

تحقیقات و تحول بخش انرژی در جمهوری اسلامی ایران

عضو و دبیر کمیسیون انرژی شورای پژوهشهای علمی کشور

نویسنده: دکتر یدالله سبحی

□ پیوند بین تحقیقات و مسائل و تنگنایهای انرژی کشور، ایجاب می‌کند تا فعالیتهای پژوهشی به گونه‌ای سازماندهی شود که ضمن تعمیق شناخت مسائل انرژی، تحقیقات توسعه‌ای، کاربردی و بنیادی را در ارتباط تنگاتنگ با یکدیگر قرار دهد. این مقاله، پس از تبیین قانونمندیهای تحقیقات و توسعه بخش انرژی، روش ارزیابی دورنمای توسعه انرژی کشور را تشریح می‌کند و در پی آن، آثار تحولات فنی و اقتصادی بر توسعه بخش انرژی را بررسی و بر اساس نتایج آن، مبانی خط مشی تحقیقات انرژی و ارتباط آن با توسعه بخش انرژی کشور را مورد بحث قرار می‌دهد.

مقدمه

در سالهای ۷۲-۱۳۷۱ تعیین اولویتهای تحقیقاتی موضوع اصلی فعالیت کمیسیونهای تخصصی شورای پژوهشهای علمی کشور بود و ماحصل تلاشهای کمیسیونها به صورت مجموعه‌ای مدون تحت عنوان «اولیتهای تحقیقاتی کشور» در تیرماه سال ۱۳۷۳ منتشر گردید. در هنگام تعیین اولویتهای تحقیقاتی کشور تأکید بر آن بوده است که «برای تحقق اهداف توسعه کشور، داشتن سیاستهای اجرایی پژوهشی مدون و هدایت تحقیقات به سوی اولویتهایی که ناشی از نیازهاست لازم و ضروری است. شناسایی نیازها، مسائل و تنگنایهای توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور از اولویت خاص برخوردار بوده و بررسی و مطالعه در این زمینه اولین قدم مثبت حرکت به سوی توسعه و پیشرفت است.»^[۱]

تلاشهای به عمل آمده در شورای پژوهشهای علمی کشور حاکی از آن است که فعالیتهای تحقیقاتی بایستی در مسیر تحقق اهداف توسعه سازماندهی شود و لازم است تعیین اولویتهای پژوهشی و تخصیص منابع بر اساس آن و با توجه به نیازها و مسائل کشور صورت پذیرد. تأکید بر سازماندهی فعالیتهای پژوهشی برای پاسخگویی به نیازهای جامعه و حل مسائل توسعه، نشان دهنده آن است که برقراری ارتباط منطقی و پایدار بین توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و تحقیقات یک ضرورت تلقی می‌شود.

ایجاد پیوند پایدار بین توسعه بخش انرژی و فعالیتهای پژوهشی از مباحث عمده کمیسیون انرژی شورای پژوهشهای علمی کشور در فرایند تعیین و تدوین اولویتهای تحقیقات انرژی بوده است. طی سالهای ۷۲-۱۳۷۱ کمیسیون انرژی سعی بر آن داشته اولویتهای تحقیقات انرژی را با عنایت به مسائل و تنگنایهای انرژی در فراگرد توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور بررسی و تعیین نماید. بر اساس نگرش مزبور اولویتهای تحقیقات در بخش انرژی تعیین و ارائه گردید.

تأکید بر برقراری ارتباط بین تحقیقات و مسائل و تنگنایهای انرژی کشور ایجاب می‌کند فعالیتهای پژوهشی به شکلی سازماندهی شود که شناخت مسائل انرژی همواره تعمیق یابد و قانونمندی این امر آن است که تحقیقات توسعه‌ای، کاربردی و بنیادی در پیوند با یکدیگر باشند. لازم است تحقیق چنین امری آن است که تعیین اولویتهای تحقیقاتی و تخصیص منابع برای تحقیقات با توجه به دورنمای توسعه بخش انرژی صورت پذیرد. بنابراین در مقاله حاضر، پس از تبیین قانونمندیهای تحقیقات و توسعه بخش انرژی و ارائه تاریخچه مختصری از روند تحقیقات انرژی، روش ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی کشور توضیح داده می‌شود و در پی آن اثرات تحولات فنی و اقتصادی بر توسعه بخش انرژی بررسی و بر اساس نتایج آن

مبانی خط مشی تحقیقات انرژی و ارتباط آن با توسعه بخش انرژی کشور مورد بحث قرار می‌گیرد.

تحقیقات و توسعه بخش انرژی

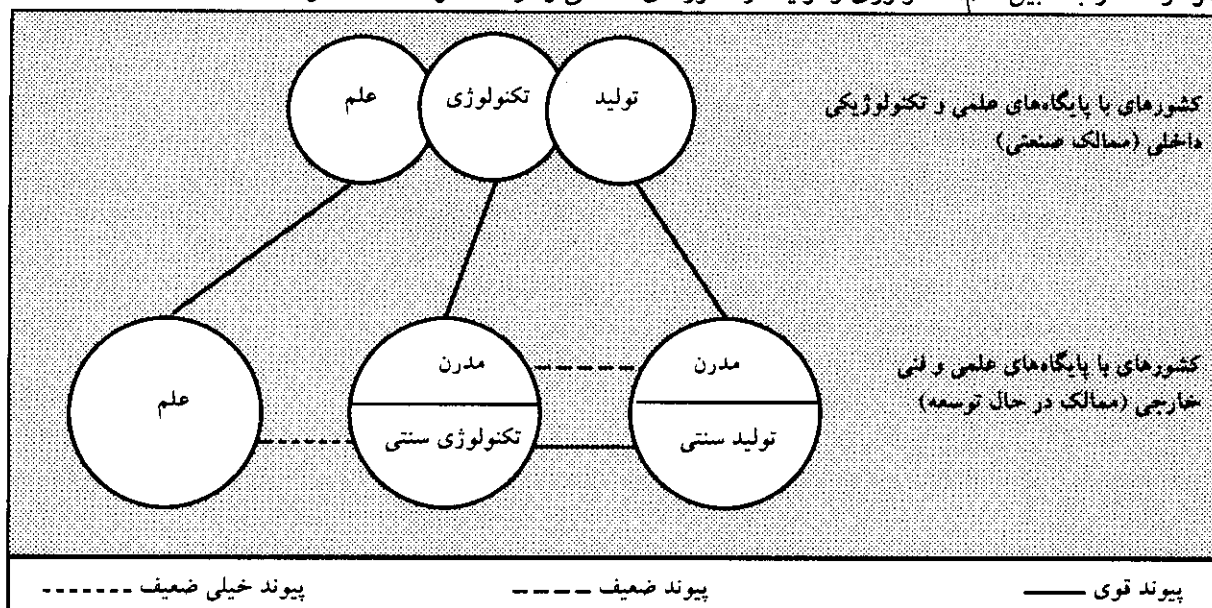
تحقیقات مجموعه‌ای از فعالیتهای هدفمند است که به منظور تعمیق شناخت از قانونمندیهای پدیده‌های فیزیکی، طبیعی و اجتماعی و حل مسائل و رفع تنگناها در فرایند کار و زندگی فردی و اجتماعی انجام می‌گیرد. تحقیقات در فرایند گسترش فعالیتهای تولیدی، بسط تقسیم کار اجتماعی و پیچیده‌تر شدن فرایندهای تولیدی توسعه یافته است و در جریان پیشرفت جوامع، فعالیتهای پژوهشی به صورت جزء ناگسستنی در فرایند تولید کالاها و تکنولوژی تولید مطرح شده است. در کشورهای صنعتی تلاش برای عرضه محصولات جدید و متنوع و نیز بهبود کیفیت کالاها و ارتقاء سطح بهره‌وری کار سبب شده است توسعه تکنولوژی تولید به یک ضرورت تبدیل شود و برای توسعه تکنولوژی نوین تولید فعالیتهای پژوهشی سازماندهی گردد. بدین ترتیب، در کشورهای صنعتی پیوند عمیقی بین فعالیتهای پژوهشی و فرایند انتقال و توسعه تکنولوژی و تولید شکل گرفته است.

در کشورهای در حال توسعه نظام اقتصادی از دو زیر مجموعه متفاوت از هم تشکیل یافته و یک زیرمجموعه شیوه تولید سنتی را شامل می‌شود که در فرایند پیشرفت این جوامع شکل گرفته است و ارتباط عمیقی با بافت و توسعه دارد. زیرمجموعه دیگر نظام اقتصادی در ممالک در حال توسعه، شیوه تولید مدرن است که تولید کالاها و تجهیزات به کمک تکنولوژیهای پیشرفته را دربرمی‌گیرد. شیوه تولید مدرن روشی است که بر پایه نتایج تحقیقات در ممالک صنعتی نضج یافته و بر پایه نتایج تحقیقات در ممالک صنعتی شکل گرفته پیوند عمیقی بین جامعه و فعالیتهای پژوهشی به وجود آمده است. در کشورهای در حال توسعه شیوه تولید مدرن جزء اقلام وارداتی است و ارتباط بسیار ضعیفی بین بنیانهای پژوهشی و تولید مدرن برقرار است. بهره‌برداری از شیوه تولید مدرن در نظامهای اقتصادی در حال توسعه بر پایه شالوده علمی و تکنولوژی خارجی استوار است و کافی نبودن توانمندیهای جوامع در حال توسعه برای حل مسائل ناشی از کاربرد شیوه‌های تولید مدرن، موجب دشواریهای فراوانی در راه توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی شده است.

در نمودار ۱ ارتباط بین علم، تکنولوژی و تولید در کشورهای صنعتی و در حال توسعه نشان داده می‌شود. پیوندهای مزبور حاکی از آن است که علم، تکنولوژی و تولید در جوامع صنعتی مجموعه بهم پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهد و زیرمجموعه‌های مشترکی بین آنها وجود دارد. در کشورهای در حال توسعه ارتباط ضعیفی بین تکنولوژی مدرن و تولید مشهود است. در ممالک در حال توسعه تولید سنتی با تکنولوژی سنتی به دلیل داخلی و درونزایی آنها دارای پیوند عمیقی است ولی نقاط مشترک بین تکنولوژی مدرن و تولید بسیار اندک است.

بهم پیوستگی تولید، تکنولوژی و علم در کشورهای صنعتی در فرایند توسعه هر یک از بخشهای اقتصادی و اجتماعی نمود پیدا کرده است. تاریخچه توسعه تحقیقات انرژی در ممالک صنعتی نمونه مشخصی از بهم پیوندی توسعه و تحقیقات را منعکس می‌سازد.

در ممالک صنعتی بعد از افزایش سریع قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ تأمین انرژی جوامع مزبور و تقلیل اثرات نامطلوب تحولات بین‌المللی بر بخش انرژی در آن جوامع از مسائل عمده انرژی بوده



تجربه سازماندهی تحقیقات انرژی در کشورهای صنعتی حاکی از آن است که بر اساس روند تقاضای انرژی مفید جامعه در فرایند توسعه اقتصادی و اجتماعی و بر مبنای ارزیابی توسعه بخش انرژی ضرورتها و گامهای لازم برای حل مسائل انرژی و توسعه جامعه مورد شناسایی قرار می‌گیرد و فعالیتهای پژوهشی به منظور حل معضلات انرژی در فرایند توسعه سازماندهی می‌گردد. بنابراین اولویتهای تحقیقات انرژی بایستی با توجه به روند توسعه بخش انرژی تعیین شود و تکیه بر چنین روشی در هنگام سازماندهی فعالیتهای پژوهشی یک امر لازم است.^[۱] لذا، در بخش بعدی مقاله حاضر روش ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی کشور توضیح داده می‌شود و در پی آن تحول.

روش ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی کشور

انرژی یک عامل تولید است که در فرایندهای مختلف برای تولید کالاها و عرضه خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از انرژی امری گریزناپذیر است و سازماندهی امور کار و زندگی فردی و اجتماعی بدون صرف انرژی غیرقابل تصور است. شکلی از انرژی که در فرایند تولید کالا و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد انرژی مفید نامیده می‌شود که به صورت حرارت در دماهای مختلف، سرمایه‌ی و برودت، روشنایی و نیروی محرکه ظاهر پیدا می‌کند. تقاضای انرژی مفید در بخشهای مختلف جامعه تحت تأثیر توسعه فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی تحول می‌یابد و تأمین تقاضای انرژی مفید در فرایند توسعه از اهداف عمده بخش انرژی در هر جامعه است.

انرژی مفید مورد استفاده در بخشهای اقتصادی و اجتماعی (مانند بخش خانگی، صنعت، حمل و نقل، تجاری و خدمات) حاصل تبدیل انرژی نهایی در تجهیزات است. انرژی نهایی شکلی از انرژی را بازتاب می‌دهد که از طریق سیستم عرضه انرژی در اختیار مصرف‌کننده نهایی قرار می‌گیرد و آن خروجی سیستم توزیع انرژی است. انرژی نهایی نتیجه فراروش و تبدیل انرژی اولیه و ثانویه در

است. مسائلی که در بخش انرژی در سال ۱۹۷۳ بروز کرد حاکی از آن بود که موانعی در فرایند پیشرفت اقتصادی کشورهای صنعتی پیش آمده است. رفع موانع و تنگناها در مسیر رشد اقتصادی مستلزم آن بود که تقاضای انرژی مفید در کشورهای صنعتی با کمترین هزینه و با حداقل وابستگی به بازارهای بین‌المللی تأمین گردد. برای شناخت عمیق مسائل انرژی و تدوین خط مشی توسعه پایدار بخش انرژی، فعالیتهای پژوهشی هدفمند در سال ۱۹۷۴ از طرف کشورهای صنعتی عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD) در چارچوب آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) سازماندهی شد. اولین پرسش که بایستی در فرایند سازماندهی تحقیقات انرژی بدان پاسخ داده می‌شد ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی بود. برای تعمیق شناخت در مورد توسعه بخش انرژی و ارزیابی تکنولوژیهای آن مطالعات مبتنی بر مدل‌های انرژی در اواسط دهه ۷۰ میلادی در کشورهای صنعتی گسترش یافت و برای اولین بار مدل‌های عرضه و تقاضای انرژی توسعه پیدا کرد. اولین مدل‌های تقاضای انرژی مفید و سیستم عرضه انرژی تحت عناوین MEDEE و MARKAL ایجاد شدند که به منظور ارزیابی توسعه بخش انرژی در کشورهای صنعتی و برای تدوین خط مشی تحقیق و توسعه انرژی تهیه و به کار گرفته شدند.^[۵]

در کشورهای صنعتی نتایج ارزیابی توسعه بخش انرژی به کمک مدل‌های انرژی حاکی از آن بود که لازمه تحقق اهداف بخش انرژی یعنی تأمین تقاضای انرژی مفید در بلندمدت و کاهش اثرات نامطلوب تحولات بازارهای بین‌المللی بر جوامع صنعتی، آن است که گامهای اساسی در راستای بهبود تکنولوژیهای تولید و مصرف انرژی و نیز جایگزین نمودن نفت با منابع انرژی داخلی پی‌گرفته شود. حاصل پیگیری خط مشی مزبور آن بوده است که در دهه ۸۰ میلادی شدت مصرف انرژی در ممالک صنعتی به‌طور وسیع تقلیل پیدا کرد و مصرف‌کنندگان انرژی در بازارهای بین‌المللی از موقعیت برتری برخوردار شدند.

تکنولوژیهای پالایش و تبدیل انرژی است. سطوح مختلف انرژی و مجموعه تکنولوژیهای فراورش، تبدیل، انتقال و مصرف انرژی اجزاء سیستم انرژی را تشکیل می‌دهند که در ارتباط با یکدیگر جریان انرژی را تسهیل و موجبات تأمین تقاضای انرژی مفید را فراهم می‌آورند. بهم پیوستگی جریان اشکال مختلف انرژی و مرتبط بودن تکنولوژیها با یکدیگر سبب شده است بخش انرژی مجموعه بهم تنیده‌ای باشد و هرگونه تحولی در یکی از زیرمجموعه‌های بخش انرژی بر سایر اجزاء سیستم انرژی تأثیر گذارد و توسعه بخش انرژی را متأثر سازد.

در فرآیند ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی تلاش بر آن است تحول تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی بررسی شود؛ مناسبترین ساختار بخش انرژی که ترکیب اشکال مختلف انرژی در سطوح مختلف را منعکس می‌سازد به همراه کاراترین تکنولوژیهای فراورش، تبدیل، انتقال و مصرف انرژی مورد شناسایی قرار گیرد و بر اساس اطلاعات حاصل مبانی خط مشی انرژی تدوین گردد. چنین نگرشی بنیان فکری مطالعات انرژی را شکل می‌دهد. بر پایه این نگرش مطالعات طرح جامع انرژی کشور در سالهای ۷۴-۱۳۷۲ سازماندهی شده است.^[۷]

مطالعات طرح جامع انرژی کشور ارزیابی دورنمای توسعه بخش انرژی در فرآیند تأمین تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی را پی می‌گرفت و برای تحقق این امر مطابق نمودار ۲ بررسی توسعه اقتصادی و اجتماعی به منظور شناسایی جایگاه بخش انرژی و ارزیابی تقاضای انرژی مفید در فرآیند توسعه کشور با توجه به تحولات فنی و تکنولوژیکی تولید در بخشهای اقتصادی و اجتماعی در دستور کار بوده است. در جریان بررسی توسعه اقتصادی و اجتماعی تلاش بر آن بوده است اثرات تحولات بازار بین‌المللی انرژی و درجه وابستگی نظام اقتصادی به درآمدهای حاصل از صادرات انرژی مطالعه و کنش و واکنش نظام اقتصادی و بخش انرژی

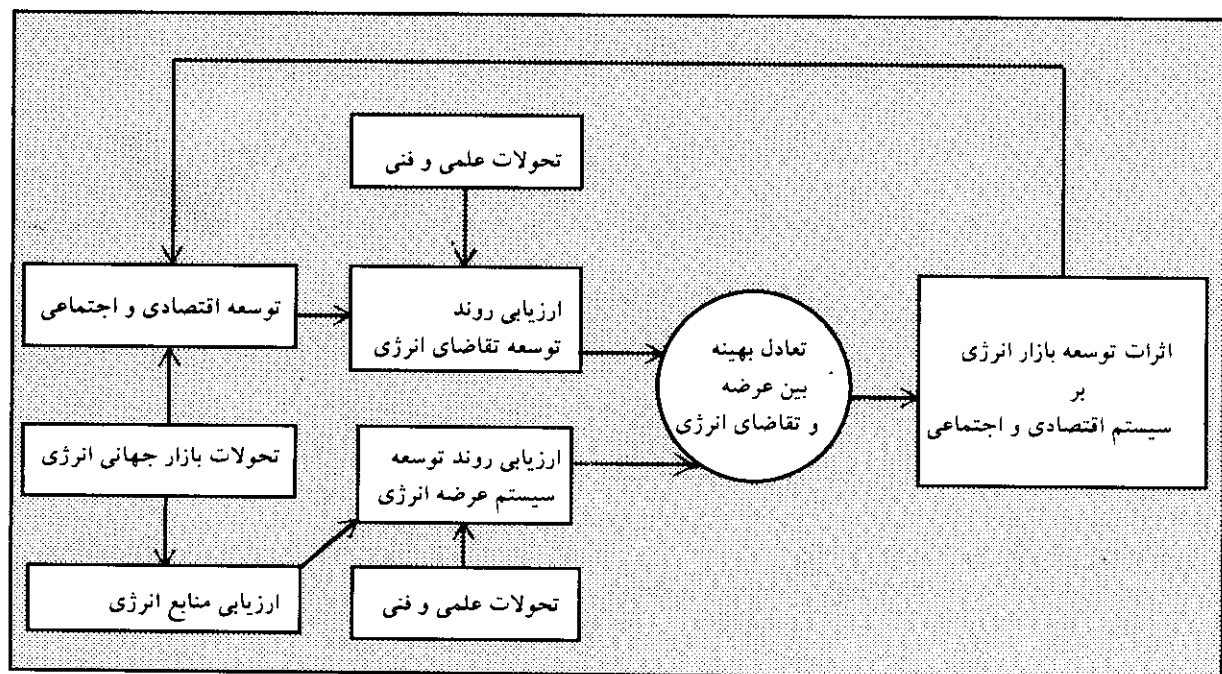
با یکدیگر ارزیابی شود، و بر اساس آن راهبردهای مناسب برای جلوگیری از تأثیرات نامطلوب تحولات بازارهای بین‌المللی انرژی و پایان‌پذیری منابع انرژی فسیلی بر توسعه کشور شناسایی گردد. در هنگام مطالعه تقاضای انرژی سعی بر آن است روند تغییرات نیاز به انرژی در بخشهای اقتصادی و اجتماعی برآورد شود و اطلاعات لازم درباره روش ایجاد تحول بنیانی در الگوی استفاده از انرژی مفید از طریق تغییرات تکنولوژیکی و الگوی رفتار و نظام مدیریت در واحدهای تولیدی و خدماتی به دست آید.

پس از شناسایی روند تحولات نیاز به انرژی مفید، چگونگی تأمین آن از طریق سازماندهی سیستم بهینه انرژی مطالعه می‌گردد. در فرآیند بررسی توسعه سیستم عرضه انرژی ارزیابی بهره‌برداری از منابع انرژی و انتخاب مناسبترین تکنولوژیهای تبدیل و انتقال انرژی صورت می‌پذیرد. بر مبنای مدل مطالعات طرح جامع انرژی کشور (نمودار ۲) تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی ارزیابی می‌شود و با پس خوانند اطلاعات حاصل که وضعیت تعادلی بخش انرژی را منعکس می‌سازد به مجموعه مطالعات شرح داده شده اثرات پیگیری خط مشی تعادل بهینه عرضه و تقاضای انرژی بر توسعه نظام اقتصادی و تحولات عرضه و تقاضای انرژی به طور مجدد مورد کندوکاو قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، پیگیری مطالعات طرح جامع انرژی کشور بر اساس مدل مورد اشاره امکان شناخت راههای ممکن و منطقی تأمین نیازهای انرژی و ارزیابی اثرات گزینه‌های مختلف و ممکن سیستم عرضه انرژی را فراهم می‌آورد.

اثرات تحولات اقتصادی و فنی بر توسعه بخش انرژی کشور

ارزیابی توسعه بخش انرژی به کمک مدل، امکان کسب اطلاعات در مورد روند تحولات تقاضای انرژی مفید، مسائل و تکنیهای بخش انرژی را فراهم می‌آورد؛ و به کمک آن گزینه‌های ممکن و منطقی

نمودار ۲- مدل مطالعات طرح جامع انرژی



برای ایجاد تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی شناسایی می‌شود. پس از طراحی و توسعه مدل مطالعات طرح جامع انرژی کشور، توسعه بخش انرژی به کمک آن بررسی و دامنه اثرات تحولات اقتصادی و فنی مورد شناسایی قرار گرفت. ساختار بخش انرژی کشور در سناریو مرجع که تا حدودی بهترین حالت تداوم وضعیت موجود را منعکس می‌سازد در سالهای ۱۳۷۳، ۱۳۷۸ و ۱۴۰۰ شمسی در نمودارهای ۳، ۴ و ۵ مشاهده می‌شود. در سال ۱۳۷۳ تقاضای انرژی نهایی بالغ بر ۵۷۰ میلیون بشکه معادل نفت است که در سال ۱۳۷۸ به ۷۰۴ میلیون بشکه معادل نفت و در سال ۱۴۰۰ شمسی به ۱۴۱۵ میلیون بشکه معادل نفت افزایش می‌یابد. ازدیاد تقاضای انرژی در فرایند توسعه کشور گریزناپذیر است. برای تأمین تقاضای انرژی نهایی مورد استفاده در بخشهای اقتصادی و اجتماعی از انرژی اولیه به‌طور وسیع استفاده می‌شود. مقدار انرژی اولیه مصرف شده در سال ۱۳۷۳ برابر ۸۲۳ میلیون بشکه معادل نفت است که در سال ۱۴۰۰ شمسی به ۱۹۴۳ میلیون بشکه معادل نفت ازدیاد پیدا می‌کند.

نگاهی دقیق بر روند تحول بخش انرژی کشور در سناریو مرجع و در نمودارهای ۳، ۴ و ۵ حاکی از آن است که مسائل عمده‌ای در فرایند توسعه بخش انرژی مطرح است و اهم آن را به ترتیب زیر می‌توان جمع‌بندی نمود:

الف - تقاضای انرژی نهایی و مصرف انرژی اولیه روند فزاینده‌ای را طی می‌کند و گسترش سیستم عرضه انرژی برای تأمین نیازهای انرژی جامعه یک ضرورت است.

ب - سهم نفت در ترکیب انرژی اولیه کشور رو به کاهش است و این امر به مفهوم آن است که تداوم وابستگی نظام اقتصادی به صادرات نفت به دلیل پایان‌پذیری منابع نفت و افزایش مصرف نفت در داخل کشور موجب می‌شود توسعه اقتصادی جامعه با دشواری همراه باشد.

ج - اتلاف انرژی در بخشهای مصرف‌کننده نهایی در صورت استفاده از تجهیزات و تکنولوژیهای موجود به مراتب بالاتر خواهد بود و در بخشهای خانگی، صنعت و حمل و نقل به ترتیب در حدود ۱۸٪، ۳۹٪ و ۷۱٪ در سال ۱۳۷۳ برآورد می‌شود.

د - اتلاف در سیستم عرضه انرژی دارای ابعاد چشمگیری است و در سال ۱۳۷۳ برابر ۲۵۳ میلیون بشکه معادل نفت تخمین زده می‌شود.

ه - ساختار سیستم عرضه انرژی حاکی از آن است که انرژیهای فسیلی سهم بسیار بالایی در تولید و مصرف انرژی دارند و این امر سبب می‌شود مواد آلاینده محیط زیست در فرایند جریان انرژی در

سطوح مختلف جامعه به‌طور وسیع پخش گردد. مقدار تولید گازهای دی‌اکسید سولفور و اکسیدهای ازت در سال ۱۳۷۳ به ترتیب برابر ۵۷۲ و ۱۱۴۴ کیلو تن در سال برآورد می‌شود که در سال ۱۴۰۰ شمسی به ۱۰۷۴ و ۳۲۵۵ کیلو تن در سال افزایش پیدا می‌کند. تولید دی‌اکسید کربن نیز از ۱۴۲ میلیون تن در سال ۱۳۷۳ به ۳۳۷ میلیون تن در سال ۱۴۰۰ شمسی رشد می‌یابد.

مصرف فزاینده انرژی نهایی و سهم بالای اتلاف در تولید و مصرف انرژی به همراه رشد سریع پخش مواد آلاینده محیط زیست از مسائل عمده بخش انرژی کشور است که موانعی جدی را در فرا راه توسعه اقتصادی و اجتماعی موجب می‌شود. در صورت تداوم وضعیت موجود، تأمین تقاضای انرژی مفید ایجاب می‌کند از یک طرف، منابع وسیع اقتصادی و نیروی انسانی به گسترش سیستم عرضه انرژی اختصاص یابد و از طرف دیگر، امکان کسب درآمد از طریق صادرات انرژی محدود می‌شود و تخریب محیط زیست ابعاد گسترده‌ای پیدا می‌کند. پیامد روند مزبور آن است که تنگناها و دشواریهای متعددی در فرایند توسعه اقتصادی و اجتماعی به‌وجود می‌آید.

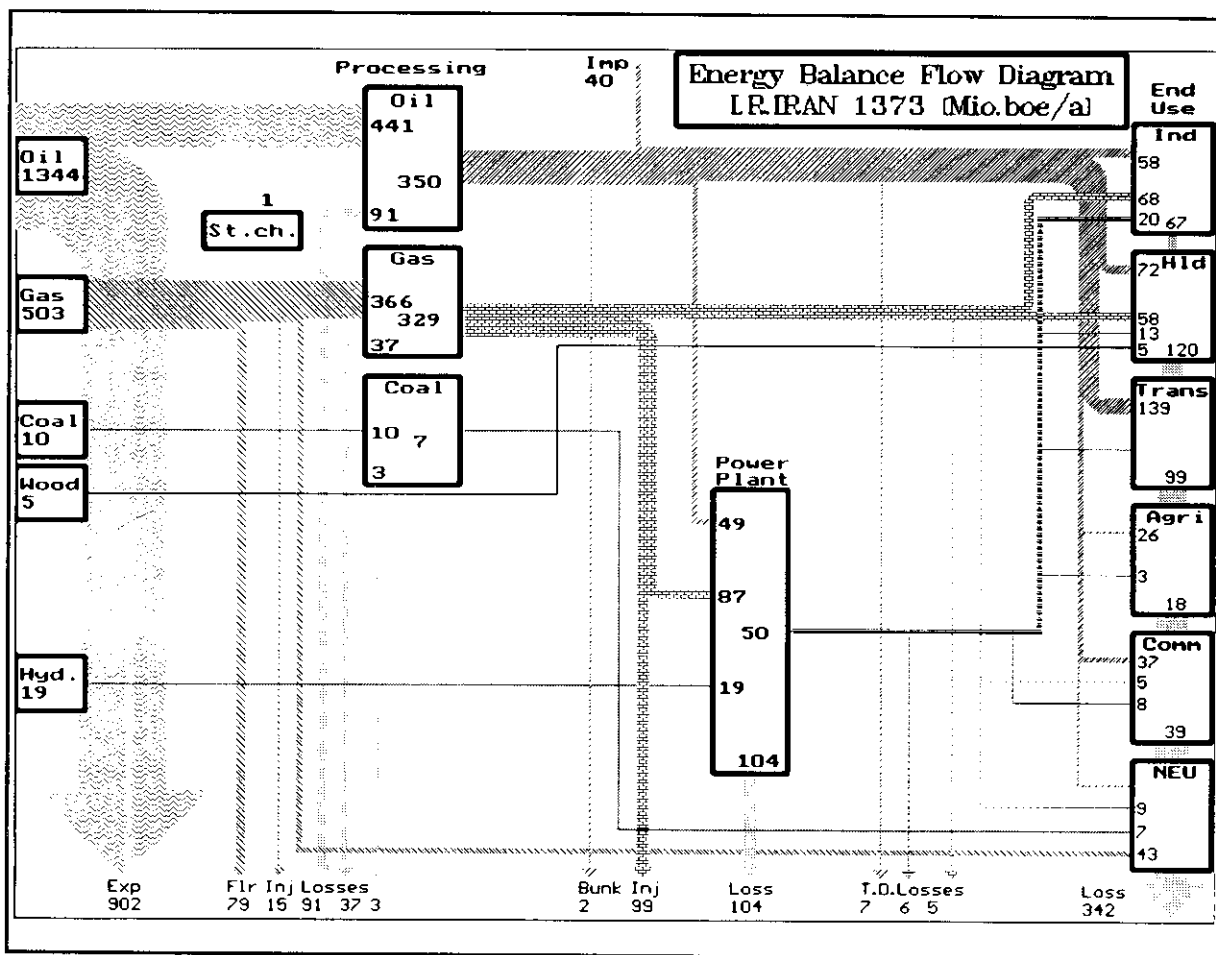
تحقق اهداف توسعه و پیشرفت اجتماعی در راستای تأمین شرایط و امکانات کار و زندگی لازم و معقول برای آحاد جامعه ایجاب می‌کند راه‌های مختلف مقابله با مسائل و تنگناهای انرژی ارزیابی شود و بر اساس تحلیل گزینه‌های مختلف و شناسایی راهبردهای اصولی، تحقیقات و فعالیتهای پژوهشی به منظور تسهیل و تسریع امر توسعه سازماندهی گردد. بنابراین به منظور ارزیابی راه‌های مناسب مقابله با دشواریها و مشکلات در فرا راه توسعه بخش انرژی کشور سناریوهای مختلفی در جریان مطالعات طرح جامع انرژی کشور طراحی و مورد بررسی قرار گرفت.^[۱۸] نتایج کلی ارزیابی گزینه‌های مختلف توسعه بخش انرژی کشور حاکی از آن است که مدیریت انرژی مبتنی بر ایجاد تحول بنیانی در الگوی مصرف انرژی، کاهش اتلاف انرژی و کنترل آلودگی محیط زیست و بهره‌برداری از سیستمهای انرژی با بازده بالا مناسبترین راه تحقق اهداف توسعه است؛ پیگیری خط مشی مدیریت جامع انرژی موجب می‌شود تقاضای انرژی مفید مورد نیاز در بخشهای اقتصادی و اجتماعی با صرف حداقل منابع اقتصادی و انسانی و با کمترین پخش مواد آلاینده در محیط زیست تأمین گردد و این امر دارای توجیه اقتصادی است. در چارچوب مطالعات طرح جامع انرژی کشور هزینه نهایی بلندمدت عرضه هر یک از حاملهای انرژی برآورد گردید. نتایج مربوط به سناریو مرجع و سناریو مدیریت انرژی در جدول ۱ نشان می‌دهد هزینه

جدول ۱- هزینه نهایی بلندمدت حاملهای انرژی

واحد: ریال به واحد متعارف*

حامل انرژی	سناریو مرجع	سناریو صرفه‌جویی انرژی	سناریو صرفه‌جویی انرژی + کنترل آلودگی محیط زیست
برق (کیلو وات ساعت)	۵۶	۴۰	۶۱
گاز طبیعی (مترمکعب)	۹۳	۹۱	۹۲
بنزین (لیتر)	۳۲۲	۱۷۵	۱۸۱
نفت سفید (لیتر)	۳۹۴	۳۲۸	۳۰۳
گازوئیل (لیتر)	۳۵۰	۳۵۶	۳۹۱
نفت کوره (لیتر)	۹۴	۱۰۰	۷۸

* هزینه نهایی به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۲ است و بر اساس نرخ تبدیل ارز یک دلار برابر ۱۷۵۰ ریال برآورد شده است. ارزش ذاتی نفت خام برابر ۷۰٪ قیمت بین‌المللی آن در نظر گرفته شده است.



و تقاضای انرژی در بلند مدت، تعیین اولویتهای تحقیقات انرژی و موضوع بحث کمیسیون انرژی شورای پژوهشهای علمی کشور در سالهای ۷۲-۱۳۷۱ بوده است. بر اساس جمع‌بندی مباحث ۵ محور اصلی تحقیقات انرژی تشخیص داده شده است که به ترتیب زیر هستند:

- ۱- کاربرد منطقی انرژی
 - ۱.۱- بهبود مدیریت تولید و مصرف انرژی
 - ۱.۲- کنترل آلودگی محیط زیست ناشی از تولید و مصرف انرژی
 - ۱.۳- انرژی - اقتصاد
- ۲- انرژیهای فسیلی
 - ۲.۱- گاز طبیعی
 - ۲.۲- نفت
 - ۲.۳- سوختهای جامد
- ۳- پتانسیلهای آبی
- ۴- انرژی هسته‌ای
- ۵- تکنولوژیهای نوین انرژی

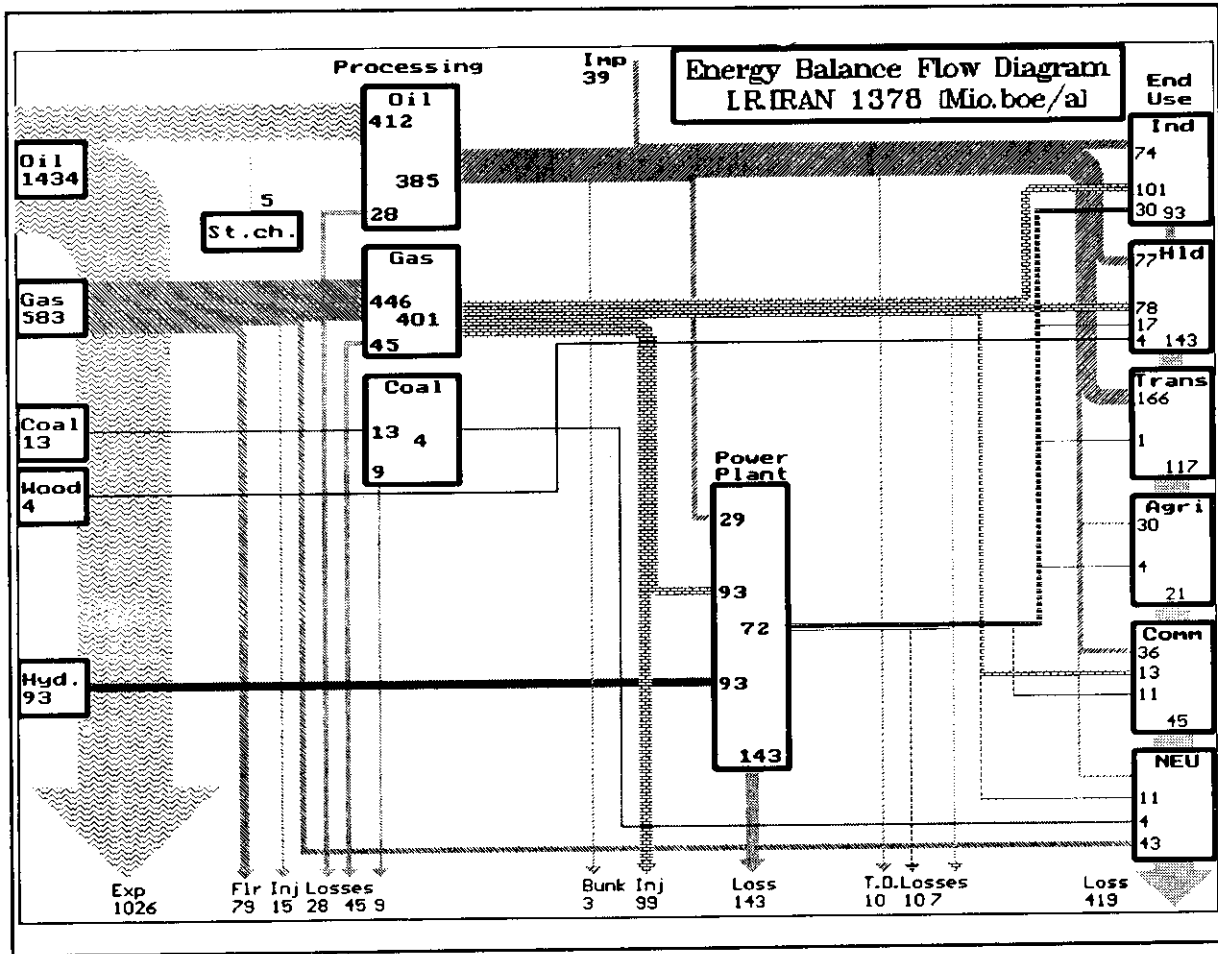
بعد از تعیین اولویتهای تحقیقات انرژی، گسترش فعالیتهای پژوهشی در زمینه‌های مشخص شده در سالهای ۷۴-۱۳۷۳ در دستور کار کمیسیون انرژی قرار گرفت. فراگیر نمودن تحقیقات انرژی

نهایی بلند مدت تولید و مصرف اشکال مختلف انرژی در صورت پیگیری خط مشی مدیریت انرژی تقلیل پیدا می‌کند. کنترل آلودگی محیط زیست هم دارای هزینه‌هایی است که در صورت مقایسه با هزینه‌های ناشی از تخریب محیط زیست بسیار اندک است.

اولویتهای تحقیقات انرژی

ارزیابی مسائل انرژی کشور در فرایند توسعه نشان می‌دهد تنگناها و دشواریهای ناشی از روند فزاینده مصرف انرژی و اتلاف گسترده انرژی در بخشهای اقتصادی و اجتماعی و سیستم عرضه انرژی مشکلات فراوانی را در فراراه توسعه کشور موجب شده است. تعمیق شناخت درباره موانع توسعه بهینه بخش انرژی و گسترش فعالیتهای تحقیقاتی در زمینه بهبود بازده تکنولوژیهای فراورش، تبدیل، انتقال و مصرف انرژی و انتقال و توسعه تکنولوژیهای انرژی که استفاده از آنها برای ایجاد تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی ضرورت دارد، از مهمترین امور بخش انرژی و موارد خط مشی انرژی کشور به‌شمار می‌آیند.

به منظور گسترش فعالیتهای پژوهشی در بخش انرژی و هدایت آنها در راستای تعمیق شناخت مسائل انرژی و انتقال و توسعه تکنولوژیهای مناسب و لازم جهت دستیابی به تعادل بهینه بین عرضه



سطحی بودن فعالیتهای پژوهشی را به دنبال داشته باشد و تداوم این وضعیت بی‌اعتمادی به تحقیق را در پی خواهد داشت. بنابراین چگونگی تعمیق فعالیتهای پژوهشی و ارتقاء سطح کیفیت تحقیقات انرژی از موضوعهای مهم و مورد بحث است.

مسئله دوم تخصیص کارای منابع اقتصادی به امر تحقیقات انرژی است. تحقیقات انرژی بایستی در راستای حل مسائل عاجل بخش انرژی و نیز دستیابی به تعادل بهینه بین عرضه و تقاضای انرژی در بلندمدت سازماندهی گردد. تحقق این امر به مفهوم آن است که باید ارتباط منطقی بین تحقیقات توسعه‌ای، کاربردی و بنیادی در زمینه انرژی برقرار باشد. برقراری پیوند پایدار بین انواع مختلف فعالیتهای پژوهشی ایجاد می‌کند منابع مالی و اقتصادی تحقیقات انرژی بر اساس اهداف مدون و بلندمدت و با شناخت عمیق مسائل انرژی و ارزیابی توسعه بخش انرژی کشور تخصیص داده شود. تحقق چنین امری به مفهوم آن است که باید برنامه جامع تخصیص منابع به امر تحقیقات انرژی تدوین و به اجرا درآید.

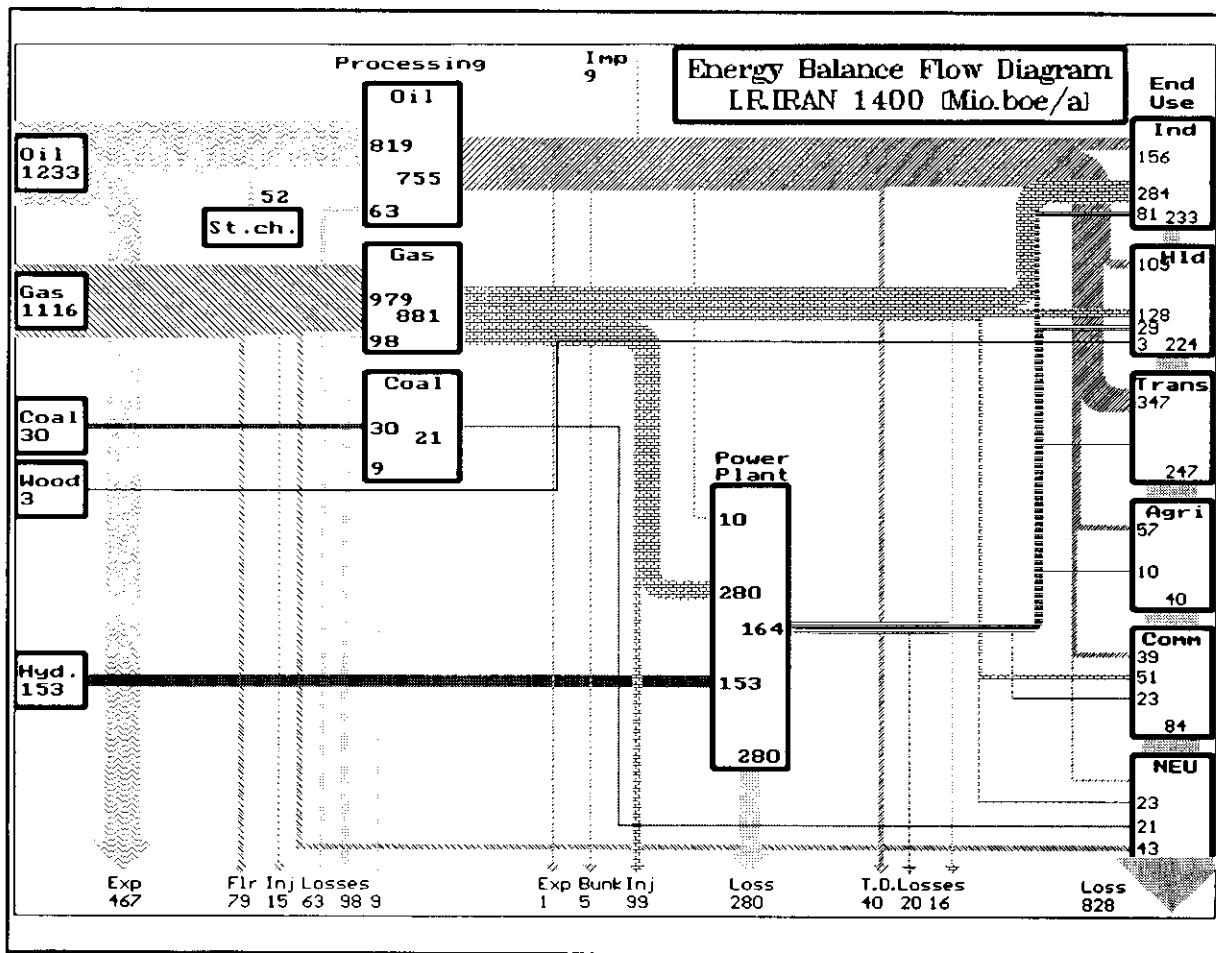
نتیجه‌گیری

در پی بحث و بررسی مسائل انرژی کشور، اولیتهای تحقیقات انرژی در ۵ محور اصلی در کمیسیون انرژی شورای پژوهشهای علمی کشور تعیین و منتشر گردید؛ در پی آن ترویج زمینه‌های پژوهشی، فراگیر

در رابطه با اولیتهای تعیین شده در واحدهای تولیدی و خدماتی و مراکز آموزش عالی و پژوهشی محور فعالیتهای کمیسیون انرژی را در سال ۱۳۷۴ تشکیل می‌داد. انتشار بولتن انرژی به منظور ترویج اولیتهای تحقیقات انرژی و هدایت فعالیتهای پژوهشی در زمینه انرژی، موضوع اصلی مطالب بولتن انرژی را تشکیل داده است و جمع‌بندی تجارب هسته‌های مطالعات و تحقیقات انرژی در واحدهای صنعتی و نشر و انتقال تجارب مزبور از وظایف اصلی بولتن انرژی تلقی می‌گردد.

در پی تعیین اولیتهای تحقیقات انرژی، فعالیتهای پژوهشی در نهادهای بخش انرژی کشور در سالهای اخیر با رشد پرشتابی توسعه پیدا کرده و منابع گسترده اقتصادی به امر تحقیقات انرژی تخصیص یافته است. اما، در فرایند توسعه تحقیقات انرژی و فراگیر نمودن فعالیتهای پژوهشی در زمینه اولیتهای تعیین شده در سالهای اخیر دو مسئله اساسی در بخش انرژی کشور مطرح است.

مسئله اول آن است که در طول زمان بسیار اندک (در حدود ۲ الی ۳ سال) تعداد نهادهای تحقیقاتی در زمینه انرژی به سرعت گسترش پیدا کرده و تعداد کارشناسان و پژوهشگران انرژی رشد بسیار سریعی داشته است. این امر حاکی از آن است که تجربه تحقیقات انرژی در سطح پایین قرار دارد و توجه نکردن به این موضوع می‌تواند دوباره کاریها، کارا نبودن منابع تخصیص یافته به امر تحقیقات و



"Towards Endogenous Science and Technology for another development"

Development Dialogue, No. 1, 1979.

4. Thomas J. Willbanks

"Institutional issues in Capacity building for energy technology assessment"

in Advanced Technology Assessment System (ATAS)

United Nations

Issue 6 Autumn 1991.

5. A. Vopss

"Energy models and energy policy problems"

in "System Modelling and Optimization"

Edited by P. Thoft - Christensen

Springer Verlag, 1984.

6. Mohan Munasinghe

"Energy R & D Decision making in DCS"

The Energy Journal, Vol. 8, 1987.

۷. پدا... سیوچی

دورنمای توسعه بخش انرژی در جمهوری اسلامی ایران

نتایج مطالعات طرح جامع انرژی کشور

اردیبهشت ۱۳۷۵.

۸. همانجا.

نمودن تحقیقات انرژی در سطح جامعه و هدایت فعالیتهای پژوهشی در واحدهای تولیدی و خدماتی در راستای اولویتهای تعیین شده در دستور کار کمیسیون انرژی قرار گرفته است. بولتن انرژی رسالت نشر اطلاعات مربوط به تحقیقات انرژی و جمع‌بندی و اشاعه تجارب هسته‌های تحقیق و توسعه انرژی در بخشهای اقتصادی و اجتماعی را بر عهده دارد. ارتقاء سطح کیفیت تحقیقات انرژی و بهینه نمودن تخصیص منابع اقتصادی به فعالیتهای پژوهشی در بخش انرژی از مسائل عمده هستند. دستیابی به روشهای مناسب جهت ارتقاء سطح کیفیت فعالیتهای پژوهشی و کارایی منابع تخصیص یافته به امر پژوهش می‌تواند به سازماندهی کارای فعالیتهای پژوهشی و گسترش و تعمیق تحقیقات انرژی به‌طور وسیع یاری رساند.

منابع

۱. «اولویتهای تحقیقاتی کشور»

شورای پژوهشهای علمی کشور - تیرماه ۱۳۷۳

2. Martin J. Bernard III

"Assessment of Energy Technology

in Advanced Technology Assessment System (ATAS)

United Nations

Issue 6 Autumn 1991.

3. F. R. Sagasti