

علم در خدمت منافع ملی

بیانیه رئیس جمهور آمریکا (نوامبر ۱۹۹۳ - اوت ۱۹۹۴)*

تهیه و ترجمه: کمیسیون علوم پایه شورای پژوهشهای علمی کشور

«گردهمایی علم در خدمت منافع ملی» که از ۳۱ ژانویه تا اول فوریه ۱۹۹۴ در آکادمی ملی علوم برگزار شد نقطه عطفی در شکل‌گیری اهداف و استراتژیهای این دولت در زمینه علوم بود. بیش از دوست نفر از طریق مقاله و سخنرانی و شرکت در میزگرد و کارگاه با این گردهمایی همکاری کردند. گردهمایی با سرپرستی دفتر سیاستهای علوم و تکنولوژی و با همکاری مؤسسه ملی بهداشت و بنیاد ملی علوم برگزار شد.

علم، منبع بی پایان

آینده آمریکا ایجاب می‌کند که بر روی ملت، مؤسسات و طرحها سرمایه‌گذاری کنیم. علم، بخش اساسی این سرمایه‌گذاری است؛ منبعی بی‌پایان و سرشار، با سودی کلان. استراتژی این سرمایه‌گذاری، پنجاه سال قبل، در گزارش اولیه "وانوار بوش" با عنوان «علم: مرز بی‌پایان» به روشنی توضیح داده شده است:

«دولت باید مسئولیتهای تازه‌ای را برای پیشبرد دانش علمی جدید و رشد استعداد علمی جوانان ما به عهده بگیرد. این مسئولیتهای کار عمده دولت است، زیرا تأثیر حیاتی در سلامتی، اشتغال و امنیت ملی ما دارد.»

اصول عقلی این اظهارات چندین بار در طی نیم قرن به اثبات رسیده است. عایدی ما از سرمایه‌گذاری دولتی در علوم پایه بسیار عظیم بوده است، هم از طریق گسترش دانش و هم با آموزش نیروی کار علمی و فنی بی‌نظیر. اکتشافاتی در ریاضیات، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و سایر علوم پایه بنیان گذاشته شده و با پیشرفتهای مهمی در مهندسی، تکنولوژی و پزشکی پیش برده شده است. حامی و بهره‌بردار اصلی اقدام علمی ما مردم آمریکا هستند. پشتیبانی مداوم آنها که ریشه در شناخت علوم به عنوان اساس جامعه مدرن صنعتی دارد، ضروری است. سرمایه‌گذاری ملت کارهای علمی متهورانه بی‌مانندی را موجب شده است، چه اکتشافات یا ارجاعات به مقالات علمی، تقدیرها، جایزه‌ها و تحصیلات عالی را مدنظر قرار دهیم و چه مشارکت در ابداعات صنعتی و اطلاع‌رسانی را. قدرت علمی ما گنجی است که باید از آن برای آینده پشتیبانی کنیم و بهره ببریم.

برای به انجام رساندن مسئولیتمان در قبال نسلهای آینده، با کسب اطمینان از اینکه فرزندان ما می‌توانند با اقتصاد جهانی رقابت کنند، باید در امور علمی متهورانه، به‌صورتی متناسب با اهمیت روزافزون آن برای جامعه، سرمایه‌گذاری کنیم. یعنی باید زیر ساخت فیزیکی را که زمینه تحقیقات در سطح جهانی را فراهم می‌آورد تدارک ببینیم؛ زیرساختی شامل دسترسی به تجهیزات علمی پیشرفته و مجهزترین سیستمهای در سطح جهانی اطلاع‌رسانی و ارتباط جمعی. باید

تکنولوژی امروزه از آن رو اهمیت پیدا کرده است که از یکسو ایجاد شغل می‌کند، از سوی صنایع جدید پدید می‌آورد و در کنار این دو نیز، سطح رفاه زندگی را بالا می‌برد. علم در این میان نیز به موتور تکنولوژی سوخت می‌رساند. این مقاله، به نوعی پیش طرح مقدماتی برای توسعه فردا و برنامه‌ریزی در جهت بهره‌مندی نسل آتی از رفاه است. تأکید اصل مقاله بر این است که برای آینده نسل فردا، ضروری است که سرمایه‌گذاری در تحقیقات پایه تداوم پیدا کند. همچنین، آموزش علوم به گونه‌ای باشد که نسل آینده، دانش و مهارتهای لازم را فراگیرند و بتوانند مشاغل را که در تکنولوژی برتر آینده وجود دارد کسب کنند و در نهایت، پیشگامان تحقیقات پایه شوند و برای به عهده گرفتن مسئولیتهایی که شهروندان قرن بیست و یکم خواهند داشت، آمادگی پیدا کنند. این امر ممکن نمی‌شود جز در سایه تقویت هماهنگی با صنعت، مدارس و دانشگاههای سراسر کشور.

در کشفیات علمی و نوآوریهای تکنولوژیکی، نیروهای طبیعت را برای حل بسیاری از مشکلاتی که بشر به طور انحصاری با آن روبروست، به خدمت گرفته‌ایم، از آن جمله تقویت و تولید انرژی برای جمعیت روزافزون، افزایش سلامت بشر، قبول مسئولیت حفاظت از محیط زیست و اکوسیستم جهانی، و تأمین امنیت ملت خودمان. کشفیات علمی، اسرار زندگی و طبیعت جهان را به ما می‌آموزد و سبب ترغیب و تشویق ما و غنای جامعه‌مان می‌شود.

تکنولوژی، یعنی همان موتور رشد اقتصادی، ایجاد شغل می‌کند، صنایع جدید پدید می‌آورد و سطح رفاه زندگی را بالا می‌برد. علم به موتور تکنولوژی سوخت می‌رساند. برای آینده فرزندانمان ضروری است که به سرمایه‌گذاری در تحقیقات پایه ادامه دهیم. در ضمن حائز اهمیت است که آموزش علوم و ریاضیات به نحوی باشد که فرزندان ما دانش و مهارتهای لازم را فراگیرند و بتوانند مشاغلی را که در تکنولوژی برتر آینده وجود دارد، کسب نمایند و در نهایت پیشگامان تحقیقات پایه شوند و برای به عهده گرفتن مسئولیتهایی که شهروندان قرن بیست و یکم به عهده خواهند داشت، آمادگی پیدا کنند.

برای رسیدن به اهدافی که در علوم و آموزش بنیادی داریم و در این گزارش مطرح شده است، باید هماهنگی را با صنعت، با حکومتهای ایالتی و محلی، با مدارس و کالجها و دانشگاههای سراسر کشور قوت ببخشیم. این دولت متعهد می‌شود که امروز سرمایه‌گذاری در علوم را در اولویت قرار دهد تا بتواند آمریکای فردا را بسازد.

بیل کلینتون

ال گور (مشاور اول)



علم منبع بی‌پایانی نیز هست. با پیشروی در آن، دانش ما از طبیعت و موجودات زنده پیوسته و وسعت می‌یابد. آشکار شدن رازهای طبیعت، دانش تازه‌ای فراهم می‌آورد تا به مبارزات قاطعانه‌ای، غالباً در راه‌های غیرقابل پیش‌بینی، مبادرت ورزیم.

مشهور امریکا به وجود آورده است. مسئولیت بهداشت و محیط زیست چالش‌های پیچیده روزافزونی را ایجاد می‌کند و استانداردهای سواد برای داشتن نقش تولیدی و اجرایی در جامعه قرن بیست و یکم از خواندن و نوشتن و حساب فراتر می‌رود و به علوم و تکنولوژی گسترش می‌یابد.

همانطور که مؤسسات ما دگرگونیها را پیش‌بینی کرده و از عهده اداره آن بر می‌آیند و نسبت به آنها حساسیت نشان می‌دهند، ما نیز باید توجه خود را بر روی دوام عناصر اصلی منافع ملیمان متمرکز کنیم، یعنی بهداشت، ترقی روزافزون، امنیت، حفظ محیط زیست و کیفیت زندگی همه شهروندان. در عین حال، باید نسبت به تغییر ماهیت مبارزاتی که هر یک از این عناصر ارائه می‌کنند، حساسیت نشان دهیم. برای مثال، از آنجا که امروز ماهیت تهدید امنیت خارجی بسیار تغییر کرده است، ما باید قدرت اقتصادی و تکنولوژیکی را به عنوان مکمل امنیت ملی مورد توجه قرار دهیم. همچنین، در حال حاضر، آموزش پیشرفته علوم و ریاضیات برای همه شهروندان استراتژی ضروری است برای آینده فردی و جمعی همه ما.

ما باید سیاستگذاری علمی خود را بازنگری کنیم و مجدداً طرحریزی نماییم تا اینکه بتوانیم هم تفوق امریکا را در علم حفظ کنیم و هم نقش علم را در منافع ملی به تمام معنا تسهیل کنیم. هر عنصر اصلی منافع ملی باید به شدت نسبت به تحقیق و آموزش علمی متعهد باشد.

— لازمه بهداشت در یافتن، پیشگیری و معالجه بیماری و اطمینان داشتن از ذخیره غذایی کافی، سالم و مقوی است. این فعالیتها هرچه بیشتر به یافته‌های تحقیقات بنیادی زیست‌شناسی و اغلب در سطح مولکولی وابسته شده است. مثلاً شناخت اساس مولکولی بیماریهای ژنتیکی زمینه معالجات جدید مؤثری چون ژن درمانی را فراهم می‌سازد. نقش فزاینده‌ای که دستگاه‌های ساخته شده بر مبنای علوم فیزیکی در پزشکی و زیست‌شناسی دارند سندی است بر اهمیت توانایی گسترده علم. تصویر سازهای تشدید مغناطیسی (MRI) که منشأ آن در فیزیک هسته‌ای است یا لیزر که منشأ آن در تحقیقات بنیادی فیزیک اتمی و هسته‌ای است یا شتابگرها که برای درک ذرات زیراتمی ساخته شده است، از جمله این دستگاه‌ها هستند. تحقیق در علوم اجتماعی و رفتاری نیز برای توسعه استراتژیهای مؤثر بهداشت عمومی به منظور پیشگیری از بیماریها ضروری است.

— ترقی، نوآوری تکنولوژیکی می‌طلبد. تحقیق اساسی علمی و مهندسی برای تربیت دانشمندان و مهندسان نوآور، برای تکامل بسیاری از تکنولوژیها، برای دستیابی به پیشرفتهای انقلابی که صنایع جدید می‌آفرینند، امری ضروری است. بیوتکنولوژی و ارتباطات اپتیکی دو نمونه هستند و یا چیزهای دیگر که در آینده خواهد آمد. مثلاً علوم پایه و مهندسی امکاناتی را که تا چند سال قبل قابل تصور نبود، فراهم می‌کنند؛ امکاناتی برای طراحی و ساخت مواد جدید، چه الکترونیکی و چه زیست مولکولی. کاربرد عملی آنها، زمینه‌های

فرصتهای آموزشی لازم را برای هر یک از شهروندانمان فراهم کنیم. کوتاهی در انجام دادن مسئولیتها آینده فرزندانمان را به خطر می‌اندازد. علم حقیقتاً مرز بی‌پایانی را به روی ما می‌گشاید. پیش رفتن در آن مرز و کاوش در جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، حس ماجراجویی و اشتیاق کشف کردن را در ما می‌پروراند. علم منبع بی‌پایانی نیز هست. با پیشروی در آن، دانش ما از طبیعت و موجودات زنده پیوسته و وسعت می‌یابد. آشکار شدن رازهای طبیعت، دانش تازه‌ای فراهم می‌آورد تا به مبارزات قاطعانه‌ای، غالباً در راه‌های غیرقابل پیش‌بینی، مبادرت ورزیم. مبارزاتی برای بهبود وضع بهداشت بشر، ایجاد تکنولوژیهای موفقی که به سوی صنایع جدید و مشاغل با کیفیت بالا پیش برود، افزایش تولید با استفاده از تکنولوژی اطلاع‌رسانی و درک بیشتر تأثیر متقابل انسانها، برخورد با نیازهای امنیت ملیمان، حفاظت و احیای محیط زیست زمین، و تأمین انرژی برای جمعیت در حالی رشد.

چالشهای قرن بیست و یکم مقامی بسیار بالا برای آموزش و پژوهش علمی در سطوح بسیار عالی، قائل است. ما با بنیان محکمی به آینده نزدیک می‌شویم. بنیانی که بر اساس عقل و نظارتی موفقیت‌آمیز بر این امر مهم در طول چندین دهه بنا شده و با استراتژی سرمایه‌گذاری که در طی اولین ماه برقراری این دولت به عنوان سه هدف پیوسته استراتژیکی تدوین شده است:

— رشد اقتصادی درازمدت که ایجاد اشتغال می‌کند و از محیط زیست حفاظت می‌کند؛

— دولتی که در مقابل نیازهای شهروندانانش تولیدکننده‌تر و مسئول‌تر است؛

— رهبری جهان در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی.

هدف اول در بیانیه دولت با عنوان «تکنولوژی برای رشد اقتصادی امریکا»^۱ و هدف دوم در بیانیه معاون اول، با عنوان «بررسی نحوه اجرای ملی»^۲ به تفصیل بیان شده است. هم‌اکنون در این زمینه‌ها سیاست ما کارکردن بر اساس ساختن آینده است. هدف سوم بیان‌کننده سرمایه‌گذاری بلندمدت خطیری است که برای رسیدن به آن، هم بینش و هم سیاستگذاری معقول حکومت فدرال مورد نیاز است.

زمان دگرگونی

در جبهه‌های مختلف با دگرگونیهایی مواجه می‌شویم و ماهیت دگرگونی هم فرصت و مجال و هم شک و تردید ایجاد می‌کند. پایان جنگ سرد، روابط بین‌المللی و نیازهای امنیتی را دگرگون ساخته است. اقتصاد بسیار رقابتی در اروپا و آسیا سر برآورده که فشارهای تازه‌ای بر بخشهای خصوصی و مشاغل وارد کرده است. انقلاب رو به رشد اطلاعات هم راه‌های جدیدی برای تجارت فراهم می‌آورد و هم پیدایش این راه‌ها را می‌طلبد. در اثر کاهش شدید بودجه فدرال در طول سالهای ۱۹۸۰ سرمایه‌گذاریهای قاطع برای آینده محدود شد. افزایش تنوع بافت جمعیت فرصتهای تازه‌ای برای ساختن قدرت

گوناگونی مانند پیشرفت در زیرساختهای عمرانی و احیای محیط زیست را دربرمیگیرد.

— امنیت ملی ما از دیرباز بر پایه برتری تکنولوژیکی که زاینده نوآوری علمی و مهندسی است و تعهد استراتژیک نسبت به تحقیقات بنیادی بسیار وسیع و عالی، قرار داشته است. اکنون که ضمن کاهش تأسیسات نظامی با چالشهای جدید و متنوع ایمنی مانند روشهای نظارت بر تکثیر نشدن سلولهای کشتار جمعی مواجه هستیم. برای مثال، کسب اطلاعات از فواصل زیاد و تحلیل سریع جریان انبوه اطلاعات و نسل جدید تکنولوژیهای تصویربرداری ضروری خواهد بود. این تواناییها نیازمند پیشرفت در علوم پایه و مهندسی است و استفادههای دوگانه مهمی در امور نظامی و غیرنظامی خواهد داشت.

— مسئولیت در مقابل محیط زیست احتیاج به درک روابط پیچیده بین مؤلفه‌های زیست کره و مابین فعالیتهای بشر و دنیای اطرافش دارد. ما باید به تحقیقات بنیادی لازم بپردازیم و تکنولوژیهای مناسب را توسعه دهیم تا مشکلات محیط زیست را رفع کنیم تا بتوانیم از منابع طبیعی بهره‌برداری نماییم و از محیط زیست حفاظت کنیم. میزان جمعیت، رشد اقتصادی و صنعتی مبتنی بر روشها و الگوهای متداول توسعه، نیاز مبرم به بهترکردن تولیدات و فرآوریهای صنعتی، تأمین غذا، انرژی و منابع طبیعی، با تأثیر هرچه کمتر بر روی محیط زیست اشاره دارد. فهم جریانهای زیست شناختی و فیزیکی برای حفاظت از تنوع زیستی و سلامتی اکوسیستم امری حیاتی است.

— پیشرفت کیفیت زندگی شهروندان ما مستلزم تمام این عناصر و بیش از اینهاست. فرهنگ، الهام و مشارکت کامل در روند دموکراسی برای زندگی شهروندان ما و برای تعیین خط مشی امریکا حائز اهمیت است. داشتن دانش علمی و فنی برای فهم و ارزیابی دنیای مدرن امری ضروری است. گاهی اوقات، موفقیت مستقیماً از جهشهای علوم و مهندسی به دست می‌آید که به ما، به عنوان یک ملت واحد الهام می‌شود و در تخیل کودکانمان جرقه می‌زند. چند ماه قبل بود که این مسئله را با کار برجسته‌ای بر روی مدار تلسکوپ هابل و شفافیت فوق‌العاده تصویرهای گرفته شده تجربه کردیم. چنین لحظاتی، به خودی خود، منافع عمومی مهم علم هستند که به ارضای تمایلات قدیمی بشر کمک می‌کنند تا بتواند این تمایلات را با درک بهتر دنیایی که در آن زندگی می‌کند بیان نماید. در مجموع سواد علمی و فنی راهگشای افزایش تعداد مشاغلی با کیفیت بالا خواهد بود.

به این ترتیب، علم که هم‌مرز بی‌پایان و هم منبع بی‌پایان است، سرمایه‌گذاری بسیار عمده‌ای است در جهت منافع ملی. علم و تکنولوژی به شدت به هم وابسته‌اند. زیرا هر یک دیگری را به حرکت وامی‌دارد و به آن فایده می‌رساند. برای سخن گفتن از استراتژی سرمایه‌گذاری علمی ملی، باید تمام عوامل دخیل را مجدداً بررسی کنیم؛ یعنی محدوده تحقیق، زیرساخت مورد نیاز برای بهترین تحقیقها در دنیا به وسیله بهترین محققان دنیا، و آموزش ملتمان در علوم و ریاضیات. چون هر یک از این عوامل باید قوی باشند بنابراین باید در چهارچوب منابع محدود بهینه‌سازی شوند. ضروری است که از استراتژی سرمایه‌گذاری گوناگون و درازمدت تبعیت کنیم. به این معنی که تحقیق پایه همگانی را برای دهه‌های آینده آموزش دهیم، تحقیقات برای دستیابی به زمینه‌های استراتژیک امروزی را هدایت کنیم و فعالیتهای شدید توسعه را که از اندوخته علمی و مهندسی ما،

یعنی «منبع اصلی» سرچشمه می‌گیرد، به عهده بگیریم. از آنجا که نمی‌توانیم نتیجه تحقیقات بنیادی را پیش‌بینی کنیم، از تجربیات گذشته، در مجموع، می‌فهمیم که به طور منسجم به سوی نتایج باارزش و قابل توجهی برای بشریت پیش‌روی می‌رویم. همه چیز دال بر این است که می‌توان از سرمایه‌گذاری علمی انتظار داشت که در آینده نیز پیوسته به میزان بسیار بالایی سوددهی داشته باشد.

علم دنیاهای تازه‌ای را برای کشف کردن آشکار می‌سازد و در ضمن فرصتهای جدیدی فراچنگ می‌آورد و آینده نویی می‌آفریند.

تعیین اهداف ملی

این دولت در فوریه ۱۹۹۳ هدف فراگیر خود را برای تحقیقات بنیادی، شامل رهبری جهان در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی، بیان کرد. برای حفظ وضعیت رهبری که در حال حاضر داریم، باید موقعیتهای تواناییها و مجال دست یافت را برای دانشمندان و مهندسان کارازموده افزایش دهیم تا به نوآوری در تحقیق بپردازند، نسل آینده را آموزش دهند و علم را در زمینه‌های مهم بهداشت، ترقی و امنیت کشور به کار بگیرند. موارد مورد نظر آشکار است و به منابع دولتی و مشارکت خلاق صنعت و دانشگاه نیاز دارد. بنابراین ما برای نظارت علمیمان بر منافع ملی اهدافی به شرح زیر مشخص می‌کنیم:

- ابقای رهبری بر همه مرزهای دانش علمی،
- ایجاد ارتباط بیشتر بین تحقیقات بنیادی و اهداف ملی،
- برانگیختن حس مشارکتی که سرمایه‌گذاری بر روی علم پایه و مهندسی و استفاده مؤثر از منابع فیزیکی، انسانی و مالی را افزایش دهد،

- پرورش بهترین دانشمندان و مهندسان برای قرن بیست و یکم،
- بالا بردن سطح سواد علمی و تکنولوژیکی همه آمریکاییان.

وقتی در ضمن دگرگونی سریع، این اهداف را دنبال می‌کنیم، نباید ارزشهای والایی را که در نایل آمدن به این اهداف ما را یاری دادند، از نظر دور بداریم. در بیش از پنجاه سال گذشته، ایالات متحده سیستم واحد و موفقیت‌آمیزی را برای پیشبرد تحقیقات علمی در دانشگاه‌ها، دانشکده‌های پزشکی و مراکز تحقیقی غیردولتی و در آزمایشگاه‌های فدرال و صنعتی توسعه داده است. سیستم ما متکی است بر تعهد جدی اعضای هیئت علمی نسبت به تحقیقات مقدماتی محققانه و تجدیدنظری شایسته مبتنی بر ارزیابی به‌وسیله دقت علمی. این سیستم بر برتریها تأکید دارد و افراد جدید و عقاید جدید را در امر تحقیق وارد می‌نماید.

بخش مهمی از تحقیقات، به‌ویژه تحقیقات بنیادی، در مؤسسات دانشگاهی صورت می‌گیرد. این مسئله فواید فراوانی دارد. تحقیق و آموزش از جهت سودمندی بی‌نهایتشان با هم پیوند دارند. آزادی فکری که سبب بارآمدن محققان دانشگاهی شده است و نظرات جدید استواری که مغزهای جوان کنجکاو در طی نسلهای متوالی ابراز کرده‌اند، محرک امر تحقیق هستند. یک سلسله قواعد کلی در دانشگاه‌های تحقیقاتی ما وجود دارد که انگیزه‌های قوی قانونمندی را فراهم می‌سازد.

حمایت فدرال از علوم پایه و مهندسی با برخورد سالم عقاید هویت می‌یابد. تمام دواير و نمایندگیهای فدرال که به شدت به دانش علمی و فنی و منابع انسانی وابسته‌اند، در این زمینه‌ها از تحقیقات بنیادی و آموزش پشتیبانی می‌کنند. این امر سبب می‌شود که در ضمن بروز چالشهای جدید، ظرفیت آنها برای نایل آمدن به اهداف تکامل

■ اقتصاد جهانی قرن آینده که بر پایه تکنولوژی است ارزش بالایی برای آموزش علوم و ریاضیات؛ برای داشتن دانش علمی دربارهٔ زبانها و فرهنگهای بیکانه؛ برای ایجاد تسهیلات به وسیله تکنولوژیها؛ و برای قابلیت تغییر و انعطاف پذیری، قائل خواهد بود.

هدف: ابقاء رهبری مرزهای دانش علمی

موفقیتهای غیرمنتظرهٔ عمده‌ای که هر یک از زمینه‌های علم در زمانهای معین به بار آورده‌اند، بندرت قابل پیش‌بینی بوده است. بنابراین، دانشمندان ایالات متحده باید در خط رهبری تمامی حوزه‌های اصلی قرار بگیرند تا وضعیت رقابتی ما را در درازمدت حفظ کنند و ترقی ببخشند. به این معنی که دانشمندان و مهندسان ایالات متحده به مشارکت چشمگیر خود در پیشرفتهای علمی پراهمیت ادامه دهند. آنها باید قدمت ما را در برتری علمی حفظ کنند، نیروی کار علمی، مهندسی و فنی را در همهٔ فعالیتهای و تکنولوژیهای عمده در بالاترین سطح آموزش دهند و، زیر ساختی بیافرینند که بتواند اختراعات کلیدی را، بدون توجه به مکان وقوع آنها، بتفوق بخشد و پیشرفت دهد. این هدف همچون راهنمای اصلی سرمایه‌گذاری در تحقیقات علوم پایه و مهندسی در خدمت NSTC خواهد بود.

وسعت کیفیت عالی علمی در حد مناسب برای حفظ کردن این اقدامات لازم است. زمینه‌های مختلف علوم و تکنولوژیهای روزآمد آنها به شدت به هم وابسته‌اند. پیشرفت در یک زمینه، اغلب فواید عمدهٔ غیرقابل پیش‌بینی در تمام زمینه‌های مختلف به بار می‌آورد. از این گذشته، طبیعت اسرار پرارزش خود را به طریق غیرمنتظره‌ای به آنها که کاملاً مضر و آماده هستند و با برنامه‌ای که غالباً تابع طرحریزی مفصل نیست، نشان می‌دهد. به این ترتیب، اگرچه می‌توانیم و باید بیشتر برای شناخت و مشارکت در اصول تحقیق نشانه‌های استراتژیک را هدف قرار دهیم.

ما نباید آیندهٔ خود را با محدود کردن حوزهٔ کاوشهایمان محدود کنیم. قوهٔ ابتکار محققان بااستعداد بهترین تضمین برای قوانین پویای شاخه‌های علمی است و این ابتکار قوی‌ترین و پایدارترین شالوده را برای علم در جهت منافع ملی پیریزی می‌کند. نمی‌شد پیش‌بینی کرد که روزی نظریه کوانتوم به الکترونیک امروزی یا تحقیقات بر روی ساختمان DNA به مهندسی ژنتیک منجر شود. در این مورد مثالهای بی‌شماری می‌توان آورد. چند مثالی که در این بیانیه آمده است، گواه واضحی است بر الهام، امید و بهتر شدن و کیفیت برتر زندگی برای شهروندان ما. می‌توانیم مطمئن باشیم که فرزندان و نوه‌های ما به علوم پایهٔ امروزی و فواید غایی آن، به همان شگفتی و تحسینی که ما امروز آنها را تجربه می‌کنیم، خواهند نگرست.

برای دست یافتن به اهداف رهبری لازم است که NSTC و PCAST هم مجموعهٔ تحقیقات و هم وضع زیرساخت فیزیکی مورد نیاز برای تحقیق را ارزیابی کنند. برای نظارت مناسب امور علمی، در طی این دوره از بحران مالی، همکاری مؤسسات مسئول و مشارکت در این زمینه‌ها ضروری خواهد بود. NSTC رهنمودهای مشورتی ریاست جمهوری و رهنمودهای دستوری ریاست جمهوری را اعلام خواهد کرد تا اطمینان بدهد که تصمیمات سیاستگذاری علم و تکنولوژی در نمایندگیهای شرکت‌کننده به اجرا درمی‌آیند. نه کمیتهٔ دائم NSTC و مشخصاً یکی از آنها که به علوم پایه معطوف است، از

یافته‌شان افزایش یابد.

مثالهای متعدد در این متن نشان می‌دهد که چگونه علم، اغلب به‌طور غیرمنتظره، باعث ترقی و توانمندی زندگی ما شده است. پیشرفت عمومی علم و کاربردهای آن را نمایندگیهای متعدد فدرال با استفاده از موضوع حمایت از علم توضیح داده‌اند.

علم طبیعتاً بین‌المللی است و آزادی عمل مردم، عقاید و داده‌ها برای سلامت امور علمی ما الزامی است. بسیاری از چالشهای علمی، برای مثال در بهداشت، محیط زیست و تغذیه، حوزهٔ جهانی دارند و نیازمند مشارکت محلی از سوی بسیاری از کشورهای دیگر هستند. علاوه بر فواید علمی، تشریک مساعی در پروژه‌های علمی و مهندسی ملتها را به هم نزدیک می‌کند و در نتیجه در توافق نظر بین‌المللی، حسن نیت و تصمیمگیری معقول جهانی با هم سهیم می‌شوند.

دست آخر، باید تأکید کنیم که علم سبب پیشرفت منافع ملی می‌شود و کیفیت زندگی ما را که تنها بخشی از یک امر خطیر است، بالا می‌برد. امور علمی و تکنولوژی امروزی بیشتر شبیه اکوسیستم است تا خط تولید. پیشرفتهای علوم پایه و تکنولوژی به هم وابسته‌اند و قدم گذاشتن از علوم پایه به بازار کار یا به مراکز پزشکی نیازمند مؤسسات سالم و روحیهٔ کاری در سراسر جامعه است. بسیاری از این مراکز به توجه نیاز دارند. با وجود این، نمی‌توانیم اهمیت تحقیقات علمی و آموزش را برای ادامهٔ پیشرفت در دنیای مدرن نادیده بگیریم.

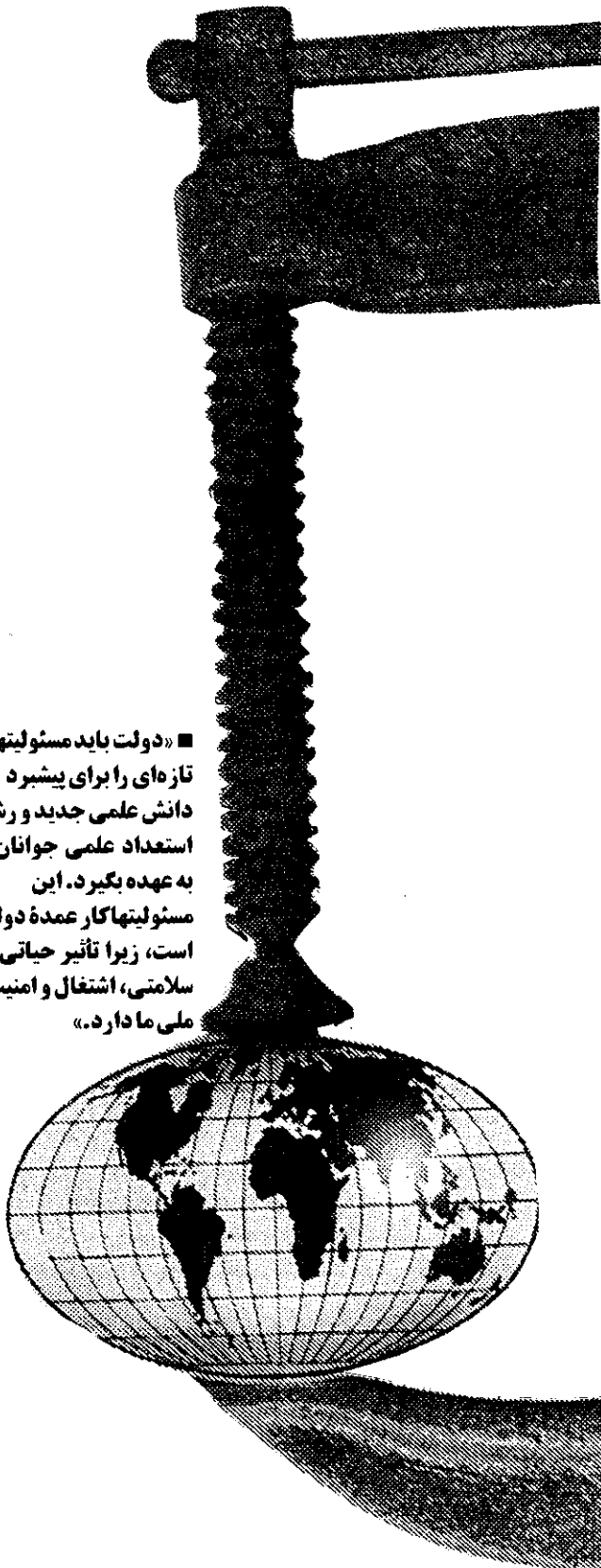
دستیابی به اهداف

برای دست یافتن به پنج هدف برشمردهٔ قبل، این دولت یک دسته سیاستگذاریهای روشن و همگانی در نظر دارد و تلاش می‌کند که آنها را با روشکافی و با همکاری کنگره، فرماندارهای ایالتی و محلی، مؤسسات آموزش عالی، صنایع، مؤسسات تحقیقاتی و آموزشی و کمک شهروندان تکمیل کند. همهٔ ما در امور علمی دخیل هستیم و اکنون زمانی است که باید قویانمان را بر روی تعهدی مشترک متمرکز کنیم. رؤسای جمهوری آمریکا، از قدیم، به شدت حامی علم و تکنولوژی بوده‌اند. این دولت قبلاً دو قدم اساسی برداشته است تا ما را در حرکت کردن به سوی اهدافمان یاری دهد. در نوامبر ۱۹۹۳، رئیس‌جمهور، شورای علم و تکنولوژی ملی (NSTC) را بنیاد نهاد تا تحقیقات و توسعهٔ فدرال را با دولت هماهنگ کند. این هیئت عالی‌رتبه، به ریاست رئیس‌جمهور، سیاست مذاکرات علم و تکنولوژی را تا سطح مذاکره دربارهٔ امنیت ملی، سیاستگذاریهای داخلی و اقتصادی ارتقاء داد. NSTC همچنین به تحقیقات مالی و قواعد ساختاری می‌پردازد که برای تسهیل به‌کارگیری علم و تکنولوژی در جهت منافع ملی لازم است. در نوامبر ۱۹۹۳، رئیس‌جمهور کمیتهٔ مشاورین علم و تکنولوژی ریاست جمهوری (PCAST) را نیز تأسیس کرد. این گروه مشاورین دانشگاهی و صنعتی نیروی مشترک باارزشی برای رفع مشکلات سیاستگذاری بنیادی هستند.

رؤسای عالی‌رتبه نمایندگان و دفتر اجرایی ریاست جمهوری تشکیل شده است. آنها اولویتها را تشخیص می‌دهند و اطلاعات فنی، طرحهای اجرایی، نقاط عطف و میزان پیشرفت را در حمایت از اولویتهای مورد نظر NSTC فراهم می‌کنند. عوامل دخیل در این استراتژی دولت برنامه‌ریزیهای بلندمدت و حمایت پایدار خواهد بود. در نتیجه استراتژیهای سرمایه‌گذاری درازمدت موفق و سنجیده، تعدادی از کشورها در حال حاضر از ظرفیتهای تحقیقاتی در سطح عالی برخوردارند. اگر محققان ایالات متحده موظف به حفظ رهبری و مشارکت قوی در کوششهای علمی مشترک هستند، ما باید سطح ارتباط خود را با همکارانمان در دیگر کشورها افزایش دهیم. در بسیاری از زمینه‌های مهم تحقیقات معاصر، از مطالعه بر روی فعالیتهای مربوط به زمین‌لرزه که به نوع زیستی منتهی می‌شود، گرفته تا دگرگونیهای جهانی، دانشمندان ما می‌توانند فقط با همکاریهای بین‌المللی خوش‌بینانه مؤثر باشند. در زمینه‌هایی مانند فیزیک با انرژی بالا، اکتشافات فضایی و تحقیقات همجوشی هسته‌ای که نیازمند امکاناتی با هزینه سنگین است، تنها راه معقول مشارکت با کشورهای دیگر، هم در منافع و هم در هزینه‌های ساخت و به‌کارگیری این امکانات است. همچنین، در کوششهای علمی بین‌المللی باید به دنبال فرصتهایی برای جلب هرچه بیشتر ملتهای در حال توسعه باشیم. به‌عنوان نتایج منطقی موافقت‌نامه تجاری آزاد امریکای شمالی و سیاستگذاری درازمدت، باید همچنان نسبت به هیئتهای علمی امریکا توجه خاص مبذول داریم.

پیش از این تبادل نظرها و تشریح مساعیهای بسیاری بین دانشمندان صورت گرفته است که اساس مشارکت علمی بین‌المللی است. به هر حال، حکومت نقش خطیری دارد، هم در کاهش موانع و هم در حمایت از بالا بردن تبادل نظر. به عنوان مثال، استفاده متقابل از بانکهای اطلاعاتی و شبکه‌ها برای تقویت تبادل نظر ضروری است و به این منظور راهمان را به سوی رسیدن به استانداردهای بین‌المللی مناسب ادامه خواهیم داد. تقویت علم و تکنولوژی موجود در کشورهای بیگانه ما را در جمع‌آوری اطلاعات و شناخت فرصتهای بیشتر برای تبادل نظر ثمربخش یاری می‌کند و اساس ارتباطات اقتصادی در زمینه‌های تکنیکی را فراهم می‌آورد. ما باید به عرصه تبادل نظرهای بین‌المللی، با مسئولیتهای مشخص و تعهدات محکم وارد شویم. برای این منظور، پروژه‌های بزرگ را باید با سازوکارهای کنگره تعیین اولویت کنیم، در آنها شرکت کنیم و سپس در درازمدت حمایت کنیم. و این برای پروژه‌های بزرگ امریکایی، با طول مدت چندین ساله، به طور یکسان ضروری است.

سرمایه‌گذاری ایالات متحده در تحقیقات بنیادی باید در درازمدت متناسب با اهداف ملی باشد. تولید ناخالص داخلی (GDP) نشانه کلیه فعالیت‌های اقتصادی است و از این رو، مهمترین معیار سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) است. کل حمایت ایالات متحده از تحقیق و توسعه غیرنظامی حدود ۱/۹ درصد تولید ناخالص داخلی است که زیر درصد آلمان (۲/۵ درصد) و ژاپن (۳ درصد) است. افزودن تمام سهم تحقیق و توسعه (R&D) نظامی (که بیشتر آن به تحقیقات، توسعه، آزمون و ارزیابی اختصاص دارد) جمع درصد ایالات متحده را به ۲/۶ می‌رساند. بخش عمده سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) غیرنظامی، به روش صنعتی از تحقیق و توسعه کاربردی حمایت می‌کند، که همان فعالیت‌های مربوط به بازار کار است. اهمیت مسئولیت خاص سرمایه‌گذاری فدرال در حمایت



■ «دولت باید مسئولیتهای تازه‌ای را برای پیشبرد دانش علمی جدید و رشد استعداد علمی جوانان ما به عهده بگیرد. این مسئولیتها کار عمده دولت است، زیرا تأثیر حیاتی در سلامتی، اشتغال و امنیت ملی ما دارد.»

از تحقیقات پایه را می‌توان با ذکر این مطلب خاطر نشان کرد که حدود دوسوم از تحقیقات پایه تحت حمایت دولت فدرال است و در مقایسه با آن فقط حدود یک سوم از تحقیقات و توسعه کاربردی (از جمله تحقیق و توسعه نظامی) در حمایت فدرال قرار دارند. با این همه، هزینه فدرال برای تحقیقات پایه، یعنی «سرمایه‌گذاری مخاطره‌آمیز» معاملات ملی ما، تنها ۲۷٪ درصد تولید ناخالص داخلی است.

باید سازوکارهای بهتری برای ارزیابی استراتژی سرمایه‌گذاری خود به کار بگیریم و مطابق آخرین ارزیابیها و شرایط آینده دگرگونیهای ایجاد کنیم. تأکید شدید حکومت بر تغییر ویژگی نظامی بودن تحقیق و توسعه (R&D) به غیرنظامی بودن آن، کمک خواهد کرد که در مجموع، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) را هرچه بیشتر بر بازار کار متمرکز کنیم. با پیشرفت مداوم در این کار، هدف بلندمدت معقول برای دستیابی به کل سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) ملی (هم غیرنظامی و هم نظامی) ممکن است حدود ۳ درصد تولید ناخالص داخلی شود. این سود نسبتاً کم باید بین حکومت فدرال و بخش خصوصی تقسیم شود. کار بیشتر بر روی اینکه چگونه این هدف بلندمدت ارزیابی شود، در محدوده NSTC اجرامی شود. در هر حال، بازار کار جهانی در یک جامعه مبتنی بر تکنولوژی روبه‌رشد، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را به حرکت درمی‌آورد که در این امر مالیات دولتی و خط مشیهای تنظیم‌کننده، سرمایه‌گذاری را میسر و تشویق می‌کند. همان‌طور که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای تحقیقات و توسعه کاربردی کوتاه‌مدت مساعد و پرارزش است، همین‌طور هم سرمایه‌گذاری فدرال باید تحقیقات بنیادی را بیشتر تقویت کند، ساختار علمی را بازسازی کند و تحقیقات و توسعه کاربردی بلندمدت را قوت ببخشد. بدین لحاظ ذخایر بنیادی برای سلامت امور تحقیق و توسعه (R&D) بلندمدت را فراهم کند.

چنانکه منابع موجود را واریسی کنیم، بودجه سرمایه‌گذاری ما بر روی علوم پایه در کوتاه‌مدت افزایش خواهد یافت و برای برابری کردن با نفوذ فزاینده علم که بنیان جامعه مدرن است، این بودجه با ترقی شرایط مالی آینده دولت فدرال بالا خواهد رفت. NSTC موقعیت امریکا در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی را به‌طور پیشرفته‌ای ارزیابی می‌کند و برای تضمین رهبری جهانی در تمامی زمینه‌های اصلی فعالیتهای را پیشنهاد می‌نماید. سرمایه‌گذاری در علوم پایه باید همراه با توجه دقیق ما به تشریح مساعی بین‌المللی باشد. NSTC با مشورت PCAST سیاستهای را برای توافقی چندملیتی درازمدت در حمایت از پروژه‌های عظیم علمی توصیه خواهد کرد.

ما با کنگره همکاری خواهیم کرد تا سازوکارهایی برای اعطای مجوزهای بلندمدت و تخصیص بودجه به پروژه‌های بزرگ طراحی کنیم، چه منحصرأ دانشمندان امریکایی آنها را اجرا کنند و چه با همکاری دیگر کشورها به اجرا درآیند.

هدف: تقویت ارتباط بین تحقیقات پایه و اهداف ملی

داشتن دانش علمی برای یاری دادن ما در رسیدن به اهداف ملیمان، یعنی پیشرفت در بهداشت، محیط زیست، ترقی، امنیت ملی و کیفیت زندگی از ضروریات است. به همین نسبت مؤسسات اجتماعی، بازارهای خرید و برنامه‌های دولت که مشوق ترویج علم و تکنولوژی و تولید هستند نیز اهمیت دارند. این دولت قدمهای مؤثری

برداشته است، مانند حمایت شدید از «برنامه تکنولوژی پیشرفته»^۳ و برقراری «برنامه تکنولوژی سرمایه‌گذاری قبلی»^۴، که به سوی سرعت بخشیدن به پیشرفت تکنولوژیهای است که برای رشد اقتصادی بلندمدت حیاتی هستند و همچنین برای افزایش بهره‌وری است، در عین حال که تأثیر بر محیط زیست را هم کاهش می‌دهد. موفقیت در این تلاش نیاز به این دارد که به علوم پایه اعتقاد کامل داشته باشیم، به بنیانی که پیشرفت تکنیکی نهایتاً بر آن تکیه می‌کند. تکنولوژیهای که بر روزشان واقعاً غیرمترقبه بود و بعضی از آنها سبب تغییر شکل وظایف، آموزش، بازاریابی و رفاه ما شدند، به‌طور کلی از کشفیات تحقیقات پایه سرچشمه گرفتند که بیش از کاملاً تازه‌ای نسبت به چگونگی اعمال طبیعت در ما ایجاد کرد.

این بدین معنی نیست که منافع اجتماعی علم و تکنولوژی به‌طور خطی از تحقیقات پایه تا تحقیقات کاربردی پیش می‌رود و سپس رشد می‌کند تا به تولید برسد. در اینجا است که ما از اصول و انواربوش که رقابت بین تحقیقات پایه و تحقیقات کاربردی را پیشنهاد کرد، دور می‌شویم. در مقابل معتقد به ارتباط نزدیک و وابسته تحقیقات پایه و تحقیقات کاربردی و تکنولوژی هستیم.

معتقدیم که پیشرفت در هر کدام بسته به پیشرفت در بقیه است و در واقع می‌دانیم که اگر فعالیت خاصی را منحصراً در زمره یک مقوله به حساب آوریم، غالباً گمراه‌کننده خواهد بود. همه آنها ضرورتاً در اهداف استراتژیک ملی ما سهیم هستند. هماهنگی و همکاری بین علوم و تکنولوژی نیاز به سیاستهای هماهنگ دولت فدرال در هر دو زمینه دارد. NSTC ابزار اصلی دولت برای برقراری هماهنگی در امر تحقیق و توسعه فدرال خواهد بود. شورا از فشار تحقیقات بسیار موفق آگاه است و مجموعه سرمایه‌گذاری مناسب از سوی مؤسسات فدرال را توسعه می‌دهد.

مؤسسات فدرال بسیاری برای پیشرفت خدماتشان در حمایت از اهداف ملی بر پایه علم و تکنولوژی ما استوارند و در آن مشارکت می‌کنند. آزمایشگاه‌های فدرال که با این مؤسسات همکاری می‌کنند بخش عمده‌ای از سرمایه‌گذاری علمی و زیرساخت ملی ما هستند. برای مثال، علاوه بر ضرورتهای تحقیق و توسعه که مستقیماً به وسیله این مؤسسات حمایت می‌شوند، تسهیلات وسیعی نیز برای تحقیقات بنیادی دانشمندان دانشگاهی فراهم می‌کنند و بانکهای اطلاعاتی مهم و حیاتی را توسعه می‌دهند و حفظ می‌کنند و ترویج می‌نمایند. در این دوران دگرگونی، خدمات و مشارکت این مؤسسات در اهداف ملی هم به همان نسبت در حال دگرگونی است. آنها باید در ارتباط محکم بین تحقیقات پایه و اهداف ملی روبه‌تکامل سهیم باشند.

می‌دانیم که میوه ابتکار عمل در تحقیقات بنیادی ممکن است تا مدتی به ثمر نرسد. احتمالاً این زمان طولانی خواهد بود و موفقیت در آن بسته به امکانات یا گروه‌های تحقیق میان رشته‌ای است که سالها طول می‌کشد تا تشکیل شوند. حتی به‌رغم فشارهای وارد بر بودجه جاری، توجه به علوم پایه، که علوم اجتماعی و رفتاری را نیز دربر می‌گیرد، باید لازمه فعالیت‌های برنامه‌ریزی مؤسسات باشد. نمی‌توانیم اجازه دهیم که خدمات کوتاه‌مدت کانون توجه قرار گیرند و توسعه اندیشمندان، سرمایه را که برای آینده ملتیمان حیاتی است به مخاطره بیندازند.

NSTC همکاری متقابل و عمده تحقیقات پایه و ابتکار عمل آموزشی و از جمله اهداف ملی را می‌پروراند و درجه‌بندی و هماهنگی می‌کند.

هر مؤسسه‌ای که وابسته به پایه علم و تکنولوژی ما باشد یا بر آن

سرمایه گذاری بر تحقیقات و توسعه در ایالات متحده (۲۰۰۳) (برحسب میلیارد دلار)

| منبع سرمایه گذاری | توسعه | تحقیقات کاربردی | تحقیقات پایه | کل |
|--------------------------|-------|-----------------|--------------|-------|
| حکومت فدرال | ۳۶/۱ | ۱۵/۵ | ۱۶/۵ | ۶۸/- |
| صنعت | ۵۷/۸ | ۲۱/۱ | ۴/۶ | ۸۳/۶ |
| دانشگاه ها / کالج | | | | |
| سایر مؤسسات غیرانتفاعی | ۰/۹ | ۳/۱ | ۵/۱ | ۹/۲ |
| کل | ۹۴/۹ | ۳۹/۷ | ۲۶/۲ | ۱۶۰/۸ |
| درصد تولید ناخالص داخلی: | | | | |
| کل سرمایه گذاری | ۱/۵۴ | ۰/۶۴ | ۰/۴۲ | ۲/۶ |
| سرمایه گذاری فدرال | ۰/۵۸ | ۰/۲۵ | ۰/۲۷ | ۱/۱ |

■ داشتن دانش علمی برای یاری دادن ما در رسیدن به اهداف ملیمان، یعنی پیشرفت در بهداشت، محیط زیست، ترقی، امنیت ملی و کیفیت زندگی از ضروریات است.

آمار و ارقام از دفاتر علوم و مهندسی، سال ۱۹۹۳، بنیاد علوم ملی، جدولهای ۴-۴ تا ۴-۷ استخراج شده است. تولید ناخالص داخلی ۶۱۷۲ میلیاردی از جدول ۴-۱ برداشته شده است. در آمار منفرد عدم اطمینان کمتری به علت اختلاف در وضوح تحقیقات پایه، تحقیقات بنیادی و توسعه وجود دارد. ارقام کلی ممکن است تا ۱/۱۰ گرد شده باشد. این جدول هم شامل آمار تحقیق و توسعه (R&D) غیرنظامی و هم شامل آمار تحقیق و توسعه (R&D) نظامی است. تحقیق و توسعه (R&D) نظامی ۴۱/۵ میلیارد دلار کل تحقیق و توسعه (R&D) دولت فدرال را تشکیل می دهد که ۱/۳ میلیارد دلار تحقیقات پایه را هم دربرمی گیرد. کل تحقیق و توسعه (R&D) غیرنظامی که ۱۱۹/۳ میلیارد دلار است، ۱/۹ درصد تولید ناخالص داخلی است.

هدف زیربنایی تحقیقات صنعتی و تحقیقات تضمین شده از سوی صنعت ترغیب کردن به نوآوری و نیز ایجادکردن فرصتهای شغلی تازه است. عوامل مؤثر و عمده موفقیت توانایی دانشمندان و مهندسان موجود در صنعت و پایه های دانش علمی و قابلیت های اساسی است که امکان تصمیم گیری آگاهانه و نوآوری های تکنولوژیکی را فراهم می کند. به این ترتیب، برای بخش صنعتی وابسته به علم و تکنولوژی ما بسیار اهمیت دارد که دانشگاه های مهم تحقیقی از سلامت مدام برخوردار باشند. تحقیق طبیعتاً فعالیت بلندمدت است و مدیران صنایع ما باید قادر به برنامه ریزی مسئولیت هایشان باشند، با اطمینان به اینکه سیاست های دولت در طول مدت فعالیت های تحقیقی به طور معقول قابل پیش بینی خواهد بود.

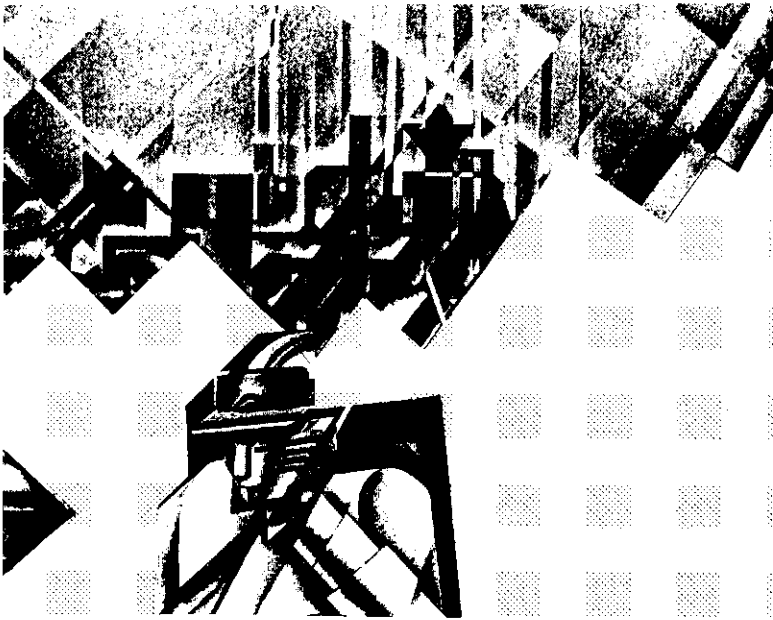
قلب تحقیقات علوم پایه و مهندسی و آموزش پیشرفته در سیستم دانشگاه های تحقیقاتی بی نظیر و آزمایشگاه های فدرال ما قرار دارد. در همان حال که تحقیقات پایه در بیشتر صنایع روبه کاهش است، مدیران صنایع به طور مکرر با مؤسسات آموزشی از ارزش "انتقال افراد" و "انتقال عقیده" صحبت می کنند. همکاری هیئت علمی و دانشجویان در تحقیقات صنعتی و تحقیقاتی که صنایع تضمین کننده آنها هستند، غیر از خود محصول تحقیق، فواید بسیاری می تواند داشته باشد؛ فواید آموزشی برای دانشجویان تا مطالبی درباره محیط های صنعتی بیاموزند؛ دستیابی صنعت به بسیاری از اعضای هیئت علمی پُر استعداد ما؛ شناسایی سریع بسیاری از دانشجویانی که آینده روشنی دارند؛ احتمال همکاری تحقیقی بلندمدت در زمینه مشکلات مربوط به صنعت. زیرساخت تحقیق ما (مردم، تجهیزات، سیستم اطلاعاتی، مؤسسات و بناها) در مدارس عالی و دانشگاه ها، در صنعت، و در

تأثیر گذارد، با همراهی جامعه علمی، تحقیقات پایه و خدمات آموزشی خود را با توجه به اهداف ملی طرح خواهد کرد؛ طرح های بلندمدت برای سرمایه گذاری در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی را توسعه خواهد بخشید؛ و مقیاس های ارزشیابی این مشارکت را گسترش خواهد داد.

مشاوره و تبادل نظر آزمایشگاه های فدرال ما را متوجه نقش آنها در حمایت از اهداف ملی و تأثیرشان در اجرا و حمایت از علوم پایه و ریاضیات و مهندسی می کند.

هدف: برانگیختن مشارکتی که سرمایه گذاری در علوم پایه و مهندسی و استفاده مؤثر از منابع فیزیکی و انسانی و مالی را تشویق می کند.

حکومت فدرال می تواند شرایطی ایجاد نماید که بخش خصوصی را وادار به سرمایه گذاری در تحقیقات بنیادی و امکاناتی کند که مستهی به تحقیقات رقابتی و آموزش کیفی می شود. این شرایط برای صنعت عبارتند از: امکانات مالی و بودجه ای مناسب، سیستم قانونمند پایدار بر اساس علم، فضای تجارت جهانی که تجاری شدن تکنولوژی را تشویق کند، و محافظت معقول از دارایی. برای کالجها و دانشگاه ها و دانشکده های پزشکی، شرایط عبارتند از: سیاست های ثابت در تأمین بودجه تحقیقاتی، برقراری سیاست های معقول برای تأمین منابع مالی ساختمان - نوسازی، و مدرنیزه کردن امکانات آموزشی و تحقیقاتی، و روزآمد کردن هزینه های اساسی برای بناها و تجهیزات آموزشی. رقابت اقتصادی ناشی از سلامت صنعت در سطح ایالتی و محلی است. در اینجا است که خلاقیت شغلی ایجاد می شود. به این ترتیب در صدد هستیم که میان صنعت و دانشگاه همکاری برقرار کنیم و ابتکارات دولتی جدید را تشویق نماییم.



■ ما باید به تحقیقات بنیادی لازم بپردازیم و تکنولوژیهای مناسب را توسعه دهیم تا مشکلات محیط زیست را رفع کنیم تا بتوانیم از منابع طبیعی بهره‌برداری نماییم و از محیط زیست حفاظت کنیم.



■ آزادی فکری که سبب بارآمدن محققان دانشگاهی شده است و نظرات جدید استواری که مغزهای جوان کنجکاو در طی نسلهای متوالی ابراز کرده‌اند، محرک امر تحقیق هستند.

مشارکت بین دولت فدرال و ایالتها نیز می‌توان بهره‌گرفت. دولت فدرال پیش از این، همکاری با ایالت‌هایی را که در این امر سهم هستند بنیاد نهاده است و ایالتها نیز سرمایه‌مشارکتی را برای ابراز تعهدشان نسبت به افزایش رقابت در حمایت از تحقیقات پرارزش فدرال و بخش خصوصی فراهم آورده‌اند. چنین برنامه‌هایی غالباً امتیازات دیگری نیز به همراه دارند؛ آموزش و تحقیق را به هم پیوند می‌دهند و زیرساخت تحقیق در داخل ایالتها را قوت می‌بخشند.

ما با دانشگاه‌ها و بخش خصوصی همکاری خواهیم کرد تا زیرساخت تحقیقاتمان را روزآمد کنیم. برای به‌فعالیت انداختن سرمایه‌گذارهای زیرساخت بخش خصوصی در مؤسسات آموزشیمان، هم از رفع محدودیت از اسناد معاف از مالیات برای چنین مقاصدی حمایت می‌کنیم و هم هزینه‌های استفاده از امکانات و تجهیزات را مطابق با شیوه کار صنعتی مجدداً ارزیابی می‌کنیم. NSTC اختیارات ما را در اینکه چگونه سرمایه‌گذاری فدرال را به‌عنوان یک برنامه منظم بلندمدت چندکاره و دارای ارزش بررسی تحقق ببخشیم توسعه می‌دهد.

NSTC به‌وسیله PCAST و جوامع علمی گسترده‌تر درباره موانع موجود بر سر راه سرمایه‌گذاری صنعتی در تحقیقات پایه راهنمایی‌هایی خواهد کرد و برای تشویق سرمایه‌گذاری صنعتی سیاست‌هایی را مشخص می‌نماید. دولت کلیتاً دایمی ساختن اعتبار مالیاتی تحقیق و آزمایش را مطرح و حمایت کرده است.

درازی بی‌مانند بخش تحقیقات فدرال نه تنها منبعی طبیعی برای تحقیقات و آموزش عالی است، بلکه برای غنا بخشیدن به آموزش کامل و پیوسته هم تلقی شده است. مؤسسات فدرال و امکانات تکنیکی آنها برنامه‌هایی را تقویت می‌کنند که در آنها برای استادان پیش‌دانشگاهی و دوره کارشناسی، آموزش تکنیکی، کارآموزی برای انتقال از آموزشگاه به محیط کار و برای کارگران اخراجی تجربیات تحقیقاتی در نظر گرفته شده است.

دولت کلیتاً نسبت به مشارکت صنایع فدرال - ایالتی برای قویتر ساختن پیوندهای بین جامعه آموزشی و بازار کار و برای بنیاد برنامه‌های تحقیقاتی قابل بررسی در مقابل ملت به‌عنوان

آزمایشگاه‌های فدرال منبع عظیم ملی است. این منبع مارافادری‌سازد که با تحقیقات بسیار موفق به‌سوی جایگاه رهبری پیش برویم. منبعی است که باید به‌طور مستمر تجدید و نوسازی شود. اگر عاقلانه مورد استفاده قرارگیرد نیز می‌تواند یکی از منابع مؤثر در جهت هدف ملی ما از علوم پیشرفته و آموزش ریاضیات باشد. همکاری نزدیکتر محققان و معلمان در تمام سطوح، از مهدکودک‌ها گرفته تا مدارس عالی، به‌طور طبیعی از این منابع برای غنی ساختن سیستم آموزشی ما بهره‌می‌گیرند. میزان هزینه‌های تعمیر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و پیشرفته‌تر کردن تجهیزات تحقیقاتی نشان می‌دهد که برنامه‌های دولت می‌بایستی به‌طور مستمر در جهت روزآمد کردن زیرساخت و سیاست‌های تحقیقاتی ما باشد، سیاست‌هایی که بخش خصوصی را ترغیب به سرمایه‌گذاری می‌نماید. بر سرمایه‌گذاری دولت در برنامه‌هایی که برای آینده قابل پیش‌بینی مصلحت می‌داند و براولویی که این دولت برای تقویت حمایت از سرمایه‌های تحقیقاتی قائل است انتقاداتی وارد است که با در نظر گرفتن آنها ضروری است که به‌طرح برنامه نوسازی زیرساخت توجه دقیق کنیم. طبق برآورد بنیاد علوم ملی کل هزینه تعمیر و نوسازی مورد نیاز فضاهای تحقیقاتی آموزشی موجود در حدود هفت تا هشت بیلیون دلار می‌شود. این رقم شامل تأمین هزینه تعویض مکان‌هایی که کیفیت پایینی دارند، به‌طوری که مناسب نوسازی نیستند، نمی‌شود. مؤسسات اعلام کرده‌اند که ۱۳ درصد از مکان‌های تحقیقاتی موجود آنها نیاز به تعمیر اساسی دارد تا بتوان از آنها نهایت استفاده را کرد و ۲۳ درصد دیگر نیاز به تعمیرات جزئی دارند. بنابه گزارش ۳ درصد دیگر نیز چنان شرایط نامناسبی دارند که کاملاً باید تعویض شوند. به‌علاوه، مطابق بررسی سرپرستان گروه‌های آموزشی آن دسته از تجهیزات علمی که در اولویت هستند نیاز به حدود سه بیلیون دلار دارند. مهمترین دلیلی که این ضرورت‌ها را ایجاد کرد و در اولویت قرار داد این بود که بدین‌وسیله آزمایش‌های مرزی مهم را برای محققان آموزشی، هم هیئت علمی و هم دانشجویان قابل حصول کند.

برای پیشرفت منابع و استعداد‌های علمی سراسر کشور، از



سرمایه گذارهای خطر بر روی تواناییهای تحقیقاتی روبه رشد و مزایای آموزشی وابسته به آنها تعهد و مسئولیت شدید خود را حفظ می‌کند.

هدف: تربیت بهترین دانشمندان و مهندسان برای قرن بیست و یکم

منبع اصلی ما برای ادامه رهبری در علوم پایه و مهندسی و برای بهره‌برداری از پیشرفتهای آن ذخیره استعداد های دانشمندان و مهندسانی است که آموزش مناسب دیده‌اند. آنها سرچشمه عقاید جدید و راه‌حلهای تازه برای مقابله با مشکلات هستند. کالجها و دانشگاه‌های تحقیقی آمریکا در تواناییهایشان برای فراهم آوردن آموزش پیشرفته و غنی ساختن آن از طریق تحقیقات - تحقیقاتی که در آنها در صف مقدم قرار داشته باشند - بی نظیرند. این نظام خدمات فوق‌العاده‌ای به ملت ارائه داده‌است و مستقیماً آموزش پیش‌دانشگاهی و آموزش پیشرفته را با آموزش منحصر به فردی که به وسیله تحقیق در مرزهای روشنفکرانه فراهم می‌آید، پیوند داده‌است. ماهیت این مؤسسات به‌راستی ملی و بین‌المللی است و دانشجویان سراسر کشور و جهان را جذب می‌کند و سپس آنها را، با انرژی خلاقیتی که برای چالشهای بسیار گسترده مورد نیاز است، برای تدریس و تحقیق و تأسیس شرکتها و اشتغال به حرفه‌های تازه روانه می‌کند.

هدف حفظ این برتری و تشویق تحقیق مجدد و پیش رونده آموزش پیشرفته در کالجها و دانشگاه‌های ماست. جامعه علمی تحصیلکرده مورد نیاز آمریکا برای مقابله با چالشهای قرن بیست و یکم باید موقعیت علم را در زندگی پیش از وقت تشخیص دهد و مدام تجدید قوا نماید. از آنجا که تربیت دانشمندان روندی طولانی دارد، نمی‌توانیم به سرعت بر کمبود تربیت افراد در بعضی زمینه‌ها چیره شویم و نباید نسبت به تخصیص حمایت آموزشیمان شتابزده واکنش نشان دهیم.

ما این سنت برتری را تنها با به‌کارگیری استعدادهای جمعیت متنوعمان ادامه خواهیم داد. قدرت زیاد آمریکا حاصل تنوع جمعیت آن است، باین حال کشور، سیاست روشنی برای پیشرفت تمامی

منابع انسانی در علوم و تکنولوژی در دست ندارد. زنان و خردسالان و ازکار افتاده‌ها، به‌نسبت تعدادشان در جمعیت کشور، در بسیاری از زمینه‌های علوم، ریاضیات و مهندسی نقشی ندارند. بیشترین علت این نداشتن حضور در علوم را باید در روند آموزشهای نخستین جستجو کرد. برای رفاه آینده کشور و به‌ویژه فعالیتهای علمی، ضروری است که نیروی کار علمی قرن بیست و یکم را با به‌کارگیری آشکار شرکت‌کنندگانی که نمایندگان جمعیت متنوعمان هستند تعلیم بدهیم.

الگوهای کاری بسیار اهمیت دارند. ما نیز باید هرکاری که می‌توانیم انجام دهیم تا تعلیم فوق‌العاده افراد گروه‌هایی را که دارای نقشی نیستند تشویق کنیم و به تجربه‌های تحقیقاتی دست یابیم. دادن پاداش محرکی است برای این‌کار؛ پاداش در سطوح ایالتی و محلی یعنی جایی که افراد علاقه‌مند و با استعداد پرورش می‌یابند. تعهدمان را در قبال تجربه‌های تحقیقاتی برای افراد گروه‌هایی که در علوم نقشی ندارند دنبال خواهیم کرد. آزمایشگاه‌های فدرال ما به‌طور مداوم مراکزی را برای چنین فعالیتهایی فراهم می‌کنند. باین وجود، علاوه بر آن، از همه صاحب‌امتیازهای فدرال می‌خواهیم که با خلاقیت در این فرایند شرکت کنند، فرایندی که سرمایه‌گذاری خطیری در آینده این کشور است. NSTC سیاست توسعه منابع انسانی برای حفظ برتری و ترویج گوناگونی در نیروی کار علمی و تکنولوژیکی را فراهم خواهد کرد.

همه برنامه‌های آموزشی مؤسسات فدرال در علوم، ریاضیات و مهندسی، به‌مثابه معیارهای موفقیت، بر روی افزایش همکاری گروه‌هایی که نقشی ندارند تأثیر بسزایی خواهد داشت. NSTC برنامه تازه‌ای را اشاعه می‌دهد و آن دادن پاداش، ریاست جمهوری به افراد و مؤسساتی است که سوابق برجسته‌ای در راهنمایی دانش‌آموزان گروه‌هایی که نقشی ندارند به‌سوی کسب موفقیت‌های قابل ملاحظه در علوم، ریاضیات و مهندسی دارند.

هدف: بالا بردن سطح تحصیلات علمی و تکنولوژیکی همه آمریکاییها

ما باید روش تعلیم و تربیت آمریکا را به‌نحوی توسعه دهیم که به‌فرزندانمان قدرت درک بهای علوم و فرصت رقابت موفقیت‌آمیز برای کسب مشاغل با کیفیت بالا را بدهد که به‌زندگیهای پربار منتهی می‌شود. نظام آموزشی ما اساس تحصیلات تکمیلی و علمی عمومی است. اقتصاد جهانی قرن آینده که بر پایه تکنولوژی است ارزش بالایی برای آموزش علوم و ریاضیات؛ برای داشتن دانش علمی درباره زبانها و فرهنگهای بیگانه؛ برای ایجاد تسهیلات به‌وسیله تکنولوژیها؛ و برای قابلیت تغییر و انعطاف‌پذیری، قائل خواهد بود. قدرت اقتصادی ما بیش از هر زمان دیگری بسته به استعداد مردم آمریکاست تا بتوانند از عهده چالشهای تازه و دگرگونیهای سریع برآیند. باین حال، بیش از یک دهه است که دریافته‌ایم که آموزش کودکان آمریکایی به‌خصوص در علوم و ریاضیات برای بخش عمده‌ای از جمعیت ما زیر استانداردهای جهانی است.

این موارد مورد نظر دولت بر روی "اهداف سال ۲۰۰۰ یعنی آموزش آمریکا" متمرکز شده‌است. این طرح اولیه اصلاح کلی آموزش در مقاطع ابتدایی و متوسطه را می‌طلبد که پیرامون اهداف تلاش ملی برای آموزش برنامه‌ریزی شده‌است. رقابت مثبت همه دانش‌آموزانی که در ریاضیات و علوم نمرات ۴ و ۸ و ۱۲ گرفته‌اند،



یکی از اهداف کلیدی است. همه دانش‌آموزان باید برای شهروند مسئول بودن، آموزش فزاینده، و خدمت ثمربخش در اقتصاد قرن بیست و یکم آماده شوند. مسئولیت تدارک تجهیزات به‌عهدۀ ایالت‌هاست که برنامه‌های پیشرفته و جامع خود را که براساس هدف رسیدن به استانداردهای آموزش ملی است توسعه دهند. روند اهداف سال ۲۰۰۰ هماهنگی بین برنامه‌های آموزشی فدرال و ایالتی و محلی را ترویج خواهد کرد، این‌کار با کمک منابع فدرال که ابزار رقابت را برای ملت فراهم می‌آورد، تا به استانداردهای آموزشی دست یابد، به‌انجام خواهد رسید. با توجه به اهداف ریاضیات و علوم، برای کمک به مقابله با این چالش ملی مهم و خطیر بفرصتهای خاص و تعهدات جامعه علمی و تکنیکیمان تأکید می‌کنیم. ما متعهد شده‌ایم که به همکاری گسترده بین جوامع آموزشی، بخش خصوصی و دولت در تمام سطوح سهولت ببخشیم. جوامع علمی و تکنیکی امریکا که در کالجها و دانشگاه‌ها، صنایع و دولت کار می‌کنند منبع عظیمی برای پیشرفت علوم و ریاضیات و آموزش تکنولوژیکی فرزندان ما هستند. معلمان دوره ابتدایی و متوسطه هم منبع گسترده و شایسته حمایت ما هستند. ما نیاز داریم که هم تحقیق بیشتر در به‌کاربردن تکنولوژیهای یادگیری و تمرین آموزش ریاضیات و علوم را برانگیزیم که نتیجه تجربه معلمان برجسته و برنامه‌های موفق است، و هم به‌طور هماهنگ به آموزش علوم و فرهنگ تحقیقاتی پیوندیم. مشارکت پیرامون یک هدف مشترک کلید اصلاح کلی است که در آموزش علوم و ریاضیات ضروری است. فقط تلاش هماهنگ افراد و مؤسسات ما را به اهداف آموزشی ملیمان خواهد رسانید.

تعهد ما با دوره دبیرستان خاتمه نمی‌یابد. انتقال از مدرسه به محیط کار و فرصتهای یادگیری مادام‌العمر در بازار کار، به دلیل توسعه سریع تکنولوژی، اهمیت روزافزون دارند. دولت ما مایل است که از صنعت و حکومت‌های ایالتی و محلی بیاموزد که چگونه این اهداف می‌توانند از دارایی علوم و تکنولوژی حداکثر استفاده را بکنند.

مسئولیت‌های مادام‌العمر شهروندان به‌طور روزافزون، برای گزینش‌های آگاهانه، بر روی تحصیلات علمی و تکنولوژیکی متکی است. جامعه علمی ما باید درگسترش درک و فهم عمومی از علم، بسیار جدی مشارکت کند. سیستم آموزشی ما باید ابزار هوشمندانه لازم را مطابق با استانداردهای قرن بیست و یکم فراهم نماید.

ما با جوامع تحقیقاتی و آموزشی همکاری خواهیم کرد تا استانداردهای آموزشی ریاضیات و علوم را تکمیل کند و جوابگوی نیاز به کسب موفقیت‌های بالاتر باشد؛ دانش‌آموزان را برای به‌دست آوردن مشاغل با کیفیت بالا در آینده آماده‌سازد؛ و برتری در علوم و درک علوم را پرورش دهد.

ما باید معلمان را در توسعه دوره‌های تخصصی بلندمدت در حالت دهیم، دوره‌هایی که در آنها محققان با همکاری معلمان دست‌اندرکار فعالیت می‌کنند تا رویدادهای تحقیقاتی و کشفیات خود را به کلاس درس بیاورند.

مؤسسات فدرال دانشمندان تحقیقاتی را وخواهندداشت تا از تجربیات تحقیقاتشان در حمایت از درک و ارزیابی علم استفاده کنند.

این دولت جامعه صنعتی حکومت‌های ایالتی - محلی و

اتحادیه‌های منطقه‌ای را به توسعه ترغیب می‌کند تا به این ترتیب ارتباط از دور و منابع اطلاعاتی دیگر را به مدارس ابتدایی و متوسطه، کالج‌های دو و چهارساله، و دانشگاه‌ها بکشاند. زیرساخت اطلاعات ملی در اینجا نقش عمده خواهد داشت. ما باید فرزندانمان را برای بازار کار قرن بیست و یکم و با برنامه‌ریزی مناسب قرن بیست و یکم آموزش دهیم.

مشارکت در تعهد

طرح کلی برنامه گسترده‌ای را برای پیشبرد علوم در جهت منافع ملی ترسیم کرده‌ایم، به دلیل اینکه علوم و تکنولوژی برای پیشرفت مداوم به هم وابسته‌اند و به نوبه خود برای سلامت و رفاه و امنیت امریکاییان اهمیت دارند. به این کار دست زده‌ایم، زیرا تحقیق در مرزهای دانش بشری آموزشی بی‌نظیر برای دانشمندان و مهندسان جوانی که در شکل دادن به آینده ملت سهیمند فراهم می‌آورد. این کار را کردیم تا درباره خود و دنیای اطرافمان بیشتر بیاموزیم.

سرمایه‌گذاری عمومی در نهایت با پیشرفتهایی در کیفیت زندگی برگشت داده می‌شود. می‌دانیم که علوم تنها بخشی از یک اقدام گسترده است و همین‌طور هم سیاست‌های ما در بسیاری از زمینه‌ها باید با هم سازگار باشند؛ در علوم، تکنولوژی، آموزش، عملکرد دولت، حفاظت از محیط زیست، بهداشت، تجارت بین‌المللی، اطلاع رسانی و ارتباطات، حمایت هوشمندانه از دارایی، امور قانونی و مالی و پولی و زمینه‌های دیگر. رشته‌ای که در این ساختار پیچیده رهبری سیاست شرح داده می‌شود، همان نیاز اضطراری برای بالابردن تحصیلات علمی و تکنیکی نسل آینده تا سطح استانداردهای قرن بیست و یکم است. این امر برای حمایت روشنگرانه مداوم از امور علمی به وسیله امریکاییان ضروری است. مهمتر آنکه برای آینده ملت نیز حیاتی است.

همه ما باید این احساس را در خود پرورانیم که در تعهد نسبت به اهداف مشترک و نسبت به برتری مشارکت کنیم. سیاست‌هایی که به‌طور کلی در اینجا مطرح شد، فقط شروع یک روند است. سرمایه‌گذاری فزاینده فدرال و مشارکتهای تازه ضروری خواهد بود. جوامع علمی و تکنیکی ما ذخیره عظیمی از استعداد و از خودگذشتگی و تلاش همه‌جانبه را به نمایش می‌گذارد. از آنها می‌خواهیم که کاوشهای سخت و جدیشان در مرزهای دانش علمی را ادامه دهند و به‌طور هم‌زمان مطمئن شوند که همه امریکاییان در دیدگاهشان نسبت به هیجانات و زیبایی و فواید علمی در رسیدن به اهداف ملیمان سهیم هستند. اگر آنها و دولت و ملت، به مثابه یک واحد، موافقت کنند که چالش‌ها را از همین جا شروع کنیم و همه با هم با آنها روبه‌رو شویم، فرزندان و نوه‌های ما بنیاد امن و محکمی خواهند داشت که آینده‌شان را بر روی آن خواهند ساخت. ■

یادداشت‌ها

- 1- Technology for America's Economic Growth
- 2- National Performance Review
- 3- Advanced Technology Program
- 4- Technology Reinvestment Program