

توسعه سرمایه های انسانی در صنعت الکترونیک

* مهرنوش بستانگار



چکیده

سرمایه های انسانی یکی از مؤلفه های اصلی توسعه فناوری است. کشورهای پیشرفته تمرکز خود را بر ارتقاء و حفظ سرمایه های انسانی متخصص قرار داده اند. در این مطالعه با توجه به اینکه منابع انسانی کشور در صنعت الکترونیک بیشتر شامل کارگران ماهر و ساده (به ترتیب ۴۵/۵ و ۳۸/۹ درصد) می باشد سعی شده راهبردهایی برای ارتقای سرمایه های انسانی ارائه شود.

کلید واژه

توسعه منابع انسانی، چالشها و فرصتهای سرمایه های انسانی، جمعیت شناسی منابع انسانی در صنعت الکترونیک

مقدمه

منابع انسانی به عنوان ارزشمندترین سرمایه هر کشور و به عنوان یکی از مهمترین مؤلفه های فناوری در قرن جدید مطرح می باشد و بسیار مورد توجه قرار گرفته، بطوری که کشورهای پیشرفته صنعتی تمرکز خود را بر آموزش، ارتقا و حفظ منابع انسانی متخصص خود قرار داده اند. حتی این کشورها با اتخاذ سیاستهایی نظیر جذب و بکارگیری نیروهای خبره و متخصص سایر کشورها (نظیر کشورهای جهان سوم) باعث پدید آمدن مباحثی نظیر مهاجرت مغزها در این کشورها شده اند. لذا در این مقاله که از یافته های فاز ۲ پروژه تحقیقاتی "مطالعه و پژوهش جهت تعیین راهبردهای صنعت الکترونیک کشور" می باشد، سعی بر این است تا به ترسیم چشم انداز و ارائه راهبردهایی برای حفظ و توسعه منابع انسانی در این صنعت

ترکیب جمعیتی منابع انسانی در صنعت الکترونیک کشور (۷/۷ درصد مهندس، ۷/۹ درصد تکنسین) بسیار شبیه به ترکیب جمعیتی کشورهای در حال توسعه است و با ترکیب دموگرافیک کشورهای توسعه یافته که شبیه به پیش می باشد، بسیار فاصله دارد. بنابراین می توان ترکیب با نمایی پیشی را به عنوان چشم انداز توسعه سرمایه های انسانی در صنعت الکترونیک کشور در نظر گرفت. بر این اساس راهبردهای ارائه شده در این مقاله شامل راهبردهای توسعه سرمایه های انسانی متخصص اهم از آموزشهای قبل از شروع کار در صنعت الکترونیک، تاسیس دانشکده های علمی و کاربردی و گرایشهای میان رشته ای، افزایش سطح مهارت فنون مرتبط با صنعت الکترونیک در حوزه روشها و تجهیزات و راهبردهای توسعه محققان که شامل حمایت های مالی و مالیاتی و مدیریتی از تحقیقات الکترونیک و تقویت مراکز تحقیقاتی و آزمایشگاهی مرتبط با صنعت الکترونیک، ایجاد و افزایش فرصتهای مطالعاتی، جهت دادن به پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری به سمت نیازهای این صنعت می باشد.

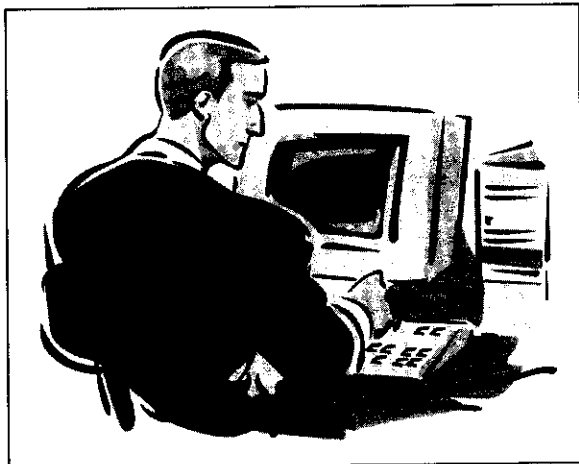
* گروه پژوهشی مهندسی صنایع - پژوهشکده توسعه تکنولوژی

دورنگار: ۶۶۰۱۲۴۹۷

تلفن: ۶۶۰۳۲۴۹۶

Email: mbastanegar@yahoo.com

پرداخته شود. علی‌الخصوص که در سند چشم‌انداز بیست ساله ایران نیز تأکید ویژه‌ای بر توسعه منابع انسانی به منظور توسعه علمی و فناوری کشور صورت گرفته است.



ترکیب مهارت منابع انسانی

به منظور ارزیابی کیفی ترکیب مهارت منابع انسانی متخصص در کشورهای مختلف، اطلاعات ویژه و ارقام دقیقی مورد نیاز است؛ اما سطوح مهارت یا کاربرد یک طبقه‌بندی نسبی در هر صنعتی به طور عام و در صنعت الکترونیک به طور خاص می‌تواند به صورت زیر تعیین شود [۱].

۱- مخترعین و مبتکرین که نیاز به سطح مهارت عالی دارند.
۲- مدیران و مهندسان که نیاز به سطح مهارت متوسط و بالاتر دارند.

۳- سرپرستان و تکنسینها که نیاز به سطح مهارت متوسط دارند.

۴- صنعتگران و کارگران ماهر که نیاز به سطح مهارتی کمتر از متوسط دارند.

۵- کارگران نیمه ماهر و کارگران غیرماهر که به سطح مهارت پایینی نیاز دارند.

به تجربه ثابت شده که در کشورهای پیشرفته صنعتی ترکیب جمعیتی حاکم بر بخشهای مختلف منابع انسانی آنها، شکلی شبیه به تخم‌مرغ دارد که این ترکیب را می‌توان در شکل (۱) ملاحظه کرد. همین جا متذکر می‌شود که این ترکیب می‌تواند به عنوان چشم‌انداز توسعه منابع انسانی در این صنعت مورد توجه قرار گیرد. در مورد کشورهای درحال توسعه مقدم این ترکیب مانند شکل (۲)، شکلی مخروطی پیدا می‌کند و در مورد کشورهای در حال توسعه مؤخر این ترکیب به صورت شکل (۳) درمی‌آید.

باتوجه به شکلهای نشان داده شده، مشخص می‌شود که:

۱- در کشورهای توسعه یافته، شمارنسبی گروه مخترعین و مبتکرین به دلیل توجه و توسعه وسیع امکانات داخلی و نیز بعلت مهاجرت گسترده نیروی متخصص از کشورهای در حال توسعه، به سرعت افزایش یافته است.

۲- در کشورهای در حال توسعه، شمار گروه مخترعین و مبتکرین به دلیل رشد ناکافی تسهیلات زیربنایی لازم برای چنین

توسعه‌ای و نیز مهاجرت زیاد به کشورهای توسعه یافته به طرز مشهودی کاهش یافته است.

۳- بسیاری از مهندسان، استادان دانشگاه و افرادی در سطح مدیریت از کشورهای در حال توسعه به کشورهای توسعه یافته مهاجرت کرده‌اند و بسیاری نیز به طور موقت در آن کشورها، کار می‌کنند.

۴- بسیاری از کشورهای درحال توسعه، صنعتگران و کارگران ماهر خود را به کشورهای غنی صادر می‌کنند تا ارزش خارجی را که کمک اصلی برای پرداخت اصل و فرع وام و وارد کردن منابع انرژی است، به دست آورند. این واقعیت نیز باعث تأثیر نامطلوب در ترکیب مهارت کشورهای در حال توسعه می‌شود.

۵- آنچه باعث افزایش جمعیت کارگران غیرماهر در کشورهای درحال توسعه شده، عدم رشد متناسب و هماهنگ جمعیت و تعلیم و آموزش می‌باشد. در حالی که در کشورهای پیشرفته با رشد جمعیت حدود صفر، امکانات متناسب و کافی برای آموزش نیروی کار ماهر وجود دارد.

۶- کشورهای در حال توسعه با از دست دادن مریبان و استادان باعث تغییرات چندجانبه‌ای در سایر بخشهای صنعت خود شده‌اند.

شکل (۱) ترکیب جمعیت صنعتی کشورهای پیشرفته



مخترعین
 مهندسان
 تکنسینها
 کارگران ماهر
 کارگران ساده

شکل (۲) ترکیب جمعیت صنعتی کشورهای در حال توسعه پیشرو



مخترعین
 مهندسان
 تکنسینها
 کارگران ماهر
 کارگران ساده

شکل (۳) ترکیب جمعیت صنعتی کشورهای در حال توسعه



مخترعین
 مهندسان
 تکنسینها
 کارگران ماهر
 کارگران ساده

باتوجه به این ارقام می توان درصد نیروی کار شاغل در این صنعت را به تفکیک سطح مهارت چنین بیان نمود:

مهارت	مهندسان	تکنسین	کارکنان ماهر	کارکنان ساده
درصد	۷,۷	۷,۹	۴۵,۵	۳۸,۹

اگر باتوجه به این ارقام ترکیب جمعیت مربوطه رسم شود شکل شماره ۴ بدست می آید.

۷/۷ درصد اگر باتوجه به این ارقام

ترکیب جمعیت مربوطه رسم شود شکل شماره ۴ بدست می آید.



مهندسان

۷/۹ درصد

۴۵/۵ درصد

۳۸/۹ درصد

تکنسینها

کارگران ماهر

کارگران ساده

شکل (۴) ترکیب جمعیت در صنعت الکترونیک ایران

آمار کارکنان غیرتولیدی در نظر گرفته نشده است.

آمار مخترعین و مبتکرین مرتبط با الکترونیک در دسترس نمی باشد.

بررسی وضعیت موجود منابع انسانی در صنعت الکترونیک کشور

در صنعت الکترونیک کشور آمار دقیقی از تعداد مخترعین و مبتکرین وجود ندارد. آمار و ارقام تعداد مهندسان، در طرح "نیازسنجی منابع انسانی متخصص و سیاستگذاری توسعه منابع انسانی کشور" که در پاییز ۱۳۸۰ توسط مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی انجام گرفت، موجود می‌باشد [۲] و [۳]. ارقام مذکور که بر پایه استاندارد ISIC و مربوط به بخش تولیدی مرتبط با صنعت الکترونیک می‌باشد، صرفاً چهاربخش تولید ماشینهای اداری و حسابگر، تولید ماشین‌آلات مولد و انتقال برق، تولید رادیو و تلویزیون، تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی را شامل می‌شود. اطلاعات سایر سطوح مهارتی از نتایج طرح آمارگیری مرکز آمار ایران از کارگاههای صنعتی می‌باشد!

اما آنچه که استنباط می‌شود این است که ترکیب مهارت منابع انسانی متخصص در این صنعت بسیار شبیه کشورهای در حال توسعه می‌باشد و برای بهبود، باید نیروی متخصص بیشتری در ساختار صنعت به کارگرفته شود.

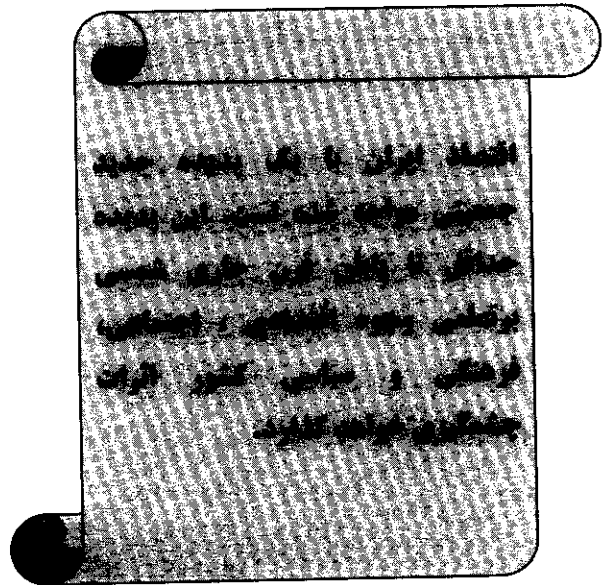
چالش‌ها و فرصتهای تحولات جمعیتی و منابع انسانی کشور

اقتصاد ایران با یک پدیده جدید جمعیتی مواجه شده است. این پدیده حداقل تا پایان قرن جاری شمسی بر تمامی وجوه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی کشور اثرات چشمگیری خواهد گذارد. این واقعیت به همان اندازه که می‌تواند برای آینده کشور خطرناک و تهدیدی علیه توسعه همه جانبه باشد، یک موهبت و فرصت تاریخی را نیز برای تشکیل و ارتقای سرمایه انسانی و نهایتاً توسعه کشور فراهم می‌آورد. برخورد مناسب با این پدیده و برخورداری شایسته از این فرصت، مستلزم بازنگری و تغییر در شیوه نگرش به اداره امور کشور است. جمعیت ۳۶ میلیونی زیر ۲۵ سال برای کشور یک موهبت است. اگر با آموزش مناسب، از امید و خلاقیت آنان و با اشتغال از توان و تکاپوی آنان سود جست و آنان را در فرایند تولید به مثابه عامل کلیدی و سرمایه انسانی تلقی کرد، تمامی نیازها که در ابتدا تهدیدآمیز می‌نماید، به فرصتی تاریخی و کم‌نظیر و زمینه‌ساز برای کشور، تبدیل خواهد شد.

کمیت بالای نیروی جوان در صورت آموزش درست و ایجاد زمینه‌های لازم برای شکوفایی استعدادها برای هر صنعتی، خصوصاً صنعت الکترونیک با توجه به استعداد جامعه جوان در انجام کارهای ظریف و پیچیده می‌تواند به عنوان مزیت مورد توجه قرار گیرد.

با بررسی وضع منابع انسانی در کشورهای منطقه به این نتیجه می‌رسیم که کشور ما نسبت به کشورهای اطراف، اعم از کشورهای آسیای میانه، ترکیه و کشورهای خلیج فارس، پاکستان و... در زمینه منابع انسانی الکترونیک، دارای توان بالایی است. بنابراین، این مزیت می‌تواند در راهبردهای منطقه‌ای بسیار تأثیرگذار باشد.

نقطه قوت دیگر صنعت الکترونیک، وجود نیروهای برجسته پژوهشی در کشور و ارتباط آنان با مراکز پژوهشی خارجی می‌باشد، که می‌توانند در تربیت منابع انسانی بسیار مؤثر باشند. مزیت قابل اتکاء دیگر در صنعت الکترونیک، وجود نیروهای متخصص و برجسته پژوهشی در خارج از ایران است. ایجاد



یک برنامه مدون و ایجاد زمینه‌های لازم، برای بازگشت آنها به کشور و فراهم کردن زمینه های همکاری با آنها، می‌تواند در توسعه و ارتقاء این صنعت بسیار مؤثر واقع شود.

نقطه قوت دیگر منابع انسانی باتوجه به شرایط سیاسی و اقتصادی حاکم، ارزان‌تر بودن آنها از سایر کشورهای دنیا با وجود توانایی‌های بالای آنها می‌باشد. به خصوص در مورد منابع انسانی متخصص این مطلب بیشتر مصداق پیدا می‌کند.

راهبردهای توسعه منابع انسانی در صنعت الکترونیک در کشورهای پیشرو

– آمارها نشان می‌دهد که مشوقهای مالی دولتی که به بخش تحقیق و توسعه و تحصیلات عالی تخصص یافته است در کشور اسرائیل بسیار بالا بوده است. همچنین ساختار سیستم آموزشی و مهاجرت افراد دانش آموخته به این کشور، موجب شده است که اسرائیل از نظر دسترسی به مهندسان محقق و دانشمندان در صناعی با فناوری پیشرفته مانند الکترونیک و تجهیزات نوری و ... مزیت داشته باشد [۱].

– از مهمترین سیاستهای دولت سنگاپور که در دهه گذشته بعنوان یک قطب در صادرات صنایع الکترونیکی ظهور پیدا کرده است، در توسعه منابع انسانی، علاوه بر برنامه های توسعه مهارت، آموزش و ارتقاء برای مدیران، متخصصین، مهندسين و اپراتورها، سیاست آزادسازی برای شرکتهای مستعد بوده است. بر این اساس به شرکتهای چند ملیتی خارجی اجازه داده می‌شود تا آزادانه مدیران خارجی و متخصصین فنی خود را به سنگاپور بیاورند و به این ترتیب حرکت رو به جلوی صنعت را هدایت کنند [۵].

– رشد توسعه صنعت الکترونیک در کره در بیست و پنج سال گذشته حیرت آور بوده است. یکی از ارکان رشد صنعت در کره این بوده است که دانشگاهها با بهره گیری از حمایتهای دولت و پشتیبانی صنعت و با پرداخت هزینه های بالا سعی در جذب هیأت علمی زبده و دانشجویان ممتاز داشته و در این راه موفق هم بوده‌اند. مجتمع های صنعتی بزرگ کره نیز به مرور دانشگاههایی برای خود راه اندازی کرده اند و بدین طریق

سعی در تربیت نیروی کار زبده، نوآور و وظیفه شناس داشته‌اند [۶].

– در دهه گذشته صنعت الکترونیک ژاپن رشد برجسته ای را تجربه کرد. در دو دهه اخیر سرمایه گذاری ژاپن در بخش تحقیق و توسعه با ترکیب ۸۰٪ سرمایه از صنعت و ۲۰٪ سرمایه از دولت بوده است. امروزه ژاپن می‌تواند ادعا کند که به خصوص در تولید الکترونیکی با حجم بالا، کیفیت برتر و هزینه پایین موفق بوده است و این مرهون تشریک مساعی بین صنعت و دولت ژاپن در تحقیقات و توسعه است. [۷]

برخی راهبردهای توسعه منابع انسانی در صنعت الکترونیک در ایران

راهبردهای عام:

۱- استفاده محدود و کنترل شده از نیروهای متخصص خارج از کشور به ویژه کشورهای آسیای میانه

۲- افزایش کمی و کیفی عرضه نیروی متخصص در زمینه صنعت الکترونیک توسط آموزش عالی

۳- افزایش و بهبود رابطه متقابل دانشکده‌های برق و کامپیوتر دانشگاهها با صنایع الکترونیک جهت بالا بردن جنبه کمی و خصوصاً کیفی تحقیقات در صنعت الکترونیک کشور از طریق مشارکت منابع انسانی شاغل در صنعت که توانایی کار تحقیقاتی دارند با محققان دانشگاهی

۴- برنامه‌ریزی جهت ایجاد روحیه کل گرایي در محققان صنعت الکترونیک به جای تخصص‌گرایی

۵- جهت دادن به پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری الکترونیک به سمت نیازهای صنعت برای حرکت از تحقیقات بنیادی به سوی تحقیقات کاربردی در صنعت الکترونیک چرا که این پروژه‌ها ضمن ارزان بودن، قابل استفاده در بخشهای مختلف این صنعت می‌باشند.

۶- استفاده از آموزشهای قبل از شروع کار در صنعت با استفاده از طرحهایی از قبیل، اینترن شپ، اکسترن شپ، کوآپ و ... جهت کسب مهارت و یادگیری زمینه‌های کاری در صنعت به دلیل کافی نبودن تحصیلات دانشگاهی



۷- استفاده از آموزش‌های حین کار در صنعت الکترونیک جهت به روز نگه‌داشتن دانش و اطلاعات فنی شاغلین به دلیل پویایی صنایع برتر^۲.

۸- تأسیس دانشکده‌های علمی و کاربردی در رشته‌های مورد نیاز برای تربیت مهندس و تکنسین و بازسازی منابع انسانی موجود در سازمانها و صنایع الکترونیک کشور

۹- افزایش سطح دانش مهندسان مرتبط با الکترونیک با اطلاع از آخرین محصولات، روش‌های جدید تولید، اطلاع از نمایشگاهها، اطلاع از استانداردها و آگاهی از برنامه آینده تولیدی سازندگان^۳.

۱۰- افزایش سطح مهارت و آگاهی تکنسینهای مرتبط با صنعت الکترونیک به وسیله آموزشهای حرفه‌ای مربوط به روشها و تجهیزات و تکنیکهای جدید ساخت و تولید و آشنایی با کامپیوتر

۱۱- ایجاد و افزایش انگیزش، تأمین رضایت‌نسبی شغلی و در نتیجه افزایش کارایی نیروهای متخصص صنعت الکترونیک از طراحی تا تولید

۱۲- تغییر واحدهای درسی و سیلابس دروس با مشارکت صنعت برای جلوگیری از جذب فارغ‌التحصیلان به کارهای غیرمرتبط و افزایش توانایی فارغ‌التحصیلان در رفع مشکلات صنعت، این مورد خصوصاً در مورد رشته‌های فنی و حرفه‌ای برای تربیت تکنسینها که یکی از عمده‌ترین مشکلات حال حاضر صنایع الکترونیک است می‌تواند مفید باشد.

راهبردهای خاص:

علاوه بر برخی راهبردهای عام در زمینه‌های آموزشی نیروی انسانی و ایجاد زیرساختهای لازم برخی راهبردهای خاص که با تهیه یک پرسشنامه تحلیلی و نظرسنجی از خبرگان به دست آمده است، عبارتند از: [۸]

راهبردهای مربوط به منابع انسانی شاغل در صنعت مخابرات

۱- ایجاد منابع انسانی میان رشته‌ای در زمینه‌های ایتوالکترونیک، فیزیک مهندسی، مدیریت تحقیقات، مدیریت فنی و مهندسی مدیریت.

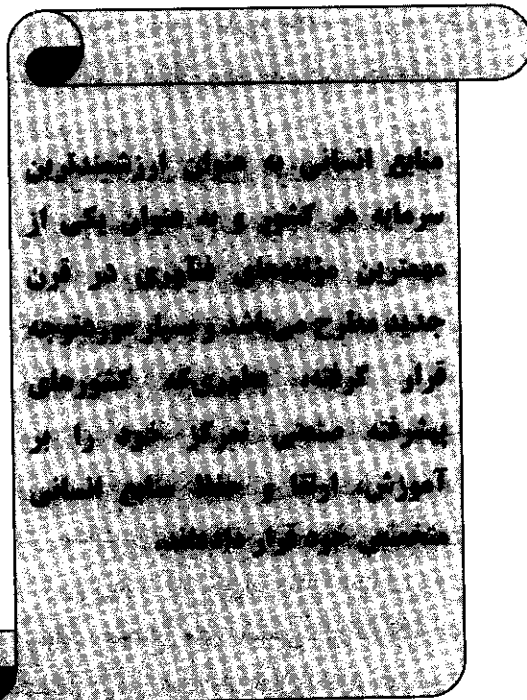
۲- ایجاد گرایشهای جدید مانند مخابرات نوری (سیستم و ادوات مخابرات نوری مانند فیبرنوری)، مخابرات ماهواره‌ای و مخابرات دیجیتال که در حال حاضر به عنوان رشته‌های مجزا در دانشگاهها موجود نمی‌باشد و باید از توان بالقوه دانشگاهها برای ایجاد چنین رشته‌هایی استفاده کرد.

۳- افزایش منابع انسانی در هر سه سطح محقق مهندس و تکنسین با توجه به نیاز اساسی به توسعه این منابع ویژه از لحاظ کیفی

۴- ایجاد رشته‌ای جهت آموزش تخصصهای مربوط به نصب فیبر نوری در مراکز فنی و حرفه‌ای

۵- حرکت به سمت تخصص‌گرایی در شرکت مخابرات با توجه به این نکته که حدود ۶۰ درصد منابع انسانی شاغل در این شرکت در پایان سال ۷۶ دارای تحصیلات دیپلم و زیر دیپلم بوده‌اند.

۶- تمرکز برآموزشهای تخصصی مرتبط با مخابرات بویژه مخابرات نوری باتوجه به نیاز کشور، آینده این صنعت و اولویت اول بودن سرمایه‌گذاری در این بخش از صنعت الکترونیک



راهبردهای مربوط به منابع انسانی شاغل در بخش اتوماسیون صنعتی

۱- ایجاد منابع انسانی میان رشته‌ای در زمینه‌های مکترونیک، ترکیب الکترونیک و صنایع دیگر ترکیب کنترل و مهندسی شیمی

۲- ایجاد گرایشهای جدید مانند اتوماسیون، طراحی و ساخت با کمک کامپیوتر، CIM، کنترل کامپیوتری فرایند، ریاتیک، بینایی ماشین

۳- ارائه دروسی چون انفورماتیک صنعتی، شبکه‌های انتقال اطلاعات، سیستم‌های میکروپرسوری و... همچنین کاربردی کردن دروس کنترل

۴- ارائه آموزشهای لازم قبل و حین کار برای محققان شامل مدیریت پروژه، استانداردها، مستندسازی، اصول جمع‌آوری اطلاعات می‌باشد و برای مهندسان شامل نرم‌افزارهای طراحی، اصول مستندسازی، نرم‌افزارهای مستندسازی، مدیریت نگهداری و تعمیرات، اصول انتخاب و به کارگیری ابزار دقیق، اصول انتخاب و به کارگیری کنترلرها و در مورد تکنسینها شامل اصول نگهداری و تعمیرات، ابزار تست و اندازه‌گیری، شناخت قطعات و نرم‌افزارهای رسم و دسته‌بندی می‌باشد.

۵- ایجاد گرایش ابزار دقیق در رشته الکترونیک، گرایشهای شبکه، گرافیک، تعمیرات سخت‌افزاری IT و... در رشته کامپیوتر در مراکز فنی و حرفه‌ای

۶- تلاش در جهت افزایش دانش متخصصان و کارشناسان در زمینه طراحی محصول و فرایند

مسلم است منابع انسانی متخصص در امر اتوماسیون باید در بازار کار این صنعت فعالیت نماید و مسلماً هرچه این بازار وسیع‌تر باشد، تعداد بیشتری در این قسمت مشغول به کار خواهند بود و هرچه این بازار محدودتر باشد به تبع آن تعداد کمتری در این زمینه اشتغال خواهند داشت؛ لذا باید در ایجاد یک بازار قابل اعتماد و برنامه‌ریزی شده در کشور تلاش کرد. برای تحقق این امر:

۱- دولت سعی کند در زمینه خریدهای خارجی خود برنامه‌ریزی کند و تقاضا را برای آینده معلوم کند تا نیازهای بازار شفاف‌تر شود

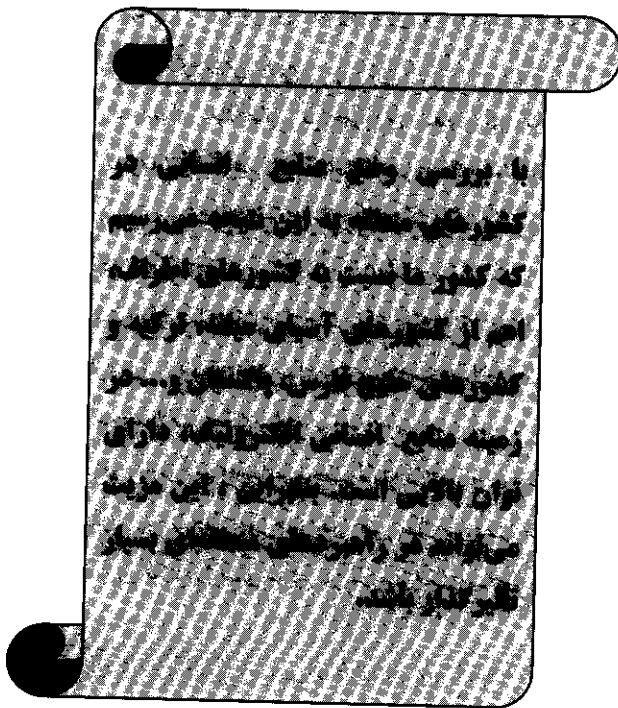
۲- اطلاع رسانی دقیق نیازها توسط دولت صورت گیرد

۳- اجرای قانون مالکیت معنوی تضمین شود

۴- تدوین استانداردهای اتوماسیون صنعتی متناسب با شرایط کشور صورت پذیرد

۵- سیاست کاهش تنوع مثلاً استفاده از چند نوع محدود سیستم کنترلی ژنریک برای فعالیت‌های صنعتی، تیپ کردن ابزار دقیق پرمصرف و... در پیش گرفته شود

لازم به توضیح است راهبردهای فوق موجب ایجاد زیرساخت‌های لازم جهت گسترش بازار اتوماسیون صنعتی در کشور می‌شود که به دنبال این گسترش بازار، شرکت‌های بزرگ در این زمینه شکل می‌گیرند و این سیستم به صورت خودکار باعث افزایش قابلیت‌های تخصصی افراد در این زمینه و بالارفتن تعداد اشتغال در این قسمت از صنعت خواهد شد.



یادداشت‌ها

۱- آمارگیری کارگاه‌های صنعتی، مرکز آمار ایران ۱۳۷۹.

- 2- Hi- Tech
- 3- Future Plan
- 4- CAD/CAM
- 5- Computer Integration Manufacturing
- 6- Incubators
- 7- Techmarkt

منابع و مأخذ

[1] Roper, S. and Frenkel, A. Different Paths to Success? The Growth of the Electronics Sector in Ireland and Israel, Northern Ireland Economic Research Center Queens University of Belfast, Dse 1998.

[2] WWW.ecs.orf.ir

[۳] جعفری مزدهی، افشین. "بررسی ساختار تحصیلی و مهارتی شاغلان

بخشهای اقتصادی و ارائه تحلیل عملکردهای ساختار مذکور" (تهران، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۰)

[4] Poh – Kam W, National University of Singapore, Globalization of US- Japan Production Networks and Growth of Singapore's Electronics Industry, National University of Singapore, Feb 1998.

[5] Friedrich WU, Chua, B. L. Declining, Global Market Shares of Singapore's Electronics Industry, Economic Division, Ministry of Trade and Industry, Singapore, Wiley Periodicals, 2003.

[6] WTEC Report on the Korean Electronics Industry. World Technology Evaluation Center Loyola College, Baltimore, USA, 18 June 1997.

[7] Yamada, B. Internationalization Strategies of Japanese Electronics Companies Implications for Asian Newly Industrializing Economies (NIES), OECD, Development Center, OC 1990.

[۸] پژوهشکده توسعه تکنولوژی - گروه پژوهشی مهندسی صنایع، آندوین راهبردهای توسعه منابع انسانی، مردادماه ۱۳۸۲.

راهبردهای مربوط به منابع انسانی شاغل در بخش میکروالکترونیک

۱- در زمینه مدارات مجتمع (IC)، باید تأکید بر آموزش نیروهای متخصص جهت طراحی و بکارگیری قطعات برنامه‌پذیر و قابل انعطاف باشد.

۲- افزایش نیروهای متخصص در زمینه طراحی، ساخت و بکارگیری تسترها جهت استفاده به منظور تعمیر و نگهداری و کنترل کیفیت تولید.

۳- افزایش مهارتها در زمینه طراحی و ساخت مدارهای چاپی به صورت پیشرفته.

راهبردهای سازمانی

- تأسیس مراکز تحقیق و توسعه با مشارکت سازمان گسترش، بخش خصوصی و دانشگاهها (با مشارکت حداکثر سازمان گسترش) و هدایت پایان‌نامه‌های ارشد دکترا به سمت نیازهای تعریف‌شده و شفاف‌شده صنعت.

- سرمایه‌گذاری دولت (سازمان گسترش) جهت احداث آزمایشگاهها و کارگاههای اندازه‌گیری و آزمون پارامترهای محصولات الکترونیکی بدیع.

- ارائه فرصتهای مطالعاتی برنامه‌ریزی شده برای کارشناسان دولت (سازمان گسترش) در دانشگاه و اساتید و دانشجویان دانشگاه در صنعت در مباحث نوین الکترونیک و میکروالکترونیک

- حمایت دولت (سازمان گسترش) از مراکز رشد^۶ جهت ایده‌پردازی و زمینه‌سازی برای توسعه محصولات موجود و تعریف محصولات جدید

- ایجاد فن بازار^۷ یافته‌ها و محصولات دانشی و سخت‌افزاری الکترونیکی به شکل دوره‌ای در هر سال جهت معرفی و تجاری‌سازی تکنولوژیهای نوین در عرصه الکترونیک)

