

باسمه تعالی

نقد پیش نویس

سند راهبرد ملی توسعه فناوری

میکروالکترونیک

مرکز پژوهش‌های صنعت الکترونیک کشور

وابسته به شبکه تحلیلگران تکنولوژی کشور

(ایتان)

دی ماه ۱۳۸۸

# فهرست

- ۱- پیشگفتار ..... ۱
- ۲- اهمیت میکروالکترونیک ..... ۲
  - سرمایه گذاری کشورهای جهان ..... ۲
  - حوزه های کاربرد الکترونیک ..... ۲
  - بررسی سیاست های کشورهای مشابه کشور ایران ..... ۳
  - نیروی انسانی، مهمترین عامل توسعه الکترونیک ..... ۳
- ۳- برخی ملاحظات تدوین صحیح یک سند ملی ..... ۴
  - مشخص شدن مسیر دقیق حرکت سند در جهت تولید ثروت ..... ۴
  - نگاه فرابخشی ..... ۴
  - نسبت سند با اسناد بالادستی ..... ۵
  - شناسایی وضع موجود، مطلوب و انتخاب استراتژی حرکت ..... ۵
- ۵ ❖ پتانسیل های موجود و آسیب شناسی روندهای گذشته و شناخت چالش ها، محدودیت ها و تنگناها
- ۶ ❖ آینده پژوهی صنعت الکترونیک جهان و مشخص شدن نقاط ورود کشور
- ۶ ❖ ارزیابی محیط بین المللی
- ۷ ❖ تعیین اقدامات اولویت دار و شناسایی حوزه های ممنوعه
- ۷ ❖ شاخص های ارزیابی سند و مرجع نظارت سند
- ۸ ❖ ابزارها
- ۸ ➤ مصاحبه با اساتید دانشگاه، فعالین صنعتی و مسئولین
- ۹ ➤ کانون های تفکر
- ۹ ➤ تشکیل زیر کمیته های تخصصی

- ۱۰-۳- بررسی موردی تجربه ستاد نانو در تدوین سند ده ساله توسعه فناوری نانو ۱۰
- چشم انداز، ماموریت، هدف، استراتژی، برنامه اجرائی، دستگاههای همکار و مسئول ۱۰
  - تأمین هزینه های اجرای سند ۱۰
  - نگاهی بر متد علمی سند نویسی ستاد نانو ۱۱
  - شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو ۱۱

#### ۴- ایرادات سند ۱۲

##### ۴-۱- مسیر طی شده جهت تدوین سند ..... ۱۲

- عدم استفاده مطلوب از ظرفیت کارشناسی کشور ۱۲
- ❖ نهادهای کلان ..... ۱۲
- ❖ اساتید دانشگاه ..... ۱۳
- ❖ فعالین صنعتی ..... ۱۳
- عدم استفاده مطلوب از مطالعات پشتیبان ۱۳

##### ۴-۲- ایرادات بنیادین سند ..... ۱۴

- ۴-۲-۱- ایرادات کلی و مشترک ۱۴
- نامشخص بودن متدلوژی تهیه سند ۱۴
- اهداف و ارقام غیر واقعی سند ۱۴
- عدم انجام مطالعات تطبیقی ۱۵
- رویکرد علم- محور به جای رویکرد بازار- محور و نامشخص بودن زنجیره خلق ثروت ۱۵
- نامشخص بودن شاخص های ارزیابی سند ۱۶
- جنس سیاست های سند ۱۶
- رضایتمندی ناقص همگان در کنار محدودیت منابع و توان کشور ۱۷
- زنجیره های پسین و پیشین صنعت ۱۷
- تعدد مراکز ناهماهنگ تصمیم گیر و سیاستگذار حوزه الکترونیک ۱۸
- لزوم تفکیک بخش های نظامی و غیر نظامی سند ۱۹

- لزوم نهاد سازی ۱۹
- ایجاد شبکه آزمایشگاه‌های الکترونیک به جای مراکز ملی ۲۰
- ادغام و جدایش شرکتهای الکترونیکی کشور ۲۱
- حوزه قوانین ۲۱
- ❖ قوانین مجموعه های متولی توسعه صنعت الکترونیک کشور ..... ۲۱
- ❖ قوانین حوزه صادرات، واردات و تجارت و معضل شبه قاچاق ..... ۲۲
- ❖ تسهیلات بانکی - تأمین مالی ..... ۲۳
- ❖ سرمایه گذاری ریسک پذیر ..... ۲۴
- عدم توجه به آینده نگاری و آینده پژوهی و چرخه عمر تکنولوژی ۲۴
- ❖ چرخه عمر در صنعت تلویزیون سازی کشور ..... ۲۵
- حمایت هدفمند از بنگاه خاص ۲۵
- ۲۵-۲-۲-۴- ایرادات در حوزه صنعت کشور
- بازارهای مغفول مانده مهم داخلی ..... ۲۶
- ❖ الکترونیک خودرو ..... ۲۶
- ❖ انرژی و صفحات خورشیدی ..... ۲۷
- ❖ الکترونیک هسته ای و پزشکی ..... ۲۸
- ❖ الکترونیک در صنعت نفت ..... ۲۸
- ❖ حوزه ICT و بخصوص حوزه سیم کارت و کارت هوشمند ..... ۲۹
- ابهام در چگونگی همکاری با شرکت های چند ملیتی ..... ۳۰
- تعمیر، نگهداری و ساخت تجهیزات ..... ۳۱
- نگاهی به بحث Fab یا Fabless ..... ۳۲
- ۳-۲-۳-۴- فعالیت های دانشگاهی ۳۲
- لزوم جهت دار شدن تحقیقات و پایان نامه های دانشگاهی ۳۳
- لزوم ایجاد مجلات بومی ISI ۳۳

- لزوم ایجاد بانک اطلاعاتی تخصصی اساتید و تحقیقات علمی الکترونیک کشور ۳۴
- لزوم بازبینی پیشنهاد افزایش ظرفیت دانشگاهها ۳۴
- لزوم جهت دهی مهاجرت متخصصین ۳۴
- لزوم تأسیس رشته های جدید برای کمک به صنعت الکترونیک ۳۵
- ۴-۲-۴- تشکیک در قوت سند در حل مسائل حوزه نظامی کشور ۳۵
- شائبه نگاه بخشی به وزارت دفاع ۳۵
- سرریز تکنولوژی و دومنظوره سازی در صنایع نظامی ۳۶
- خرد کردن و برون سپاری پروژه های نظامی ۳۶
- ۳-۳-۴- ایرادات غیر بنیادین سند ..... ۳۷
- ۱-۳-۴- نامشخص بودن ارتباطات الکترونیک و نانو ۳۷
- ۲-۳-۴- فرهنگ سازی الکترونیک ۳۷
- فعالیت ترویجی و معرفی اهمیت الکترونیک به مسئولین ۳۷
- اثرات احتمالی مخرب پزشکی و فرهنگی محصولات الکترونیک ۳۸
- ابزارهای ترویج ۳۸
- ۴-۴- ایرادات نگارشی و محتوایی متن مکتوب سند ..... ۳۸
- ایرادات نگارشی ۳۸
- نبود ارتباط منطقی مشخص بین بخش ها ۳۹
- شاخص های غیر قابل استناد ۳۹
- ۵- نحوه تقسیم بودجه ستاد ۴۰
- عدم تخصیص بودجه کافی به جهت تدوین سند ..... ۴۰
- ۶- جمع بندی ۴۱

## ۱- پیشگفتار

در حدود یک سال و نیم گذشته به همت معاونت علمی ریاست جمهوری، هفت فناوری به عنوان فناوری‌های پیشتاز کشور مشخص گردیدند. در تحقیقات کلان، معاونت علمی ریاست جمهوری این فناوری‌ها را به عنوان موتور محرکه توسعه علمی کشور تشخیص داده بود. این معاونت به عنوان مهمترین مجموعه مدیریت فناوری کشور، بنا را بر این گذاشت تا با تشکیل ستادهای جداگانه ای برای هر یک از این فناوری‌ها، گامی جدی در جهت رفع موانع توسعه این فناوری‌ها بردارد. طبعاً یکی از مهمترین رسالت این ستادهای تدوین اسناد ملی برای حوزه‌های مربوط به خود، با کمک کلیه ظرفیت کارشناسی کشور بوده است. این حرکت حقیقتاً بزرگترین حرکت انجام شده در طی سال‌های بعد از انقلاب برای توسعه این فناوری‌ها در کشور بوده و نشان از عزم جدی مسئولین برای نگاه فرابخشی و دخالت مستقیم دولت در توسعه فناوری در داخل کشور دارد.

در این گزارش بنا داریم بررسی نمائیم که روند طی شده در ستاد میکروالکترونیک کشور و به ویژه خروجی این مجموعه در قالب «سند راهبرد ملی توسعه فناوری میکروالکترونیک» تا چه میزان از بنیه علمی و کارشناسی برخوردار بوده؟ و آیا پس از اجرای مفاد این سند می‌توان شاهد رفع معضلات اساسی حوزه الکترونیک کشور بوده و انتظار حرکت رو به رشدی را در کشور در حوزه صنعت الکترونیک داشت یا خیر؟

لازم به ذکر است این بررسی، بر روی نسخهٔ پیش‌نویس «سند راهبرد ملی توسعه فناوری میکروالکترونیک» نسخه آذرماه ۱۳۸۸ انجام پذیرفته است. طبعاً رفع برخی ایراداتی احتمالی در نسخه‌های بعدی این سند دور از ذهن نخواهد بود و هدف از نگارش این نقد، همراهی و کمک به تکمیل هر چه مطلوب‌تر نسخه‌های آتی این سند می‌باشد.

در ابتدای این گزارش به بررسی اهمیت الکترونیک در ابعاد جهانی پرداخته شده و رویکرد کشورهای مختلف در قبال این صنعت مورد بررسی اجمالی قرار خواهد گرفت. سپس در بخش بعد برخی ملاحظات تدوین صحیح یک سند ملی مورد بررسی قرار خواهند گرفت تا در ادامه امکان مقایسه این روند با روند طی شده در ستاد میکروالکترونیک کشور فراهم آید. در بخش سوم با در نظر گرفتن پتانسیل‌های داخلی حوزه الکترونیک کشور، رویکرد سند در جهت استفاده از این پتانسیل‌ها و همچنین رفع مشکلات موجود حوزه الکترونیک کشور در سه بخش صنعت، دانشگاه و نظامی مورد نقد و بررسی قرار خواهد گرفت. در بخش آخر نیز تاملی بر روی نحوه خرج بودجه ستاد انجام خواهد شد.

لازم به ذکر است در این متن از "پیش‌نویس سند"، اختصاراً با عنوان "سند" یاد شده است.

## ۲- اهمیت میکروالکترونیک

### • سرمایه گذاری کشورهای جهان

میکروالکترونیک یکی از صنایع High-tech و پیشتاز جهانی بوده است که به علت اهمیت استراتژیک و همچنین سودآوری بالا، توجه بسیاری از کشورهای جهان را به خود جلب کرده و حجم انبوهی از سرمایه-گذاری های جهانی را به خود اختصاص داده است. محصولات و خدمات الکترونیک در سال ۲۰۰۸، میزان ۱۰.۷٪ از GDP جهانی را به خود اختصاص داده است و از درآمد ۵.۱ تریلیون دلاری حاصله از آن، سهم آمریکای شمالی (شامل آمریکا، کانادا و مکزیک)، اروپا، چین و ژاپن به عنوان مهمترین بخش های اقتصادی جهان، به ترتیب ۲۸٪، ۲۵٪، ۱۷٪ و ۱۴٪ می باشد

کشور آمریکا به تنهایی در سال ۲۰۰۸، به میزان ۱۲۰ میلیارد دلار از صنعت الکترونیک سود کسب کرده است که ۷۷٪ این رقم را از صادرات به کشورهای دیگر بدست آورده و این مبلغ از فروش هواپیماهای مسافربری، دارو و ماشین آلات صنعتی بیشتر بوده است و یا به عنوان نمونه، یکی از شرکت-های الکترونیکی این کشور به نام Intel، فقط در سال ۲۰۰۷، ۳۴ میلیارد دلار سود خالص داشته است. این کشورها با سوق دادن صنایع کشورهای خود به سمت تکنولوژی هایی از این جنس و در مقابل واگذاری صنایع Low-tech و فاقد ارزش افزوده خود به کشورهای جهان سوم و سوق دادن آن ها به صنایعی از این دست، عملاً هم به مسیر توسعه خود شتاب می بخشند و هم فاصله تکنولوژیک خود را با کشورهای جهان سوم حفظ می نمایند.

در **آینده نگاری های جهانی** و همچنین بومی کشورهای همچون آمریکا، چین، هند، آلمان و ژاپن نیز (به عنوان اقتصادهای بزرگ و برتر جهانی)، الکترونیک به عنوان یکی از صنایعی که در آینده همچنان به آن پرداخته شده و در آن سرمایه گذاری قابل توجهی انجام خواهد شد، پیش بینی شده است. همچنین امروزه نیز ۴۵٪ از سرمایه گذاری خارجی ژاپنیهها در سایر کشورها و ۲۵٪ از سرمایه گذاری خارجی آمریکایی ها در سایر کشورها، به الکترونیک اختصاص یافته است که این خود حاوی پیام مهمی برای برنامه ریزان جهانی است که در حوزه اقتصاد به دنبال مزیت های نسبی جهانی می گردند.

### • حوزه های کاربرد الکترونیک

لازم به ذکر است که تکنولوژی میکروالکترونیک از لحاظ طبقه بندی تکنولوژیک از جنس تکنولوژیهای عام<sup>۱</sup> بوده و تقریباً در همه صنایع استفاده می شود. امروزه حوزه نفوذ الکترونیک آنقدر گسترده شده است که تقریباً می توان ادعا کرد هیچ محصولی در جهان پیدا نمی شود که تولید آن، به طور مستقیم یا

<sup>1</sup> Generic

غیرمستقیم از الکترونیک بی نیاز بوده باشد. امروزه در محل کار یا زندگی هر فردی، ده‌ها وسیله پیدا می‌شود که شامل قطعات متعدد الکترونیکی است.

از لحاظ کاربردی نیز می‌توان برای الکترونیک ۱۱ حوزه مختلف در نظر گرفت. الکترونیک در کامپیوتر، الکترونیک در مخابرات و شبکه، الکترونیک مصرفی (الکترونیک در لوازم خانگی)، الکترونیک در خودرو، الکترونیک در صنعت و اتوماسیون، الکترونیک در تجهیزات پزشکی، الکترونیک در مصارف نظامی و فضایی (ماهواره و هواپیما و ...)، الکترونیک در ادوات اندازه‌گیری و تست، الکترونیک در صنعت هسته-ای، الکترونیک در صنعت سلول‌های خورشیدی، قطعات الکترونیک (شامل مقاومت، خازن و ترانزیستور).

### • بررسی سیاست‌های کشورهای مشابه کشور ایران

نکته قابل توجه دیگر این است که کشورهای در حال توسعه‌ای که در گذشته وضعیت مشابهی با کشور ما داشته و اکنون تقریباً جزو کشورهای توسعه یافته تلقی می‌شوند (همانند کره جنوبی و مالزی) از سکوی الکترونیک موفق به پرش شدند. به عبارت دیگر برای کشورهایی همانند کشور ما که فاصله قابل توجه تکنولوژیکی با کشورهای توسعه یافته دارند، تنها راه قرار گرفتن در مسیر توسعه، استفاده از راه‌های میان‌بر و موج‌های بلند فناوری می‌باشد که الکترونیک یقیناً یکی از آنها خواهد بود.

### • نیروی انسانی، مهمترین عامل توسعه الکترونیک

در شرایط امروز کشور با عنایت به وجود فارغ‌التحصیلان قابل توجه این رشته در کشور<sup>۱</sup>، صنعت الکترونیک زمینه مستعدی را برای یک جهش علمی در پیش روی خود ملاحظه می‌نماید. این پتانسیل نیروی انسانی، که متأسفانه بخش قابل توجهی از آنها نیز جذب کشورهای خارجی شده‌اند، کشور ما را از لحاظ نیروی انسانی متخصص در حوزه صنعت میکروالکترونیک به پنجمین کشور جهان تبدیل کرده است و حتی شرکت‌های بزرگ الکترونیک - کامپیوتری جهان همانند Intel را به طمع اندخته است تا با تأسیس دفاتری در شهر دبی (در نزدیکی کشور) از پتانسیل‌های باقی مانده موجود در کشور نیز حداکثر بهره‌برداری ممکنه را داشته باشند.

<sup>۱</sup> طبق آمار رسمی مجموع دانشجویان برق و کامپیوتر کشور حدود ۴۸۰۰۰ نفر می‌باشد.



### ۳- برخی ملاحظات تدوین صحیح یک سند ملی

در این بخش روش صحیح تدوین یک سند ملی مورد بررسی قرار خواهد گرفت تا در بخش های بعد این امکان فراهم آورده شود که مقایسه ای بین روند طی شده در ستاد میکروالکترونیک با یک روش صحیح علمی بدست آید.

#### • مشخص شدن مسیر دقیق حرکت سند در جهت تولید ثروت

چند مسأله در تدوین یک سند ملی در حوزه فناوری می بایستی مدنظر قرار داده شود. هدف از حمایت و تقویت فناوری در یک جامعه **تولید ثروت** و افزایش کیفیت زندگی مردم است. به عبارت دیگر «توسعه فناوری برای فناوری» فاقد معنا است و «توسعه فناوری برای تولید ثروت»<sup>۱</sup> است که می تواند دارای معنای پذیرفتنی و معقولی بوده و به همین جهت این نوع نگاه به فناوری است که در بین صاحب نظران عرصه های اقتصادی و مدیریتی پذیرفته شده است. لذا در تدوین یک سند ملی می بایستی به طور مشخص این مسأله مدنظر قرار داده بشود که سند می بایستی مسیر حرکت به سمت تولید ثروت را به طور روشن و شفاف معلوم نماید. تنها استثنا در این مسأله شاید فناوری های بسیار نوظهوری باشند که هنوز تولید ثروت در برخی حوزه های آن ها کم رنگ است<sup>۲</sup> و البته جهت گیری حرکت آن فناوری های خاص نیز، می بایستی به سمتی باشد که در نهایت منتج به خلق ثروت شود.

#### • نگاه فرابخشی

مسأله دیگر در تدوین یک سند ملی، **نگاه فرابخشی** است. در تدوین یک سند ملی نمی بایستی صرفاً منافع یک بخش خاص (اعم از نظامی، دانشگاه، صنعت خاص و ...) در کشور تأمین شود. بلکه سند ملی می بایستی به نحوی نوشته شود که منافع ملی را حداکثر کرده و در این مسیر حداکثر تلاش خود را برای حداکثرسازی منافع زیربخش ها نیز انجام بدهد. لذا به همین جهت در طی این مسیر ممکن است حداکثر کردن منافع یک بخش خاص، همراستا با حداکثر کردن منافع ملی نباشد و حتی در برخی موارد در مقابل آن قرار بگیرد. به همین جهت نویسندگان یک سند ملی می بایستی اولاً کسانی باشند که درکی فراتر از یک بنگاه صنعتی داشته و بتوانند از قید نگاه های بخشی رها شده و دایره دید خود را به منافع ملی و

<sup>۱</sup> همانند توسعه علم برای علم که فاقد معناست و توسعه علم برای تولید ثروت دارای معنا می باشد.

<sup>۲</sup> همانند برخی حوزه های فناوری نانو.

جمعی گسترش بدهند و ثانياً تعلق خاطر آن ها به یک مجموعه خاص و الزامات و منافع بخشی آن مجموعه، محدودیت هایی برای نگاه کلان ملی آن ها ایجاد ننماید.

### • نسبت سند با اسناد بالادستی

یکی دیگر از الزاماتی که در تدوین یک سند ملی می بایستی در نظر گرفته شود، مشخص شدن نسبت این سند با اسناد بالادستی کشوری می باشد. به عبارت دیگر اسنادی از قبیل **چشم انداز و یا نقشه جامع علمی کشور**<sup>۱</sup>، دو نمونه از اسناد بالادستی ای می باشند که می بایستی یک سند ملی در راستای آنان تعریف شده و نسبت خود را با بخش های مختلف مربوطه این اسناد به صورت شفاف مشخص نماید.

### • شناسایی وضع موجود، مطلوب و انتخاب استراتژی حرکت

با عنایت به دو بخش فوق در تدوین یک سند ملی می بایستی چندین اتفاق مهم رخ دهد. در تدوین یک سند ملی ابتدا می بایستی اطلاع دقیقی از **وضع موجود** حاصل کرد. سپس می بایستی با توجه به سیاست های کلان کشور، از بین گزینه های متعدد پیش رو با توجه به توانمندی های کنونی و آتی کشور، **وضع مطلوب** را شناسایی کرد. در نهایت نیز مسیر حرکتی برای رسیدن از نقطه موجود به نقطه مطلوب طراحی گردد. در واقع شاید برای رسیدن از یک نقطه موجود به نقطه مطلوب دهها راه مختلف وجود داشته باشد که می بایستی یک سند به طور دقیق مشخص کند که کدام مسیر انتخاب شده است و **استراتژی و مسیر حرکت** از نقطه موجود به نقطه مطلوب، دقیقاً به چه نحوی می باشد.

حال جهت بدست آوردن تصویری از وضع موجود می بایستی **اقداماتی** انجام شود.

### ❖ پتانسیل های موجود و آسیب شناسی روندهای گذشته و شناخت چالش ها، محدودیت ها و تنگناها

یکی از این اقدامات شناسایی **پتانسیل های کنونی و گذشته** یک کشور در حوزه مربوطه است چرا که بعضاً ممکن است پتانسیل های جدیدی فراروی یک کشور قرار داده شود که در گذشته وجود نداشته است<sup>۲</sup> و یا ممکن است برخی پتانسیل هایی که در گذشته در کشور وجود می داشته اند امروز وجود خارجی نداشته باشند.<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> البته با توجه به نهایی نشدن نقشه جامع علمی کشور، فعلاً این نقشه قابل استناد نیست اما در صورت تصویب می بایستی آن را مورد توجه ویژه ای قرار داد.

<sup>۲</sup> به طور مثال مشکل کمبود نیروی انسانی متخصص در حوزه الکترونیک، در اوایل انقلاب، امروزه در کشور ما اصلاً وجود ندارد.

<sup>۳</sup> همانند برخی فرصت های انتقال تکنولوژی Fab ها در حوزه الکترونیک.

یکی از اقدامات مهم دیگر در تدوین استراتژی و به تبع آن تدوین یک سند ملی، **آسیب شناسی** راهکارهای گذشته و مسیرهایی است که در گذشته طی شده و بعضاً به هر دلیلی کارآمد نبوده‌اند. در واقع در صورت عدم بهره‌گیری از تجربیات گذشته، ممکن است اشتباهات گذشته، مجدداً تکرار بشوند. متأسفانه عدم توجه به این مسأله در گذشته، در حوزه الکترونیک کشور بارها و بارها رخ داده است و هزینه‌های زیادی را نیز برای کشور در پی داشته است.

یکی دیگر از اقدامات مهم **شناخت دقیق چالش‌ها و محدودیت‌ها و تنگناها** و بررسی دقیق اثر آن‌ها در هر یک از سناریوهای پیش‌رو است. به طور مثال بررسی دقیق اثرات تحریم در حوزه الکترونیک به دلیل نقشی که هم در ورود تجهیزات و مواد اولیه کارخانه‌های تولید محصولات الکترونیک ایفا می‌کند و هم در ایجاد محدودیت در فروش و صادرات کالاهای تولیدی ایفا خواهد کرد، بسیار مهم است. مشخص شدن توافقات جهانی بین کشورها یا بنگاه‌های بین‌المللی، نیز مسأله‌ای واجد اهمیت است که عدم توجه به آنها مشکلاتی در پیش‌روی یک کشور ثالث و تازه وارد ایجاد خواهد کرد.

مسأله مهم دیگری که به شناسایی پتانسیلها، محدودیت‌ها و آسیب شناسی روند گذشته یک کشور کمک می‌کند و از الزامات شناخت وضع موجود می‌باشد و همچنین به ترسیم واقع بینانه وضع مطلوب کمک می‌نماید، اخذ نظرات بازیگران و **فعالین اصلی عرصه** مورد نظر است. به عبارت دیگر می‌بایستی گستره‌ای از این فعالین و عناصر شناخته شده و **نظرات آنان جمع آوری شود و سپس این نظرات توسط اهالی فن مورد پردازش واقع شود**. اساتید دانشگاه و صنعتگران هر عرصه‌ای، دو مصداق مهم از این عناصر هستند.

#### ❖ آینده پژوهی صنعت الکترونیک جهان و مشخص شدن نقاط ورود کشور

همچنین مسأله مهم دیگر در شناخت وضع موجود و مطلوب این است که در تدوین سند ملی میکروالکترونیک کشور می‌بایستی آینده‌پژوهی دقیقی از وضعیت صنعت الکترونیک جهانی صورت بپذیرد و دقیقاً مشخص بشود که الکترونیک جهان به چه سمتی حرکت خواهد کرد؟ و چه بخش‌هایی از آن در آینده منسوخ خواهد شد و دوره زوال چرخه عمر تکنولوژی خود را طی خواهد کرد؟ و **دقیقاً در کجای این مسیر، امکان ورود بهینه برای کشور ما وجود خواهد داشت؟**

#### ❖ ارزیابی محیط بین‌المللی

همچنین می‌توان گفت که برای تدوین سند ملی میکروالکترونیک کشور، می‌بایستی تجربه‌های مدیریتی کشورهای موفق جهان در این حوزه، که در گذشته وضعیت مشابهی با کشور ما داشته و اکنون از مسیر الکترونیک به توسعه یافتگی رسیده‌اند (همانند مالزی و کره) و کشورهای در حال توسعه‌ای که مسیر توسعه خود را به الکترونیک گره زده و موفقیهای چشمگیری را بدست آورده‌اند (همانند تایوان) بررسی شوند و از تجربیات قابل استفاده آنان در جهت صنعت الکترونیک کشور استفاده شود. بررسی

سیاست‌های مختلف *پولی، مالی، قانونی، صنعتی، مدیریتی و تکنولوژی* این کشورها در حوزه الکترونیک، از جمله مطالعاتی است که می‌بایستی انجام شود.

#### ❖ تعیین اقدامات اولویت دار و شناسایی حوزه های ممنوعه

بعد از شناسایی دقیق پتانسیل‌ها و محدودیت‌ها و آسیب‌شناسی مسیرهای گذشته و اخذ نظرات فعالین عرصه و انجام آینده پژوهی و مطالعات بازار، در راستای تدوین استراتژی نوبت به تعیین *اقدامات اولویت‌دار* می‌رسد. به عبارت دیگر باید مشخص کنیم که *چه کار می‌خواهیم انجام دهیم و در این بین چه چیزهایی از اولویت بالاتری برخوردار هستند و چه چیزهایی فاقد اولویت بوده و حتی پرداخت به چه چیزهایی زیان‌ده هستند.* این مسأله باعث خواهد شد که همه ظرفیت‌ها به طور یکسان برای همه بخش‌ها خرج نشود و تلاش بیشتری برای بخش‌ها پر اهمیت تر صورت پذیرد. به عبارت دیگر در تدوین استراتژی و نگارش یک سند بیش از اینکه مهم باشد چه کار قرار است انجام بشود، *مهم این است که چه کار قرار است انجام نشود.* اگر استراتژی یک سند هیچ‌گونه محدودیتی برای مسیرهای انحرافی مشخص نکند و تقریباً همه راه‌ها را برای حرکت کشور (و یا مجموعه‌ای که آن استراتژی برای آن نوشته شده است) باز بگذارد، این مسأله حاکی از ضعف بزرگ آن سند خواهد بود و عملاً می‌توان گفت که استراتژی سند کلی و غیر دقیق خواهد بود.

#### ❖ ساختارها، نهادها و تشکیلات مورد نیاز

همچنین در مرحله بعد در راستای تدوین استراتژی می‌بایستی مشخص شود که الزامات تحقق برنامه‌ها چیست؟ به عبارت دیگر *چه ساختارها، نهادها و تشکیلاتی بایستی تأسیس و یا تقویت بشوند؟ به چه میزان منابع مالی و انسانی نیاز خواهد بود؟ و چه قوانین و مقرراتی در چه سطوحی می‌بایستی تدوین شوند؟ و چه هماهنگی‌هایی با چه بخش‌هایی می‌بایستی شکل بگیرد؟ و چه اسناد پایین دستی‌ای نیز می‌بایستی تدوین شوند؟*

#### ❖ شاخص‌های ارزیابی سند و مرجع نظارت سند

همچنین در یک سند ملی می‌بایستی به طور دقیق مشخص شود که *با چه شاخص‌هایی قرار است سند مورد ارزیابی قرار داده شود؟* و این شاخص‌ها چگونه محاسبه خواهند شد؟ و همچنین *مرجع نظارت بر سند،* چه مجموعه و یا چه کسانی خواهند بود؟ و چنانچه با گذر زمان ایراداتی در بخش‌هایی از سند نمود پیدا کرد، به چه نحوی سند می‌تواند مورد ویرایش و بازبینی قرار بگیرد؟ به عبارت دیگر سند می‌بایستی در بخش‌های غیر مبنایی خودش، قابلیت انعطاف پذیری به تناسب شرایط موجود در کشور را داشته باشد.

#### ❖ مشخص شدن میزان تغییر شاخص های شناخته شده توسعه پس از اجرای سند

مسأله مهم دیگری که در تدوین یک سند ملی توسعه فناوری همانند سند میکروالکترونیک کشور می بایستی مدنظر قرار داده شود این است که می بایستی به طور دقیق معلوم گردد که بعد از اجرای این سند چه میزان از GDP کشور به **محصولات و خدمات الکترونیکی** اختصاص پیدا خواهد کرد؟<sup>۱</sup> همچنین باید مشخص گردد از رشد صنایع **High-tech** در کشور، الکترونیک چه درصدی را به خود اختصاص خواهد داد؟ به طور مثال در برنامه چهارم توسعه بنا بوده است این رقم از ۰.۲٪ به ۰.۶٪ برسد. همچنین می بایستی به طور دقیق مشخص شود که چقدر از **صادرات** کشور شامل محصولات الکترونیکی شده و چقدر از **واردات** الکترونیکی کشور نیز با اجرای این سند کاهش پیدا خواهند کرد و کالاهایی که با اجرای این سند از سبد وارداتی کشور حذف شده و یا تعدادشان کاهش پیدا می کند، کدام کالاها هستند؟

در جهت تحقق مطالب فوق الذکر و بدست آوردن تصویر صحیحی از وضع موجود، مطلوب و اتخاذ استراتژی حرکت، **ابزارهای** زیر لازم به نظر می رسند:

#### ❖ ابزارها

#### ➤ مصاحبه با اساتید دانشگاه، فعالین صنعتی و مسئولین

در تدوین سند ملی میکروالکترونیک کشور می بایستی به سراغ اکثر **اساتید الکترونیک دانشگاه های کشور** رفته و نظرات کارشناسی جامعه دانشگاهی کشور را جمع آوری کرد. اهمیت جمع آوری نظرات اساتید دانشگاه در شناسایی مرزهای دانش و تکنولوژی و حوزه های رو به افول صنعت الکترونیک می باشد. در مرحله بعد می بایستی به سراغ **فعالین صنعتی** این عرصه (اعم از فعالین دولتی و خصوصی) رفته و مشکلات و تنگناها و پتانسیلها و ظرفیت های صنعتی موجود کشور را از نظرات آن ها استخراج نمود و گاهی لازم است صاحب نظران این حوزه، برای ابراز نظر دقیق، پروژه های تحقیقاتی خاصی را به سفارش ستاد انجام بدهند.

بعد از طی این مرحله نوبت به **مسئولین** این عرصه می رسد. مسئولین کشور با اقتضائات حوزه اجرا آشنایی بیشتری دارند و نگاه واقع بینانه تری در حوزه اجرا دارند اما بعضاً ممکن است انعطاف پذیری و شجاعت کمتری نسبت به دیگر اقشار در انجام اقدامات تحول آفرین داشته باشند. لذا به جهت تکمیل فرآیند شناخت می بایستی نظرات کارشناسی مسئولین کشور دریافت شده و آسیب شناسی ای از سیاست های گذشته صورت بپذیرد. دیدارهای ذکر شده در بالا (با اساتید، فعالین صنعتی و مسئولین) بعضاً می تواند چندین بار تکرار شود. به طور مثال ممکن است مسائلی در دیدار با اساتید دانشگاه مطرح شود که صنعتگران از آن ها غافل بوده و در صورت ارائه این نظرات جدید به آن ها، ممکن است مسائل و یا راه-حل های جدیدی رخ بنماید و یا بالعکس. تکرار این مراجعات و علی الخصوص برگزاری جلسات مشترک

<sup>۱</sup> به طور مثال رئیس وقت سازمان گسترش و نوسازی صنایع کشور در سال ۱۳۸۸ بیان داشته اند که GDP صنعت الکترونیک کشور قرار است در همین سال از ۰.۵٪ به ۰.۱٪ برسد.

بین صاحب‌نظران و فعالین این عرصه، به جز جمع‌آوری نظرات، می‌تواند باعث **تقریب اذهان فعالین این عرصه** شده و در پیشبرد سند نهایی تدوین شده، نقش مهمی را ایفا نماید.

### ➤ **کانون‌های تفکر**

بخش بسیار مهمی که می‌تواند به تحقق موارد مذکور (شناسایی پتانسیلها، محدودیتها، آسیب شناسی گذشته، مطالعات آینده پژوهی، مطالعه بازار داخلی و خارجی، تعیین اقدامات اولویت دار، تدوین شاخص ارزیابی سند، انجام مطالعات تکمیلی و ...) کمک نماید، **کانون‌های تفکر** می‌باشد. کانون‌های تفکر که به علت ماهیت فعالیت‌شان، نگاهی کلان به مسائل دارند و مجموعه‌های بسیار مؤثری در **تصمیم‌سازی و خلق ایده‌ها** و فرصت‌های جدید برای سیاست‌گذاری‌های دولتی هستند. این مجموعه‌ها از آفت‌های برخی **نگاههای صرفاً فنی در حوزه دانشگاه** و از آفت‌های برخی **نگاههای خرد بنگاهی در حوزه صنعت و مسائل دفاعی**، و از آفت‌های **برخی رفتارهای محافظ‌کارانه در حوزه‌های مدیریتی** به دور هستند و با توجه به تمرکز در موضوع و شناخت عمیقی که از موضوع و محدودیت‌های آن دارند، با بیان علمی و تحلیلی، می‌توانند پیشنهاد انجام اقدامات تحول‌آفرین را به مسئولین بدهند. به علت اینکه این مجموعه‌ها **منافع در بخش‌های صنعتی و دانشگاهی نداشته** و ماهیت فعالیتشان هم باعث شده است که آن‌ها **حلقه واسط مورد وثوقی بین مسئولین و دانشگاه و صنعت** بوده و در تماس‌های مکرر خود از نظرات بخش‌های مختلف مطلع باشند، لذا این مجموعه‌ها، فرصت مغتنمی در جهت کمک به تصمیم‌گیری در این حوزه فراهم می‌آورند. به عبارت دیگر کانون‌های تفکر مجموعه‌هایی هستند که به صورت تمام وقت به حوزه سیاست‌پژوهی پرداخته و این تمرکز فعالیت، هم آن‌ها را از طیف وسیعی از مطالعات و اطلاعات مؤثر در تصمیم‌گیری بهره‌مند کرده است و هم فهم دقیقی به آن‌ها در جهت آسیب‌شناسی سیاست‌های گذشته داده است و لذا راه‌حلهای آنان از پختگی قابل‌اتکایی برخوردار خواهد بود.

### ➤ **تشکیل زیر کمیته‌های تخصصی**

در تدوین یک سند ملی می‌بایستی در مجموعه متولی آن (همانند ستادهای کنونی) زیرکمیته‌های تخصصی مختلفی شکل داده شود تا در قالب این زیرکمیته‌ها، مطالعات لازمه صورت پذیرند. همچنین می‌بایستی در این زیرکمیته‌ها، حاصل نتایج مطالعات پیشین و مطالعات سفارش داده شده، به صورت سیاست‌های پیشنهادی مشخصی به ستاد عرضه شوند. این زیرکمیته‌ها می‌بایستی پیشنهادات مشخصی در بخش‌های **قانونی و دیده‌بانی تکنولوژی<sup>1</sup>**، **سامان‌دهی پایان‌نامه‌های رشته الکترونیک کشور**، **ISI بومی**، **شبکه‌سازی آزمایشگاه‌های الکترونیک کشور**، **مطالعه بازار**، **ایجاد مراکز پشتیبان**، **سیاست‌های کلان انتقال تکنولوژی**، **سرریز تکنولوژی**، **دو منظوره‌سازی و خردسازی پروژه‌های صنعتی و نظامی**، ارائه نمایند.

<sup>1</sup> Technology Monitoring

### ۳-۱- بررسی موردی تجربه ستاد نانو در تدوین سند ده ساله توسعه فناوری نانو

قبل از شروع بخش تبیین ایرادات سند، مقایسه روند طی شده در تدوین سند تهیه شده در یکی دیگر از ستادها (ستاد نانو) با روند طی شده در ستاد میکرو الکترونیک و همچنین مقایسه ساختاری سند خروجی این دو ستاد، می تواند راهگشا باشد.

در سند نانو از نظرات تعداد قابل توجهی از اساتید کشور استفاده شده است که بخش قابل توجهی از آنان را اساتید صاحب نظر حوزه های کلان تکنولوژی و اقتصادی و مدیریتی کشور تشکیل می دهند. این ستاد همچنین در طی دوران عمر خود نتیجه بخشی از مطالعات خود را در قالب ۲۵ جلد کتاب به طبع رسانیده است که از آن ها به عنوان مطالعات پشتیبان در تدوین سند بهره برده است.

#### • چشم انداز، ماموریت، هدف، استراتژی، برنامه اجرایی، دستگاههای همکار و مسئول

ستاد نانو مجموعه مواردی را که در بخش ملاحظات تدوین یک سند ملی مورد بررسی قرار داده شد را به صورت ذیل بازتعریف و مدل کرده است.

بر اساس نظر تدوین کنندگان سند، در تدوین این سند ملی لازم بوده است که **چشم انداز** سند تعریف شود و بعد به تبع آن یک **ماموریت مشخص** و قابل حصول نیز برای سند تعریف بشود (مثلا کسب فلان رتبه خاص در بین کشورهای جهان). بعد در مرحله بعد می بایستی چندین **هدف** برای رسیدن به این ماموریت مشخص تعریف شوند و سپس برای نیل به هر کدام از این هدفها تعداد مشخصی **استراتژی** تعیین بشوند و در لایه بعد نیز می بایستی برای نیل به هر استراتژی **برنامه های اجرایی** مشخصی تعریف بشوند. به بیان دیگر با طی این مسیر، هر برنامه اجرایی ناظر به استراتژی خاصی خواهد بود که آن استراتژی به هدف خاصی در راستای نیل به ماموریت سند تعریف شده است. در تعریف هر برنامه اجرایی نیز به طور دقیقی مشخص شده است که کدام **دستگاه و یا دستگاهها در کشور مسئول** خواهند بود و **دستگاه های همکار** برای اجرای این برنامه کدام دستگاه ها خواهند بود.

#### • تأمین هزینه های اجرای سند

بدین طریق تکلیف هر بخش از کشور به طور دقیق مشخص شده و لذا امکان ارزیابی هر زیر بخشی از سند فراهم شده است. در همین لایه، آیین نامه های جزئی نیز می بایستی تدوین شوند و مسئول تدوین، اجرا و نظارت بر هر یک از این آیین نامه ها نیز مشخص شده است. همچنین این سند مساعدت های مالی را نیز جزو تکالیف وزارتخانه های مختلف کشور دانسته و بدین طریق حجم قابل توجهی نیز به بودجه بخش نانوی کشور اضافه کرده است.

## • نگاهی بر متد علمی سند نویسی ستاد نانو

سند نانو به طور مشخص یک ماموریت برای خود تعریف کرده است که همان رسیدن به رتبه ۱۵ جهانی در پایان اجرای سند می باشد و در این راستا ۳ هدف، ۱۲ راهبرد، ۵۳ برنامه اجرایی برای خود تعریف کرده است. برای تدوین سند ۵۰ صفحه ای نانو نیز، ۱۳۴ صفحه سند تکمیلی تهیه شده است. همه اینها در حالی است که محصولات صنعت نانو، در عمده بخش ها یا هنوز بوجود نیامده اند و یا مرحله جنینی چرخه عمر تکنولوژی خود را طی می کند و طبعاً به ارزش تجاری نرسیده اند. همچنین بحث های زیست محیطی محصولات نانویی نیز در خیلی حوزه ها همچنان حل نشده بوده و همچنان محل بحث است. اما متدولوژی صحیح تدوین این سند و نگاههای فراهشی و غیر سلیقه ای تدوین کنندگان آن، عملاً این سند را لاقلاً از جنبه ساختاری و مسیر تدوین سند، به یک سند قابل دفاع تبدیل کرده است.

## • شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

یکی از نکات بسیار مثبت سند نانو ادامه حمایت از فعالیت شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو می باشد.<sup>۱</sup> این شبکه باعث رشد قابل توجه در کارکرد آزمایشگاه های نانو شده است، به گونه ای که این امتیاز دهی این شبکه به آزمایشگاه های زیر مجموعه خود، به یک ملاک، برای فعالین حوزه نانو کشور تبدیل شده است. افزایش خدمات آزمایشگاهی، استفاده تقریباً بهینه از ظرفیت موجود دستگاه های حوزه نانو کشور، افزایش دستمزد و بهره‌وری کارکنان آزمایشگاه‌ها، بهبود سیستم تعمیر دستگاه‌های تخصصی حوزه نانو و شکل گیری صنعت ساخت تجهیزات نانو از جمله دستاوردهای این شبکه می باشد.

بهره‌برداری از تجربیات بسیار موفق شبکه مذکور برای شبکه سازی آزمایشگاه‌های متعدد میکروالکترونیک کشور که عمدتاً از مشکلاتی مشابه با حوزه نانو رنج می برند، ضروری به نظر می رسد.

در انتهای این بخش شایسته ذکر است که همانگونه که بیان شد، روند طی شده در مسیر تدوین سند، روند مطلوبی نبوده است و لذا به سختی می توان از روند مزبور انتظار تهیه یک سند قابل قبول را داشت. در ادامه در بخش های آتی، فارغ از مسیر طی شده جهت تدوین سند، خود محتوای سند، به تنهایی مورد نقد و بررسی قرار داده خواهد شد.

<sup>۱</sup> این شبکه در سال ۱۳۸۳ فعالیت خود را آغاز کرده است.



## ۴- ایرادات سند

در این بخش ایرادات سند را در قالب چهار حوزه «مسیر طی شده جهت تدوین سند»، «ایرادات بنیادین»، «ایرادات غیر بنیادین سند» و «ایرادات نگارشی و محتوایی متن مکتوب سند» بیان خواهیم کرد.

### ۴-۱- مسیر طی شده جهت تدوین سند

بعد از بیان روش صحیح و علمی تدوین یک سند توسعه فرابخشی در بخش قبل، در این بخش مقایسه ای بین روند طی شده در ستاد میکروالکترونیک و خروجی این مجموعه در قالب سند ملی میکروالکترونیک انجام خواهد شد.

در زمان تشکیل ستاد میکرو الکترونیک، از سوی مسئول معاونت علمی ریاست جمهوری (دکتر واعظ-زاده)، ریاست ستاد، جایگاه حقوقی ریاست سازمان گسترش و نوسازی کشور<sup>۱</sup> تعیین شد تا نظرات بخش صنعت در قالب این ساختار در سند ملحوظ شود و همچنین دبیری ستاد به جایگاه حقوقی ریاست مجموعه صایران به عنوان یک شرکت دفاعی بزرگ کشور داده شد تا نظرات بخش دفاعی کشور هم در این قالب مد نظر قرار داده شود.

### • عدم استفاده مطلوب از ظرفیت کارشناسی کشور

#### ❖ نهادهای کلان

به عقیده برخی کارشناسان، آنچه که به نظر می آید در عمل اتفاق افتاد این بوده است که به دلیل غلبه رویکرد نظامی مجموعه صایران به سند میکرو الکترونیک، مدیریت جلسات ستاد به صورت ناخودآگاه به دبیر ستاد و مجموعه صایران واگذار شده و دبیر به صورت ناخودآگاه نقش رئیس را بر عهده گرفته است و لذا وزارت صنایع و معادن هم در سطوح پایینی (در سطح یک شرکت)<sup>۲</sup> در جلسات ستاد حضور به هم می رساند. عدم حضور دو مجموعه مهم و بزرگ دولتی به اسم «مرکز صنایع نوین» و «صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیک» عملاً باعث خواهد شد که تصمیمات ستاد هم از جامعیت نظرات کارشناسی کشور برخوردار نباشد و هم پشتوانه اجرائی قوی در داخل کشور نداشته باشد. این نوع رویکرد ستاد، صرفاً به حذف وزارت صنایع و معادن محدود نشده و تقریباً می توان ادعا کرد که از مجموعه برق- الکترونیک دفتر همکاری های فناوری ریاست جمهوری نیز استفاده مناسبی صورت پذیرفته

<sup>۱</sup> در آن زمان، جناب آقای مهندس قلعه بانی مسئولیت سازمان را بر عهده داشتند.

<sup>۲</sup> بالاترین مقام مسئول وزارت صنایع و معادن که تا زمان تهیه این نقد، در جلسات ستاد حضور به هم می رسانیده است، مدیریت شرکت نیمه هادی عماد می باشد.

است.<sup>۱</sup> این در حالی است که مجموعه دفتر همکاریهای ریاست جمهوری به عنوان یک مجموعه فرابخشی از پتانسیل های داخلی معاونت علمی ریاست جمهوری شده و در گذشته مطالعات قابل توجهی بر روی تعیین «وضعیت موجود صنعت الکترونیک کشور» انجام داده است.

#### ❖ اساتید دانشگاه

همچنین متأسفانه این ستاد به جز تعداد بسیار معدودی، با عمده اساتید دانشگاه های کشور و اکثر فعالین حوزه صنعت الکترونیک کشور نیز دیداری نداشته است.<sup>۲</sup> تنها اتفاقی که در راستای اخذ نظرات در ستاد میکرو الکترونیک افتاده است، تهیه یک فرم نظرسنجی، از **مسائل عمدتاً فنی حوزه الکترونیک کشور** بوده است که به صورت **یکسان** برای برخی اساتید و همچنین تعداد محدودی از فعالین صنعتی الکترونیک ارسال شده و لذا خروجی آن فرم ها نیز اغلب ناظر به آخرین لایه حلقه صنعت الکترونیک (بحث های فنی) می باشد. با توجه به مسائل مطرح شده در بالا می توان ادعا کرد که عملاً این سند از آستانه ملی بودن خود خارج شده و به حد یک سند بخشی تقلیل پیدا کرده است.

#### ❖ فعالین صنعتی

همچنین به جز بخش دانشگاهی، ستاد به سراغ اکثر فعالین حوزه صنعت الکترونیک کشور نیز نرفته و لذا از نظرات فعالین صنعتی الکترونیک کشور نیز، استفاده درخوری نشده است. به طور مثال با اکثر مدیران و چهره های شناخته شده حوزه الکترونیک خودرو و یا سازندگان تلویزیون و سازندگان صفحات خورشیدی دیداری انجام نشده است.

#### • عدم استفاده مطلوب از مطالعات پشتیبان

در حوزه مطالعات نیز تقریباً می توان ادعا کرد که ستاد خود هیچ نوع مطالعه قابل اشاره ای انجام نداده است.<sup>۳</sup> **مراجع تدوین سند نیز حاکی از این می باشد که حتی از مطالعات موجود کشور نیز استفاده ای نشده است.** در نسخه پیش نویس سند ارائه شده از سوی ستاد میکرو الکترونیک در همایش هزار دانشمند، صرفاً از ۷ مرجع به عنوان مطالعات پشتیبان سند نام برده شده است. که **همگی آن ها صرفاً آدرس های اینترنتی بوده و مثلاً یکی از آن ها لینک نقشه جامع علمی کشور است!**

<sup>۱</sup> به عنوان یک نمونه در مراجع تدوین سند، به هیچکدامیک از مطالعات انجام شده توسط مجموعه دفتر همکاریهای ریاست جمهوری اشاره ای نشده است.

<sup>۲</sup> این در حالی است که مجموعه های دیگر همانند دفتر همکاری های فناوری ریاست جمهوری و برخی کانون های تفکر مصاحبه هایی با تعداد قابل توجهی از فعالین عرصه الکترونیک کشور (اعم از دانشگاهی و صنعتی) انجام داده اند.

<sup>۳</sup> لازم به ذکر است که علی رغم درخواست اعضای مدعو جلسات ستاد (منظور جلسات معدودی است که بعد همایش هزار دانشمند تشکیل شده اند) مطالعات ادعایی پشتیبان سند هنوز در اختیار اعضا قرار داده نشده است!؟

این در حالی است که ستاد می بایستی کل مجموعه مطالعات<sup>۱</sup> بسیار محدود انجام شده در داخل کشور را جمع‌آوری کرده و خود نیز حجم قابل توجهی بر آن‌ها بیفزاید. در واقع مستندسازی دیدارها و مطالعات انجام شده، یکی از وظایف مهم ستادهاست که به نظر می‌رسد تا زمان نگارش این نقد، این مسأله تقریباً در هیچ سطحی در ستاد انجام نشده است و ستاد نوشته مکتوبی (به جز متن خود سند) را به عنوان مطالعات پشتیبان ارائه نکرده است.

## ۴-۲- ایرادات بنیادین سند

ایرادات بنیادین سند را می‌توان در سه بخش ارائه کرد. در بخش اول به ایرادات کلی مشترک خواهیم پرداخت و بعد از بیان این بخش، به بیان ایرادات تخصصی سه حوزه صنعت، دانشگاه و دفاعی اشاره خواهد شد.

### ۴-۲-۱- ایرادات کلی و مشترک

#### • نامشخص بودن متدلوژی تهیه سند

در تدوین یک سند ملی روشهای شناخته شده علمی‌ای وجود دارند که در تدوین اسناد ملی کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش‌های SWOT و روش NIS و یا روش ماتریس جذابیت-توانمندی سه روش شناخته شده از این دسته روش‌ها هستند. در مجموعه ستاد نانو نیز برای تدوین سند نانو از دو روش SWOT و NIS به صورت همزمان استفاده شده است. اما متد تدوین سند میکروالکترونیک کشور، متأسفانه روش شناخته شده‌ای نیست و متدی که بعد نیز پیشنهاد شده است متد قابل قبولی به نظر نمی‌رسد.

#### • اهداف و ارقام غیر واقعی سند

همچنین اهداف سند بسیار کلی بوده و نحوه حصول به آن‌ها اساساً مشخص نیست. به طور مثال دو هدف از مجموعه اهداف سند، «در اختیار گرفتن ۵۰٪ بازار مستقیم میکروالکترونیک کشور (از جمله محصولات سیم‌کارت، کارت هوشمند، RFID، حسگر فشار، حسگر شتاب، آشکارسازهای نوری و LED)» و همچنین «کسب سهم صادرات میکروالکترونیک به میزان حداقل ۲۵٪ صادرات منطقه» هستند. چنین اهدافی هم غیر واقعی به نظر می‌رسند و هم تدوین و تحقق آن‌ها نیاز به مطالعات گسترده‌ای داشته و هم زیرساختهای متعددی را طلب می‌کند و هم تدوین و تصویب قوانین مختلفی را در حوزه‌های مختلف بازرگانی و صنعتی و نظارت صحیح بر اجرای آن‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد و هم به مشارکت جدی بخش‌های مختلف صنایع کشور نیاز دارد. در واقع استراتژی توسعه صنعتی کشور، می‌بایستی بر این اساس دچار تغییرات جدی بشود. همچنین تحقق اصلاحاتی در بخش دانشگاهی

<sup>۱</sup> لازم به ذکر است که این مطالعات عمدتاً قدیمی هستند.

کشور برای اجرای این اهداف اجتناب ناپذیر خواهد بود. اما متأسفانه هیچکدام از اتفاقات فوق الذکر در مجموعه ستاد رخ نداده است و حتی به نظر می رسد، تلاشی نیز برای انجام برخی از آن ها صورت نگرفته است.

ارقام سند نیز غیرواقعی به نظر می رسند. با توجه به رقم ۸۶۲ میلیارد تومانی که برای سند در نظر گرفته شده است، شواهد حاکی از این هستند که معاونت علمی ریاست جمهوری فاقد چنین بودجه‌ای برای اختصاص به ستاد میکروالکترونیک است و با توجه به اینکه در سند تکلیف مشخص بودجه‌ای نیز برای سایر مراکز و وزارتخانه‌های کشور مشخص نشده است، بعید به نظر می رسد که حتی دو رقم آخر این عدد نیز عملاً به عنوان بودجه ستاد محقق شود. **برنامه‌ریزی بر مبنای ارقام غیرواقعی خود می‌تواند حاکی از غیر واقعی بودن خود برنامه باشد و بعدها نیز می‌تواند به عنوان توجیهی برای به ثمر نرسیدن اهداف سند تلقی شود.**

#### • عدم انجام مطالعات تطبیقی

به طور مثال هیچ نوع مطالعه‌ای بر روی **بازار منطقه** انجام نشده است و مثلاً اطلاعاتی از بازار الکترونیک کشورهای ترکیه و قرقیزستان و یا حتی شهر دبی وجود ندارد. حتی اطلاعات دقیقی نیز از **بازار داخلی** وجود ندارد. مشخص نیست وقتی در ستاد اطلاعات دقیقی از بازار منطقه و حتی بازار داخلی وجود ندارد، چگونه قرار است کشور به چنین رتبه‌ای نائل آید؟! سوالات دیگری نیز در این بخش می‌تواند مطرح شود. به طور مثال منطقه مورد نظر سند دقیقاً شامل چه کشورهایی می‌شود؟ آیا همه محصولات الکترونیکی منطقه مدنظر است یا جامعه هدفی برای محصولات در نظر گرفته شده است؟ همچنین در این سند هیچ نوع **مطالعه مقایسه‌ای و تطبیقی بر روی تجربه سایر کشورها از جمله کره و مالزی و تایوان و فیلیپین و هند** انجام نشده و تجربیات قابل استخراج آن‌ها برای مدل بومی کشور ما به طور دقیق ملاحظه نشده است. این در حالی است که کشورهای مذکور بعضاً مشکلات و معضلات مشابهی با کشور ما داشته و با برخی راه‌حل‌ها توانسته‌اند آن‌ها را مرتفع سازند.<sup>۱</sup>

#### • رویکرد علم - محور به جای رویکرد بازار - محور و نامشخص بودن زنجیره خلق ثروت

با صرف نظر از مسائل فوق الذکر، مابقی سند نیز با نگاه **علم-محور** نوشته شده و به هیچ عنوان به رویکرد **بازار-محور** توجهی نداشته و لذا بعید به نظر می رسد که پس از اجرای سند حرکتی به سمت خلق ثروت در حوزه میکروالکترونیک در کشور شروع بشود و حتی به جرات می‌توان ادعا کرد که اگر کلیه **برنامه‌های سند** به طور صد درصد هم اجرا بشوند، یقیناً **اهداف کنونی** سند محقق نخواهند شد.

<sup>۱</sup> به طور مثال «گروه مدیریت و اقتصاد مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف» از گروه‌های شبکه تحلیلگران تکنولوژی کشور با چاپ کتابی با عنوان «دولت توسعه‌گرا» به بررسی تخصصی تجربه دولت تایوان در حوزه الکترونیک پرداخته و ابعاد سیاست‌های دولتی و صنعتی آن‌ها را واکاوی کرده است.

این نگاه که می تواند حاکی از خلأ وجود تفکر کلان مدیریتی و تکنولوژیک در تدوین سند باشد، تصور می نماید با حمایت از دانشگاه های کشور و ایجاد مراکز ملی خودبخود زنجیره های ایجاد ثروت شکل خواهند گرفت. به بیان دیگر این نگاه تصور می نماید که چنانچه امکان تحقیق و پژوهش در دانشگاه های کشور بوجود آید، حلقه های بعدی صنعت میکروالکترونیک خودبخود شکل خواهند گرفت!

#### • نامشخص بودن شاخص های ارزیابی سند

مسأله مهم دیگر در یک سند، نحوه ارزیابی آن سند است. هیچ شاخص ارزیابی دقیق و روشنی برای سند تعریف نشده است و لذا طبعاً در طی انجام سند مشخص نمی شود که سند چقدر به اهداف خود نزدیک شده است. شاخص های دقیق و کمی یکی از نشانه های حداقلی یک سند خوب است. همچنین وظایف و اختیارات و تکالیف مجموعه ناظر اجرای سند نیز مشخص نیست. به عبارت دیگر دستگاه های همکار و مسئول در اجرای بخش های مختلف سند مشخص نشده اند و وظایف آن ها مشخص نگردیده است. به نظر می رسد حذف تقریباً کلیه مجموعه های مؤثر تصمیم ساز و تصمیم گیر حوزه الکترونیک کشور در تدوین سند، باعث شده است تا نویسندگان سند قادر نباشند وظیفه مشخصی را برای مجموعه خاصی تعریف نمایند، چرا که هم اطلاعات لازمه را در اختیار نداشته اند و هم تعریف چنین وظایفی برای مجموعه هایی که بعضاً نظراتشان حتی شنیده نشده است، حساسیت این دستگاه ها را در پی خواهد داشت.

#### • جنس سیاست های سند

جنس سیاست های سند نیز از جنس سیاست های کارکردی و افقی بوده و به هیچ عنوان رویکردی عمودی<sup>۱</sup> و انتخابی<sup>۲</sup> نداشته است. این در حالی است که تجربه کشورهای موفق در حال توسعه که امروزه تقریباً جزو کشورهای صنعتی قرار گرفته اند (همانند کره و مالزی)، در بحث توسعه صنعتی و بخصوص سیاست های بخش الکترونیک، به روشنی حکایت از رویکرد عمودی آن ها در سیاستگذاری کشوری دارد. در این سند توجه ویژه به منطقه خاص و بنگاه خاص وجود نداشته است. این در حالی است که ظرفیت رشد صنعت الکترونیک در همه بخش های کشور به یک میزان نبوده و مثلاً در شهر شیراز و ارومیه پتانسیل های قابل توجه و متمایزی نهفته است.

---

<sup>1</sup> Vertical Policy

<sup>2</sup> Selective Policy

## • رضایتمندی ناقص همگان در کنار محدودیت منابع و توان کشور

یکی دیگر از مسائل مهم که در تدوین سند رعایت نشده و از امور مهم و معمولاً مغفول محسوب می‌شود **مشخص شدن حوزه هایی است که قرار است کشور در آن ها وارد نشود**. همان طور که در بخش قبل اشاره شد با توجه به **محدودیت منابع و توانمندی** های یک کشور می بایستی امکانات و منابع یک کشور به صورت بهینه تخصیص داده شوند. این مسأله معادل دست زدن به انتخاب برخی حوزه‌ها در مقابل سایر حوزه‌ها خواهد بود. به عبارت دیگر سوال این است که از دهها راه پیش‌رو و یا از دهها مدل پیشنهادی کدامیک را می خواهیم انتخاب نمائیم. انتخاب یک روش، معادل پاسخ منفی به سایر روشها خواهد بود و مشخص می نماید که چه کارهایی قرار است انجام نشود. این مهم با آسیب شناسی سیاست های گذشته کشور و بررسی سیاست های سایر کشورها، قابل انجام است.

متأسفانه این مسأله همان چیزی است که در سند به کلی مغفول مانده است. به طور مثال مشخص نیست که آیا کشور می‌خواهد در حوزه صنعت تلویزیون وارد شود یا خیر؟ یا کشور می‌خواهد در حوزه ساخت صفحات خورشیدی وارد شود یا خیر؟ و یا کشور برنامه ای در جهت ورود به حوزه ساخت دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی و پزشکی هسته‌ای دارد یا خیر؟ و یا اینکه آیا استرژژی کشور در جهت انتقال **Fab تجاری** به داخل کشور هست یا خیر؟ و این Fabها چه دقتی خواهند داشت؟ (مثلاً ۱ مایکرون است یا ۴۵۰ نانومتر) و یا برای تعمیر و نگهداری این Fab آیا بنا داریم که خود مجموعه‌های کنونی سازنده و تعمیر کننده را حمایت کرده و بر تعداد و توان آن ها بیفزائیم؟ و یا اینکه بنا داریم این امر را به خارج از کشور بسپاریم؟ و یا اگر در هر دو حوزه برنامه ای وجود دارد نسبت هر یک چقدر است؟ و یا حوزه طراحی سند، آیا شامل CAD Toolsها نیز خواهد شد یا خیر؟ آیا قرار است سرمایه‌گذاری‌ای بر روی حوزه هایی مثل معماری کامپیوتر انجام بشود یا خیر؟ آیا مثلاً می‌خواهیم پردازنده ملی طراحی کنیم یا خیر؟

**به نظر می رسد سند، با ورود به همه حوزه ها تلاش کرده است تا جای ممکن، همه را راضی نگه داشته و از اختصاص بودجه برای هیچ بخشی غفلت نرزد.** این رویکرد هر چند رضایت عمومی نسبی را ممکن است در پی داشته باشد، ولی قطعاً در جهت منافع ملی نخواهد بود. این بدین معنی است که **هیچ بخشی تقریباً توانمندی جهش بزرگ** را پیدا نخواهد کرد و عملاً بعد از اجرای این سند، در الکترونیک کشور اتفاق خاصی نخواهد افتاد.

## • زنجیره های پسین و پیشین صنعت

بحث مهم دیگر در توسعه یک صنعت در کشور بحث **زنجیره های پسین و پیشین** آن صنعت است. بدون مشخص شدن دقیق نحوه شکل گیری این حلقه ها یک صنعت مانند یک حلقه تک جدامانده، ره به جایی نخواهد برد. یکی از مشکلات اصلی در حوزه میکروالکترونیک بحث مواد اولیه است که متأسفانه کشورهای توسعه یافته دنیا به علت مسأله تحریم، ایران را از دستیابی به آن ها محروم نگه می دارند. این مواد بعضاً از طریق مجاری غیررسمی با چند واسطه به داخل کشور منتقل می شوند و سند علی رغم

پیشنهاد تأسیس کارخانه<sup>۱</sup>، تدبیری برای حل این مسأله (مثلا با توسعه قابلیت های داخلی) نیندیشیده است. البته این مسأله به معنای نبود ظرفیت داخلی برای توسعه این بخش نیست و به طور مثال یک شرکت آلمانی، طرحی را به معاونت علمی ریاست جمهوری ارائه نموده است که بر اساس آن ادعا شده است در صورت اجازه فعالیت در ایران، وی خواهد توانست از منابع سیلیسیوم ایران (که از خلوص بالایی در جهان برخوردار هستند)، **یک سوم بازار جهانی سیلیسیوم** را در اختیار بگیرد. این توجه دقیق شرکت های خارجی و طمع آن برای استفاده از این منبع خدادادی داخل کشور در حالی است که در سند میکروالکترونیک هیچ توجهی به این بحث نشده است.

در زنجیره های پسین صنعت الکترونیک نیز بحث مشابهی برقرار است. به طور مثال فرض شود که مراکز ملی پیشنهادی سند به طور کامل شکل گرفته و قادر به تولید IC های دلخواه در داخل کشور باشد. حال پرسش این است که این ICها قرار است در کدام محصولات صنعتی استفاده بشوند و چگونه ارزش افزوده ایجاد نمایند؟! تولید IC برای ارائه مقاله بین المللی در دانشگاه می تواند رهگشا باشد ولی بدون توجه دقیق به زنجیره های پسین، این مراکز عملا نقش خاصی در توسعه صنعتی کشور نخواهند داشت. به بیان دیگر **IC نمی بایستی برای IC تولید شود بلکه IC می بایستی برای استفاده در یک محصول مشخص و بر اساس یک نیاز مشخص تولید شود** تا نهایتا منجر به تولید ثروت گردد.

#### • تعدد مراکز ناهماهنگ تصمیم گیر و سیاستگذار حوزه الکترونیک

یکی از مشکلات جدی بخش میکروالکترونیک کشور بحث **مراکز متعدد تصمیم گیر و سیاستگذار** است. چنین مسأله ای براحتمی در قالب یک سند ملی قابل حل است. تصمیمات موازی و در عین حال مغفول ماندن از برخی حوزه ها از جمله ایراداتی هستند که ممکن است به خاطر تعدد مراکز تصمیم گیر رخ دهد. مجموعه های طرح های صنایع نوین، مرکز صنایع نوین و صندوق تحقیق و توسعه الکترونیک، مدیریت برق- الکترونیک وزارت صنایع و معادن چهار نمونه از این مراکز هستند که می بایستی در این سند وظایف هر کدام یک از آن ها به طور دقیق مشخص شده و **نسبت آن ها و نحوه تعامل آن ها** نیز با یکدیگر مشخص شود.

همچنین در بخش الکترونیک **وزارتخانه های** مختلفی ذی نفع می باشند که مشارکت هر یک از آن ها می تواند در توسعه صنعت الکترونیک نقش مؤثری ایفا کند. وزارت بهداشت و آموزش پزشکی (در بحث الکترونیک تجهیزات پزشکی)، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات (در بحث زیر ساختهای ادوات ارتباطی کشور)، وزارت صنایع و معادن (در بحث High-tech و الکترونیک مصرفی)، وزارت دفاع (در بحث هواپیما و ماهواره) و وزارت اطلاعات (در بحث ادوات امنیتی) از مراکزی هستند که نیاز آن ها می تواند در جهت- دهی حرکت سند میکروالکترونیک کشور مؤثر باشد. تضمین خرید دولت و کنترل بازار در این بخش ها می- تواند گام مؤثری در توسعه میکروالکترونیک کشور باشد.

<sup>1</sup> Fab

## • لزوم تفکیک بخش های نظامی و غیر نظامی سند

همچنین در این سند مشخص نیست که ارقام کلان آن (همانند مراکز ملی CMOS و Ga-As) به طور مشخص قرار است به چه نهاد یا گروههایی داده شود. شنیده‌های حاکی از این است که عمده این ارقام برای خود مجموعه صایران پیش بینی شده است. اگر چنین ادعایی صحت داشته باشد به نظر می رسد عملاً سند به اهداف خود نائل نخواهد شد، چرا که وقتی مراکز ملی در مجموعه های نظامی احداث بشوند، ورود و خروج و استفاده از آن امکانات، برای اساتید دانشگاه و فعالین صنعتی، به علت محدودیت‌های نظامی با مشکلات جدی مواجه خواهد شد (کما اینکه الان نیز اینگونه است). طبعاً این مسأله بهره‌وری کارها را پایین آورده و در برخی بخش ها باعث تعطیلی برنامه ها خواهد شد. به نظر می‌رسد **عدم تفکیک ارقام مربوط به بخش های نظامی و غیرنظامی**، یکی از مهمترین ایرادات سند بوده و از ضرورت های آن تلقی می شود که خوشبختانه این مسأله مورد تاکید اکثر حاضرین در جلسات میکروالکترونیک کشور نیز قرار گرفت.

## • لزوم نهاد سازی

یکی دیگر از حوزه های مهمی که در تدوین سند مغفول مانده است و از ایرادات جدی سند نیز تلقی می شود، عدم توجه به مراکز پشتیبان توسعه الکترونیک می باشد. در واقع می توان گفت که **کشور در حوزه الکترونیک بیش از اینکه به ایجاد سازمان های جدید دولتی نیاز داشته باشد نیاز به نهادسازی دارد**. نهادهایی از جنس **مراکز انتقال تکنولوژی** و **یا مراکز ساماندهی پایان نامه ها و پروژه های الکترونیک کشور** و یا مرکزی برای **شبکه سازی آزمایشگاه های میکروالکترونیک کشور** از جمله این مراکز هستند. یکی از مهمترین این نهادها، کانون های تفکر هستند. **کانون های تفکر** که وظیفه آن ها مطالعه در حوزه های مختلف صنعت الکترونیک می باشد، از ملزومات توسعه صنعت الکترونیک کشور به شمار می روند. نتایج مباحثی از جنس آینده پژوهی و مطالعه بازار و سیاست پژوهی می تواند بر اساس مطالعات کانون های شکل داده بشوند. جمع آوری نظرات اساتید دانشگاه ها و فعالین صنعتی نیز که از فعالیت های مقدماتی کانون های تفکر بوده و پردازشی که توسط آن ها انجام می شود از ضروری ترین نیازهای تدوین یک سند ملی است. به عبارت دیگر قطعاً نیاز نیست که همه موارد ذکر شده در بالا و یا همه مطالعات لازمه توسط خود ستاد و یا زیر کمیته های آن انجام شود چرا که اساساً چنین چیزی از توان و بعضاً تخصص این کمیته ها خارج می باشد اما کانون های تفکر می توانند در قالب پروژه هایی این مهم را به سرانجام برسانند.<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> به طور مثال موسسه رند، اولین نهادی بود که رسماً با عنوان "کانون تفکر" در سال ۱۹۴۵ تأسیس شد. این موسسه که محل فعالیتش در نیروی هوایی آمریکا قرار داشت مسئول تدوین سیاست ها و استراتژی های نظامی در محیطی امن، برخوردار از آرامش، و به دور از بوروکراسی های متعارف اداری بود. موسسه رند اکنون به عنوان یک سازمان غیر انتفاعی، تحت نظر "شورای ملی اطلاعات آمریکا" فعالیت می کند و بازوی اصلی طراحان پنتاگون به شمار می آید.



## • ایجاد شبکه آزمایشگاه‌های الکترونیک به جای مراکز ملی

مشکل دیگر این سند **بزرگتر شدن دولت** با تأسیس ۵ مرکز ملی است. در حالی که سیاست های کلان ملی در جهت کاهش دولت حرکت می کنند و افزایش بهره وری را در کوچکتر شدن دولت می بینند. به نظر می رسد با ایجاد چند مرکز ملی فاصله معناداری با این هدف پیدا می شود. بودجه در نظر گرفته شده برای برخی از این مراکز نیز به نظر می رسد کفاف هزینه های ساخت و امور جاری ساختمان آن مراکز را نیز نمی دهد. این در حالی است که اگر اصراری بر ایجاد چنین مراکزی در داخل کشور باشد، متمرکز کردن آن ها در قالب یک مرکز و قرار دادن آن ها در قالب یک زیر مجموعه از خود ستاد، راه حل مناسبتری خواهد بود. همچنین به نظر می رسد به توجه به ناموفق بودن اکثر تجربیات تشکیل مراکز ملی در کشور و نارضایتی صاحب نظران و اساتید دانشگاه نسبت به بهره وری و رویکرد واقعا ملی این مراکز ملی و همچنین وجود برخی مشکلات بومی حوزه الکترونیک کشور، تشکیل شبکه آزمایشگاه های الکترونیک کشور راه حل مناسبتری نسبت به ایجاد مراکز ملی باشد.<sup>۱</sup>

به جهت تبیین بیشتر این مساله لازم به ذکر است که در داخل کشور و بخصوص در دانشگاه های مختلف، امکانات متعدد و بعضاً **مکملی** وجود دارند که در صورت ایجاد یک شبکه دانشگاهی، بسیاری از معضلات حوزه الکترونیک قابل رفع هستند. برخی دستگاه ها در برخی دانشگاه ها سال هاست که بلااستفاده اند<sup>۲</sup> در حالی که در دانشگاه دیگری به شدت به آن ها نیاز است. برخی مواد اولیه در برخی شرکت های دولتی<sup>۳</sup> بلااستفاده اند، در حالی که در برخی دانشگاه ها به شدت به آن ها نیاز است. همچنین در خرید تجهیزات برای برخی دانشگاه های کشور نیز بعضاً دقت لازم صورت نگرفته است و این دستگاه ها با یکدیگر سازگار<sup>۴</sup> نیستند. تاسیس «شبکه آزمایشگاه های الکترونیک کشور»، که با رویکردی **تشویقی**، اقدام به پذیرش عضو نماید و حمایت های خود را به صورت **هدفمند** به مجموعه های تحت تکفل خود اختصاص بدهد می تواند نقش مهمی در حل معضلات آزمایشگاه های میکروالکترونیک کشور داشته باشد. این شبکه می تواند با **رتبه بندی** مجموعه های عضو خود و **تقسیم بودجه** به تناسب این **رتبه**، آنها را تشویق به اتخاذ و اجرای هر چه سریعتر تصمیمات شبکه کرده و با در نظر گرفتن پارامترهایی من جمله **رضایت مشتری** و **افزایش بهره وری این مراکز**، امکان رضایتمندی ضابطه مند متخصصین حوزه الکترونیک کشور را فراهم نماید. همچنین در این رتبه بندی می توان به فعالیت مراکزی

<sup>۱</sup> لازم به ذکر است که شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو کشور در قالب گزارشی به نام «شبکه آزمایشگاهی نانو، تجربه ای نو در همکاری و هم افزایی مراکز علمی- پژوهشی در ایران» که در پاییز سال ۱۳۸۸ تهیه شده است، به نقد سیاست تشکیل مراکز ملی پرداخته و با ارائه دلایلی تشکیل شبکه های آزمایشگاهی را راه حلی مناسب تری برشمرده است.

<sup>۲</sup> این دستگاه های بسیار گران قیمت بعضاً به دلیل نبود دستگاه های جانبی همراه آنها و یا خراب شدن یک قطعه ای از آنها و یا حتی گم شدن کاتالوگ آنها بلااستفاده باقی مانده اند و برخی از آنها با اندک هزینه ای قابل بهره برداری مجدد هستند. عدم تامین مالی از سوی مراکز مربوطه و یا وجود بحث تحریم، از علل اصلی بلااستفاده بودن این دستگاهها بر شمرده می شود.

<sup>۳</sup> همانند مواد اولیه موجود در مجموعه شهید قندی

<sup>۴</sup> Compatible

که از پتانسیل های بالاتری برخوردار بوده و یا در نقاط محروم تر کشور هستند ضریب بیشتری اختصاص داد. همچنین این شبکه می تواند با حمایت جهت دار خود از خرید تجهیزات، به ایجاد هسته های تخصصی در مجموعه های آزمایشگاهی مختلف کشور کمک نماید. تشویق مراکز از سوی شبکه به ارائه سرویس به پژوهشگران غیر بومی و تهیه یک بانک اطلاعاتی دقیق از مجموعه های آزمایشگاهی کشور و ارائه آن به پژوهشگران می تواند از مزیت های ایجاد چنین شبکه ای باشد. همچنین آموزش تعمیرکاران دستگاههای تخصصی درون این مراکز و ایجاد سیستم گردش اطلاعاتی فی ما بین آنها، می تواند به افزایش بهره وری این مراکز کمک کرده و حتی زمینه ساز ایجاد صنعت ساخت تجهیزات ادوات الکترونیک در داخل کشور بشود.

#### • ادغام و جدایش شرکتهای الکترونیکی کشور

مسأله مهم دیگری که در این سند مورد بررسی قرار نگرفته است بحث **ادغام و جدایش**<sup>۱</sup> شرکت ها می باشد. در توسعه صنعتی کشور گاهی نیاز است برای توانمندی رقابت، برخی شرکت ها با یکدیگر ادغام شوند. شرکت های تلویزیونی داخل کشور بر اساس گفته دبیر انجمن لوازم صوتی و تصویری کشور از جمله شرکتهایی هستند که اتخاذ این سیاست برای آنها لازم می باشد. در برخی دیگر از شرکت ها نیز ممکن است نیاز باشد که جدایشی اتفاق بیفتد تا با خرد شدن یک مجموعه بزرگ، بهره وری آن افزایش یابد. مجموعه ITI از سری شرکت های وابسته به مجموعه صایران از جمله این شرکت ها بوده است که به علت مسائل نظامی بر روی شکست آن حساسیت هایی وجود داشت و بعد از شکست به بهره وری بالاتری نائل آمد.

#### • حوزه قوانین

یکی دیگر از بحث هایی که گریبان گیر صنعت الکترونیک کشور است، بحث **قوانین و مقررات کشوری و یا داخل سازمانی** است. قوانین دولتی در یک اقتصاد نهادگرا بر لزوم حمایت هدفمند دولت، در توسعه صنایع در کشورهای در حال توسعه، تاکید می کند. حمایت دولت از صنایع جزو ضروریات توسعه صنعتی در این کشورها به شمار می آید.

#### ❖ قوانین مجموعه های متولی توسعه صنعت الکترونیک کشور

قوانین و سیاست های حاکم بر مجموعه هایی همانند «**مرکز و طرحهای صنایع نوین**» و «**صندوق حمایت از تحقیقات و توسعه صنایع الکترونیک**» از جمله قوانینی هستند که بعضا نیاز به بازنگری دارند. حتی عمده تغییرات می تواند بر اساس **پیشنهاد خود این مجموعه** ها شکل گیرد، چرا که خود

<sup>۱</sup>Spin-off

این مجموعه‌ها بیش از بقیه، به برخی مشکلات درونی احتمالی مجموعه هایشان واقف هستند. اما بعضاً برخی اصلاحات، نیاز به نگاه کلان و فراهشی و عزم ملی دارد که سند ملی میکروالکترونیک یکی از بهترین فرصت‌ها برای تحقق چنین امری بود. به طور مثال مشکلات عدم اصلاح صحیح اساسنامه صندوق توسعه الکترونیک در جهت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، نه تنها به خود صندوق باز نمی‌گردد بلکه علت اصلی آن را باید در قوانین تجارت و حسابرسی کشور جستجو کرد.

#### ❖ مالکیت فکری

بحث **مالکیت فکری** نیز از مسائل بسیار مهم این عرصه است. این مساله نیاز به پرداخت جدی و استفاده از مطالعات گسترده‌ای دارد که این مطالعات نه در ستاد میکروالکترونیک انجام شده است و نه از مجموعه‌های تخصصی خارج از ستاد همانند کانونهای تفکر، استفاده‌ای شده است. به طور مثال مشکلاتی که در سرقت طرح‌های IC ایرانی در خارج از کشور (به‌خصوص در کشور چین و تایوان) وجود دارد با برنامه‌ریزی و مساعدت وزارت امور خارجه و قسمت بین‌الملل وزارتخانه‌ها قابل رفع بوده است که متأسفانه به این امور بی‌توجهی شده است. در این حالی که می‌توان با تعریف وظایفی برای دستگاه‌ها این مشکلات را کاهش داده و یا حل نمود.<sup>۱</sup>

یکی از بحث‌های مهم در حوزه مالکیت فکری در داخل کشور **ایرادات بنیادین سیستم ثبت اختراعات** در کشور می‌باشد. توسعه میکروالکترونیک کشور در مسیر حرکت خود بخصوص در آینده با این معضل بیشتر دست به گریبان خواهد شد و لذا برنامه‌ریزی دقیقی در جهت رفع این معضل بسیار مورد نیاز است. در این زمینه بررسی مجدد و امتیازدهی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران به اختراعات باید مورد توجه قرار گرفته و این نوع اختراعات بتوانند مورد ارجاع قوانین و سازمان‌ها قرار داده بشوند. مطالعات گسترده در این رابطه، یکی از ملزومات تحقق یک سازمان ثبت اختراعات پیشرفته می‌باشد تا نحوه بازبینی و ملاکهای نمره دهی اختراعات الکترونیک در این حوزه مشخص شوند. لزوم انجام چنین مطالعاتی با توجه به High-tech بودن الکترونیک، بیش از حوزه‌های معمول خواهد بود. این مسأله در برخی کشورها همانند ژاپن آنقدر تخصصی شده و جدی گرفته شده است که به جز اداره ثبت اختراعات پیشرفته، **اداره جداگانه‌ای به اسم اداره ثبت IC** ایجاد گردیده است.

#### ❖ قوانین حوزه صادرات، واردات و تجارت و معضل شبه قاچاق

به طور مثال **قوانین صادرات و واردات و قوانین حمایتی از صنایع الکترونیک و قوانین تجارت** می‌بایستی به تناسب نیازهای صنعت الکترونیک تغییر کرده و یا بخش‌هایی به آن‌ها اضافه شود. اهمیت این حوزه به قدری است که کشور ژاپن یکی از دلایل اصلی موفقیت خود در حوزه الکترونیک را وضع

<sup>۱</sup> به طور مثال در سند نانو وظایفی برای سفرا در خارج از کشور تعریف شده و این وظایف در سیستم ارزشیابی آنان قرار داده شده است.

قوانین صحیح می‌داند.<sup>۱</sup> یکی از این بحث‌ها، بحث **تعرفه های گمرکی** برای بحث واردات کالا و حمایت های صادراتی در حوزه صادرات محصولات الکترونیکی است. **متأسفانه تقریباً در حوزه قوانین پیشنهادی هیچ فعالیتی انجام نشده و هیچ کمیته پشتیبانی نیز در نظر گرفته نشده است.**<sup>۲</sup>

بحث بسیار مهم دیگر در حوزه الکترونیک **بحث شبه قاچاق کالاهاست**. متأسفانه در حوزه تلویزیون و مانیتور، برخی واردکنندگان، تجهیزات LCD را به چهار بخش مختلف تقسیم بندی کرده و آن‌ها را از چهار مرز مختلف کشور وارد می‌نمایند.<sup>۳</sup> چنین مسأله‌ای به تولیدات داخلی ضربات مهلکی وارد کرده است. نکته جالب توجه و تأسفبرانگیز دیگر این است که واحد اندازه‌گیری برای ورود ادوات الکترونیکی در گمرکات کشور، **کیلوگرم** می‌باشد که این خود از ضعف دانش الکترونیک مجموعه گمرکی کشور حکایت می‌کند.

ضرورت برنامه‌ریزی و مطالعه بر روی کنترل قاچاق رسمی این محصولات به کشور و ارتقاء معیارهای گمرکی برای ارزیابی چنین بخش‌هایی، از ضرورت‌های توسعه صنعت الکترونیک در کشور می‌باشد که متأسفانه در سند پیش‌بینی‌ای برای حل این معضل انجام نشده است. این مسأله خارج از بحث کالاهای قاچاق غیر رسمی وارداتی به کشور است که حل معضلات آن خارج از حوزه توان برنامه‌ریزی رسمی کشور قرار بوده و به مسئولان انتظامی و قضائی کشور مربوط می‌شود. مسأله کنونی با برخی پیشنهادات قانونی و مشخص کردن دستگاه‌های مسئول در جهت رفع این معضل در بازه زمانی مشخص، براحتهی تاد حد زیادی قابل رفع می‌باشد.

#### ❖ تسهیلات بانکی - تأمین مالی

تسهیلات بانکی حوزه الکترونیک نیز با مشکلات جدی روبرو است. به طور مثال گروگذاشتن یک طرح بزرگ طراحی IC در بانکهای کشور بی‌معناست و صرفاً وثیقه‌های فیزیکی پذیرفته می‌شود. برخی کشورهای دنیا این مسأله را براحتهی حل کرده‌اند و برخی اساتید و کارشناسان پیشنهاداتی در این رابطه داشته‌اند که متأسفانه به علت نبود کمیته‌های حقوقی و عدم پرداخت به این حوزه از سوی ستاد، این پیشنهادات نیز مورد واکاوی قرار نگرفته‌اند. حوزه قوانین یکی از حوزه‌هایی است که با تشکیل کمیته‌های صرفاً فنی و دانشگاهی الکترونیک هرگز راه حلی جامع برای آن پیدا نخواهد شد. با ورود مجموعه‌هایی همچون کانون‌های تفکر می‌توان پیشنهادات عملی را برای بانک‌ها و یا صندوق‌های الکترونیکی کشور عرضه کرد که متأسفانه به این مسائل در ستاد میکروالکترونیک بی‌توجهی شده است.

<sup>۱</sup> مثلاً در سال ۱۹۷۲ قانونی در کشور ژاپن وجود داشته است که شرکت‌های واردکننده اجناس الکترونیکی به ژاپن را مجبور می‌کرده است چنانچه بردهای الکترونیکی آن‌ها بیش از ۲۰۰ مدار داشته باشند، می‌بایستی تکنولوژی بخش الکترونیک آن محصول، ظرف ۵ سال به داخل ژاپن منتقل شود.

<sup>۲</sup> البته به طور عام دولت برای صادرات هر گونه کالا ۸٪ حمایت مالی می‌نماید، ولی در مواردی در حوزه الکترونیک، افزایش درصد حمایتی، در جهت منافع ملی خواهد بود.

<sup>۳</sup> به نقل از آقای دکتر شهیدی، دبیر اتحادیه انجمن لوازم صوتی و تصویری کشور.

## ❖ سرمایه گذاری ریسک پذیر

یکی از مشکلات اساسی حوزه میکرو الکترونیک کشور بحث **سرمایه گذاری ریسک پذیر** است. به طور مثال از ده ها طراحی یک IC ممکن است یکی از آن ها بتواند در حد جهانی مطرح شده و توان تسخیر قسمتی از بازار را داشته باشد. لذا یک شرکت طراحی IC می بایستی تا زمانی که بتواند IC خود را به فروش برساند تأمین مالی حداقلی بشود و شرکت تأمین کننده مالی نیز بتواند ریسک فعالیت این طراح را تقبل کند. حتی ممکن است از هر سه طراح IC در یک سال، یکی موفق به انجام چنین کاری بشود. طبق برنامه چهارم توسعه، صندوق تحقیق و توسعه الکترونیک بنا بوده است که چنین نقشی را در کشور ایفا نماید اما به دلیل برخی دیگر از قوانین کشوری (همانند قوانین تجارت و حسابرسی) چنین امری محقق نشده و عملاً این صندوق نقش سرمایه گذاری ریسک پذیر را ایفا نمی نماید. این صندوق صرفاً وام های کم بهره ای را در اختیار متقاضیان خود قرار می دهد. وجود کمیته های حقوقی در ستاد و یا استفاده از مجموعه هایی که در این راستا پیشنهادات مشخص قانونی دارند، می توانست این معضلات را در قالب سند حل نماید که متأسفانه چنین چیزی محقق نشد. همچنین سند ملی میکروالکترونیک کشور می تواند خود مستقیماً بودجه ای را برای این امر اختصاص دهد. لازم به ذکر است که سرمایه گذاری ریسک پذیر یکی از علل رشد صنعت الکترونیک در کشور آمریکا می باشد.<sup>۱</sup>

### • عدم توجه به آینده نگاری و آینده پژوهی و چرخه عمر تکنولوژی

نقد مهم دیگری که به سند نوشته شده میکرو الکترونیک کشور وارد است **عدم استفاده از آینده-نگاری و آینده پژوهی های انجام شده در حوزه میکروالکترونیک جهانی** است. کارشناسان خبره ای در کشورهای مختلفی در جهان، بازار صنعت میکروالکترونیک را هم در کشور و منطقه خود و هم در جهان مطالعه کرده و بر این اساس مشخص کرده اند که نوک پیکان حرکت این کشورها به کدام سو می-بایستی نشانه گرفته شود و از کدام جهت ها می بایستی اجتناب کرد. یکی از جدی ترین مشکلات کشور در حوزه انتقال تکنولوژی عدم توجه به چنین بحث هایی است که منتج به این می شود که **تکنولوژی هایی به کشور داده شوند که در دوره زوال چرخه عمر تکنولوژی خود هستند**. این تکنولوژی ها مربوط به محصولاتی هستند که در آن زمان گرانبیتم بوده و انتقال آن تکنولوژی خاص را به کشور اقتصادی تلقی می شده است اما بعد از مدت کوتاهی، قیمت آن محصول خاص افت می کند و عملاً انتقال آن تکنولوژی خاص نه تنها گرهی را از کشور باز نمی کند بلکه حتی ضرر اقتصادی نیز به کشور تحمیل می کند. حتی بعضاً تکنولوژی هایی به کشور منتقل می شوند که دوران آن ها به پایان رسیده و یک نسل بالاتر این تکنولوژی ها در جهان آمده است.

<sup>۱</sup> سرمایه گذاری ریسک پذیر توانسته است با مصرف ۰.۲٪ از GDP کشور آمریکا به اندازه ۱۷٪ از GDP بهره وری داشته باشد و ۱۰ میلیون شغل در این کشور ایجاد نماید.

## ❖ چرخه عمر در صنعت تلویزیون سازی کشور

نمونه چنین مسأله‌ای در صنعت تلویزیون در کشور دیده می‌شود. تکنولوژی ساخت مانیتور و تلویزیون که در کشور سال‌ها از حد تکنولوژی لامپی فراتر نرفته است باعث نگرانی مسئولین شده و لذا ۴ خط LCD وارد کشور شده و تصور می‌گردد که با این کار سطح تکنولوژی تلویزیون کشور در حد جهانی قرار گرفته است. غافل از اینکه تکنولوژی LCD در دوره زوال چرخه عمر تکنولوژی خود به سر برده و با ورود تکنولوژی LED عملاً این تکنولوژی در آینده‌ای نه چندان دور به کناری خواهد رفت. این مسأله حتی فراتر از این خواهد بود و به نظر می‌آید با ورود تکنولوژی OLED و با توجه به قابلیت انعطاف‌پذیری صفحات OLED و همچنین مصرف توان بسیار پایین آنها، نسبتی که بین این تکنولوژی با LCD برقرار است مانند نسبت تلویزیون رنگی به تلویزیون سیاه و سفید در گذشته خواهد بود. اما کشورهایی که از آینده‌نگاری‌های موجود دنیا استفاده می‌کنند، هرگز چنین اشتباهات استراتژیکی را مرتکب نخواهند شد. خوشبختانه این آینده‌نگاری‌ها که خرید آن‌ها نیز نیاز به پرداخت هزینه‌های گزافی هم ندارد در برخی نهادهای کشور از جمله دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری و مرکز پژوهش‌های صنعت الکترونیک موجود می‌باشند ولی از آن‌ها استفاده‌ای نشده است. مراجع سند به خوبی گواهی بر این مدعا هستند.

## • حمایت هدفمند از بنگاه خاص

یکی از سیاستهای مهمی که در کشورهای موفق در حال توسعه<sup>۱</sup> پیگیری می‌شود، بحث حمایت هدفمند از بنگاه خاص می‌باشد. علت اتخاذ چنین سیاستی این می‌باشد که همه بنگاههای متقاضی ورود به یک حوزه، از توانمندی مشابهی جهت رقابت در بازار برخوردار نیستند و لذا دولت بجای حمایت یکسان از تعداد زیادی بنگاه که بخشی از آنها اجباراً به ورشکستگی کشیده خواهند شد، بر اساس شرایط ویژه‌ای، تعداد محدودی از بنگاه موجود در کشور را انتخاب کرده و آنها را مورد حمایت خود قرار می‌دهد.

## ۴-۲-۲- ایرادات در حوزه صنعت کشور

یکی از ایرادات بنیادین سند میکروالکترونیک عدم توجه به بخش صنعت کشور بوده است. در این بخش نخست به بازارهای مغفول مانده داخلی اشاره شده و سپس به بحث Fab و Fabless پرداخته خواهد شد.

<sup>۱</sup> لازم به ذکر است که چنین سیاستی در کشور کره جنوبی تجربه شده و حمایت‌های دولت در حوزه صنایع الکترونیک و خودرو از این جمله می‌باشد.

## • بازارهای مغفول مانده مهم داخلی

در کشور ما ایران، هم پتانسیل های صنعتی گسترده و هم بازار بزرگی برای محصولات الکترونیکی وجود دارد. جمعیت ۷۰ میلیونی کشور ما یک بازار مصرف بزرگ برای لوازم خانگی است به گونه‌ای که در سال ۱۳۸۷، فقط نیم میلیارد دلار LCD<sup>۱</sup> در کشور فروخته شده است.<sup>۲</sup> در کشور ما چندین شرکت ساخت تلویزیون و مانیتور مشغول فعالیت هستند که کشور ما را در زمره بازیگران این عرصه قرار داده است. این بازار مصرف بزرگ باعث هجوم تعداد قابل توجهی از شرکت ها و مارکهای سازنده لوازم خانگی جهانی شده و عدم استفاده صحیح از پتانسیل این بازار، فضای سودآوری را پیش روی این شرکت ها قرار داده است. این در حالی است که «بازار، امروزه یکی از ابزارهای قدرت بزرگ جهانی است»<sup>۳</sup> به گونه‌ای که کشورهایی که بازارهای بزرگتری در اختیار دارند، می توانند از متقاضیان این بازارها (تولیدکنندگان) امتیازهای قابل توجهی دریافت کنند.

### ❖ الکترونیک خودرو

بخش مهم دیگر صنعت خودرو می باشد. در صنعت خودرو امروزه در جهان ۲۰٪ سود حاصله از فروش خودرو، ناشی از تجهیزات الکترونیکی آن است که از این میزان ۴۴٪ آن قطعات و مدارات الکترونیکی هستند. در ۵ سال آینده نیز پیش بینی می شود این اعداد به ۲۵٪ و ۵۵٪ ارتقا یابند. همچنین بر اساس پیش بینی ها میزان تغییرات در الکترونیک خودرو در ۱۰ سال آتی برابر ۵۰ سال گذشته خواهد بود. با توجه به وجود شرکت های متعدد خودروسازی در داخل کشور، الکترونیک خودرو یکی از مهمترین بخش های صنعت الکترونیک کشور بوده و می تواند به عنوان موتور محرکه صنعت خودروی کشور عمل نماید. این نکته نیز قابل توجه است که طی یک همکاری بین ایران خودرو و دانشگاه تهران، نقشه راه پیشنهادی جهت الکترونیک خودرو طراحی شده است. همچنین در این همکاری یک EMS برای خودروهای بنزینی و دیزلی طراحی و ساخته شده است و در مرحله آزمایش در پیش از فاز نیمه صنعتی قرار دارد. نادیده انگاشتن این گونه مسائل، به وضوح در سند میکروالکترونیک کشور دیده می شود. در بازار صنایع هوا فضا نیز الکترونیک نقش مؤثری دارد. به طور مثال داخل یک هواپیما اجزای مختلف الکترونیکی وجود دارند که بازار قابل توجهی برای صنعت الکترونیک فضایی در داخل کشور ایجاد می نماید. به نظر می رسد الکترونیک هواپیما (در کنار الکترونیک بالگرد و ...) در مجموعه های دفاعی می تواند به عنوان یکی از موتورهای محرک میکروالکترونیک کشور عمل نماید.

<sup>۱</sup> به نقل از آقای دکتر شهیدی دبیر اتحادیه انجمن لوازم صوتی و تصویری کشور در مصاحبه با صفحه اقتصاد روزنامه ایران مورخ ۲۱ فروردین ماه ۱۳۸۷

<sup>۲</sup> طبعا در این رقم تلویزیون و مانیتورهای لامپی CRT در نظر گرفته نشده است.

<sup>۳</sup> به نقل از آقای دکتر "لستر تارو" استاد اقتصاد دانشکده مدیریت دانشگاه های MIT و Harvard و مشاور اقتصادی آقای کلینتون و نویسنده کتاب رویارویی بزرگ.

## ❖ انرژی و صفحات خورشیدی

همچنین با توجه به رشد سالیانه ۴.۷٪ انرژی در کشور، در صورت عدم تغییر روند موجود، می‌بایستی در سال ۱۳۹۷ کل درآمد نفت کشور صرف تأمین انرژی داخل کشور شود.<sup>۱</sup> لذا بحث تأمین انرژی یکی از اولویت‌های ملی کشور بوده و طرح‌هایی از قبیل طرح تحول اقتصادی نیز ناظر به حل این مسأله هستند. حال با توجه به مسأله مذکور، انرژی خورشیدی و به تبع آن صنعت ساخت صفحات خورشیدی یکی از ضرورت‌های ملی برای تأمین انرژی برق کشور، در آینده خواهند بود. اهمیت این مسأله وقتی دوچندان می‌شود که توجه داشته باشیم که این نوع تأمین انرژی به صورت بخشی و غیر متمرکز بوده و به دلیل عدم اتصال به شبکه سراسری، در صورت بروز مشکل خاصی در آن، از این شبکه تاثیر نپذیرفته و همچنان می‌تواند به فعالیت خود ادامه دهد. همچنین این نوع شبکه با مشکلاتی از جنس تلفات ناشی از تولید متمرکز و توزیع آن دست به گریبان نیست. ویژگی‌های دیگری همچون هزینه‌های کم تعمیر و نگهداری این شبکه نیز از مزایای دیگر آن به حساب می‌آید. وجود برخی شرکت‌های سازنده صفحات خورشیدی در کشور<sup>۲</sup>، حاکی از آغاز این مسیر اجتناب‌ناپذیر در داخل کشور می‌باشد. اما متأسفانه هیچ برنامه خاصی در سند میکروالکترونیک کشور برای این بخش پیش بینی نشده است و به نظر می‌رسد در این حوزه نیز علی‌رغم قابلیت‌های گسترده صنعتی و دانشگاهی و وجود منابع مواد اولیه قابل توجه، باز هم کشور به سمت وابستگی بیشتر حرکت خواهد کرد. این در حالی است که رشد صنعت ساخت صفحات خورشیدی در جهان، به میزان سالانه ۱۰٪ درصد بوده و این رشد پایدار به نحوی خواهد بود که طبق آینده‌نگاری جهان تا سال ۲۰۳۰، که توسط کشور آمریکا انجام شده است، صنعت ساخت سلول‌های خورشیدی در آینده یکی از ۱۴ تکنولوژی پیشران جهانی را در بر خواهد داشت. این صنعت با توجه به بازار بزرگ داخلی و خارجی که در پیش رو دارد، یقیناً یکی از همان موج‌های بلند فناوری است که کشور در صورت ورود به آن خواهد توانست جهش صنعتی قابل توجه‌ای را برای خود رقم بزند. بحث دیگر در حوزه انرژی نیز بحث روشنایی است. با توجه به مصرف توان بالای لامپ‌های رشته‌ای و مهتابی و حتی کم مصرف، تقاضا برای لامپ‌هایی که با تکنولوژی جدیدتر، مصرف کمتری داشته باشند، افزایش یافته است. یکی از راه‌حل‌ها استفاده از تکنولوژی لامپ‌های کم مصرف LED است.<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> سالانه ۶ هزار میلیارد تومان سرمایه برای توسعه صنعت برق نیاز است. این در حالیست که تأمین چنین سرمایه‌ای برای وزارت نیرو به هیچ وجه امکان‌پذیر نیست و در مقام مقایسه می‌توان به این نکته اشاره کرد که کل بودجه عمرانی کشور در سال ۱۳۸۸ حدود ۱۵ هزار میلیارد تومان بوده است که عملاً تأمین شش هزار میلیارد تومان برای وزارت نیرو در بخش برق امکان‌پذیر نخواهد بود.

<sup>۲</sup> همانند مجموعه شهید قندی

<sup>۳</sup> برخی از کشورها همانند آلمان برنامه‌ریزی گسترده‌ای جهت ورود به این حوزه انجام داده اند که برای تصمیم‌گیران حوزه الکترونیک کشور قابل توجه می‌باشد.



## ❖ الکترونیک هسته ای و پزشکی

در حوزه‌های تخصصی‌تری همچون پزشکی و هسته‌ای نیز وضعیت مشابهی برقرار است. تجهیزات الکترونیکی حوزه پزشکی و هسته‌ای، هم بازار قابل توجهی در داخل و بعضاً در جهان داشته و هم از ارزش افزوده بالایی برخوردار است. تصمیم کشور برای دستیابی به تکنولوژی هسته‌ای و وجود تحریم برای صنعت هسته‌ای کشور، لزوم توجه به حوزه الکترونیک هسته‌ای را دو چندان می‌سازد. لازم به ذکر است مجموعه‌های فعال در کشور در آستانه ساخت پیشرفته‌ترین دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی هسته‌ای قرار دارند. متأسفانه در این بخش نیز بی توجهی در پیش نویس سند مشهود است.

بازار بزرگ دیگر در داخل کشور بازار لوازم خانگی (به غیر از تلویزیون و مانیتور است که مورد بحث واقع شد). در اکثر لوازم خانگی (اعم از یخچال، فریزر، مایکروویو، ضبط صوت، ویدئو، Playerها، تجهیزات الکترونیکی آشپزی و غیره) ادوات متعدد الکترونیکی وجود دارند که با توجه به ورود صنعت کشور به برخی از این حوزه‌ها، شاید بتوان بازاری را برای تولیدکنندگان داخلی در برخی از این بخش‌ها متصور شد. البته ممکن است عدم ورود به این حوزه به دلایل اقتصادی یک سیاست صحیح باشد. در این صورت هم نیز می‌بایستی با مطالعات و دلایل متقن این سیاست توجیه و تصریح گردد که متأسفانه از چنین مطالعاتی هم در تدوین سند خبری نیست.

## ❖ الکترونیک در صنعت نفت

بخش مهم دیگری در صنعت کشور، صنعت نفت می‌باشد. در حوزه صنعت نفت ادوات متعدد الکترونیکی‌ای و کنترلی وجود دارند که برخی از شرکت‌های داخلی، توانمندی تأمین بخشی از آن‌ها را دارند. این شرکت‌ها همواره از عدم برنامه‌ریزی مسئولین در جهت استفاده از پتانسیل‌های داخلی و تقدیم این بازار بزرگ به شرکت‌های خارجی گلایه داشته‌اند. سند ملی میکروالکترونیک می‌توانست با تعیین تکالیفی برای حوزه نفت، با توجه به توانمندی‌های موجود داخلی، بخشی از این بازار را ویژه تولیدکنندگان داخلی تعریف کند. این در حالی است که بعضاً طبق قوانین موجود در قراردادهایی که به طرف خارجی داده می‌شود می‌بایستی بیش از ۵۱٪ فعالیت‌های ساخت یک مجموعه (مثلاً مجموعه نفتی) به تولیدکنندگان داخلی داده شود<sup>۱</sup> اما متأسفانه به علت مشخص نشدن جزئیات این ۵۱٪ عملاً عمدتاً بخش‌های عمرانی آن به تولیدکنندگان داخلی سپرده می‌شود. بازار الکترونیک صنعت نفت به قدری بزرگ است که شنیده‌ها حاکی از این است که برخی از شرکت‌های کشور همانند ITI شیراز، تقبل بخش الکترونیکی یکی از فازهای پارس جنوبی را با تأمین مالی چند ساله خود برابر می‌دانند.

<sup>۱</sup> این قانون به اسم قانون حداکثر استفاده از توان داخلی نامیده می‌شود و دبیرخانه آن در سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور می‌باشد.

## ❖ حوزه ICT و بخصوص حوزه سیم کارت و کارت هوشمند

بازار بزرگ صنعتی دیگری نیز که در داخل کشور وجود دارد بازار ادوات و محصولات حوزه ICT است. دو نمونه قابل توجه از این بازار، بازار **سیم کارت و کارت هوشمند** می باشد. به طور مثال فقط در سال گذشته حدود ۱۰ میلیون گوشی تلفن همراه وارد کشور شده است که حاکی از نیاز کشور به سیم کارت تلفن همراه است. همچنین با توجه به بازار بزرگ گوشی های تلفن همراه و مارکهای شناخته شده ای همانند Nokia و Sony-Ericson می توان این شرکت ها را مجبور ساخت تا با انتقال تکنولوژی و ورود بخشی از خط تولید خود به داخل و یا انتقال بخشی از واحدهای R&D قطعات مختلف تلفن همراه، به مسیر توسعه میکروالکترونیک کشور کمک نمایند.

در حوزه سیم کارت نیز متأسفانه علی رغم اینکه در گذشته امکان طراحی<sup>۱</sup> سیم کارت توسط تولیدکنندگان داخلی وجود داشته است، امروزه با اتخاذ برخی سیاست های غلط برای شرکت های سازنده مربوطه، عملاً این شرکتها مجبور به ورود سیم کارت از شرکت های خارج از کشور شده اند (همانند Philips و Zimens) و این سیم کارتها فقط با **بسته بندی داخلی** به بازار عرضه می شوند. البته به تازگی بر طبق اظهار نظر ریاست پژوهشکده میکروالکترونیک دانشگاه صنعتی شریف - جناب آقای دکتر عطاردی - سیم کارت هایی با قابلیت های برتر سخت افزاری و نرم افزاری نسبت به مشابه خارجی، در کشور طراحی و ساخته شده است. این تولید داخلی، اکنون بدون حمایت دولت نمی تواند در محدوده تجاری تولید بشود. نکته قابل توجه این است که با ورود شرکت هایی مثل عماد در چندین سال پیش<sup>۲</sup> به این بازار بزرگ، قیمت سیم کارت های خارجی از سوی کمپانی های خارجی از ۵ دلار به ۱ دلار کاهش پیدا کرد تا با این شکست قیمت، جلوی تولیدات داخلی گرفته شود. همچنین اعمال برخی شروط خاص در مناقصه های دولتی، خود عامل دیگری برای شکست پروژه تولید سیم کارت در داخل کشور شد<sup>۳</sup>. این مسأله به گونه ای است که برخی کارشناسان معتقدند اگر چنانچه این حمایت ها ادامه پیدا می کرد، امروز کشور امکان تولید نسل سوم سیم کارت را می داشت و حتی هم اکنون نیز با حمایت های هدفمند دولتی، امکان بازگشت مجدد به این حوزه برای کشور وجود خواهد داشت.

در حوزه های دیگری نیز همانند سوئیچ های مخابراتی و برخی تجهیزات تلفنی، پتانسیل هایی در داخل کشور وجود دارند. سند ملی میکروالکترونیک می توانست با تعریف وظایف مشخص برای دستگاه های مسئول و سیاست های هدفمند کنترل بازار، باعث حل عمده مشکلات این حوزه بشود.

<sup>۱</sup> ساخت به کمپانیهای Fab خارج از کشور همانند TSMC داده می شده است.

<sup>۲</sup> در آن زمان شرکت عماد سیم کارت را به صورت کلی از خارج از کشور وارد نمی کرد و با طراحی آن در داخل، صرفاً ساخت آنرا به خارج می سپرد.

<sup>۳</sup> به طور مثال در یکی از این مناقصه ها شرطی قرار داده می شود که صرفاً سیم کارت هایی که حافظه ای بیشتر از 64k دارند حق شرکت در مناقصه - ها را خواهند داشت حال آنکه سیم کارت های تولید داخل در آن زمان توانسته بودند با پیشرفت قابل توجه به 32k حافظه داخلی دست یابند.

## • ابهام در چگونگی همکاری با شرکت های چند ملیتی

کشور ژاپن در ابتدای ورودش به حوزه میکروالکترونیک با توجه به ارزیابی کارشناسانش از این حوزه به این نتیجه رسید که توانایی خلق گسترده تکنولوژی را در قالب شرکت ها و مراکز تحقیق و توسعه<sup>۱</sup> ندارد و لذا به خرید ۵۰۰۰۰ لیسانس از شرکت های آمریکایی روی آورد. وی پس از این مرحله به توسعه و تکمیل تکنولوژی های منتقل شده پرداخت و امروزه خود را در ردیف غول های اقتصادی جهان قرار داده است. با توجه به وضعیت کشور ما نیز به نظر می رسد در اکثر حوزه ها باید به انتقال تکنولوژی<sup>۲</sup> مبادرت نمود. روش های انتقال تکنولوژی گوناگونی نیز در جهان وجود دارند که برخی از آنها عبارتند از: روش های همکاری<sup>۳</sup>، اخذ<sup>۴</sup>، ترکیب<sup>۵</sup>، معامله مشترک<sup>۶</sup>، سهام اقلیت<sup>۷</sup>، قرارداد تحقیق و توسعه<sup>۸</sup>، تحقیق و توسعه مشترک<sup>۹</sup>، کنسرسیوم و غیره.

اما حال سوال این است که از بین ده ها روش موجود، کدام روش برای کشور برگزیده شده است و یا ضریب هر کدام از روش ها در هر بخش از نیازهای کشور کدام است. متأسفانه هیچ گونه مطالعه ای در سند برای مشخص کردن سیاست کلان کشور در باب انتقال تکنولوژی انجام نشده است.

در سند، بندی تحت عنوان اختصاص بودجه ۱۰۰ میلیاردی برای «وارد کردن شرکت های ایرانی در زنجیره ارزش افزوده محصولات جهانی میکروالکترونیک با خرید سهام شرکت های صاحب فناوری» آورده شده است که اولاً مشخص نیست که این شرکت های ایرانی کدام شرکت ها بوده اند؟ و در چه حوزه ای فعالیت می نمایند؟ (مثلاً شرکت های تلویزیون سازی هستند یا شرکت های سازنده صفحات خورشیدی یا شرکت های طراحی IC) و شرکت های هدف خارجی نیز مشخص نشده است که چه شرکت هایی هستند؟ و در چه کشوری فعالیت می نمایند؟ به نظر می آید با توجه به نبود مطالعات پشتیبان در تدوین سند ملی میکروالکترونیک کشور، این بند از سند که می توانست از بندهای خوب سند تلقی شود به علت ابهام، عملاً خروجی خاصی در بر نخواهد داشت. و اینکه خریداران سهام چه کسانی باشند؟ و به چه نحوی عمل نمایند؟ (ورود به بازار سهام کشورهای مختلف نیاز به مطالعات دقیق

---

<sup>1</sup> R&D

<sup>2</sup> Technolgy Transfer

<sup>3</sup> Alliance

<sup>4</sup> Acquisition

<sup>5</sup> Merge

<sup>6</sup> Joint Venture

<sup>7</sup> Minority Equity

<sup>8</sup> R&D Contract

<sup>9</sup> Joint R&D

اقتصادی و رعایت ملاحظات لازم دارد.) نیز بحث های تفصیلی می طلبد. سیاست های خارجی برخی شرکت های بزرگ دنیا نیز با توجه به اینکه سهام قابل توجهی از آن شرکت ها در اختیار دولت های متبوعه شان است، تابع سیاست خارجی کشورشان بوده و طبعاً توسط سهامداران جزء، قابل تغییر نیست و لذا روش خرید سهام اقلیت که در این بند سند پیشنهاد شده با چالش های جدی ای مواجه می باشد. همه این ابهامات می بایستی در قالب مطالعات پشتیبان سند پاسخ داده شود که متأسفانه چنین مطالعاتی انجام نشده است. کانون های تفکر در این بخش می توانند مسئولیت انجام این مطالعات را برعهده بگیرند که متأسفانه از آن ها در این بخش نیز مثل سایر بخش ها استفاده ای نشده است.

به عنوان مثال برای استفاده از اهرم بازار بزرگ داخلی برای انتقال تکنولوژی، شرکت های LG و SAMSUNG از کشور کره (که بخش قابل توجهی از بازار تلویزیون و مانیتور کشور را در اختیار دارند) در کشورهای مشابه، با بازارهای کوچکتر، بر اساس سیاست اعمالی از سوی دولت ها، مجبور شده اند که بخشی از خط تولید خود را به داخل آن کشورها منتقل کرده و بدین طریق، در آن کشورها هم اشتغال ایجاد شده است و هم انتقال تکنولوژی صورت پذیرفته است. تحقق این امر با توجه به فاصله معنادار تکنولوژیک شرکت های تلویزیون سازی و مانیتور سازی کشور ما با دنیا، امری بسیار ضروری است. این امر مورد تاکید دبیر اتحادیه انجمن لوازم صوتی و تصویری کشور (به عنوان نماینده این سندیکا) نیز بوده است. اما متأسفانه در سند میکروالکترونیک کشور هیچ پیش بینی ای برای این بخش انجام نشده است. انتقال بخشی از واحد های R&D شرکت های تلویزیون سازی به داخل کشور هم می تواند باعث رونق بخش های دانشگاهی کشور شده و پروژه های آن ها را در مسیر صنعت کشور قرار بدهد و هم می تواند باعث گردش مالی در داخل کشور بشود.

#### • تعمیر، نگهداری و ساخت تجهیزات

بحث دیگر در حوزه صنعت الکترونیک کشور به **تعمیر، نگهداری و ساخت تجهیزات Fab های<sup>۱</sup>** موجود **الکترونیک کشور** باز می گردد. متأسفانه برخی تجهیزات و مواد اولیه مورد نیاز برخی Fab ها در مکان های دیگری از کشور بلااستفاده هستند<sup>۲</sup> در حالی که با پیش بینی شبکه سازی **Fab های کشور**، چنین مشکلاتی قابل رفع هستند. همچنین به علت بحث تحریم، شرکت های مختلفی اقدام به ساخت برخی ادوات و تجهیزات Fab در داخل کشور کرده اند که ضرورت حمایت و توسعه آن ها در داخل کشور به شدت احساس می شود. ارقام موجود در سند ملی میکروالکترونیک کشور نشان می دهند که سیاست ستاد بر انتقال انواع مختلفی از Fab ها به داخل کشور بوده است. حال معلوم نیست برای بحث تعمیر و نگهداری و بعضاً ارتقای این تجهیزات، چه تصمیماتی اتخاذ شده است؟!

<sup>۱</sup> مشابه این بحث در مورد Lab های کشور نیز قابل طرح می باشد.

<sup>۲</sup> همانند تجهیزات موجود در مجموعه شهید قندی

## • نگاهی به بحث Fab یا Fabless

متأسفانه همواره یکی از سوالات اساسی پیش روی صاحب نظران الکترونیک، این بحث بوده است که در انتخاب بین دو موضوع کارخانه های سازنده ادوات الکترونیک (Fabها) و طراحان حوزه الکترونیک (شرکت های Fabless)، چه سهمی از بودجه به هر بخش می بایستی اختصاص پیدا کند. متأسفانه این سوالی است که همواره به اساتید دانشگاه های کشور عرضه شده و پاسخ آن نیز به تناسب اینکه تخصص اساتید در کدام حوزه بوده و وزن و ضریب اساتید هر حوزه چقدر بوده است، عمدتاً به آن سمت و سو سوق پیدا کرده است. لذا به همین جهت این سوال، همواره معضل بزرگ پیش روی سیاستگذاران میکروالکترونیک کشور بوده است و اولین سوالی است که پرسیده می شود.

حال آنکه مسأله اصلی این است که اساساً شروع از این سوال، حرکتی اشتباه و خود سوال یک سوال انحرافی است. بحث Fab و Fabless آخرین حلقه از حلقه های تولید صنعتی یک محصول الکترونیکی است. به عبارت دیگر می بایستی به طور دقیق مشخص شود که کشور قرار است در حوزه میکروالکترونیک چه کار انجام بدهد و به تناسب پاسخ این سوال، خود به خود پاسخ دو سوال دیگر مشخص می شود. مثلاً اگر قرار است کشور در حوزه ساخت صفحات خورشیدی ورود پیدا کند طبعاً به تعدادی Fab نیاز خواهد بود و شرکت های Fabless جایگاهی نخواهند داشت اما حاصل تحقیقات دانشگاه ها و پژوهشکده ها بسیار مهم خواهند بود. و اگر چنانچه قرار است کشور فقط در حوزه R&D تلویزیون وارد شود، دیگر به Fab صنعتی نیازی نخواهد بود و صرفاً شرکت های Fabless رهگشا خواهند بود.

پرسش سوال Fab یا Fabless همانند این مسأله است که کسی بپرسد شما به چه میزان الکترون و پروتون و نوترون برای ساخت ماده مورد نظرتان که دقیقاً نمی دانید چیست، نیاز دارید؟ و یا این که در ابتدا شروع به خرید اغذیه جات کنیم بعد ببینیم که با این ها چه غذایی می شود درست کرد؟ در حالی که این پرسش بعد از این سوال است که قرار است چه چیزی ساخته بشود تا به تبع آن مشخص بشود که به چه موادی در چه حجمی نیاز خواهد بود. متأسفانه این پرسش مدت ها وقت مدعوین جلسات ستاد را تلف کرده تا اصل ماجرا برای مسئولین مشخص بشود ولی خوشبختانه در نهایت با فهم مسأله، این سوال از دستور جلسات ستاد خارج گردید.

## ۴-۲-۳- فعالیت های دانشگاهی

یکی از مهمترین دلایل توسعه هر کشوری اصلاح سیستم دانشگاهی در جهت نیازهای بومی آن کشور است. متأسفانه این مسأله در حوزه الکترونیک کشور تاکنون حل نشده است.

## • لزوم جهت دار شدن تحقیقات و پایان نامه های دانشگاهی

یکی از مسائل بزرگ حوزه دانشگاه جهت دار نبودن و مسئله محور نبودن تحقیقات دانشگاهی است. نگاه حاکم بر حوزه دانشگاه، توسعه علم برای علم است. به همین جهت پایان نامه ها جهت خاصی را دنبال نمی کنند و بعضاً دانشجویان آزادی عمل فوق العاده زیادی در انتخاب پروژه داشته و لذا پروژه هایی انتخاب می شود که امکان ارائه مقالات بین المللی از آن ها فراهم آید. علت رخداد چنین مسأله ای نیز سیستم ارزشیابی اساتید دانشگاه است. ارائه مقالات کنفرانس و ژورنال باعث ارتقاء رتبه اساتید دانشگاه و افزایش بودجه اختصاصی از سوی دانشگاه برای آنان می شود و لذا استاد نیز دانشجویان خودش را به سمت ارائه مقالات بین المللی سوق می دهد. این مقالات نیز با توجه به فاصله تکنولوژیک قابل توجه کشور ما با سایر کشورها عملاً مشکلات روز جهانی و به تبع آن کشورهای پیشرفته را حل کرده و لذا بیش از آنکه به صنعت داخلی کمک نماید، به صورت ناخواسته به توسعه صنعتی کشورهای توسعه-یافته کمک می نماید.

سردرگمی پایان نامه های کشوری ناشی از این نگاه سطحی است که در صورت رشد علمی دانشگاه، به صورت خودبخود صنعت و تکنولوژی ایجاد شده منجر به خلق ثروت خواهد شد. متأسفانه این نگاه فقط گریبان گیر دانشگاه های کشور نشده و پژوهشکده های کشور را نیز در بر گرفته. پروژه های این مجموعه ها، پروژه هایی به دور از مسائل واقعی صنعت کشور بوده و مشکلی از کشور را مرتفع نمی کنند. ضرورت تأسیس یک مرکز ساماندهی پایان نامه های الکترونیک کشور که به صورت تشویقی (و نه اجباری و تحکمی) و ارائه مساعدت های مالی، اساتید و دانشجویان دانشگاه های کشور را به سمت حل نیازهای داخلی کشور سوق بدهد، بسیار احساس می شود. همچنین این مرکز می تواند متولی مطالعات پشتیبان اجرای چنین طرحی باشد تا آفت های احتمالی آن به حداقل برسد. در کشورهایی از قبیل آمریکا، در راستای جهت دهی پایان نامه های کشوری، در بخش نظامی، سیستمی به نام <sup>1</sup> DARPA وجود دارد که در بخش های بعد به صورت مبسوط تری به آن پرداخته خواهد شد<sup>2</sup>.

## • لزوم ایجاد مجلات بومی ISI

لزوم وجود مجلات ISI بومی که ناظر به مسائل داخلی بوده و بر اساس نیازهای صنعت داخلی، پذیرش مقاله نماید بسیار احساس می شود. کشوری همچون آلمان سال ها پیش با فهم این موضوع و اصلاح سیستم ارزشیابی اساتید خود، عملاً گام مهم و جدی ای در این راستا برداشته و به مسیر توسعه صنعتی خود شتاب بخشید به گونه ای که برخی کارشناسان یکی از دلایل اصلی توسعه صنعتی شتابان آلمان را فهم زود هنگام همین مسأله می دانند.

<sup>1</sup> Defence Advanced Research Projects Agency

<sup>2</sup> مرکز پژوهش های صنعت الکترونیک کشور در این راستا در مقاله ای <http://atan.itan.ir/?ID=1801> به صورت مبسوط تر به طرح این مسأله پرداخته است

اما متأسفانه با رویکرد به ظاهر دانشگاه- محور سند، به هر سه حوزه *اصلاح سیستم ارتقای اساتید*، *ISI بومی<sup>۱</sup>* و *جهت دهی پایان نامه های کشوری* بی توجهی شده و هیچ نوع مطالعه ای در ستاد میکروالکترونیک کشور در این راستا انجام نشده است.

#### • لزوم ایجاد بانک اطلاعاتی تخصصی اساتید و تحقیقات علمی الکترونیک کشور

یکی دیگر از ضرورت های حوزه دانشگاه، ضرورت تشکیل *بانک اطلاعاتی قابل دسترس از تخصص های اساتید و پایان نامه ها<sup>۲</sup>* می باشد. نبود چنین بانک اطلاعاتی در کشور بارها باعث شده است که کشور برای تهیه یک محصول، مدتها معطل خرید از خارج بماند، حال آنکه استادی در کشور وجود داشته است که در این زمینه تخصص داشته باشد و آن محصول را ساخته است و یا اطلاعات قابل توجهی برای ساخت و یا خرید آن محصول از خارج کشور دارد. همچنین نیاز به جمع آوری یک بانک اطلاعاتی از *اساتید ایرانی خارج از کشور* و نحوه برقراری تماس و استفاده از تخصص کسانی که حاضر با همکاری با داخل کشور هستند، به شدت احساس می شود.

#### • لزوم بازبینی پیشنهاد افزایش ظرفیت دانشگاهها

یکی از مسائل مبتلا به دیگر حوزه الکترونیک کشور بحث *فرار نخبگان* است. به جهت کاهش این معضل می توان پذیرش دانشجویان برق- الکترونیک کشور را به سمتی سوق دهیم که پتانسیل های بیشتری در آن حوزه ها در داخل کشور وجود دارد. *افزایش ظرفیت دانشگاه های کشور، متأسفانه سیاست بسیار غلطی است که در سند ملی میکروالکترونیک بودجه خاصی برای آن در نظر گرفته شده است* و به نظر می رسد به جای اتخاذ این سیاست بهتر باشد که این بودجه به توسعه امکانات دانشگاه ها تخصیص داده شود. همچنین به نظر می رسد می بایستی ظرفیت دانشگاهی در برخی حوزه های الکترونیک (در مقابل افزایش احتمالی برخی حوزه های دیگر) نیز کاهش یابد.

#### • لزوم جهت دهی مهاجرت متخصصین

یکی از بحث های مهمی که در کشورهای در حال توسعه وجود دارد این است که این کشورها می توانند با این معضل به صورت یک پتانسیل نهان برخورد کنند و پدیده فرار مغزها را به تناسب نیازهای آینده شان جهت دهی کنند. به عبارت دیگر حال که این کشورها توان نگهداری این نیروها را ندارند، با انجام مطالعات گسترده حوزه هایی را شناسایی می نمایند که کشورشان در آینده قصد ورود به آن ها را

<sup>۱</sup> مجلات ISI کنونی داخل دانشگاههای کشور، به هیچ عنوان در این راستا نبوده و لذا اطلاق واژه ISI بومی به آنها است.

<sup>۲</sup> در حوزه پایان نامه تلاشهایی از سال ۸۶ در سایت [www.irandoc.ir](http://www.irandoc.ir) آغاز شده که هنوز با توجه به فرایند تعریف شده جهت اخذ اطلاعات پایان نامه ها فاصله معناداری تا بانک اطلاعاتی کشوری دارد.

خواهد داشت و نیروهای دانشگاهی خود را در آن رشته خاص، بیشتر پرورش می‌دهند تا ادامه تحصیل آن‌ها در خارج از کشور نیز در همان راستا باشد. به عبارت دیگر در کشور می‌بایستی توسط یک نهاد تخصصی مطالعات دقیقی صورت بپذیرد تا بر اساس نیازهای کنونی و آتی کشور مشخص شود که دقیقاً کشور به چه تعداد دانشجو در حوزه‌های مختلف الکترونیک نیاز دارد و همچنین به جهت استفاده بهینه از امکانات موجود، در چه حوزه‌هایی می‌بایستی کاهش و یا افزایش ظرفیت دانشجو داشته باشیم.

#### • لزوم تأسیس رشته‌های جدید برای کمک به صنعت الکترونیک

همچنین در سند بودجه ای برای ایجاد دوره‌های تحصیلات تکمیلی بین رشته ای همانند MBA الکترونیک پیش بینی شده است که جا دارد این سیاست خوب تدوین کنندگان سند به افزایش دو رشته **اقتصاد الکترونیک و حقوق الکترونیک** (اعم از میکروالکترونیک و نانو الکترونیک) تکمیل شود. وجود این دو رشته جهت مطالعات دقیق‌تر بازار کشورهای جهان و شناسایی پتانسیل‌های اقتصادی و رفع برخی معضلات حقوقی در آینده بسیار ضروری خواهد بود.

#### ۴-۲-۴- تشکیک در قوت سند در حل مسائل حوزه نظامی کشور

یک بحث جدی در سند نوشته شده در حوزه میکروالکترونیک کشور، قوت سند در حوزه مسائل نظامی است. برخی صاحب‌نظران بر این باورند که این سند نیازهای حوزه نظامی کشور را نیز بدرستی رفع نخواهد کرد و از نگاه کلان دفاعی نیز برخوردار نیست. البته پرداخت دقیق به این مسأله با توجه به کمبود اطلاعات به خاطر محدودیت‌های موجود ممکن نیست. همچنین ارائه برخی آمارها و شواهد نیز با توجه به امنیتی بودن این حوزه در این گزارش به صلاح نیست، اما به طور کلی می‌شود چند مسأله را مطرح کرد.

#### • شائبه نگاه بخشی به وزارت دفاع

اگر سند میکروالکترونیک کشور بنا بوده است که **صرفاً مسائل حوزه دفاع را حل نماید پس نیازی به تدوین سند ملی نبوده است. مشخصاً می‌شد با تدوین یک سند کلان بخشی در حوزه وزارت دفاع کشور**، این مسأله را حل کرد. سند ملی می‌بایستی به کلیه مسائل کشوری بپردازد که البته حوزه دفاعی نیز یقیناً یکی از آن‌هاست. برخی کارشناسان بر این باورند که آنچه که در انتهای اجرای این سند محقق خواهد شد، صرفاً انتفاع مجموعه صایران به عنوان بخشی از حوزه دفاع کشور است. نکته جالب توجه دیگر نیز که بعضاً از سوی برخی کارشناسان مورد نقد واقع می‌شود این است که چرا این سند به **خود مجموعه وزارت دفاع** داده نشده و به جای آن به **یک شرکت دفاعی** داده می‌شود. این کارشناسان بر این باورند که این مسأله باعث خواهد شد که نگاه به درون مجموعه دفاع کشور نیز کلان نبوده و بخشی باشد. به نظر می‌رسد از نظرات مجموعه صنایع هوافضای وزارت دفاع که با بحث



**الکترونیک هواپیما** سروکار دارند استفاده نشده و لذا به همین جهت این بازار بزرگ دفاعی در سند الکترونیک کشور دیده نشده است.

### • سرریز تکنولوژی و دومنظوره سازی در صنایع نظامی

دو مسأله مهم دیگر در حوزه های دفاعی نیز بحث های **سرریز تکنولوژی و دومنظوره سازی** هستند. در بخش های دفاعی بعضاً نوآوری هایی انجام شده و محصولاتی ساخته می شوند که از تکنولوژی بالایی برخوردار بوده و بُعد امنیتی نیز ندارند. به طور مثال در صنعت ساخت موشک کشور، دانشمندان داخلی به تکنولوژی جدیدی در ساخت شیشه نائل آمدند که در صورت ورود به بازار می تواند باعث سودآوری و خلق ثروت در کشور بشود. حال مشخص نیست برنامه سند ملی میکروالکترونیک در حوزه سرریز تکنولوژی، چیست؟ همچنین بحث دیگری که در رابطه با شرکت های همکار وزارت دفاع یک کشور وجود دارد این است که این شرکت ها به دلیل تولید محصول در مقیاس کم، بعضاً سودآور نیستند و اگر از حمایت مالی مستقیم دفاعی برخوردار نشوند نمی توانند سودآوری خود را حفظ نمایند. می شود با طراحی مدل های خاصی، روشی را پیش گرفت که دومنظوره سازی در حوزه میکروالکترونیک صنایع دفاعی کشور فراهم آید. به عبارت دیگر می توان در بسیاری محصولات نظامی با اندکی تغییرات، آن ها را به صورت تجاری نیز عرضه کرد و بدین طریق برای شرکت های خصوصی و یا دفاعی طرف قرارداد، انگیزه بیشتری برای همکاری ایجاد کرده و به تولید ثروت در کشور نیز کمک نمود.

### • خرد کردن و برون سپاری پروژه های نظامی

یکی دیگر از مهمترین بحث ها در وزارت دفاع همه کشورها، بحث **خرد کردن پروژه های نظامی** است. بسیاری از پروژه ها در مراکز نظامی وجود دارند که نیاز به استفاده گسترده از پتانسیل داخلی برای انجام آن ها وجود دارد. دایره محدود افراد مورد وثوق وزارت دفاع هر کشور اجازه نمی دهد که هر محققى با چنین مجموعه هایی ارتباط برقرار کند. اما مدل هایی در دنیا تدوین شده است که می تواند با خرد کردن پروژه های نظامی و تحویل آن ها به دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی، عملاً به نحوی عمل کند که هم مجموعه هایی که زیر پروژه ها را تحویل گرفته اند به هیچ وجه از طرح اصلی مطلع نشوند و هم دایره ارتباطی وزارت دفاع یک کشور گسترده تر شود.

مزیت فوق العاده مهمتر انجام چنین طرحی جهت دار شدن پروژه های دانشگاهی و تحقیقاتی یک کشور است. در کشور ما یکی از مشکلات اصلی جهت دار نبودن پروژه های دانشگاهی و پراکندگی موضوعی آن ها و عدم حرکت برآیند پروژه های کشور در جهت رفع نیازهای ملی است. با انجام چنین طرح هایی می توان بخش قابل توجهی از توان دانشگاهی کشور را در مسیر توسعه ملی قرار داد.<sup>1</sup> در

<sup>1</sup> در همین راستا مقاله ای از سوی مرکز پژوهش های صنعت الکترونیک کشور به چاپ رسیده است که مطالعه آن به خوانندگان گرامی توصیه می شود: <http://atan.itan.ir/?ID=1801>

کشور آمریکا با تعریف سیستمی به اسم DARPA عملاً سازمانی در جهت شکست پروژه های نظامی و تحویل آن ها به دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی ایجاد شده است. نبود چنین سیستم دقیقی در کشور ما، یکی از معضلات جدی حوزه دفاعی-دانشگاهی کشور است که باعث شده است تقسیم پروژه ها بالاجبار بر اساس روابط دوطرفه مدیران با صاحبان پروژه ها و اعتماد متقابل شکل بگیرد.

#### **۴-۳- ایرادات غیر بنیادین سند**

در این بخش بنا داریم به برخی ایرادات غیر بنیادین سند بپردازیم.

#### **۴-۳-۱- نامشخص بودن ارتباطات الکترونیک و نانو**

میکروالکترونیک در آینده ای نه چندان دور جای خود را به نانو الکترونیک خواهد داد و لذا می بایستی برنامه ریزی جدی در کشور در راستای نانو الکترونیک پی ریزی شود. با توجه به متفاوت بودن قوانین علمی حوزه نانو و میکرو و همچنین نوظهور بودن نانو تکنولوژی به نظر می رسد اگر در حوزه میکرو مثلاً فاصله ۳۰ ساله با جهان وجود دارد در حوزه نانو کشور، فاصله ای مثلاً ۵ ساله با جهان خواهد داشت. همچنین با توجه به سرمایه گذاری گسترده کشور در حوزه نانو، می بایستی در سند میکروالکترونیک کشور مشخص شود که کشور کی و چگونه می خواهد به حوزه نانو الکترونیک تغییر مکان بدهد؟ عدم توجه جدی به این مسأله باعث عقب ماندن کشور از قافله پیشرفت در این حوزه شده و فرصت های مغتنمی را از دست کشور خارج می سازد. این مسأله با توجه به اینکه نانو الکترونیک از بخش های سودآور تکنولوژی نانو در آینده خواهد بود اهمیت دوچندان می یابد.

#### **۴-۳-۲- فرهنگ سازی الکترونیک**

##### **• فعالیت ترویجی و معرفی اهمیت الکترونیک به مسئولین**

یکی از بحث های مهم در هر حوزه فناوری بحث ترویجی آن حوزه است. یکی از بحث های ترویجی، لزوم ایجاد فرهنگ صحیح استفاده از محصولات آن حوزه برای مصرف کنندگان آن می باشد که در ادامه بیشتر توضیح داده خواهد شد و دیگری هم القای اهمیت آن حوزه به مسئولین مربوطه کشوری است. به طور مثال ستاد نانو یکی از رسالت های اصلی خود را در راستای ترویج فرهنگ نانو تعریف کرده است و در این زمینه به موفقیت های چشمگیری نیز نائل آمده است.

## • اثرات احتمالی مخرب پزشکی و فرهنگی محصولات الکترونیک

در حوزه الکترونیک نیز با توجه به حجم گسترده محصولات الکترونیکی کشور، چنین ضرورتی بیش از حوزه نانو احساس می شود. این ضرورت در مورد اثرات احتمالی **مخرب پزشکی و فرهنگی** استفاده ناصحیح از وسایل الکترونیکی می تواند به کاهش معضلات درمانی و فرهنگی کشور کمک کرده و به جامعه کمک نماید تا با استفاده صحیح از وسایل الکترونیکی و افزایش طول عمر آنها، بدون ایجاد هزینه جدید به توسعه کشور کمک نمایند. استفاده صحیح از وسایل الکترونیکی همچنین می تواند به صرفه جویی انرژی در کشور نیز کمک نمایند.

## • ابزارهای ترویج

فرهنگ سازی الکترونیک از طریق ابزارهایی همانند سایت، نشریه، نمایش فیلم های تلویزیونی، سمینار آموزشی، جوایز سالانه علمی و ترویجی، نمایشگاه محصولات و چاپ کتاب می تواند انجام شود که به نظر می رسد ستاد میکروالکترونیک به این مساله توجهی نداشته است. ایجاد یک سایت اطلاع رسانی برای فعالیت های ستاد میکروالکترونیک می تواند نقطه شروع مناسبی برای این حرکت تلقی بشود. همچنین با توجه به کمبود و ضعف مطالعات موجود در حوزه الکترونیک کشور که نگاه کلانی به این حوزه داشته و فعالیت های کشورهای موفق این حوزه را رصد نماید، ستاد و سند میکروالکترونیک می تواند با اتخاذ بودجه ویژه ای، از ترجمه برخی کتب یا مقالات منتخب تخصصی، جهت استفاده جامعه دانشگاهی و صاحب نظران حوزه الکترونیک کشور حمایت نماید. لازم به ذکر است که اتخاذ چنین رویکردی در ستاد نانو در گذشته در موفقیت نسبی این ستاد موثر بوده است.

## ۴-۴- ایرادات نگارشی و محتوایی متن مکتوب سند

### • ایرادات نگارشی

متأسفانه یکی از بدیهی ترین و ابتدائی ترین قوانین حوزه الکترونیک، که همان «قانون مور» می باشد در سند به صورت اشتباه بیان شده است!<sup>۱</sup> همچنین در سند در مقایسه وضعیت کشورها از واژه «اسرائیل» به جای «رژیم اشغالگر قدس» استفاده شده است که این حاکی از عدم دقت حداقلی تدوین کنندگان سند می باشد. به نظر می رسد در صورت استفاده حداقلی از نظرات کارشناسان و صاحب نظران این عرصه، ایرادات اینچنینی در سند رویت نمی شدند.

---

<sup>۱</sup> در قانون مور ادعا می شود که تعداد ترانزیستورهای روی یک تراشه (با مساحت ثابت) هر دو سال یکبار دو برابر خواهد شد، اما در سند بجای بحث تعداد، بحث سرعت پردازنده مطرح شده است.

در بخش مراجع نیز علی رغم اینکه هم خود مراجع و هم شماره آن ها به زبان انگلیسی هستند، آن ها همانند زبان فارسی در قسمت راست صفحه تنظیم<sup>۱</sup> شده‌اند.

#### • نبود ارتباط منطقی مشخص بین بخش ها

همچنین در طی تدوین سند، ارتباط منطقی ای بین بخش ها دیده نمی شود و بحث های کلان در کنار بحث های خیلی تخصصی مطرح شده اند و به نظر می رسد تدوین کنندگان بخش های مختلف سند یا افراد مختلفی بوده و بعضاً ارتباط معناداری با یکدیگر نداشته اند و یا اینکه صرفاً نتیجه چند جستجو اینترنتی (که در بخش مراجع سند ذکر شده است)، بدون تدقیق در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. مثلاً در طی صفحات سند، از نحوه ساخت یک IC صحبت به میان آمده است، در حالی که **در یک سند کلان ملی بحث های فنی جایگاهی نداشته** و فرض اولیه این است که خوانندگان سند یا از متخصصین حوزه الکترونیک کشور هستند که با این مباحث آشنایی دارند و یا از جنس مدیران کشوری هستند که بحث های خاص تخصصی و فنی برای آن ها جایگاهی نخواهد داشت. این مسأله می تواند این برداشت را در ذهن متبادر سازد که تدوین کنندگان سند آشنایی لازمه را با نحوه تدوین یک سند ملی و یا حتی بخشی نداشته‌اند.

#### • شاخص های غیر قابل استناد

شاخص های استفاده شده در سند نیز شاخص های غیرقابل استناد هستند. به طور مثال در شاخص فناوری اطلاعات و ارتباطات، در بخش تعداد دارندگان رایانه شخصی در کشور، عدد ۱۰ در بین ده هزار در کشور، در نظر گرفته است که به معنای این است که در ایران از هر ۱۰۰۰ نفر فقط یک نفر رایانه شخصی دارد. این مسأله به روشنی خلاف یک نگاه معمول به داخل جامعه ایران می باشد. در بحث ضریب نفوذ اینترنت نیز ایرادات مشابهی وجود دارد. تدقیق بیشتر در این شاخص نشان می دهد که این شاخص متعلق به سال ۲۰۰۴ می باشد. استناد به سال ۲۰۰۴ برای تهیه سند سال ۲۰۰۹ الی ۲۰۱۴ امری معقول به نظر نمی رسد. همچنین شاخص های بخش های دیگر نیز بعضاً متعلق به سال های دیگری است (مثلاً ۲۰۰۵) که عملاً حتی امکان یک مقایسه مشخص بین کشور ما با سایر کشورهای منطقه را، در یک سال مشخص، ناممکن می سازد.

---

<sup>1</sup> Align

## ۵- نحوه تقسیم بودجه ستاد

مسأله مهم دیگر در ستاد میکروالکترونیک، بحث تقسیم بودجه سال ۱۳۸۷ ستاد است که در آن ضابطه مشخصی رویت نمی شود و در چگونگی تخصیص بودجه به دانشگاه ها و اساتید ابهام وجود دارد. متأسفانه ستاد میکروالکترونیک کشور حاضر به ارائه گزارش شفاف از نحوه تقسیم بودجه ستاد نیست. البته نقطه قوتی مهمی هم در تقسیم بودجه سال ۱۳۸۷ به چشم می خورد که همان کمک به برخی شرکت های دانش بنیان می باشد، گرچه شنیده ها حاکی از این است که در تخصیص بودجه سال ۱۳۸۸ این میزان کاهش پیدا کرده است.

### • عدم تخصیص بودجه کافی به جهت تدوین سند

همچنین به نظر می آید که تقریباً هیچ بخشی از بودجه های ستاد در طی زمان تدوین سند به مطالعات پشتیبان اختصاص نیافته باشد و به همین علت هم خروجی مکتوبی از ستاد به عنوان مطالعات پشتیبان ارائه نشده است. متأسفانه به نظر می رسد در تقسیم بودجه سال ۱۳۸۸ نیز بودجه بسیار کمی برای بحث های مطالعاتی پشتیبان سند اختصاص پیدا کرده است و این حاکی از ادامه روند غلط گذشته ستاد خواهد بود. تنها بودجه اختصاصی شاید بودجه ای باشد که بعد از تدوین سند به یک شرکت مدیریت تکنولوژی در جهت تولید ادبیات متناسب با مدیریت تکنولوژی و همراستا با سند تدوین شده، تخصیص پیدا کرد که به علت برخی اختلافات، این شرکت نیز در اواسط کار از ستاد جدا گردید.

همچنین متأسفانه به دلیل ضعف سند و عدم اقتناع اکثر صاحب نظران حاضر در جلسات بازبینی سند (منظور چند جلسه بعد از جلسه هزار دانشمند می باشد)، بودجه امسال نیز بدون محوریت سند، صرفاً بین دانشگاه های کشور برای پروژه های فنی توزیع شده است. چنین واقعه ای از نظر برخی کارشناسان عملاً بدین معنی است که مهمترین اقدام ستاد در دو سال گذشته تلاش در جهت تقسیم بودجه ستاد بوده است. همچنین لازم به ذکر است که از نظر کارشناسان مزبور، با توجه به نواقص بیان شده در سند، به نظر می رسد که تقسیم بودجه ستاد بر مبنای سند کنونی نیز، به نوعی اتلاف بیت المال خواهد بود.

به نظر می آید نگاه فعالین حوزه الکترونیک به ستاد میکروالکترونیک کشور، به عنوان یک **بنگاه توزیع پول** با اهداف اصلی تاسیس ستاد همخوانی کاملی نداشته باشد، بخصوص که با توجه به محدودیت بودجه ستاد میکروالکترونیک مشخصاً این بودجه یارای ایجاد تحول قابل توجهی در صنعت الکترونیک کشور را نخواهد داشت. لذا بهتر است این بودجه بیشتر در راستای تغییر نوک پیکان سیاست های کشور جهت دهی شود. همان طور که پیشتر در بخش سند نانو نیز اشاره شد، سند میکروالکترونیک می تواند با تعریف وظایف بودجه ای برای بخش های مختلف صنعتی و نظامی کشور، مشکل تامین مالی الکترونیک کشور را تا حد زیادی مرتفع کرده و به افزایش بهره وری بودجه های پراکنده حوزه الکترونیک کشور کمک نماید.

## ۶- جمع بندی

در این گزارش نخست به اهمیت صنعت الکترونیک در ابعاد جهانی آن اشاره شد. در این بخش مشخص گردید که کشورهای توسعه یافته دنیا سرمایه گذاری قابل توجهی بر روی این حوزه انجام داده و بخشی از صنایع خود را به سوی این صنعت جهت دهی کرده اند و همچنین آینده نگاری های جهانی مسیر درخشانی را فراروی صنعت الکترونیک پیش بینی می نمایند. در این بخش همچنین بازارهای بسیار گسترده صنایع الکترونیک و حوزه نفوذ این تکنولوژی در صنایع مختلف مورد بحث قرار گرفت. علاوه بر این، در این بخش، ضرورت اهمیت به سیاستگذاری و مدیریت صنعت الکترونیک برای کشور، از این دو جهت نیز مورد بررسی قرار گرفت که هم در کشور نیروی انسانی قابل توجه و توانمندی که شامل لایه اول نخبگان رشته های مهندسی می شود، وجود دارند و هم اینکه کشورهای در حال توسعه دنیا که امروزه خود را به مرز توسعه یافتگی نزدیک کرده اند، از بستر الکترونیک بوده است که موفق به نیل به این مهم شده اند.

در بخش بعد نیز متدولوژی تدوین یک سند ملی مورد بحث واقع شد تا در ادامه مشخص گردد که انتظارات از تدوین یک سند به چه نحوی بوده و این سند با چه مبانی و روشی نقد خواهد شد. در بخش نقد سند نیز نخست مسیر طی شده جهت تدوین سند و متد تدوین سند مورد نقد قرار گرفت و سپس خود محتوای سند مستقلاً مورد بحث واقع شد.

در بخش اول مشخص گردید که متدولوژی تدوین سند با متد های علمی شناخته شده تدوین اسناد ملی سازگاری ندارد. سپس در ادامه، مسیر طی شده جهت تدوین سند مورد بررسی واقع شد و مشخص گردید که تدوین کنندگان نسخه پیش نویس اول سند، تقریباً با اکثر فعالین این حوزه دیداری نداشته و از نظرات طیف قابل توجهی از اساتید دانشگاه، صنعتگران (از جمله مجموعه های تلویزیون سازی و خودرو سازی کشور) و مسئولان مربوطه (از جمله وزارت صنایع و معادن) استفاده نشده است. در بخش دوم نیز محتوای سند صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. برخی از این ایرادات در بخش های صنعتی، دانشگاهی و نظامی به صورت جداگانه مورد بررسی قرار داده شدند و برخی دیگر نیز به صورت ایرادات مشترک همه حوزه ها بیان گردیدند.

از جمله ایرادات مشترک نامشخص بودن شاخص های ارزیابی سند و مرجع نظارت سند و همچنین اهداف و ارقام غیر واقع بینانه سند می باشد. عدم توجه به بحث های نهاد سازی و ایجاد وظایف مشخص برای نهاد های مختلف سیاستگذار و مجری حوزه الکترونیک کشور دو نمونه دیگر از ایرادات سند در این حوزه می باشند. حوزه قوانین نیز شامل بحث قوانین مجموعه های متولی حوزه الکترونیک کشور، قوانین صادرات و وارداتی کشور، مالکیت فکری، تامین مالی، سرمایه گذاری ریسک پذیر در سند مغفول واقع شده اند. همچنین این مساله که رویکرد سند بیش از اینکه بازار-محور باشد، علم-محور است مورد تاکید

قرار داده شد. همچنین این مساله که بخش های نظامی و غیر نظامی سند به صورت جداگانه در سند تفکیک نشده اند، از جمله ایرادات سند برشمرده شده است.

در حوزه صنعتی نیز عدم توجه دقیق به بحث زنجیره های پسین و پیشین صنعت و نامشخص بودن نحوه خلق ثروت با اجرای مفاد سند مورد نقد قرار گرفت. عدم توجه به **بازارهای بزرگ حوزه الکترونیک** کشور از جمله بازار صنایع مصرفی، الکترونیک خودرو، الکترونیک هسته ای و پزشکی، الکترونیک در صنعت نفت و حوزه ICT نیز از ایرادات سند برشمرده شدند.

در حوزه دانشگاه نیز عدم توجه به بحث ISI بومی و لزوم جهت دهی تحقیقات و پایان نامه های کشوری، جهت دهی مهاجرت متخصصان، ایجاد شبکه آزمایشگاههای الکترونیک کشور و لزوم ایجاد بانک اطلاعاتی اساتید و نخبگان علمی الکترونیک داخل و خارج کشور مورد تاکید قرار داده شد.

در حوزه نظامی نیز لزوم ایجاد ساختارهای کارآمد ارتباط حوزه دفاعی با دانشگاه و بحثهایی از قبیل دومنظوره سازی و برون سپاری پروژه ها، مورد بررسی قرار گرفت.

همچنین در انتها نیز بحث هایی در رابطه با فرهنگ سازی الکترونیک و خود سند مطرح شدند و نحوه تقسیم بودجه ستاد مورد بررسی و نقد قرار داده شد.

در انتها به نظر می رسد با توجه به **ضعف مطالعات پشتیبان** سند و عدم استفاده مطلوب از ظرفیت کارشناسی کشور، **سند رویکرد بخشی و عمدتاً دفاعی داشته و از جامعیت نگاههای ملی برخوردار نیست** و لذا دسترسی به اهداف سند، ممکن نخواهد بود.

امید است با عنایت بیشتر مسئولین امر، نسخه نهایی سند میکروالکترونیک کشور منتج به توسعه اقتصادی کشور شده و نوشته مزبور نیز کمکی در این راستا باشد.

مرکز پژوهش های صنعت الکترونیک کشور