

# توسعه تکنولوژی ملی در مالزی برنامه برای اقدام ملی

تهیه شده در کمیته تکنولوژی نو - کمیسیون صنعت  
شورای پژوهشهای علمی کشور



□ امروزه کشورهای آسیای جنوب شرقی، با بهره‌گیری از تکنولوژی و سازوکارهای آن، به موفقیت‌های قابل توجهی، در روند توسعه و صنعتی شدن دست یافته‌اند. در این میان کشور مالزی، فرایند صنعتی شدن و توسعه ملی خود را بر محور تکنولوژی و بهره‌مندی از آن متمرکز کرده و به برنامه‌ریزی‌های جامعی نیز در این زمینه اقدام کرده است. این نوشتار رویکرد توسعه تکنولوژی ملی در مالزی را مورد بحث قرار داده ضرورت توسعه تکنولوژی صنعتی در این کشور را به تفصیل تشریح کرده است. در همین راستا، مقاله، حاوی توصیه‌های علمی - کاربردی در خصوص سازماندهی استراتژیکی برای غلبه بر ضعف‌های ساختاری موجود در این کشور و رسیدن به توسعه ملی است.

### مقدمه

در آغاز باید دو پرسش مطرح شود. اول، اینکه چرا مالزی به توسعه واقع بینانه و سریع تکنولوژی صنعتی نیاز دارد؟ دوم، اینکه چرا و به چه دلیل مالزی به یک برنامه اقدام ملی که فراگیر و واقع بینانه باشد، محتاج است؟

تاکیدی که بر واقع بینی می‌شود نیازمند توضیح و تشریح نیست. ما معتقدیم که واقع بینی لازمه و اساس اقدامات کارآمد و مؤثر ملی در جهت توسعه تکنولوژی صنعتی است، و باید درک هرشمندانانه واقعیات، راهنمای خواسته‌های ما بوده و کوشش‌های ما را عمیقاً برانگیزاند.

از آنجا که فرایند توسعه تکنولوژی صنعتی، فرایندی طولانی، پیچیده، دشوار و پر هزینه است، ما برآنیم که باید دلایل روشنی برای گذر از این مرحله ایامه کنیم. نظر به اینکه تقاضاهای عنوان شده برای یک برنامه اقدام ملی (توسعه تکنولوژی) که منموس، فراگیر و جدی باشد همگی به یک اندازه اهمیت دارند، باید دریابیم چرا گذر از این مرحله اجتناب ناپذیر است؟

### ضرورت توسعه تکنولوژی صنعتی در مالزی

به صورت خلاصه، ما معتقدیم که توسعه واقع بینانه و هر چه سریعتر تکنولوژی صنعتی در مالزی یک ضرورت است:

- زیرا مالزی می‌خواهد در عرض یک نسل به کشوری ثروتمند و پیشرفته تبدیل شود و مابرای تبدیل شدن به چنین جامعه‌ای، چاره‌ای جز تضمین سریعترین رشد ممکن در جهت صنعتی شدن نداریم. این نوع صنعتی شدن عمیق، در جبهه‌ای گسترده، که تا به حال در تاریخ مالزی ممکن نشده است، بدون پیشرفت وسیع تکنولوژی صنعتی امکانپذیر نیست؛

- زیرا به خاطر تعیین کنندگی تکنولوژی صنعتی، بدون چنان جهشی که مورد نیاز است، موفقیت حاصل نمی‌شود. در میان همه عوامل تولید، زمین، نیروی کار، سرمایه و تکنولوژی - این تکنولوژی است

که نقطه ضعف ماست و احتمالاً پیچیده‌ترین مشکل ما در سالهای آینده خواهد بود؛

- از آنجا که مالزی از نظر تکنولوژیکی کشوری توسعه نیافته است، چاره‌اندیشی در این مورد باید به صورت ضربتی و فوری انجام شود.

### نیاز به یک برنامه اقدام ملی واقع بینانه

ما بر این باوریم که یک برنامه اقدام ملی که جامع، مشخص و واقع بینانه باشد، الزامی است:

- زیرا تکنولوژی کالایی است قابل تجارت و اغلب استراتژیکی که آن را نمی‌توان به طور طبیعی و عادی به دست آورد. منت نمی‌تواند در این مورد به سهل انگاری تن در دهد و باید که سیاست از پیش تعیین شده‌ای در پیش گیرد؛

- از آنجا که تکنولوژی می‌بایست به طریقی اعمال شود که در تمام فعالیت‌های صنعتی نفوذ کند، هیچ فرایندی (در این حوزه) نمی‌تواند به دست تقدیر سپرده شود، و ضرورتاً باید توسط دولت هدایت شود، حتی اگر ناشی از نیازهای بازار باشد؛

- زیرا دولت، بخش خصوصی و جامعه تحقیق، باید وارد عمل شده و از ناحیه جامعه‌ای یا سنن استوار علمی و تکنولوژیکی مورد حمایت قرار گیرد؛

- به واسطه نیاز به جهش: فرایندی که لازمه آن دانش، شایستگی، برنامه‌ریزی دقیق و همه جانبه و اجرای واقع بینانه و واقع گرایانه است. لازم است؛

- زیرا انتخاب‌های استراتژیکی درستی لازم است تا معلوم شود که چه مقدار تکنولوژی باید از خارج خریداری شود و چه مقدار در داخل توسعه یابد؛

- زیرا انتقال تکنولوژی و توسعه تکنولوژی باید با اهداف و اولویت‌های ملی، مشتمل بر سیاست‌های اقتصادی دهه ۱۹۹۰، سازگاری داشته باشد؛

- زیرا خریدهای تکنولوژیکی باید با توسعه تواناییهای تکنولوژیکی بومی تکمیل گردد؛

- زیرا باید سازوکارها و تدابیری وجود داشته باشد تا این اطمینان حاصل شود که تحقیق و توسعه از تقاضاهای بازار نشأت می‌گیرد، و اینکه بخش خصوصی، کشتش بازار را ایجاد می‌کند؛

- زیرا حصول اطمینان از اینکه اولویت مناسبی به جذب، تطبیق، و مهندسی معکوس تکنولوژی داده شده، یک ضرورت حیاتی است؛

- زیرا تحقیق و توسعه در مالزی به تجدید بنای اساسی نیاز دارد تا کاملاً (با نیازهای تکنولوژیکی و صنعتی جامعه) متناسب شده و مؤثر باشد؛

- زیرا زیرساخت اطلاعاتی موجود، منسوخ و ناکارآمد است و قادر به حمایت از توسعه انزاسی تکنولوژی نیست؛

- زیرا ناهماهنگی آشکاری بین نیروی انسانی - یعنی منبع اصلی - و عرضه و تقاضا وجود دارد؛

- زیرا مالزی باید بر پیشبرد تکنولوژی متمرکز شود، و این نه تنها

## ■ تکنولوژیهای نوظهور امروز، تکنولوژیهای عمومی فردا خواهند بود. ما باید باگزینشی دقیق، قابلیت‌های خود را در این حوزه‌ها ایجاد کنیم تا مساعی کسب تخصص را به‌سوی دستیابی به مرزهای رقابت رهنمون شویم.

برای بروز ابتکارات، نوآوری، و توسعه تکنولوژیکی.

### پیشران استراتژیکی ۱

رهبری: ایجاد رهبری برای تقویت زیر ساخت سازمانی و حمایتی توسعه تکنولوژی صنعتی.

باید تعهدی واضح، آشکار و استوار نسبت به علم و تکنولوژی ایجاد شود. و هدف از توصیه‌های ما ایجاد این تعهد از بالاترین سطوح دولت است. بنابراین:

**توصیه ۱:** در هیئت دولت باید کمیته دائمی برای علم و تکنولوژی و محیط‌زیست ایجاد کرد. اختیارات و منابع لازم برای تنظیم هر چه مؤثرتر سیاست علمی و تکنولوژیکی، سیاست پژوهشی، هماهنگی و ارائه را به وی اعطا نمود.

**توصیه ۲:** وزارت علوم، تکنولوژی و محیط‌زیست تقویت شود. اختیارات و منابع لازم برای تنظیم هر چه مؤثرتر سیاست علمی و تکنولوژیکی، سیاست پژوهشی، هماهنگی و ارائه به وی اعطا شود.

**توصیه ۳:** وزارت علوم، تکنولوژی و محیط‌زیست مسئول هماهنگی برنامه‌های تحقیق و توسعه در زمینه علوم و تکنولوژی و هزینه کردن منابع مالی در راستای اولویت‌های ملی شود.

**توصیه ۴:** یک شورای مشورتی علوم و تکنولوژی با عضویت دولت، بخش خصوصی و جامعه پژوهشی تشکیل شده و اطمینان حاصل شود که دست‌کم پنجاه درصد اعضای آن از بخش خصوصی انتخاب شده‌اند.

**توصیه ۵:** یک سیستم اطلاعاتی قوی و کارآمد در زمینه علوم و تکنولوژی ملی تأسیس شود.

تحقیق و توسعه نقشی محوری در توسعه تکنولوژی ایفا می‌کند. هدف این توصیه‌ها اتخاذ یک جهتگیری نوین در امر تحقیق و توسعه در مالزی است، به گونه‌ای که فعالیتهای تحقیق و توسعه نه در جهت ارجحیتها و علائق محققان بلکه در جهت نیازهای مصرف‌کنندگان و پاسخگویی به تقاضای بازار باشند. بنابراین:

**توصیه ۶:** میزان سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه بخش خصوصی و دولتی در تحقیقات کاربردی و متناسب با نیازهای بازار افزایش یابد و سطح بودجه تحقیقاتی تا سال ۲۰۰۰ به حداقل ۲ درصد تولید ناخالص داخلی برسد؛ با توجه به اینکه حداقل ۶۰٪ از بودجه تحقیق و توسعه باید توسط بخش خصوصی تأمین شود.

**توصیه ۷:** اطمینان حاصل شود که هزینه‌های تحقیق و توسعه ملی در زمینه تکنولوژی صنعتی با میزان مشارکت بخش صنعت در اقتصاد

مشتمل بر تسهیل نفوذ تکنولوژی (در بخشهای مختلف) است، بلکه پرورش انتخابهایی در حوزه‌های استراتژیکی کلیدی برای آینده را نیز دربرمی‌گیرد؛

– زیرا دگرگونیهای مورد نیاز، فقط در صورتی عممی می‌شوند که آحاد ملت باتلاشهای تعهدآمیز، فراگیر و هماهنگ خود از آنها حمایت نمایند.

در پیشنهاد رهیافتهای اساسی، که مسلماً بهره‌ورترین رهیافتهای هستند، قویاً بر نقش بخش خصوصی تأکید نموده و آنها برای حصول اطمینان از اینکه تحقیق و توسعه توسط بازار هدایت می‌شود و، از نیازهای بازار ناشی می‌شود و با کسب و کار تناسب دارد. بسیار ضروری می‌دانیم. برای ملتی با منابع محدود، هیچ جایایی برای ایده‌آلیسم تکنولوژیکی و جاه‌طلبی وجود ندارد.

برای ما آنچه اهمیت دارد مقصد است نه راه. نتایج است نه روشها. مهم آنست که مالزی بیشتر بر انجام دادن کارهای درست تأکید کند تا بر انجام دادن درست کارها. کلیه نیازها را باید مورد توجه قرار داد و به ویژه باید بر روی ضروریترین نیازها و تعهدها متمرکز شد تا این اطمینان حاصل شود که هر سنت از بودجه کشور به درستی مصرف می‌شود. در عین حال، ما بر نقش فعال و پر اهمیت بخش دولتی تأکید می‌کنیم. منظور از این نقش، نه تنها پیشینه کردن سودمندی اقدامات و سرمایه‌گذاریها، که تضمین ایجاد فضاییست که نفوذ و نشر و توسعه تکنولوژی صنعتی در بخش خصوصی را میسر می‌سازد.

### رویارویی با پنج چالش استراتژیکی

توصیه‌های ما در مسیر سازماندهی استراتژیکی برای غلبه بر پنج ضعف ساختاری، هدایت می‌شوند:

۱. برای بهبود زیرساخت ضعیف علوم و تکنولوژی: تأمین رهبری برای تقویت زیرساخت سازمانی و حمایتی برای توسعه سریع و واقع‌بینانه تکنولوژی صنعتی.

۲. برای غلبه بر کاربرد ناچیز تکنولوژی و کم ارزش دانستن نقش کلیدی تکنولوژی در صنعت: کسب اطمینان از نفوذ و نشر و استفاده وسیع از تکنولوژی، حرکت به سمت تحقیق و توسعه رشد یافته بازار انگیزخته برای تطبیق و بهبود تکنولوژی.

۳. برای افزایش میزان آگاهیها و تمرکز بر تکنولوژیهای بحرانی برای آینده: ایجاد رقابت برای کسب زبردستی در تکنولوژیهای کلیدی نوظهور.

۴. برای توسعه نیروی انسانی براساس کمیت و کیفیت مطلوب جهت پشتیبانی از تکنولوژی صنعتی: تقویت مؤسسات و سازوکارها برای توسعه مداوم و ارتقای مهارت تکنولوژیکی منابع انسانی.

۵. برای تأمین رهبری (علمی و تکنولوژیکی) در جامعه‌ای که نسبت به توسعه علم و تکنولوژی بی‌تفاوت است: رشد آگاهی علمی و تکنولوژیکی و درک منزلت آنها برای ایجاد مناسبترین فضای ممکن

کشور تناسب دارد.

و تمایز میان موفقیت و شکست را در بهره‌گیری از تکنولوژی مشخص می‌سازند. بخش خدمات مهندسی، حمایت‌کننده اصلی مهندسی و تکنولوژی محسوب می‌شود. بنابراین:

**توصیه ۸:** تمام مؤسسات تحقیق و توسعه دولتی ملزم به تنظیم برنامه‌های پنج‌ساله بودجه باشند و این برنامه‌ها سالانه توسط شورای مشورتی علم و تکنولوژی مورد بررسی قرار گیرند.

**توصیه ۱۳:** کیفیت و طراحی در فرهنگ صنعتی مائزی از طریق اجرای مداوم برنامه‌های ملی آگاه‌سازی ارتقا داده و سازماندهی شود.

**توصیه ۹:** به عنوان اولین گام به سوی پیوند و همکاری همه مؤسسات پژوهشی، روش تحقیقات قراردادی اجرا شود.

**توصیه ۱۴:** با همکاری بنگاه‌های صنعتی و توسعه‌ای، نسبت به تأسیس مراکز منطقه‌ای کیفیت برای حوزه‌های کلیدی صنعت، اقدام کرده و نیز یک مرکز ملی برای طراحی و توسعه فرآورده‌ها و تولیدات ایجاد شود.

**توصیه ۱۰:** حرکت به سمت خودکفایی مالی از اهداف کلیه مؤسسات تحقیق و توسعه صنعتی قرار گیرد: ۶۰ درصد تا سال ۲۰۰۰.

**توصیه ۱۵:** یک کمیته فنی ویژه تشکیل شود تا با ارائه پیشنهادها و اقدامات معین و ملموس، توان‌بخش خدمات مهندسی را افزایش دهد.

برای پر کردن فاصله بین فکر و عمل، آزمایشگاه و بازار، تلاش آگاه‌ندای لازم است. بنابراین:

توسعه و بهره‌گیری از تکنولوژی در کارخانه‌ها صورت می‌گیرد و پیشرفت‌های مربوط به آن اغلب در شرکتها و مؤسسات، این دو ستون‌هایی هستند که پویایی لازم را برای یک جامعه پرشور و بانشاط تکنولوژی فراهم می‌آورند. بنابراین:

**توصیه ۱۱:** دست به اقدام‌های تجاری‌سازی تکنولوژی (commercialisation of Technology Initiative) زده شود، و منابعی در این زمینه سرمایه‌گذاری شود که با اهمیت محوری توسعه تکنولوژی بومی متناسب باشد.

## پیشران استراتژیک ۲

**توصیه ۱۶:** با استفاده از شیوه‌های زیر، کارایی صندوق کمک‌های فنی صنعتی تضمین شود:

تحقیق و توسعه و بخش خصوصی: کسب اطمینان از نفوذ و کاربرد گسترده تکنولوژی به منظور افزایش تحقیق و توسعه بازار - انگیزنده برای تطبیق و بهبود انواع تکنولوژی.

- گسترش دامنه فعالیت به منظور تحت پوشش قرار دادن گستره وسیعتری از اقدامات، از جمله اتوماسیون و تحقیق و توسعه در حوزه‌های مورد نظر؛

فعالیت در زمینه تحقیق و توسعه نمی‌تواند و نباید در قلمرو دولت باقی بماند. تجربه نشان داده است که دولت‌ها به رغم سعی و کوشش فراوان خود، به طرز قابل ملاحظه‌ای در گزینش برندگان ناموفق بوده‌اند. ما باید انرژی بخش خصوصی را مهار نموده، کوشش‌های آن را گسترش دهیم. بنابراین:

- گسترش پوشش حمایتی و بیمه‌ای برای همه مؤسسات، ضمن حفظ تأکید بر مؤسسات کوچک و متوسط؛

- افزایش سقف کمک به تحقیق و توسعه تا یک میلیون دلار.

**توصیه ۱۷:** از سیاست تدارک عمومی (Public Procurement Policy) به طور معقولانه‌ای برای برانگیختن نوآوری و توسعه تولیدات در شرکت‌های بومی به وسیله شیوه‌های زیر استفاده شود:

**توصیه ۱۲:** مشوق‌هایی برای ایجاد کنسرسیوم‌های تحقیقات صنعتی در بخش خصوصی فراهم شود و تسهیلاتی جهت تحقیق و توسعه در نظر گرفته شود، از جمله:

- انجام دادن مذاکره میان آژانس‌های تدارکاتی (Procurement Agencies) و عرضه‌کنندگان (Suppliers) جهت تشویق برنامه‌ریزی برای آینده؛

- اعطای مقام پیشرو به شرکت‌هایی که بخصوص برای هدایت گسترده تحقیق و توسعه صنعتی ایجاد شده‌اند؛

- عطف توجه مثبت بیشتر به شرکت‌های نوآور محلی به خاطر رقابت تبعیض‌آمیز با عرضه‌کنندگان خارجی و دیگر دلایل قابل قبول.

- اعطای وام‌هایی با بهره کم و یا اعطای کمک‌های بلاعوض تا سقف یک میلیون دلار؛

**توصیه ۱۸:** پیوندهای تدارکاتی (Procurement linkages) یا شیوه‌های زیر استوار شود:

- اعطای زمین برای ایجاد تأسیسات لازم؛

- تشویق تحقیق و توسعه و برنامه‌های توسعه تولیدات بین خریداران

- در نظر گرفتن تخفیف و یا معافیت‌های مالیاتی برای سود حاصله و یا برای سایر عوارض و هزینه‌ها.

کیفیت و طراحی به منزله ستون فقرات تکنولوژی صنعتی هستند

**■ از آنجا که تکنولوژی می‌بایست به طریقی اعمال شود که در تمام فعالیتهای صنفی نفوذ کند، هیچ فرایندی (در این حوزه) نمی‌تواند به دست تقدیر سپرده شود، و ضرورتاً باید توسط دولت هدایت شود، حتی اگر ناشی از نیازهای بازار باشد.**

## فعالیت در زمینه تحقیق و توسعه نمی تواند و

نباید در قلمرو دولت باقی بماند.

**تجربه نشان داده است که دولت‌ها به رغم سعی و کوشش فراوان خود، به طرز قابل ملاحظه‌ای در گزینش برندگان ناموفق بوده‌اند.**

نوظهور اولویت داده شود تا از تمرکز در بخشهایی که بالاترین بازدهی را به بار می‌آورند، اطمینان حاصل شود.

شرکتهای تجاری کوچک و پسر تحرک، نقش ویژه‌ای در تکنولوژیهای جدید دارند. آنها زمینه‌های تکنولوژیکی نوین را می‌گشایند. جایی که دیگران از گام گذاردن در آنها هراس دارند. بنابراین:

**توصیه ۲۴:** اقدامات مشوقانه ویژه‌ای برای تشکیل و توسعه شرکتهای مبتنی بر تکنولوژی جدید (NTBFS) سازماندهی شود. زحمات فراهم کردن کمکهای بلاعوض (enabling grants) و سایر عوامل تشویقی.

دولت باید جو حمایتی مناسبی که از زیربنای فیزیکی، مادی و فکری برخوردار باشد، فراهم سازد. بنابراین:

**توصیه ۲۵:** مراکز محوری ملی برای هریک از تکنولوژیهای جدید و نوظهور تأسیس شود.

**توصیه ۲۶:** باید از توسعه پیشرفتهای بین‌المللی در زمینه تکنولوژیهای جدید آگاه بود و در صورت لزوم از خبرگی پژوهشی خارجی استفاده کرد.

### پیشران استراتژیک ۴

منبع اصلی: تقویت مؤسسات و سازوکارها به منظور توسعه و ارتقای دائمی مهارتهای فنی نیروی کار.

رویکردی سیستماتیک برای توسعه منابع انسانی لازم است، چرا که رویکردی نزدیک‌بینانه برای توسعه زیربنای مهارتها شدیداً قابلیتهای فنی را محدود خواهد کرد. لزوم آموزش و ارتقای مهارتهای نیروی انسانی، به ویژه از سوی بخش خصوصی، باید مورد توجه قرار گیرد. بنابراین:

**توصیه ۲۷:** صندوقی برای توسعه مهارتها تأسیس شود که مشترکاً به‌وسیله دولت و بخش خصوصی، از نظر تأمین هزینه برنامه‌های آموزشی، اداره شود. منابع مالی این صندوق از جمع‌آوری یک درصد کل پرداختهای مؤسسات تولیدی تأمین خواهد شد.

**توصیه ۲۸:** نظام موجود تأیید صلاحیت پرسنل فنی و طبقه‌بندی مهارتها اصلاح و نوسازی شود.

**توصیه ۲۹:** برنامه‌های آموزشی بزرگسالان و برنامه‌های آموزشی مداوم، به ویژه در زمینه‌های فنی، به منظور ارتقای مهارتهای اساسی در حوزه‌های ویژه، افزایش یابد.

دولت شبکه‌ای از مؤسسات را جهت تربیت مستمر نیروی انسانی فنی ایجاد کرده است. ما باید اطمینان حاصل کنیم که

و عرضه‌کنندگان و گسترش سیستمهای حمایت از فروشندگان؛ - ارتقای موقعیت شرکتهای تهیه و تدارک بین‌المللی به عنوان مراکز شرکتهای چند ملیتی.

لازم است کوشش ویژه‌ای برای تشویق جهتگیری تحقیق و توسعه در صنایع مالزی صورت گیرد. تنها در اثر تحقیق و توسعه فعال و کارآمد است که بخش خصوصی کشور ما می‌تواند قدرت رقابت در بازارهای جهانی را کسب کند. بنابراین:

**توصیه ۱۹:** مشوقها و امتیازات مربوط به تحقیق و توسعه صنعتی با استفاده از اقدامات مالی مناسب افزایش یابد. از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- گسترش دامنه طرح تخفیفهای مضاعف به منظور تحت پوشش قرار دادن صیف و وسعتی از فعالیتهای تحقیق و توسعه؛

- کاهش و یا حذف تعرفه‌ها، عوارض گمرکی واردات و مالیات بر فروش تجهیزات ضروری مربوط به تحقیق و توسعه.

**توصیه ۲۰:** امکان دستیابی به سیستم امتیازات اختصاص داده شده به تحقیق و توسعه بهبود بخشیده شود و شرایط دریافت امتیازات فوق توضیح داده، تشریح و تبلیغ شوند.

تحلیل جامع و دامنه‌اری درباره تولیدات و فرایندها انجام داده‌ایم و ۶۷ نمایه برای ۹ بخش کلیدی صنعت فراهم کرده‌ایم. بنابراین:

**توصیه ۲۱:** به منظور اجرا، ۶۷ نمایه فعالیت گروه تولید product group Action Profiles 67 در بخش نه‌گانه کلیدی صنعت به دقت بررسی شوند.

### پیشران استراتژیک ۳

سکوی پرتاب: ایجاد رقابت برای کسب تخصص در زمینه تکنولوژیهای کلیدی نوظهور.

تکنولوژیهای نوظهور امروز، تکنولوژیهای عمومی فردا خواهند بود. ما باید با گزینشی دقیق، قابلیتهای خود را در این حوزه‌ها ایجاد کنیم تا مساعی کسب تخصص را به سوی دستیابی به مرزهای رقابت رهنمون شویم. بنابراین:

**توصیه ۲۲:** حوزه‌های زیر به عنوان اولویتهای برنامه تحقیق و توسعه جدید انتخاب شوند:

- تکنولوژی ساخت و تولید اتوماتیک؛

- تکنولوژی مواد پیشرفته؛

- تکنولوژی الکترونیک؛

- بیوتکنولوژی؛

- تکنولوژی اطلاعات.

**توصیه ۲۳:** به برنامه‌های تحقیقاتی در زمینه تکنولوژیهای جدید و

آموزش دیدگان این مؤسسات از بالاترین سطح کیفیت برخوردار بوده، لایق و متناسب با نیازهای صنایع هستند. بنابراین:

**توصیه ۳۰:** اثربخشی سازوکارهایی که به صنعت اجازه می دهند تا در ضراحی دوره های آموزش و بررسی برنامه های تحصیلی مؤسسات آموزش عالی و مؤسسات آموزش صنعتی مشارکت کنند، افزایش یابد.

**توصیه ۳۱:** دانش آموختگان دانشگاه های خارج از کشور در زمینه های مورد نیاز صنعت آموزش دیده و مهارتهایی را کسب کنند که کاملاً با نیازهای کشور مرتبط باشد.

**توصیه ۳۲:** روابط صنایع و مراکز آموزش عالی و مؤسسات آموزش فنی به منظور کسب تعلیمات فنی افزایش یابد. مؤسسات آموزش عالی نقش ویژه ای در بارور کردن مهارتهای پیشرفته و نوآوری دارند. لازم است اقداماتی صورت گیرد تا این مؤسسات را قادر به ایفای نقش مزبور نماید. بنابراین:

**توصیه ۳۳:** نقش مؤسسات آموزش عالی در تحقیقات تکنولوژی پیشرفته و ابداعات به طرق زیر افزایش یابد:

- اختصاص بودجه ویژه برای گسترش تحقیق در تکنولوژیهای جدید و نوپور؛
- افزایش تعداد دانشجویان دوره های تحصیلات تکمیلی به ۱۰ درصد جمعیت دانشجویان دوره کارشناسی؛
- افزایش گرایش به صنعت در میان مقاطع تحصیلات تکمیلی مرتبط با علم و تکنولوژی.

**توصیه ۳۴:** از نقش مؤثر مؤسسات آموزش عالی در تمامی زیرکهای تکنولوژی و مراکز نوآوری اطمینان حاصل شود.

### پیشران استراتژیک ۵

فرهنگ علوم و تکنولوژی: افزایش آگاهی نسبت به علوم و تکنولوژی و درک منزلت آنها و ایجاد مساعدترین فضا برای بروز ابتکارات، نوآوری و پیشرفت تکنولوژیکی.

به محیطی ایجاد شود که علم و تکنولوژی بتواند در آن شکوفای شود. یک جامعه آشنای به علم و تکنولوژی، با بی تفاوتی از کنار علم و تکنولوژی نمی گذرد. بلکه فعالانه از آن حمایت می کند. بنابراین:

**توصیه ۳۵:** آگاهی از تکنولوژی و درک منزلت آن از طریق اقدامات گسترده، همچون برقراری دوره های در INTAN و IAB، در کتب، سطوح دولت ترویج شود.

**توصیه ۳۶:** با تعبیه فرهنگ علوم و تکنولوژی در سیستم آموزشی، آگاهی تکنولوژیکی و درک منزلت آن افزایش یابد:

- تفکر خلاق و مهارتهای حل مسائل (problem-solving skills) تقویت شود؛

- مقاطعی (syllabi) برای دستیابی به تعادل بین علوم و تکنولوژی، هنر و علوم انسانی طراحی شود؛

- میزان مهارتهای فنی و حرفه ای در مدارس متوسطه افزایش یابد؛

- تلاش برای افزایش تسلط بر زبان علم و تکنولوژی، که به منظور فراگیری، جذب و انتشار دانش و مهارتهای عممی و تکنولوژیکی صورت می گیرد، افزایش یابد.

**توصیه ۳۷:** از رسانه های عمومی برای ارتقای آگاهی و درک عمومی از علوم و تکنولوژی استفاده شود:

- موضوعات علوم و تکنولوژی در رسانه های گروهی افزایش یابند؛

- گامهایی برای بهبود استاندارد ژورنالیسم عممی برداشته شود.

**توصیه ۳۸:** قنوم و برنامه های هفته علوم و تکنولوژی و دیگر فعالیتهای تبیینی افزایش یابند؛ و یک مرکز علوم که از استاندارد بین المللی برخوردار باشد، ایجاد شود.

جوامع و انجمنها نه تنها نقش مهمی در کمک به شکل گیری نگرشی مثبت در میان جامعه نسبت به مسائل پیچیده و غامض دارند بلکه در ارتقای موقعیت اجتماعی و آگاهی از فعالیتهای مرتبط با علوم و تکنولوژی نیز حاضر اهمیت اند. بنابراین:

**توصیه ۳۹:** به وسیله عوامل تشویقی و اقدامات حمایتی نقش انجمنهای علمی و تخصصی، افزایش یابد.

**توصیه ۴۰:** تشکیل اتحادیه های فنی نیمه حرفه ای، که فعالیشان اختصاصاً معطوف به موضوعات فنی - حرفه ای می شود، مورد تشویق قرار گیرد.

تنها امر مسلم و قطعی در مورد اختراع و ابتکار این است که نمی توان منبع آن را به طور دقیق حدس زد. به همین خاطر باید یک جو عمومی برای اختراع و ابتکار به وجود آورد که فضا و فرصت مناسب برای بروز ابتکار و خلاقیت را فراهم نماید. بنابراین:

**توصیه ۴۱:** از تشکیل «پایاسان رکاسیتهای» مالزی حمایت و جوایز معتبری برای «گروه های هدف ویژه» و حوزه های تکنولوژی کلیدی فراهم شود.

**توصیه ۴۲:** نظام مدیریت «مالکیت معنوی» تقویت و مشاوره در زمینه حق انحصار و ثبت اختراع و سایر خدمات افزایش یابد. ■

■ در میان همه عوامل تولید - زمین، نیروی کار، سرمایه و،  
تکنولوژی - این تکنولوژی است که نقطه ضعف ماست  
و احتمالاً پیچیده ترین مشکل ما در سالهای آینده خواهد بود.