

اولویتهای تحقیقاتی انرژی

در کشور

تهیه و تنظیم: فرانک عبدی

مقدمه

زیرا با تکیه بر آنچه موجود است می توان به بالاترین بهره وری در استفاده از این منابع دست یافت و بیشترین ستانده ها و دستاوردها را در جهت توسعه همه جانبه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ملی در اختیار داشت. از این رو، پرداختن به پژوهش در بخش انواع انرژی از اولویت خاصی برخوردار است. اما به دلیل محدودیت در منابع گوناگون اطلاعاتی، انسانی، مالی و فن آوری، تحقیق گسترده در همه زمینه ها ممکن نیست. لذا باید با روشی هوشمندانه و سیستماتیک اولویتهای پژوهشی را در سطح ملی مشخص نمود.

به منظور به هنگام سازی یافته ها و

سرمایه گذاری در بخش تحقیقات از جمله عناصر مهم در رشد و توسعه است. کشورهای در حال توسعه، به دلیل کمبود منابع، مجبور هستند تا اولویتهایی را در بخش تحقیقات مشخص کنند. به رغم این طرز تلقی که در موقع کمبود منابع نیاز به تحقیقات پر دامنه است، باید بیشترین تلاش برنامه ریزی علمی، تحقیقاتی و فن آوری مصروف منابعی شود که به وفور وجود دارند؛

برخورداری این نوع پژوهش‌ها از یک روند تکاملی در سالهای آتی، وزارت نیرو با همکاری کمیسیون انرژی شورای پژوهش‌های علمی کشور «همایش اولویتهای تحقیقاتی انرژی در کشور» را در خردادماه سال جاری برگزار کرد. شورای پژوهش‌های علمی کشور، شورایی مرکب از کمیسیونهای مطالعاتی متعددی است که با تمامی بخشهای مطالعاتی وزارت خانه‌های مختلف ارتباط مستقیم دارد و بر اثر تلاشهای آن درصدی از تولید ناخالص ملی کشور به امر تحقیقات تخصیص یافته است. در سال ۱۳۸۰ مهمترین مانع در مدیریت تحقیقات، نحوه اختصاص اعتبارات تحقیقاتی و گردش کار بود. اما متأسفانه در ایران این هدف گذاریها آنچنان وجود ندارد. با داشتن هدف گذاریهای کلان در کشور، دستگاههای مربوطه می‌توانند پروژه‌ها را تعریف و تمامی امکانات را برای رسیدن به اهداف نهایی بسیج کنند. دقیقتر اینکه با ایجاد شبکه ملی در برخی فعالیتهای تحقیقاتی می‌توان راندمان کار را بسیار بالا برد و تسهیلاتی را فراهم نمود. این امر مقدمه

بجتهای مختلف و دریافت و انعکاس تجربیات موفق و غیرموفق است که نگارنده بر اساس مصاحبه به آن پرداخته است.

دورنمای پژوهش‌های علمی انرژی در جهان

امروزه در جهان پژوهش‌های بسیار متنوعی در بخش انرژی در حال انجام است. از دیدگاه بین المللی اولین معیار در تعیین اولویت، انطباق با برنامه‌های استراتژیک ملی و به طور خاص برنامه‌های استراتژیک بخش انرژی در هر کشور است. در واقع، پژوهشهایی که خارج از چارچوب اهداف ملی انجام گیرد، هر چند از نظر علمی در مرزهای دانش باشد، واجد ارزش خاصی در توسعه ملی نیست و جز اتلاف منابع، حاصل قابل توجهی را در بر نخواهد داشت. یعنی پژوهشها هم باید در مرزهای دانش باشد و هم بر اساس اهداف استراتژیک ملی هدف مند تلقی شوند.

به طور کلی، پژوهش‌هایی دارای اولویت هستند که از اثر بخشی^(۱) و بهره‌وری^(۲) بالاتری برخوردار باشند. به طور

1. Effectiveness
2. Productivity

مسلم انجام هر تحقیق نیازمند صرف منابع گوناگون است و در عین حال خروجیهای مشخصی دارد. قبل از شروع هر طرح تحقیقاتی لازم است به طور دقیق ورودیها و خروجیهای آن مشخص شود و طرحهایی به اجرا برسد که خروجی بیشتری نسبت به ورودی خود داشته باشد. در ارزیابی پروژه نیز ضروری است که این دو عامل لحاظ گردد.

از جمله آفتهایی که به طور معمول فعالیت‌های تحقیقاتی دچار آن هستند، اینست که مدیران و گردانندگان دولتی و بخش خصوصی (به ویژه در کشورهای جهان سوم) فقط به تأثیرات آنی و کوتاه مدت پژوهش می‌اندیشند و تأثیرات بلندمدت در نظر آنان ارزش چندانی ندارد. هر تکنولوژی همانند تمام پدیده‌های مادی دارای دوره عمر مخصوص به خود می‌باشد. در واقع هر تکنولوژی در یک مقطع زمانی به دنیا می‌آید و وارد دوره رشد خود می‌شود و به پختگی می‌رسد. با گذر از این دوره به ناچار به مرحله افول و در نهایت به پایان حیات خود می‌رسد. در واقع بیشترین فعالیت تحقیق و توسعه (R&D) در هر تکنولوژی در مرحله تولد صورت می‌گیرد و سرمایه‌گذاری اولیه

بسیار سنگینی در این مرحله باید انجام شود. سپس با ورود به مرحله رشد و تولید، هر چند بار سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه کمتر از مرحله تولد خواهد بود، ولی تکمیل و توسعه تکنولوژی هنوز نیازمند تحقیقات جدی است. در مرحله آخر تحقیق و توسعه به کمترین حد خود رسیده و به مرور به صفر می‌رسد.

نتیجه آنکه، اگر شرکت یا کشوری فقط در یک تکنولوژی سرمایه‌گذاری کند، با سپری شدن عمر آن تکنولوژی، شرکت یا کشور مذکور با مشکلات متعددی روبه‌رو خواهد بود. بنابراین شرکتهایی موفق هستند که در عین برخورداری از یک یا چند تکنولوژی بالغ، به طور همزمان چند تکنولوژی در مرحله رشد و چند تکنولوژی در مرحله تولد داشته باشد، تا همزمان با پایان یافتن یک تکنولوژی، فن‌آوریهای در حال رشد آن به بلوغ برسند و به این ترتیب تداوم حیات خود را تضمین کنند. لذا کشورهای فاقد آینده‌نگری، که به دلیل طولانی مدت بودن ثمردهی فن‌آوریهای نواز سرمایه‌گذاری در آنها چشم‌پوشی می‌کنند، در واقع سند سسقوط و افول خود را امضا می‌کنند.

معیار دیگر در تعیین اولویت‌های پژوهشی آنست که، تداوم حیات اقتصادی چه در سطح کلان و چه در سطح یک بنگاه مستلزم داشتن نمایی متسوازن از تکنولوژی‌هایی با دوره رشد مختلف است. تغییرات در همه عصرها بوده، اما بزرگترین مشخصه عصر حاضر، سرعت فزاینده تغییرات و رقابت بسیار فشرده است. بنابراین، حیات ملی کشورها در گرو تشخیص واقعیت گسترده‌تر ساختن افق نگاهها و سرمایه‌گذاری پژوهشی در فن‌آوریهای جدیدی است که بتواند پشتوانه توسعه همه جانبه ملی باشد.

وضعیت پژوهشهای انرژی در ایران

از جمله مسائلی که نوعاً در ایران وجود دارد آنست که غالب مراکز تحقیقاتی، دانشگاهها، اعضای هیات علمی و محققین در دامنه وسیعی از فعالیتهای تحقیقاتی کار می‌کنند و همین امر به کم‌رنگ شدن تحقیق‌های ویژه می‌انجامد. این پراکندگی و تنوع در موضوع کار مانعی بسیار جدی در تجمع دانایی و دانش به شمار می‌رود و بنابراین یکی از اولویت‌های پژوهشی ایجاد

هسته‌های تحقیقاتی تخصصی و تجمع پیوسته دانش در آنهاست.

این کار در کشورهای توسعه یافته به طور معمول با ایجاد آزمایشگاههای تحقیقاتی و یا ملی انجام می‌گیرد که موتور محرک سیاستهای علمی و تکنولوژی هستند و وظایفی همچون مشاوره در سیاستها و برنامه‌ها، اجرای طرحهای تحقیقاتی، آموزش تحقیقاتی، عمق بخشیدن به دانش و فن‌آوری را به عهده دارند. چنین مراکزی بدون سازماندهی و پشتیبانی دولتها قابل شکل‌گیری نیستند، هر چند که از کمکها و همکاری شرکتها و بخش خصوصی نیز برخوردار خواهند بود. به ویژه پیوستگی ارتباط نزدیک این واحدها با مراکز تحقیقاتی بین‌المللی و سایر کشورها به طور حتم باید مد نظر قرار گیرد.

در ایران به روشنی مشخص است که بخش انرژی دارای تاثیرات متقابل بسیار عمیقی با سایر بخشهای اقتصادی کشور است. در تعیین اولویت‌های پژوهشی در بخش انرژی لازم است به این ویژگی بخش انرژی توجه شود و تحقیقات چندنظامی که مسایل بخش انرژی را در ارتباط با مسایل

زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی مطالعه می کند، مورد توجه قرار گیرد.

بخش انرژی کشور با تامین بیش از ۸۰ درصد درآمد ارزی کشور و با تامین بخش عمده اعتبارات عمومی دولت و همچنین ارزش افزوده ملی، سنگ بنا و شالوده اقتصاد کشور است. انرژی در امنیت ملی کشور ایران، اقتصاد و رفاه ملی، توسعه صنعتی، روابط خارجی و تمام شئون اصلی حیات اجتماعی، تأثیر بسیار تعیین کننده ای دارد.

اما متأسفانه تا کنون مطالعات منسجمی در این خصوص انجام نشده و به نظر می رسد پژوهش در این زمینه از مبهم ترین اقدامات است.

پژوهشهای سیستمی در بخشهای مصرف کننده انرژی و به ویژه در حمل و نقل، برنامه ریزی و سازمان دهی شهری، بخش ساختمان، صنعت و توسعه تکنولوژی اطلاعاتی و ارتباطات شهری، نقش بسیار مؤثری در کاهش شدت مصرف انرژی و در نهایت کاهش بیش از ۵ میلیارد دلار از هزینه های ملی و ارزی خواهد داشت. البته بنگاههای عرضه کننده انرژی، همچون،

پالایشگاهها، نیروگاهها و شبکه های حمل و نقل و انتقال که خود در فرایند تبدیل انرژی و انتقال آن قرار دارند و مصرف کننده انرژی هم هستند، دارای عظیمترین پتانسیلهای صرفه جویی می باشند. این صرفه جویی از آن جهت قابل توجه است که ما در منطقه ای قرار داریم که کشورهای مختلف بر اساس پتانسیلهای خود با رقابت یکدیگر روبه رو هستند، و نوعی دستیابی به بازار برای همه آنها مطرح است.

مطالعات سیستماتیک عرضه و تقاضای انرژی و توسعه مدل های انرژی از جمله ابزارهای بسیار ضروری هر کشور و از جمله ایران است. اما تا کنون فقط اقدامات بسیار محدودی توسط وزارت نیرو و یک مطالعه مقطعی توسط سازمان مدیریت و برنامه ریزی در این موضوع صورت گرفته است. در حالی که کشوری مثل پاکستان از پانزده مدل انرژی برای برنامه ریزی خود استفاده می کند.

کارآ نمودن و بهره وری ساختار بخش انرژی کشور و از جمله خصوصی سازی، اداره اقتصادی بنگاهها، مقررات زدایی، اصلاح نظام قیمت گذاری انرژی و نسبت بخش

انرژی ایران با اقتصاد به هم پیوسته جهانی، از موضوعات پیچیده و عمیقی است که تصمیم گیری در آنها مستلزم انجام پژوهشهای گسترده و عمیق می باشد.

وضعیت فعلی و آتی اولویتهای تحقیقاتی انرژی در ایران با تکیه بر فرصتها و درک موانع

در سالهای آتی کشور ایران به ضرورت با روند جهانی شدن مواجه خواهد شد، حتی اگر جهانی شدن دور از دسترس فرض شود، هم اکنون در عرصه های اقتصاد، فرهنگ، تکنولوژی و محیط زیست نوعی جهان شمولی وجود دارد. حرکت به سوی این پدیده های جهانی متضمن چالشها و فرصتهای جدیدی است. برای اینکه ایران بتواند بر روند شکل گیری تحولات جهانی از جمله جهانی شدن تأثیرگذار باشد چاره ای جز توانمند شدن نیست. یکی از مهمترین معیارهای توانمندی یک کشور ارتقا ظرفیت علمی و تحقیقاتی آن می باشد. زیرا امروزه در عرصه بین المللی مزیتهایی نظیر دسترسی به منابع طبیعی جای خود را به مزیت بهره مندی از نیروی توانمند، خلاق و مبتکر داده است.

با بررسی شاخصهای مختلف، اهم مشکلات مربوط به امر تحقیقات در کشور ایران از این قرار است:

(۱) سهم ناچیز اعتبارات تحقیقاتی از بودجه عمومی دولت و تولید ناخالص ملی و جایگاه نامناسب این اعتبارات؛
(۲) کمبود نیروی کار تحقیقاتی در کشور؛

(۳) مصرف بودجه تحقیقات در موارد غیر پژوهشی در دستگاههای اجرایی؛
(۴) عدم ارتباط کافی بین واحدهای پژوهشی با دستگاههای اجرایی؛
(۵) مشخص نبودن جایگاه بخش خصوصی در تحقیقات، عدم حمایت از این بخش و فقدان مشارکت لازم توسط این بخش در تجزیه و تحلیل موارد مربوط به بخش انرژی.

باید توجه داشت که مسایل انرژی در مجموع نمی تواند از کل مسایل جامعه جدا باشد و به نظر می رسد که این پیوستگی در آینده روز به روز افزایش یابد. برای اینکه بتوان طی سالهای آتی احتیاجات داخلی انرژی کشور را تامین و جایگاه بین المللی آن را حفظ نمود، باید ضمن بهره برداری بهینه از

منابع فسیلی موجود، زمینه های دسترسی به سایر سوختهای فسیلی، انرژی هسته ای و انواع منابع تجدیدناپذیر را فراهم کرد. یکی از ضرورت‌های اساسی برای تحقق اهداف اخیر، هدایت و نظارت بر فعالیتهای تحقیقاتی در سمت عرضه و تقاضای انرژی می باشد. اهم اقداماتی که در این زمینه توصیه می شود از این قرار است:

- آگاهی از احتیاجات تحقیق و توسعه در آینده و تشویق محققان به گزینش اولویتهای تحقیقاتی؛
- کمک به ایجاد زیربنای مناسب جهت رشد فعالیتهای تحقیق و توسعه؛
- حمایت از علوم و فنون پایه؛
- جلب همکاریهای بین المللی در بخش انرژی؛
- گردآوری بهترین تجربه ها از سراسر جهان؛
- تشویق فعالیتهای تحقیق و توسعه در بخش خصوصی؛
- گسترش ارتباطات و حذف موانع در انتقال اطلاعات؛
- ایجاد سیستم کارآمد جهت تعیین اولویتهای تحقیقاتی در کشور، به روز نمودن آنها و اطلاع رسانی در این زمینه به پژوهشگران؛
- افزایش سهم بودجه تحقیقاتی و اعمال مدیریت صحیح در تخصیص و هزینه نمودن اعتبارات؛ و
- افزایش تعداد پژوهش گران، آموزش روشهای تکمیلی و به کارگیری آنها به صورت تخصصی.

البته معیارهای شش گانه ای نیز در تعیین اولویتهای پژوهشی انرژی وجود دارد که این معیارها استراتژیک بودن، ملاحظات زیست محیطی، ملاحظات اقتصادی و بهینه سازی، فن آوری و دانش فنی، تأمین منابع مالی و اصلاح ساختار بخش انرژی و گستردگی منابع انرژی هستند.

جایگاه ایران در زمینه تحقیقات انواع انرژی در میان کشورهای دیگر تولید کننده

۱- انرژیهای فسیلی (نفت و گاز)

طبق برآوردهای اوپک، نرخ رشد جهانی در ۲۰ سال آینده، ۱/۸۴ درصد برای نفت، ۲/۷۳ برای گاز و ۱/۷۹ درصد برای زغال سنگ خواهد بود. در واقع تقاضای

زغال سنگ حفظ خواهد شد. اما مصرف نفت کاهش و مصرف گاز افزایش دارد. نفت در سبد مصرفی انرژی جهان به دلیل کاهش رشد در کشورهای توسعه یافته (OECD) و ثبات آن در کشورهای در حال توسعه کاهش می‌یابد. گاز به عنوان سوخت برتر و سازگار با محیط زیست رشد دارد، به طوری که سهم گاز در سبد انرژی کشورها به ۲۷/۳ درصد می‌رسد، یعنی ۶ درصد زیاد می‌شود.

با بررسی روند رشد مصرف انرژی در جهان، اقتصادهای تک محصولی که نسبت به نفت و گاز حساس هستند، باید با توسعه اقتصاد کشور خود، ضربه پذیری را کاهش دهند. به طوری که بدین طریق تامین امنیت انرژی میسر گردد. شفاف کردن خط مشی سیاسی از کشورهای مصرف کننده نیز از جمله گامهای مثبتی است که این کشورها آغاز کرده اند. چرا که ایجاد چنین شفافیتی در هر دو طرف می‌تواند به امنیت انرژی کمک کند.

ایران با داشتن ۱۸ درصد منابع گاز و ۱۰ درصد منابع نفت جهان یکی از تعیین کننده ترین کشورهای جهان در تامین انرژی قرن آینده است. این جایگاه ایجاب

می‌کند که با سرمایه گذاری وسیع پژوهشی و علمی، به یکی از کشورهای مادر صنایع سوخته‌های فسیلی مایع و به ویژه گاز مایع تبدیل شود. صنعت گاز در دنیا در مراحل رشد قرار دارد، آهنگ پرشتاب اما هدف مند تحقیقات علمی و فنی ما در این زمینه شامل تکنولوژیهای بخش بالادستی و پایین دستی، هدف مورد نظر را به طور کامل در دسترس قرار خواهد داد.

مهمترین چالشهای پیش روی صنعت نفت جهان را می‌توان بدین ترتیب برشمرد:
- عمده افزایش مورد تقاضا به کشورهای در حال توسعه و جهان سوم مربوط می‌شود که نسبت به سطح قیمتها کم کشش است و با تغییر قیمتهای نفت خام از حساسیت چندانی برخوردار نیست؛

- افزایش تولید نفت خام از سطح فعلی به افزایش هزینه های واحدهای تولیدی مربوط می‌شود، که کشورهای غیرعضو اوپک برای این افزایش، هزینه های بالاتر از ۱۲ تا ۱۳ دلار در هر بشکه را باید پردازند؛

- در حال حاضر، هزینه تولید فرآورده های نفتی مثل تولید GTL و پالایش

نفت‌های فوق سنگین هنوز هم در سطوحی بالاتر از حد قابل قبول اقتصادی قرار دارند، که با تکنولوژی‌های جدید و کاهش هزینه تولید به تدریج این نوع تولیدات وارد صحنه می‌شوند. چون اینها در رقابت با قیمت نفت قرار می‌گیرند، برنامه زمان بندی مناسب برای تولید نفت اجباری است؛

- ترکیب نفت‌های عرضه شده در جهان در حال تحول است و جهان صنعتی، برای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی به دنبال سوخت‌های تمیزتر، سبکتر و شیرینتر است. بنابراین، منافع پالایشگران در آن خواهد بود که در کوتاه مدت حاشیه سود خود را بالاتر ببرند و در میان مدت بتوانند برای سرمایه گذاری برنامه ریزی نمایند و جذابیت لازم را فراهم کنند؛

- دستیابی به مخازن نفت با هزینه ای که در دو دهه گذشته ایجاد می‌شود، برای شرکت‌های نفتی و کشورهای غیر عضو اوپک میسر نیست و آنها چاره ای جز ادغام نخواهند داشت. از این طریق، وضعیت ذخیره سازی نیز بهبود خواهد یافت؛

- با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران (به عنوان دومین دارنده ذخایر گاز و دومین

تولید کننده اوپک)، این کشور می‌تواند نقش بسیار مؤثری در معادلات انرژی داشته باشد. به همین منظور می‌توان سطح سرمایه گذاری را به ویژه در صنعت گاز و تبدیل به فرآورده با فرآیند GTL و هم در ظرفیت سازی در پالایشگاهها برای حفظ سهم بازار بالا برد.

با در نظر گرفتن پایان پذیر بودن منابع نفت نه تنها بهینه سازی در مراحل برداشت مسئله مهمی است، بلکه مسئله قیمت گذاری نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. باید در تمامی مباحث اهداف مشترک در نظر گرفته شوند. در واقع همکاری با سایر تولید کنندگان، چه در زمینه نفت و چه در زمینه گاز و مدیریت و نظارت بر تولید در مجموعه جهانی عرضه و تقاضای انرژی نقش مهمی دارد. البته مباحث سیاسی نیز در امر قیمت مؤثر هستند. در واقع، کاهش وابستگی بودجه دولت به ارزش نفت می‌تواند و باید در صدر اهداف کشور قرار بگیرد. باید در کل بستر مناسب جهت توسعه پایدار هدف گیری شود. با توجه به اهمیت عنوان شده، عدم توجه به بخش تحقیقات می‌تواند ضررهای جبران ناپذیری را ایجاد

کند. هر چند که در کشور ایران این بخش نتوانسته هویت و جای واقعی خود را پیدا کند.

۲- انرژیهای غیرفسیلی (رویکردی بر انرژی هسته ای برق)

در سال ۱۹۹۷ در مجموع ۲۲۷۶ میلیارد کیلووات ساعت برق به وسیله نیروگاههای هسته ای در سراسر جهان تولید شده است که در حدود ۱۷ درصد کل تولید برق جهان می باشد. در این میان میزان اتکای کشورهای دارنده انرژی هسته ای به نیروگاههای هسته ای برای تولید برق بسیار متفاوت است. ده کشور جهان حداقل ۴۰ درصد برق مصرفی خود را از نیروگاههای هسته ای تامین می کنند.

به رغم پیش بینی رشد سالانه ۲/۵ درصدی تقاضای انرژی تا سال ۲۰۰۲، معلوم نیست انرژی هسته ای همچنان سهم قابل ملاحظه ای در تولید جهانی برق داشته باشد. بر اساس پیش بینی های IEA، ظرفیت نیروگاههای هسته ای در سراسر جهان از ۳۵۲ میلیارد وات در سال ۱۹۹۷ به ۳۵۶ میلیارد وات در سال ۲۰۱۰ افزایش

خواهد یافت. بعد از سال ۲۰۱۰ این ظرفیت شروع به کاهش خواهد کرد و به مقدار ۳۱۱ میلیارد وات در سال ۲۰۲۰ خواهد رسید. رشد کوتاه مدت به طور عمده ناشی از

برنامه های افزایش سریع ظرفیت تولید انرژی هسته ای در خاور دور است. تعطیلی نیروگاهها در ایالات متحده و بقیه کشورها بیشتر از مقدار افزایش نیروگاههای جدید است که منجر به کاهش پس از سال ۲۰۱۰ می شود. تخمین زده می شود کشورهای در حال توسعه آسیا تا سال ۲۰۲۰، ۳۰/۶ میلیارد وات بر ظرفیت تولید خود بیافزایند در حالی که ظرفیت تولید کشورهای صنعتی در مجموع ۹/۲ میلیارد وات کاهش خواهد یافت. بنابراین، در حالت مرجع، تولید انرژی هسته ای تا سال ۲۰۲۰ تقریباً ثابت خواهد ماند و این به معنی کاهش سهم انرژی هسته ای در مصرف جهانی برق خواهد بود.

کره جنوبی در حال حاضر بزرگترین کشور دارنده نیروگاه هسته ای در حال کار در سطح جهانی می باشد که با داشتن ۱۲ واحد نیروگاهی در حال کار، در مجموع ۹/۸ میلیارد وات برق تولید می کند و انتظار می رود تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت نیروگاههای

هسته ای آن بین ۱۰/۷ تا ۲۱/۹ میلیارد وات افزایش یابد. چین حتی انتظار رشد بیشتر را دارد و تا سال ۲۰۲۰ انتظار می رود که کشور چین حداقل ۸/۷ میلیارد وات برق هسته ای؛ یعنی، ۴ برابر ظرفیت فعلی تولید نماید و در حالت رشد بالای هسته ای انتظار می رود که ظرفیت نیروگاههای هسته ای چین به میزان ۱۱ برابر فعلی افزایش یابد.

اکنون در قرن ۲۱، کشورهای جهان شاهد وضعیت کاملاً متفاوتی در بخش انرژی هستند. چشم انداز پایان پذیری مناطق نفت و گاز جهان باعث افزایش قیمت این حاملها در دهه های آتی خواهد گردید. جدی شدن پدیده گرم خانه ای و افزایش تدریجی دمای اتمسفر ناشی از کاربرد بی رویه سوختهای فسیلی باعث ایجاد فشار بین المللی برای کاهش انتشار کربن و تصفیه گازهای آلاینده ناشی از استفاده از سوخت فسیلی خواهد شد. محدودیت پنانسیلهای آبی برای توسعه برق آبی و پیشرفتهای حاصله در مورد نیروگاههای ذاتاً ایمن و سرمایه گذاریهای عظیم انجام شده در مورد نیروگاههای زاینده و پیشرفتهای حاصل شده در مورد پسمانداری سوخت و مزیتتهای

زیست محیطی این نیروگاهها از لحاظ عدم انتشار گازهای آلاینده باعث توسعه و به کارگیری وسیعتر این نیروگاهها خواهد شد. تردیدی نیست که مقوله استفاده از انرژی هسته ای در جهان یک مقوله راهبردی است. در ایران نیز تامین انرژی الکتریکی مورد نیاز توسط نیروگاههای هسته ای نباید یک نگرش صرف اقتصادی باشد بلکه باید مزایای ناشی از ایجاد تنوع در سیستم عرضه برق، صیانت از منابع تهی شونده نفت و گاز و استفاده اقتصادی بهتر از این منابع، ارتقای فن آوری مربوط به صنعت هسته ای را به عنوان اجزای این سیاست راهبردی به حساب آورد. بنابراین، به موازات ساخت نیروگاهها لازم است تا برای اقدامات زیر برنامه ریزی صورت پذیرد.

الف) استفاده از نرم افزارهای کارآمد برای طراحی، سیستمهای جانبی، مدیریت سوخت، ایمنی راکتور و...؛

ب) چرخه سوخت در دست یابی به سوخت مورد نیاز راکتورها به سرعت پی گیری شود.

وابستگی مطلق همه صنایع به صنعت برق و هزینه سنگین سرمایه گذاری در صنعت

فوق العاده نیازمند زمانی طولانی می باشد، الزاماً بایستی دولت از آنها حمایت نماید.

با عنایت به مراتب فوق که حاکی از تأثیر ویژه صنعت برق در توسعه کشور است و با توجه به وابستگی به نسبت گسترده فعلی این صنعت به ویژه در بخش تولید به خارج، نقش تحقیقات و فن آوری به منظور استحکام بنیه داخلی و به دست آوردن توانایی رقابتی در سطح بین المللی قابل توجه و تامل می باشد.

قابل تامل این است که تحقیقات در طی دو دهه ۶۰ و ۷۰ در صنعت برق با توجه به استراتژی خود کفایی، حذف وابستگی و کاهش ارزشبری شکل گرفته و لذا دید محدود به داخل کشور داشته و کمتر جنبه های کاربرد فراگیر در سطح صنعت و یا کارکرد بین المللی پیدا نموده است. همچنین عدم توجه مناسب به کارکرد اقتصادی در کل صنعت، نمود خود را در این بخش، یعنی، بخش تحقیقات نیز نشان داده و در کل بازده اقتصادی این پروژه ها در سطح مطلوب نبوده است. از دیگر مشکلات تحقیقات صنعت برق در سالهای گذشته عدم ارتباط مناسب با فعالیتهای تحقیقاتی و پژوهشی در

برق و تأثیر مستقیم این صنعت بر امکان توسعه و تولید سایر صنایع ایجاب می نماید که در تحقیقات جایگاهی ویژه برای این صنعت منظور گردد.

تبدیل انرژیهای اولیه به انرژی الکتریکی و انتقال آن به مراکز مصرف، (به جز در مورد انرژی برق آبی) با بازدهی در حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد انجام می گردد. یعنی در واقع هر واحد صرفه جویی در انرژی الکتریکی مساوی با ۳ تا ۴ واحد صرفه جویی در انرژی اولیه مولد آن است. بدین لحاظ پژوهش در زمینه صرفه جویی انرژی الکتریکی و همچنین افزایش بازدهی عمل تبدیل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

پژوهش و تحقیق در بسیاری از بخشهای صنعتی که دارای بازدهی سریع می باشد مورد علاقه بخش خصوصی بوده و خود به خود با توسعه و نیاز جامعه چه از طریق تحقیق و یا انتقال دانش فنی مانند نوآوری در ساخت بیشتر صنایع مصرفی رشد خود را خواهد نمود. لکن در مورد صنایع زیربنایی و سرمایه بر مانند نفت، برق و پتروشیمی که توسعه و تحقیقات در مورد آن عموماً علاوه بر ضرورت سرمایه گذاری

زمینه‌های مرتبط در سایر کشورهای جهان و کشورهای منطقه خاورمیانه و سطح نازل همکاری‌های بین‌المللی و نیز عدم توجه به روندهای جهانی تکنولوژی برق بوده است. این مسئله کیفیت پروژه‌های تحقیقاتی را در این سالها تحت تأثیر قرار داده است.

در حال حاضر تحقیقات برق در کشورهای مختلف جهان و از جمله کشورهای خاورمیانه با سرمایه‌گذاری مناسب در حال انجام است و سمت و سوی تحقیقات در راستای روند تحولات جهانی در این صنعت معطوف گردیده است که موارد زیر اهم آن می‌باشد:

- تجدید ساختار یا خصوصی سازی به عنوان عامل محرک برای ایجاد تحولات تکنولوژیک و در نتیجه افزایش بهره‌وری اقتصادی در صنعت برق؛
- توجه به حفظ محیط زیست و چالش کربن / انرژی در تولید برق؛
- افزایش هر چه بیشتر سهم برق در بین سایر منابع انرژی مصرفی به خاطر ویژگی‌های ممتاز آن نسبت به سایر انرژی‌های مصرفی (وجود تنوع در انرژی اولیه، کیفیت و دقت، پاکیزگی در

محل مصرف، امکان انتقال به فواصل دور...)
- حرکت به سمت کاربرد هر چه بیشتر تکنولوژی اطلاعات در شبکه قدرت و به عبارتی ایجاد شبکه‌های برق هوشمند (intellectric)؛

- افزایش هر چه بیشتر بهره‌وری و کارایی انرژی در سمت مصرف‌کننده (با پیشرفتهای تکنولوژیک در مدیریت مصرف)؛
- افزایش راندمان تولید برق؛ و
- کاهش چگالی مصرف انرژی برق.

در این بین زمینه‌های اصلی تحقیقات و تکنولوژی که حرکت در جهت اهداف جهانی برای صنعت برق را تسهیل می‌کنند عبارت از تولید برق به صورت غیرمتمرکز و گسترده با راندمان بالا و قابل اتصال به شبکه (Distributed Generation) و نیـــــــز

تکنولوژی‌های ذخیره سازی برق، الکترونیک قدرت، مواد پیشرفته، تکنولوژی اطلاعات و بیوتکنولوژی هستند.

بدیهی است توسعه صنعت برق در ایران در آینده بایستی با نگاه به تحولات منطقه‌ای و جهانی صنعت برق و تکنولوژی‌های مرتبط انجام پذیرد. از طرفی

چالشهای صنعت برق ایران در سالهای آتی عبارت خواهند بود از:

- تامین زیرساختهای لازم برای رشد کمی مورد نیاز صنعت برق برای برآورده ساختن مصرفی حداقل برابر ۳۵۰ میلیارد کیلووات ساعت تا سال ۱۴۰۰ شمسی؛

- بازسازی و نوسازی نیروگاهها و تأسیسات انتقال و توزیع موجود در صنعت برق با توجه به عمر فیزیکی، اقتصادی و تکنولوژیک آنها؛

- توسعه پارامترهای کیفی صنعت برق از جمله بهبود عملکرد زیست محیطی این

صنعت، افزایش راندمان تولید، کاهش اتلاف تولید تا مصرف، افزایش ضریب بار، کاهش

نرخ خاموشیها و افزایش قابلیت اطمینان؛
- عملکرد اقتصادی مثبت و رهایی از

یارانه و وابستگی به بودجه دولتی در زمینه هزینه های سرمایه گذاری و نیز هزینه های

عملیات جاری صنعت؛ و
- حضور در بازار منطقه ای و جهانی

برق و صادرات آن و نیز صادرات تکنولوژی، تجهیزات و خدمات مهندسی.

با توجه به چالشهای عنوان شده در

این بخش، تحقیقات صنعت برق ایران بایستی بتواند پشتوانه لازم برای توسعه کمی و کیفی برق، بهبود پارامترهای مؤثر در آن، بهبود عملکرد اقتصادی و سمت گیری به سوی بازارهای جهانی برای صادرات برق، خدمات مهندسی و تجهیزات آن را فراهم نماید.

این مهم با سیاست گذاری صحیح و متعاقب آن آموزش، تحقیقات هدف مند و انتقال تکنولوژی به معنای واقعی کلمه محقق می شود. در این راستا لزوم توجه جدی به بحث مدیریت تکنولوژی و تحقیقات ضروری می باشد.

جمع بندی

در دنیای امروز بحث انتقال تکنولوژی به خصوص انتقال تکنولوژی پیشرفته بدون درگیر کردن محققین در امر انتقال غیرممکن می باشد. از این رو درگیر کردن مؤسسات تحقیقاتی در فرآیند تکنولوژی جهت تضمین انتقال واقعی دانش فنی و مهارتهای تکنولوژیک الزامی است.

تعیین اولویتهای تحقیقاتی کشور گامی اساسی و راهکارهای مهم برای

دستگاههای اجرایی کشور می باشد، اما آرایه این اولویتها به این دستگاهها، آنها را ملزم به اجرای آن نمی کند و تنها جنبه مشورتی دارد و دستگاههای اجرایی ذی ربط می توانند آن را ملاک عمل قرار داده و یا از آن صرف نظر کنند. به نظر می رسد در حال حاضر تعیین اولویتهای تحقیقاتی هنوز پس از طی مراحل ذکر شده از ضمانت اجرایی لازم برخوردار نیست. لذا می توان با بررسیهای کارشناسانه راهکارهای مناسب جهت اجرای آنها نیز تدوین نمود.

ضروری به نظر می رسد که چنین همایشهایی با هدف اطلاع رسانی در بخش تحقیقات در سطوح گسترده و بین المللی برگزار می شود تا از این طریق از تجارب مختلف داخلی و بین المللی در جهت رشد و توسعه هر چه بیشتر کشور استفاده شود.

در مجموع، تنوع بخشیدن به منابع انرژی یکی از چالشهای بزرگ آینده جهان است. به یقین این موضوع از جهات متعددی مورد علاقه کشورهای همچون ایران است. کشور ما نه فقط یک مصرف کننده انرژی، بلکه به عنوان یکی از صاحبان اصلی ذخایر فسیلی جهان تأثیر مضاعفی از آینده انرژی

جهان خواهد گرفت. همچنین انجام پژوهشهای متعددی درباره پیش بینی آینده انرژی ضروری است.

منابع:

۱. وزارت نیرو، گزارش شاخصهای تحقیقاتی ایران، خرداد ۱۳۸۰.

۲. پژوهشگاه نیرو، همایش اولویتهای تحقیقاتی انرژی هفتم خرداد ۱۳۸۰.

3. IEA, New Letter March , 2001
Monthly OPEC bulletin, May 2001,
OPEC, Anuall Statistical bulletin, 2000.