

## مدل استراتژیک چهار وجهی صنعت و دانشگاه

### برای توسعه همکاریهای مشترک در جنبش نرم‌افزاری\*

منصوره عقیقی<sup>۱</sup> و محمدحسین سلیمی<sup>۲</sup>

**چکیده:** امروزه، تبیین یک استراتژی جامع به منظور دستیابی به اهداف چندجانبه توسعه جمهوری اسلامی ایران برای صنعت و دانشگاه از اهمیت خاصی برخوردار است. میزان بالای همپوشانی اهداف مشترک دانشگاه و صنعت در کارکردهای اساسی آنها نقش بسزایی در سوق دادن دانشگاه و صنعت به سمت فعالیتهای مشترک توسعه‌ای دارد. در تحقیقات انجام شده مشخص است که صنایع جهان با همکاری و پشتیبانی مراکز علمی و تحقیقاتی یک سیر چهار پارادایمی را طی کرده‌اند که عبارت اند از:

۱. پارادایم اثربخشی، کارایی و بهره‌وری
۲. پارادایم کیفیت
۳. پارادایم رقابت و انعطاف‌پذیری
۴. پارادایم نوآوری

اهداف پارادایمی تأثیر بسیار زیادی در تدوین استراتژیهای توسعه‌ای و مرحله‌ای صنایع و مراکز علمی داشته‌اند. تعامل مراکز علمی و صنعتی برای توسعه، اهداف مشترکی را در جهان دنبال می‌کرده است که شناخت آنها می‌تواند راهگشایی برای تدوین استراتژیهای همکاریهای مشترک صنعت و دانشگاه باشد. در این مقاله به منظور توسعه همکاریهای مشترک صنعت و دانشگاه یک استراتژی چهاروجهی پیشنهاد شده است که زمینه‌های همکاریهای آنها را به‌شدت افزایش می‌دهد. در بطن این استراتژیهای چهاروجهی، استراتژیها و روشهای حل مسئله نقش بسزایی در گذر از مراحل پارادایمی دارند. امروزه، مشخص شده است که یکی از اساسی‌ترین قابلیت‌های مدیران صنعتی و دانشگاهی حل مسئله است که هم جنبه مدیریتی و هم جنبه فنی دارد. در این مقاله به این قابلیت‌ها نیز اشاره شده است.

**واژه‌های کلیدی:** ارتباط صنعت و دانشگاه، اهداف چند جانبه توسعه، مدل استراتژیک چهار وجهی و پارادایمهای علمی.

\* لزوم پرداختن به موضوع «جنبش نرم‌افزاری» و برنامه‌ریزی در این زمینه مورد تأکید مقام معظم رهبری بوده است.

۱. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

۲. روانشاد، استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

## ۱. مقدمه

صنعت و دانشگاه بازیگران اصلی نظامهای ملی نوآوری قلمداد می‌شوند [۵]. ریشه همکاریهای مشترک دانشگاه و صنعت را باید در نیازها، اهداف و کارکردهای مشترک جستجو کرد. توسعه تحقیقات و تولید علم به شکوه و جلال ملی منجر می‌شود و کشورهای جهان از تحقیقات به عنوان یکی از منابع مهم تولید ثروت استفاده می‌کنند [۳]. در اردیبهشت سال ۱۳۶۱ مصوبه‌ای در هیئت دولت با هدف ایجاد زمینه‌های ارتباطی صنعت و دانشگاه به تصویب رسید و بر اساس آن دفاتر ارتباط صنعت و دانشگاه ایجاد شد؛ ولی متأسفانه، این ارتباط هنوز به خوبی برقرار نشده و در صورت وجود هرگونه همکاری، محور آنها الزاماً انتفاع مادی کوتاه‌مدت بوده است [۷]. لذا، آنچنان که محققان زیادی نیز در مقالات و سمینارهای مختلف اذعان داشته‌اند، ضرورت پرداختن و توجه به موضوع ارتباط صنعت و دانشگاه برای همگان روشن و آشکار است.

تاکنون دانشگاهها در عرضه دانش عمدتاً در آموزش و تا حدی در تحقیقات بنیادی متوقف بوده اند. صنعت نیز متکی بر دانش فنی خارجی و بی‌نیاز از دستاوردهای علمی دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی داخلی سیاستهای خود را پیش برده است و نتیجه اینکه نظام توسعه فناوری در کشور ما شکل نگرفته است [۵]. اگر دانشگاه و صنعت در کشور در جهت توسعه ملی نیازها، اهداف و کارکردهای مشترک خود را تعریف نکنند، قادر نخواهند بود فعالیتهای خود را در عرصه داخل و خارج به طور کامل انجام دهند. تولید علم و فناوری در نتیجه همکاری مناسب صنعت و دانشگاه به صورت استراتژیک حاصل می‌شود. مسلم است که اگر دانشگاه یک نوآوری را صورت دهد و فرضاً رشته جدیدی را تعریف کند که مورد نیاز صنعت نباشد، استفاده و مطلوبیتی نخواهد داشت.

## ۲. ادبیات موضوع

دسته‌بندیهای مختلفی از نوع و نحوه ارتباط صنعت و دانشگاهها تاکنون مطرح بوده است. مثلاً یک نوع تقسیم‌بندی رهیافتی معتقد است که با بررسی دقیق رهیافتهای گوناگون در این زمینه به چهار دسته تقسیم می‌شوند [۷]:

الف. رهیافتهای تاریخی: صاحب‌نظران این رهیافت معتقدند که ضعفهای ارتباطی بین صنعت و دانشگاه به تفاوت زیربنایی رشد آنها در طول تاریخ معطوف است.

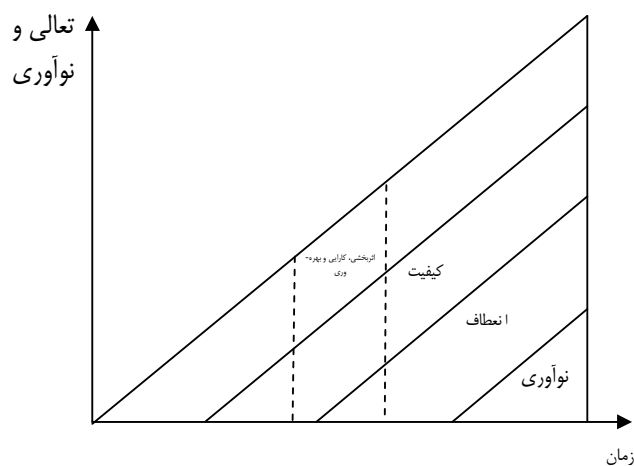
ب. رهیافتهای ماهیت‌گرا: طبق باور صاحب‌نظران این مکتب، ماهیت متفاوت نهادهای صنعت و دانشگاه عملاً ایجاد ارتباط بین آنها را ناممکن می‌سازد و آنچه تاکنون نیز رخ داده است، صرفاً نمونه‌هایی نادر یا تصادفی بوده است.

پ. رهیافتهای عملگرا: در این مکتب فقط آن نوع از علم دانشگاهی مورد پذیرش است که بتواند بلافاصله به محصولی صنعتی تبدیل شود و نیز فقط آن صنایعی امکان توسعه و حتی ایجاد دارند که بتوانند با همکاری محققان به حیات خود ادامه دهند.

ت. رهیافتهای نهادگرا: در این رهیافتهای میزان تأثیرگذاری سایر نهادها (نظیر دولت) نیز در تسهیل ارتباط صنعت و دانشگاه لحاظ می‌شود.

بررسیهای تاریخی نشان می‌دهد که به دلیل تغییر فضای رقابتهای اقتصادی و تکوین مفهوم دولت مدرن، رهیافتهای عملگرا به تدریج ناکارآمدی خود را آشکار ساختند و رهیافتهای نهادگرا جایگزین آنها شدند، اما متأسفانه، به رغم تغییر دیدگاه کشورهای توسعه یافته، هنوز تغییر چندانی در سیاستهای توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه و از جمله ایران مشاهده نمی‌شود. در نگاه دیگری می‌توان گفت که صنایع جهان و به تبع آن مراکز علمی و تحقیقاتی چهار پارادایم را به ترتیب زیر پشت سر گذاشته‌اند که در شکل ۱ مشاهده می‌شود:

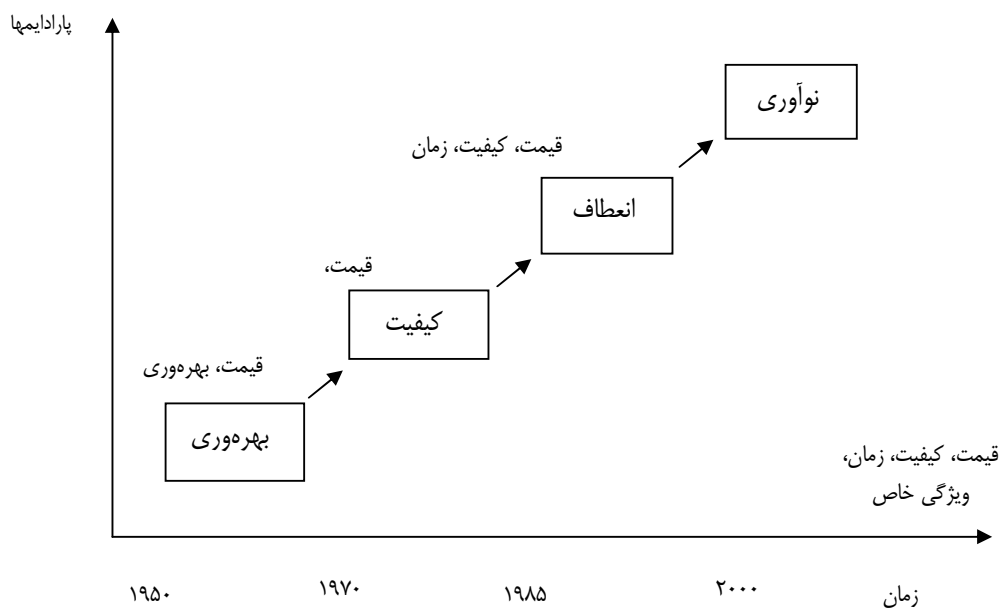
- پارادایم اثربخشی، کارایی و بهره‌وری
- پارادایم کیفیت
- پارادایم رقابت و انعطاف‌پذیری
- پارادایم نوآوری



شکل ۱: سیر تحول پارادایمهای مختلف

با طراحی استراتژی چهار وجهی، سازمان آمادگی لازم را برای دستیابی به اهداف کلان و بلندمدت آینده کسب می‌کند. نگاه ایده‌آلی در حل مسئله، درجه نوآوری را در پژوهش افزایش می‌دهد و از قرار گرفتن در مسیرهای انحرافی جلوگیری می‌کند.

اگر چه شاید تفکیک مرز دقیق زمانی گذار از یک پارادایم به پارادایم بعدی مشکل باشد، اما به طور کلی می‌توان زمان‌بندی مطابق با شکل ۲ را برای آن در نظر گرفت که در آن مسائل حایز اهمیت و اولویت بالاتر در هر پارادایم مشخص شده است. به منظور شفاف شدن موضوع، ویژگیهای پارادایمهای مختلف به طور اجمال از نظر می‌گذرد. در هر یک از پارادایمهای ذکر شده یکی از موضوعات اساسی به عنوان اولویت اول اهداف استراتژیک مطرح است که سازمان در درجه اول آن را هدف قرار می‌دهد؛ با حرکت در طول محور زمان مسائل مربوط به پارادایمهای قبلی به طور کامل کنار گذاشته نمی‌شوند، بلکه سازمان آنها را در اولویت دوم مدنظر قرار می‌دهد و اولویت اول توجهش را به موضوع خاص آن پارادایم معطوف می‌سازد.



شکل ۲: بازه زمانی هر یک از پارادایمهای چهارگانه

### الف. پارادایم اثربخشی، کارایی و بهره‌وری

در این پارادایم تولیدکنندگان صنعتی به خروجی یا محصول بیشتر با یک میزان ثابت ورودیها یا نهاده‌ها فکر می‌کردند و فقط بر بالا بردن بهره‌وری کار خود، در آمد بالاتر و قیمت بیشتر محصول متمرکز بودند. قبل از آن تحقیقات دانشگاهها و مراکز علمی بیشتر مبتنی برحجم آنها بود و به رعایت یک سری قالبهای ظاهری بسنده می‌شد و انجام دادن این موارد به خودی خود آنها را قانع می‌کرد. موضوعات تحقیق اغلب توسط استادان و مطابق سلیقه آنها تعیین می شدند.

اما در پارادایم بهره‌وری، آن‌گاه که صنعت برای بقا به دنبال چگونگی توسعه بهره‌وری خود بود و به منظور ارتقای بهره‌وری صنعت اهدافی را تعریف کرد، دانشمندان دانشگاهی و متخصصان صنعت با همکاری مشترک توانستند نظریات علمی، مدل‌های بهره‌وری و روشهای زیادی را توسعه دهند که باعث متحول شدن مدل مدیریت صنعت شد و واژه "مدیریت بهره‌وری" در جهان شکل گرفت. این واژه نه فقط در صنعت، بلکه در مراکز علمی و تحقیقاتی نیز مورد توجه قرار گرفت و از ثمرات آنها طرفین بهره‌مند شدند و نتیجه آن ارتقای سطح بهره‌وری ملی کشورهای پیشرفته اقتصادی جهان بود.

### ب. پارادایم کیفیت

در پارادایم کیفیت تولیدکنندگان صنعتی به این مهم پی بردند که فشار بر کارگران در ارائه محصول بیشتر از نظر کمی کافی نیست و این امر احتمال خطا را در آنها به شدت افزایش می‌دهد و تولید محصولات خراب و بدون تأیید بخش تضمین کیفیت را سبب می‌شود. از سوی دیگر، در مراکز علمی تأثیر و کاربرد عملی نداشتن گزارشهای تحقیقات و نتایج حاصل از تحقیقاتی که بابت آنها بودجه‌های علمی و پژوهشی در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی هزینه شده بود، سبب حرکت به سوی پارادایم کیفیت شد تا دقت و کیفیت فدای کمیت و حجم نشود. در هر دو این مراکز(صنعتی و علمی) بر این دستاورد مشترک تأکید شد که تمرکز صرف بر کمیت نه تنها سبب افزایش درآمد و سود نمی‌شود، بلکه به دلیل تحمیل هزینه‌های سنگین دوباره کاریها و ضایعات اغلب سبب افزایش هزینه‌ها نیز می‌شود. در اینجا بحث دادن پاداش به کارگران در قبال کیفیت بالاتر قطعات تولیدی یا لحاظ کردن نمره تشویقی کلاسی برای دانشجویانی که پویایی علمی و عملکرد کیفی بهتری داشته باشند، مطرح شد. در پارادایم کیفیت که اروپا آن را به «انقلاب کیفیت» تعبیر می‌کند، به سفارش مدیران صنعت و نیاز پارادایمی برای رقابت صنعتی، ارتقای کیفیت محصولات و خدمات به شدت مورد توجه واقع شد. ابتدا ارتقای محصول مطرح شد و سپس، ارتقای کیفی فرایندها و ارتقای سطح کیفی طراحیها و استانداردهای طراحی مد نظر قرار گرفت و بالاخره، مدیریت به طور کلی تحت تأثیر رویکرد کیفیت به سمت مدیریت کیفی سوق پیدا کرد، به طوری

که هم‌اکنون همه با واژه مدیریت کیفیت و سازکارهای آن آشنا هستند. این رویکرد در صنعت خلاصه نشد، بلکه دانشگاهها را درنوردید و ارتقای سطح کیفی دانشگاهها را سبب شد.

### پ. پارادایم رقابت و انعطاف پذیری

در پارادایم سوم بحث زمان نیز به دو عامل قبلی (قیمت- بهره‌وری- کیفیت) اضافه شد. مراکز صنعتی در این برهه از زمان اذعان کردند که باید صدای مشتری را شنید و برای جلب و حفظ رضایت او تلاش کرد؛ در حقیقت، منحصر نبودن محصولات به یک شرکت و افزایش رقابتها بین شرکتهای مختلف و نیز در سطح بین کشورها، آنها را ناچار به اتخاذ این سیاست کرد. اگر آنها در زمان درست، محصولات درست و با کیفیتی را با قیمت مناسب به مشتریان خود عرضه نکنند، مشتریان آنها به سادگی به سراغ تأمین‌کننده دیگری که این ویژگیها را بهتر برای آنها تأمین کند، می‌روند.

لذا، در کنار تلاش برای آماده ساختن محصول با کیفیت و مورد رضایت مشتری، در کمترین زمان ممکن و با کمترین هزینه ممکن (قیمت محصول) و دقت فراوان در تبلیغات و طراحی پوسترها و شعارهای مشتری‌پسند شکل گرفت. در این پارادایم مراکز صنعتی به شدت درگیر عرصه رقابت جهانی در عرضه محصولات و ارائه خدمات بین‌المللی شدند و چابکی<sup>۱</sup>، انعطاف‌پذیری<sup>۲</sup> و رضایتمندی مشتری به شدت مورد توجه واقع شد و شرکتهایی که توانستند خواسته‌های مشتریان را با انعطاف‌پذیری بیشتری برآورده سازند، در بازار جهانی باقی ماندند. مدیریت رقابتی از ویژگیهای بارز پارادایم سوم بود که هم مراکز صنعتی و هم مراکز علمی را در بر گرفت. مراکز علمی و تحقیقاتی یک نظام قوی و پشتیبان برای حمایت از مراکز صنعتی به منظور رقابت در عرصه جهانی بودند. مراکز علمی و تحقیقاتی در اجرای پروژه‌های عارضه‌یابی صنایع به صورت منعطف توانستند از روشهای مختلف حل مسئله یا رویکردهای مختلف نگرش به موضوع مسئله بهره‌گیرند؛ به خصوص در دهه‌های اخیر که نقش روشهای متنوع مهندسی صنایع در حل مشکلات صنایع و سازمانها، تسهیل کار و بهبود فرایندهای کاری انکار ناپذیر است و کار در حوزه‌های مختلف را آسان کرده است.

### ت. پارادایم نوآوری

در پارادایم چهارم که پارادایم نوآوری است، رقابتها به شدت اوج گرفت و در کنار عوامل قیمت، کیفیت و زمان، ارائه یک سری ویژگیهای خاص هم به طور نوآورانه برای محصول مطرح شد؛ به عبارت دیگر، صنعت و سازمانی در این دوره موفق است و می‌تواند باقی بماند که در کنار قیمت، سرعت تحویل و کیفیت مناسب محصول، بحث کسب مزیت‌های رقابتی را نیز که او را از سایر رقابایش متمایز می‌سازد،

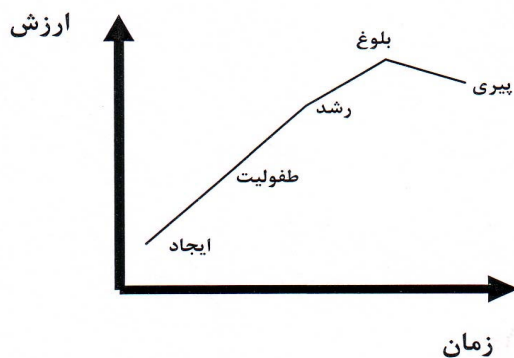
1. Agile

2. Flexibility

مدنظر قرار دهد، مانند ارائه محصولات/خدمات زیباتر و با شکل و شمایل مشتری‌پسندتر، طراحیهای نوین [بحث نوآوری]، تحویل به صورت آنی و حاضر و آماده در محل مشتری، اعطای شرایط و امتیازات خاص (مانند دادن گارانتیهای طولانی‌تر یا خدمات پس از فروش جذاب) و موارد دیگر، آنچنان که در بازارهای کشورهای پیشرفته یا در هتلهای درجه یک ملاحظه می‌شود؛ به عبارت دیگر، بالا گرفتن رقابت آنچنان است که نرخ نوآوری محصول و خدمات در شرکتهای پیشرو یک شاخص اساسی در چیرگی بر رقبا محسوب می‌شود و زمینه برتری را فراهم می‌آورد. به طور کلی، شرکتهای سازمانهایی که موفق شدند شاخصهای اساسی در هر یک از این چهار پارادایم را در اهداف استراتژیک و عملکردهای خود مستولی کنند، ضمن دستیابی به رضایت مشتریان، زمینه گذر از پارادایم و دستیابی به پارادایم بعدی را فراهم آوردند.

### ۳. مدل استراتژیک چهار وجهی

مدل استراتژیک چهار وجهی که از دستاوردهای مشترک دانشگاه صنعتی امیرکبیر و مؤسسه مطالعات نوآوری و فناوری ایران است، بر این اساس طراحی شده است که هر سازمانی اعم از دانشگاه، صنعت یا خدمات در سیر تعالی روی منحنی عمر خود (منحنی S) [۲] لازم است که ابتدا موقعیت خود را روی منحنی S و سپس، نسبت به حرکت‌های چهارگانه پارادایمی مشخص سازد و آن گاه در خصوص طراحی استراتژی سازمان برای حل مسائل اساسی اقدام کند.



شکل ۳: منحنی رشد سازمانی [۲]

جدول ۱: مدل استراتژیک چهار وجهی

پارادایم نوآوری	پارادایم رقابت و انعطاف پذیری	پارادایم کیفیت	پارادایم اثربخشی، کارایی و بهره‌وری	موقعیت پارادایمیک / موقعیت در منحنی
		*	*	ایجاد
	*	*		طفولیت
*	*			رشد
*	*			بلوغ
		*	*	پیری

به طور کلی، می‌توان نقاط ستاره‌دار را به ترتیبی که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، مشخص کرد که امکانهای مختلف قرارگیری سازمانها را در تقاطعهای محتمل نشان می‌دهد، گرچه ممکن است که برخی سازمانها لزوماً از این حالات تبعیت نکنند. از آنجا که وضعیت هر سازمان از نظر قرارگیری در جدول ۱ متغیر است و تجزیه و تحلیل مدل به فراخور موقعیت هر سازمان در مدل نیاز به بررسی کارشناسی متناسب با آن و استفاده از ابزارها و روشهای حل مسئله در آن حوزه دارد، در اینجا به منظور روشن تر شدن موضوع توضیحاتی داده می‌شود.

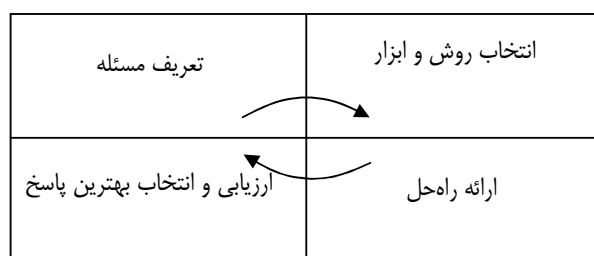
تجزیه و تحلیل وضعیت سازمان در مدل استراتژیک چهار وجهی و راه‌حلیابی به فراخور آن طبیعتاً در هر یک از پارادایمها مسائلی پیش روی سازمان قرار می‌دهند. این مسائل باید به درستی شناخته و به طور مناسبی تعریف و به پروژه‌های هدفدار تبدیل شوند. با سازماندهی دقیق پروژه‌ها مسائل حل می‌شود و سازمان به سمت اهداف آتی حرکت می‌کند. یک نکته بسیار مهم که در هر یک از پارادایمها باید مد نظر قرار گیرد، توانمندی و قابلیت «تعریف صحیح» مسئله و درک و کشف درست آن و اتخاذ استراتژی مناسب برای حل مسئله است.

این توانایی از بالاترین قابلیت‌های مدیریتی و فنی است که رابطه مستقیمی با بهره‌وری سرمایه‌گذاری روی تحقیقات و پژوهشهای صنعتی و دانشگاهی دارد. متأسفانه، در مدیریت غیرعلمی تحقیقات بنیادی و کاربردی سرمایه‌گذاری چندانی روی رویکردها و استراتژیهای برخورد با مسائل نمی‌شود و حتی اهمیت این موضوع کمتر درک و شناخته می‌شود.



منظور از استراتژی حل مسئله آن است که چه رویکردی برای حل مسئله و در چه جهتی انتخاب شود. برای مثال، از چهار روش نوآوری (کابینگی، نوآوری رادیکال، نوآوری معماری و نوآوری مدولار) برای تمرکز بر نوآوری در سازمان، کدام یک از روشها مناسب است تا انتخاب شود. پس از انتخاب روش، ابزارهای لازم برای حرکت مشخص می‌شوند و سازمان از سردرگمی برای انتخاب ابزارها رهایی می‌یابد.

همان طور که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، متناسب با نوع مسائلی که پیش می‌آید، مدیریت و بدنه سازمان باید آمادگی لازم را برای ورود به چرخه حل مسائل داشته باشند [۲].



شکل ۴: چرخه حل مسئله

در هر یک از پارادایمها متناسب با موضوع غالب مثلا "کیفیت، نوع ابزارهای حل مسئله در سازمانها مشخص می‌شود. برای مثال، در خصوص کیفیت، یک سازمان برای غلبه بر مسائل کیفی خود باید روشهای حل مسائل کیفی را بشناسد، آموزشهای لازم را ارائه دهد و مهارتهای لازم را کسب کند؛ در این زمینه، از ابزارهای ساده حل مسئله در کیفیت شروع می‌شود [مانند ابزارهای چهارگانه حل مسئله] و تا ابزارهای پیشرفته حل مسئله ادامه می‌یابد [مانند مهندسی ارزش، نوآوری نظام یافته، شش سیگما و تفکر و تولید ناب] که همگی کمک می‌کنند تا در سطوح مختلف، سطح کیفیت یک سازمان صنعتی یا خدماتی در سطح رقابت جهانی ارتقا یابد.

امروزه، این‌گونه روشهای حل مسئله با مشارکت دانشگاهیان و صنعتگران فرموله و به کار گرفته می‌شود و به طور مرتب روشهای حل مسئله تعالی می‌یابند. برای مثال، روش TRIZ یا نوآوری نظام یافته به خصوص در مرحله نوآوری نقش بسیار مؤثری ایفا می‌کند، زیرا این روش به اصول و روشهای نوآوری و ایده‌پردازی مجهز است و با آموزش این دانش می‌توان پیچیده‌ترین مسائل سازمان را حل کرد.

در نظر بگیرید که تشخیص داده شود سازمانی در مرحله پیری به سر می‌برد [و آمادگی برای نوآوری و تغییر ندارد] و از طرفی، از نظر پارادایمهای تکامل در حالت سوم (پارادایم انعطاف) قرار گرفته است؛ این سازمان ابتدا باید به رفع وضعیت پیری خود اقدام کند (جوان‌گرایی سازمانی) و سپس، در استراتژی چهاروجهی در خصوص وضعیت رقابتی شرکت برنامه‌ریزی کند، موقعیت خود را بهبود دهد و از طرفی، برای پارادایم آینده که همان نوآوری است، از نظر ساختاری، از نظر R&D و بالاخره، از نظر الگوی مدیریتی تغییر و تحول ایجاد کند و الگوهای مدیریت رقابت و نوآوری را در سازمان نهادینه سازد. همچنین، اگر سازمانی در دوره ایجاد به سر می‌برد، طبیعی است که باید برای ارتقای بهره‌وری خود (پارادایم اول) برنامه‌ریزی کند. می‌توان برای تمام حالات ممکن و متصور ماتریسی همانند جدول ۱ رسم کرد و موقعیت سازمان را در ماتریس مشخص ساخت و استراتژی حرکت را بر اساس آن تعیین کرد.

در هر یک از پارادایمها لازم است که در برنامه‌ریزی استراتژیک شاخصهای مربوط به بهره‌وری، کیفیت، انعطاف‌پذیری و نوآوری تعریف و اندازه‌گیری شود تا موقعیت سازمان از نظر وضعیت پارادایمیک مشخص شود و سپس، با تعریف مقادیر مطلوب شاخصها و تحلیل فاصله، برنامه‌ریزی برای جبران فاصله و بهبود وضعیت پارادایمیک سازمان به عمل آید.

اگر چه هر سازمان و شرکتی به فراخور نظر کارشناسان و نوع و نحوه فعالیتش می‌تواند شاخصهای متفاوتی در این خصوص تعریف و طراحی کند، لیکن نمونه‌هایی از این شاخصها [مربوط به هر یک از چهار پارادایم] به صورت زیر قابل طرح است:

- نمونه‌هایی از شاخصهای اثربخشی، کارایی و بهره‌وری عبارت اند از:
- بهره‌وری نیروی کار (نیروی انسانی)
- بهره‌وری سرمایه
- بهره‌وری فناوری و بهره‌وری فرایندها
- بهره‌وری سایر عوامل [که در فرایند تولید می‌توانند نقش داشته باشند]

نمونه شاخصهای کیفیت:

- ضایعات کمتر در مواد اولیه
- اتلاف کمتر در انرژی مورد استفاده
- کاهش دوباره‌کاریها در فرایندهای ساخت
- ضایعات و دور ریزهای کمتر در انبارها
- کاهش شکایات و نارضایتیها

- ضایعات کمتر در کل محصول (محصول آماده شده برای تحویل) و موارد مشابه دیگر

نمونه شاخصهای رقابت و انعطاف‌پذیری:

- میزان فعالیت و تحقق اهداف واحد R&D
- افزایش یا کاهش سهم شرکت/سازمان در بازار رقابتی
- توان تغییر خط‌مشیها و جهت‌گیریهای سازمانی متناسب با تغییرات شرایط بازار و توانمندیهای جدید ظهوریافته از سوی رقبا
- افزایش رضایت مشتریان در برنامه‌های نظرسنجی
- افزایش یا کاهش میزان سود به دست آمده و همچنین، هزینه‌های شرکت.

نمونه‌هایی از شاخصهای نوآوری عبارت اند از:

- تعداد محصولات/خدمات جدید طراحی شده متناسب با نیازسنجی بازار
- مدت زمان چرخه برای مرحله مقدماتی محصول و خدمت جدید
- درصد درآمد حاصل از فرایندها و محصولات و خدمات جدید که با بهره‌گیری از نوآوریهای پیشنهاد شده ارائه شده‌اند.
- میزان/درصد افزایش ایده‌ها و پیشنهادهایی برای بهبود که به واحد نظام پیشنهادها ارسال شده است.
- تعداد محصولات و خدمات جدید ارائه شده به مشتری در شش ماهه گذشته (یا بازه مورد سنجش)؛ لازم است این بررسی در سازمان به صورت مستمر و پیوسته [نه به شکل مقطعی و برنامه‌ریزی نشده] صورت گیرد.
- تعداد دستورالعملها (بخشنامه‌ها)ی صادره از سوی مدیریت ارشد و مدیریتهای میانی در ارتباط با نوآوری در ارائه محصول و خدمت [که نشان‌دهنده حمایت و توجه مدیریت به این مقوله در سازمان و بالطبع فعالیت و تلاشهای بعدی در این حوزه است]
- استفاده مجدد از طراحی فرایندها و محصولات جدید

#### ۴. ایران در عرصه جهان امروز

امروزه، ملاحظه می‌شود که جهان در پارادایم نوآوری است؛ کشوری که به نوآوری توجه نکند یا به رقابت و کیفیت اهمیت ندهد و مدیریت بهره‌وری را به فراموشی بسپارد، مسلماً از عرصه رقابت جهانی حذف می‌شود. در جهان امروز تأکید سازمانها بر قابلیت سازگاری با تغییر در محیط تجاری است [۹].

در کشور ایران صنایع در حد بسیار کمی نوآور هستند؛ آنها در نمودار S شکل بیشتر در مرحله الگوپذیری<sup>۱</sup> و طفولیت [یا در نهایت رشد] قرار دارند. در حالی که بودجه‌های فراوانی در امور تحقیقاتی هزینه می‌شود، باز هم همه ساله مبالغ زیادی برای خرید دانش فنی در زمینه‌های نفت، پتروشیمی، تصفیه و پالایش فرآورده‌های نفتی، ذوب فلزات، نساجی، خودرو، صنایع غذایی و غیره صرف می‌شود [۹].

مسائل تبلیغاتی و نمایش ظاهری پیشرفت همه چیز را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد و عامل هدر رفتن بودجه‌های تحقیقاتی در کشورهای جهان سوم است<sup>۲</sup>؛ داشتن آزمایشگاه‌های تحقیقاتی نظیر داشتن خطوط هوایی، تلویزیون و تلفن ارزش تبلیغاتی برای نشان دادن پیشرفت نسبی جامعه دارند و در برخی موارد با تقلیدی نادرست از آزمایشگاه‌های کشورهای پیشرفته و ایجاد آزمایشگاه‌های غیرضروری، تصویری عوامفریبانه از قابلیت‌های علمی و تحقیقاتی مجعول به نمایش گذاشته می‌شود. فناوریهای تولید با سرعت لازم گسترش نمی‌یابند و محصولات مورد نظر گران‌تر و با بازدهی کمتر تولید می‌شوند که در بازارهای جهانی خریداری ندارند. گرچه از نظر کلی اجرای تحقیقات پیشرفته در زمینه‌های مختلف میسر است، اما چون ساختار زیربنایی استفاده از آن در صنعت وجود ندارد، این تحقیقات در خدمت مردم نخواهد بود و منافع آن عاید کشورهای صنعتی می‌شود [۳].

بی‌تردید، یکی از دلایل شکل نگرفتن ساختارهای علمی در کشور، حاکمیت اقتصاد نفتی است که عملاً اجازه شکل‌گیری فرهنگ و اقتصاد مبتنی بر کار، تلاش و فعالیت را نداده است [۵]. مثلاً وقتی صنعت خودروسازی با کشورهای مطرح صاحب فناوری در زمینه مربوط مانند آلمان قرارداد ساخت خودرو می‌بندد، فعالیتهای اساسی نظیر طراحی موتور، طراحی platform و نظایر آن توسط متخصصان خارجی انجام می‌شود و در موارد جزئی‌تر و کم‌اهمیت‌تر مهندسان ایرانی نقش اصلی و واقعی را دارند و در نهایت، محصول نیز به هیچ عنوان توانایی رقابت با محصولات مشابه خارجی را چه در بحث نوآوریها، چه در بحث کیفیت و چه از نظر قیمت تمام‌شده ندارد. جای بسی تأسف است که هنوز پس از گذشت سالها از ورود صنعت خودرو به ایران و حتی اجرای طرحهای ملی در این زمینه، وابستگی به داشتن مشاوران خارجی در طراحی موتور و خودرو امری اجتناب‌ناپذیر است.

حقیقت این است که نه تنها صنعت خودرو، بلکه بیشتر صنایع ایران به این بیماری مبتلا هستند و در سطح بین‌المللی حرفی برای گفتن ندارند و می‌توان نتیجه گرفت که آنها از نظر پارادایمیک در پارادایم انعطاف و تطبیق‌پذیری قرار دارند و از نظر موقعیت در منحنی S شکل اگر در مرحله طفولیت نباشند،

## 1. Benchmarking

۲. امری که سازمان جهانی یونسکو در گزارش دهه ۸۰ میلادی خود به آن اذعان کرده است [۳].

در مرحله رشد به سر می‌برند، در حالی که طبق نمودار شکل ۲ حدود سال ۲۰۰۰ می‌بایست به پارادایم نوآوری می‌رسیدند.

در کشور ایران در پارادایم انعطاف، دانشگاه از صنعت پیش افتاده است و می‌توان گفت که حدود یک دهه است که دانشگاهها وجود این پارادایم را پذیرفته و انعطافهای مورد تأکید آن را کم و بیش به کار گرفته‌اند؛ دانشگاهها و مراکز علمی در ایران رشد بهتری داشته‌اند و می‌توان گفت که از نظر پارادایمیک در حال گذر از پارادایم رقابت به پارادایم نوآوری<sup>۱</sup> هستند. رشد چشمگیر تعداد پژوهشها و مقالات در سطح بین‌المللی [نظیر مقالات ISI] و اختراعات و ابتکارات مخترعان ایرانی [که متأسفانه بسیاری از آنها در صنایع تولیدی داخلی - به دلایل متعدد نظیر نبودن زمینه‌های لازم، عدم امکان تطبیق دستگاهها، قدیمی بودن دستگاهها و سایر موارد - به کار گرفته نمی‌شود و حتی شاید بتوان گفت کشورهای پیشرفته صنعتی بیشتر از آنها منتفع می‌شوند] و تحولات عظیم کشور در زمینه‌های پزشکی، تئوریک و مهندسی گواه صدق این مدعاست.

اما صنایع ایران اکنون به تدریج پس از طرح مباحثی نظیر لزوم پیوستن به WTO و احساس فاصله بسیار زیاد با تولیدات و پیشرفتهای فنی و تکنولوژیکی جهانی اندکی به خود آمده‌اند و بحث انعطاف در قبال خواست مشتری و بعضاً شعار "حق با مشتری است" را مطرح می‌کنند که متأسفانه، بیشتر در بخشهای خدماتی و صنایع غذایی/تبدیلی به چشم می‌خورد. با وجود این، در بسیاری از موارد محققان کشور نیز شخصاً نوع تحقیق خود را تعیین می‌کنند و مصالح جامعه و بازدهی بودجه پژوهشی در تخصیص بودجه‌ها نقشی ندارد. مراکز تحقیقاتی نیز بدون هدف و برنامه تحقیق می‌کنند و نتایج حاصل از تحقیقات آنها بیش از آنکه به حال مردم این کشور مفید باشد، در خدمت فناوری کشورهای صنعتی است و بخش زیادی از سرمایه‌ها و بودجه این کشور را به کشورهای صنعتی تقدیم می‌کند [۹].

در هر یک از این پارادایمها، اهداف اساسی و اولویت‌دار پارادایم، تأثیر اساسی بر اهداف استراتژیک سازمانهای صنعتی و مراکز تحقیقاتی و دانشگاهها داشته است؛ بدین ترتیب که تعامل بین مراکز علمی و تحقیقاتی و دانشگاهها در جهان اهداف مشترکی را در هر پارادایم تعریف و زمینه همکاریهای آنها را به طور طبیعی ایجاد می‌کرده است؛ همچنان که در دانشگاههای ایران نیز به دلیل همین تعاملات علمی با مراکز تحقیقاتی در جهان، رشد و موفقیت چشمگیری نسبت به صنعت در انطباق و به‌روزرسانی شرایط خود و حرکت به سمت پارادایم نوآوری دیده می‌شود.

در این عرصه مهم و کلیدی، توجه به جنبش نرم‌افزاری نقشی اساسی و انکار ناپذیر دارد. تقریباً بیشتر صنعتها در جهان به نوعی با تحولات و تکاملات نرم‌افزاری در زمینه مربوط به خودشان درگیر شده و از مزایای خیره‌کننده آن بهره‌برده‌اند و می‌برند. در کشور ایران با نهادینه‌سازی زمینه کار با

۱. برخی از مراکز علمی داخلی کاملاً در پارادایم نوآوری دیده می‌شوند.

کامپیوترها و به‌کارگیری نرم‌افزارهای نوین به صورت عملی در حوزه‌های مختلف صنعتی، ضمن ایجاد ارتباط قوی‌تر صنعت و دانشگاه و آگاهی‌بخشی از آخرین دستاوردهای روز دنیا در آن حوزه، می‌توان صنایع را به نوآوری تشویق کرد.

### ۵. نتیجه‌گیری

امروزه، دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی به عنوان موتور برای پشتیبانی نظری و عملی و حل مسائل صنایع جهان عمل می‌کنند. خلق ایده‌های نو، کارآفرینی، طراحی محصولات و خدمات جدید و توسعه بازار جهانی جدید زمینه اشتغال مولد و مؤثر را فراهم آورده و همکاریهای مشترک صنعتی و دانشگاهی را توسعه بخشیده است. در نظر گرفتن اهداف استراتژیک مشترک رمز موفقیت در همکاریهاست و دولت‌ها در این میان زمینه‌ساز عبور سازمانها از پارادایمها هستند. لذا، لازم است ضمن تقویت ارتباط مراکز علمی با صنایع کشور با اعمال حمایت‌های لازم و اختصاص بودجه‌های مورد نیاز برای رشد صنایع، زمینه‌های بهبود وضعیت و ارتقای آنها را به منظور حضور در پارادایم نوآوری جهانی ایجاد کرد.

در این مقاله ضمن ارائه سیر تکامل چهار پارادایمی صنایع جهان و به تبع آن مراکز علمی و تحقیقاتی، به بررسی تلفیق این چهار پارادایم با چرخه دوره عمر سازمان در قالب مدل استراتژیک چهاروجهی پرداخته شد. برای مشخص شدن موقعیت هر سازمان در این مدل لازم است سازمانها، مؤسسات و مراکز مختلف ابتدا موقعیت خود را روی منحنی S و سپس، نسبت به حرکت‌های چهارگانه پارادایمی مشخص سازند و آن‌گاه استراتژیهای سازمانی را برای حل مسائل اساسی تدوین کنند. در این میان، توجه به رویکردهای حل مسئله برای بهبود بهره‌وری و افزایش کارایی و اثربخشی سازمان ضروری است.

دانشگاهها و صنایع برای توسعه همکاریهای مشترک در جنبش نرم‌افزاری لازم است موارد زیر را مورد توجه قرار دهند:

الف. اهداف مشترکی را دنبال کنند. برای اهداف مشترک شاخص‌گذاری صورت گیرد و شاخصها در برنامه‌ریزیهای استراتژیک دانشگاه و صنعت لحاظ شود.

ب. به مسیر پارادایمیک با توجه به مرحله‌ای از رشد که در آن به سر می‌برند، توجه کنند.

در این صورت، زمینه مساعدی برای همکاریهای صنعت و دانشگاه و تکامل هر دو نهاد در راستای نیل به اهداف جنبش نرم‌افزاری فراهم می‌آید. برخی از پیشنهادها دیگری که می‌تواند در این زمینه کمک کند، عبارت‌اند از:

- ایجاد و بهره‌گیری از مراکز رشد به عنوان پلهای ارتباطی صنعت و دانشگاه. بهترین روش برای حمایت از توسعه منطقه‌ای مراکز رشد، تمرکز بر شرکتهای کارآفرینان است [۹]. در حقیقت، موتور اقتصادی یک کشور و صنایع آن را حضور پررنگ شرکتهای خصوصی [که هدف سیاستهای

- کلی اصل ۴۴ نیز است]، رقابت بین پیمانکاران در عرصه‌های مختلف [با گرفتن تعهدات و تضمینهای مطمئن در قبال واگذار کردن کار به آنها] و فعالیت کارآفرینان و مبتکران می‌گرداند.
- یکی از مهم‌ترین ورودیهای اصلی نظام ارتباط دولت، دانشگاه و صنعت، برنامه پنجساله و چشم‌انداز بیست ساله کشور است، زیرا دانشگاهها، صنایع و سازمانهای اجرایی برای دستیابی به اهداف ملی مورد نیاز جامعه فردای کشور باید جهت‌گیریهای تحقیقاتی و روند فعالیتهای اجرایی خود را با برنامه راهبردی کلان کشور منطبق سازند [۶]. لذا، دقت در تنظیم این اسناد به منظور بهبود ارتباط صنعت و دانشگاه یکی از راهبردهای بهبود است.
  - امکان استفاده از آزمایشگاهها و مراکز تحقیقاتی دانشگاه و صنعت برای یکدیگر به منظور تعیین و تأیید استانداردها و استفاده مشترک و هم‌افزا [۷].
  - انعطاف‌پذیری مقرراتی که در دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی برای تصویب و اجرای تحقیقات بنیادی و کاربردی موجود است و نیز به‌روز بودن این قوانین [۶].
  - ایجاد زیرساختهای لازم در بخش ICT توسط دولت. فناوری اطلاعات، ارتباطات و دسترسی به بانکهای علمی مطرح و فعال در سطح بین‌المللی، تأثیر مستقیمی در دسترسی آسان و سریع صنعت و دانشگاه به فناوریهای روز دنیا دارد [۶].
  - واگذاری سهام تعداد محدودی از واحدهای صنعتی در حال واگذاری از سوی دولت به دانشگاههای فنی و مهندسی با توجه به زمینه‌های تخصصی مشترک [۷].
  - دعوت از متخصصان مجرب صنعت برای تدریس دروس تخصصی در دانشگاه و دعوت از استادان به عنوان مشاور صنعت و عضو هیئت مدیره [۷].
  - انسجام بخشیدن به اهداف پژوهشی و برقرار ساختن شبکه‌ای از روابط طولی و عرضی میان پژوهشها. تنظیم و تدوین اهداف علمی و پژوهشی از حساسیت و ظرافت بالایی برخوردار است که باید جهت‌دهنده انواع سرمایه‌های ملی و فعالیتهای پژوهشی کشور باشد. با شناخته شدن اهداف کلی، پژوهشها می‌توانند با قرار گرفتن در طول (ادامه یافتن و توالی فعالیتهای پژوهشی) و عرض (استفاده متقابل از نتایج یکدیگر) به مثابه اجزای سازنده یک حرکت علمی واحد باشند و نتایج یکدیگر را تکمیل و تقویت کنند [۱۰].
  - تجدید ساختار، برای مثال، تجدید ساختار سازمانی دانشگاه شهید بهشتی میل به تخت‌تر شدن، استفاده از ساختار شبکه‌ای و بهره‌گیری از بازاریابی ارتباط در تعامل با یکدیگر موجب تقویت ارتباط این دانشگاه با صنعت شده است [۸].

- ساختار تحقیقاتی که در کشور ایران و اصولاً کشورهای جهان سوم پاسخ مثبت می‌دهد، تحقیقات در کنار صنعت است و لذا، نباید از دانشگاهها انتظار تحقیقات توسعه‌ای را داشت، آنها مناسب برای تحقیقات کاربردی هستند[۴].
- طراحی دوره‌های خاص دانشگاهی متناسب با نیاز فناورانه صنایع[۴].
- پژوهش در صنایع و سازمانهای اجرایی. در بخشهایی از سازمانها و صنایعی که به طور مستقیم درگیر کار و ارائه خدمات هستند، تعریف پروژه‌های پژوهشی و ایجاد کمیته‌ها می‌تواند موجب کشف حقایق غیر قابل تصور و ارتباط پژوهشی بیشتر آنها با دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی شود.

## مراجع

۱. کیمیاگری، علی‌محمد و مسعود سلیمانزاده، **مدیریت نوآوری**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۳.
۲. سیروس، کاوه، **دوره عمر سازمان**، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۱.
۳. دانشی، غلامحسین، "مدیریت و سمت و سوی تحقیقات صنعتی در ایران، نگاهی انتقادی به برنامه‌های موجود"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۲، صص. ۸۵-۶۵، ۱۳۸۵.
۴. منطقی، منوچهر و محمدحسین سلیمی نمین، "ارائه الگوهای موفق جهت تحقیقات و همکاری دانشگاه و صنعت در توسعه فناوری"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۳، صص. ۱۷۵-۱۵۹، ۱۳۸۶.
۵. توفیقی داریان، جعفر، "آسیب‌شناسی مبانی ارتباط دانشگاه و صنعت"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۴، صص. ۲۵-۱، ۱۳۸۶.
۶. احمدی ترشیزی، حسن و جاوید نوبخت، "بررسی ارتباط بین دانشگاه، صنعت و دولت از یک دیدگاه سیستمی"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۴، صص. ۱۳۱-۱۱۵، ۱۳۸۶.
۷. شفیع، مسعود و وحید یزدانیان، "توسعه مفهومی ارتباط بین صنعت و دانشگاه: از رهیافتهای عملگرا تا رهیافتهای نهادگرا"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۶، صص. ۱۱۰-۸۱، ۱۳۸۶.
۸. حمیدی‌زاده، محمدرضا، "طراحی و تبیین مدل‌های توسعه ارتباط دانشگاه با صنعت"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۷، صص. ۸۳-۶۹، ۱۳۸۷.
۹. فرشاد، سیامک، محمد فتحیان، بابک ابراهیمی و سروش نالچیگر، "مراکز رشد مجازی ابزاری در راستای توسعه کارآفرینی در دانشگاهها"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۷، صص. ۱۲۴-۱۰۱، ۱۳۸۷.
۱۰. توسلی، بابک و پرویز جبه‌دار مارالانی، "بررسی نظام علمی و پژوهشی کشور"، **فصلنامه آموزش مهندسی ایران**، شماره ۳۸، صص. ۷۳-۸۸، ۱۳۸۷.

11. Dallerman, "Hands on Systematic Innovation".

(دریافت مقاله: ۱۳۸۵/۱۱/۱۹)

(پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱۲/۱۴)