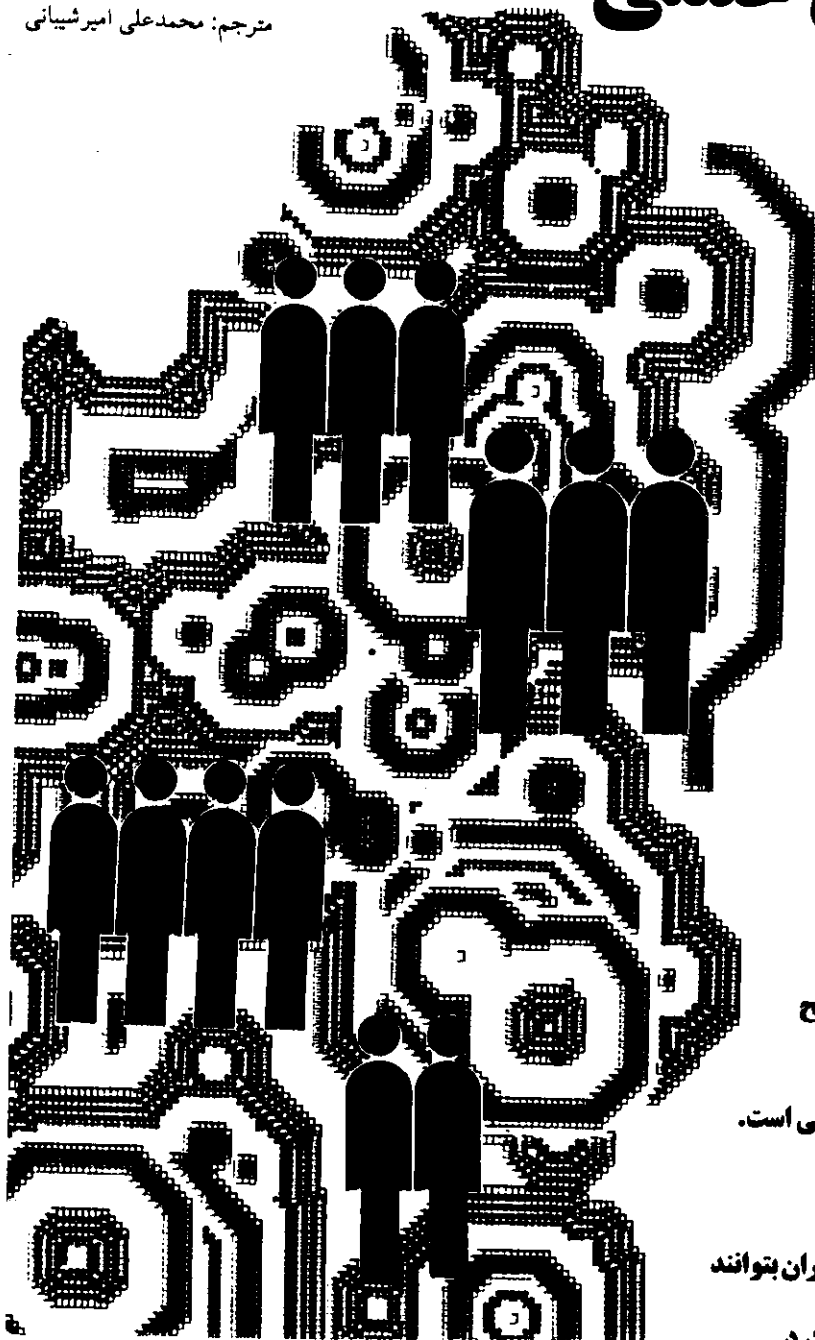


در تدارک یک شغل دائم در پژوهش علمی

جان پی دیکینسون
مترجم: محمدعلی امیرشیبانی



■ عموم مردم انتظار دارند
در برنامه‌های علمی تلوویزیون،
یک قهرمان، یا یک آدم سرور، یک فاتح
و یک مغلوب را ببینند.
برخوردها با علم به این گونه،
در حقیقت معرفی هجو آمیز روند علمی است.

■ ایجاد صندوقهای کمک از سوی
تجارت و صنعت به گونه‌ای که پژوهشگران بتوانند
از زحمات خویش بهره‌مند شوند،
موجبات تشویق آنها را فراهم خواهد کرد.

□ مقاله‌ای که مطالعه می‌فرمایید با نگاهی متفاوت به پژوهش، پژوهشگر و ارتباط وی با جامعه علمی و عموم مردم، موضع علم و پژوهشگران علمی در جوامع جدید را به تصویر می‌کشد و از دغدغه‌های جستجوی شغل پژوهشگران تا تصویری که رسانه‌های جمعی از علم و دانشمندان عرضه کرده‌اند را شامل می‌شود. این مقاله علاوه بر وجه توصیفی به پاره‌ای تجویزات در خصوص نحوه بایسته ساختار جامعه علمی، موضوع علم و نقش تمهذات اجتماعی دانشمندان نیز پرداخته است.

چگونه یک پژوهشگر علمی تربیت می‌شود؟

این موضوع که استعداد انسان برای خلاقیت علمی، می‌تواند پرورش یابد یا سرکوب شود، امری روشن است اما آنچه کاملاً روشن نیست این است که خلاقیت اصلاً ذاتی است یا اساساً محصول تعلیم و تربیت است؟

مسلماً حس کنجکاوی به‌وسیله تربیت افزایش می‌یابد و هدفمند می‌شود. تربیت بر سایر گرایشها و عادات مفید ذهن مانند: توان نقادی، هم از نظر تحلیل و ارزیابی نوشته‌ها و هم از نظر شک‌آوری نسبت به آیینهای پذیرفته شده، اثر می‌گذارد.

البته تربیت علمی، در انحصار جهان آکادمیک نیست. وجود نمونه‌های کافی از افراد خودساخته و خودآموخته، ما را متقاعد می‌سازد که در زمینه علم و تکنولوژی، صرف داشتن درجه دانشگاهی، پیش‌نیاز برتری نیست. افرادی مانند جان دالتون (John Dalton)، جیمز ژول (James Joule) مایکل فارادی (Michael Faraday)، آر.بی. وودوارد (R. B. Woodward) و مهندس بارنز والیز (Barnes Wallis) را می‌توان در این مورد مثال زد، اما برای افراد متعارف و معمولی، داشتن یک درجه علمی دانشگاهی، شالوده‌ای ضروری برای احراز یک شغل دائم علمی است. در واقع، پذیرفته شدن به‌عنوان یک کارآموز پژوهشگری به‌جای یک تکنیسین، معمولاً مستلزم داشتن یک درجه علمی «خوب» است. اما دو گروه از این قاعده مستثنی هستند: توسعه‌دهندگان (developers) بزرگ و کسانی که شرایط زندگی‌شان به گونه‌ای است که امکان دسترسی به فعالیتهای دانشگاهی به منظور ورود به عرصه پژوهش، برایشان فراهم نیست.

در مراحل، برای اینکه یک کارآموز بتواند به‌عنوان پژوهشگر علمی، کارکرد درستی داشته باشد، باید مقدار معینی از برخی مواد را بیاموزد؛ ریاضیات، منطق و آمار و به نظر بسیاری، تاریخ و فلسفه علم، بخشی از این مواد هستند. تا یک پژوهشگر علمی، در برخی تکنیکهای اساسی، مهارتهای لازم را به دست نیاورد، نمی‌توان گفت که تربیت او کامل شده است. نمونه‌ای از این مهارتها عبارت است از: توضیح ماهیتهای به صورت نمادها و تنظیم روابط آنها؛ ساختن و به کاربردن فرضیه‌ها و ارزیابی اعتبار کاربرد آنها؛ به کارگرفتن داده‌ها و درک

معنای آنها، انجام آزمایش به‌صورتی که به نتایج معنادار بدون پیشداوری بینجامد؛ برخورد با کارهای دیگران و کار خویش به مثابه بخشی از یک روند بازکردن و آشکارسازی برای غنی کردن و توسعه دادن دانش و کاربردهای آن و سرانجام همان‌گونه که سردبیر مجله نیچر (Nature)، در یکی از سرمقاله‌های اخیرش به‌درستی استدلال می‌کند، بسیار مطلوب است که پژوهشگر علمی بتواند، به صورتی روان و جذاب، با سخنرانی و مهمتر از آن با نوشتن، با دیگران ارتباط برقرار کند. دانش‌نو، جز از طریق انتشار، که بخشی از مایه مشترک و عمومی یادگیری را در دسترس همگان قرار می‌دهد، نمی‌تواند مؤثر باشد.

مداوار (Medawar)، در سال ۱۹۷۹، در مورد اینکه چگونه دانشجویان بالاتر از لیسانس باید تربیت شوند، توصیه‌های درستی به پژوهشگران نوآموز دارد. بحث او اساساً حول این فرض دور می‌زند که بهترین جا برای شروع کار پژوهش علمی، آزمایشگاه یک دانشمند بزرگ است. اما مسئله‌ای که هست، تمایز بین دانشمندان واقعاً بزرگ از آنهایی است که فقط مشهورند.

در مورد راهنمایی و سرپرستی (supervision) دو دیدگاه متضاد وجود دارد و شیوه‌های راهنمایی طیف وسیعی را تشکیل می‌دهد که از مداخله کامل در تمام جزئیات فنی تا پرهیز از هرگونه مداخله‌ای را شامل می‌شود. روش سنتی این است که دانشجو باید به خودش واگذشته شود تا راه ویژه و حتی برنامه ویژه پژوهشی خویش را بیابد. دیدگاه مقابل این است که دانشجوی دوره‌های بالاتر از لیسانس، چیزی بیش از یک جفت دست نیمه‌آگاه که به پروژه استاد راهنما خدمت می‌کند نیست، درجه پژوهش او و نیز نتایجی که تولید می‌کند، محصول تکنیک مدیریت خط تولید است. با روش دیدگاه اول، عده زیادی غرق می‌شوند، اما آنهایی که شنا بکنند به‌عنوان پژوهشگرانی تازه‌کار اما شایسته به ساحل خواهند رسید.

دیدگاه دوم، با درجه بالایی از اطمینان، یک دکترای تولید می‌کند، که معمولاً بیشتر از به‌وسیله استاد راهنما تهیه می‌شود. اما محصول نهایی در این روش چیزی بیش از یک تکنیسین مزین به یک لوح افتخار نیست. این اسلوب راهنمایی به‌صورتی خشن و آشکار، ارزش درجه دکترای را پایین می‌آورد. درجه دکترای

به معنای واقعی، باید گواهی انجام رضایت‌بخش کارآموزی منکی به خود در پژوهش علمی باشد و بر این حقیقت گواهی دهد که دارنده آن هم‌اکنون آماده است، مسئولیت انجام پژوهش علمی تازه‌ای را به‌اتکای خود و بدون هیچ‌گونه راهنمایی برعهده گیرد.

آرمز (ARMS) و رود (Rudd)، این پیشنهاد را مطرح کرده‌اند که دانشجویان پژوهش علمی، پیش از آنکه بر اساس استعداد و شایستگی‌شان برای پیشبرد پژوهش مستقلی که فراخور یک دکتراست، انتخاب شوند، لازم است حدود دو سال، به‌مثابه یک تکنیسین، به‌عنوان دستیار پژوهش در پروژه‌ای پژوهشی کار کنند (یعنی تکنیکهای پژوهش را بیاموزند). این روش در صنعت و در سازمانهای پژوهشی دولتی، اجرا می‌شود. به این ترتیب که پژوهشگران علمی بالقوه خلاق، حین انجام کار انتخاب می‌شوند و برای نقشهایی که در چهارچوب کار پژوهش، هر روز بیشتر مود نیاز است، پرورش می‌یابند، بدون اینکه الزاماً تزی را برای دریافت یک درجه پژوهشی ارائه کنند. اما به نظر می‌رسد که در جهان معاصر، یک نظام میانی، بهتر می‌تواند به تحول موفقیت‌آمیز پژوهشگر کارآموز یاری رساند. نظامی که کار را با راهنمایی نزدیک آغاز و در ضمن آن، کارآموز را ترغیب و ارزیابی می‌کند. اما در خلال دوره‌ای که تئودارک و آماده می‌شود، ماهیتی مبتنی بر توصیه و راهنمایی بر اساس تقاضای کارآموز دارد.

پژوهشگر علمی نوآموز، به‌زودی به برخی از حقایق چنین ماهیتی دست خواهد یافت و تمام تصورهای و خیالهای فریبنده و حساب نشده در مورد کار پژوهش علمی را از خود دور خواهد کرد. بحران همراه با شغل انتخاب شده از جانب او، اولین آزمایش اساسی شخصیت و نیروی پایداری وی است، که معمولاً در حین اولین سال، یا دو سال اشتغال تمام وقت او در پژوهش علمی بروز می‌کند. چگونگی پاسخ به این بحران مشخص خواهد کرد که آیا او در این کار، استقامت و پشتکار خواهد داشت یا نه؟ و تا حد زیادی روشن خواهد کرد که آیا وی ویژگیهای یک پژوهشگر علمی خوب را دارد یا خیر؟

اولین درکی که پژوهشگر علمی نوآموز به آن خواهد رسید این است که کار تجربی و توان درک او، در اولین روز، اولین ماه یا حتی اولین سال به آنجا نخواهد رسید که بتواند بر حوزه کاری خود تسلط پیدا کند. حتی بعد از آن هم، آنچه که به‌دست می‌آورد، آنقدر محدود است که این سؤال برایش مطرح خواهد شد که آیا تلاش وی ارزشمند بوده است؟ در مقایسه با میزان پیشرفتش در دوره‌های پایین تر - یعنی دوره‌ای که دانش مترکم شده انبوهی از پژوهشگران که ۵۰ یا ۵۰۰ سال را به هم متصل می‌ساخت و در فاصله سه یا چهار سال تحصیل به‌وسیله استادانش به او آموزش داده می‌شد - اکنون سرعت کسب افکار و مهارتهای تازه به‌گونه‌ای تأسف‌بار به‌نظرش کند می‌رسد، و فراوانی جزئیات متناقض، که باید در آنها مهارت پیدا کند، او را ناآرام و افسرده می‌سازد. احساس بی‌کفایتی ناشی از این وضع، هیچگاه پژوهشگر علمی را کاملاً رها نمی‌سازد. اما باید دانست که چنین احساسی به شخصی که موسیقی یا نقاشی را دوست دارد و تصمیم می‌گیرد شغل آهنگسازی یا نقاشی را برگزیند، نیز دست می‌دهد.



تغییر و انتقال از تجربه دست دوم به تجربه دست اول، چنین احساسی را موجب می‌شود اما با وجود اینکه فرد ممکن است به تدریج دریابد که به‌عنوان پژوهشگر علمی، فردی شایسته نخواهد بود، باید در مقابل وسوسه ساده رهاسازی، در این مرحله بحرانی اولیه که کاملاً طبیعی است، پایداری کند.

یک راهنمای خوب که با اجتماع علمی در ارتباط است و بر نیروی فکر و این ضرورت که دانش علمی باید با اندک علاقه شخصی توأم شود تأکید می‌کند، به‌طور طبیعی، پژوهشگر علمی جوان را در این دوره پژوهش، مشکوک، سردرگم و در حال کنکاش با خود، خواهد یافت.

درک دیگری که پژوهشگر نوآموز به آن می‌رسد، این است که پژوهش علمی، مانند هر فعالیت دیگر، در سطح تکنیکی و استادانه‌اش کاری به شدت خسته‌کننده است. تکنیکها و روشهای اقدام که یک‌بار آموخته می‌شوند، به‌ندرت و کمتر، محرکهای فکری جدیدی را ایجاد می‌کنند بویژه هنگامی که به‌صورت تکراری و در دوره‌هایی طولانی برای مطالعه و بررسی روندهای کند یا برای آگاهی یافتن از الگوهای تغییر به کار می‌روند. تداوم انجام چنین کارهایی، و انجام مشاهداتی با استاندارد بالا، نیازمند گسترش خود نظمی، تمرکز، پشتکار و غرور حرفه‌ای است.

سومین کشفی که پژوهشگر علمی جوان به آن می‌رسد، این است که برای اولین بار در زندگی کاری، خود را یک فاعل مختار اخلاقی می‌یابد. به این معنا که مشاهداتش در کنار ابزارها، نوشته‌ها و خودش، مطالبی شخصی و خصوصی هستند و به دیگری ارتباطی ندارند و از آنجا که پژوهش علمی ناشناخته‌ها را بررسی می‌کند، هیچکس نمی‌تواند به او بگوید که نتایجش «درست» یا «نادرست» است. گرایش به خشونکردن راهنما یا سرپرست پژوهش از طریق فراهم‌ساختن نتایج مورد انتظار، گرایشی قوی است اما به تدریج جای خود را به این تشخیص می‌دهد که چیزی به‌عنوان نتیجه «درست» وجود ندارد بلکه فقط نتیجه حاصل از کار درست و روش درست، واقعاً «درست» است. پژوهشگر جوان باید مسئولیت درستکاری در انجام مشاهدات و حدود خطای آنها را، تقبل کند.

در برخورد با این مسئولیت، دوگونه رفتار از سوی پژوهشگران مشاهده می‌شود. برخی بی‌حوصله و بی‌اشتیاق می‌شوند و عده‌ای با هدف از بین بردن همه اشتباهات، خود را آزار می‌دهند و از اتهام زدن به خود رنج می‌برند. زیرا چنین هدفی عملی نیست. این افراط به بدگمانی و بدبینی یا سرخوردگی می‌انجامد که یک پژوهش علمی متوسط یا ضعیف را به‌دنبال دارد. یک پژوهشگر علمی شایسته و خوب کسی است که به این آگاهی رسیده است که اندازه‌گیریهای او فقط باید به‌اندازه کافی از خطا یا مغایرت بری باشد. یک چنین استانداردی، امکان ترسیم و استخراج نتایج معنادار از آزمایش مربوط را به ما خواهد داد.

و سرانجام، پژوهشگر نوآموز، درخواهد یافت، به موازات اینکه تحصیلاتش او را از مرحله دانش مورد قبول عموم، ناشی از تربیت دوره‌های قبل، به سوی مرزهای متغیر دانش در مرحله فعلی پیش می‌برد، نظم علمی انتخابی او هم، رنگ و بوی قطعیت خود را از دست می‌دهد و ویژگیهای آن

سیلان و جریان عدم قطعیتی را به خود می‌گیرد که هراکلیت از آن سخن می‌گوید. اما پژوهشگر جوان باید بیاموزد که با این عدم قطعیت زندگی کند و خو بگیرد. برای اینکه پژوهشگر بتواند از عهده این کار برآید باید یک نگرش آزاد و مستقل را در خود توسعه دهد، این کار به او کمک خواهد کرد که بتواند از طریق تمثیل و قیاس، به مسئله تحقیق خود از جوانب متفاوت و در سطوح مختلف پیچیدگی، بنگرد. این موضوع نه تنها شامل کفایت روش‌شناسی پژوهشگر و دلالت یافته‌های ممکن درباره فرضیه‌اش - و حتی کلی‌تر - همه ارتباطهای محتمل این یافته‌ها می‌شود، بلکه یک تجدید نظر یا پالایش الگوهای (paradigms) پذیرفته شده را نیز در بر می‌گیرد.

ویژگیها و انگیزشها

علم، روابط بین متغیرها را توصیف می‌کند و قوانین علمی به ندرت بیش از چهار یا پنج متغیر دارند. واقعیت، متفاوت است و هر پدیده‌ای ممکن است تحت تاثیر گروهی از عوامل قرار بگیرد. توصیف تجربه، به شکل یک گزاره علمی مستلزم کردن و جدا کردن لایه‌های نامربوط و ساختن حدسه‌های آگاهانه در مورد امور معنادار و غیرمعنادار و نیز درباره شکل نظام روابط مورد مطالعه است. پهنای بزرگ گزینه‌های ممکن، بر این امر دلالت دارد که پیشه پژوهش علمی، یک فعالیت خلاق است. دانشمندی که در این فعالیت شرکت دارند، نوعی رابطه شهودی با ماهیت برقرار می‌کنند اما اگر کسانی بتوانند یک گزینه را به طور اتفاقی، درست انتخاب کنند - که عده‌ای نیز بی‌شک چنین کاری می‌کنند - باید بگوییم، چنین اشخاصی فقط خوش شانس هستند.

به طور خلاصه باید گفت که تخیل و ابتکار برای خلاقیت ضرورت دارند. گرچه بخشی از دانشمندان نیز معتقد به اهمیت ابتکار در پژوهش نیستند. مازلو (Maslow) که نقاد آموزش علم است، معتقد است که یک دانشمند غیرخلاق، همچون ناطق لال دچار خود تناقضی است.

مداوار، به‌طور مختصر، کارکرد تخیل، ابتکار و خلاقیت را در روند علمی به این شرح بیان می‌کند:

حقیقت، در طبیعت در برابر ما، به انتظار ننشسته است که خودش را توضیح دهد. ما از یک فرض پیشین آگاه نیستیم که بدانیم کدام مشاهدات مربوط و کدام نامربوط‌اند. هر کشف، هر توسعه فهم، به صورت یک پیش مفهوم خیالی از آنچه که می‌تواند حقیقت باشد، آغاز می‌شود. این فرضیه خیالی، از یک روند فکری برمی‌خیزد که به منزله یک موج مغزی یا یک حدس الهام شده و محصول یک فروغ بصیرت است که از درون می‌آید و با تمرین روشها و محاسبات شناخته شده کشف، حاصل نمی‌شود.

نشانه دیگر، از نوع کاملاً متفاوتی است و بدون آن، نشانه‌های ابتکار و تخیل، به خلاقیت و موفقیت تحول پیدا نمی‌کنند و آن، پشتکار و استقامت است که یک نمونه مشهور آن مثال ماری و پیرکوری در کشف دو عنصر رادیوم و پلوتونیوم است.

ویژگی دیگر، آزاداندیشی است که توانایی پذیرش احتمال اشتباه و خطا از سوی پژوهشگر را نیز دربرمی‌گیرد. فقدان این

توانایی به تکبر و خودبینی می‌انجامد. توانایی پژوهشگر علمی در انتقادی آگاه‌کننده، منطقی و بیطرفانه از یک قسمت از کار و عقیده خودش، همانند انتقاد از دیگری، پیوند نزدیکی با آزاداندیشی دارد. توانایی در به زیر سؤال کشیدن پیشداوریهای شخصی و کنارگذاشتن آنها، با این هدف که فرد بتواند با پیشداوریهای سایر کارکنان طرح، برخوردی عادلانه و منتقدانه داشته باشد، مستلزم فروتنی است.

موفقیت در پژوهش علمی، همانند بسیاری از کارهای بزرگ دیگر، به تشخیص درست بسیاری نشانه‌های متضاد بستگی دارد. پژوهشگر علمی باید وجود مستقل (ویژگیهای شخصی) خود را، در یک موقعیت اجتماعی، تبیین کند. گارفیلد (Garfield) می‌گوید: «ارتباط و کنش متقابل، جوهر ارتقای علمی است ... و دانشمندان اساساً، انزواطلب هستند ... پژوهش نوع خاصی از تجربه اجتماعی است که بر اساس فعالیت جمعی پیشرفت می‌کند؛ یعنی بر اساس غریزه جمعی بسیاری [افراد مزوی]». گارفیلد اضافه می‌کند که: «اگر به تاریخ نگاه کنیم خواهیم دید که پیشرفت در پزشکی، همانند سایر علوم، به وسیله کسانی فراهم شده است که با تعلیم و تعلم، با کنجکاری، با تجربه و شهود، چه تنها و چه در ارتباط با دیگران، این پیشرفتها را موجب شده‌اند. اما در میان همه نشانه‌ها، مهمترین نشانه یک دانشمند، آزاداندیشی است که برای آموختن افکار و عقاید تازه، هنگامی که عقاید کهنه رد می‌شوند، ضروری است.

تغییرات متناوب زمینه پژوهش، محرک سالمی برای ذهن و روحیه پژوهشگر فراهم می‌آورد.

در باب اینکه، چه چیز پژوهشگران علمی را در ابتدای امر، به این شغل می‌کشاند، یعنی انگیزه‌های فردی آنها چه بوده است، باید گفت که همانند بسیاری از مشاغل دیگر، مجموعه‌ای از انگیزه‌ها در این کار دخیل هستند. بی‌تردید، در گذشته، تعداد معینی از این انگیزه‌ها، به‌راحتی، در پژوهش علمی جمع می‌آمدند. زیرا این شغل از نظر اجتماعی، یک دوره آبرومند و قابل توجه با یک مدرک خوب بعد از فراغت از تحصیل به حساب می‌آمد. اما این روزها، کسی که در سلامت عقل باشد، برای ورود به کار پژوهش، صرفاً دلایل مادی را در نظر نخواهد داشت. البته به استثنای دریافت یک استوارنامه علمی قابل احترام برای ورود به یک کار اداری با قدرت سیاسی و اجرایی بالاتر. هیچکس نمی‌تواند بگوید که پژوهش علمی، چشم‌انداز تأمین یک زندگی آسوده را همراه خود دارد. اما در عین حال، امروز، پژوهش علمی پر از شگفتی است. پژوهش علمی مستعد برانداختن اطلاعات از پیش تصور شده و نیز مستعد رسیدن به یک انگیزش واقع‌بینانه است.

حال ببینیم چه دلایلی افرادی را که زمانی به هر دلیل وارد کار پژوهش علمی شده‌اند، در این کار نگه می‌دارد. این دلایل با مورد بالا، کاملاً متفاوت است. در برخی موارد، صرفاً بی‌حالی و تنبلی نقش دارد. زیرا پژوهش به یک عادت ذهن و در نهایت یک راه راحت زندگی تبدیل می‌شود. دلایل دیگر

مثبت‌ترند: احساس نیرومندی ناشی از توان تشخیص، علاقه به یک جستجوی آگاهانه، تمایل به یک فعالیت پویا برای فهم آنچه تاکنون مجهول و گریزان بوده است، همین تحرک باعث می‌شود که مسئله پژوهش، ذهن انسان را کاملاً به اشتغال خود درآورد. واتسن (Watson)، این حالت را فقط نتیجه رقابت نمی‌داند. تامس (thomas) این درگیری و اشتغال ذهنی را به صورت زیر تحلیل می‌کند:

«یک نظام بیولوژیک غیرقابل نظارت و کنترل در رفتار علمی وجود دارد که من در هیچیک از سایر اشتغالات بشری ندیده‌ام. حتی در هنر که افراد در آن به اندازه‌ای درگیر و مجذوب می‌شوند که به آن سوی نیرو و امکاناتشان کشیده می‌شوند، نیز وجود ندارد. به نظر من این یک رفتار غریزی است و من نمی‌فهمم که چگونه عمل می‌کند.»

و بالاخره یک انگیزه نیرومند وجود دارد که به پژوهشگران علمی و همه کسانی که به یک فعالیت خلاق اشتغال دارند، مربوط می‌شود و آن تلاش برای دستیابی به یک مقیاس فناپذیری به عنوان اعتراض علیه فناپذیری شخصی خود فرد است. اما دانشمندان در موقعیتی مساعدتر از همه قرار دارند؛ زیرا کار آنها با جدیت و دقت ثبت و بایگانی می‌شود و به سوی آیندگان پیش می‌رود.

در هر حال، تمام این دلایل گوناگون که افراد را به پژوهش علمی می‌کشاند یا آنها را در آن نگه می‌دارند، چه مربوط به نفع شخصی باشند و چه نوع دوستانه، باید از براهین علمی جدا نگه داشته شوند. بیطرفی در پیگیری این براهین، که بخشی از

■ نوشته‌های علمی، مجموعاً سالانه با نرخی حدود ۵ درصد رشد می‌کنند. افزایش تعداد مجلات علمی تا اندازه‌ای، پاسخ به این فشار است

آیین پژوهش علمی را تشکیل می‌دهد، به معنی بی‌علاقگی نسبت به پژوهش علمی یا نسبت به ارزشهای پیوسته با آن نیست. دلیلی نیز وجود ندارد که پژوهشگر جوان هنگام پیگیری و ارائه دیدگاه علمی شخصی خودش باید از شور و شوق، دوری کند. رغبت به پژوهش علمی، شوق در شکستن و تغییر شکل دادن الگوهای افکار و واقعیت و اشتیاق برای مشاهده، در واقع، برای افزایش مقاومت در پژوهش علمی، واجب است. این ویژگی‌های حالتی خوداحیا (self-renewing) دارند. داشتن شور و شوق کمک بزرگی به پژوهشگر علمی می‌کند تا بتواند از ورای تردیها، نامعلومیها و سختیها، آزمایشهای بعدی و بعدی و بعدی را تا رسیدن به یک «فکر و نظر روشن» که خود چرخ شور و شوق را یک بار دیگر به حرکت در می‌آورد ادامه دهد.

کسب مهارتها و معلومات فنی

راوتز (Ravetz) به گونه متقاعدکننده‌ای استدلال کرده است که پژوهش علمی یک فن است؛ زیرا ویژگیهای متمایزکننده یک فرد فنی عبارت است از مجموعه‌ای از مهارتهای اساسی که فرد در آنها تبحر دارد و یا مجموعه‌ای از قواعد رفتار که مضمون دانش فنی او را تشکیل می‌دهد و بر کار وی نظارت دارد و اینکه

او به یک انجمن یا صنف فنی تعلق دارد.

انجمن پژوهش علمی با نامهای گوناگون شناخته می‌شود که توصیف‌کننده‌تر از همه، «کالج نامرئی» (invisible college) است. هدف همه پژوهشگران جوانی که در این کالج پذیرفته می‌شوند عبارت است از: مشارکت آزادانه در تفکر، انتقاد سازنده و کسب اطلاع از کار دیگر اعضا. چنین مبادلاتی معمولاً در گردهماییهای علمی صورت می‌گیرد. دانش فنی، وسیع، نقلی و تا حد زیادی غیررسمی است.

امر پژوهش علمی علاوه بر این که یک فن است، در حال حاضر، به اندازه‌ای گسترش یافته که به صورت یک حرفه درآمده است. مهارتهای فنی پژوهش علمی از دو نوع اساسی است: ذهنی و تجربی.

در رابطه با مهارتهای ذهنی باید گفت که اطلاع از زمینه دانش مورد نظر، چه وضع موجود و چه سیر تاریخی آن، امری ضروری است. پژوهشگر در ارزیابی چنین دانشی باید واجد یک ذهن حساس انتقادی و یک توان ارزشیابی باشد. زیرا همه آثار علمی از ارزش یکسانی برخوردار نیستند. برای گسترش این تواناییها پژوهشگر نوآموز از چند چیز سود می‌جوید: بحث و گفتگو با همدوره‌ایها و دانشجویان بالاتر و بویژه، استاد راهنما و شرکت در گردهماییهای علمی که امکان ملاقات با دیگر پژوهشگران و ارزیابی کار ایشان را برای او فراهم می‌کند. البته پژوهشگر جوان باید بداند که او هم به همین ترتیب، توسط دیگران ارزیابی می‌شود. پژوهشگر علمی، ضمن پیشرفت، با افکار، واقعیتها و پیشرفت دیگر زمینه‌های علمی آشنا می‌شود و به آنها علاقه پیدا می‌کند و این امر، شیوه ویژه تفکر او را تحت تأثیر قرار می‌دهد و جهت موضوعات پژوهشی او را شکل می‌بخشد.

مهارتهای تجربی نیز به اندازه مهارتهای ذهنی مهم و اساسی هستند. پژوهشگر نوآموز باید همزمان و چه بسا زودتر از کار تئوریک و واقعیت‌یابی، کار آزمایشی و تجربی را، به طور مستقل، آغاز کند. هیچ چیز بی‌اثرتر از کوشش برای یادگیری مقدار زیادی فرضیه یا حقیقت ساختنیافته نیست. این وضع، بویژه، پژوهشگر نوآموز را که به اندازه کافی هدایت نشده است، به سردرگمی و پریشانی دچار می‌کند. کار تجربی، محوری را فراهم می‌آورد که حول این محور، الگوهای اطلاعات، به صورتی ناخودآگاه شروع به شکل یافتن و متبلور شدن می‌کنند.

مهارتهای تجربی و آزمایشگاهی نه تنها موازین آزمایشگاهی، توانایی در ارزیابی دقت کار به طور مقایسه‌ای، آشنایی با مواد و دستگاههای مربوط و زبردستی در استفاده از آنها به صورتی اقتصادی را شامل می‌شود، بلکه فراست در طراحی آزمایشهای علمی را نیز دربرمی‌گیرد. در رابطه با روایی (reliability) نتایجی که از بخش معینی از یک آزمایش انتظار می‌رود، تمام این مهارتها اهمیت قابل ملاحظه‌ای دارند. بنابراین آزمایشهایی که خوب طراحی شده‌اند، برای ارزیابی اعتبار (validity) دو گزاره متناقض از واقعیت به کار می‌روند. گزاره «اگر x را داشته باشیم، لا خواهیم داشت» مخالف این گزاره است که «اگر x را داشته باشیم، لا نخواهیم داشت». هنگام جمع‌آوری داده‌های عددی، در آزمایشهای علمی پیچیده‌تر، دانش آمار به طراحی آزمایش به گونه‌ای که بتوان در مورد هر

احتمال مطلوبی از اعتبار داوری کرد، کمک می‌رساند. در آزمایش‌های گسترده‌تر، دامنه‌ای بسیار وسیع از عوامل مختلف بر نتایج تأثیر می‌گذارند، لذا مهارت و قدرت داوری که از طریق راهنمایی و نیز آزمون و خطا حاصل می‌شود، در مورد مشاهده و ارزیابی تأثیر عوامل مختلف در نتیجه نهایی، نقش مهم خود را ایفا می‌کند.

پژوهشگر نوآموز، در آغاز کار، سعی می‌کند، روشها و تکنیکهای دیگران را در آزمایشگاه شخصی خودش، دوباره به اجرا درآورد. اگر کار آزمایش در یک گروه بزرگ انجام شود، او فرصت آموختن را از یک توضیح‌دهنده ماهر، چه یک دانشمند و چه یک تکنیسین، پیدا خواهد کرد. او نباید از اعتراف به جهل یا ناتوانی بیم داشته باشد، زیرا اشتباهات او با کمک آزمایشها و فنون و تکنیکهای آزمایشی که وی از آنها بی‌اطلاع است، رفع می‌شود. اما اجرای روشهای جدیدی که در مقالات علمی، از آنها صحبت چندانی نشده است، بسیار دشوار است. در این‌گونه موارد ارتباط با بنیانگزاران یا سایر شارحین روش، در گردهماییهای علمی یا به وسیله نامه یا از طریق دیدار از سایر آزمایشگاهها، بسیار لازم است. هزینه چنین ارتباطاتی باید به‌عنوان هزینه‌های ضروری از سوی سرمایه‌گذاران پژوهش، تأمین شود.

همچنانکه یک پژوهشگر علمی، تجارب و قابلیت‌های خود را افزایش می‌دهد، باید به طراحی و اجرای تجارب وسیعتر و دقیق‌تر، مشتمل بر یک سری از آزمایشهای متوالی که به حل مسائل کلی‌تری منجر می‌شود، بپردازد. این روش یکی از راههای افزایش تواناییهای او در ارتباط دادن نظریه و آزمایش به‌گونه‌ای پویا و سازنده است. ارتباط یا آموزش، شیوه‌ای کاملاً متفاوت، اما به‌همان اندازه مهم در امر یادگیری تفسیر نتایج تجربی در قالب نظریه است.

بنابراین اعطای درجه دکترا باید مؤید این حقیقت باشد که نه تنها یک پژوهش علمی مستقل و مهم انجام گرفته است بلکه این پژوهش از طریق نوشتن رساله، در سطح جهان ارائه و از آن دفاع شده است. در این صورت است که پژوهشگر شایستگی عنوان «معلم» را پیدا می‌کند. از هرگونه فرصت، مثل سمینار، سخنرانی، گزارش سالانه یا ارائه مقاله و یا از طریق انجمنهای علمی یا نشریات تخصصی، باید برای بسط ارتباطات استقبال شود. دکتر ساموئل جانسون (Dr. Samuel Johnson) معتقد است که مهلت زمان مشخص به‌منظور تهیه و ارسال یک مقاله علمی برای یک سمینار «ذهن را به‌گونه‌ای شگرف متمرکز می‌کند». بعلاوه این فرصتها پژوهشگر را وادار می‌کند که از خود بپرسد آیا دیگران اعتبار یافته‌های او را خواهند پذیرفت؟ آیا یافته‌های او به‌سوی پاسخی معنادار برای پرسشهای طرح شده راهگشا خواهد بود؟ و حتی آیا پرسشهایی که او بدانها پرداخته است، اصلاً ارزش طرح شدن را داشته‌اند؟ این قبیل خودتحلیلهای ادواری می‌تواند حتی برای ذهنی‌ترین (most esoteric) پژوهش علمی، هوای سالم برای تنفس به ارمغان آورد.

روشهای همکاری و ارتباط

همکاری و ارتباط دو جنبه از کنش متقابل پژوهشگران علمی را تشکیل می‌دهند. طبیعی است که در حوزه‌ای به جهان‌شمولی

علم، همکاری قاعده‌ای غیرقابل تغییر است. اما نه آن‌گونه که پژوهشگران در عرصه تلاشهای علمی و تکنولوژیک همواره با هم کار کرده‌اند. این رابطه غالباً به شکل رابطه استادکار - کارآموز، آموزگار - دانش‌آموز، استاد - شاگرد و کارفرما - کارگر بوده است. به‌عقیده نگارنده، چنین رابطه‌ای چندان سختی با همکاری واقعی ندارد. همکاری، بیشتر، گردآوری منابع فکری و مهارتها، بین اشخاص برابر به‌منظور رسیدن به‌هدفی مشترک است. تا اینجا به‌نظر می‌رسد که چنین رابطه‌ای، یکی از ویژگیهای پایدار تکنولوژی، بویژه، تکنولوژی مبتنی بر صنعت بوده است. در این حوزه، ابعاد فیزیکی پژوهش، معمولاً مدیریت را به اتخاذ روشهای کاری طراحی شده رهنمون کرده است و همکاری یا دست کم یکپارچگی فعالیتهای شماری از پژوهشگران برابر یا دارای سلسله مراتب مقامی مشابه را به‌منظور دست‌یافتن به‌هدفی جمعی فراهم آورده است. اما پژوهشگران علمی بویژه کسانی که در عرصه کاملاً نظری طیف فعالیتهای پژوهش و توسعه (R & D) فعالیت دارند عموماً گرایش دارند که به‌تنهایی کار کنند یا به‌گفته گارفیلد، انزواطلب‌اند.

این تجربه، تا اندازه‌ای، منعکس‌کننده نیازی واقعی بود که پیش از پیدایش مجاری منظم نشر مطالب علمی وجود داشت. این نیاز عبارت بود از حفظ هویت پژوهشگر و کشفیات و سرمایه فکری او. همچنین حفاظت از وی در مقابل دزدی ادبی و جاسوسی. این مسائل به این فکر منجر شد که پژوهشگر، شخصی تنها در برج عاج خویش باشد. البته دانشمندان از قدیم از طریق مکاتبه، با یکدیگر همکاری می‌کردند، ضرورتی که به دلیل کندی سفر انجام می‌شد. امروزه این سنت به‌صورت ارسال نسخه‌هایی از دست‌نوشته‌های منتشر نشده برای صاحب‌نظران آن رشته، مکالمه غیررسمی تلفنی یا گفتگو در گردهماییهای علمی و بویژه استفاده از فرصتهای مطالعاتی برای کارکردن در آزمایشگاه مجهز یک همکار، ادامه یافته است.

با ارتقای منزلت حرفه‌ای دستیاران فنی، بسیاری از آنها، امروزه از درجه دانشگاهی یا معادل آن برخوردارند. و این تجربه به‌صورت پژوهش تمام‌وقت پس از سطح دکترا ادامه یافته است (هر دوی آنها پاسخی به افزایش جنبه‌های فنی و پیچیدگی مفهومی پژوهش است). در امر همکاریهای گروهی، رشد همه جانبه‌ای وجود داشته که بویژه طی دو دهه گذشته شتاب پیدا کرده است. در زمینه فعالیتهای مشترک تمایلی فزاینده وجود دارد که تمامی اعضای یک گروه، اعم از تکنیسین یا دانشمند، دارای سهمی برابر قلمداد شوند و کلیه کارکنان یک پروژه پژوهشی در برنامه‌ریزی تفصیلی دستورات عملیاتی آزمایشی، مشارکت داشته باشند.

بررسی انجام شده توسط یونسکو از گروههای پژوهشی در ۶ کشور اروپایی در سال ۱۹۷۹ به روشنی نشان می‌دهد که گروههای موفق‌تر، به بهره‌گیری از این نوع استراتژی مدیریت گرایش دارند. برنامه‌ای که به تمامی اعضا، احساس نوعی هدف داشتن و مداخله شخصی عمیق در فعالیتهای گروهی می‌دهد. این مطلب بویژه وقتی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که یک یا تعداد بیشتری از این گروهها، فقط به‌صورت پاره‌وقت در پژوهش حضور دارند؛ زیرا اشتغال اصلی آنها معلمی یا کاری

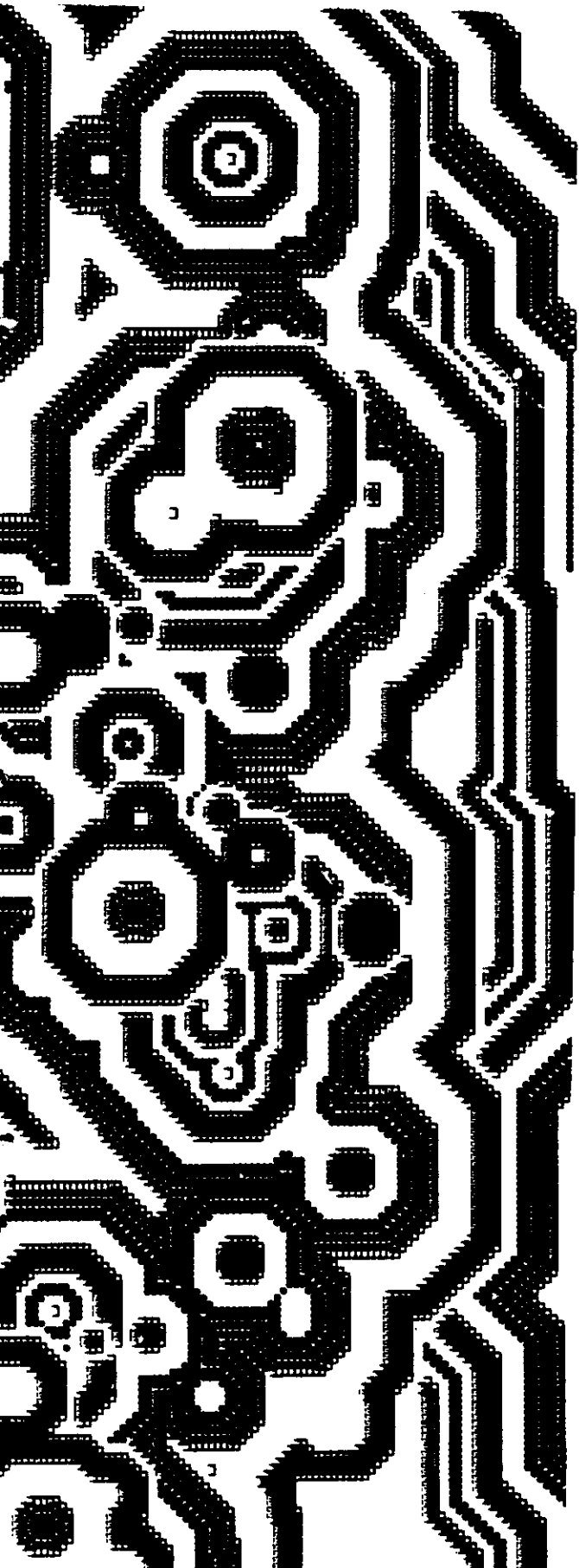
دیگر است. بررسی یونسکو، خاطر نشان می‌سازد که اندازه یا حجم گروه پژوهش بر حسب تعداد دانشمندی که با یکدیگر همکاری می‌کنند و در رابطه با بهره‌وری فردی، یک نقطه بهینه دارد که ۴ تا ۸ دانشمند را شامل می‌شود. حد پایین آن برای پژوهشهای دانشگاهی و حد بالای آن برای مجموعه‌های صنعتی است. به این ترتیب نقطه بهینه حجم گروه پژوهش به‌طور کامل، که شامل تکنیسینها و دیگران است ۱۲ تا ۲۴ نفر را در برمی‌گیرد. این یافته‌ها با تعداد اشخاصی که یک فرد می‌تواند همزمان با آنها ارتباط برقرار کند و همچنین مسئله حفظ وفاق کافی درباره جنبه‌های مهم فعالیت‌های گروه به‌خوبی انطباق دارد. روی دیگر سکه همکاری میان دانشمندان، رقابت و یا چیزی بدتر از آن است. ادبیات قدیم، سرشار از منازعات شخصی در میان پژوهشگران علمی است. گرچه این منازعات تن به تن، نکاتی را بر علم افزوده است، اما امروز، عمدتاً محو شده و آنچه عمومیت دارد، نوعی رقابت شبیه رقابت ورزشکاران است. دشمنیهای شخصی، داوریهایی علمی را مخدوش می‌سازد.

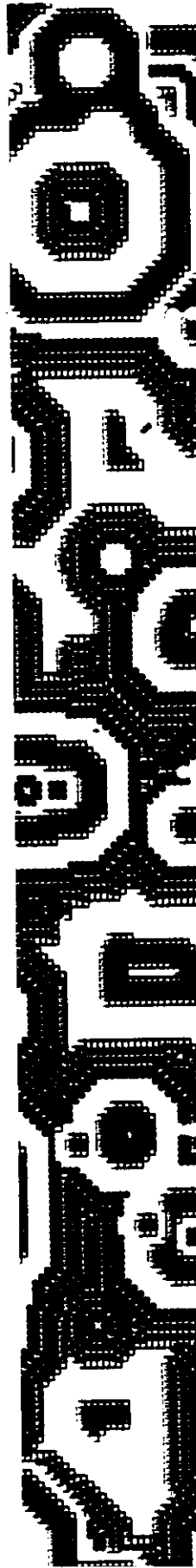
هنگامی که مبارزه بر سر تقدم و برتری به‌نوعی غرور شخصی یا ملی تبدیل می‌شود، نه تنها دانشمندان و کارهایشان آسیب می‌بینند، بلکه خود علم نیز تنزل پیدا می‌کند.

ارتباط

نیاز به گزارش مشاهدات و نتایج پژوهشهای علمی و تبدیل کردن آنها به بخشی از میراث فکری مشترک بشری، بر کسی پوشیده نیست. این نیاز نیز وجود دارد که کار یک شخص در معرض بررسی دقیق اجتماع علمی قرار بگیرد. این دو هدف، امروزه، در قالب انتشار اثر در نشریات علمی، با هم جمع شده‌اند. کمی بیش از یک قرن پیش، معمول نبود که یک کار پژوهشی قبل از انتشار، مورد بررسی دقیق یا ارزشیابی انتقادی قرار بگیرد. خلاصه مذاکرات فلسفی انجمن سلطنتی (The Philosophical Transactions of the Royal Society) (۱۶۶۵)، احتمالاً اولین نمونه است. مقالات در گردهماییهای انجمن ارائه می‌شد، آزادانه مورد بحث قرار می‌گرفت و سپس در قالب نشریاتی منظم، انتشار می‌یافت. در شکلی دیگر، اثر، در قالب کتاب یا تکیه‌نگاری و یا جزوه، منتشر می‌شد که هزینه آن به‌عهده مؤلف بود؛ لذا انجام آن به آسانی امکانپذیر نبود. این نظام انتشار اثر، هنوز هم وجود دارد. آثار فردی کاملاً تحت‌الشعاع نظام نشریه‌ای قرار گرفته است که از فعالیتهای انجمنهای فلسفی سرچشمه گرفت و بعداً در نتیجه افزایش انجمنهای علمی و حرفه‌ای مربوط به رشته‌های خاص، و نیاز آنها به ارتباط سریع با تمامی اعضا، این نظام انتشار به بیشترین حد ممکن، گسترش یافت. انتشار یک مقاله معمولاً آزاد بود و هزینه انتشار از محل حق عضویت اعضا و کتابخانه‌های بزرگ عمومی و دانشگاهی تأمین می‌شد. انتشار یک مجله به‌معنای حضور انجمنی از دانشمندان بود. به‌منظور حفظ استانداردها و کنارگذاشتن آثار کم‌ارزش، مقالات پیش از آنکه برای انتشار پذیرفته شوند مورد بررسی دقیق قرار می‌گرفتند. روشی که هنوز هم وجود دارد.

ترکیب جدیدانگیزه و سود داشتن جایگاهی با اهمیت در





پژوهش علمی، مستلزم داشتن یک نشریه است. این ترکیب باعث شده است که انبوه عظیمی از مجلات علمی خوب و بد بوجود بیاید. زیمان (Ziman)، انتشار تعداد زیاد این مجلات را نشانه‌ای از سلامت به‌شمار می‌آورد. اما همان‌گونه که در یکی از پژوهش‌های اخیر انجمن سلطنتی بریتانیا نشان داده شده است، این موضوع، پژوهشگران علمی و انتشاراتیها را با مشکلات زیادی مواجه کرده است.

نوشته‌های علمی، معمولاً سالانه یا نرخی حدود ۵ درصد رشد می‌کنند. افزایش تعداد مجلات علمی تا اندازه‌ای، پاسخ به این فشار است؛ البته بدون آنکه آن را از میان بردارد. بعضی از مجلات کوشش زیادی به کار برده‌اند که در انتشار شماره‌های خود دچار تأخیر نشوند. تأخیری که ناشی از فشار و نیاز به بررسی دقیق است. میانگین زمان انتشار برای یک مجله معتبر علمی ۶ تا ۸ ماه است. در عرصه‌های سریع‌اً گسترش‌یابنده، مقالات پیش از انتشار کهنه می‌شوند. همان‌طور که وایت ساید (Whiteside) خاطر نشان کرده (در مورد خودداری نیوتون در این زمینه): «آنچه در زمان خود به هموعان انتقال پیدا نکرده، به گونه‌ای مؤثر، قبل از تولد مرده است».

یکی از جنبه‌های مسئولیت پژوهشگران علمی که روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، ایجاد ارتباط با مجامع غیرعلمی است. امتناع از انجام این کار به معنای نادیده گرفتن مسئولیتی است که از این حرفه جدایی‌ناپذیر است. برای این امتناع دو توضیح می‌توان ارائه کرد یکی تکبر شخصی و فکری غیرقابل قبول و دیگری عدم تمایل به نشان دادن خود به عنوان پژوهشگر و دانشمند درجه دوم. این دو توضیح ممکن است با یکدیگر رابطه‌ای علت و معلولی داشته یا نداشته باشند. اما قطعاً بر این فرض ناخودآگاه استوارند که میان غیرقابل فهم بودن و منزلت داشتن، نوعی همبستگی وجود دارد، واقعیت غم‌انگیز آن است که در گذشته، عامه مردم گرایش به آن داشتند تا آن گروه‌های اجتماعی را که زبانی غیرقابل فهم داشتند با نوعی هیبت خرافی بنگرند و تصور می‌کردند که این پدیده یکی از نشانه‌های جدایی‌ناپذیر این قبیل حرفه‌هاست. برای خواننده‌ای که مایل باشد مطالب بیشتری در زمینه تظاهر به غیرقابل فهم بودن و یک زبان خاص داشتن را در نوشته‌های علمی دنبال کند، آثار آرمسترانگ (Armstrong)، پید (Pidd)، برمنر (Bremner)، و پرسکوت (Prescott)، جالب توجه است.

عامه فهم کردن علم یکی از گرایش‌های آشکار نیمه دوم قرن ۱۹ بود و امروز نیز در رسانه‌ها ادامه دارد. مجله علمی انگلیسی نیچر (Nature) و همتای امریکایی آن مجله ساینس (Science)، علاوه بر درج گزارش پژوهش‌های عمده، خلاصه‌ای نیز در عرصه‌های علمی و پژوهشی به زبانی غیرفنی ارائه می‌کنند. مجله‌های (Scientific American) در ایالات متحد و (New Scientist) در بریتانیا به علاقه‌مندان غیرمتخصص توجه بیشتری نشان می‌دهند.

تفسیر علم برای عامه مردم از طریق رسانه‌هایی از قبیل رادیو و تلویزیون، بیش از پیش فراهم شده است. در این رسانه‌ها، می‌توان، علم را به گونه‌ای مؤثر به‌مثابه نوعی سرگرمی ارائه کرد. شرکت رادیویی بریتانیا (B. B. C) را می‌توان، نمونه موفقی از یک وسیله برای انتقال اطلاعات علمی به گروه‌های

کثیر افراد غیرمتخصص به‌شمار آورد. این رسانه با مجموعه‌های اخیرش از قبیل «زندگی بر زمین» کار دیوید آتن برو (David Attenborough)، «بدن چیست؟» کار جانانان میلر (Jonathan Miller) و «اتصالات» کار جیمز بورک (James Burke)، قابلیت خود را در رابطه با ارائه مطالبی با استانداردهای بالا نشان داده است. برنامه‌های دانشگاه آزاد در این کشور نیز، در زمینه آموزش عمومی، ارزش زیادی داشته است. کار امریکاییها در مورد این قبیل برنامه‌ها از جمله برنامه «کیهان» کارل ساگان (Carl Sagan)، در جلب مخاطبان بسیار در کشورهای مختلف کاملاً موفق بوده است. در شوروی [سابق]، کار سرگی کاپیتزا (Sergei Kapitsa) نیز در این زمینه مورد تحسین قرار گرفته است. در ایالات متحد، بنیاد ملی علم (NSF)، یک مجموعه برنامه تلویزیونی در زمینه علم برای کودکان ۸ تا ۱۲ ساله تحت عنوان «تماس ۱-۲-۳» تهیه کرده است.

سنت ارائه مطالب علمی به عامه مردم به صورت فردی، امروزه از طریق ایراد سخنرانی در مؤسسات خیریه و گروه‌های علاقه‌مند و نیز از طریق انجمن‌های ملی پیشرفت علم انجام می‌شود. اقدام اخیر بویژه در قالب برگزاری سخنرانی‌هایی برای دانش‌آموزان به منظور فروزان نگاهداشتن علاقه آنها به علم به عنوان یک شغل، فعال بوده است. به هر حال، ارزش بسیاری از این اقدامات مربوط به جذاب کردن علم برای غیرمتخصصان، به توانایی شخص دانشمند در ایجاد ارتباط با مخاطبان به شیوه‌ای نو و شور و شوق او برای موضوع مورد نظرش بستگی دارد.

گردهماییهای علمی، ابزار مهم دیگری برای ارتباط در میان مجامع پژوهشی است. این قبیل مجامع کالج‌های نامرتبی به شمار می‌آیند.

پژوهشگران علمی چگونه از این گردهماییها سود می‌برند؟ عمدتاً از طریق ایجاد ارتباط با سایر پژوهشگران، خواه ارشدتر باشند یا پایین‌تر. در واقع ارتباط در دو سطح کاملاً متفاوت انجام می‌گیرد. در کنار ارائه رسمی و استاندارد نتایج پژوهش، بحث‌های غیررسمی دربارهٔ رهیافتهای تجربی، مسائل عمومی و فلسفی در خارج از اجلاسهای رسمی صورت می‌گیرد (مثلاً ارتباط پرسش‌های مطرح شده و ارزش و اعتبار شواهد به دست آمده). این قبیل تماسها، نسبت به ارائه رسمی گزارش از بسیاری جهات مهم‌ترند؛ زیرا با هدایت پژوهش علمی، ارتباط ملموس‌تری دارند. یک ابتکار تازه به این نوع تبادل نظر کمک فراوانی کرده است. این ابتکار، اجلاس پوستر (poster session) نام دارد و آن نوعی بازار است که به هر یک از شرکت‌کنندگان در یک کنفرانس علمی امکان می‌دهد یک غرفه یا ویرترین شخصی داشته باشند که در آن حاصل کار خود را به نمایش بگذارند به این امید که همکاران و سایر شرکت‌کنندگان آن را «خریداری» کنند و از بحث بیشتر دربارهٔ موضوع با «فروشنده» خودداری و رزند.

بعلاوه، بعضی گردهماییهای علمی به منزله بازار کار برای متخصصان پژوهش عمل می‌کنند. به عنوان مثال در گردهمایی فدراسیون انجمن‌های امریکایی بیولوژی تجربی (F. A. S. E.) که به‌طور منظم در آتلانتیک سیتی برگزار می‌شود، حدود ۲۰ هزار پژوهشگر فعال شرکت می‌کنند. این گردهمایی بازاری برای

■ دویدن به دنبال پول، دویدن به دنبال نشان افتخار و

دویدن به دنبال جایزه، امور اقصی پژوهش علمی را منحرف کرده است.

زیرا یک انگیزه خودخواهانه و شخصی را به سایر انگیزه‌ها اضافه می‌کند، این گرایش به جای اهمیت دادن به اجتماع علمی، به بزرگ کردن فرد می‌پردازد

تجزیه، تحلیل مسائل عمومی، فیزیک پزشکی و حفاظت از اشعه، نسخه‌پیچی و دادن دارو، نظارت بر زندگی وحش، نظارت بر ساختمان‌سازی، آموزش و غیره. همین وجه است که با سلسله مراتب خاص خود از تخصصها، تأکید بر ابتکار، ویژگیهای آکادمیک، استانداردها و سیمایی اقتدارگرایانه، قویترین تصورات را از فعالیت علمی به مردم خارج از جامعه علمی می‌دهد.

دیدگاه دوم داخلی، آنتی‌تز دیدگاه اول است. از آنجا که پژوهش علمی با ناشناخته‌ها سروکار دارد، کسی نمی‌تواند به درستی قضاوت کند که چه چیزی درست است و باید پذیرفته شود و هیچکس نسبت به دیگری استحقاق بیشتری برای برحق بودن ندارد. بهترین کاری که یک پژوهشگر علمی منفرد می‌تواند انجام دهد این است که: الف) مشاهدات دقیق و ثبت شده خود را به حوزه عمومی تجربه منتقل کند با تمام جزئیاتی که نفر بعدی یا یک همکار بتواند آن را تکرار کند و اعتبار یا بی‌اعتباری آن را نشان دهد. ب) در پرتو هر گونه اندیشه یا فرضیه‌ای که انتخاب کرده است، با همکارانش در مورد حوزه عمومی تجربه پژوهش بحث کند اما همواره به فرضیه مبنای خودش اشاره کند تا امکان آزمایش در مورد قوت و ضعف نتایج وجود داشته باشد.

ساختار و مناسبات یک اجتماع پژوهش علمی باید منعکس کننده آزادی تبادل اطلاعات و تساوی افراد باشد. دانشمندان باید «کارگران عدم قطعیت» باشند. در تحلیل نهایی هیچ گونه سلسله مراتبی وجود ندارد. جامعه علمی فوق‌العاده تساوی طلب است. پذیرش بخشی از کار یا نظرات یک فرد، هیچ تضمینی برای پذیرش بخشهای دیگر کار او نیست و هر پذیرشی مشروط است و چنانچه شواهد، خلاف آن را نشان دهد لغو می‌شود؛ افرادی که تازه وارد این کار می‌شوند این آزادی فکری به آنها شوک وارد می‌کند. شرط اساسی پیشرفت در عرصه‌های پژوهش، تکنولوژی و علم همین باز بودن، تساوی طلبی، آزاداندیشی و تبادل آزادانه اطلاعات و حق مورد سؤال قرار دادن خرد و اقتدار پذیرفته شده است.

آن اجتماع علمی که واقعاً درصد رسیدن به این ایده‌آنها باشد (و در مقیاس قابل قبولی آنها را رعایت کند)، به‌عنوان یک اجتماع نمونه شناخته می‌شود. یک اجتماع علمی باید صفات بارز زیر را داشته باشد: الف) داشتن ماهیتی عمیقاً بین‌المللی، ب) مصروف کردن هم خود به حل مسائلی که باعث ارتقای زمینه‌های سیاسی، اخلاقی و فرهنگی اعضایش بشود و ج) فراهم آوردن زمینه‌ای برای آنکه شرق و غرب، شمال و جنوب با شرایط برابر در کنار هم باشند و صفتهای اساسی انسانی یکدیگر را به رسمیت بشناسند.

البته هر اجتماعی، تبهکاران خاص خویش را دارد. اجتماع علمی هم از این قاعده مستثنی نیست. اجتماع علمی مثل هر اجتماع دیگری از افراد معمولی تشکیل شده که فضیلت متوسطی دارند؛ استثنائی وجود ندارد. برخی رویدادهای خاص باعث شده است که بخشی از اجتماع علمی از روی وحشت، به طور جمعی دستان خود را بالا ببرید اما در عین حال نظری که اخیراً مورد حمایت قرار گرفته این است که اجتماع علمی باید از واکنش شدید بپرهیزد.

خرید و فروش پژوهشگران جوان فوق دکتر است که این امر با رقابت شکارچیان شغل و پستهای خالی، به وسیله کامپیوتر، تکمیل می‌شود.

فرصت سفر به کشورهای دیگر، نه به‌عنوان گذران اوقات فراغت و کسب لذت، بلکه به‌منظور انجام بخشی از برنامه کاری و بنابراین به‌طور رایگان و بدون هزینه، یکی از جنبه‌های جذاب فعالیت پژوهشی است. با اطمینان می‌توان گفت که این یک امتیاز است و بجاست خاطر نشان شود که این امتیاز به صاحبان مشاغل دیگری از قبیل بازرگانان، دانشگاهیان و کارکنان بلندمرتبه دولت نیز تعلق می‌گیرد. به طور قطع می‌توان گفت که کنفرانسهای علمی بین‌المللی از نظر هدایت کارآمد پژوهش علمی و آموزش مستمر و ضروری کسانی که به انجام این کار می‌پردازند از نظر ساعات کار روزانه و اطلاعاتی که رد و بدل می‌شود، بسیار باصرفه‌اند. سازمانهای علمی در اکثر کشورهای پیشرفته، ارزش خود را از طریق اعتباراتی که به مسافرت کارکنان پژوهش تخصیص می‌دهند، نمایان می‌سازند، ولو به علت موقعیت جغرافیایی، این مسافرتها و هزینه آنها زیاد باشد.

یادگیری فاقد ساختار از همکاران در یک اجتماع علمی

اجتماع علمی از بیرون بسیاری از ویژگیهای یک جامعه مخفی نیرومند را داراست. جوئی از رمز و راز و سکوت و خطاناپذیری، حول و حوش فعالیتهای پژوهشگران علمی وجود دارد که رسانه‌های گروهی به آن دامن زده‌اند.

خوشبختانه همراه با گرایش روبه فزون احساس مسئولیت عمومی نسبت به نتایج و پیامدهای فعالیتهای علمی، این جو در هم شکسته شده است و این مسئله در مورد استفاه از نیروی هسته‌ای کاملاً واضح است. البته در حوزه‌هایی مانند آلودگی، اخلاق پزشکی و حفاظت مؤثر از حریم خصوصی افراد در مقابل حضور گسترده کامپیوتر نیز وضع به همین گونه است.

اگر از داخل به جامعه علمی نگاه کنیم، دو چهره متناقض و دو فعالیت مختلف دیده می‌شود. یکی از این دیدگاهها، بر همان دیدی که از خارج نگاه می‌کردیم منطبق است و منعکس‌کننده فعالیتهای حرفه‌ای و سازمان‌یافته دانشمندان است. برخی از فعالیتهای حرفه‌ای یا شغلی، پیش از آنکه مبنای تئوریک و علمی محکمی پیدا کنند وجود داشته‌اند مانند پزشکی، داروسازی، مهندسی و نقشه‌برداری، کار با فلزات و عمل تخمیر. برخی از فعالیتهای دیگر به افرادی ماهر با زمینه تئوریک قوی نیاز دارند که وظایف مشخصی را انجام دهند. مانند شیمی

باید مواظب بود که در هر حال، اعمال را از نیتها، متمایز کرد. یک تئوری اشتباه، مشروط بر اینکه همواره مبانی آن برای بررسی و آزمایش در اختیار همه قرار بگیرد، یک تئوری فریب‌دهنده محسوب نمی‌شود و یا حتی برای پیشرفت دانش لزوماً یک تئوری ناسودمند نیست. در واقع یک تئوری اشتباه، در صورتی که برای حل یک مسئله علمی حل نشده، به رهیافتهای تجربی و آزمایشی اشاره کند، ممکن است برای کسب تجربه، تئوری خیلی خوبی باشد و غالباً ثابت می‌شود که حداقل بودنش بهتر بوده است. به دلایل مشابه، اطلاعات نادرست که صادقانه جمع‌آوری شده، اما برای دستیابی به آنها، ابزارهای نامناسبی به کار رفته یا متغیرهای اساسی، شناسایی یا کنترل نشده‌اند، چیزی بیش از عدم صلاحیت گزارش دهنده آن را نشان نمی‌دهد. نمونه‌های متعددی وجود دارد که یک تکنیک تحلیلی، هنگامی که گروه پژوهش، با قضایای جدیدی مواجه می‌شود، به‌طور ناگهانی، کارایی خود را از دست می‌دهد. مثلاً در یک آزمایش، آب خالصی که از منبع تازه‌ای به دست آمده بود، فاقد یکی یا دو جزء آهن در میلیون بود که برای تسریع واکنش به آن نیاز داشت. یعنی عاملی که برای به دست آوردن نتایج درست در پژوهش، به آن نیاز بود از نظر دور مانده بود.

در مقابل، اطلاعاتی که به عمد، نادرست ارائه یا جعل می‌شود، نه تنها کاملاً با روش علمی بیگانه است، بلکه نقض آشکار اخلاق علمی نیز به حساب می‌آید. بی‌شک وقتی سرپرست پژوهش سعی می‌کند به موارد اشتباه پی ببرد، این وسوسه در کارآموز قوت می‌گیرد که «نتایجی» را در اختیار او قرار دهد که رضایت وی را جلب کند. یک پژوهشگر جوان که جویای کار بوده و به تازگی در یک سازمان پژوهشی مشغول کار شده است اگر ناگهان متوجه شود که تکنیک او نتیجه‌بخش نیست، فشار زیادی را متحمل می‌شود اما با وجود اینکه این مسئله خطای پژوهشگر جوان را تبیین می‌کند، اما به هیچ عنوان توجیه‌کننده آن نیست. بویژه وقتی که دانشمند سرپرست پژوهش در موقعیتی حساس و ویژه قرار گرفته و می‌خواهد با ترتیب دادن مشاهداتی، تئوریهای علمی جدیدی را به تأیید برساند. در این حالت استفاده وی از داده‌های ساختگی مسائلی را موجب خواهد شد که در مورد پژوهشگر (S) روی داده است.

پژوهشگر (S)، در سال ۱۹۷۰، در مورد تثبیت پیوند بین پوست دو موش از دو نژاد مختلف، مطالبی انتشار داد. او مدعی شده بود که حین کشت دادن پوست، لئوسیت‌هایی که واکنش منفی علیه عمل پیوند ایجاد می‌کنند، از بافت پیوند شده، خارج شده‌اند. روشن است که نتیجه این عمل، برای پیوند اعضای انسان، از ارزش بسیار زیادی برخوردار است. اما پس از مدتی معلوم شد که نه تنها سایر گروههای پژوهشی علاقه‌مند، نمی‌توانند چنین آزمایشی را تکرار کنند، بلکه خود پژوهشگر (S) هم نتوانست دوباره آن را انجام دهد. پژوهشگر (S) برای جلب رضایت سرپرست پژوهش، لکه‌های سیاهی را با قلم روی موش سفید ایجاد کرده بود تا آثار پیوند خوردن را ظاهر سازد. وقتی خبر این عمل سوء منتشر شد، پژوهشگر (S) مجبور شد که از کار خود استعفا دهد.

گرچه ممکن است در موردی مانند (S)، یک احساس دلسوزی در ما ایجاد شود اما وقتی تأثیر چنین فریب‌کاریهایی

مستقیماً به خارج از اجتماع علمی انتقال می‌یابد، کار بسیار دشوارتر می‌شود.

مثلاً، سازمان غذایی و دارویی امریکا پی برد که پزشکان و روان‌پزشکانی که در آزمایشگاههای کارخانه‌های داروسازی کار می‌کنند، نتایجی ساختگی برای تحقیقات خود ارائه می‌کنند. چنین موردی از موارد بسیار نگران‌کننده است.

یک قاعده یا میثاق اساسی دیگر اجتماع پژوهش علمی، این است که به کسی اعتبار داده شود، که اعتبار حق او باشد. این مسئله نه تنها با غرور شخصی دانشمند ارتباط دارد، بلکه برای مورخان علم نیز از اهمیت برخوردار است. در عین حال برای مسئله نان و آب هم دارای اهمیت است. به همین دلیل، در سالهای اخیر، افزایش قابل توجهی در شمار آن پژوهشگران تمام وقت مشاهده می‌شود که از طریق توانایی خود در تولید افکار و شواهد علمی، زندگی می‌کنند. اگر این افکار و شواهد علمی نتواند اعتبار لازم را برای آنها ایجاد کند، توان کسب درآمد آنها کاهش پیدا می‌کند.

یکی از حالتها در این مورد، ناتوانی در استناد دادن به منابع و مآخذ کافی است بویژه مقالاتی که به زبان غیرانگلیسی منتشر شده است. در واقع، در ایالات متحد، یک گرایش عمومی وجود دارد که به انتشارات اروپایی توجهی نشان ندهند. چنین گرایشی در پژوهشگران کشورهای انگلیسی زبان، نسبت به مقالاتی که به زبان غیرانگلیسی نوشته شده است، نیز دیده می‌شود. این گرایش به امر تعاون و همکاری پژوهشگران سایر کشورها، از جمله فرانسه، آلمان، شوروی [سابق] یا کشورهای اروپای شرقی، لطمه وارد می‌کند. به همین دلیل است که دانشمندان آلمانی و اسکاندیناوی و در حد کمتری دانشمندان ژاپنی، زبان انگلیسی را به عنوان زبان دوم خود پذیرفته‌اند و حتی مجلات علمی ملی خود را به این زبان منتشر می‌کنند.

سرفت فکر و اندیشه دیگر پژوهشگران علمی و ارائه آن به نام خود، از طریق انجام چند آزمایش، مسئله‌ای بسیار جدی است. نظام بررسی طرحها و اندیشه‌های همکاران، چه در زمینه انتشارات علمی آنها و چه در زمینه طرحهای اعتباری‌شان برای پروژه‌های پژوهشی، راه را برای چنین سوءاستفاده‌هایی هموار می‌سازد. مطالعه و بررسی یک عقیده به‌عنوان مرجع، چه مستقیم و چه غیرمستقیم در فکر پژوهنده تأثیر می‌گذارد و در کارهای بعدی او به‌نحوی منعکس می‌شود. ساختن این بنای فکری بر شالوده عقاید دیگران، به‌گونه‌ای که حق آنها را ادا کند، کاری کاملاً موجه است. کاری که پذیرفتنی نیست این است که رأی و نظری را از یک دستنویس استخراج کنیم و فوراً آزمایشهایی در مورد آن انجام دهیم و سپس آن را به نام خود در یک نشریه علمی منتشر کنیم.

مورد بدتر وقتی است که طرح پژوهش از سوی پژوهشگر به کمیته مربوط که از «دانشمندان عالی‌رتبه» تشکیل شده است به‌طور امانت و برای بررسی تسلیم می‌شود. سوء استفاده هنگامی رخ می‌دهد که طرح پژوهش به‌دلیلی رد می‌شود اما افراد کمیته، نظرات بیان شده در طرح را به‌عنوان یک نظر جدید و به نام خود، مطرح می‌کنند. این عمل سوء، انتشار بخشهایی از یک پژوهش در حال انجام را، به فعالیتی همراه با شک و سوءظن تبدیل می‌کند.

■ بیکاری در میان پژوهشگران موجب می‌شود، آنهاکه امنیت شغلی دارند دست به تحرک نزنند و به کار خود بچسبند و موجبات یک رکود بی‌جهت را فراهم سازند. و آنهاکه شغل مطمئنی ندارند، زیاده از حد دست به تحرک بزنند و پژوهش و زندگی خود را دچار زیانهای جدی سازند.

سرانجام و از همه بدتر، دزدی کامل تمام نتایج پژوهش است. امید می‌رود، مواردی که اخیراً اتفاق افتاده است، موجب شود که مسئولان آزمایشگاهها، در آینده، در استخدام افراد، دقت بیشتری مبذول دارند و نظارت نزدیک خود را بر امور آزمایشگاه از دست ندهند.

تحرک چشم‌انداز تحرک

در مورد اهمیت تحرک در میان پژوهشگران علمی زیاد نوشته شده است و گفته می‌شود که منطبق بنیانی آن پنهان مانده است. به نظر می‌رسد که سه عامل، بیش از همه، باعث می‌شوند که مسئله تحرک از سایر مسائل مهمتر شود. اول: این واقعیت که گسترش و افزایش پیچیدگی دانش علمی و تکنولوژیک، مرتباً این دیدگاه را که چه پژوهشی باید انجام شود، تغییر می‌دهد و این با آنچه که در حال حاضر در جریان است در تقابل قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، درک این مطلب که چه چیز خوب و مهم است، چه چیز عملی و مطلوب است، امری متغیر است. دوم: تغییر این دیدگاهها، آگاهیهای اجتماعی و حتی سیاسی را دگرگون می‌کند. به بیان دیگر، وقتی جامعه به دریافت و بیان نیازهای جدید می‌رسد، اولویتها هم بر آن اساس تغییر می‌کنند. سوم: تأثیر این تغییرات بر چشم‌اندازهای توسعه شغلی و انتظاراتی است که از فرد پژوهشگر علمی می‌رود. متأسفانه این مسئله، معمولاً آخرین موردی است که شناسایی می‌شود.

در برخی سطوح، تصمیمات صرفاً علمی، مثلاً بهترین راه برخورد با یک مسئله خاص، به تصمیمات مدیریتی تبدیل می‌شوند. برای مثال، یک روش برخورد با یک مسئله پژوهشی، ممکن است نیازمند اجاره، خرید یا حتی ساختن یک قطعه گران‌قیمت از یک وسیله باشد که پس از استفاده فوری از آن، گروه پژوهشی دیگر نیازی به آن ندارد. یا مثلاً در مرحله خاصی از پژوهش ممکن است به استخدام یک پژوهشگر علمی با تخصص خاص نیاز افتد که پس از آن مرحله، دیگر نیازی به وجود او نباشد. در یک سطح بالاتر، برای تعیین هدفهای پژوهش یا انتخاب بین شقهای مختلف، پژوهشگر باید از دآوری علمی خودش در یک بافت مدیریتی بهره‌گیری.

نوعی تمایل درونی، حتی در بهترین پژوهشگران علمی وجود دارد که از تصمیم‌گیریهایی مدیریتی بهره‌مند؛ خود را از مسئولیت تصمیماتی که گرفته می‌شود مبرا سازند، در خود نفس کار غرق شوند و به آنچه در اطراف می‌گذرد آلوده نشوند. بدون شک، پژوهشگران علمی در مواقع حساس، چنین وسوسه‌ای را تشخیص می‌دهند و در برابر آن مقاومت می‌کنند. تسلیم شدن به

این وسوسه، حرفه علمی را تضعیف می‌کند. زیرا، افراد کم‌اطلاع به تصمیم‌گیریهایی مدیریتی می‌پردازند و از یک قدرت غصب شده و از پادشاهیایی که سزاوار آن نیستند برخوردار می‌شوند.

در عین حال، به عقیده بسیاری از بهترین پژوهشگران علمی، تصمیم در مورد اینکه از چه تحقیقی باید حمایت مالی شود، غالباً توسط کسانی اتخاذ می‌شود، که در جریان روزمره پژوهشهای علمی نیستند؛ گرچه زمانی قبل از آنکه مدیر بشوند، پژوهشگر بوده‌اند. مداوار در جستجوی عللی که باعث شد کار فلوری در مورد پنی‌سیلین، حمایتهای کافی جلب نکنند از فقدان احساس برای اندیشه‌های جدید، سخن می‌گوید که در سازمان تأمین‌کننده مالی با طرز فکر قدیمی وجود داشت. مشکلات اندیشه‌های بسیار نوآور یا «بدعت‌گذار» با این مسئله رو در رو هستند. البته باید به خاطر داشته‌باشیم که افزایش سن همیشه مانع پذیرش ایده‌های جدید نیست. یکی دیگر از موانع در برخی کشورها این است که مدیران پژوهش باید گرایشهای سیاسی قابل قبول داشته باشند. هر چند این دیدگاه، از نظر سیاسی یا اجتماعی قابل دفاع باشد، اما مسلماً بهترین شیوه برای هدایت درست و گسترش امر پژوهش نیست.

شواهد به دست آمده از بررسی یونسکو در مورد گروههای پژوهشی در ۶ کشور اروپایی، نشان می‌دهد که این «موقعیت سلسله‌مراتبی» (hierarchical position) است که عامل افزایش بازدهی پژوهشگر است و نه سن یا تجربه. منظور از موقعیت سلسله‌مراتبی، جایگاه فرد در «نردبان» درجات در واحدهای پژوهشی است که از دستیار جزء تا مدیر واحد را دربرمی‌گیرد. این موقعیت، تعیین‌کننده تعداد کارکنانی است که فرد پژوهشگر، مستقیم یا غیرمستقیم بر کار آنها نظارت دارد. همین بررسی نشان می‌دهد که بهره‌وری یک فرد پژوهشگر، مستقیماً با میزان همکاری تکنیکی و علمی که در دسترس او قرار دارد، در رابطه است. «همینکه موقعیت نظارت برای فردی حاصل شد، منابع نیروی انسانی و وظایف پروژه است که عامل بیشتر تغییرات در میزان بهره‌وری است...» البته موقعیت سلسله‌مراتبی، کاملاً با سن ارتباط دارد.

با این زمینه، بجاست که به مسئله معیارهای مربوط به ارتقای سلسله‌مراتبی بپردازیم. آشکار است که بسط تواناییهای مدیریتی همراه با درک مسئولیت هدایت کار افراد دیگر، برای ارتقا مورد نیاز است. به همین ترتیب، داشتن مهارتهای علمی برای انتخاب اهداف پژوهش و قابلیت عمومی برای پرداختن همزمان به چند موضوع مختلف نیز واجد اهمیت است. سؤالی که پیش می‌آید این است که بر سر کسانی که تبدیل به نظارت‌کننده نمی‌شوند، چه خواهد آمد؟ یک بررسی جمعیت‌شناختی طولی از این افراد، و نیز از پژوهشگرانی که به انتخاب خود یا در نتیجه فرایند گزینش، پژوهش را ترک گفته‌اند، برای تکمیل بررسی یونسکو لازم است تا بتوان از کار سازمان پژوهش آگاهی کاملتری به دست آورد.

انواع تحرک و پیامدهای آنها

گزارشهای هلدگیت (Holdgate) در انگلستان و ماسن (Massenet) در فرانسه، هر دو بر این ضرورت تأکید دارند که مراکز پژوهشی باید نسبت به نیازهای جامعه حساس شوند؛

بویژه دولت و صنعت. هر یک از این بررسیها، راه حل را در مفاهیم مختلف تحرک در میان پژوهشگران، نهفته می‌بیند: ماسن در این مورد به صورتی مشخص و خیلی گسترده بحث کرده است.

در مورد تحرک نهادی، (institutional mobility) ماسن، پیشنهاد می‌کند که باید حرکت آزادانه تر پژوهشگران بین مراکز پژوهش دولتی و صنعتی با دانشگاهها صورت گیرد. بویژه، توصیه شده است که، کارکنان دانشگاه باید بتوانند، بدون آنکه موقعیت و امتیازات دانشگاهی خود را از دست بدهند، برای مدتی محدود اما به صورت تمام وقت در سایر پروژههای پژوهشی مشارکت کنند. اندیشه حفظ مزایای خدماتی مربوط به پژوهشگر متحرک، به ترغیب و تشویق این تحرک کمک می‌کند. تحرک در داخل یک کشور به دلایل مختلف صورت می‌گیرد. خود پژوهشگر علمی ممکن است احساس کند که یک مؤسسه دیگر به اهداف او در انجام پژوهش بهتر خدمت می‌کند. بویژه در شرایطی که این حرکت به محل جدید، به ارتقا و دسترسی او به منابع نیروی انسانی و فنی بهتری منجر شود. همچنین ممکن است بین دو مؤسسه، بر سر مهارتهای پژوهشی ویژه و نادر، رقابت وجود داشته باشد و یک متخصص با داشتن چنین مهارتی مورد نیاز فوری مؤسسه دیگر باشد و مؤسسه خودی با توجه به امکانات و کارکنان موجود نتواند خواستهای پژوهشگر را برآورده کند. پژوهشگر علمی، در این حالت، به محلی خواهد رفت که در مزایای برنده شود. ولی غالباً وی متوجه می‌شود که برای بهره‌وری موقت مؤسسه از مهارتهای او، اهداف پژوهشی وی فدای نیازهای مؤسسه شده است.

این وضعیت، همانند انتقال از یک دانشگاه به یک مجموعه صنعتی یا اداری است. در این واحدها فشار قابل ملاحظه‌ای بر پژوهشگر وارد می‌شود که طبق گفته هشداردهنده مازلو، به یک انسان «تکنیکی» تبدیل شود. هزینه‌های (مالی و روان‌شناختی) انتقال خانه و خانواده و از دست دادن مزایای مربوطه مانند تعطیلات و سوابق بازنشستگی، می‌تواند موانعی در راه تحرک ایجاد کند. سرانجام آنکه، بیکاری در میان پژوهشگران موجب می‌شود، آنها که امنیت شغلی دارند دست به تحرک نزنند و به کار خود بچسبند و موجبات یک رکود بی‌جهت را فراهم سازند. و آنها که شغل مطمئنی ندارند، زیاده از حد دست به تحرک بزنند و پژوهش و زندگی خود را دچار زیانهای جدی سازند.

تحرک بین‌المللی

این نوع تحرک، بیشتر از تحرک بین مراکز پژوهشی داخل یک کشور، مزایای خدماتی فرد را تهدید به نابودی می‌کند. اگر تحرک بین‌المللی، امری مطلوب است - که به دلایل مختلف فرهنگی و اجتماعی - اقتصادی می‌تواند چنین باشد - لذا نیاز مبرمی وجود دارد که این موانع از بین برود. اگر قرار است پژوهشگران، به یک گروه با هویت بین‌المللی تبدیل شوند، شاید بر اساس پیشنهادهای هدن (Heden)، آژانسهای بین‌المللی بتوانند از طریق سازماندهی و راهنمایی انتقال بین‌المللی مزایای خدماتی مربوط، خدمت بزرگی انجام دهند. «فرار مغزها» (Brain Drain) جنبه دیگری از تحرک بین‌المللی پژوهشگران علمی است که به دقت مورد بررسی قرار

گرفته است. زیرا موجب اضطراب و نگرانی دولتهای شده است که پژوهشگران خود را از دست می‌دهند.

تحرک کارکردی (Functional mobility)

معنای این نوع تحرک، در اینجا، از آن تغییرات شغلی که همراه با افزایش سن و ارشدیت، (seniority) پدید می‌آید، فراتر می‌رود. لذا تحرک کارکردی مربوط به امکاناتی است که آگاهانه فراهم آمده‌اند تا حرکت در هر سو و به هر میزان بین قلمروهای زیر صورت گیرد: حوزه‌های عمومی پژوهش پایه‌ای و اساسی، پژوهش کاربردی، توسعه، مدل‌سازی یا آزمونهای پیش تولید و مرحله تولید کامل. پژوهشگران علمی، و در واقع اقتصاد ملی تمام کشورها، به این نوع تحرک بسیار نیاز دارند که فقط در مجتمعهای واقعاً بزرگ، به طور کامل در یک زمان انجام می‌شود. صنعت مدرن ژاپن، بویژه، مثالهای آموزنده‌ای دارد، اما در کشورهای دارای اقتصاد بازار، عموماً، هنوز فکر و تلاش زیادی لازم است تا بتوان بر محدودیتهای تحرک کارکردی چیره شد. زیرا، این تحرک معمولاً تحرک نهادی را نیز دربرمی‌گیرد و تحرک اخیر غالباً به چشم اندازه‌های شغلی فرد پژوهشگر زیان می‌رساند و موجب از دست رفتن مزایای شغلی وی می‌شود.

■ ساختار و مناسبات یک اجتماع پژوهش علمی باید منعکس‌کننده آزادی تبادل اطلاعات و تساوی افراد باشد. دانشمندان باید کارگران عدم قطعیت باشند. در تحلیل نهایی هیچ‌گونه سلسله مراتبی وجود ندارد.

تحرک سلسله مراتبی، یعنی ارتقا و حرکت به سوی کارکردهای مدیریتی. این تحرک نشان‌دهنده نقل و انتقال به کارکردهای دیگری است که وابسته یا پیوسته به عناصر پژوهش نیست؛ به عنوان مثال، فروشنده یا آموزش. نوع دیگری از تحرک کارکردی داخلی، (internal functional mobility) که حرکت بین درجات و وظایف و بین پروژههای پژوهش با عناوین مختلف است نیز عموماً نقل و انتقال خوانده می‌شود. این تحرک عاقلانه و انسانی است. نقل و انتقال، آشکارا می‌تواند یک روش سودآور و سازنده مدیریتی باشد و به کارکنان پژوهش علمی امکان می‌دهد از پروژههایی که از اهمیت افتاده‌اند به پروژههای رو به رشد منتقل شوند. به نظر می‌رسد، چنین تحرکی برای تمام مراکز پژوهشی کاملاً مفید باشد. ایجاد این تحرک در صنعت، نسبت به دانشگاهها، از فوریت بیشتری برخوردار است. زیرا در صنعت، اولویتهای پژوهش و توسعه سریعتر تغییر می‌کنند. توانایی و اشتیاق در تطبیق دادن خود با چنین تغییراتی، بُعد لازم توسعه شغلی یک پژوهشگر کمال یافته است. مدیریت نیز به نوبه خود باید بداند که اگر چنین تغییراتی، ناشیانه صورت گیرد، یعنی بدون مشاوره و اطلاع قبلی انجام شود، در نظر پژوهشگر، مدیریتی ضعیف، نالایق و نامطمئن جلوه‌گر خواهد شد.

تحرک موضوعی (the matic mobility)

به مفهومی که در گزارش ماسن آمده است، تحرک موضوعی به معنی نقل و انتقال ساده بین پروژههای مختلف است. چنین

تحرکی آزادی پژوهشگر را برای دنبال کردن خط پژوهشی ویژه خودش، تقویت می‌کند. اما گمراه‌کننده خواهد بود اگر تصور کنیم، این آزادی به معنی آزادی کامل و بدون قید و شرط است. چنین تحرکی باید با موافقت و نه به اجبار انجام شود.

در مورد نقل و انتقال پژوهشگران علمی، در موقعیتها و موارد مناسب، جالب است توجه کنیم که آرمز، در تشریح مسائل پژوهشگران فاقد قرارداد دائم، تحرک نهادی و موضوعی را، آشکارا، در کارهای آنها می‌بیند. آرمز، بویژه، این اصل را مطرح می‌کند که برخی محدودیت‌های آزادی انتخاب پروژه پژوهش، نتیجه ضروری امنیت شغلی پژوهشگر است. همچنین این دیدگاه را مطرح می‌کند که تغییرات متناوب زمینه پژوهش، محرک سالمی برای ذهن و روحیه پژوهشگر فراهم می‌آورد.

اگر در ماهها و سالهای آینده، کشورها، با سرعت و در عمل به توصیه‌های هلدگیت و ماسن عمل کنند، بسیار مفید و سازنده خواهد بود. بویژه، تشویق تحرک و استخدام دانشمندان جوان، می‌تواند امیدبخش باشد. ایجاد صندوقهای کمک از سوی تجارت و صنعت به گونه‌ای که پژوهشگران بتوانند از زحمات خویش بهره‌مند شوند، موجبات تشویق آنها را فراهم خواهد کرد.

رضایت شغلی

این مسئله در مدیریت به‌خوبی روشن شده است، فردی که از انجام کارش خوشحال است و از اینکه آن را به‌خوبی انجام می‌دهد احساس رضایت می‌کند، نسبت به شخصی که رضایت شغلی کمتری دارد، حتی با حقوق کمتر، در کار خود سخت‌کوشتر خواهد بود؛ بیشتر دوام خواهد آورد و بازدهی بیشتری خواهد داشت. عکس این قضیه نیز به عنوان یک حقیقت به اثبات رسیده است، شخصی که از کارش ناراضی است برای تلاش و کوشش اندک خود و درخواست پول بیشتر، دلایل زیادی خواهد یافت. به عنوان مثال، در مقایسه با کارگران یک خط تولید صنعتی، پژوهشگران علمی از این امر خوشحال‌اند که کاری را دنبال می‌کنند که می‌تواند درجه بالایی از رضایت شغلی را به همراه داشته باشد، و معمولاً نیز چنین است. البته این مسئله به میزان احساس مسئولیت فرد بستگی دارد. ارزش محصول کار پژوهشگر علمی به کوششهای خود او مربوط است؛ در حالی که خط تولید متکی به تولید یک نوع ثابت محصول است که نمی‌تواند سعی و تلاش کارگر خط را به گونه‌ای محسوس افزایش دهد، بلکه فقط می‌تواند غفلت یا خرابکاری عمدی او را کاهش دهد.

رضایت شغلی در پژوهش علمی جریانی ثابت نیست. یک سرشت نامعین است که در ماهیت خود فعالیت نهفته است. بعلاوه ماهیت آن هم بسیار متغیر است. گاهی پس از انجام یک آزمایش که به صورتی ساده و اقتصادی یا با ذوق و سلیقه صورت گرفته است، رضایت شغلی به انسان دست می‌دهد. یا پس از آنکه حدس ما با آزمایش، اعتبار پیدا می‌کند حاصل می‌شود. یا ممکن است وقتی مقاله علمی ما، بدون هیچ‌گونه تغییر یا اصلاحی در یک نشریه معتبر چاپ شود، این احساس به ما دست دهد و یا پس از اینکه متوجه شویم راه‌حلهای ما با نتایج گروههای دیگر در مورد حل یک مسئله، تطبیق دارد. سرانجام

اینکه وقتی یک معلم پژوهش، می‌بیند که کارآموز او، در کارش پیشرفت کرده احساس می‌کند که در کارش موفق بوده است. درجه بالایی از رضایت شغلی، معمولاً به آن گروه از پژوهشگران علمی دست می‌دهد که به این حقیقت دست یافته‌اند که پاداشها، منزلتها و شرایط کارشان با مفهوم و ارزش اجتماعی کار آنها تطبیق ندارد. در خلال دهه گذشته بویژه در بسیاری از کشورهای غربی دارای اقتصاد بازار، کاهش در سرمایه‌گذاری پژوهش علمی دیده می‌شود. در این موقعیت، بسیاری از پژوهشگران علمی این کشورها، به ناچار، به این نتیجه رسیده‌اند که آینده شغلی آنها یعنی آینده زندگی‌شان در دست خودشان قرار دارد. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که بخشی از رضایت شغلی آنها به تلاش جمعی خودشان بستگی دارد. یعنی تلاش جمعی برای گسترش چشم‌اندازها، ساختها و شرایط شغلی مناسب و کافی، شناساندن کارشان هم در داخل و هم در خارج اجتماع علمی و تأمین منزلت اجتماعی مطابق با مسئولیت‌های اجتماعی‌شان و دستیابی به سطوح متناسب دستمزد. امید می‌رود که ابتکارات جاری، در آینده‌ای قابل پیش‌بینی این امکان را فراهم سازد که پژوهشگران بتوانند منزلت راستین خویش را بیابند و رضایت شغلی در انجام کارها، به‌جای نقش آرامبخش، نقشی محرک پیدا کند.

شناسایی و منزلت

تصور عمومی از پژوهشگر علمی

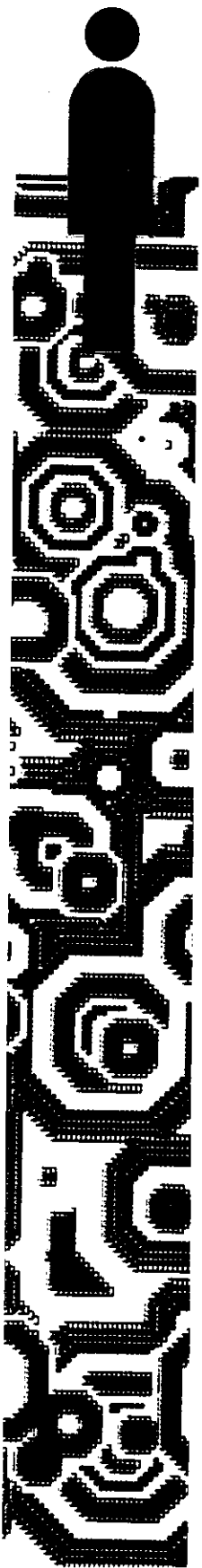
راههای شناسایی پژوهشگران علمی و تقدیر از آنها به دلیل اهمیت اجتماعی تلاشهایشان، از کشوری تا کشور دیگر متفاوت است. نشانه‌های درست‌تر احترام عمومی نسبت به پژوهشگران علمی عبارت است از: اعطای عضویت افتخاری در نهادهای مختلف کشوری، اعطای عناوین علمی مانند درجات افتخاری استادی و غیره و انتخاب دانشمند به عنوان نماینده برگزیده اجتماع علمی ملی (مثلاً فرهنگستان علوم). در مواردی نیز از دانشمندان دعوت شده است که مسئولیت‌هایی - نه به صورت افتخاری بلکه واقعی - در دستگاه حکومتی بپذیرند: مانند رئیس جمهوری، فرمانداری و غیره. در چنین مواردی نیازی به اثبات نیست بلکه می‌توان عمق احترام عمومی را نسبت به علم احساس کرد.

اگر از این موارد استثنایی که برشمردیم بگذریم یک شکل گسترده و مشهور شناسایی عمومی از پژوهشهای علمی، اعطای جوایز علمی است که برخی از آنها جوایز بین‌المللی هستند و اعطای آنها نه تنها منزلت بالایی را برای فرد به ارمغان می‌آورد بلکه پاداش مادی خوبی نیز محسوب می‌شود.

بدون شک این کارها سودمند است زیرا هم پژوهشگر را برای شناسایی، شایسته و موجه می‌سازد و هم در میان همکاران او این احساس را ایجاد می‌کند که راهی برای کسب افتخار وقتی که افتخار حق انسان است وجود دارد.

باید گفت که اعطای چنین جوایزی خالی از مشکل نیست و این روزها، در سه زمینه، اعتراضاتی وجود دارد.

اول اینکه عده‌ای احساس می‌کنند که جوایز خیلی زود پس از رویدادها اعطا می‌شوند. میزان متوسط برای اهدای جایزه نوبل حدود ۱۲ سال پس از انجام یک کار علمی است که همیشه



نشاندهنده یک ارزیابی درست از اهمیت نهایی آن نیست. بدین معنی که چیزی ممکن است در زمان خودش مهم باشد ولی به زودی بی‌اهمیت شود. در همین رابطه می‌توان گفت که انشتین برای کارش در مورد نسبیت، مشهور نشد. دوم، به این نکته اشاره شده است که جوایز، معمولاً توسط افراد غیردانشمند پایه‌گذاری می‌شود. بارها این جوایز بر اساس توصیه دانشمندانی داده شده است که خودشان چندین بی‌غرض نبوده‌اند. سوم، اینکه عده‌ای معتقدند در مورد پژوهشگرانی که متأسفانه قبل از اعلام تعلق جایزه به آنها می‌میرند، شرط انصاف رعایت نمی‌شود. مثلاً نام روزالیند فرانکلین (Rosalind Franklin) از جایزه نوبل سال ۱۹۶۲ که به کار در مورد ساختمان دوتایی DNA تعلق گرفت، حذف شد و فقط جیمز. د. واتسن (James. D. Watson)، فرانسیس کریک (Francis Crick) و موریس ویلکینز (Maurice Wilkins) از اعتبار و منافع مادی آن برخوردار شدند.

سیکویتز (Siekevitz)، در یک مقاله تند و متقاعدکننده می‌گوید که چنین جوایزی باید منسوخ شود و دانشمندان آشکارا به خاطر دریافت آنها نکوهش شوند. زیرا اعطای جوایز، سودمندی خود را برای پیشرفت علم از دست داده است، دلایل او به این شرح است:

دویدن به دنبال پول تنها چیزی نیست که یک پژوهش زیست‌شناسی را زشت جلوه می‌دهد. علاقه فوق‌العاده به کسب نشان افتخار را نیز باید به علاقه «فوق‌العاده» برای پولدار شدن اضافه کرد. منظور من، انگیزه‌ها برای انجام یک پژوهش زیست‌شناسی است که هیجان یک کشف تازه در تحت‌الشعاع قرار داده است. در واقع آنچه ارزشمند است رضایتی است که از شناخت علت‌های یک بیماری و تخفیف آن حاصل می‌شود یا احساسی است که از سخنان و حرکات نوازشگر یک همکار به ما دست می‌دهد. دویدن به دنبال پول، دویدن به دنبال نشان افتخار و دویدن به دنبال جایزه، امور واقعی پژوهش علمی را منحرف کرده است. زیرا یک انگیزه خودخواهانه و شخصی را به سایر انگیزه‌ها اضافه می‌کند، این گرایش به جای اهمیت دادن به اجتماع علمی، به بزرگ کردن فرد می‌پردازد؛ فردی که اگر داده‌های بی‌شمار دیگران نباشد، هیچ نیست. اما علیرغم خواست سیکویتز، برای بازگشت به دوران پاک، جوایز نوبل، هنوز هم بسیار پر سر و صدا است. در دنیای امروز، نوع تازه‌ای از امتیاز یا شاید به قولی شهرت‌طلبی، وارد صحنه شده است. این روزها، پژوهشگران علمی، علاقمندند که از طریق رسانه‌های عمومی، به مردم معرفی شوند. بویژه وقتی که فشارهای تهدیدکننده‌ای وجود دارد یا رفع موانعی مورد نظر آنهاست. در برخی موارد گاهی این مسئله با درخواست کمک مالی برای ادامه پژوهش و یا رسیدن به شهرت، رابطه دارد. این کار به اعتبار و فضیلت معنوی که بر روند معمول نشر مقالات علمی حاکم است، لطمه می‌زند و این روزها، بعضی سردبیران نشریات علمی از چاپ مقالاتی که اخلاق علمی را رعایت نمی‌کنند، سر باز می‌زنند.

نوعی رودررویی با علم حقیقی نیز، در برنامه‌های تلویزیونی پیدا شده است. عموم مردم انتظار دارند در برنامه‌های علمی تلویزیون، یک قهرمان، یا یک آدم شورور، یک فاتح و یک

مغلوب را ببینند. برخورد با علم به این گونه، در حقیقت معرفی هجوآمیز روند علمی است. البته برخی گزارشهای واقعی از علم و فعالیت‌های پژوهشگران علمی قابل ستایش و مستولانه است. اما چنین برنامه‌هایی، معمولاً، در کم‌بیشترین ساعات از تلویزیون پخش می‌شود، و در روزنامه نیز در صفحات داخلی به چاپ می‌رسد.

یک نشانه از امتیاز فائل شدن برای دانشمندان نام‌گذاری واحدهای اندازه‌گیری به نام دانشمندانی است که در کار تعریف این واحدها تقدم داشته‌اند. این کار که سابقه آن به بیش از دو قرن قبل برمی‌گردد از طریق نظام بین‌المللی واحدها (SI) تحرک قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده است. این گونه شناسایی یک مفهوم تاریخی دارد و نشان‌دهنده ارزیابی طولانی‌مدت از تأثیر و ماندگاری پژوهشگران علمی است. این مهم است که نام یک پژوهشگر به وسیله همکاران دانشمندش و جانشینان حرفه‌ای او، زنده نگه‌داشته شود.

تصور عامه از پژوهشگر علمی چیست؟ یک فرد عجیب و غریب با گرایشهای متضاد، یک شخصیت دوست داشتنی، یک فرد منزوی با طرز فکر ویژه خودش و یا یک فرد خودبین که جنون کارهای بزرگ دارد. این سوءتفاهم نافرخته از ناآشنایی، از ترس از ناشناخته‌ها و تغییرات ریشه می‌گیرد. در برخی کشورهای پیشرفته، واقعاً جهل مردم نسبت به علم و ترس از علم و پژوهش، به وسیله صنعت فیلم تقویت شده است. به گونه‌ای که نمی‌توان این آفت را در کمتر از یک نسل از بین برد. چنانکه کارل ساگان درباره فیلمهای پربیننده‌ای که بارها در آمریکا از تلویزیون پخش شده است می‌نویسد، بسیاری از دانشمندان «به عنوان افراد بی‌اخلاق تصویر شده‌اند، که بدون عاطفه و احساس، تسلیم شهوت قدرت شده‌اند ... پیامی که این فیلمها منتقل می‌کنند ... این است که علم خطرناک است».

بررسیهای هیلز (Hills) شالیس (Shallis) و دورکینز (Dorkins) که در بریتانیا در میان افراد معمولی انجام شده از یک عدم درک نگران‌کننده نسبت به دانشمندان و مهندسان و کار آنها در میان پاسخگویان خبر می‌دهد.

فعالیت‌های واقعی زندگی، مجموعه کارها، مسائل و اشتغالات پژوهشگر علمی، موضوعاتی هستند که بدون بررسی جدی مطرح می‌شوند. شاید کارگردانان وسایل خبری، معتقد باشند که از افکار نمی‌توان به‌خوبی فیلمبرداری کرد.

برای اینکه، پژوهشگر علمی، از دید اجتماعی، محترم باقی بماند یا این احترام را به‌دست آورد، به‌جای اینکه فیلمها، پژوهشگران علمی را با یک روپوش سفید و به صورتی غیردوستانه نشان بدهند، آنها باید خودشان، تصویر خود و حرفه خود را منعکس کنند. ■

منبع:

Dr John P. Dickinson, preparation for a career in "scientific research, science & scientific researchers in modern society", UNESCO, 1986.