

# علم در خدمت منافع ملی

## بیانیه رئیس جمهور آمریکا (نوامبر 1993 - اوت 1994) \*

تهیه و ترجمه: کمیسیون علوم پایه شورای پژوهش‌های علمی کشور

۹ تکنولوژی امروزه از آن رو اهمیت پیدا کرده است که از یک سو 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 علم 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 را که بشر به طور انحصاری با آن روبروست، به خدمت گرفته‌ایم، از آن جمله تقویت و تولید انرژی برای جمعیت روز افزون، 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 امریکای فردا را بسازد.

بیل کلینتون

ال‌گور (مشاور اول)

«گردهمایی علم در خدمت منافع ملی» که از 31 ژانویه تا اول فوریه 1994 در آکادمی ملی علوم برگزار شد نقطه عطفی

در شکل‌گیری اهداف و استراتژیهای این دولت در زمینه علوم بود. بیش از دویست 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 امریکا ایجاب می‌کند که بر روی ملت، مؤسسات و طرحها سرمایه‌گذاری کنیم. علم، بخش اساسی این سرمایه‌گذاری است؛ منبعی بی پایان و سرشار، با سوی کلان. استراتژی این سرمایه‌گذاری، پنجاه سال قبل، در گزارش اولیه "وانواربوش" 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 بی نظیر. 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 امریکا 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 برای آینده پشتیبانی کنیم و بهره ببریم.

برای به انجام رساندن مسئولیت‌مان در قبال نسلهای آینده، با کسب اطمینان از آنکه فرزندان ما می‌توانند با اقتصاد جهانی رقابت کنند، باید در امور علمی متهورانه، به صورتی متناسب با اهمیت روزافزون آن برای جامعه، سرمایه‌گذاری کنیم. یعنی باید زیرساخت 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 فرصتهای آموزشی لازم را برای هر یک از شهروندان 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 کنیم، 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 وسعت



¼ علم منبع بی‌پایانی نیز هست. با پیشروی در آن، دانش ما از طبیعت و موجودات زنده پیوسته وسعت می‌یابد. آشکار شدن رازهای طبیعت، دانش تازه‌ای فرآهم می‌آورد تا به مبارزات قاطعانه‌ای، غالباً در راه‌های غیر قابل پیش‌بینی، مبادرت ورزیم.

می‌یابد. آشکار شدن رازهای طبیعت، دانش تازه‌ای فرآهم می‌آورد تا به مبارزات قاطعانه‌ای، غالباً در راه‌های غیر قابل پیش‌بینی، مبادرت ورزیم. مبارزاتی برای بهبود وضع بهداشت بشر، ایجاد تکنولوژی‌های موفق‌تری که به سوی صنایع جدید و مشاغلی 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 حال رشد است.

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 شهروندانش تولیدکننده‌تر و مسئول‌تر است؛

- رهبری جهان در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی؛

هدف اول در بیانیه دولت با عنوان «تکنولوژی برای رشد اقتصادی امریکا»<sup>1</sup> و هدف دوم در بیانیه معاون اول، با عنوان «بررسی نحوه اجرای ملی»<sup>2</sup> به تفصیل بیان شده است. هم‌اکنون در این زمینه‌ها سیاست ما کارکردن براساس ساختن آینده است. هدف سوم بیان‌کننده سرمایه‌گذاری بلندمدت خطیری است که برای رسیدن

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 براساس عقل و نظارتی موفقیت‌آمیز بر این امر مهم در طول چندین دهه بنا شده و با استراتژی سرمایه‌گذاری که در طی اولین ماه

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 سربر آورده 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 1980 سرمایه‌گذاری‌های قاطع برای آینده محدود شد. افزایش تنوع بافت جمعیت فرصتهای تازه‌ای برای ساختن قدرت مشهور امریکا بوجود 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 می‌دهیم. 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 در علم

حفظ کنیم و هم نقش علم را در منافع ملی به تمام معنا تسهیل می‌کنیم. 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 هر چه 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. تصویرسازهای تشدید مغناطیسی (MRI) که منشأ آن در فیزیک هسته‌ای است یا لیزر که منشأ آن در تحقیقات بنیادی فیزیک اتمی و هسته‌ای یا شتابگرها که برای درک ذرات زیر اتمی 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 تکنولوژی می‌طلبد و 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 ارتباط 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 علمی آنها، زمینه‌های گوناگون مانند پیشرفت در زیرساختهای عمرانی و احیای محیط زیست را دربر می‌گیرد.

- 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 استفاده دوگانه مهمی در امور نظامی و غیر نظامی خواهد داشت.

**-مسئولیت در مقابل محیط زیست-**  
احتیاج به درک روابط پیچیده بین مؤلفه‌های زیست‌کره 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 بهتر کردن تولیدات و فرآوریهای صنعتی، تأمین غذا، انرژی و منابع طبیعی، با تأثیر هر چه کمتر بر

روی محیط زیست اشاره دارد. فهم جریانهای زیست‌شناختی 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 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 رضای تمایلات قدیمی بشر کمک کنند تا بتواند این تمایلات را با درک بهتر دنیایی که در آن زندگی زندگی می‌کند بیان نماید. در مجموع سواد علمی و فنی



راهگشای افزایش تعداد مشاغل با کیفیت بالا خواهد بود.

به این ترتیب، علم که هم مرز بی‌پایان و هم منبع بی‌پایان است، سرمایه‌گذاری بسیار عمده‌ای است در جهت منافع ملی. علوم و تکنولوژی به شدت به هم وابسته‌اند. زیرا هر یک دیگری را به حرکت وادار می‌دارد 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 تحقیقات 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 نمی‌توانیم نتیجه تحقیقات بنیادی را پیش‌بینی کنیم، از تجربیات گذشته، در مجموع، می‌فهمیم که به طور منسجم به سوی نتایج با ارزش و قابل توجهی برای بشریت پیش 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 جدید فراچنگ می‌آورد و آینده‌نویی می‌آفریند.

#### تعیین اهداف ملی

این دولت در فوریه 1993 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 دست‌یافت را برای دانشمندان و مهندسان کارآموده افزایش دهیم تا به نوآوری در تحقیق

بپردازند، نسل آینده را آموزش دهند و علم را در زمینه 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 کنیم:

- ابقای رهبری بر همهٔ مرزهای دانش علمی،

- ایجاد ارتباط بیشتر بین تحقیقات بنیادی و اهداف ملی،

- برانگیختن حس مشارکتی که سرمایه‌گذاری بر روی علم پایه و مهندسی و استفادهٔ 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 کنیم، 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 تحقیقان علمی در دانشگاهها، دانشکده‌های پزشکی و مراکز تحقیقی غیر دولتی 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 تجدید نظری شایسته مبتنی بر ارزیابی به وسیلهٔ دقت علمی. این سیستم بر برتریها تأکید دارد و افراد جدید و عقاید جدید را در امر تحقیق وارد می‌نماید.

بخش مهمی از تحقیقات، به ویژه 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.

¾ 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 وسیلهٔ تکنولوژیها؛ و برای قابلیت تغییر و انتقال پذیری، قائل خواهد بود.

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 یافته‌شان افزایش یابد.

مثالهای متعدد در این متن نشان می‌دهد که چگونه علم، اغلب به طور غیر منتظره، 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 بین المللی 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 ادامه پیشرفت در دنیای مدرن نادیده بگیریم.

### دستیابی به اهداف

برای دست یافتن به پنج هدف برشمرده قبل، این دولت یک دسته سیاستگذاریهای روشن و همگانی در نظر دارد و تلاش می‌کند که آنها را با موشکافی و با همکاری کنگره، فرمانداریهای ایالتی و محلی، مؤسسات آموزش عالی، صنایع، مؤسسات تحقیقاتی و آموزشی و کمک شهروندان تکمیل کند. همه ما در امور علمی دخیل هستیم و اکنون زمانی است که باید قوایمان را بر روی تعهدی مشترک متمرکز کنیم.

رؤسای جمهور امریکا، 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 1993، رئیس جمهور، شورای علم و تکنولوژی ملی (NSTC) را بنیاد نهاد تا تحقیقات و

توسعه فدرال را با دولت هماهنگ کند. این هیئت عالی رتبه، به ریاست جمهور، سیاست مذاکرات علم و تکنولوژی را تا سطح مذاکره درباره امنیت ملی، سیاستگذاریهای داخلی و اقتصادی ارتقا داد. NSTC همچنین به تحقیقات مالی و قواعد ساختاری می‌پردازد که برای تسهیل به کارگیری علم و تکنولوژی در جهت منافع ملی لازم است. در نوامبر 1993، رئیس جمهور کمیته مشاورین علم و تکنولوژی ریاست جمهوری (PCAST) را نیز تأسیس کرد. این گروه مشاورین دانشگاهی و صنعتی نیروی مشترک با ارزشی برای رفع مشکلات سیاستگذاری بنیادی هستند.

هدف: ابقا رهبری مرزهای دانش علمی موفقیت‌های غیرمنتظره عمده‌ای که هر یک از زمینه‌های علم در زمانهای معین به بار آورنده‌اند، 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 همه فعالیتها و تکنولوژیهای عمده در بالاترین سطح آموزش دهند و، زیرساختی بیافرینند که بتواند اختراعات کلیدی را، بدون توجه به مکان وقوع آنها، تفوق بخشد و پیشرفت دهد. این هدف همچون راهنمای اصلی سرمایه‌گذاری در تحقیقاتی 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 عمده غیر قابل پیش‌بینی در تمام زمینه‌های مختلف به بار می‌آورد. از این گذشته، طبیعت اسرار پرارزش خود را به طریق غیرمنتظره‌ای به آنها که کاملاً مصر و آماده هستند و با برنامه‌ای که غالباً تابع طرح‌ریزی مفصل نیست، نشان می‌دهد. به این ترتیب، اگر چه می‌توانیم و باید بیشتر برای شناخت و مشارکت

در اصول تحقیق نشانه‌های استراتژیک قرار دهیم. ما نباید آینده خود را با محدود کردن حوزه کاوش‌هایمان محدود کنیم. قوه ابتکار محققان با استعداد 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 پایه امروزی و فواید غایی آن، به همان شگفتی و تحسینی که ما امروز آنها را تجربه می‌کنیم، خواهد نگرست. برای دست یافتن به اهداف رهبری لازم است که NSTC و PCAST هم مجموعه تحقیقات و هم وضع زیر ساخت 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 زمینه‌های 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 شرکت کننده به اجرا در می‌آیند. نه کمیته دائم NSTC و مشخصاً یکی از آنها که به علوم پایه معطوف است، از رؤسای عالی رتبه نمایندگیها و دفتر

اجرائی ریاست جمهوری تشکیل شده است. آنها اولویتها را تشکیل می‌دهند و اطلاعات فنی، طرحهای اجرایی، نقاط عطف و میزان پیشرفت را در حمایت از اولویتهای موردنظر 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

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



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 تنوع 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 هزینه‌های ساخت و به کارگیری این امکانات است. همچنین، در کوششهای علمی بین‌المللی باید به دنبال فرصتهایی برای جلب هر چه بیشتر ملتهای در حال توسعه باشیم. به عنوان 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، استفادۀ 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 مقیاس سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه (R&D) است. کل حمایت ایالات متحده از تحقیق و توسعه غیر نظامی حدود 1/9 درصد تولید ناخالص داخلی است که زیر درصد آلمان (2/5 درصد) و ژاپن (3 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 2/6 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 بازارکار است. اهمیت مسئولیت خاص سرمایه‌گذاری فدرال در حمایت 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 0/27 درصد تولید ناخالص داخلی است.

باید سازوکارهای بهتری برای ارزیابی استراتژی سرمایه‌گذاری خود به کار بگیریم و مطابق آخرین ارزیابیها و شرایط آینده دگرگونی‌هایی ایجاد کنیم. تأکید شدید حکومت بر تغییر ویژگی نظامی بودن تحقیق و توسعه (R&D) به غیر نظامی بودن آن، کمک خواهد کرد که در مجموع، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) را هر چه بیشتر بر بازارکار متمرکز کنیم. با پیشرفت مداوم در این کار، هدف بلندمدت معقول برای دستیابی به کل سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه (R&D) ملی (هم غیر نظامی و هم نظامی) ممکن است حدود 3 درصد تولید ناخالص داخلی شود. این سود نسبتاً کم باید بین حکومت فدرال و بخش



خصوصی تقسیم شود. کار بیشتر بر روی این که چگونه این هدف بلندمدت ارزیابی شود، در محدوده NSTC اجرا می‌شود. در هر حال، بازارکار جهانی در یک جامعه مبتنی بر تکنولوژی روبه رشد، سرمایه‌گذاری بخش خصوصی را به حرکت در می‌آورد که در این امر مالیات دولتی و خط مشیهای تنظیم کننده، سرمایه‌گذاری را میسر و تشویق می‌کند. همان طور که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای تحقیقات و توسعه کاربردی کوتاهمدت و مساعد و پرارزش است، همین طور 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. چنانچه 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 به طور پیشرفته‌ای ارزشیابی می‌کند و برای تضمین رهبری جهانی در تمامی زمینه‌های اصلی فعالیت‌هایی را پیشنهاد می‌نماید.

سرمایه‌گذاری در علوم پایه باید همراه با توجه دقیق ما به تشریک مساعی بین‌المللی باشد. NSTC با مشورت PCAST سیاست‌هایی را برای توافقیهای چند ملیتی 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 و به پروژه‌های بزرگ طراحی کنیم، چه منحصرراً 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»<sup>3</sup> و برقراری «برنامه تکنولوژی سرمایه‌گذاری قبلی»<sup>4</sup>، که به سوی سرعت بخشیدن به پیشرفت تکنولوژی‌هایی 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. تکنولوژی‌هایی که بروزشان واقعاً غیر

مترقبه بود و بعضی از آنها سبب تغییر شکل وظایف، آموزش، بازآفرینی و رفاه ما شدند، به طور کلی از کشفیات تحقیقات پایه سرچشمه گرفتند که بینش کاملاً تازه‌ای نسبت به چگونگی اعمال طبیعت در ما ایجاد کرد.

این بدین معنی نیست که منافع اجتماعی علم و تکنولوژی به طور 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 گمراه کننده 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 رو به تکامل 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 می‌شکد تا تشکیل شوند. حتی

به رغم فشارهای وارد بر بودجه جاری، توجه به علوم پایه، که علوم اجتماعی و

رفتاری را نیز در برمی‌گیرد، باید لازمه فعالیت‌های برنامه ریزی مؤسسات باشد.

نمی‌توانیم اجازه دهیم که خدمات کوتاه مدت کانون توجه قرار گیرند و توسعه

اندیشمندان سرمایه را که برای آینده ملت‌مان 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 هماهنگ می‌کند.

هر مؤسسه‌ای که وابسته به پایه علوم و تکنولوژی ما باشد یا بر آن تأثیر گذارد،

با همراهی جامعه علمی، تحقیقات پایه و خدمات آموزشی خود را بتوجه به

اهداف ملی طرح خواهد کرد؛ طرح‌های

بلند مدت برای سرمایه‌گذاری در علوم پایه، ریاضیات و مهندسی را توسعه خواهد بخشید؛ و مقیاسهای ارزشیابی این مشارکت را گسترش خواهد داد.

مشاوره و تبادل نظر آزمایشگاههای فدرال ما را متوجه نقش آنها در حمایت از اهداف ملی و تأثیرشان در اجرا و حمایت از علوم پایه و ریاضیات و مهندسی می‌کند.

سرمایه‌گذاری بر تحقیقات و توسعه در ایالات متحده (FY 93) (برحسب میلیارد دلار)

منبع سرمایه‌گذاری	توسعه	تحقیقات کاربردی	تحقیقات پایه	کل
حکومت فدرال	36/1	15/5	16/5	68/-
صنعت	57/8	21/1	4/6	83/6
دانشگاه‌ها/ کالج				
سایر غیرانتفاعی مؤسسات	0/9	3/1	5/1	9/2
کل	94/9	39/7	26/2	160/8
درصد تولید ناخالص داخلی:				
کل سرمایه‌گذاری	1/54	0/64	0/42	2/6
سرمایه‌گذاری فدرال	0/58	0/25	0/27	1/1

آمار و ارقام از دفاتر علوم و مهندسی، سال 1993، بنیاد علوم ملی، جدولهای 4-4 تا 4-7 استخراج شده است. تولید ناخالص داخلی 6172 میلیاردی از جدول 4-1 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 0/1 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 41/5 میلیارد دلار کل تحقیق و توسعه (R&D) دولت فدرال را تشکیل می‌دهد که 1/3 میلیارد دلار تحقیقات پایه را هم دربرمی‌گیرد. کل تحقیق و توسعه (R&D) غیرنظامی که 119/3 میلیارد دلار است، 1/9 درصد تولید ناخالص داخلی است.

¼ داشتن دانش علمی برای یاری ذلذدن ما در رسیدن به اهداف ملی‌مان، یعنی پیشرفت در بهداشت، محیط زیست، ترقی، امنیت ملی و کیفیت زندگی از ضروریات است.

هدف: برانگیختن مشارکتی که سرمایه‌گذاری در علوم پایه و مهندسی و استفاده مؤثر از منابع فیزیکی و انسانی و مالی را تشویق می‌کند.

حکومت فدرال می‌تواند شرایطی ایجاد نماید که بخش خصوصی را وادار به سرمایه‌گذاری در تحقیقات بنیادی و امکاناتی کند که منتهی به تحقیقات رقابتی و آموزش کیفی می‌شود. این شرایط برای صنعت عبارتند از: امکانات مالی و بودجه‌ای مناسب، سیستم قانونمند پایدار براساس علم، فضای تجارت جهانی که تجاری شدن تکنولوژی را تشویق کند، و محافظت معقول از دارایی برای کالجها و دانشگاهها و دانشکده‌های پزشکی، شرایط عبارتند از: سیاستهای ثابت در تأمین بودجه تحقیقاتی، برقراری سیاستهای معقول برای تأمین منابع مالی ساختمان - نوسازی، و مدرنیزه کردن امکانات آموزشی و تحقیقاتی، و روزآمد کردن هزینه‌های اساسی برای بناها و تجهیزات آموزشی.

رقابت اقتصادی ناشی از سلامت صنعت در سطوح ایالتی و محلی است. در

اینجاست که خلاقیت شغلی ایجاد می‌شود. به این ترتیب درصد هستیم که میان صنعت و دانشگاه همکاری برقرار کنیم و ابتکارات دولتی جدید را تشویق نماییم.

هدف زیربنایی تحقیقات صنعتی و تحقیقات تضمین شده از سوی صنعت ترغیب کردن به نوآوری و نیز ایجاد کردن فرصتهای شغلی تازه است. عوامل مؤثر و عمده موفقیت توانایی دانشمندان و مهندسان موجود در صنعت و پایه‌های دانش علمی و قابلیت‌های اساسی است که امکان تصمیمگیری آگاهانه نوآوری‌های تکنولوژیکی را فراهم می‌کند. به این ترتیب برای بخش صنعتی وابسته به علم و تکنولوژی ما بسیار اهمیت دارد که دانشگاه‌های مهم تحقیقی از سلامت مدام برخوردار باشند. تحقیق طبیعتاً فعالیت بلند مدت است و مدیران صنایع ما باید قادر به برنامه‌ریزی مسئولیت‌هایشان باشند. با اطمینان به اینکه سیاستهای دولت در طول مدت فعالیت‌های تحقیقی به طور معقول قابل پیش‌بینی خواهد بود.

قلب تحقیقات علوم پایه و مهندسی و آموزش پیشرفته در سیستم



¾ 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.

¾ آزادی فکری که سبب بار آمدن محققان دانشگاهی شده است و نظرات جدید استواری که مغزهای جوان کنجکاو در طی نسلهای متوالی ابراز کرده‌اند، محرک امر تحقیق هستند.

دانشگاههای تحقیقاتی بی‌نظیر و آزمایشگاههای فدرال ما قرار دارد. در همان حال که تحقیقات پایه در بیشتر صنایع رو به کاهش است، مدیران صنایع به طور مکرر با مؤسسات آموزشی از ارزش «انتقال افراد» و «انتقال عقیده» صحبت می‌کنند. همکاری هیئت علمی و دانشجویان در تحقیقات صنعتی و تحقیقاتی که صنایع تضمین کننده آنها هستند، غیر از خود محصول تحقیق، فواید بسیاری می‌تواند داشته باشد:

فواید آموزشی برای دانشجویان تا مطالبی درباره محیطهای صنعتی بیاموزند؛ دستیابی صنعت به بسیاری از اعضای هیئت علمی پر استعداد ما، شناسایی سریع بسیاری از دانشجویانی که آینده روشنی دارند؛ احتمال همکاری تحقیقی بلند مدت در زمینه مشکلات مربوط به صنعت.

زیرساخت تحقیق ما (مردم، تجهیزات، سیستم اطلاعاتی، مؤسسات و بناها) در مدارس عالی و دانشگاهها، در صنعت، و

در آزمایشگاه‌های فدرال منبع عظیم ملی است. این منبع ما را قادر می‌سازد که با تحقیقات بسیار موفق به سوی جایگاه رهبری پیش برویم. منبعی است که باید به طور مستمر تجدید و نوسازی شود. اگر عاقلانه مورد استفاده قرار گیرد 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، به طور طبیعی از این منابع برای غنی ساختن سیستم آموزشی ما بهره می‌گیرند. میزان هزینه‌های تعمیر آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و پیشرفته تر کردن تجهیزات تحقیقاتی نشان می‌دهد که برنامه‌های دولت می‌بایستی به طور 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 پیش بینی مصلحت می‌داند و بر اولیتی که این دولت برای تقویت حمایت از سرمایه‌های تحقیقاتی

قائل است انتقاداتی وارد است که با در نظر گرفتن آنها ضروری است که به طرح 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 بلیون دلار می‌شود. این رقم شامل تأمین هزینه تعویض مکانهایی که کیفیت پایینی دارند، به طوری که مناسب نوسازی نیستند، نمی‌شود. مؤسسات اعلام کرده‌اند که 13 درصد از مکانهای تحقیقاتی موجود آنها نیاز به تعمیر اساسی دارد تا بتوان از آنها نهایت استفاده را کرد و 23 درصد دیگر نیاز به تعمیرات جزئی دارند. بنا به گزارش 3 درصد دیگر نیز جنان شرایط نامناسبی دارند که کاملاً باید تعویض شوند. به علاوه، مطابق بررسی سرپرستان گروه‌های آموزشی آن دسته از تجهیزات علمی که در اولویت هستند نیاز به حدود سه بلیون دلار دارند. مهمترین دلیلی که این ضرورتها را ایجاب کرد و در اولویت قرار دارد این بود که بدین وسیله 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 مشارکت بین دولت فدرال و ایالتها نیز می‌توان بهره گرفت. دولت فدرال پیش از این، همکاری با ایالت‌هایی را که در این امر سهیم هستند. بنیاد نهاده است و ایالتها نیز سرمایه‌های مشابهی 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 به فعالیت انداختن سرمایه‌گذاریهای 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 به عنوان یک برنامه منظم بلند مدت چند کاره و دارای ارزش بررسی تحقق ببخشیم توسعه می‌دهد.

NSTC به توصیه 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 کلینتون دائمی ساختن اعتبار مالیاتی تحقیق و آزمایش را مطرح و حمایت کرده است.

دارایی 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 پیش دانشگاهی 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 کلینتون نسبت به مشارکت صنایع فذلال - ایالتی برای قویتر ساختن پیوندهای بین جامعه آموزشی و بازار کار و برای بنا نهادن برنامه‌های تحقیقاتی قابل بررسی در مقابل ملت به عنوان سرمایه‌گذاریهای خطیر 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 استعدادها و دانشمندان و مهندسانی است که آموزش مناسب دیده‌اند. آنها سرچشمه عقاید جدید و راه‌حلهای تازه برای مقابله با مشکلات هستند. کالجها و دانشگاههای تحقیقی امریکا در تواناییهایشان برای فراهم آوردن آموزش پیشرفته و غنی ساختن آن از طریق تحقیقات - تحقیقاتی که در آنها در صف مقدم قرار داشته

باشند. بی‌نظیرند. این نظام خدمات فوق‌العاده‌ای به ملت ارائه داده است و مستقیماً آموزش پیش‌دانشگاهی و آموزش پیشرفته را با آموزش منحصر به فردی که به وسیله تحقیق در مرزهای روشنفکرانه فراهم می‌آید، پیوند داده است. ماهیت این مؤسسات به راستی ملی و بین‌المللی است و دانشجویان سراسر کشور و جهان را جذب می‌کند و سپس آنها را، با انرژی خلاق 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 پیش‌رونده آموزش پیشرفته در کالجها و دانشگاههای ماست. جامعه علمی تحصیلکرده مورد نیاز امریکا 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 به کارگیری استعدادهای جمعیت متنوعمان ادامه خواهیم داد. قدرت زیاد امریکا حاصل تنوع جمعیت آن است، با این حال کشور، سیاست روشنی برای پیشرفت تمامی منابع انسانی در علوم و تکنولوژی در دست ندارد. زنان و خردسالان و ازکارافتاده‌ها، به نسبت تعدادشان در جمعیت کشور، در بسیاری از زمینه‌های علوم، ریاضیات و مهندسی نقش ندارند، بیشترین علت این نداشتن حضور در علوم را باید در روند آموزشهای نخستین جستجو کرد. برای رفاه آینده کشور به ویژه فعالیتهای علمی، ضروری است که نیروی کار علمی قرن بیست و یکم را با به کارگیری آشکار شرکت کنندگانی که نمایندگان جمعیت متنوعمان هستند تعلیم بدهیم.

الگوهای کاری بسیار اهمیت دارند. ما نیز باید هر کاری 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 این کار؛ پاداش در سطوح ایالتی و محلی یعنی جایی که افراد علاقه‌مند و بااستعداد پرورش می‌یابند. تعهدمان را در قبال تجربه‌های تحقیقاتی برای افراد گروه‌هایی که در علوم نقشی ندارند دنبال خواهیم کرد. آزمایشگاه‌های فدرال ما به طور مداوم مراکزی را برای چنین فعالیتهایی فراهم می‌کنند. با این 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، به مثابه 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 به سوی کسب موفقیت‌های قابل ملاحظه در علوم، ریاضیات و مهندسی دارند.

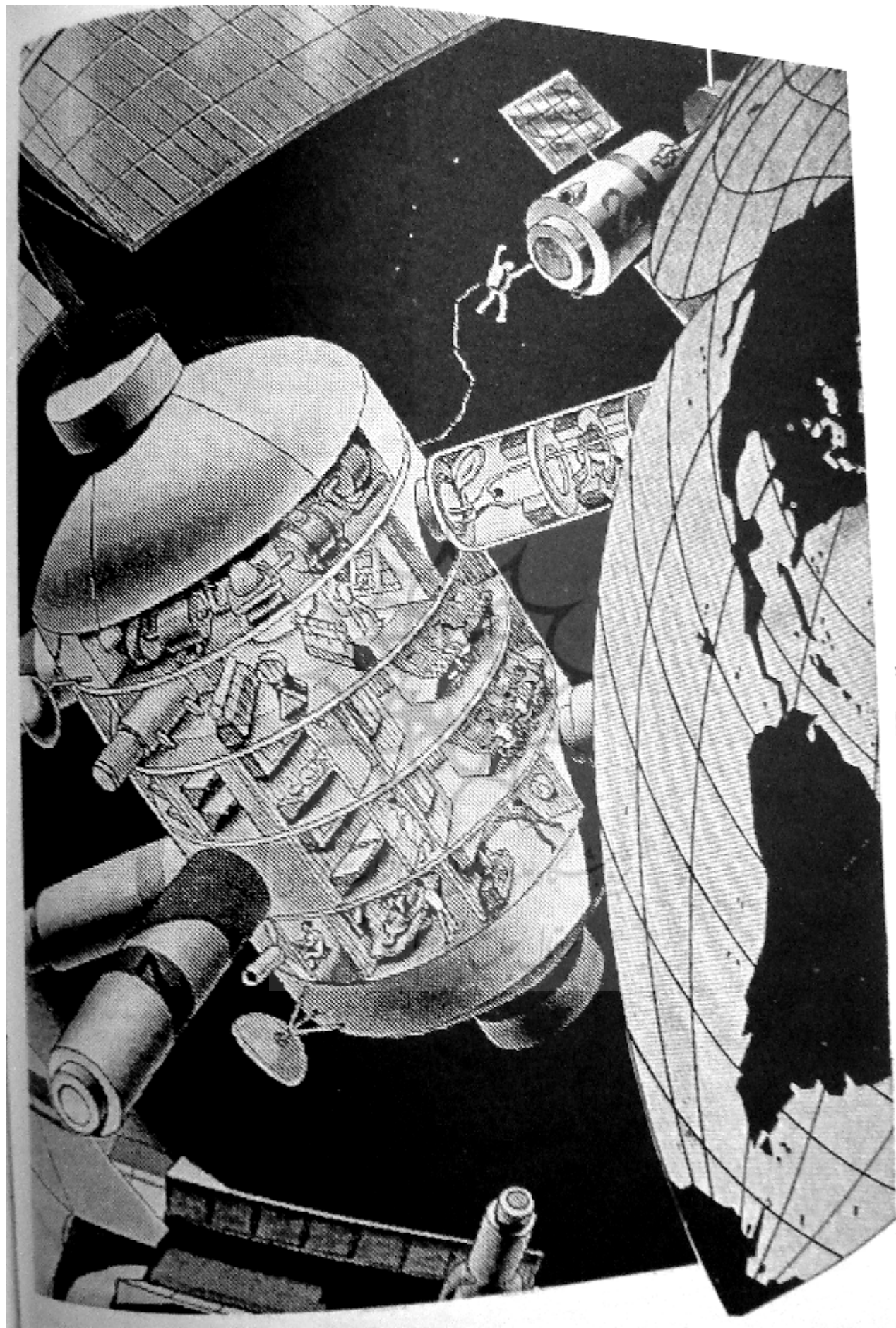
### هدف: بالابردن سطح تحصیلات علمی و تکنولوژیکی همهٔ امریکاییها

ما باید روش تعلیم و تربیت امریکا را به نحوی توسعه دهیم که به فرزندانمان قدرت درک بهای علوم و فرصت رقابت موفقیت‌آمیز برای کسب مشاغل با کیفی بالا را بدهد که به زندگیهای پربار منتهی می‌شود. نظام آموزشی ما اساس تحصیلات تکمیلی و علمی عمومی است اقتصاد جهانی قرن آینده که برپایهٔ تکنولوژی است ارزش بالایی برای آموزش علوم و ریاضیات؛ برای داشتن دانش علمی دربارهٔ زبانها و فرهنگهای بیگانه، برای ایجاد تسهیلات به وسیله تکنولوژیها، و برای قابلیت تغییر و انعطاف پذیری، قائل خواهد بود. قدرت اقتصادی ما بیش از هر زمان دیگری بسته به استعداد مردم امریکاست تا بتوانند از عهدهٔ چالشهای تازه و دگرگونیهای سریع برآیند. با این حال،

بیش از یک دهه است که دریافته‌ایم که آموزش کودکان امریکایی به خصوص در علوم و ریاضیات برای بخش عمده‌ای از جمعیت ما زیر استانداردهای جهانی است.

این موارد مورد نظر دولت بر روی «اهداف سال 2000 یعنی آموزش امریکا» متمرکز شده است. این طرح اولیة اصلاح کلی آموزش در مقاطع ابتدایی و متوسطه را می‌طلبد که پیرامون اهداف تلاش ملی برای آموزش برنامه‌ریزی شده است. رقابت مثبت همهٔ دانش‌آموزانی که در ریاضیات و علوم نمرات 4 و 8 و 12 گرفته‌اند.

یکی از اهداف کلیدی است. همهٔ دانش‌آموزان باید برای شهروند مسئول بودن، آموزش فزاینده، و خدمت ثمربخش در اقتصاد قرن بیست و یکم آماده شوند. مسئولیت تدارک تجهیزات به عهدهٔ ایالتهاست که برنامه‌های پیشرفته و جامع خود را که براساس هدف رسیدن به استانداردهای آموزش ملی است توسعه دهند. روند اهداف سال 2000 هماهنگی بین برنامه‌های آموزشی فدرال و ایالتی و محلی را ترویج خواهد



کرد، این کار با کمک منابع فدرال و ایالتی و محلی را ترویج خواهد کرد، این کار با کمک منابع فدرال که ابزار رقابت را برای ملت فراهم می‌آورد، تا به استانداردهای آموزشی دست یابد، به انجام خواهد رسید. با توجه به اهداف ریاضیات و علوم، برای کمک به مقابله با این چالش ملی مهم و خطیر بر فرصتهای 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 به کاربردن تکنولوژیهای یادگیری و تمرین آموزش ریاضیات و علوم را برانگیزیم که نتیجه تجربه معلمان برجسته و برنامه‌های موفق است، و هم به طور هماهنگ به

آموزش علوم و فرهنگ تحقیقاتی بپیوندیم. 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 به طور روزافزون، برای گزینشهای آگاهانه، بر روی تحصیلات علمی و تکنولوژیکی متکی است. جامعه علمی ما باید در گسترش 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 به دست آوردن مشاغل با کیفیت بالا در آینده آماده سازد؛ و برتری در علوم و درک علوم را پرورش دهد.

ما باید معلمان را در توسعه دوره‌های تخصصی بلند مدت دخالت دهیم، دوره‌هایی که در آنها محققان با همکاری معلمان دست‌اندر کار فعالیت می‌کنند تا رویدادهای تحقیقاتی و کشفیات خود را به کلاس درس بیاورند. مؤسسات فدرال دانشمندان تحقیقاتی را وا خواهند داشت 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 شکل‌دادن 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

دوت، حفاظت از محیط زیست، بهداشت، تجارت بین‌المللی، اطلاع‌رسانی 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 بالا بردن تحصیلات علمی و تکنیکی نسل آینده تا سطح استانداردهای قرن بیست و یکم است. این امر برای حمایت روشنگرانه مداوم از امور علمی به وسیلهٔ امریکاییان

ضروری است. مهمتر آنکه برای آیندهٔ ملت نیز حیاتی است.

همهٔ ما باید این احساس را در خود پیروانیم که در تعهد نسبت به اهداف مشترک و نسبت به برتری مشارکت کنیم. سیاستهایی که به طور کلی در اینجا مطرح شد، فقط شروع یک روند است. سرمایه‌گذاری فزایندهٔ فدرال و مشارکتهای تازه ضروری خواهد بود.

جوامع علمی و تکنیکی ما ذخیرهٔ عظیمی از استعداد و از خودگذشتگی و تلاش همه جانبه را به نمایش می‌گذارد. از آنها می‌خواهیم که کاوشهای سخت و جدیشان در مرزهای دانش علمی را

ادامه دهند و به طور همزمان مطمئن شوند که همهٔ 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 آمن 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