

## ویژگیهای علوم معاصر در کشورهای در حال توسعه

انیس علم

ترجمه احمد خزاعی

□ علم جدید عمدتاً از خارج از کشور مای در حال توسعه نشئت گرفته است ، و ما توجه به عدم سازگاری با محیط اجتماعی و فرهنگی، در اغلب کشورهای مای جهان سوم ، علم نهادی نشده و به رشد و شکوفایی نرسیده است. در این مقاله با برشمردن ویژگیهای عارض بر علم در این کشور ها، سعی شده است تا برای سازگاری بیشتر، راه حلی ارائه شود .

عنوان این مقاله نیازمند توضیح است. علم را عموماً مطالعه ماده در تمام شکلهای گوناگون آن می دانند: جاندار، بی جان ، زمینی، فرازمینی. این مطالعه مستمر انباشته شونده است و تاکنون به شمار انبوهی از واقعیتهای و نظریه های آنجا دیده که هدف از آنها پیوند نتایج به شکلی قابل فهم است. سرشت علم خواه سرچشمه اش درکشوری توسعه یافته باشد و خواه در کشوری در حال توسعه یکسان است. از این رو علم ویژگیهای خاصی در کشورهای توسعه یافته

ندارد. اما در این مقاله علم را به معنایی وسیعتر مد نظر قرار داده ایم تا، علاوه بر حقایق و نظریه ها، دربرگیرنده وجوه عملی و کارگزاران علمی هم باشد. آنگاه که علم را به این معنای وسیع بگیریم، بسیاری از ویژگیهای آن در کشورهای در حال توسعه آشکار می شود. این ویژگیها را در زیر به تفصیل می آوریم. نخستین نکته ای که باید خاطر نشان کرد این واقعیت است که علم در هیچ یک از کشورهای در حال توسعه ریشه ندارد، بل نهالی است که در آنجا نشا

شده است. دیر زمانی است که این واقعیت آشکار شد است، اما کسی که آن را آشکارا به بیان درآورد، جورج بسالا، تاریخ نوس علم، بود. او چنین می نویسد:

«علم جدید در هر منطقه ای خارج از اروپای غربی، تا در همین اواخر، از طریق تماس مستقیم با کشورهای اروپای غربی کسب شده است». بسالا درباره شیوه نفوذ علم به بیرون از کشورهای اروپای غربی خاطرنشان می کند:

«ملتهای اروپای غربی از رهگذر فته نظامی، متسمرسازی، نفوذ امپریالیستی، روابط تجاری و سیاسی و فعالیت‌های هیئتهای مذهبی در موقعیتی قرار می گرفتند که میراث علمی خود را به جهان انتقال می دهند»<sup>1</sup>

شیوه ورود علم به کشورهای در حال توسعه آن را از محیط ژرف فلسفی و اجتماعی و سیاسی و فرهنگی و اقتصادی اروپای غربی که در آن متولد شده، رشد کرده و اشاعه یافته بود جدا کرد. این در تکامل سری علم در کشورهای در حال توسعه تأثیراتی

پردامنه گذاشت. همچنانکه در جای دیگر به تفصیل گفت ام<sup>2</sup>، پیدایش علم در اروپا با دگرگونی ژرفی در جهان بینی فلسفی همراه بود؛ گذار از کیهان شناسی ارسطوی - توماسی<sup>3</sup>، از جهانی بسته و سلسله مراتبی که زمین در مرکز آن قرار داشت، و بر سرشت گذرا و سطحی زندگی بر زمین که پست و بی مقدار و فاسد بود تاکید می ورزید و خواست و قانونهای الهی بر آن فرمان می راند، و تنها از راه درون نگری، تامل ژرف و نظرورزی اندیشه گرانه قابل اکتشاف بود، به کیهان شناسی جهانی باز، پایان ناپذیر، که تمدن یونان در آن مرکزیت داشت و دنیای کوپر نیک، کپلر، براهه و برلو بود. بر این جهان قوانینی کاملاً مشخص حاکم بود که تنها از طریق مشاهده های سخت کوشانه دقیق و مکرر و تصمیمهای مبتنی بر آن قابل کشف بود. آنچه اکنون مورد تاکید قرار می گرفت زمین و زندگی زمینی و انسان بود. مدرس کواپی قرون وسطی به تجربه گرایی و استقرا جای سپرد.

از طریق دانشمندان و فیلسوفان مانند گالیله، دکارت، لاک و هیئتهای علمی

مانند «انجمن سلطنتی» (1642) علم بدل به امری تجربی - ریاضی شد.

این دگرگونی بینش را می توان به صورت زیر خلاصه کرد. در پایان قرن پانزدهم، افراد فرهیخته در اروپای غربی بر این باور بود که در جهانی ایستا و سلسله مراتبی که زمین مرکز آن است زندگی می کنند و این جهان بازیچه نیروهای طبیعی و مدام در معرض تهدید جادوگران و دیو هایی است که آنان در برابر شان یکسره ناتوانند. دویست سال بعد فکر می کردند که در کره ای کوچک زندگی می کنند که بر گرد خورشید می چرخند و آنان حرکتش را به خوبی می فهمند. پس چنین می اندیشید که جهان پیرامون آنها از قوانینی کاملاً روشن پیروی می کند و این قوانین را می توان با آزمایشها و استدلالهای استقرایی دریافت و بر آنها مسلط شد و آنها را در اختیار گرفت. <sup>4</sup> اروپاییان پس از مجهز شدن به این اعتماد به نفس جدید و اعتماد به روش علمیشان نه تنها بر محیط بلافصل خود مسلط و پیروز شدند، بلکه دیگر نقاط جهان را هم مسخر خود کردند. باقی

ماجرا را می دانید و در کتابهای تاریخ توصیف شده است.

علم، در کشورهای در حال توسعه، به علت تاریخ خاص خود در این کشورها، در محیطی اعمال می شود که از دیدگاهی فرهنگی و فلسفی، بیشتر محیطی ماقبل علمی است. در نتیجه علم در این کشورها همچنان به صورت فعالیتی باقی مانده است که نسبت به فرهنگ مسلط بر آنها یا بیگانه است و یا، دست بالا، حاشیه ای است. این به روشنترین وجه در کوچکی مفرط جوامع علمی در کشورهای در حال توسعه بازتاب یافته است.

**توسعه نیافتگی علم در کشورهای در حال توسعه: چند شاخص آماری**  
گرچه تقریباً دو سوم جمعیت 4/5 میلیاردی<sup>5</sup> جهان در کشورهای در حال توسعه زندگی می کنند، اما تنها 10 درصد از کل 3756100 نفری مهندسان و دانشمندان مربوط به پژوهش و توسعه در کشورهای در حال توسعه کار می کنند.

سهم افریقا تنها 0/4 درصد ، سهم جهان غرب 0/0 درصد و سهم امریکای لاتین تنها 1/8 درصد است.

اگر از دیدگاهی دیگر نگریسته شود ، شمار مهندسان و دانشمندان پژوهش و توسعه ، در برابر هریک میلیون نفر جمعیت ، تنها 125 نفر در کشورهای درحال توسعه است که از 52 نفر در افریقا ، 287 نفر در امریکای لاتین و 284 نفر در آسیا در نوسان است. ارقام مربوط در مورد کشورهای توسعه یافته 2954 نفر است که از رقم بالای 5172 نفر در اتحاد شوروی ، 2875 نفر در ایالات متحده ، 3936 نفر در ژاپن ، 2479 نفر در لهستان ، 1549 نفر در انگلستان و رقم پایین 824 نفر در ایتالیا در نوسان است.

اگر مبالغ هزینه شده برای پژوهش و توسعه (R&D) توسط مناطق و کشورهای گوناگون را مقایسه کنیم ، وضعیت نامطلوب علم در کشورهای درحال توسعه روشنتر می شود. کشورهای درحال توسعه در 1989 ، گرچه 10/6 درصد مهندسان و دانشمندان دست اندرکار پژوهش و

توسعه (R&D) را در اختیار داشتند ، تنها 6 درصد از کل هزینه های 207801 میلیون دلاری جهان را در این مورد به خود اختصاص می دادند. منطقه افریقا (منهای کشورهای عرب و افریقای جنوبی) که 0/4 درصد از مهندسان و دانشمندان دست اندرکار پژوهش و توسعه را دارا بودند تنها 0/3 درصد از هزینه های صرف شده برای (R&D) را به خود اختصاص می دادند. ارقام مذکور در مورد آسیا (به جز ژاپن) 18/5 و 14/8 درصد است. این ارقام مذکور در مورد آمریکای لاتین 1/8 درصد و 1/4 درصد است. امریکای شمالی ، که تنها 18/5 درصد مهندسان و دانشمندان پژوهش و توسعه جهان را داراست ، 32/5 درصد هزینه های صرف شده برای R&D را در جهان در سال 1989 داشته است. بنابراین ، کشورهای درحال توسعه برای مهندسان و دانشمندان دست اندرکار پژوهش و توسعه بودجه کافی صرف نکرده اند.

گرچه تولید ناخاص ملی در کشورهای درحال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته بسیار پایین تر است ، اما

هزینه اختصاص یافته به R&D به مثابه درصدی از تولید ناخالص ملی از آن هم پایین تر است. بدین ترتیب کشورهای درحال توسعه به طور متوسط تنها 0/43 درصد تولید ناخالص ملی خود را در سال 1989 به R&D اختصاص دادند، درحالی که این رقم در مورد کشورهای توسعه یافته 2/24 درصد بوده است. حتی در این مورد نیز میانگین مزبور تفاوت‌های شدیدی میان مناطق و کشورهای گوناگون را در خود نهفته دارد. در مورد افریقا این رقم از همه پایین تر و معادل 0/34 درصد است، در مورد آسیا 1/18 درصد و در مورد امریکای لاتین 0/53 درصد تولید ناخالص ملی است. از آنچه گذشت، آشکار می شود که کشورهای درحال توسعه تا آنجا که به تعهدشان درباره منابع انسانی و مالی R&D مربوط است فاصله بسیاری با کشورهای توسعه یافته دارند.

### سطح پایین پژوهش علمی

قایل نشدن اهمیت کافی برای علم در سطح پایین پژوهش علمی به طور اعم

در کشورهای درحال توسعه منعکس شده است. بنابر برآوردی مبتنی بر تحلیل نشریات، آزمایشگاهها و دانشگاههای کشورهای درحال توسعه که در کارنت کانتنتس و در ویس پیس فهرست شده است، حدود ده هزار مقاله تحقیقاتی توسط دانشمندان کشورهای درحال توسعه که در همین کشورها مشغول کارند به چاپ رسیده است. از این شمار 952 مقاله متعلق به افریقا، 1911 مقاله از امریکای لاتین و 6053 مقاله از آسیا بوده است. هندوستان به تنهایی 5089 مقاله ارائه داده است. بنابر ویس پیس ارقام مربوط به مقاله ها بزرگتر از آن اند که ذکر شده چرا که در بردارنده مجله ها نیز هست. اما همین مأخذ نیز تنها 18229 نشریه علمی در سال 1977 را در مورد کشورهای درحال توسعه ذکر می کند. سهم آسیا، امریکای لاتین و افریقا به ترتیب 13977 (سهم هندوستان به تنهایی 8802)، 3832 و 420 بوده است. به استثنای هندوستان، برزیل، آرژانتین، مکزیک، مصر و نیجریه، اکثریت دیگر کشورهای درحال توسعه شمار نشریات علمیشان

دو رقمی بوده است. تنها 20 کشور در حال توسعه 50 نشریه تحقیقاتی یا بیش از آن منتشر کرده اند. به طور متوسط تنها 3/8 نشریه برای هریک میلیون جمعیت درسال در کشورهای درحال توسعه وجود داشته است.

در کشورهای درحال توسعه مجله های علمی که به چاپ مقاله های تحقیقاتی اختصاص یافته باشند اندک اند و تنها حدود یکصد و پنجاه مجله وجود دارد که دارای کیفیت معقول اند و به طور منظم منتشر می شوند و تیراژی بالا دارند. به علوم زیستی توجهی بیش از اندازه می شود و حدود دو مقاله از هر سه مقاله مربوط به این علوم اند.

**استخدام دانشمندان و مهندسان R&D**  
اکثر دانشمندان و مهندسان R&D در کشورهای توسعه یافته در استخدام دانشگاهها، آزمایشگاهها یا صنایع اند. مثلاً، در ایالات متحده آمریکا از 660700 مهندسان و دانشمندان دست اندرکار پژوهش و توسعه در سال 1981، معادل 470200 یا 71/2 درصد آن در بخش مولد، 9600 (14 درصد کل) در

آموزش عالی و حدود همان درصد در خدمات عمومی به کار اشتغال داشته اند. وضعیت شوروی توسط ناتینگ و فشباخ در مجله امریکایی ساینس تحلیل شده است. آنها نتیجه گرفته اند که 51/8 درصد کارکنان علمی شوروی در صنایع استخدام شده و مابقی در کارهای بنیادی مربوط به R&D در دانشگاهها و مراکز علمی به کار اشتغال دارند. اما برعکس، اکثر کشورهای درحال توسعه گرایش به این دارند که اکثریت عظیم مهندسان و دانشمندان خود را در بخشهای غیرمولد به کارگیرند، و اکثر آنها درآموزش عالی و بخشهای خدمات شاغل اند. مثلاً، در آرژانتین درسال 1980، از 9500 مهندس و دانشمند شاغل در R&D تنها 1700 نفر یعنی 17/9 درصد، در بخش مولد شاغل بوده اند درحالی که 5200 و 2600 نفر، یعنی 54/7 درصد و 27/4 درصد در آموزش عالی و بخش خدمات عمومی به کار اشتغال داشتند. در کلمبیا، از کل 3404 نفر مهندس و دانشمند درسال 1978 تنها 50 نفر (یعنی 1/5 درصد) در بخش تولیدی مشغول به کار بودند. در سودان از 3806 نفر مهندس و

دانشمند پژوهش و توسعه تنها 967 نفر (25/4 درصد) در بخش تولیدی شاغل بودند. به طور کلی این وضعیت مشخصه تقریباً تمام کشورهای درحال توسعه است. درحالی که کشورهای توسعه یافته بیش از نیمی از مهندس و دانشمند پژوهش و توسعه خود را در پدیدآوردن و گسترش محصولات نو به کار می گیرند ، کشورهای درحال توسعه گرایش به این دارند که اکثریت نیروی انسانی ناچیز R&D خود را در بخش غیرتولیدی به کار گیرند.

**استفاده از مهندسان و دانشمندان در پژوهش و توسعه و پشتیبانی از آنها**

کشورهای درحال توسعه از نیروی انسانی علمی خود برای مقاصد R&D به قدر کافی استفاده نمی کنند. در هندوستان از 1115000 نفر مهندس و دانشمند موجود در 1978 ، تنها 56527 نفر از آنها (5 درصد) به کار پژوهش و توسعه گمارده شده اند. این درصد که درمورد جمهوری دمکراتیک آلمان بالاتر از سایر کشورها و برابر با 23/4 درصد بوده است ، درمورد ایالات متحده آمریکا

20/9 درصد و درمورد اتحاد شوروی 11/2 درصد و درمورد استرالیا 9/7 درصد بوده است. درمیان کشورهای درحال توسعه این میزان 2 درصد درمورد آرژانتین و 1/7 درصد درمورد کره جنوبی بوده است. به طور کلی کشورهای درحال توسعه قادر به بهره گیری درصد ناچیزی از نیروی انسانی علمی بالقوه موجود خود برای اهداف R&D هستند. حتی از آن گاه که کشورهای درحال توسعه می توانند بخشی از نیروی انسانی پژوهش و توسعه خود را برای مقاصد R&D به کارگیرند ، قادر نیستند که از آنها با منافع کافی پشتیبانی کنند. کشورهای توسعه یافته به طور کلی در سال 1980 رقمی معادل 58169 دلار صرف هردانشمند پژوهش و توسعه کرده اند. درحالی که در کشورهای درحال توسعه 31294 دلار صرف هردانشمند شده است، اما این رقم تفاوتی شدیدی را در خود پنهان کرده است. هندوستان ، در سال 1978 تنها 6813 دلار صرف هردانشمند R&D کرده است، درحالی که پاکستان تنها اندکی بیش از 4 هزار

دلار را در همان سال برای هر یک از دانشمندان R&D هزینه کرده است.

## روندهای آتی در پرسنل R&D و

### هزینه های R&D

اگر روندهای توسعه نیروی انسانی R&D و مبالغ هزینه شده درمورد تحقیق و توسعه را در کشورهای مختلف تحلیل کنیم ، مشخصه نامطلوب دیگری از کشورهای در حال توسعه پدیدار می شود ، و آن اینکه شمار دانشمندان R&D در کشورهای توسعه یافته رشدی شتابان دارد ، در حالی که در کشورهای در حال توسعه رشد آن بسیار کند است.

تمامی واقعیتهایی که ذکرشان رفت بازگوکننده این هستند که گرچه اکثر مردم در کشورهای در حال توسعه با علم از طریق کاربردهای آن در محصولات هم چون رادیو ، تلویزیون ، تلفن ، تلگراف ، برق ، راه آهن ، اتومبیل و دیگر انواع خودروهای ترابری ، هواپیما ، داروها ، کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات ، تراکتور و هزاران محصول دیگر آشنا می شوند، اما علم و پژوهش علمی یا

یکسره برای فرهنگهای بومی بیگانه است و یا دست بالا حالت حاشیه ای دارد. دانشمندان یا به صورت هیئتهای حرفه ای اصلاً سازمان یافته اند . یا پژوهشی علمی فاقد بازده است و یا بازده آن کمیت و کیفیتی نابسند دارد.

از بحث بالا ویژگیهای زیر درمورد علم دوران معاصر در کشورهای در حال توسعه پدیدار می شود:

(1) کشورهای در حال توسعه ، عموماً ، فاقد اجتماعات دانشمندان و مهندسان متکی به خود ، بالنده و نیرومندند  
(2) حتی هنگامی که دانشمندان وجود دارند ، تعداد بسیار اندکی از آنها در کارهای پژوهش و توسعه به کارگرفته می شوند.

(3) حتی آنهایی که برای کارهای مربوط به پژوهش و توسعه به کار گرفته می شوند ، معمولاً اکثریت عظیمشان در بخشهای غیرتولیدی به کار گمارده می شوند و آنها بی که به کار گمارده می شوند فاقد منابع پشتیبانی کافی اند.

(4) کشورهای در حال توسعه ، به طور اعم ، و کشورهای افریقایی ، به طور



اخص ، بخش بسیار ناچیزی از منابع مالی و انسانی خود را برای ایجاد ، نگهداری و توسعه تواناییهای علمیشان سرمایه گذاری می کنند.

(5) بسیاری از کشورهای درحال توسعه (نودکشور) پایه جمعیتی بسیار اندکتر از آن دارند که نظام علمی و فنی مستقل و بالنده ای را ایجاد ، حفظ و توسعه دهند.

(6) در تمامی کشورهای درحال توسعه علم در محیطی به کار بسته و دنبال می شود که عمدتاً ماقبل علمی و ماقبل صنعتی است.

(7) در اکثر کشورهای درحال توسعه هزینه های فعالیت های علمی برخلاف کشورهای توسعه یافته ، بیشتر خصلت مصرفی دارد تا سرمایه گذاری.

راههای چیره شدن بر توسعه نیافتگی علم

برای چیره شدن بر توسعه نیافتگی علمی در کشورهای درحال توسعه می توان تدابیری اندیشید تا علم نقش برحق خود را به عنوان یکی از مهمترین عوامل

نوآوری و توسعه کسب کند. این تدابیر عبارت اند از:

(1) حکومت های موجود در کشورهای درحال توسعه را باید قانع کرد که سیاست های فرهنگی و اجتماعی اتخاذ کنند که تفکر عینی ، عقلایی و علمی را ارتقا دهد.

(2) سیاست علمی باید تبدیل به بخش جدایی ناپذیری از برنامه ریزی عمومی توسعه اقتصادی شود.

(3) باید مطالعات مفصلی توسط هریک از کشورهای درحال توسعه برای ارزیابی تواناییها و ضعف های مربوط به قابلیت های علمی و فنی آنها در تمامی وجوه چندجانبه آن صورت گیرد. سپس حکومتها باید متعهد شوند که منابع مالی و انسانی کافی را برای جبران هرگونه کمبود و بهره برداری کامل از امکانات علمی بالقوه موجود فراهم آورند.

(4) طرح های وسیعی برای همگانی کردن ، عامه فهم کردن و پرورش علم از طریق تمام وسایل و رسانه های موجود باید اجرا شود.

(5) از هرگونه کوششی در سطوح دوجانبه ، چندجانبه و بین المللی برای

ایتالیا و «مرکز امریکای لاتینی» در کاراکاس نمونه هایی کاملاً به جا افتاده اند که باید بر شمارشان در تمام شعب علوم وسیعاً افزوده شود.

(10) برای فهم عینی و علمی علل ممکن توسعه نیافتگی علم در کشورهای درحال توسعه هرگونه کوششی صورت گیرد.

در مطالعات آینده خواهیم کوشید به این فهم بپردازیم.

\* \* \*

- 1) G. Bassala : SCIENCE, 156, 611, (1976).
- 2) N. Anis Alam: physics and Development: Some Historical Perspectives From South Asia., International Centre for Theoretical Physics (ICTP) report no. IC/PD/2 July 1952.
- 3) Thomas Aquinas
- 4) Brian Easlea: Introduction in "Witch Hunting, Magic, & the New Philosophy" Harvester, Brighton (1980).
- 5) UNESCO 1983 Statistical Yearbook, table.1.1 P.1-7
- 6) ibid, fig.6, P.v-20 data pertains to the year 1980.
- 7) ibid, fig. 9, p.v-22., data pertains to the year 1980.
- 8) ibid, table 5.14, PPv-114-v-119.
- 9) Current Contents

فائق آمدن بر توسعه نیافتگی علم در کشورهای درحال توسعه، به طور اعم و در منطقه آفریقا، به طور اخص، نباید فروگذار کرد.

(6) مبالغ هزینه شده در مورد علم باید در تمام کشورهای درحال توسعه، به طور اعم و در کشورهای آفریقایی به طور اخص، به شدت افزایش یابد.

(7) برای استفاده کامل از نیروی انسانی علمی موجود باید کوشش به عمل آید.

(8) فعالیتهای پژوهشی در دانشگاهها باید به شدت گسترش یابد و با منابع کافی مالی و انسانی از آن پشتیبانی شود.

(9) از لحاظ جبران کمبود منابع جمعیتی و مالی بیش از 90 کشور درحال توسعه، از طریق نمایندگیهای سازمان ملل و یا از طریق دیگر هیئتها مراکز منطقه ای برای فعالیتهای علمی تأسیس شود. آن دسته از کشورهای درحال توسعه که پیشرفته ترند، مثل هندوستان، برزیل و آرژانتین می توانند مکانهایی برای ایجاد این مراکز باشند. «مرکز بین المللی فیزیک نظری» در

U.S.S.R., Pertained to the year 1981, for Australia to the year 1976.

19) Calculated from data given in fig. 6 in UNESCO, op.cit.,

20) Calculated from data given in table in INESCO, op.cit.

21) UNESCO, op.cit., Fig.5,p.v-19.

22) UN yearbook 1982.

23) C. Cooper: in "Science, Technology and Development : Political Economy of Technical Aivance in Underdeveloped Countries", Cass, London, (1973).

24) M.Anis Alam : Social Obstacles in the path of Technical Solutions, talk at the international Centre for Theoretical physics, Trieste, June, 1984, to be published.

10) WISPIS: who is Puplishing in Science

11) "Scientific Research", in 'Science, Technology and Global problems: Views From Developing Countries, (ed) Radha-Krishna, Pergamon, London (1979).

12) UNESCO, op.cit.,table.5.4,P.v-40.

13) Noting

14) Feshstbach

15) Science

16) C.E. Notting and M.Feshbach: Science, 207, 493, (1980).

17) UNESCO, op.cit., table 54,P.v-41.

18) Calculated from tables 5.14,PP.v-114 to v-118, in UNESCO, op.cit., data for U.S.A, G.D.R.,

