

## شما و تحقیق

ریچارد همینگ

مترجم: سید محمد غلامزاده محمودی

مطالب کمی درباره‌ی مدیریت کار تحقیقی، و مطالب بسیار کمتری درباره‌ی نحوه‌ی برخورد با افرادی که کار تحقیقی شما را مدیریت می‌کنند نوشته شده است. با این حال، کار تحقیقی بیش از آنچه تصور می‌کنید، تحت کنترل تان است.

در اینجا می‌خواهیم درباره‌ی کارهای تحقیقی اثرگذار صحبت کنیم. کارهایی که مورد مقبولیت وسیع و فراگیر قرار می‌گیرند یا حتی شاید منجر به بردن جایزه‌ی نوبل شوند. مقاله‌ی چاپ شده‌ی متوسط را نویسنده، داوران و شاید شخص دیگری و مقاله‌های کلاسیک را هزاران نفر می‌خوانند. در این نوشته می‌خواهیم درباره‌ی کارهای تحقیقی‌ای صحبت کنیم که اهمیت دراز مدت و ارزشی بیشتر از یک پانویس در مورد تاریخ دارند.

اگر می‌خواهید کار مهم انجام دهید باید روی یک مسأله‌ی خوب، در یک زمان خوب، و با یک روش خوب کار کنید. بدون فراهم شدن هر یک از این سه شرط هم گاهی می‌توان کارهای خوب انجام داد ولی به احتمال قریب به یقین فرصت تولید کار برجسته را از دست خواهید داد.

بزرگی، به سبک و سیاق نیز بستگی دارد. مثلاً، بعد از آموختن مبانی نقاشی، باید تحت نظر یک استاد به یادگیری ادامه داد. هنگام شاگردی، شما آنچه استاد می‌گوید را سرلوحه‌ی کار خود قرار می‌دهید ولی اگر بخواهید ماندگار شوید، لازم است که سبک و سیاق خود را پیدا کنید. به علاوه، سبک و سیاق یک دوره، لزوماً مناسب حال دوره‌ی دیگر نیست. همچنان که سبک کویبسم در دوره‌ی رئالیسم ممکن بود به تعالی خود نرسد.

به همین ترتیب فرمول ساده‌ای که برجستگی و اهمیت یک کار تحقیقی در علوم یا مهندسی را نشان دهد، وجود ندارد.

---

\*) Richard W. Hamming

در اینجا فقط می‌خواهم باب بحث درباره‌ی این موضوع را بگشایم. در این که این موضوع بسیار مهم است شک نکنید، زیرا از آنجا که عمر بشر فانی است، عاقلانه است به جای زندگی کردن صرف، طوری زندگی کنیم که حداقل از نظر خودمان، قادر به انجام کارهای مهم باشیم. بی‌معنی است که زندگی خود را به خاطر چیزهایی که حتی به صورت یک پانویس هم جایی ثبت نمی‌شوند، تلف کنیم.

## انتخاب مسأله

بحث را با انتخاب مسأله شروع می‌کنم. خیلی از دانشمندان تقریباً همه‌ی وقتشان را روی مسائلی صرف می‌کنند که حتی خودشان هم قبول دارند که نه مهم‌اند و نه به کارهای برجسته منجر می‌شوند. بنابراین، خیلی بعید است که آنها کار مهمی انجام دهند. بایستی توجه کرد که اهمیت راه حل، خود مسأله را مهم نمی‌کند. تمام سی سالی که در آزمایشگاه‌های تلفن بل BTL<sup>۱</sup> کار می‌کردم، (قبل از قطع رابطه)، تا آنجا که اطلاع دارم هیچ کس روی مسائلی همچون مسافرت در زمان، تله پورت کردن، یا ضد گرانش کار نمی‌کرد. چرا؟ زیرا آنها هیچ ترفندی برای حمله به این مسأله‌ها نداشتند. بنابراین یکی از جنبه‌های مهم هر مسأله‌ی خوب این است که یک ترفند خوب برای حمله به آن، یک نقطه شروع خوب، و ایده‌ای معقول درباره‌ی چگونگی شروع به کار داشته باشید.

برای نمونه، کمی درباره‌ی تجربیاتم در BTL صحبت می‌کنم. در چند سال اول من با ریاضیدانان ناهار می‌خوردم. خیلی زود متوجه شدم که آنها بیشتر به دنبال شوخی و بازی کردن هستند تا کار جدی! بنابراین برای ناهار با فیزیکدانان هم سفره شدم. چند سال گذشت تا این که بیشتر آدم‌های جالب به خاطر دریافت جایزه‌ی نوبل، ارتقاء، انتصاب و پیشنهادهای مختلف از شرکت‌های دیگر، از آنجا رفتند. بنابراین تصمیم گرفتم چند مدتی هم از میز شیمی فیض ببرم. ناگفته نماند که یک دوست هم آنجا داشتم.

در ابتدا پرسیدم مسأله‌های مهم در شیمی کدامند، و این که آنها روی چه مسائل مهم، یا مسائلی که ممکن است به نتایج مهم منجر شوند، کار می‌کنند. یک روز پرسیدم: اگر آنچه آنها رویش کار می‌کنند، مهم نیست و احتمالاً به چیزهای مهم هم منجر نمی‌شود، اصلاً چرا زحمت کار کردن روی آن را به خودشان می‌دهند و چنین شد که بعد از آن مجبور شدم همنشین مهندس‌ها سر میز ناهار باشم!

چهار ماه گذشت، یک روز دوستم مرا در راهرو متوقف کرد و گفت که سوالات من باعث دگرگونی او شده‌اند. او تابستان را صرف فکر کردن درباره مسائل مهم در زمینه‌ی کاری‌اش کرده و با این که زمینه تحقیقاتی‌اش را عوض نکرده است، ولی فکر می‌کند ارزش تلاش کردن را دارد. از او تشکر کردم و شروع به قدم زدن کردم. چند هفته بعد خبر رسید او رئیس بخش شده است. چند سال

\*) Bell Telephone Laboratories

بعد از عضو آکادمی ملی مهندسی شد. تا آنجا که می‌دانم تنها فردی که گوش شنوا داشت به کارهای مهم پرداخت و دیگران هیچ کار مهمی که توجه عمومی را جلب کند نکردند.

مسائل خوب بسیاری وجود دارند، ولی معدودی از افراد به دقت آنها را جستجو می‌کنند. خیلی از افراد بدون هدف و چشم بسته به دنبال موضوعاتی که پیش می‌آید راه می‌افتند، و آسان‌ترین و بی‌دردسرتترین راه به آینده را تعقیب می‌کنند. همه‌ی دانشمندان بزرگ، وقت و تلاش بسیار زیادی را صرف واریسی کردن مسائل مهم در زمینه‌ی کاری‌شان می‌کنند. بسیاری لیستی از ده تا بیست مسأله‌ی مهم دارند و مترصد یافتن یک ترفند یا ابزار مناسب برای حمله به آنها هستند. هنگامی که بازگشتی امیدوارانه ایجاد شود یا به چیزی مرتبط با مسأله برخورد کنند که قبلاً از آن بی‌اطلاع بودند، آماده‌ی برگشتن به مسأله هستند تا روی آن کار کنند و در رسیدن به حل آن گوی سبقت را از دیگران برابند.

شاید مشاهده کرده باشید که درهای اتاق بعضی افراد هنگام کار کردن باز است و آنها در معرض دید افرادی که عبور می‌کنند به فعالیت مشغولند. بعضی دیگر خیلی مراقب‌اند تمرکزشان از بین نرود. آنهايي که با درهای باز کار می‌کنند، شاید در روز کمتر کار کنند، ولی آنهايي که پشت درهای بسته کار می‌کنند، نه می‌دانند روی چه مسأله‌ای کار کنند و نه از فرصت برخورد با ایده‌هایی که به حل قطعه‌های مجهول معمايشان کمک کند استفاده می‌کنند. البته شاید نتوان اثبات کرد که درهای باز باعث به وجود آمدن ذهن‌های باز می‌شود، ولی همبستگی این دو، انکار ناپذیر است. برای باورم، هر یک دیگری را تقویت می‌کند، و احتمال این که درهای باز شما را به مسائل مهم سوق دهد، بیشتر از درهای بسته است.

سختکوشی یکی از خصایص اکثر دانشمندان بزرگ است. ادیسون گفته است، نبوغ، ۹۹ درصد عرق ریختن و ۱ درصد الهام است. نیوتن گفته است، اگر دیگران همانند او سخت کار می‌کردند، آنها نیز به دستاوردهای مشابهی می‌رسیدند. سخت کوشی لازم است ولی کافی نیست. بیشتر افراد آنچنان که باید و شاید، سخت کار نمی‌کنند. با این حال، خیلی از آنهايي هم که سخت کار می‌کنند یا روی یک مسأله‌ی نامناسب یا در یک زمان نامناسب یا در جهت نامناسب کار می‌کنند و ماحصل کار آنها ناچیز است و بازدهی بسیار کمی دارند.

بارها اتفاق می‌افتد که همزمان بیش از یک نفر مشغول به کار کردن روی یک مسأله هستند. در زیست‌شناسی داروین و والاس هر دو تقریباً همزمان، ایده‌ی نظریه‌ی تکامل را در ذهن داشتند. به غیر از اینشتین، افراد بسیار دیگری از جمله پوانکاره، روی ایده‌های اصلی نسبت به خاص کار می‌کردند، ولی این اینشتین بود که روی آن ایده‌ها در یک جهت صحیح کار کرد.

کل اعتبار نصیب نخستین نفری می‌شود که نتایج نهایی را به دست می‌آورد. دیگر افراد به زودی به دست فراموشی سپرده می‌شوند. این اهمیت و ضرورت کار کردن روی مسأله در زمان

مناسب را نشان می‌دهد. اینشتین بیشتر اواخر عمر خود را صرف کار کردن روی نظریه‌ی وحدت<sup>۱</sup> کرد. در واپسین لحظات زندگی، موقعی که در بستر بیماری بود این مسأله هنوز یکی از مشغله‌هایش بود. ولی بدون به دست آوردن نتایج قابل توجه، از دنیا رفت. ظاهراً او به مسأله زود حمله کرده بود یا شاید این مسأله در آن زمان نابجا بود.

حتی وقتی که فکر می‌کنید روی یک مسأله‌ی مناسب و در یک زمان مناسب کار می‌کنید دو خطای بزرگ اغلب اتفاق می‌افتد. یکی زود تسلیم شدن و دیگری سماجت بیهوده است. دومی بسیار رایج است. بدیهی است اگر با یک مسأله‌ی نامناسب شروع کنید و قبول نکنید آن را رها کنید، ناخواسته محکوم به تلف کردن بقیه‌ی عمرتان خواهید شد، مثال اینشتین را به یاد آورید. دانستن این که فرد چه هنگامی سماجت بیهوده می‌کند آسان نیست، اکثر اوقات سماجت‌های بیهوده از کله شقی و لجاجت نشأت می‌گیرند. البته صبر در حل مسأله و سماجت بیهوده متفاوت‌اند، بدون صبر و عزم استوار، بارقه‌های امید هرگز پدید نمی‌آیند.

اکنون به بهانه‌ی عمده‌ای که خیلی‌ها برای کار نکردن روی مسائل مهم عنوان می‌کنند می‌پردازم. آنها همیشه مدعی هستند که موفقیت مرهون شانس است. دیرزمانیست که پاستور جواب این ادعا را داده است: شانس به سراغ ذهن‌های آماده می‌آید.

بسیاری از تجارب مستقیم، تجارب غیر مستقیم از راه پرسش از دیگران، و مطالعه بسیار مرا متقاعد به درستی این گفته‌ی پاستور کرده است. این که موفقیت‌های برجسته اغلب به وسیله‌ی ذهن‌های آماده به دست می‌آید تصادفی نیست. مثلاً هنگامی که اولین بار با فاینمن در لس آلاموس در دوره‌ی جنگ جهانی دوم ملاقات کردم، معتقد شدم که او جایزه‌ی نوبل خواهد گرفت. عزم و انرژی، سبک و سیاق و توانایی‌هایش، همگی گواه این بودند که او مرد کارهای بزرگ است. اینشتین هنگامی که ۱۲ یا ۱۴ ساله بود، از خودش پرسیده بود یک موج نور به چه می‌ماند اگر او هنگامی که به آن نگاه می‌کند، با سرعت نور حرکت کند. او می‌دانست که نظریه‌ی ماکسول، رخ دادن یک ماکسیمم مانای موضعی را تأیید نمی‌کرد ولی اگر نظریه‌ی مرسوم کلاسیک درست بود این چیزی بود که او می‌بایست مشاهده کند. بنابراین تعجب آور نیست که او بعدها نظریه‌ی نسبیت خاص را گسترش داد زیرا ذهن او از مدت‌ها قبل آماده‌ی این موضوع بود.

گفتگو با افرادی که به تازگی کارهای تحقیقی مهم انجام داده‌اند بسیار سودمند است زیرا سبب خواهد شد یک توصیف تقریباً گام به گام از چگونگی رسیدن به نتایج آنها به دست آورید. آنها به طور پیوسته و متمرکز روی آن مسأله کار کرده‌اند و بهتر از هر کس دیگری با زیر و بم آن آشنا هستند. وقتی از مدت‌ها قبل روی یک مسأله کار کرده باشید، با همه‌ی جوانب آن آشنا هستید و ذهن خود را کاملاً آماده کرده‌اید و فقط جرقه‌ای باعث می‌شود گام نهایی را بردارید.

1) unified theory

## خصوصیت‌های فردی

ویژگی‌های شخصیتی وجود دارند که شاید همگی ضروری نباشند، ولی در اغلب آنهایی که در علم کارهای برجسته انجام داده‌اند قابل مشاهده‌اند. اول، افراد موفق، فعالیت بیشتری در معرض نمایش قرار می‌دهند و نسبت به اکثر افراد پرنرژی‌ترند. آنها دید وسیع‌تری دارند، سختکوش‌ترند و نسبت به افراد معمولی توانایی و صبر بیشتری برای فکر کردن به مدت طولانی دارند. علم و دانش خیلی شبیه بهره مرکب است یعنی سود امروز به منزله سرمایه فرداست و هر چه امروز بیشتر انجام دهید، فردا افزون‌تر می‌توانید انجام دهید و درهای بیشتری به روی شما گشوده می‌شوند. بنابراین، در کنار عوامل دیگر، این انرژی فاینمن و تلاش بی وقفه و خستگی ناپذیر او در آزمودن چیزهای جدید بود که سبب شکل‌گیری تصویری از او به عنوان فردی موفق در ذهن خاص و عام شد.

البته این خصوصیات باید با احساس تعهد همراهی شود. تواناترین ریاضیدانی که من از نزدیک با وی آشنا بودم، به مسائلی که روی آنها کار می‌کرد عمیقاً اهمیت می‌داد. او کارهای درجه اول بسیاری انجام داده است، با این که ممکن است بعضی از آنها از کیفیت فوق‌العاده بالا برخوردار نبوده باشند. احساس تعهد عمیق برای رسیدن به موفقیت لازم است. دلیل آن آشکار است. احساس تعهد شما را وادار به فکر کردن و برنامه‌ریزی شبانه روزی درباره‌ی مسأله می‌کند، و شما را به استفاده از همه‌ی پتانسیل و توانایی‌های ذاتی‌تان سوق می‌دهد.

هنگامی که بعد از جنگ در لس‌آلاموس بودم، مشغول فکر کردن درباره‌ی مسأله‌ی معروف سوزن بوفون شدم که احتمال این را محاسبه می‌کند که یک سوزن انداخته شده روی سطحی با خطوط موازی هم فاصله، یکی از خطوط را قطع کند. از خود پرسیدم، آیا لازم است که سوزن، یک پاره خط راست باشد (به شرط اینکه نقاط برخورد چندگانه هم شمرده شوند)؟ نه. آیا لازم است خطوط موازی، راست باشند؟ نه. آیا لازم است که خطوط هم فاصله باشند یا این که فقط چگالی متوسط خطوط روی صفحه است که اهمیت دارد؟ چند سال بعد هنگامی که در BTL یک متالورژیست از من پرسید چگونه می‌توان مقدار مرزدانه<sup>۱</sup> روی بعضی از میکروفتوگراف‌ها را اندازه گرفت، بیدرنگ جواب دادم تعداد برخوردهای پاره خط‌های تصادفی از طول ثابت را روی عکس شمارش کنید. تفکر پیشین روی یک مسأله‌ی جالب و مهم در نظریه‌ی احتمال، مرا به طور آبی به آن ایده برای حل مسأله‌ی آن متالورژیست، هدایت کرد. شاید به نظر رسیدن آن ایده‌ی خارق‌العاده نبود، ولی کل این ماجرا، مکانیسم آماده‌سازی فکری و نقش مشغولیت‌های ذهنی قبلی برای حل مسائل را به تصویر می‌کشد.

تجربه‌ی بالا اهمیت سنگ تمام گذاشتن در انجام کارها و نگاه عمیق به ماهیت مسائل را آشکار می‌کند. این مصداق متلی کار نیکو کردن از پر کردن است، می‌باشد. تلاش مداوم برای فهمیدن

1) grain boundary

یک مسأله و موقعیت، نه به صورت ظاهری و سطحی، بلکه به صورت عمیق و ژرف، شما را برای به دست آوردن کاربردهای جدید و متفاوت از آموخته‌هایتان آماده می‌کند. تا غرق یک کاربرد مهم و مشغول دست و پنجه نرم کردن با آن نشوید، قادر به پیدا کردن و حل مسائل مهمی همانند مسأله‌ی سوزن بوفون نخواهید شد.

شجاعت و جرأت یکی دیگر از صفات ممیزه‌ی آنهایی است که کارهای بزرگ انجام می‌دهند. شنون<sup>۱</sup> یک نمونه‌ی بارز در این است. او چند مدتی حدود ساعت ۱۰ صبح سرکار می‌آمد، تا ساعت ۲ بعد از ظهر شطرنج بازی می‌کرد و به خانه برمی‌گشت.

نکته‌ی اصلی در این بود که او چگونه شطرنج بازی می‌کرد. اگر اصلاً مورد حمله واقع می‌شد، به ندرت به دفاع از موقعیتش می‌پرداخت و در عوض به ضد حمله روی می‌آورد. این شیوه‌ی بازی کردن، خیلی زود یک صفحه‌ی شطرنج بسیار به هم پیچیده و گره خورده و همبسته پدید می‌آورد. او سپس با مکئی طولانی وزیرش را با گرفتن این که، من از هیچ چیز نمی‌ترسم، جلو می‌آورد. چند مدتی طول کشید تا دریابیم به همین خاطر بود که او قادر به اثبات وجود روش‌های خوب کدگذاری شد. چه کسی به جز شنون به ذهن‌اش می‌رسید که متوسط همه کدهای تصادفی را در نظر گیرد به امید این که میانگین به ایده‌آل نزدیک است؟ روش او درس‌های زیادی به من آموخت، گاهی اوقات روش او مرا قادر ساخت تا نتایج قابل توجهی به دست آورم. بدون جرأت و شهامت بعید است بتوان با پافشاری و استواری تمام، به مسائل مهم حمله کرد و بنابراین بعید است بتوان در راه انجام کارهای مهم، گام برداشت. جرأت و شهامت موجب تقویت اعتماد به نفس می‌شود، چیزی که یکی از ملزومات اساسی برای انجام کارهای مشکل است. البته باید مواظب خطر بزرگ غرور و اطمینان خاطر بیش از حد به خود بود، زیرا این‌ها بیش از این که عوامل مثبت و کمک کننده‌ای باشند، موانع بزرگی نیز در مسیر پیشرفت هستند.

خصوصیت فردی دیگری وجود دارد که سال‌ها طول کشید تا متوجه اهمیت آن در تحقیق شوم، و آن توانایی پذیرفتن عدم قطعیت و کنار آمدن با ظنّ و تردید است. بیشتر افراد می‌خواهند باور کنند که همه‌ی آنچه یاد می‌گیرند و همه‌ی آنچه گفته شده، حقایق خدشه‌ناپذیر و وحی منزل هستند. معدودی از افراد هستند که در همه چیز تردید می‌کنند. اگر زیاد به همه چیز باور داشته باشید نباید امیدوار باشید که دیدگاه واقعاً جدید که یک رشته را دگرگون کند، به دست آورید. اگر هم زیاد تردید کنید، اصلاً قادر نخواهید بود کارهای زیادی انجام دهید. باید تعادل مناسبی بین ایمان و تردید به باورها و آموخته‌ها وجود داشته باشد. در علم گام‌های رو به جلو بزرگ، همواره با تغییر نگرش به محیط و موضوع، نسبت به آنچه دید استاندارد و نگرش عادی در آن شاخه است، همراه بوده‌اند.

1) Claude E. Shannon

هنگام آموختن مفاهیم جدید لازم است آنها را سبک و سنگین، و از زوایا و جوانب گوناگون بررسی نماییم. با مرتبط کردن آنها به طرق گوناگون با دانسته‌های قبلی، می‌توان در آینده آنها را در موقعیت‌های غیر معمول بازیابی کرد و کاربردهای جدیدی از آنها یافت. مدتی طول کشید تا دریابیم که از هر آموخته‌ی جدید باید همانند قلاب بهره برد تا با استفاده از آن چیزهای دیگری به دست آورد. این وجهی دیگر از تلاش اضافی، مطالعه‌ی عمیق‌تر و در یک کلام مصداق همان مثل کار نیکو کردن از پرکردن است، می‌باشد. همه‌ی این‌ها از ویژگی‌های دانشمندان بزرگ است.

شواهد و قراین بسیار محکم وجود دارند که نشان می‌دهند گام‌هایی که باعث تحول در یک رشته یا دگرگونی در یک شاخه می‌شوند اغلب به وسیله‌ی افراد بیرون از آن رشته‌ها برداشته می‌شوند. در باستان‌شناسی، روش تعیین عمر کربنی از فیزیک آمده است. اولین هواپیما به وسیله‌ی برادران رایت ساخته شد که در ساخت انواع دوچرخه سررشته داشتند.

به عنوان یک صاحب نظر و متخصص در یک رشته، مشکلات زیادی گریبان گیر شماست. اقبانوسی از آدمهای مجنون با ایده‌های درخشان دور و بر شماست. با این حال، گاهی بدبختانه اگر یک قدم بزرگ رو به جلو برداشته شود، احتمالاً به وسیله‌ی یکی از آنها برداشته می‌شود! اگر زیاد به آنها گوش کنید یا وقت زیادی برای آنها صرف کنید، از کارهای خود باز می‌مانید، ولی اگر هم آنها را کاملاً نادیده بگیرید، ممکن است فرصت‌های بزرگی از دست بدهید. هیچ راه حل ساده‌ای برای مواجهه با این معضل ندارم به جز این توصیه که غیر خودی‌ها و افراد بیرون از رشته خود را فوراً طرد نکنید.

داشتن هوش مفید است، با این وجود اغلب دانشجویان باهوش دوره‌های تحصیلات تکمیلی و دکتری خیلی هم بیش از دانشجویان با بهره‌ی هوشی پایین‌تر، در تولید علم سهم و مشارکت ندارند. البته هوش به صورت‌های متفاوت ظاهر می‌شود. فیزیک‌دانان تجربی، همانند فیزیک‌دانان نظری با روش یکسانی فکر نمی‌کنند. به نظر می‌رسد بعضی تجربی‌کارها با دست‌آوردشان فکر می‌کنند، یعنی بازی کردن با تجهیزات به آنها اجازه می‌دهد واضح‌تر فکر کنند. چند مدتی طول کشید تا دریابیم که حتی افرادی که خیلی ریاضیات نمی‌دانند، هنوز می‌توانند در تولید علم، سهم و مشارکت داشته، و مدد رسان باشند. این که آنها نمی‌توانند معادله‌ی درجه دوم را ذهنی حل کنند به معنی این نیست که باید آنها را نادیده گرفت. وقتی زمینه‌ی هوشی یک فرد با زمینه‌ی هوشی شما مطابقت ندارد، دلیل دوچندانی می‌دهد که به آن فرد توجه کنید.

### داشتن چشم‌انداز و دوراندیشی نسبت به آینده

داشتن شناخت از خود و دورنمایی از این که شاخه تحقیقاتی‌تان به چه سمت و سویی می‌رود بسیار اهمیت دارد. شاید داستان ملوان مست را شنیده باشید. او با گام‌های مستقل و تصادفی به این طرف و آن طرف تلو تلو می‌خورد. در گام  $n$  ام او به طور متوسط، با یک فاصله‌ی متناسب با  $\sqrt{n}$  گام، از جایی که شروع کرده است دور خواهد شد. اما اگر یک منظره‌ی زیبا در یک طرف باشد، او با

فاصله‌ای متناسب با  $n$  گام، از نقطه‌ی اولیه دور خواهد شد. تفاوت بین  $n$  و  $\sqrt{n}$  در یک عمر انتخاب، بسیار زیاد است و تفاوت داشتن یا نداشتن دوراندیشی و بصیرت را نشان می‌دهد. این که چه جهان‌بینی‌ای داشته باشید مهم است ولی این که حداقل یک جهان‌بینی داشته باشید مهم‌تر است زیرا راه‌های زیادی برای رسیدن به موفقیت وجود دارند. بنابراین داشتن دورنمایی از این که چه بر شما خواهد رفت، به کجا خواهید رفت و همچنین چگونه به مقصد خواهید رسید، فوق‌العاده مهم هستند. بدون داشتن دورنما، شانس انجام کارهای بزرگ زیاد نیست با داشتن دورنما، شانس خوبی خواهید داشت.

مبحث دیگری که باید مطرح کنم، مسأله‌ی سن است. به طور تاریخی، بیشترین سهم و مشارکت ریاضیدانان، فیزیکدانان نظری و اختر فیزیکدانان در تولید علم، هنگام جوانی آنها اتفاق افتاده است. از طرف دیگر، در موسیقی، سیاست، ادبیات، این کارهای واپسین هستند که به وسیله‌ی جامعه ارزش بیشتری می‌گیرند و موجب اجر و احترام می‌شوند. رشته‌های دیگر بین این دو حالت اکستریم قرار می‌گیرند. بنابراین لازم است آگاه باشید در بعضی زمینه‌ها، باید بیدرنگ وارد عمل شوید تا از قافله عقب نمانید.

افراد اغلب از شرایط کاری شان شکایت و اظهار نارضایتی می‌کنند. اما واقعیت این است که بسیاری از بزرگترین کارها، تحت شرایط کاملاً مساعد و مطلوب انجام نشده‌اند. آنچه اغلب افراد معتقدند بهترین شرایط کاری برای آنها است، حتی اگر مهیا شود، به ندرت به پیشرفت آنها کمک می‌کند. به نظر من، موسسه مطالعات پیشرفته در پرینستون، تعداد افراد خوب و با استعدادی را که نابود کرده است بیشتر از تعدادی است که به شکوفایی آنها کمک کرده است. تنها کفایت در مورد کارهای انجام شده توسط خیلی از این افراد، قبل و بعد از آمدن به آنجا، قضاوت کنید تا به این نتیجه‌گیری برسید. استثناهایی هم وجود دارد، اما به طور متوسط، حالت آرمانی شرایط کاری، به نظر می‌رسد افراد را از نظر علمی عقیم می‌کند.

خصوصیت دیگر افراد بزرگ این است که آنها کارهایشان را به گونه‌ای انجام می‌دهند که دیگران می‌توانند بر پایه‌ی کارهای آنها، فعالیت‌های جدیدی انجام دهند یعنی کارهایشان اساسی و همانند شالوده و زیربنا هستند که دیگران را قادر می‌سازند که روی آنها بناهای استواری برپا کنند. نیوتن گفته است اگر توانستم افق‌های دور را ببینم به این خاطر بود که بر شانه‌های غول‌ها ایستاده بودم. افراد بسیاری هستند که به نظر می‌رسد نه تنها تمایلی ندارند دیگران بر پایه‌ی کارهای آنها، بنایی برپا کنند، بلکه چهارچشمی مواظب نگه داشتن کارها برای خودشان هستند و در واقع به انبار کردن و احتکار علمی روی می‌آورند. کار را طوری انجام ندهید که وصله پینه‌ای باشد و در آینده، خودتان یا دیگران را مجبور به دوباره کاری کند، بلکه به گونه‌ای انجام دهید، که نمایانگر یک گام معنی‌دار رو به جلو باشد.



## عرضه و ارائه کار

اکنون باید به مبحث ناخوشایند و حساسیت برانگیز ارایه‌ی کارها و عرضه‌ی ایده‌ها بپردازم. بعضی از دانشمندان فکر می‌کنند که مایه‌ی افت آنهاست اگر بخواهند به عرضه و نمایش کار خود بپردازند و این وظیفه‌ی اهل عالم است که باید علاقمند به کار آنها باشند و برای فهمیدن نتایج عمیق آنها، پشت در اتاقشان صف بکشند. واقعیت این است که، محققان دیگر مشغول به کارهای خود هستند و دغدغه‌های خاص خودشان را دارند. شما باید نتایج خود را آنچنان معرفی کنید که دیگران کار خودشان را متوقف کنند و به شما گوش دهند. عرضه‌ی کار معمولاً در سه شکل ظاهر می‌شود: چاپ مقاله، سخنرانی‌ها و موقعیت‌های فی‌البداهه. شما باید در هر سه، استاد باشید.

چه بسا کارهای خوبی که فقط به علت ارائه‌ی ضعیف به دست فراموشی سپرده شدند و بعدها به وسیله‌ی دیگران دوباره انجام شدند. خطر واقعی ارائه‌ی ضعیف این است که اعتبار آنچه انجام داده اید و زحماتی که کشیده‌اید، نصیب‌تان نگردد. من بارها شاهد نمونه‌هایی بوده‌ام که یک کاشف زحمت آن را به خود نداده تا کارهایش را به روشنی ارائه کند و در نتیجه فعالیت‌هایش برای جامعه سودمند واقع نشده است.

## سخن پایانی

تا اینجا در مورد بزرگی و رسیدن به موفقیت قلم فرسایی کردیم، سؤالی که پیش می‌آید این است که آیا برجستگی ارزش این همه تلاش و زحمت که برای آن لازم است را دارد یا خیر. آنهایی که به موفقیت‌های بزرگ نائل آمده‌اند و از مرزهای دانش عبور کرده‌اند، در محفل‌های خصوصی، عموماً اظهار می‌دارند، بزرگی بهتر از می و مستی و یار و آواز دست جمعی است! واقف شدن به این که به موفقیت نائل آمده‌اید خود به تنهایی لذت بخش و مفرح است.

البته من فقط با آنهایی که به موفقیت‌های بزرگ نائل آمدند رابزنی کردم، و جرأت نکردم از آنهایی که به هیچ موفقیتی دست نیافتند، اندر فواید موفقیت یا عدم موفقیت سؤال کنم! شاید آنها به گونه‌ای دیگر پاسخ می‌دادند. همانطور که اغلب گفته شده است، در تلاش و کوشش است که منفعت حقیقی ظاهر می‌شود نه در موفقیت. گفته شده است که در تلاش و جهد در انجام کارهای بزرگ است که شما، خود را به فرد بهتری تغییر می‌دهید و خود موفقیت اهمیت کمتری دارد. من به درستی این دیدگاه ایمان دارم.

مواردی که اینجا برای شما بیان کردم، هیچگاه به من گفته نشد و من خود مجبور شدم آنها را کشف کنم. امیدوارم در مورد چگونگی نائل آمدن به موفقیت ایده‌هایی گرفته باشید و بهانه‌ای برای عدم تلاش نداشته باشید. این گوی و این میدان.

توضیح مترجم: این نوشته بر اساس یکی از نسخ خلاصه‌ی مکتوب یک سخنرانی همپینگ تحت عنوان «شما و تحقیق» که در ۷ مارس ۱۹۸۶، در سمینار تحقیقات مخابراتی بل ایراد شده، ترجمه شده است.

---

مترجم: سید محمد غلامزاده محمودی  
دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی شریف  
mmahmoudi@sharif.ir