر توسعه دانش و فناوری های نوین، دانشگاه ها توانایی کاربردی نمودن و تجاری سازی دانش جدید را نیز دارند [۱۱].

بدین ترتیب، میتوان ادعا کرد که دو مأموریت اصلی دانشگاه ها در حوزه دانش، انجام تحقیقات و کاربردی نمودن آن است و وظیفه آنها تنها در خلق دانش جدید خلاصه نمیشود. در واقع، توسعه ارتباط با صنعت از طریق تشکیل مشارکت های تحقیقاتی و تشکیل نهادهای مختلف - همچون مراکز رشد فناوری و پارک های فناوری - بعنوان فعالیت هایی محسوب می شوند که در کاربردی نمودن دانش جدید نقش اساسی دارند و در واقع یکی از رسالت های اصلی دانشگاه ها را در عرصه کسب و کار پیچیده کنونی تشکیل می دهند [۱۲].

روش تحقیق

جدول شماره الف

ردیف	نام محقق	عنوان
۱	باقری نژاد (۱۳۸۷) [۱۵]	دانشگاه و صنعت در فرایند گذر در عصر دانش و نوآوری
۲	بهروزی (۱۳۸۸) [۱۶]	ارائه مدلی مناسب برای پاسخ به نیازهای بازار کار از طریق ارتباط کارآمد صنعت و دانشگاه

۳	پورعزت و همکاران (۱۳۸۹) [۱۷]	شناسایی و اولویت بندی عوامل اثرگذار در تجاری سازی دانش در دانشگاه ها (براساس مقایسه ی روش های پنج دانشگاه معتبر جهان)
۴	جعفرزاده () [۱۸]	ارتباط صنعت و دانشگاه، شاهرگ توسعه اقتصادی
۵	جعفرنژاد و همکاران (۱۳۸۴) [۱۹]	بررسی موانع و ارایه راه کارهای توسعه روابط متقابل صنعت و دانشگاه در ایران
۶	حمیدی زاده و همکاران (۱۳۸۷) [۲۰]	الگوی رویکرد تخصصی در تعاملات دانشگاه با صنعت: ضرورت ها و چالش های بخش بندی بازار
۷	درویشی و همکاران (۱۳۸۸) [۲۱]	زمینه های ارتباط صنعت و دانشگاه و تجارب وزارت نیرو
۸	دولتیابی و همکاران (۱۳۸۸) [۲۲]	نقش پارک فناوری مجازی در تحول ماهیت صنعت و دانشگاه در اقتصاد دانش بنیان
۹	رادفر و خمسه (۱۳۸۷) [۲۳]	نقش دولت، دانشگاه و صنعت در تقویت نوآوری و نظام ملی نوآوری ایران
۱۰	زرگر و همکاران (۱۳۸۹) [۲۴]	تحلیل نقش ارتباط صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی با رویکرد سیستمی
۱۱	شفیعی و یزدانیان (۱۳۸۷) [۲۵]	توسعه مفهومی ارتباط بین صنعت و دانشگاه: از رهیافت های عمل گرا تا رهیافت های نهادگرا

	[۲۵]	
ارتباط صنعت و دانشگاه از منظر اجرایی شدن اصل ۴۴ قانون اساسی	شفیعی و یزدانیان (۱۳۸۸) [۲۶]	۱۲
بررسی موانع و راهکارهای ارتباط صنعت و دانشگاه (مورد مطالعه: شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ)	شفیعی و همکاران (۱۳۹۱) [۲۷]	۱۳
بررسی موانع ارتباط اعضای هیات علمی با بخش صنعت در راستای تحقق دانشگاه کارآفرین	صفری و همکاران (۱۳۹۲) [۲۸]	۱۴
پیشبرد ارتباط صنعت و دانشگاه در قالب نظام ملی نوآوری مطالعه موردی فن بازار	طبائیان و بوشهری (۱۳۸۸) [۲۹]	۱۵
ارزیابی و اولویت بندی موانع ارتباط دانشگاه و صنعت (مطالعه موردی شهرستان سمنان)	فائز و شهابی (۱۳۸۹) [۳۰]	۱۶
بررسی نقش و تاثیر چرخه های هوشمندی تکنولوژیکی در شبکه سازی بین بنگاه های صنعتی، مراکز پژوهشی و دانشگاه ها (برگرفته از پایان نامه دکتری)	مجیدفر و سلامی (۱۳۸۹) [۳۱]	۱۷
بررسی موانع همکاری صنعت و دانشگاه و معرفی یک نمونه موفق ایرانی	میرخانی و همکاران (۱۳۸۸) [۳۲]	۱۸

## تحلیل

## نکته اول: نوع پژوهش

کیفی با کمی برابر است. دلیل آن، بررسی موضوع از منظر روش‌های بکار برده شده و مصاحبه با صاحبان صنایع است.

همان طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، نوع پژوهش در مورد رابط صنعت و دانشگاه از نظر پژوهشی دوبرابر ترویجی است و در روش پژوهشی میزان کارهای

جدول شماره ۱

٪۳۳	کمی	پژوهشی	نوع پژوهش
٪۳۳	کیفی		
٪۶۶	ترویجی و مروری		

## نکته دوم: مدت زمان لازم برای بهره‌وری از پیوند دانشگاه و صنعت

که معنای کوتاه مدت را می‌رسانند، به عنوان کوتاهی پیوند به کار بردیم (جدول شماره ۲). البته همچنان در برخی مقالات این کار امکان پذیر نبود. طبق نتایج، ایجاد پیوند میان دانشگاه و صنعت، کار زمان بری است و کوتاه مدت بودن آن جز در مواردی مانند استخدام و یا کارورزی، معنایی ندارد.

اگرچه در اکثر مقالات به این موضوع به صورت صریح و آشکار اشاره نشده بود، با توجه به مفاهیمی که در مقاله به آن اشاره شده بود، و یا پیشنهاداتی که در انتها برای بهبود شرایط ارائه شده بودند، واژگانی که معنای طولانی مدت از آن استنباط می‌شد را به عنوان کلیدواژه طولانی و آنهایی

جدول شماره ۲

٪۳۴	کوتاه مدت	بازه زمانی بهره‌وری
٪۵۶	بلندمدت	
٪۱۰	بدون ذکر بازه زمانی	

## نکته سوم: بخش و اندازه صنعت

که یک روند مثبت در یک صنعت مانند شرکت های برقی یا پتروشیمی را بازنگری کرده‌اند، به آن اشاره شده است. پس از آن، شرکت‌های کارآفرین و خصوصی بیشترین آمار را برای پیوند با دانشگاه دارند.

در جدول ۳ شاهد دسته‌بندی صنایع مورد بررسی هستیم. همان طور که دیده می‌شود در اکثر تحقیقات به صنعت خاصی در بخش خاصی اشاره نشده است. مگر در مواقعی

جدول شماره ۳

بخش و اندازه صنعت	دولتی	بزرگ	۲۰٪
		کوچک	۵٪
	خصوصی	بزرگ	۱۰٪
		کوچک	۱۰٪
	اشاره نشده		۵۵٪

### نکته چهارم ویژگی‌های صنعت مورد بررسی

داشته باشند. متخصص کسی است که بتواند علاوه بر کار با دستگاه‌ها به سیستم درونی آنها آگاه باشد. چنین آگاهی را یک نظام آموزشی می‌تواند ایجاد کند و کار را برای صنعت آسان سازد. علاوه بر این، در صورتی که صنعت دچار مشکل، افول و یا شکست شده باشد، حضور متخصصین به تجدید حیات آن کمک خواهند کرد. بنابراین، طبق جدول شماره ۴، مهمترین ویژگی‌های صنایعی که خواهان پیوند با دانشگاه هستند، نیازمندی به تجدید حیات از طریق متخصصین است. برخلاف انتظار، بودجه و امکانات مالی در رده‌های پایین‌تری قرار دارند.

فناوری نقش تعیین کننده ای در افزایش توانمندی و توسعه قابلیت های محیط کسب و کار، طراحی و اجرای سیاست های منطقی کلان و سازکارهای داخلی شرکتها دارد، به نحوی که به اعتقاد اغلب متفکران تنها عامل ایجاد کننده مزیت رقابتی پایدار در شرکت ها فناوری و بهبود مستمر آن است و عوامل دیگر کاملاً تحت الشعاع آن قرار دارد و طبق گزارش مجمع اقتصاد جهانی یکی از شاخص های رقابت پذیری، فناوری است

صنایعی که قابلیت و ظرفیت استفاده از دستاوردهای دانشگاهی را دارند، باید در درجه اول، به متخصص نیاز

جدول شماره ۴

ویژگی	درصد
تمایل به رشد پژوهشی	۱۰٪
لزوم بهبود و ارتقاء	۳۰٪
امکان افزایش بودجه	۵٪
لزوم داشتن متخصص	۵۵٪

### نکته پنجم: ویژگی دانشگاه و دانش مورد نیاز

دلایل آن، وجود بهترین دانشگاه های فنی و علوم اجتماعی باشد اما می‌توان وجود پارک‌های علم و فناوری و

از جدول شماره ۵ چنین استنباط می‌شود که بیشتر تحقیقات در سطح تهران انجام شده است. شاید یکی از

کنفرانس‌های علمی را از سایر دلایل معطوف بودن تحقیقات در دانشگاه‌های تهران دانست. همچنین، صرف نظر از نوع دانشگاه، اکثر دانشگاه‌ها موضوع مورد بحث پیوند با صنعت هستند. بدین معنا که اگر رسالت دانشگاه به خوبی انجام شود، دانش پویا باشد، مهم نیست از کدام دانشگاه فارغ‌التحصیل شده باشند. اگرچه برخی صنایع اولویت استخدام و بکارگیری را به نخبگان دانشگاهی اختصاص می‌دهند.

جدول شماره ۵

ویژگی	درصد
دانشگاه‌های سطح عالی تهران	۴۰٪
کلیه دانشگاه‌های ایران	۲۰٪
شناسایی نخبگان دانشگاهی	۵٪
دانش پویا	۱۵٪
بدون ویژگی منحصر به فردی	۲۰٪

ویژگی‌های دانشگاه  
مورد بررسی

#### نکته ششم: کانال‌های ارتباطی صنعت و دانشگاه

نتیجه می‌گیریم، یکی از مهمترین کانال‌های ارتباطی مورد بررسی در تحقیقات دهه گذشته به وقوع پیوسته و امروزه در بیشتر استان‌ها، پارک علم و فناوری به عنوان کانال ارتباطی وجود دارد. با این حال، از میزان قراردادهای پژوهشی سال‌های اخیر اطلاع دقیقی در دسترس نیست.

با توجه به سال‌های مورد بررسی در این فراتحلیل، پر واضح است که ارتباطات مکاتبه‌ای میان دانشگاه و صنعت رو به کاهش باشد. بیشترین تاکید بر پارک‌های علم و فناوری است که در دهه اخیر رشد بسزایی هم داشته‌اند. بنابراین،

جدول شماره ۶

نوع کانال	درصد
ارتباط مکاتبه‌ای	۱٪
ارتباط تفاهمی (موافقت‌نامه‌های پژوهشی)	۵٪
ارتباط قراردادی (قراردادهای پژوهشی)	۲۰٪
پارک‌ها و دفاتر انتقال تکنولوژی	۷۴٪

کانال‌های ارتباطی  
صنعت و دانشگاه

#### نکته هفتم: عوامل واسطه‌ای برای موفقیت انتقال



اهمیت دارند. در حقیقت، برای تجدید حیات صنایع، بهبود مستمر و کاهش ضایعات حاصل از تکنولوژی‌های قدیمی، به نوآوری نیاز است و برای نوآور بودن دانشجویان به سیستم آموزشی و پژوهشی نیاز داریم و برای تحقق آن در صنعت، به سیستم سیاستگذاری مناسب و رویه‌های اجرایی کاربردی (دست و پاگیر نباشند) نیاز است.

اگر عوامل واسطه‌ای برای موفقیت انتقال تکنولوژی از دانشگاه به صنعت را در پنج محور نوآوری، سیاستگذاری، پژوهشی، آموزشی و اجرایی (اداری) دسته‌بندی کنیم، بیشترین اثرگذاری به محور نوآوری و سیاستگذاری مربوط می‌شود. اگرچه سایر محورها نیز برای انتقال موفقیت آمیز

جدول شماره ۷

محور	نمونه‌هایی از عوامل	درصد
نوآوری	کارآفرینی، خلاقیت داشتن، دانش بنیانی،	۷۰٪
پژوهشی	انجام تحقیقات مطابق با نیاز صنعت، انجام فرصت‌های تحقیقاتی، انتخاب موضوع پایان نامه مورد نیاز صنعت	۵۰٪
سیاستگذاری	دولت، انگیزه، ضابطه مندی، بستر قانونی حضور متخصصین در صنعت	۷۰٪
آموزشی	تدوین سرفصل با توجه به نیاز صنعت، دوره‌های بازآموزی برای کارشناسان، طراحی و اجرای دوره‌های همکاری صنعت و دانشگاه، کارآموزی	۴۰٪
اداری، اجرایی	ایجاد نظام اطلاعاتی یکپارچه، تجهیزیات آموزشی و آزمایشگاهی مناسب، ایجاد مراکز طراحی مهندسی (مشاوره)، ایجاد ساختار نوآورانه و منعطف	۵۰٪

عوامل واسطه‌ای  
موفقیت انتقال

#### نکته هشتم: موانع پیوند دانشگاه با صنعت

مالی در پیوند دانشگاه و صنعت پس از عوامل مذکور و پس از سیاستگذاری‌های اشتباه و بی‌کفایتی‌ها در رتبه ۵ قرار می‌گیرد. واردتاتی بودن صنعت و تکنولوژی‌های مورد استفاده آن نیز اهمیت چندانی ندارد اما پیشنهاد می‌شود با کاهش مقررات، فرصتی برای فروش و تجاری‌سازی تحقیقات انجام شده ایجاد شود تا محققین بتوانند ایده‌های خود را پس از ثبت به صنایع بفروشند و حق بهره‌برداری آن را به صنایع نیازمند ببخشند.

موانع پژوهشی و مشکلات مدیریتی-سازمانی و زیرساخت‌های نامناسب به ترتیب سه مانع عمده گزارش شده در تحقیقات مورد مطالعه است (جدول شماره ۸). با توجه به این جدول، می‌توان استنباط کرد که جدایی و فاصله میان علم و صنعت به دلیل مدیران و ساختارهای ساخته دست آنان است که در نهایت به موانعی برای پژوهش تبدیل می‌شود. همانطور که گفته شد، برخلاف انتظار اولیه، موانع

جدول شماره ۸

درصد	مانع	
٪۱۶	عدم نوآوری کارآمد	موانع پیوند صنعت و دانشگاه
٪۶۶	مشکلات خاص سازمانی و مدیریتی	
٪۴۴	سیاستگذاری‌های اشتباه و راهبردهای بی کفایت	
٪۳۸	مشکلات مالی طرفین	
٪۲۲	موانع آموزشی	
٪۷۷	موانع تحقیقاتی	
٪۳۳	موانع فرهنگی (عدم وجود فرهنگ مشاوره)	
٪۱۱	بی توجهی صنعت به دانشگاه	
٪۳۳	عدم انگیزه از سوی محققین	
٪۳۳	عدم آشنایی محققین با مشکلات صنعت	
٪۲۷	عدم استراتژی ارتباطی و شبکه‌سازی	
٪۱۱	فقدان نظارت بر کیفیت کالا و خدمات	
٪۴۴	عدم اطمینان صنعت به دستاوردهای دانشگاهیان	
٪۱۱	وارداتی بودن صنعت و محصولات	
٪۵	وجود گروه‌های واسطه‌ای و سودجو	
٪۲۲	کمبود نیروی انسانی متخصص یا مشکلات جذب نیرو	
٪۱۱	دانشگاه‌زدگی و وجود مدارک جعلی	
٪۴۴	ضعف قوانین و مقررات	
٪۱۱	عدم تحقق درآمد برای دانشگاه از طریق فروش نتایج تحقیقات	
٪۵۰	ساختار و زیرساخت‌های نامناسب	

۳۳٪	بی توجهی صنعت به تحقیقات خارجی و تمایل به انجام تحقیقات توسط خود سازمان	
۱۱٪	نبود آزادی عمل برای اساتید و محققین برای فروش نتایج تحقیقات خود (قوانین دست‌وپاگیر)	

### نکته نهم: اهداف مورد نظر برای پیوند دانشگاه به صنعت

توسعه پایدار اقتصادی مهمترین هدف برای پیوند دانشگاه به صنعت است. با توجه به مطالعات داخلی، هدف از این ارتباط، رسیدن به اقتصاد پایدار است. پس از آن، می‌توان از خلق درآمد حاصل از دانش برای دانشگاهیان نام برد. این خلق درآمد می‌تواند در قالب یکی از راه‌های استخدام، مشاوره صنعتی، انجام تحقیقات بازاریابی و صنعتی، رونق بخش تحقیق و توسعه و کاهش فشارهای ناشی از استخدام کارشناسان خارجی و هزینه‌های آن بر صنایع باشد.

اصلی‌ترین دستاورد توسعه ملی به صورت افزایش مستمر بهره‌وری نمایان می‌شود و افزایش مستمر بهره‌وری در واقع به مفهوم ایجاد مزیت رقابتی پایدار است و این اثر زمانی مشهود می‌شود که یک جامعه بتواند از طریق بهبود مستمر کیفیت، افزایش ویژگی‌های محصولات، بهره‌گیری از فناوری‌های جدید، ارتقای نظام تولید، بهبود زنجیره تجاری خود و موارد مشابه دیگر، وضعیت برتری نسبت به رقبای در حوزه‌های خاص کسب کند.

جدول شماره ۹

درصد	هدف	
۲۷٪	توسعه پایدار	اهداف مورد نظر از پیوند صنعت و دانشگاه
۵٪	ترویج تحقیق و توسعه	
۲۲٪	خلق درآمد برای دانشگاهیان	
۱۱٪	منبع حامی تحقیقاتی در غیاب کمک‌های دولتی	
۵,۵٪	بهبود کیفیت کالا و خدمات (صنعت)	
۵,۵٪	سایر موارد	

### نکته دهم: نتایج حاصل از انتقال تکنولوژی از دانشگاه به صنعت

نوآوری و بهبود مستمر پی‌ریزی‌کنند [۳۳]. این نوآوری می‌تواند در هر یک از حلقه‌های زنجیره ارزش تجاری یک محصول یا تمام حلقه‌های آن یا از طریق ارائه فناوری‌ها و روش‌های جدید در نحوه مدیریت سازمان، ارائه محصول جدید، ارائه روش‌های تولید جدید، روش‌های

مزیت رقابتی کسب برتری قابل دوام نسبت به رقبای در تولید محصول خاص است. یک بنگاه زمانی می‌تواند به یک مزیت رقابتی دست یابد که بتواند قوانین رقابت را در یک صنعت از طریق تولید دانش، توسعه تکنولوژی، افزایش

جدید بازاریابی، پیدا کردن مصرف کنندگان جدید و موارد مشابه صورت پذیرد.

آنچه مسلم است، برای حفظ هر مزیت رقابتی باید آن را به طور مستمر بهینه کرد که این امر از طریق نوآوری بیشتر و حرکت به سمت صنایع دارای تکنولوژی های برتر امکان پذیر خواهد بود.

توسعه و پیشرفت اقتصادی و نوآوری در صنعت، ارمغان پیوند صنعت با دانشگاه است. در واقع، همان طور که در

نکته ۹ نیز به آن اشاره شد و در جدول شماره ۱۰ نیز قابل مشاهده است، با توجه به شرایط ایران، مهمترین هدف و واقعی ترین نتیجه ممکن از رابطه مناسب صنعت و دانشگاه، پیشرفت و توسعه اقتصادی است. دلیل این امر، شاید این باشد که صنایع ایران بیشتر از هر چیز به فکر بهره وری هستند و تامین نیازها، و در صورتی که بتوان نیاز داخلی را توسط صنایع و خدمات داخلی برطرف نمود، از خروج ارز جلوگیری می شود. بنابراین، تجاری سازی دانش و انتقال آن به کشورهای مختلف، در پایین ترین اهداف حاصل از پیوند صنعت و دانشگاه قرا رمی گیرد.

جدول شماره ۱۰

نتیجه	درصد
کسب مزیت رقابتی	۳۳٪
نوآوری	۵۵٪
توسعه اقتصادی	۶۱٪
تجاری سازی دانش	۱۶٪

نتایج حاصل از انتقال تکنولوژی

### نکته یازدهم: پیشنهاداتی برای بهبود روابط دانشگاه و صنعت

محور به توسعه رشت های مورد نیاز صنعت اشاره شد و خواسته شده است که از رشته هایی که بیشترین آمار بیکاری را دارند، کاسته شود و به کمبودهای مورد نیاز صنعت بپردازند. کم اهمیت مسئله در پیشنهادات، مسائل اجرایی است. شاید پس از برطرف کردن مشکلات و برنامه ریزی برای اجرا، مسئله اجرا اهمیت پیدا کند.

بسیاری از اقتصاددانان بر این باورند که اگر شرایط اقتصادی و سیاسی باثباتی در سطح اقتصاد کلان وجود داشته باشد و دولت بتواند ساختارهای منطقی و بی عیب و نقص حقوقی و سیاسی را برقرار سازد و سیاستهای اقتصاد کلان سنجیده ای را اعمال کند، توسعه و رونق اقتصادی اجتناب ناپذیر است.

بیشترین پیشنهادات در بخش قوانین داده شده است. مکررترین پیشنهادات در تمامی بخش ها به ترتیب فعال تر کردن دفاتر ارتباطی یا همان شبکه سازی (قوانین محور)، ایجاد پارک های علم و فناوری (قوانین محور)، انجام تحقیقات مشترک (تحقیقاتی محور) و توسعه رشته های مورد نیاز صنعت (آموزشی محور) هستند. در هر محور، یک یا چند مورد فاصله زیادی با یکدیگر دارند. در قوانین محور به ترتیب شبکه سازی و تاسیس پارک علم و فناوری بیشترین امتیاز را دارند. در فرهنگی محور، افزایش سیستم حمایتی و فرهنگی فاصله بسیاری با سایر مسائل فرهنگی دارد. در تحقیقاتی محور انجام تحقیقات مشترک و شناسایی اولویتهای تحقیقاتی در انجام پایان نامه مهمترین هستند. همان طور که گفته شد، در آموزشی

جدول شماره ۱۱

درصد	زیرمجموعه	پیشنهاد	
%۶۶	فعال تر کردن دفاتر ارتباط صنعت با دانشگاه	قوانین محور (توسعه زیرساخت‌ها به صورت اجباری)	
	ایجاد شبکه ارتباطی		
	تصویب قانونی استفاده از محققین در پروژه های صنعتی و بومی سازی		
	%۲۲		ایجاد شرکت واسطه
	%۳۸		ایجاد پارک‌های علم و فناوری برای گردهم آبی شرکت های کوچک و متوسط
	%۶۱		تهیه و به روز درآوردن استانداردها
	%۵		تخصیص اعتبارات به بخش تحقیقات دانشگاهی
	%۲۷		خصوصی سازی
	%۲۷		سیستم حمایتی و انگیزشی
%۵۰	فضای رقابتی سالم		
%۱۶	حضور افتخاری اساتید در صنعت		
%۱۱	جلسات هم اندیشی		
%۵۰	شناسایی اولویت های تحقیقاتی در پایان نامه ها	تحقیقاتی محور	
	گسترش و تعمیق تحقیق و توسعه جهت نیاز صنعت		
	%۳۸		ایجاد بانک تحقیقاتی
	%۱۶		انجام تحقیقات مشترک
%۶۱	برنامه ریزی برای جهت دادن به درس دانشجویان	اجرایی محور	
	%۲۲		تغییر نظام نوآوری
	%۵		بازدید اساتید و دانشجویان از صنایع
%۱۶			

پیشنهادات

آموزشی محور	توسعه رشته های مورد نیاز صنعت	۵۵٪
	سازماندهی دانشگاه و گرایش های دانشگاهی	۲۲٪
	الگوهای جدید تدریس	۱۱٪

### بحث و نتیجه گیری

پژوهش‌ها رکن توسعه هر جامعه ای محسوب می شوند. بنابراین باید کمیت و کیفیت آنها را پیوسته مورد مطالعه و ارزشیابی قرار داد. یکی از شکل‌های ارزشیابی پژوهش‌ها، پژوهش‌هایی از نوع فراتحلیل است. در حقیقت فراتحلیل پاسخ به این سؤال است: پیام خلاصه شده پژوهش‌های انجام شده چیست؟ فراتحلیل با یکپارچه کردن نتایج حاصل از پژوهش‌های مختلف که روی نمونه‌های متعددی اجرا شده‌اند، دیدگاه جامعی از اثر متغیرهای مختلف به دست می‌دهد. در واقع با در کنار هم قرار دادن نتایج حاصل از انجام یک پژوهش روی نمونه‌ای از یک جامعه، افراد مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند.

توسعه ارتباط صنعت و دانشگاه به دلیل اثرات و پیامدهای بسیار مثبت آن در ایجاد تحولات فناورانه، اقتصادی و اجتماعی از دیرباز مورد توجه استراتژیست ها، سیاستگذاران و برنامه‌ریزان دانشگاهی و صنعت قرار داشته و تلاش‌های فراوانی جهت ایجاد پیوندی اثربخش بین صنعت و دانشگاه صورت گرفته است. قرن ۲۱ رقابت بین المللی اقتصادی بر پایه دانش است. رقابت در بازار فناوری محور امروز جهان مستلزم ادغام دانش‌های نوین با صنعت است. در مقاله حاضر، به بررسی مطالعات موجود درباره ارتباط میان دانشگاه، صنعت و سایر نهادهای مؤثر در اقتصاد دانش بنیان پرداخته شد تا بتوان ماهیت ارتباطات و همکاری های دانشگاه و صنعت را به خوبی بازشناسی کرد. اقتصاد دانش و اقتصاد دان شبنیان اصطلاحات عمومی هستند که این مترادف هم به کار میروند.

### منابع

در تجاری سازی دانش، نشریه صنعت و دانشگاه، سال پنجم، شماره ۱۷ و ۱۸، صص ۲۵-۱۷

۱- شفیع‌زاده، حمید، محسنی، هدی سادات، (۱۳۹۱)، نقش دفاتر انتقال فناوری و دانشگاه‌ها

فراتحلیل کنونی نشان داد که ایجاد پارک‌های علم و فناوری طی ده سال گذشته، مهمترین وسیله برای ارتباط دانشگاه با صنعت بوده است و پیش‌بینی می شده است که بدین وسیله اقتصاد پیشرفت بسزایی داشته باشد. اگرچه توسعه اقتصادی مرهون توجهات سیاسی و فرهنگی بسیاری هست، اما می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌بینی تحقیقاتی مبنی بر اثرگذاری فوق العاده پارک‌های علم و فناوری به جز در موارد صنعتی، تحقق نیافته است. شاید، یکی از عدم تحقق اهداف مورد نظر، ناهماهنگی میان پیشبردها و بهبودهای زیرساختی و قوانین و مقرراتی باشد. ساخت مراکز رشد، به تنهایی صنعت را ملزم به استفاده از تحقیقات دانشگاهی نمی‌سازد و آموزش رشته های متفرقه که گاه صنعت به آنها نیاز ندارد، باعث توسعه بهتر صنایع و کاهش بیکاری نمی‌شود. در اینجا یک شکاف اساسی میان ابعاد گوناگون و موثر در تحقق این پیوند هستیم. پیوندی که باتوجه به تحقیقات گذشته، اساس توسعه اقتصادی است و بدیهی است که در سایر کشورها، خلق مراکز رشد باعث تحقق پروژه های صنعتی به وسیله دانشجویان و اساتید شده است و حضور شرکت های کوچک و متوسط به اقتصاد ملی کمک کرده است. بنابراین در نهایت پیشنهاد می شود که با بررسی های بیشتر، به صورت توأمان به انواع الزامات لازم برای بهبود این دو مرکز که ناگسستنی هستند، کمک کرد. الزامات فرهنگی، قانونی و آموزشی می‌تواند مزیت رقابتی خلق کرده و شرکت‌های نوآور را بپروراند.

government interactions change the innovation scenario in Portugal?— the case of the University of Coimbra, *Technovation*, 26, pp. 534–542, 2009..

12- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L, The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university – industry–government relations. *Research Policy*, 29, pp. 109–123, 2000

۱۳- عابدی، احمد، (۱۳۸۳)، بررسی فراتحلیل عوامل موثر بر افزایش کاربست یافته‌های پژوهشی، کاربرد آن در آموزش و پرورش استان اصفهان، طرح تحقیقاتی شورای تحقیقات سازمان آموزش و پرورش استان اصفهان.

14- Sharon, L., & Normand, T. (1999). Tutorial in biostatistics: Meta-analysis formulating, evaluating combining and reporting. *Statistic in medicine*, 18, 321- 359.

۱۵- باقری‌نژاد، جعفر، (۱۳۸۷)، دانشگاه و صنعت در فرایند گذر در عصر دانش و نوآوری، مجله صنعت و دانشگاه، سال اول، شماره ۱، صص ۵-۱۲

۱۶- بهروزی، محمد، (۱۳۸۸)، ارائه مدلی مناسب برای پاسخ به نیازهای بازار کار از طریق ارتباط کارآمد صنعت و دانشگاه، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره ۳ و ۴، صص ۶۳-۷۴

۱۷- پورعزت، علی‌اصغر، قلی‌پور، آرین، ندیرخانلو، سمیرا، (۱۳۸۹)، شناسایی و اولویت بندی عوامل اثرگذار در تجاری‌سازی دانش در دانشگاه‌ها (براساس مقایسه ی روش‌های پنج دانشگاه معتبر جهان)، توسعه کارآفرینی، سال دوم، شماره هفتم، صص ۶۶-۳۵

۱۸- جعفرزاده، بهروز، ()، ارتباط صنعت و دانشگاه، شاه‌رگ توسعه اقتصادی،

۱۹- جعفرنژاد، احمد، مهدوی، عبدالمحمد، خالقی سروش، فریبا، (۱۳۸۴)، بررسی موانع و آرایه راه کارهای توسعه روابط متقابل صنعت و دانشگاه در ایران، دانش مدیریت، شماره ۷۱، صص ۶۲-۴۱

۲- باقی‌نژاد، ج (۱۳۸۲)، مطالعه تطبیقی تجارب جهانی در ارتباط با دانشگاه، دولت و توسعه فناوری؛ مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، اصفهان

۳- قدیریان، ع. و غ. اصیلی (۱۳۸۴)، رسالت دولت، دانشگاه و صنعت در توسعه ملی، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۳۷-۳۸

۴- جهان‌دیده، محسن، (۱۳۸۴)، تجاری سازی نتایج تحقیق، فصلنامه مدیریت و تحقیقات دفاعی، دانشگاه امام حسین (ع)، سال سوم، شماره ۱۰

۵- محمدی، محمدرضا. اسماعیل زاده، حمید. دهنوئی، رضا، (۱۳۸۶)، تجاری سازی نتایج تحقیق، چالش‌ها و راهکارها، تهران، مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور

۶- خلیل، طارق، (۱۳۸۷)، مدیریت تکنولوژی، ترجمه اعرابی، سید محمد، ایزدی، داوود، دفتر پژوهش های فرهنگی.

۷- عنایتی، ابراهیم، (۱۳۸۶)، تجاری سازی فناوری نانو، موانع و راهکارها، ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۱۶

8- Cooke, P., & Leydesdorff, L. “Regional development in the knowledgebased economy: the construction of advantages”. *Journal of Technology Transfer*, 31(1), pp. 5-15, (2005).

۹- احسانی، محمدرضا، رئیس دفتر ارتباط دانشگاه و صنعت دانشگاه صنعتی اصفهان در مصاحبه با حمیدرضا آراسته، ۱۳۸۲

۱۰- سلجوقی، خسرو مراکز رشد علم و فناوری رساله خصوصی دولت برای تعامل دانشگاه و صنعت محور ۵ نقش و جایگاه موجود دولت، دانشگاه و صنعت و ترسیم وضع مطلوب آن برای توسعه ملی؛ مجموعه مقالات هفتمین کنگره سراسری همکاری های دولت، دانشگاه و صنعت برای توسعه ملی، اصفهان، ۱۳۸۲

11- Marques J.P.C., J.M.G. Carac, H. Diz, How can university–industry–

- ۲۰- حمیدی‌زاده، محمدرضا، شریفی، روح‌اله، (۱۳۸۷)، الگوی رویکرد تخصصی در تعاملات دانشگاه با صنعت: ضرورت‌ها و چالش‌های بخش‌بندی بازار، مجله صنعت و دانشگاه، سال اول، شماره ۱، صص ۱۳-۲۵
- ۲۱- درویشی، اسماعیل، مرنندی، مریم، خطیبی، مصطفی، اطاعتگر، زهرا، (۱۳۸۸)، زمینه‌های ارتباط صنعت و دانشگاه و تجارب وزارت نیرو، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره ۳ و ۴، صص ۹۴-۸۷
- ۲۲- دولت‌یابی، پریا، آقایی، عبدالله، (۱۳۸۸)، نقش پارک فناوری مجازی در تحول ماهیت صنعت و دانشگاه در اقتصاد دانش بنیان، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره ۳ و ۴، صص ۴۳-۵۱
- ۲۳- رادفر، رضا، خمسه، عباس، (۱۳۸۷)، نقش دولت، دانشگاه و صنعت در تقویت نوآوری و نظام ملی نوآوری ایران، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، شماره ۱۵.
- ۲۴- زرگر، سیدمحمد، مهدی‌آبادی، امیر، شهابی، علی، (۱۳۸۹)، تحلیل نقش ارتباط صنعت و دانشگاه در توسعه تکنولوژی با رویکرد سیستمی، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران،
- ۲۵- شفیعی، مسعود، یزدانیان، وحید، (۱۳۸۸)، ارتباط صنعت و دانشگاه از منظر اجرایی شدن اصل ۴۴ قانون اساسی، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره ۳ و ۴، صص ۱۱-۱۹
- ۲۶- شفیعی، مسعود، رحمانپوری، محمد، بهادری، مرتضی، (۱۳۹۱)، بررسی موانع و راهکارهای ارتباط صنعت و دانشگاه (مورد مطالعه: شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ)، فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی، سال اول، شماره اول
- ۲۷- شفیعی، مسعود، یزدانیان، وحید، (۱۳۸۷)، توسعه مفهومی ارتباط بین صنعت و دانشگاه: از رهیافت‌های عمل‌گرا تا رهیافت‌های نهادگرا، مجله صنعت و دانشگاه، سال اول، شماره ۱، صص ۳۳-۴۵
- ۲۸- صفری، سعید، قاضی‌زاده، مصطفی، طاهری، رضا، (۱۳۹۲)، بررسی موانع ارتباط اعضای هیات علمی با بخش صنعت در راستای تحقق دانشگاه کارآفرین، پژوهشنامه مدیریت اجرایی، سال پنجم، شماره ۱۰، صص ۱۰۷-۱۳۴
- ۲۹- طبائیان، سیدکمال، بوشهری، علیرضا، (۱۳۸۸)، پیشبرد ارتباط صنعت و دانشگاه در قالب نظام ملی نوآوری مطالعه موردی فن‌بازار، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره های ۳ و ۴، صص ۹-۵
- ۳۰- فائض، علی، شهابی، علی، (۱۳۸۹)، ارزیابی و اولویت بندی موانع ارتباط دانشگاه و صنعت (مطالعه موردی شهرستان سمنان)، فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، سال چهارم، شماره ۲، صص ۱۲۴-۹۷
- ۳۱- قدیریان، ع. و غ. اصیلی (۱۳۸۳)، الگوی اثربخش مدیریت مراکز تحقیق و توسعه؛ تهران، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت،
- ۳۲- مجیدفر، فرزانه، سلامی، رضا، (۱۳۸۹)، بررسی نقش و تاثیر چرخه‌های هوشمندی تکنولوژیکی در شبکه‌سازی بین بنگاه‌های صنعتی، مراکز پژوهشی و دانشگاه‌ها (برگرفته از پایان نامه دکتری)، چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران
- ۳۳- میرعلیخانی، کریم، کبیری اصفهانی، محمد، علی وردیلو، هوشنگ، (۱۳۸۸)، بررسی موانع همکاری صنعت و دانشگاه و معرفی یک نمونه موفق ایرانی، نشریه صنعت و دانشگاه، سال دوم، شماره ۳ و ۴، صص ۷۵-۷۹
- 34- Martins, A., Ramalho, N., Morin, E. (2010). A comprehensive meta-analysis of the relationship between Emotional Intelligence and health. *Journal of Personality and Individual Differences*, 49, 554-564.
- 35- OECD. "The Knowledge-Based Economy". Paris, OECD, (1996a).