



گروه ملی صنعتی فولاد ایران



انجمن آهن و فولاد ایران



دانشگاه شهید چمران اهواز

سمپوزیوم فولاد ۸۷

۱۳ و ۱۴ اسفند ماه ۸۷

اهواز - دانشگاه شهید چمران

مروری بر رشد و توسعه صنعتی و عوامل موثر بر آن

رامرز وقار^۱

استاد دانشکده مهندسی متالورژی و مواد، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

مقدمه

رشد و تکامل علوم و فنون ناشی از ابتکارهایی می‌باشد که زنجیروار به یکدیگر اتصال دارند. هر چند بسیاری از این ابتکارها در حال حاضر بسیار ساده به نظر می‌رسند ولی در زمان خود مهم و عامل پیشرفت و تکامل بوده‌اند. در جریان این تکامل انسان به شناخت سنگ‌های معدنی و فلزات رسیده و این امر آنچنان اهمیت داشته که دوره‌های تاریخی مانند عصر مفرغ و عصر آهن نامگذاری شده‌اند. شواهد تاریخی نشان می‌دهد که اولین فلز مورد استفاده بشر فلز مس بوده که در بعضی از نقاط بصورت تقریباً خالص یافت می‌شده است.

شناخت و کاربرد فلز برای همه جوامع انسانی روزگار کهن میسر نبوده و فقط انسان‌هایی که در محل سکونت خود به منابع معدنی و سوخت دسترسی داشته‌اند می‌توانستند در این مسیر گام بگذارند. کشور ما یکی از پیشگامان در شناخت فلزات و کاربرد آنها بوده است که این امر ناشی از دسترسی به منابع معدنی و سوخت بوده است. ضمن آنکه ایران در مسیر بازرگانی شرق و غرب (جاده ابریشم) بوده و امکان تبادل اطلاعات و شناسایی مصالح فلزی ساخته شده توسط سایر اقوام را داشته و در نتیجه مکان مناسبی برای رشد این فنون بوده است. محصولات مسی و مفرغی در بسیاری از نقاط ایران یافت شده که قدمت آن به شش هزار سال می‌رسد. آثاری از استخراج سنگ آهن از معدن گل گهر سیرجان با قدمت ۳/۵-۴

^۱ - r.vaghar@yahoo.com

هزارسال دیده می‌شود که برآورد شده است که در گذشته حدود ۵۰۰/۰۰۰ تن سنگ آهن از این معدن استخراج و مصرف شده است.

هجوم اقوام نیمه متمدن (غزنوی، سلجوقی و غیره) و سپس حملات مغول و تیمور و خرابی و ویرانی شهرها و کشتار بی‌حد حصر آنها و شرایط سخت اقتصادی موجب فرسودگی، روحیه سرخوردگی و انزوا طلبی و عدم توجه به مظاهر زندگی عامل رشد صوفی‌گری (کار جهان را به اهل جهان گذاشتیم) در ایران گردیده است. این جهان‌بینی صوفیانه در قرون بعدی توسط کشورهای اروپایی که عقب‌ماندگی صنعتی ملل شرق را بسود خود میدانستند تشدید شده است. این روش زندگی ذاتی و طبیعی نبوده و کیفیتی است که بر اثر عوامل نیرومند خارجی بر جامعه تحمیل و تا اوایل قرن بیستم مانع از رشد مجدد این صنایع در ایران شده است.

نگاهی گذرا به ادوار تاریخی بشر نشان می‌دهد که انسان اولیه روزگار خود را به مدت چند صد هزار سال با شکار و دام‌پروری می‌گذرانده است و سپس دوره کشاورزی جانشین دوره شکار شده و تا اواخر قرن هفدهم مسیحی به مدت حدود ده هزار سال ادامه داشته است. در این دوره اکثریت جمعیت به کشاورزی اشتغال داشته و صنعت‌گران از ۱-۲٪ جمعیت تجاوز نمی‌کرده است. از اواخر قرن هفدهم به تدریج صنعت با صنایع نساجی آغاز و تا اواسط قرن بیستم به مدت حدود ۳۰۰ سال دوره صنعتی نامیده شده است. در این دوره در کشورهای صنعتی کشاورزان به حدود ۳٪ جمعیت کاهش یافته و کارگران صنعتی چند ده برابر افزایش یافته است. در این کشورها اکثریت جمعیت به مشاغل دیگر مانند واسطه‌گری، تجارت، فروش محصولات، بانک‌داری و غیره اشتغال دارند. در این دوره، صنعت تولید آهن و فولاد نماد پیش رفتگی بوده است. از چند دهه آخر قرن بیستم انسان وارد دوره جدیدی شد، که بنام عصر هوا و فضا، الکترونیک، اطلاعات، بیوتکنولوژی، زیست محیطی و غیره نامیده می‌شود. در این عصر دیگر آهن و فولاد نماد پیش‌رفتگی نبوده و عملاً در حال انتقال به کشورهای جهان سوم بوده و نماد پیشرفت صنایع جدید می‌باشد.

مزیت نسبی

هر کشور یا منطقه در محدوده مرزهای آن (هر چند که امروز مرزها در حال برداشته شدن می‌باشند) اتحادیه اروپا، اتحادیه آسیای جنوب شرقی، اتحادیه امریکای شمالی و غیره مثال‌هایی در این مورد می‌باشد) دارای ویژگی‌هایی می‌باشد که در مورد فعالیت صنعتی معین امتیاز و یا محدودیت‌هایی را ایجاد کرده و هزینه لازم برای آن صنعت را کاهش و یا افزایش می‌دهد. عواملی که تعیین‌کننده این ویژگی‌ها است، بعنوان مزیت نسبی برای آن کشور یا منطقه نامگذاری شده است.

در گذشته وجود منابع انرژی، منابع معدنی، نیروی کار ارزان، وجود سرمایه، شرایط آب و هوایی و دسترسی به راه‌های ارتباطی مناسب مزیت نسبی بشمار می‌آمد. امروزه این عوامل مزیت نسبی خود را از دست داده و یا از اهمیت کمتری برخوردار می‌باشند و بجای آن عوامل دیگری جانشین شده‌اند. در این مورد چند مثال زیر بعنوان نمونه آورده می‌شود:

- کشور ژاپن سالانه یک میلیون تن مس و چند ده میلیون تن فولاد تهیه می‌کند بدون آنکه حتی یک معدن سنگ معدنی مس و یا سنگ آهن داشته باشد.

- در محصولات فن‌آوری نوین بهای مواد اولیه، انرژی مصرف شده و نیروی کار مجموعاً به کمتر از ۲۵٪ بهای محصول رسیده است و نیروی تفکر و خلاقیت قسمت عمده آن را تشکیل می‌دهد. بعنوان مثال در یک مدار الکترونیکی، بهای مس و سایر فلزات بکار برده شده در آن در حدود ۱٪ بهای مدار می‌باشد.

- بسیاری از محصولات فن‌آوری نوین نیاز به نیروی کار آزموده داشته و عملاً نیروی کار ارزان نقشی در آن ندارد.

- توسعه حمل و نقل هوایی و زمینی و لزوم سرعت در حمل و نقل بسیاری از محصولات فاسد شدنی (گل، میوه و غیره) و کم وزن اهمیت راه‌های دریایی و آبی را به شدت کاهش داده است.

- در بسیاری از صنایع سرمایه مورد نیاز از خارج تامین شده و وجود سرمایه در داخل کشور اهمیت خود را به تدریج از دست داده‌اند. کشورهای کره جنوبی، هندوستان و چین مثال‌های جالبی برای این موضوع می‌باشند.

- دسترسی به منابع انرژی هر چند هنوز مزیت نسبی به شمار می‌آیند ولی باید توجه داشت که بهای انرژی توسط دارندگان اصلی این منابع تعیین نشده و عوامل دیگر و کشورهای فاقد این منابع بهای آن را تعیین می‌کنند.

گفته می‌شود که هر کشور باید با توجه به مزیت‌های نسبی خود سمت و سوی صنایع خود را تعیین کند. امروزه مزیت نسبی براساس دانش و فن‌آوری جدید قرار دارد و کشورهایی که در این جهت گام بردارند و به صنایع عصر حاضر بپردازند بسرعت توسعه و پیشرفت خواهند کرد. در مورد کشورهای جهان سوم با توجه به اینکه مزیت‌های نسبی گذشته در مورد صنایع تا حدودی قدیمی اهمیت خود را در این کشورها حفظ کرده است، می‌توانند الگویی سازگار با شرایط و منابع طبیعی انتخاب و فعالیت صنعتی را ادامه دهند. ولی بدون هم‌گامی و رو آوردن به دانش و فن‌آوری جدید و صنایع نوین مکان مناسبی

همانند امروز در جهان آینده نیز نخواهند داشت. آمار نشان می‌دهد که سهم کشورهای جهان سوم در صنایع نوین کمتر از چند درصد و سهم کشورهای پیشرفته بالغ بر ۵۰٪ می‌باشد.

ارزش افزوده

تولید هر محصول در صنعت شامل مراحل متعدد می‌باشد که در هر مرحله محصول تولید شده نسبت به محصول قبلی با در نظر گرفتن هزینه‌های انجام شده از ارزش بیشتری برخوردار می‌باشد و ارزش افزوده نامگذاری شده است. ارزش افزوده عامل اصلی در فعالیت‌های صنعتی بوده و شرایط و مشخصات خاص خود را دارد. بعنوان مثال در مورد تولید فلزات مراحل زیر را می‌توان نام برد: اکتشاف و استخراج معدنی، فرآوری سنگ معدنی، ذوب و تصفیه فلز، شکل دادن و ساخت و تولید محصول نهایی.

در بررسی این مراحل آمارهای موجود نشان می‌دهد که بیشترین سرمایه‌گذاری مربوط به اکتشاف و استخراج معدنی بوده و به ترتیب میزان سرمایه‌گذاری در مراحل بعد کاهش می‌یابد و کمترین سرمایه‌گذاری لازم مربوط به تولید محصول نهایی می‌باشد. و برعکس کمترین ارزش افزوده مربوط به اکتشاف و استخراج معدنی و بیشترین آن مربوط به تولید محصول نهایی می‌باشد. ضمن آنکه افزایش ارزش افزوده خطی نبوده و در مراحل نهایی اکثراً تصاعدی بوده و تکنولوژی هر مرحله به ترتیب از اکتشاف تا تولید محصول نهایی پیچیده‌تر می‌شود. در حقیقت یک نوع تقسیم کار جهانی انجام شده و مراحل اولیه و صنایع مربوط و با ارزش افزوده کمتر و آلوده کننده محیط زیست به جهان سوم اختصاص یافته و کشورهای پیشرفته مراحل نهایی و صنایع جدید را به عهده گرفته‌اند. گفته می‌شود که تقسیم کار جهانی در شرایط فعلی براساس برتری فن‌آوری و نیروی متخصص انجام گرفته است و چون جهان سوم فاقد نیروی انسانی کارآمد می‌باشد لذا سهم آنان در این تقسیم کار به صنایع با فن‌آوری شناخته شده و قدیمی محدود شده است و این در حالی است که بسیاری از متخصصین کشورهای پیشرفته اهلیت جهان سومی دارند. در حقیقت هزینه تربیت این نیروی متخصص و کارآمد از کشورهای جهان سوم تامین شده و بهره‌وری از آنان به کشورهای پیشرفته رسیده است. این امر عدم توجه به فارغ التحصیلان دانشگاهی و تعیین جایگاه پژوهشگران در جهان سوم دلالت دارد که این کشورها را با فرار مغزها مواجه کرده است.

با توجه به وضع کار در جهان سوم از جمله ایران نشان می‌دهد که بیکاری در قشرهای تحصیل کرده بیشتر بوده و بسیاری از آنان بیکار بوده و یا در مشاغلی که ربطی به تحصیل و تخصص آنها ندارد فعالیت می‌کنند و در نتیجه این بیکاری پنهان مانده است. بدین ترتیب عمر آنها در تحصیل به هدر رفته و سرمایه‌گذاری کلان در تاسیس و توسعه دانشگاه‌ها بدون بهره‌وری بوده و فقط به سود کشورهای پیشرفته تمام شده است.

فن آوری

فن آوری یا تکنولوژی دارای تعریف‌های متعدد می‌باشد. در یک تعریف فن آوری عبارتست از توانایی سازمان یافته علمی که عامل اصلی توسعه بوده و استفاده موثر از سرمایه، منابع طبیعی و منابع انسانی را میسر می‌سازد و در کل رفاه اجتماعی را به همراه دارد. در تعریف دیگر فن آوری و دانش مربوط لازم و ملزوم یکدیگر بوده و در این رابطه علم پدیده‌ها را توجیه و فن آوری کاربرد علم در زندگی است که مجموعاً رشد و تکامل اقتصادی و فرهنگی جامعه را تامین می‌کند. بالاخره فن آوری مجموعه‌ای از فرایندها و روش‌ها و فنون و مهارت‌ها است که با کاربرد آن توسعه اقتصادی امکان‌پذیر بوده و به همراه دانش نیازهای جوامع انسانی و مشکلات صنعتی را برطرف و تسلط بر طبیعت را ممکن می‌سازد و به دلیل تنوع شرایط کاری از یک منطقه به منطقه دیگر تغییر می‌کند.

در کلیه تعریف‌های فن آوری وجه مشترکی دیده می‌شود که رشد و پیشرفت و توسعه اقتصادی بدون رو آوردن به آن میسر نمی‌باشد و در عین حال فن آوری از دانش جدا نبوده و همراه با آن قادر به حل مشکلات صنعتی و اجتماعی می‌باشد. ضمن آنکه فن آوری بصورت مداوم و مستمر در حال تغییر بوده و برحسب نیاز جوامع مختلف انسانی و مشکلات صنعتی جهت حرکت آن تغییر می‌کند و فن آوری جدید بر پایه بازنگری فن آوری قدیمی استوار می‌باشد و با پیشرفت علوم جدید و هم گام با آن تکامل می‌یابد. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که وارد کردن تکنولوژی جدید، بدون توسعه آن در محیط تازه (که لازمه توسعه دانش مربوط نیز می‌باشد) مثمر ثمر نبوده و پس از مدت کوتاهی تبدیل به فن آوری قدیمی و فاقد ارزش و اعتبار خواهد شد. از آنجایی که فن آوری باید با ساختار فرهنگی و باورهای اجتماعی سازگار باشد، لذا نقش اصلی توسعه برعهده پژوهشگران محلی بوده و نمی‌توان تنها به محققین غیر بومی اکتفا کرد و این امر بجز شناخت جایگاه محقق و نقش تحقیق در هر کشور میسر نمی‌باشد.

از طرف دیگر فن آوری‌های نوین لزوماً نمی‌تواند در کشورهای جهان سوم مطلوب باشد. زیرا فن آوری نوین نیاز به زیر ساختارهای مربوط، توانایی‌های علمی، وجود نیروی متخصص، شرایط منطقه‌ای، ساختار فرهنگی، باورهای اجتماعی و بخصوص توسعه فن آوری دارد که معمولاً کلیه این شرایط در کشور گیرنده وجود ندارد و در نتیجه فن آوری نوین وارد شده و بسرعت قدیمی شده و کارایی خود را از دست خواهد داد. ضمن آنکه برخی از فن آوری‌ها بسیار پیچیده و پیشرفته بوده و صنعت مربوط کاملاً وابسته به خارج جهت وارد کردن قطعات یدکی و گاهی نیروی متخصص خواهد بود.

مجموعه این عوامل باعث شده که شکاف بین کشورهای پیشرفته و جهان سوم عمیق تر شده و باعث غنی شدن کشورهای پیشرفته و فقیرتر شدن کشورهای جهان سوم می شود. این به تعبیری جنگ جهانی پنهان سوم بین این کشورها می باشد.

امروزه ماهیت جنگها تغییر کرده و بنظر نمی رسد که جنگ دیگری مانند جنگ جهانی اول و دوم صورت گیرد. ولی جنگ جهانی سوم بصورت پنهان بین کشورهای غنی و فقیر سالها است که درگیر شده است. اگر در طول ۵ سال جنگ جهانی دوم ۲۰ میلیون انسان کشته شدند، در این جنگ پنهانی سالیانه دهها میلیون بچه از فقر و گرسنگی و بیماری می میرند و اگر جنگ جهانی دوم بالغ بر ۵۰ میلیون معلول جنگی بجای گذاشت که قادر به تامین زندگی خود نبودند، در این جنگ پنهانی صدها میلیون بیکار در جهان سوم داریم که قادر به تامین معاش خود نمی باشند. لذا کشورهای جهان سوم چنانچه بخواهند در این جنگ پنهانی آسیب کمتری به بینند باید در جهت کسب فن آوری نوین حرکت کنند.

دنیای فردا با دنیای امروز کاملاً متفاوت خواهد بود. در دنیای فردا کسانی می توانند زندگی کنند که آموزش های لازم و علوم و فن آوری مربوط را در اختیار داشته باشند. در دنیای فردا خلاقیت و توانمندی فکری در بکارگیری منابع عامل اصلی توسعه و ثروت خواهد بود. در کشورهایی که فاقد این عوامل باشند بنام کشورهای توسعه نیافته تلقی و سرنوشتی بهتر از حال نخواهند داشت و عملاً در موقعیت های بدتر و سخت تر قرار خواهند گرفت. در دنیای فردا پژوهش و پژوهشگر نقش اصلی را خواهند داشت.

پژوهش خود وابسته به عوامل متعدد می باشد که در میان آن آموزش، کتاب، آزمایشگاه و تجهیزات و هم چنین جایگاه محقق و ارزش دادن به تحقیق نقش اصلی را دارد. در هر حال منابع انسانی کار آزموده شرط اصلی برای موفقیت در توسعه خواهد بود. مسئله این نیست که چنین نیرویی را چگونه آموزش دهیم، بلکه مسئله اصلی چگونگی استفاده و نگهداری این نیروها است. اگر نتوان نیروی آموزش دیده را حفظ کرد و یا از تخصص آنها بصورت مطلوب استفاده کرده آموزش چنین نیرویی کمترین تاثیر را در پیشرفت خواهد داشت.

در حال حاضر تکنولوژی در کشور بصورت مترادف با ماشین آلات تولید و بیانگر ویژگی های فنی آن و روش تولید معرفی شده است. بنابراین تعریف تکنولوژی را می توان خرید و منتقل کرد. در حالیکه تکنولوژی بسیار فراتر از این تعریف می باشد. در حقیقت فن آوری آمیخته ای از دانش و توانایی فنی می باشد. ماشین آلات و سخت افزارهای تولیدی فقط وسیله ای برای آن می باشند. بعلاوه فن آوری ثابت نبوده و بصورت پیوسته در حال تغییر می باشد و چنانچه توسعه آن در کشور گیرنده فراهم نباشد به سرعت اثر خود را از دست خواهد داد. ضمن آنکه فن آوری را نمی توان بدون توسعه دانش مربوط به آن

توسعه داد. از طرف دیگر شرط توسعه ارتباط نزدیک صنعت و دانشگاه و کاربردی کردن پژوهش می‌باشد. این امر نیاز به اصلاح اساسی در آموزش عالی می‌باشد. رشد اقتصادی و توسعه پایدار از طریق گسترش زمینه‌های پژوهش، افزایش تخصص، کاهش هزینه تولید و توسعه فن‌آوری میسر می‌باشد و بدون این عوامل رشد اقتصادی مقدور نمی‌باشد. بدین ترتیب برای رشد اقتصادی، توسعه فن‌آوری مهمتر از سرمایه‌گذاری، تجهیزات و منابع معدنی خواهد بود.

امروزه فن‌آوری بعنوان موتور رشد اقتصادی تلقی و پژوهش نیروی محرکه توسعه فن‌آوری و پژوهشگر ستون اصلی تحقیق می‌باشند. لذا برای رشد اقتصادی باید به تربیت محقق اقدام کرد. متأسفانه در کشور ما بعلت عدم توجه به پژوهشگر و جایگاه آن با فرار مغزها روبرو می‌باشیم. بخش عمده پژوهشگران، جذب کشورهای پیشرفته شده‌اند. آمار ارایه شده نشان می‌دهد که تعداد پژوهشگران ما به ازای هر میلیون نفر جمعیت ۴۰۰ نفر می‌باشد. این نسبت در امریکا و اروپا بطور متوسط ۲۲۰۰ نفر و در روسیه ۶۰۰۰ نفر است. سازمان یونسکو در مورد کشورهای جهان سوم برای توسعه و رشد اقتصادی عدد ۱۴۰۰ نفر را پیشنهاد کرده است. بخشی از این ناهمگونی ناشی از عدم توجه صنایع بزرگ کشور مانند صنایع نفت و آهن فولاد به این امر می‌باشد. بعلاوه در کشورهای پیشرفته سهم پژوهش از درآمد ناخالص ملی بالغ بر ۳٪ و در کشور ما حدود ۰/۵٪ است. امروزه کلیه واحدهای صنعتی دارای بخش تحقیقات و نوآوری می‌باشد که اکثر آنها فاقد کادر تحقیقاتی بوده و عملاً نیز نقشی در فعالیت تحقیقاتی و افزایش یا بهبود کیفیت محصول ندارند.

در هر حال رشد فن‌آوری معیارهای خاص خود را دارد که مهمترین آن رشد جمعیت دانشجویی، افزایش هیئت علمی دانشگاه‌ها، تعداد پژوهشگران، رابطه صنعت و دانشگاه، آگاهی از نیازهای صنعتی، سهم تحقیقات از درآمد سرانه ملی می‌باشد. باید توجه داشت که عوامل فوق باید بصورت همزمان و واقعی صورت گیرد. رشد هر یک از این عوامل به تنهایی نمی‌تواند موثر بوده و حتی می‌تواند مشکل‌زا نیز باشد. بعنوان مثال در سال‌های اخیر رشد جمعیت دانشجویی بسیار سریع بوده و در حال حاضر نسبت دانشجویان به کل جمعیت از بسیاری از کشورهای پیشرفته نیز بالاتر می‌باشد، این امر تنها باعث پیشرفت نشده است بلکه مشکل بیکاری قشر تحصیل کرده را نیز به مشکلات موجود افزوده است. ضمن آنکه پژوهش و پژوهشگران مواجه با مشکلاتی می‌باشند که می‌توان شرح زیر خلاصه کرد:

- مشکلات پژوهش:

- کمبود تجهیزات تحقیقاتی، آزمایشگاهی و فضای تحقیقاتی.
- عدم دسترسی آسان به اطلاعات علمی و فنی.
- عدم حمایت دولت و صنایع از تحقیقات و نبود باور تحقیقاتی.

- عدم توجه به نیروی کار آزموده و فرار مغزها.
- مشکلات مربوط به پژوهشگران:
- نقص اطلاع‌رسانی و عدم اطلاع از پژوهش سایر محققان و دوباره کاری.
- عدم اطلاع از نیاز تحقیقاتی صنایع.
- عدم باور مدیران صنعت به تحقیق و ضرورت آن و پنهان نگهداشتن مشکلات صنعتی.
- عدم تعیین اولویت‌های تحقیقاتی.

صنعت آهن و فولاد

صنایع آهن و فولاد در کشور ما صنعت جوانی می‌باشد که چند دهه بیشتر از عمر آن نمی‌گذرد. اولین واحد تولید آهن و فولاد در ۱۳۵۳ با تولید ششصد هزار تن در سال (ذوب آهن اصفهان) آغاز به کار کرد و امروزه پس از گذشت حدود ۳۵ سال تولید آن به ۹/۶ میلیون تن رسیده که نشان از رشدی نسبتاً سریع (۱۶ برابر) بخصوص در سال‌های اخیر دارد. تولید فولاد در جهان در ۱۹۵۰ حدود ۲۰۰ میلیون تن و در سال گذشته (۲۰۰۷) به حدود ۱۱۰۰ میلیون تن رسیده که در طی ۵۷ سال ۵/۵ برابر شده است. بدین ترتیب رشد این صنعت در ایران حدود ۴/۸ برابر رشد جهانی آن بوده است.

مصرف سرانه جهانی فولاد با فرض اینکه جمعیت جهان در حال حاضر ۶/۵ میلیارد نفر باشد معادل ۱۷۰ کیلوگرم نفر می‌باشد و تولید سرانه آهن و فولاد در ایران با حدود ۷۰ میلیون جمعیت ۱۳۷ کیلوگرم نفر می‌باشد که ۸۰٪ مصرف سرانه جهانی است و بدین ترتیب تولید و افزایش ظرفیت آهن و فولاد از یکسو منطقی به نظر می‌رسد ولی از سوی دیگر با توجه به برنامه‌ریزی تولید فولاد در کشورهای منطقه و کشورهای در حال توسعه و توجه به اینکه خودکفایی در کلیه نیازهای صنعتی امکان‌پذیر نمی‌باشد، طرح‌های گسترش و افزایش تولید باید با دقت بیشتر و با توجه به نکات و در نظر گرفتن موارد زیر:

- لزوم کاهش مصرف انرژی که تولید فولاد و بطور کلی متالورژی از مصرف‌کنندگان عمده انرژی می‌باشند.

- حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی که متالورژی نقش مهم در ایجاد آلودگی دارد.

- حفظ منابع و ذخایر ملی برای نسل‌های آینده.

به اجرا گذاشته شود. ضمن آنکه افزایش تولید را می‌توان از طریق بازیابی بیشتر، افزایش راندمان کار و کاهش تلفات واحدهای تولید و بهینه‌سازی و مدرن کردن فرایند نیز به دست آورد.

بعلاوه به نظر می‌رسد که سرمایه‌گذاری و پرداختن به صنایع دیگر با فن‌آوری نوین و ارزش افزوده بیشتر اولویت بالاتری داشته باشند.

هر چند تولید با مصرف رابطه مستقیم داشته و براساس آن برنامه‌ریزی می‌شود، به عوامل موثر دیگر از جمله شاخص‌های اقتصادی مانند سرمایه لازم و در دسترس، نیروی کار، اولویت‌ها، سیاست‌های واردات و صادرات، طرح جامع کشور، آلودگی محیط زیست، رشد جمعیت، قیمت محصول و مواد قابل جایگزینی نیز بستگی داشته و باید در نظر گرفته شوند.

متأسفانه در کشور ما و کشورهای جهان سوم آمارهای صنعتی ارایه شده دور از واقعیت بوده و یا بروز نمی‌باشد و این امر باعث می‌شود که امکان ارزیابی صحیح و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی طولانی مدت مقدور نباشد. بعنوان مثال هنوز ظرفیت اسمی و تولیدی بسیاری از صنایع از جمله آهن و فولاد نامعلوم بوده و آمار ارایه شده فقط افزایش تولید را نسبت به سال قبل آنهم بصورت تبلیغاتی و اکثراً غیر واقعی ارایه می‌شود. باید توجه داشت که تنها افزایش تولید در کارخانه را نمی‌توان توسعه آن تلقی کرد. توسعه واقعی هنگامی است که افزایش محصول همراه با توسعه فن‌آوری، کاهش وابستگی به مواد اولیه و قطعات یدکی، کاهش مصرف انرژی، بهره‌وری بیشتر و کاهش آلودگی باشد. بعنوان مثال تولید آلومینیم در کشورهای نفت خیز خاورمیانه رشد بسیار داشته و همه ساله بر ظرفیت تولید افزوده می‌شود و این در حالی است که کلیه مواد اولیه، تجهیزات کارخانه و قطعات یدکی و نیروی کار ماهر همگی از خارج بوده و این کشورها فقط سرمایه و انرژی الکتریکی را تامین کرده‌اند. در حقیقت این صنعت در این کشورها صدور انرژی با قیمت یارانه‌ای می‌باشد و چنانچه انرژی مصرفی را مستقیماً صادر می‌کردند سود بیشتری عایدشان می‌شد.

ضمن آنکه ارزیابی صنایع و تعیین موقعیت جهانی آن مستلزم در دسترس بودن آمار و اطلاعات بسیاری می‌باشد که مهمترین آن عبارتند از:

- درصد وابستگی تجهیزات کارخانه، قطعات یدکی و مواد اولیه به تفکیک منابع داخلی و خارجی.

- بهای فروش داخلی و صادراتی و اختلاف میان آنها.

- تغییراتی که در طول بهره‌برداری در فن‌آوری اولیه داده شده و نقش کارخانه و واحد تحقیقاتی آن در توسعه فن‌آوری.

- یارانه‌های دریافتی بصورت مستقیم و غیر مستقیم (انرژی ارزان، ارز با قیمت کمتر از بازار، معافیت گمرکی و غیره).

- ارزیابی کالا و ارزش افزوده کالا نسبت به مواد اولیه بکار برده شده.

- بهره‌وری و مقدار تولید به ازای واحد نیروی انسانی و چگونگی توزیع نیروی کار و مقایسه آن با سایر کشورها.

- نقش کارخانه در آلودگی محیط زیست و هزینه و سرمایه اختصاص داده شده به کاهش آلودگی.

- هزینه تولید به تفکیک مواد اولیه، انرژی، نیروی کار، سیستم اداری و بالاسری و مقایسه آن با سایر واحدهای جهانی.

نبود این اطلاعات باعث می‌شود که ارزیابی صحیح ممکن نبوده و در نتیجه مشکلات واحد پوشش داده شده و نیازهای تحقیقاتی پنهان بماند.

تا اواسط قرن بیستم تولید آهن و فولاد نماد پیش‌رفتگی بود در حالیکه امروزه صنایع دیگر با فن‌آوری نوین جانشین آن شده و تولید آهن فولاد نقش خود را در این زمینه از دست داده است. بهمین دلیل هم اکنون کشورهای پیشرفته به حفظ ذخایر ملی و تکمیل روند رهاسازی خود از بخش‌های سودآور سابق مانند تولید آهن فولاد پرداخته و سمت و سوی صنایع خود را بر فن‌آوری‌های جدید نهاده‌اند.

آمار نشان می‌دهد که تولید آهن و فولاد در کشورهای پیشرفته بالغ بر ۵۰٪ کاهش یافته و برعکس در جهان سوم سرعت در حال افزایش است. بعنوان مثال تولید فولاد در امریکا ۴۰٪ کاهش یافته و روند کاهش آن ادامه دارد و در عین حال درآمد ملی ۲/۵ برابر شده است. این کشور بخش عمده فولاد مصرفی خود را از کشورهای جهان سوم وارد می‌کند.

امروزه صنعت متالورژی و بخصوص آهن و فولاد با مشکلات بسیار روبرو می‌باشد که مهمترین آن لزوم کاهش مصرف انرژی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست می‌باشد. با توجه به کاهش منابع انرژی در آینده و افزایش بهای آن، صرفه‌جویی در مصرف ضروری بوده و نیاز به تحقیق داشته و وظیفه بزرگی را بر دوش محققین گذاشته است. جلوگیری و کاهش آلودگی محیط زیست بصورت نیاز مبرم جوامع بشری در آمده است. آلودگی محیط زیست در حال حاضر از صورت منطقه‌ای خارج شده و بصورت فرامرزی در آمده و هر نوع آلودگی در یک منطقه بصورت به مناطق دیگر سرایت می‌کند لذا کوشش جمیع پژوهشگران جهان را طلب می‌کند. امید است کارشناسان و پژوهشگران ایران در این مورد سهم خود را به جامعه انسانی ادا کند. در حقیقت کسانی که با تحقیق به حل این مشکلات کمک می‌کنند ایثارگران حقیقی کشور بوده و باید مورد احترام و تشویق قرار گیرند.

از این گفته‌ها نباید نتیجه گرفت که باید نسبت به صنایع آهن و فولاد بی‌اعتنا بود. هدف از این گفته این است که در جوار این صنایع باید در صنایع نوین و فن‌آوری جدید و با ارزش افزوده بالا نیز سرمایه‌گذاری کرد، صنایعی که پژوهشگر و نیروی متخصص و مدیریت نقش اصلی را در آن دارند و

این امر جز با شناسایی پژوهش و جایگاه پژوهشگر میسر نمی‌باشد. نکته دیگری که باید همواره در نظر داشت انتخاب و محل احداث واحد صنعتی می‌باشد که در کشور ما پایه علمی نداشته و بیشتر سلیقه‌های شخصی در مورد آن اعمال شده است. به نظر می‌رسد بهتر است بجای افزایش ظرفیت واحدهای موجود، به احداث واحدهای جدید در نقاط محروم کشور اقدام شود.