

## بررسی عرضی - ملی عوامل کلان مؤثر بر توسعه علمی

دکتر مسعود چلبی

گروه جامعه‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی

دکتر ثریا معمار

گروه جامعه‌شناسی دانشگاه اصفهان

### چکیده

این پژوهش بر اساس یک مفهوم چهار بعدی از جامعه شکل یافته است. این مفهوم برای جامعه چهار نظام اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و اجتماعی قابل است. در این تحقیق، چهار فرضیه اساسی در ارتباط با توسعه علم مطرح شده است. در فرضیه اول بین سطح توسعه اقتصادی و رشد علوم تجربی ارتباط متقابل وجود دارد. فرضیه دوم توسعه سیاسی، به ویژه آزادی سیاسی و مدنی، را مایه رونق علمی می‌داند. در فرضیه سوم توسعه فرهنگی زمینه ساز توسعه علمی تلقی می‌شود و بالاخره، در فرضیه چهارم گفته شده است که توسعه اجتماعی هر جامعه، از طریق فراهم کردن سرمایه اجتماعی جدید زمینه را برای رشد علمی آن مهیا می‌سازد. این فرضیه‌ها در یک مطالعه عرضی- ملی، بر اساس نمونه‌ای از ۱۵۰ کشور جهان، آزمون شده‌اند. نتایج تحلیل‌های رگرسیونی چندگانه و الگوسازی معادلات ساختاری چهار فرضیه مذکور را تأیید می‌کنند. در ضمن، در این مطالعه یک الگوی خاص از روابط میان چهار متغیر اصلی با توسعه علم [متغیر وابسته] یافت شد. بر اساس نتایج این پژوهش چند پیشنهاد اساسی برای توسعه علم ارائه شده است.

کلید واژگان: توسعه علمی، توسعه سیاسی اقتصادی و توسعه اجتماعی فرهنگی.

## مقدمه

نظام علمی یکی از خرده نظامهای مهم جوامع پیچیده امروزی است. مدیریت چنین جوامعی بدون داشتن یک نظام علمی کارا، اگر نگوئیم ناممکن، حداقل ناکارا خواهد بود؛ ضمن اینکه برون‌داد نظام علمی متأثر از تحولات و ویژگی‌های درونی این نظام و نیز متأثر از عملکرد و نحوه تعاملات نظامهای اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی جامعه است و همزمان می‌تواند بر آنها تأثیر بگذارد و در واقع، سطح توسعه علمی به سطح تکامل چهار نظام یاد شده وابسته است. کشورهای توسعه نیافته از جمله ایران به عقب ماندگی علمی دچارند که این خود ناشی از علل و موانع سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است. در این مطالعه بعد از واکاوی اجمالی نظریه‌ها و یافته‌های تجربی در ارتباط با موضوع، به تدوین فرضیه‌های اصلی تحقیق بر اساس نظریه چلبی (۱۳۷۵) پرداخته شده و سپس، در یک تحلیل ثانویه که واحد تحلیل آن کشور است، بررسی تجربی شده است.

## واکاو ادبیات موضوع

مطالعاتی که در باره توسعه علمی و علل و موانع آن صورت گرفته، در ابعاد گوناگون در سطح داخل کشور و سطح جهان قابل بررسی است. در داخل کشور بعضی از مطالعات در این زمینه ویژگی توصیفی دارند و بیشتر به مطالعه شاخصهای توسعه علمی و مقایسه وضعیت ایران پرداخته‌اند (مضطرزاده، ۱۳۷۹؛ منصور، ۱۳۷۱؛ قارون، ۱۳۸۱). برخی از مطالعات ویژگی تحلیلی دارند و در صددند تا بعضی از موانع توسعه علمی ایران را بیابند (طایفی، ۱۳۷۸) و بعضی

دیگر با استفاده از روش تاریخی به بررسی جامعه شناختی موضوع پرداخته‌اند (سیدان، ۱۳۷۴). در این میان، برخی به عوامل کلان ساختاری و عوامل میانی سازمانی جامعه ایران توجه کرده‌اند (رفیع پور، ۱۳۸۱؛ توفیقی و فراستخواه، ۱۳۸۱).

مطالعات انجام شده در سطح جهان نیز در ابعاد گوناگون قابل ردیابی است. برخی مطالعات در سطح خرد به ساختار اجتماع علمی و ارکان آن از جمله ارتباطات میان دانشمندان، نظام کنترل و ارزیابی فعالیت‌های علمی، نظام پاداش و سلسله مراتب علمی و ارزشها و هنجارهای حاکم بر علم پرداخته‌اند (مولکی<sup>۱</sup>، ۱۹۷۶؛ مرتن<sup>۲</sup>، ۱۹۸۸؛ هول<sup>۳</sup>، ۱۹۸۵).

در طیف دیگری از مطالعات به بررسی رابطه علم با سایر نهادهای اجتماعی از جمله سیاست، اقتصاد و فرهنگ توجه شده است. در حوزه اقتصاد برخی از نویسندگان به بررسی رابطه توسعه علمی و توسعه اقتصادی و اقتصاد دانایی توجه کرده‌اند (گاستون<sup>۴</sup>، ۱۹۷۵؛ این‌هابر<sup>۵</sup>، ۱۹۷۷؛ فریم<sup>۶</sup>، ۱۹۷۹؛ شنها و کامنز<sup>۷</sup>، ۱۹۹۱؛ شوfer<sup>۸</sup>، ۲۰۰۰).

ایوان شوfer (۲۰۰۰) در بررسی خود در زمینه آثار علم بر توسعه اقتصادی نتیجه می‌گیرد که:

- 
1. Mulkay
  2. Merton
  3. Hull
  4. Gaston
  5. Inhaber
  6. Fram
  7. Shenhav & Kamens
  8. Schofer

«تحقیقات علمی اثر معنی‌داری بر رشد اقتصادی طی سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰ داشته است و این اثر در مورد کشورهای صنعتی و در حال توسعه یکسان بوده است. از سوی دیگر، نیروی کار ماهر اثر مثبت و معنی‌داری بر رشد اقتصادی داشته است. اثر مثبت دیگر نیروی کار علمی نظریه‌های موجود در باره سرمایه انسانی را تأیید می‌کند؛ یعنی ملت‌هایی که در زمینه مهارت‌های فنی و علمی آموزش دیده‌اند، عملکرد اقتصادی بهتری داشته‌اند. در این مطالعه تأکید بر آن بوده است تا اثر تحصیلات عالی بر رشد اقتصادی نشان داده شود، اما یافته‌ها نشان داده‌اند که گسترش آموزش عالی آثار مثبت اقتصادی نداشته است، به طوری که رشد نیروی کار علمی که محصول سیاست‌های دولت محور است، آثار آن بر رشد اقتصادی نوعی همبستگی کاذب است و درک آن نیازمند مطالعات بیشتری است.»

مطالعات انجام شده در زمینه سیاست و علم حول چند محور انجام شده است که یکی از آنها نقش سیاسی دانشمندان و علایق سیاسی و مسئولیت اخلاقی آنهاست (بلانکشیپ<sup>۹</sup>، ۱۹۷۳؛ مولکی، ۱۹۷۶؛ وارهوگ<sup>۱۰</sup>، ۱۹۸۱).

در بخش دیگری از این مطالعات به رابطه حکومت با نهادهای علمی توجه شده است. در این نوع تحقیقات به نقش حکومت در تعیین اهداف، گسترش تحقیقات علمی، تأمین تجهیزات و نحوه کنترل و حمایت حکومت از نهادهای

---

9 . Blankenship

10 . Verhoog

علمی و میزان استقلال نهادهای علم توجه می‌شود (میلر<sup>۱۱</sup>، ۱۹۹۶؛ تایت<sup>۱۲</sup>، ۱۹۸۸؛ مک دانیل<sup>۱۳</sup>، ۱۹۹۶؛ مورتیمر<sup>۱۴</sup>، ۱۹۸۷).

برخی دیگر از این آثار حول محور تأثیر آزادی و دیکتاتوری بر رشد علم در جامعه دور می‌زند (هیرش<sup>۱۵</sup>، ۱۹۷۵؛ چابین<sup>۱۶</sup>، ۱۹۸۵؛ لیارد<sup>۱۷</sup>، ۱۹۹۳؛ میرلمن<sup>۱۸</sup>، ۲۰۰۰).

مطالعات انجام یافته در زمینه رابطه فرهنگ و علم نیز ناظر بر موضوعاتی نظیر حرفه علمی، درک و تصور عامه مردم از علم است (کنوا<sup>۱۹</sup>، ۱۹۹۰؛ بوتلو<sup>۲۰</sup>، ۱۹۹۰؛ کالینز<sup>۲۱</sup>، ۱۹۸۷؛ دیکسون<sup>۲۲</sup>، ۲۰۰۰).

بعد از مرور اجمالی ادبیات موضوع چارچوب نظری تحقیق که برگرفته از نظریه نظم چلبی (۱۳۷۵) است، معرفی می‌شود.

### چارچوب نظری

در چارچوب نظری این تحقیق سعی شده است تا روابط متقابل علم با چهار حوزه اصلی جامعه؛ یعنی اقتصاد، سیاست، فرهنگ و اجتماع به طور همزمان بیان

- 
11. Miller
  12. Tight
  13. Mc Daniél
  14. Mortimer
  15. Hirsch
  16. Chubin
  17. Laird
  18. Merelman
  19. Cannavo
  20. Botelho
  21. Collins
  22. Dickson

شود؛ اینکه چگونه هر حوزه می‌تواند خود سهمی در توسعه یا بازدارندگی علمی ایفا کند. در ادامه مقاله در باره ارتباط علم با هر یک از چهار حوزه یاد شده به‌طور نظری بحث شده است.

### اقتصاد و علم

رشد معرفت علمی به وزن بنیه مادی و میزان پویایی اقتصادی جامعه بستگی دارد و از طرف دیگر، هر قدر میزان شناخت تجربی محیطهای مختلف از جمله محیطهای طبیعی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی افزایش یابد و رموز و توانمندی‌های آن کشف شود، به همان میزان تغییرات جهت‌دار و اصلاح اجتماعی افزایش می‌یابد و بدین ترتیب، عقل ابزاری اجازه کسب نفوذ و حضور مؤثر در حوزه‌های چهارگانه جامعه را پیدا می‌کند (چلبی، ۱۳۷۵).

نظام اقتصادی حوزه‌ای مادی است که در آن کنش ابزاری و تعقل‌گرایی ابزاری امکان رشد و نمو دارد. علم تجربی ریشه در حوزه اقتصادی هر جامعه دارد، جایی که انسان همزمان ارتباط انطباقی و سازنده (فعال) با هرگونه محیط اثباتی برای امرار معاش و رفع حوائج خود برقرار می‌کند. توسعه و گسترش حوزه اقتصادی و استقلال نسبی آن نسبت به سایر حوزه‌های کنش همراه با بسط و گسترش خردورزی ابزاری و تسری آن به سایر حوزه‌هاست. این خود امکان توسعه علم تجربی و در نتیجه، نقش تکنولوژی نوین را فراهم می‌سازد (چلبی، ۱۳۷۵).

در کشورهای توسعه نیافته اغلب روابط علمی بین بخشهای مختلف اقتصادی با بخشهای آموزشی و پژوهشی ضعیف و غیر کارکردی است. به علاوه، تعداد

پراکنش و بازده واحدهای پژوهش، چه در حوزه اقتصاد و چه در حوزه فرهنگ، پایین است که این ضعف تا حدی در شاخص تحقیق و توسعه این دسته از کشورها مشهود است. همچنین، در این کشورها علوم تجربی موجود غیر بومی (انتقالی) و ضعیف و فاقد سوگیری کاربردی است (چلبی، ۱۳۷۵). با توجه به بحث می‌توان یکی از فرضیه‌های اصلی تحقیق را چنین تدوین کرد: فرضیه ۱. بین توسعه اقتصادی ( سطح تکامل اقتصادی) و رشد علوم تجربی ارتباط متقابل علمی وجود دارد.

### سیاست و علم

از عوامل [حداقل تسهیل کننده] مؤثر بر توسعه علمی آسایش و امنیت [به ویژه امنیت فکری] و خود مختاری فردی و وجود فرصتهای حمایتی از سوی قدرت فایقه سیاسی در جامعه است (چلبی، ۱۳۷۵).

در واقع، توسعه سیاسی چیزی جز افزایش نسبی خودمختاری افراد در حوزه‌های مختلف جامعه نیست. افزایش نسبی خودمختاری برای شهروندان مترادف با به رسمیت شناختن حقوق سیاسی [مثل حق آزادی فکر، حق آزادی بیان و غیره] آحاد شهروندان جامعه و تضمین این حقوق و تأمین امنیت آنان است (چلبی، ۱۳۷۵).

اغلب جوامع در حال توسعه کم و بیش با دو مشکل اساسی در حوزه سیاسی مواجه هستند: یکی وجود تمایل استبدادی در نظام سیاسی که این خود می‌تواند پرسشگری، نقد، بحث و گفتگوی آزادانه را [که یکی از لوازم مهم توسعه علمی است] با محدودیت بسیاری مواجه سازد. در این دسته از جوامع نظام سیاسی بر

سایر حوزه‌ها تسلط دارد تا جایی که استقلال نسبی حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی از دست می‌رود. در سایه تسلط خرده نظام سیاسی، معرفت ایدئولوژیک رشد معرفت‌های دیگر (علم، فلسفه و اخلاق) را دچار مشکل می‌سازد؛ به عبارت دیگر، در پرتو تسلط معرفت ایدئولوژیک، سایر معارف برای رشد و گسترش خود دچار محدودیت سیاسی می‌شوند و پژوهش و تولید فکر، بحث و فحص در معارف دینی، فلسفی و علمی با احتیاط و ملاحظات ایدئولوژیک انجام می‌شود که این خود روند پیشرفت علم را به طور کلی، اگر نه متوقف، حداقل کند می‌سازد (چلبی، ۱۳۷۵). به سخن دیگر، با تسلط حوزه سیاسی سایر حوزه‌ها، پویایی علم در جامعه تنها از یک منطق، آن هم منطق تحقق اهداف ایدئولوژیک تبعیت می‌کند و نه از سایر «منطق‌ها» همچون منطق بهینه‌سازی، منطق سازگاری منطقی و منطق سازگاری اجتماعی. افزایش تمرکز قدرت و نابرابری در توزیع قدرت سیاسی و بالتبع کاهش آزادی و خودمختاری افراد با تفکر خلاق و نقاد و تولید علم حداقل در بلند مدت مغایرت دارد. لذا، می‌توان یکی دیگر از فرضیه‌های محوری تحقیق را به شکل ساده و کلی زیر تدوین کرد:

فرضیه ۲. توسعه سیاسی (گسترش توأمان آزادی‌های مدنی و سیاسی و کارایی حکومت در حفظ امنیت شهروندان) شرایط را [حداقل در بلند مدت] برای رونق علمی فراهم می‌سازد.

فرهنگ و علم



چلبی سطح توسعه فرهنگی را از نظر مفهومی معادل میزان تولید و تجرید مفاهیم، تعمیم ارزشی، تنظیم حسی (ادب) و تعامل گفتمانی (مبادله متقابل اطلاعات و اندیشه ها) مبتنی بر منطق متقاعد سازی در جامعه می‌داند.

بدیهی است اختلال در توسعه فرهنگی موجب اختلال در توسعه علمی می‌شود. یکی از زیرمجموعه‌های نظام فرهنگی خرده نظام علمی است. در جوامع پیچیده امروزی، توسعه علمی بدون توسعه فرهنگی و همین طور توسعه فرهنگی بدون توسعه علمی و گسترش عقلانیت تصور ناپذیر است؛ به عبارت دیگر، هر گونه اختلال در ابعاد تولید و تجرید مفاهیم، تعمیم ارزشی، تنظیم حسی و تعامل فرهنگی دارای پیامدهای سوء برای تولید علم در جامعه است. از سوی دیگر، بنیان ضعیف علمی فرایند توسعه فرهنگی را با مشکل جدی مواجه می‌سازد (چلبی، ۱۳۷۵). به طور مثال، می‌توان به نقش روابط گفتمانی اشاره کرد.

به دنبال افزایش روابط گفتمانی در جامعه اولاً مکانیسم مجاب سازی در شبکه روابط اجتماعی تقویت می‌شود، ثانیاً کار ادغام اجتماعی در بعد فرهنگی تسهیل می‌گردد، ثالثاً سطح فرهیختگی جامعه و اعضای آن افزایش می‌یابد، رابعاً حجم و سرعت گردش اطلاعات در عرصه جامعه افزایش می‌یابد و خامساً سطح آمادگی جامعه برای حل عقلانی تناقضات منطقی فرهنگی در حوزه‌های گوناگون بیشتر می‌شود (چلبی، ۱۳۷۵). همه اینها شرایط را برای رشد و نمو علم فراهم می‌سازد. از جانب دیگر، افزایش روابط گفتمانی علمی و استمرار آن در جامعه کمک می‌کند تا اجتماع علمی شکل گیرد و علم نهادینه شود. با تشکیل اجتماع علمی و نهادینه شدن علم، امکان جامعه پذیری علمی و رشد شخصیت‌های علمی فراهم می‌شود. به علاوه، این افزایش سبب گسترش تعقل‌گرایی ابزاری

(خردورزی) و نفوذ آن در سایر حوزه‌های کنش می‌شود. افزایش روابط گفتمانی علمی با اشاعه یافته‌های علمی در جامعه قرین است و شرایط را برای تغییر و اصلاح فنی امور فراهم می‌سازد (چلبی، ۱۳۷۵).

در اثر این روابط، اطلاعات علمی در جامعه بهنگام می‌شود و آمادگی عموم برای پذیرش تغییرات بطئی و معقول بالا می‌رود و به همراه آن امکان به‌کارگیری علمی و اقتباس روشهای نوین علمی نیز در جامعه افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش روابط گفتمانی علمی ظرفیت برنامه‌ریزی و سازماندهی در سطوح مختلف جامعه از سطح فردی تا سطح کلان افزایش می‌یابد (چلبی، ۱۳۷۵).

در این خصوص، فرضیه محوری را ممکن است چنین مطرح ساخت:

فرضیه ۳. توسعه فرهنگی [حد/اقل] مستقیماً با توسعه علمی ارتباط علی دارد.

### اجتماع و علم

اجتماع ملی (جامعه‌ای) با افزایش ادغام اجتماعی [عمدتاً از طریق گسترش روابط انجمنی]، بسط اعتماد تعمیم یافته و تعریض افق هنجاری آحاد جامعه [به ویژه از طریق گسترش جامعه مدنی] توسعه می‌یابد. با این توسعه، نظم جامعه صبغه اجتماعی به خود می‌گیرد و در نتیجه، طراوت اجتماعی و صمیمیت و رای گروه‌های اولیه در فضای جامعه برای همگان کم و بیش محسوس می‌شود و به همراه آن سطح همکاری اجتماعی و میزان هم افزونی (سینرژی) در جامعه ارتقا می‌یابد (چلبی، ۱۳۷۵).

در واقع، توسعه اجتماع ملی با افزایش سرمایه اجتماعی جدید (اعتماد تعمیم یافته، روابط انجمنی و عامگرایی) همراه است و اینها خود می‌تواند موجبات توسعه علمی را فراهم سازد (چلبی، ۱۳۷۵).

بدین ترتیب، می‌توان فرضیه چهارم پژوهش حاضر را چنین مطرح کرد که:  
فرضیه ۴. توسعه اجتماع جامعه‌ای با فراهم آوردن سرمایه اجتماعی جدید زمینه را برای رشد علمی تسهیل می‌سازد.

Archive of SID

### روش تحقیق

این پژوهش یک مطالعه عرضی - ملی<sup>۲۳</sup> است که بر اساس تحلیل ثانویه انجام یافته است. جامعه آماری را کل کشورهای جهان، بجز کشورهایی که اطلاع لازم را ندارند، تشکیل می‌دهد [۱۵۰ کشور].

### متغیرها و معرفها

#### متغیر وابسته

سطح توسعه علمی متغیر وابسته در این تحقیق است. معرفهایی که برای این متغیر منظور شده است، عبارت‌اند از: تعداد دانشمندان و مهندسان بر حسب میلیون نفر، تکنسین‌ها بر حسب میلیون نفر، تعداد دانشجویان رشته علمی و مهندسی به کل دانشجویان، تعداد مقالات علمی منتشر شده در نشریات بین‌المللی، تعداد ارجاعات بر حسب ستون، هزینه‌های صرف شده در تحقیق و توسعه (درصدی از تولید ناخالص ملی)، درخواست ثبت اختراع و گواهی ثبت اختراع بر حسب میلیون نفر (شاخصهای توسعه جهانی، ۲۰۰۲).

#### متغیرهای مستقل

۱. سطح توسعه اقتصادی با معرفهای سرانه تولید ناخالص ملی، سرانه تولید ناخالص داخلی، ارزش افزوده در بخش صنعت و مصرف سرانه انرژی سنجیده شده است (شاخصهای توسعه جهانی، ۲۰۰۲).

۲. سطح توسعه فرهنگی در سه بعد خردورزی، تبادل اطلاعات و فردیت مورد توجه قرار گرفته است. برای سنجش بعد خردورزی معرفهای نرخ سواد بزرگسالان، میزان تولید کتاب در سال، واردات و صادرات کتاب در سال، مصرف سرانه کاغذ برای کتاب و روزنامه در سال، تعداد کتابخانه‌ها و عناوین ترجمه شده در سال است. معرفهای بعد تبادل اطلاعات را تیراژ روزنامه‌ها بر حسب تعداد افراد، تعداد کامپیوترهای شخصی بر حسب هزار نفر، تعداد کامپیوترهای آموزشی بر حسب هزار نفر و تعداد کاربران اینترنت تشکیل می‌دهند (شاخصهای توسعه جهانی، ۲۰۰۲؛ سالنامه آماری یونسکو، ۱۹۹۹).

۳. توسعه سیاسی در دو بعد اصلی آزادی‌های مدنی و سیاسی و امنیت مورد توجه قرار گرفته است. برای بعد آزادی‌ها نمره حکومت از حیث برخورداری از دموکراسی، میزان پاسخگو بودن حکومت و آزادی نشر معرف تجربی این بعد تلقی شده است. معرفهای ثبات سیاسی، نبود خشونت، حاکمیت نظم و قانون و کارایی حکومت، بعد امنیت را در سطح تجربی نمایندگی می‌کند (گزارش توسعه انسانی، ۲۰۰۲).

۴. سطح توسعه اجتماعی با مراجعه به معرفهای تعداد سازمانهای غیردولتی، اتحادیه تجاری و صنفی، میزان اعتماد اجتماعی و اندیشه‌های عامگرایانه سنجیده شده است (گزارش توسعه انسانی، ۲۰۰۲؛ ترانیدیس<sup>۲۴</sup>، ۱۹۹۴).

## تحلیل داده‌ها

### تحلیل عاملی

در این تحقیق بر روی شاخصهای دوازده‌گانه توسعه علمی تحلیل عاملی انجام شده است. مقادیر ویژه و کل واریانس توضیح داده شده نشان داد که سه عامل به ترتیب ۳۸، ۴۶ و ۱۳/۸۸ درصد از کل واریانس مؤلفه‌ها و در مجموع ۶۹/۹۵ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند.

جدول ۱- نتایج تحلیل عاملی شاخصهای توسعه علمی

عوامل			
۳	۲	۱	
منابع انسانی	دانش عملی	دانش نظری	
۰/۰۹۸	۰/۰۷۷	۰/۹۳۸	استنادها
۰/۰۷۷	۰/۳۷۱	۰/۹۳۴	مقاله های علمی
۰/۱۵۱	۰/۳۴۵	۰/۸۲۵	درخواستهای تجارتي شده
۰/۳۳۸	۰/۳۱۰	۰/۷۲۴	انجمن علمی
۰/۱۶۵	۰/۹۱۵	۰/۱۸۰	گواهی ثبت اختراع (۱۹۹۸)
-۰/۱۰۶	۰/۸۴۱	۰/۴۰۶	درخواست ثبت اختراع بر حسب افراد مقیم در کشور (۱۹۹۹)
۰/۷۳۸	۰/۱۵۴	-۰/۰۵۷	تکنسین ها در تحقیق و توسعه
۰/۶۷۸	۰/۲۸۷	۰/۲۸۳	درخواست ثبت اختراع بر حسب افراد غیرمقیم
۰/۶۱۸	۰/۵۶۸	۰/۲۹۱	دانشمندان و مهندسان
۰/۶۱۱	۰/۵۱۷	۰/۲۳۰	هزینه تحقیق و توسعه
۰/۵۰۰	-۰/۰۴۴	-۰/۰۳۶	دانشجویان علمی و مهندسی
۰/۴۶۱	-۰/۰۹۰۳	۰/۲۳۳	مؤسسه های تحقیقاتی

روش استخراج: تحلیل مؤلفه‌های اصلی

روش چرخش: واریماکس با معیار کایزر

در جدول ۱ عاملهای شاخصهای توسعه علمی نشان داده شده است که عبارت‌اند از:

عامل اول: دانش نظری<sup>۲۵</sup> که شامل شاخصهایی چون تعداد استنادها، تعداد مقاله‌های علمی، درخواستهای تجارتي شده و انجمنهای علمی است.

عامل دوم: دانش کاربردی - تکنولوژیک<sup>۲۶</sup> شامل شاخص درخواست ثبت اختراع بر حسب افراد مقیم در هر کشور است.

عامل سوم: منابع انسانی<sup>۲۷</sup> شامل شاخصهایی چون تکنسین‌های شاغل در بخش تحقیق و توسعه، درخواست ثبت اختراع بر حسب افراد غیر مقیم در هر کشور، دانشمندان و مهندسان، هزینه تحقیق و توسعه، دانشجویان علمی و مهندسی و مؤسسه‌های تحقیقاتی است.

### تحلیل معادلات ساختاری

در این تحقیق برای محاسبه ضرایب مسیر از جمله اثرهای علی کلی<sup>۲۸</sup> و آنالیز مستقیم و ضرایب مسیر از نرم‌افزار لیزرل<sup>۲۹</sup> استفاده شد؛ به عبارت دیگر، الگوی نظری با رعایت اولویت تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل و از طریق برآوردهای نرم‌افزار لیزرل در قالب تحلیل مسیر برازش شده است. آماره‌های نیکویی برازش مدل؛ یعنی کمیت کی دو، معیار AGFI, GFI و RMR نشان داد که مدل برازش

25 . Know Why  
26 . Know How  
27 . Human Resources  
28 . Total Effect  
29 . LISREL 8. T

شده با داده‌های ۱۵۰ کشور جهان مدل خوبی است. در کمیت کی دو، کمیت‌های بزرگ با برازش بد و کمیت‌های کم با برازش خوب هستند. در مدل حاضر معیار  $GFI=0/98$  و  $AGFI=0/65$  است. این دو شاخص هر دو بین صفر و یک متغیر هستند و هر چه عدد به یک نزدیک‌تر باشد، نیکویی برازش مدل با داده‌های مشاهده شده بیشتر است. در حال حاضر،  $RMR=0/033$  بسیار کوچک و حاکی از نیکویی برازش مدل با واقعیت است.

نتایج تحلیل معادلات ساختاری در آزمون الگوی نظری با داده‌های ۱۵۰ کشور جهان نشان داد که در بعد سخت افزاری توسعه اقتصادی و توسعه سیاسی به‌عنوان علل بعید و در بعد نرم افزاری توسعه فرهنگی و توسعه اجتماعی به‌عنوان علل قریب بر توسعه علمی اثر داشته است.

به عبارت دیگر، سطح توسعه علمی تابعی از سطح توسعه اقتصادی [با تأکید بر صنعتی شدن]، سطح توسعه سیاسی [با تأکید بر آزادی و امنیت]، توسعه فرهنگی [با تأکید بر خردورزی و تبادل اطلاعات] و توسعه اجتماعی [با تأکید بر انجمن‌های داوطلبانه و اعتماد اجتماعی] است.

در خاتمه لازم است به دو نکته اشاره شود: اولاً چهار متغیر مستقل توسعه اقتصادی، توسعه سیاسی، توسعه اجتماعی و توسعه فرهنگی همگی اثر مستقیم بر توسعه علمی دارند که این خود دال بر تأیید فرضیه‌های تحقیق است، ثانیاً جایگاه چهار متغیر مستقل از قبل در چارچوب نظری تحقیق گمانه زنی نشده بود، لذا، در تحلیل معادلات ساختاری روابط آنها با متغیر وابسته نهایی (توسعه علمی) با آرایش‌های گوناگون بررسی شد که آرایش کنونی (نمودار ۱) با بهترین نیکویی برازش انتخاب شد.



Archive of SID

Archive of SID

## نتیجه گیری

توسعه علمی محصول کارکرد بهینه نظام اجتماعی و خرده نظامهای آن است. نظام اجتماعی در ابعاد گوناگون اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی در یک نظم پویا امکان رشد و شکوفایی نهاد علم را میسر می‌کند؛ به عبارت دیگر، اگر در شرایط متعادل هر یک از نظامهای اجتماعی نقش خود را ایفا کنند، در سطح خرد رشد اندیشه خلاق در میان آحاد جامعه و توسعه علمی را در سطح کلان میسر می‌سازد.

از نتایج این پژوهش می‌توان چنین استنتاج کرد که توسعه نیافتگی علمی علاوه بر موانع درون سیستمی [نظیر ضعف عملکرد کنشگران علمی و ضعف مؤسسات علمی] با موانع کلان ساختاری مواجه است. این موانع در حوزه‌های چهارگانه اقتصاد، سیاست، فرهنگ و اجتماع وجود دارند و در توسعه نیافتگی علمی و تشدید آن مؤثرند.

در حوزه اقتصاد می‌توان به ضعف گرایش به تولید، کمبود سرمایه‌گذاری در امر پژوهش و نبود حلقه‌های ارتباطی میان نهادهای اقتصادی با نهادهای علمی اشاره کرد.

در حوزه فرهنگی ضعف خردورزی، ضعف تبادل اطلاعات و ارزش کم فرد در فرهنگ از جمله موانع توسعه علمی است.

در حوزه اجتماع ضعف اعتماد اجتماعی و سازمانهای داوطلبانه (NGO) از جمله موانع اصلی توسعه علمی است.

در حوزه سیاست ضعف آزادی مدنی، آزادی سیاسی، آزادی نشر، ضعف در تأمین امنیت و ضعف در حاکمیت قانون از جمله موانع جدی توسعه علمی

است. موانع مذکور در تعامل با یکدیگر فرایند تولید، اشاعه و کاربست یافته‌های علمی در حوزه‌های گوناگون علمی را دچار تشّت و چندگانگی و سردرگمی ساخته است، به طوری که نهادهای علمی ارتباط ارگانیک خود را با نیازهای جامعه و هماهنگی با تحولات جهانی از دست داده‌اند.

### پیشنهادها

نتایج این بررسی نشان داد که توسعه علمی از عوامل مختلفی چون سطح توسعه اقتصادی، سطح توسعه فرهنگی، سطح توسعه اجتماعی و سطح توسعه سیاسی تأثیر می‌پذیرد. تقویت و بالابردن سطح توسعه علمی منوط به تغییر و تقویت عوامل مذکور است. بنابراین، پیشنهاد می‌شود راهبردهای زیر در سطوح مختلف مورد توجه قرار گیرد:

#### ۱. در سطح خرده نظام علمی

ارتقای کیفی کنشگران فردی و جمعی علمی (منابع انسانی) به منظور تولید دانش نظری و کاربردی؛

رشد و گسترش انجمنهای علمی مستقل از دولت؛

تدوین قواعد جمعی اخلاق علمی؛

تقویت استقلال دانشگاه از دولت؛

اصلاح شیوه‌های آموزش و تأکید بر تفکر انتقادی و تجربه و کاربرد دانش.

#### ۲. در سطح خرده نظام اقتصادی

تقویت نهادهای حرفه‌ای و صنفی مستقل از دولت؛

افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه؛

توجه به اقتصاد دانایی و تقویت و ایجاد واحدهای تحقیق و توسعه در مراکز صنعتی و اقتصادی؛

توجه به بخشهای غیر دولتی برای سرمایه گذاری در امر تحقیق و توسعه.

۳. در سطح خرده نظام سیاست

تحدید اختیارات دولت به نفع مردم؛

بسط آزادی های فردی و اجتماعی؛

تأمین امنیت شهروندان و استقلال عمل پژوهشگران در تولید و تبادل اطلاعات علمی؛

نهادمندی رابطه سیاست با سایر حوزه های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی.

۴. در سطح خرده نظام اجتماع

تقویت انجمنهای داوطلبانه غیر دولتی؛

توجه به استقلال نهادهای مدنی از دولت؛

تقویت ارزشهای عامگرایانه در مقابل خاصگرایی.

۵. در سطح خرده نظام فرهنگی

بسط و توسعه خردورزی در سطح جامعه از طریق افزایش تولید کتاب و واردات کتاب؛

رواج گفتگو و نقد در جامعه؛

ذخیره سازی اطلاعات مورد نیاز در پژوهش و تسهیل دسترسی پژوهشگران به فناوری نوین اطلاعاتی روزآمد؛

تقویت عناصر مساعد برای رشد علم چون احترام به انسان و حقوق فردی اش، توجه به تجربه گرایی، تفکر، شک و انتقاد سازنده.

## منابع

### الف. فارسی

۱. توفیقی، جعفر و مقصود فراستخواه (۱۳۸۱)؛ «لوازم ساختاری توسعه علمی در ایران»؛ فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۲۵.
۲. چلبی، مسعود (۱۳۷۵)؛ جامعه‌شناسی نظم؛ چاپ اول، نشرنی، صص. ۲۴۸، ۱۵۳، ۱۵۴، ۴۵، ۱۶۱، ۱۶.
۳. رفیع‌پور، فرامرز (۱۳۸۱)؛ موانع رشد علمی ایران و راه‌حل‌های آن؛ تهران: شرکت سهامی انتشار.
۴. سیدان، فریبا (۱۳۷۴)؛ تحقیقی پیرامون موانع اجتماعی و فرهنگی رشد علوم تجربی در ایران عصر قاجاریه؛ پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده علوم اجتماعی.
۵. طایفی، علی (۱۳۷۸)؛ «فرهنگ علمی، پژوهش ایران (قابلیت‌ها و تنگناها)»؛ فصلنامه رهیافت، شماره ۲۱.
۶. قارون، معصومه (۱۳۸۱)؛ «منابع مالی تحقیقات در ایران و سایر کشورها، مفاهیم و چشم‌اندازها؛ فصلنامه رهیافت، شماره ۲۷.
۷. مضطرزاده، فتح‌الله و دیگران (۱۳۷۹)؛ «شاخص‌های پیشنهادی برای ارزیابی موقعیت علمی کشور»؛ فصلنامه رهیافت، شماره ۲۲.
۸. منصوری، علی (۱۳۷۱)؛ «آیا و چگونه توسعه علمی امکان‌پذیر است»؛ فصلنامه سیاست علمی پژوهشی، شماره ۲.

۹. مولکی، مایکل (۱۳۷۱)؛ سه الگوی رشد و توسعه علمی؛ ترجمه حسین قاضیان، دفتر دانش، سال اول، شماره ۴.
۱۰. مرتن، رابرت (۱۳۷۱)؛ علم و ساختار اجتماعی دموکراتیک؛ ترجمه هومن پناهنده، دفتر دانش، سال اول، شماره ۴.

ب. لاتین

1. Blankenship, Vaughn (1973); **The Scientist as a Political Man**; Bjs, Vol. XXIV, No. 3.
2. Botelho, Antonio Jose Jun Queira (1990); "The Professionalization of Brazilian Scientists"; The Brazilian Society for the Progress of Science (SBPC) and the State, 1948 - 60, **Social Studies of Science (SSS)**, Vol. 20.
3. Cannavo, Leonardo (1990); **Professional Roles in Steady State, Science the Research System in Transition**; Kluwer Academic Publishers.
4. Chubin, Daryle (1985); "Open Science and Closed Science: Trade off in a Democracy"; Vol. 10, Issue 2, Spring.
5. Collins, H. M. (1987); "Certainty and Public Understanding of Science: Science on Television"; **Social Studies of Science (SSS)**, Vol. 17.
6. Diskson, David (2000); "Science and its Public: The Need for a Third Way"; **Social Studies of Science (SSS)**, Vol. 36, No. 6, December.
7. Fram, Dividson (1979); "National Economic Resources and the Production of Research in Lesser Developed Countries, Social

- Studies of Research in Lesser Developed Countries”; **Social Studies of Science** (SSS), Vol. 1, No. 2, May.
8. Gaston, Jerry (1975); **Scientists from Rich and Poor Countries**; Determinants and Control of Scientific Developments, Boston.
  9. Hirsch, Walter (1975); **The Autonomy of Science in Totalitarian Societies**, The Case of Nazi Germany, Determinants and Control of Scientific Development.
  10. Hull, David (1985); “Openness and Secrecy in Science : Their Origins and Limitation”; **Science, Technology & Human Values**, Vol. 10, Issue 2, Spring.
  11. Inhaber, Herbert (1977); “Scientists and Economic Growth”; **Social Studies of Science** (SSS), Vol. 7.
  12. Laird, Frank (1993) “Participatory Analysis Democracy and Technological Decision Making”; **Science, Technology & Human Values**.
  13. Mc Daniel, O.C. (1996); “Ambivalence in Choice Patterns on the Future Role of Government in Higher Education Policies”; **Higher Education Review**, Vol. 28.
  14. Merelman, Richard (2000); “Technological Cultures and Liberal Democracy in the United States”; **Science, Technology & Human Values**, Vol. 25, No. 2, Spring.
  15. Merton, Robert (1988); The Matthew Effect in Science II Cumulative Advantage and Symbolism of Intellectual Property, **ISIS**, No. 79.
  16. Miller, Henry (1996); **The Management on Change in Universities State and Economy in Australia, Canada and in the United Kingdom**; Minerva, Vol. 34, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherland.



17. Mortimer, K. (1987); **State Policy and Institutional Autonomy: Intrusion of Integration**; Baltimore Maryland, ASHE Address.
18. Mulkey, Michael (1976); "The Mediating Role of Scientific Elite"; **Social Studies of Science (SSS)**, Vol. 6.
19. Schofer Evan, John Meyer & Others (2000); **Effects of Science on National Economic Development**; 1970-1990, ASR, Vol. 65, P. 882.
20. Shenhav, Yehouda & David Kamens (1991); "The Costs of Institutional Isomorphism: Science in Non- Western Countries"; **Social Studies of Science (SSS)**, Vol. 27.
21. Tailor & Fracis Group, The World of Learning (2002); 51 thed.
22. The World Bank, The World Development Indicators 2002.
23. Tight, M. (1988); **Academic Freedom and Responsibility**; Milton Keynes, Shrand, Open University Press.
24. Tranidis, Harry (1994); **Individualism, Theory, Method and Application**; Sage Publication.
25. UNDP, Human Development Report (2002); **Deeping Democracy in Fragmented World**; Published for United Nations Development, Program, Oxford University Press.
26. Verhoog, Hank (1981); **The Responsibilities of Scientists**; Minerva, Vol. XIX, No. 4, Winter.