چالش‌ها و راهبردهای بهینه‌سازی مصرف انرژی در ایران و جهان

ابراهیم زوارحسینی[۱]

تاریخ دریافت مقاله:
۱۳۹۰/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش مقاله:
۱۳۹۰/۱۱/۱۷

چکیده:

عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن قریب به یک سوم ازکل انرژی و مشکلات زیست محیطی ناشی ازآن، مدیریت مصرف، افزایش بازده و بهره‌وری انرژی را بیش از پیش ضروری می سازد. در راستای استفاده و امکان سنجی برنامه های مدیریت و ارتقای بهره وری انرژی دیگرکشورها در ایران و تلاش در رفع مشکلات، در این مقاله سعی شده است در سه بخش جداگانه به قسمتی از موارد مهم در این زمینه پرداخته شود. در بخش اول مقاله به دلیل بررسی راهبردهای کاهش مصرف انرژی، ضروری است که با دقت کامل، انواع موجود راهبردها شناسایی و تبیین گردند. ابتدا استراتژی یا راهبرد، تعریف شده و در ادامه به دلیل ماهیت توسعه ای موضوع بهینه سازی مصرف انرژی، تقسیم بندی راهبردها در این راستا ارائه می شود . بر این اساس، در جمع بندی مطالب بخش اول، چارچوب و شیوه بررسی راهبرد بهینه سازی مصرف حامل انرژی که به عنوان الگوی طرح مطالب برای کشورهای مورد نظر و ایران استفاده می شود، ارائه می گردد . در بخش دوم، به راهبردهای بهینه سازی مصرف انرژی کشورهای نمونه و ایران پرداخته می‌شود. ارائه و تحلیل این راهبردها به طور جداگانه برای هرکشور به علت حجیم بودن مطالب، از حوصله این مقاله خارج می باشد، اما در چنین شرایطی، مجموع راهبردهای بهینه سازی مصرف انرژی به صورت جمع بندی شده (پس از مطالعه یک به یک کشورها) آورده شده است و در نهایت، در بخش سوم مقاله، چارچوب راهبردهای کاهش مصرف انرژی در ایران پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی:
راهبرد، بهینه سازی مصرف انرژی، شدت مصرف انرژی

۱) کارشناس مهندسی مکانیک، گرایش تأسیسات حرارتی، برودتی و تهویه مطبوع Zavarhosseini@yahoo.com

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

مقدمه

ایران از غنی ترین منابع انرژی برخوردار است، اما استفاده نادرست و اتلاف انرژی خسارات جبران ناپذیری را به کشور، معادل تمام بودجه عمرانی کشورکه سالانه حدود ۵ میلیارد دلار بر اساس آمار سال ۸۲ می باشد، تحمیل می نماید. ایران پر جمعیت ترین کشور منطقه خاورمیانه واقع در حدفاصل خلیج فارس و دریای عمان در جنوب و دریای خزر در شمال می‌باشد. پس از پایان جنگ تحمیلی و شروع بازسازی کشور در سال ۱۳۶۸، بهره برداری از حامل های انرژی به شدت افزایش یافت. این شیوه بهره برداری از حامل های انرژی، علی رغم توسعه اقتصاد ملی و ارتقای سطح رفاه عمومی، باعث نگرانی از وضعیت مصرف انرژی در ایران گردید. با توجه به اینکه ۹۸/۶ درصد انرژی اولیه در ایران از منابع نفت خام، فرآورده های نفتی و گاز طبیعی می باشد، استفاده غیر بهینه از حامل های انرژی علاوه برآنکه عمر ذخایر تجدید ناپذیر نفت و گاز را کاهش می دهد، خسارت های جدی به محیط زیست و صدمات جبران ناپذیری به فرایند توسعه پایدار، افزایش درآمد های ارزی و گسترش زیر ساخت های اقتصادی ایران وارد می نماید [۵]. مهم‌ترین چالش های کشور در حال حاضر، کاهش بیکاری و نرخ تورم، حذف یارانه ها، اصلاح الگوی مصرف و بهره برداری صیانتی از معادن نفت و گاز می باشند.

وضعیت انرژی در کشور ایران

عرضه انرژی اولیه در ایران در دوره زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۳۰ بطور متوسط سالانه ۶/۲ درصد رشد خواهد داشت که کـاهش قابل ملاحظه‌ای نسبت به رشد ۵ درصدی در دهه قبل نشان می دهد . معادن نفت ایران بعد از عربستان در بین کشورهای خاورمیانه در رده دوم قرار دارد . بر اساس دور نمای آینده، تولید نفت از ۴/۱ میلیون بشکه در روز به ۶/۸ میلیـون بـشکه در روز در سال ۲۰۳۰ و صادرات آن نیز از ۲/۷ میلیون بشکه به ۴/۴ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۳۰ خواهـد رسـید. ایـران همچنین دومین معادن گاز تثبیت شده دنیا را دارد و بر اساس دور نمای آینده، تولید گاز ایران به bcm ۲۴۰ در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. تولید انرژی الکتریکی نیز از Twh ۱۵۳ در سال ۲۰۰۳ به Twh ۳۵۹ در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید که این امر نشان دهنده نیاز به نصب نیروگاه های جدید به ظرفیت Gw ۵۴ و سرمایه گذاری به میزان حدود ۹۲ میلیارد دلار می‌باشد. در جدول ۱ شاخص های کلیدی انرژی ایران نشان داده شده است [6] .

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

جدول ۱) : شاخص های کلیدی انرژی ایران

	1971	2003	*1971 -2003
مجموع تقاضای انرژی اولیه (میلیون تن معادل نفت خام)	19	136	٪6/3
مجموع تقاضای انرژی اولیه بر نفر(تن معادل نفت خام)	0/6	1/2	٪3/7
مجموع تقاضای انرژی اولیه بر تولید ناخالصی ملی(تن معادل نفت خام بر هزار دلار 2004)	0/11	0/28	٪3/0
سهم نفت در مجموع تقاضای انرژی اولیه (٪)	84	48	-
خالص صادرات نفت خام (میلیون بشکه در روز)	4/3	2/6	٪-1/5
سهم صادرات نفت در تولید (٪)	93	65	-
سهم گاز در مجموع تقاضای انرژی اولیه (٪)	12	50	-
خالص صادرات گاز (میلیارد مترمکعب)	0	-2/3	-
انتشار دی اکسید کربن(میلیون تن)	41	349	٪ 6/9

* نرخ رشد متوسط سالانه

همان طوری که در جدول۱ نشان داده شده است، رشد متوسط سرانه تقاضای انرژی ۳/۷ درصد می باشد و تقریباً همان مقدار رشد در شدت انرژی اولیه در فاصله سال های ۲۰۰۳-۱۹۷۱ مشاهده می‌شود، که به معنی عدم مدیریت تقاضای انرژی می باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

چارچوب بررسی راهبردهای بهینه سازی مصرف انرژی

استراتژی یا راهبرد

استراتژی یا راهبرد که در اصل از زبان لاتین گرفته شده، بیشتر در امور نظامی استفاده شده است، ولی در حال حاضر در زمینه های گوناگونی کاربرد دارد . در مجموع، مفهوم عمده استراتژی یا راهبرد، راه و روش رسیدن به اهداف می‌باشد[۲]. طبق این تعریف، استراتژی، راه و روش و نیز چگونگی دستیابی به اهداف را بازگو می نماید، در حالی که اهداف، جهت حرکت را مشخص می سازند و فرق آن با تاکتیک نیز در مفهوم استراتژیک نهفته است، چرا که تاکتیک ها اصولاً در مورد چگونگی دستیابی به اهداف بحث می کنند و از این نظر با یکدیگر مشترک هستند . طبق تعریف، به اموری استراتژیک گفته می شود که حداقل سه شرط ذیل را دارا باشند [۲] .

- بلند مدت باشند؛
- در محیط رقابتی باشند؛
- جنبه حیاتی داشته باشند.

بنابراین، استراتژی نوع خاصی از روش های دستیابی به اهداف است که باید شرایط سه گانه را داشته باشد. یعنی در رابطه با چگونگی دستیابی به اهداف بلند مدت و حیاتی سازمانی که در محیط رقابتی قرار دارد بحث می کنند . در چارچوب تعریف فوق در رابطه با بنگاه های اقتصادی که در یک محیط رقابتی به دنبال حفظ و افزایش سهم خویش در بازار می‌باشند، تقسیم بندی جامعی از انواع راهبردها در مرجع [۲] انجام شده است . استراتژی کاهش مصرف حامل های انرژی در کشورهای نمونه، از موضوعاتی می باشد که توسط دولت در قالب یک پروژه توسعه ای مطرح می گردد. لذا باید از دریچه خاص خود و در راستای تعریف فوق الذکر مورد بررسی قرار گیرد . در ادامه، عوامل اساسی موثر بر استراتژی توضیح داده شده و بر اساس آن دو نوع راهبرد موجود برای این موضوعات بررسی می شوند .

عوامل اساسی موثر بر استراتژی

استراتژی مجموعه ای از روش های عملی درباره اهداف اجرایی، سیاست ها و طرح های عملی یک برنامه می باشد . دو عامل مهم بر اتخاذ این روش ها تاثیر می گذارد :

۱- مقاصد و اهداف تعیین شده توسط دولت
۲- محیط اجرای برنامه

بخش اندکی از استراتژی های برنامه، عوامل فوق را در حد نیاز مورد توجه قرار می دهند، درحالی که با اغماض از آنها، تحقق برنامه به شکل کامل صورت نمی پذیرد [۳] . مقاصد و اهداف تعیین شده توسط دولت معمولاً جهت برنامه را معین

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

می‌سازد و مبنای انتخاب از بین استراتژی های مختلف را فراهم می سازد . اگر اهداف یک برنامه با آنچه که توسط دولت تعیین شده است، تطبیق نداشته باشد، مدیران با دشواری در زمینه تامین منابع و جلب حمایت مواجه خواهند شد . از آنجا که دولت به ندرت اهداف را با ذکر جزئیات خاص تعریف می کند، مدیریت برنامه اهداف اجرایی را با انعطاف بیشتری انتخاب می نماید . از سوی دیگر، اگر دولت روی یک مقصود خاص حساس باشد، انعطاف پذیری محدود می شود، گرچه در این حالت نیز طیف قابل ملاحظه ای در انتخاب بین راه های مختلف دستیابی به آن مقصود و هدف وجود دارد . به عنوان مثال، زمانی که سازمان بهینه سازی مصرف سوخت در ایران تشکیل شد، مقاصد مورد نظر سازمان منحصر به سوخت وسایل نقلیه نبود، بلکه موضوعات صنعت و ساختمان را نیز شامل می‌شد، گرچه در سال های اولیه، اهداف اجرایی عمدتاً بر سوخت خودرو متمرکز بود . این انتخاب با مقاصد مورد نظر دولت ایران سازگار بود، اما شامل کلیه اهداف تعیین شده توسط دولت نمی‌شد .

برنامه توسعه صنایع کوچک در بسیاری از کشورها گرایش به تمرکز بر صنایع و نواحی معینی دارد، درحالی که اهداف اولیه تمایل به پوشش کلیه صنایع و نواحی دارد . برخی برنامه ها این پوشش وسیع را نه تنها در یک مرحله، بلکه در چند مرحله به انجام می رسانند و بنابراین، به انتخاب استراتژیک مدیران کمک می کند که با مقاصد مورد نظر دولت سازگار شوند، بدون اینکه مورد سوال قرار گیرند.

دولت‌ها معمولاً به این نکته که استراتژی بدون توجه به محیط نمی تواند شکل بگیرد کمتر توجه می کنند و طرح‌های وارداتی را بدون بررسی تناسب آنها با محیط محل اجرا می نمایند و در نتیجه، برنامه ها با شکست مواجه شده و موجب اتلاف منابع محدود می گردد . استراتژی بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی نمی تواند موفق شود. زمانی که تنوع و عدم ثبات جدی است، با افزایش پیچیدگی محیط، مقاصد و اهداف برنامه دچار مشکل و همان طور که گفته شد، استراتژی موفق نمی شود که در این صورت، توجه بیشتر به استراتژی ضرورت پیدا می نماید .

در شرایطی که اهداف متعدد در یک برنامه موجود باشد، انتخاب های استراتژیک مشکل تر می شوند و تحت این شرایط، مدیران برنامه تمایل می‌یابند با محدود کردن اهداف، پیچیدگی برنامه را کاهش دهند . مدیران، تحقق اهداف متعدد را در مراحل مختلف و در چند فاز با تمرکز روی هدف اولویت دار آغاز نموده و به انجام می رسانند.

پیگیری و اجرای همزمان اهداف متنوع، مستلزم مدیریت گسترده بر خدمات و محصولات متعدد است که نتیجه آن افزایش بار و فشار روی سازمان مسئول اجرا می باشد . اعمال فشار و افزایش سطح توقعات، زمان و مهارت های مدیریت را محدود و موجب بروز فاجعه در اجرای برنامه خواهد شد . تنها از طریق بررسی دقیق پیچیدگی محیط و نیز مقاصد مورد نظر دولت، می توان اهداف برنامه را محقق ساخت . این اولین و اساسی ترین انتخاب استراتژیک در یک برنامه توسعه می‌باشد [٣] . انتخاب هدف اولویت دار صرفاً نقطه آغاز شکل دادن به استراتژی می باشد که در عمل به منظور تعیین

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

خطوط راهنما، این اهداف باید به دقت و جزء به جزء مورد بررسی قرار گیرند و وظایف (انتظارات) عمده منتج از هر یک از آنها مشخص شود .

دو مجموعه از اجزا که به وسیله اهداف تاثیر می پذیرند، وجود دارد که استراتژی خدمت – افراد ذینفع – زمان و استراتژی تقاضا – عرضه – منابع نامیده می شوند . تاکید استراتژی اول بر اهداف و استراتژی دوم بر وظایف می باشد. آنها همانند اجزای متشکله یک ساختمان به هم وابسته هستند، زیرا اهداف بر حدود وظایف اثر می گذارد و پیچیدگی وظایف نیز به نوبه خود بر دامنه اهداف، موثر است. در واقع، آنها ابعاد مختلفی از یک پدیده می باشند که ما آنها را استراتژی یا راهبرد می‌نامیم. در ادامه، ارتباط اجزای شش‌گانه استراتژی های خدمت – افراد ذینفع – زمان و استراتژی تقاضا – عرضه – منابع به اختصار توضیح داده می شود [۳] .

راهبرد خدمت ـ افراد ذینفع ـ زمان

در شکل گیری این استراتژی به سوالاتی نظیر ۱– برنامه چه خدمتی را ارائه می‌کند یا چه نتیجه ای را به دست خواهد داد؟ ، ۲– چه کسانی از این توسعه بهره مند می شوند؟ و ۳– در چه زمانی خدمت ارائه می گردد؟ پاسخی شفاف داده می شود .

اهداف یک برنامه از طریق ارائه خدمات محقق می شود و لذا ماهیت خدمت برنامه یکی از ابعاد مهم استراتژی است . محتوای خدمت باید با نیازهای افراد مشمول برنامه مطابقت داشته باشد . سوال دوم یعنی دامنه ذینفعان برنامه بسیار حیاتی است، زیرا کسانی که برنامه را طراحی می نمایند به ندرت این سوال را مطرح یا به آن پاسخی می دهند . سومین سوال مربوط به مقطع زمان ارائه خدمت می شود که پاسخ به آن بستگی به طبیعت خدمت و پیچیدگی محیط دارد . نتیجه و خدمت هر برنامه به افراد مشمول و ذینفعش ارائه می شود . کلمه خدمت از آن جهت که تعداد قلیلی از برنامه ها محصول یا بازده فیزیکی تولید می نمایند، استفاده می شود . امکانات فیزیکی ورودی و روش فراهم نمودن آنها بخشی از خدمت محسوب می‌شود و آنچه غالباً به مردم ارائه می شود، خدمت است . در برنامه بهینه سازی مصرف سوخت ایران، تمرکز روی یک کالای فیزیکی یعنی سوخت بود، اما خدمت برنامه، مرکب از مجموعه ای از فعالیت های بهم پیوسته مانند کمک در زمینه تولید، تهیه، فرآوری، بازاریابی و فروش تجهیزات ذیربط بود که باعث می شد مصرف سوخت و هزینه های مربوطه کاهش یابند. همچنین تلقی مصرف سوخت کمتر در این برنامه صحیح نمی باشد . تعیین صحیح مفهوم خدمت جهت ارائه نظر جامع از خدمات برنامه به افراد ذینفع بسیار مهم می باشد [۳] .

فراهم سازی امکانات (داده ها)

خدمات بسیاری از برنامه ها به منظور جبران عدم توانایی افراد مشمول برنامه در تحقق وظایف خودشان ارائه می شود . در تعریف خدمت برنامه، جستجو و تبیین چگونگی ایفای نقش مفید می باشد، زیرا اگر افراد ذینفع به سادگی بتوانند خدمت

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

یا اجزای آن را در بازار تهیه نمایند و خودشان نسبت به جمع آوری آنها اقدام نمایند، هیچ نیازی به برنامه نخواهد بـود [۴] . در اغلب کشورهای در حال توسعه، امکانات مورد نیاز بهینه سازی مصرف سوخت مانند تجهیزات بهینه، سوخت با کیفیت و آموزش های جدید به سهولت در دسترس عموم نیست و حتی اگر در دسـترس باشـد، تعـداد محـدودی از آنهـا بـه ویـژه کارگاه‌های کوچک، قادر به استفاده از طریق به کارگیری ترکیب مناسب این امکانات هستند. اشتیاق آنها بـرای اسـتفاده از روش های جدید ممکن است کم باشد، زیرا قیمت محصولات آنها در بازار از ثبات کافی برخوردار نیست و بازار آزاد احتمالاً قادر به ارائه انگیزه کافی و با ثبات به آنان نمی باشد . تحت شرایط فوق، خدمت یک برنامه بهینه سازی مصرف سوخت، نه تنها این امکانات را به تفکیک باید عرضه نماید بلکه شامل جمع آوری و ترکیب این امکانات به طـور مناسـب و هماهنـگ نیز باید باشد . این موضوع به عنوان اساس استراتژی فراهم سازی عملیاتی و عمودی در اغلب برنامه های موفـق مـشاهده می شود [۳] .

ابعاد خدمت (تعدد، ارتباط و قابلیت اندازه‌گیری)

برنامه های محدودی فقط یک خدمت را ارائه می نمایند. اکثر برنامه‌ها به علت داشتن اهداف متعدد، خدمات متعـددی را عرضه می‌نمایند. خدمات متعدد (چندمنظوره) ممکن است وابسته یا مستقل باشند. داده ها (امکانات) و ستانده ها (نتـایج) ممکن است قابلیت اندازه گیری داشته باشند و یا از این خصوصیت برخوردار نباشند. این عوامل موجب مشکل شـدن نحـوه شکل گیری استراتژی می شوند و بنابراین، ضرورت دارد جزئیات ابعاد سه گانه خدمت تشریح شده و بـه طـور دقیـق مـورد بررسی قرار گیرند.

خدمت یک برنامه ممکن است تک و یا متعدد باشد که تنوع خدمات نمایانگر این بعد می باشد. زمانی که یـک برنامـه روی یک محصول متمرکز می شود، ما آن را به عنوان یک برنامه تک خدمتی تلقی مـی کنـیم، حتـی اگـر خـدمت فـوق، امکانات متعددی را فراهم سازد.

خدمات متعدد ممکن است به هم وابسته و یا ارتباطی به هم نداشته باشند که در این صورت، نیاز به تـلاش و رهبـری قابل ملاحظه مدیران برنامه دارد. وجود اجزای معمولی در خدمات، مدیریت آن را ساده تر می‌نماید، در حـالی کـه مـدیریت خدمات و فراهم سازی امکانات دو محصول غیر مرتبط، پیچیده تر می‌باشد. یک برنامه بهداشتی که شامل خدمات درمـانی و نیز خدمات پیشگیری است، خدمات وابسته ارائه می دهد. اما ارائه خدمات درمانی و خـدمات آمـوزش ابتـدائی بـه عنـوان خدمات غیر مرتبط شناخته می شوند. خدمات در شرایطی به هم وابسته و مرتبط می باشند که امکانات مورد لـزوم آنهـا بـه هم شباهت داشته باشند.

اگر امکانات ورودی یک خدمت و همچنین نتایج حاصله از آن قابل اندازه گیری باشند، مدیریت و کنترل آن سـاده تـر می باشد. برنامه های با اهداف اقتصادی از قابلیت اندازه گیری بیشتری نسبت به برنامه های با اهداف اجتماعی برخوردارند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

برای مثال، ارزیابی و اندازه گیری نتایج یک استراتژی پیشگیری بهداشتی یا استراتژی آموزش بزرگسالان بسیار مشکل تر از اندازه گیری نتایج یک برنامه کاهش مصرف سوخت و یا استراتژی توسعه صادرات می باشد. در برخی از موارد، داده های یک برنامه، قابل اندازه گیری می باشد اما نتایج آن چنین خصیصه ای ندارند. این امر موجب می شود که با اصلاح داده ها، اثرات برنامه تغییر یابد.

ابعاد سه گانه تعدد، ارتباط و قابلیت اندازه گیری خدمات، تاثیر مستقیمی روی استراتژی یک برنامه دارد. هنگامی که خدمات متنوع غیر وابسته و غیر قابل اندازه گیری باشند، برای تسهیل مدیریت، بهتر است برنامه با ارائه یک خدمت آغاز و سپس به ترتیب، دیگر خدمات ارائه شود. اتخاذ چنین رویه ای که استراتژی تغییر متوالی نامیده می شود موجب کاهش پیچیدگی می گردد. یکی دیگر از راه های کاهش پیچیدگی، انتخاب اهداف و خدمات مرتبط می باشد. اگر تغییر متوالی میسر نبود، بهترین راه، افزایش ارتباط بین خدمات برنامه می باشد. استراتژی سوم، اندازه گیری غیر مستقیم داده ها و ستانده ها می‌باشد. استفاده از استراتژی سوم هنگامی رخ می‌دهد که قابلیت اندازه گیری مشکل است. بدین منظور، یافتن معیارهای جایگزین برای سنجش و اندازه‌گیری ضروری می باشد [۳] .

افراد مشمول برنامه و مساله تنوع

افراد ذینفع از برنامه در بعضی از خدمات، کل جمعیت یک کشور یا ناحیه ای را (مانند خدمات بهداشتی، تسهیلات زیربنایی) در بر می‌گیرد و برخی دیگر فقط بخش هایی از جمعیت (مانند کشاورزان و صنعتکاران کوچک) را شامل می‌شود. از آنجا که بررسی و تجزیه و تحلیل مناسب از افراد ذینفع برنامه و نیازهای آنان به عمل می آید، برنامه در استخراج و دستیابی به اهداف آن توفیق می یابد. زمانی که ابعاد برنامه و وسعت جغرافیایی آن افزایش می یابد، تنوع گروه های افراد مشمول برنامه افزایش می یابد و عرضه یک خدمت یکسان جوابگوی نیاز گروه های مختلف ذینفع نخواهد بود. مثلاً خدمات برنامه ریزی عرضه انرژی به مردم شهرنشین ممکن است با خدمات مشابه برای مردم روستایی کاملاً متفاوت باشد. به همین دلیل، پروژه ای نمونه (پایلوت) در نواحی مختلف یک کشور به اجرا در می آید تا اطلاعات مربوط به هر منطقه جمع آوری شده و ارائه خدمات برنامه ای که پاسخگوی نیاز بخش های مختلف جمعیتی می باشد، امکان پذیر گردد. حتی عرضه یک خدمت ساده به گروه های متنوع یک ناحیه ممکن است به چند خدمت تقسیم گردد. در شرایطی که تنوع ذینفعان خدمت زیاد باشد، باید یک تصمیم استراتژیک مبنی بر تهیه برنامه های جداگانه برای پاسخگویی به نیاز گروه های مختلف ذینفع اتخاذ گردد.

توالی (اجرای مرحله‌ای براساس زمان و مکان)

زمانی که افراد مشمول برنامه گروه های متنوع را تشکیل دهند و وسعت محیط نیز زیاد باشد، اجرای برنامه طی چند مرحله ضرورت پیدا می نماید. گرچه دولت ها تمایل زیادی دارند که برنامه ها را در یک زمان در کل سطح کشور و بدون

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

توجه به این مسائل اجرا کنند، اما باید دانست که شکست برنامه ها از فقدان استراتژی در زمینه اجرای مرحله ای امور ناشی می شود. باید توجه داشت که اجرای مرحله ای برنامه می تواند پاسخی به محدودیت های مالی باشد. موضوع پیچیدگی محیط و تنوع افراد مشمول برنامه ندرتاً به عنوان دلایل مهم برای اتخاذ استراتژی اجرای دقیق مرحله ای برنامه تلقی می‌شوند و به همین دلیل، بسط برنامه بدون توجه به این امر غیر قابل مدیریت می شود [۳] . استراتژی اجرای مرحله ای باید از تغییر متوالی خدمات متمایز باشد، زیرا توالی تنوع خدمات به عنوان اضافه کردن اهداف یا خدمات جدید (که جزو برنامه اولیه نبوده اند) تلقی می شود در حالی که اجرای مرحله ای از چگونگی اجرای خدمات مورد نظر برنامه صحبت می کند. منابع مالی فراوان لزوماً موجب حذف ضرورت اجرای مرحله ای برنامه نخواهد شد و حرکت های متوالی نیز برنامه را در زمینه کسب تجربه برای عبور از یک مرحله به مرحله بعدی کمک نموده و باعث افزایش توانایی های مسئولین برنامه برای اجرای مطلوب تر در طی زمان می شود.

استراتژی تقاضا ـ عرضه ـ منابع

استراتژی تقاضا ـ عرضه ـ منابع، تحقق اهداف عملیاتی یک برنامه را تسهیل می نماید. طراحی یک خدمت معین، تمرکز روی گروه خاصی از افراد جامعه و بسط خدمت به مناطق مورد نظر (تقسیم بندی جغرافیایی) در طی زمان مشخص، قدم‌های اصلی برای تحقق اهداف برنامه محسوب می شوند. همچنین این استراتژی نیاز به برنامه ریزی دقیق از ابتدای شروع برنامه دارد و دو موضوع فوق اساس طراحی برنامه های عملی استراتژی را فراهم می آورند [۳] . استراتژی تقاضا ــ عرضه ـ منابع سه وظیفه اصلی ذیل را معین می نماید:

۱- عکس العمل عموم به خدمت برنامه (تقاضا)

۲- وظیفه عرضه خدمت به عموم (عرضه)

۳- فراهم آوردن منابع مورد نیاز برنامه از طریق افراد کلیدی محیط اجرای برنامه (منابع)

ترکیب این سه وظیفه در برنامه های مختلف، متفاوت است. به عنوان مثال، در برنامه ای که خدمات اجتماعی مانند اقدامات پیشگیرانه بهداشتی و یا آموزش بزرگسالان مورد نظر است، جلب و گرایش مردم به پذیرش این خدمات (انگیزش تقاضا) ممکن است به عنوان وظیفه مهمتری نسبت به سایر برنامه ها تلقی شود.

انگیزش تقاضا

بسیاری از برنامه های توسعه به عنوان یک سیستم عرضه، فقط با تاکید فراوان بر ارائه خدمات به مرحله عمل در می‌آیند . زمانی که تقاضای اضافی برای خدمات خاص وجود داشته باشد، این رویه برای رسیدن به مقصود کافی می باشد. برای مثال، زمانی که واردات قطع می‌شود، واحدهای داخلی می توانند همه محصولاتشان را بدون انجام تبلیغاتی برای

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

افزایش تقاضا به فروش برسانند. بنابراین، موقعی که کمبود در جامعه وجود دارد، موسسات داخلی بدون اینکه کاری برای انگیزش تقاضا انجام دهند، به خوبی فعالیت می نمایند [۳] . هر مدیر باید جوانب مختلف تقاضا برای خدمت مورد نظر برنامه را قبل از برنامه ریزی و طراحی آن بررسی نماید. افراد مشمول برنامه به علت عدم اشتیاق یا عدم توانایی ممکن است عکس‌العمل مناسبی به برنامه نشان ندهند. روش های گوناگون انگیزش تقاضا، مبتنی بر مشکلاتی که افراد ذینفع با آن روبرو هستند، به شرح ذیل می باشند:

- اگر عدم استقبال و اشتیاق یک مانع است، اطلاع رسانی و توجه به دلایل مربوطه در امور انگیزش تقاضا مفید می باشند. عدم اشتیاق ممکن است به خاطر جهل و عدم آگاهی باشد و انتشار اطلاعات و توصیه ها ممکن است تقاضا را برانگیزد. اگر عدم اشتیاق به خاطر سود پایین بدست آمده توسط افراد باشد، استراتژی تقاضا ضرورتاً ممکن است توجه بیشتری به انگیزه های مادی بنماید.
- خدمات استاندارد شده ممکن است برای افراد مشمول برنامه مناسب نباشد و در این شرایط باید خدمات با نیازهای متغیر افراد مشمول برنامه تطبیق داده شود. در شرایط عدم ثبات نیازهای ذینفعان برنامه، مشارکت این افراد در برنامه ریزی عملیاتی و اجرا می تواند تقاضا را برانگیزد. این مشارکت می تواند باعث سازگاری بیشتر خدمات با نیازها و همچنین انطباق بیشتر با محیط گردد که محرک مناسبی برای این افراد می باشد.
- در صورت عدم توانایی ذینفعان در بهره مندی از مزایای خدمات یک برنامه، ارائه اطلاعات و جلب مشارکت نمی‌تواند موجب رشد عکس العمل آنان بشود. حتی یک خدمت مجانی ممکن است هزینه های غیر مستقیمی خارج از امکانات ذینفعان ایجاد نماید. تعداد اندکی از طبقات پایین می توانند خودروهایشان را (حتی با وام بانکی) تعویض نمایند. تحت این شرایط، ایجاد درآمد، یک پیش شرط برای انگیزش تقاضا در مورد تعویض خودرو می باشد. تا زمانی که درآمدها پاسخگوی هزینه ها نشود، افراد مشمول برنامه نمی توانند و نمی خواهند متقاضی خدمات معینی از برنامه باشند.
- گاهی اوقات اصلاحات اساسی قبل از دست زدن به اجرای یک برنامه مورد لزوم است. به عنوان مثال، مساله تامین خودروهای با فناوری جدید، برای رانندگان وسایل نقلیه عمومی یک شرط اصلی برای اقدام به سرمایه‌گذاری و پذیرش بهینه سازی مصرف سوخت محسوب می شود. چنین اصلاحاتی بدون دخالت و پشتیبانی دولت محقق نمی شود و اگر این امر صورت پذیرد، انگیزه رانندگان برای اجرای برنامه های بهینه سازی مصرف سوخت با خودروهای جدید افزایش می یابد [۳] .

ایجاد درآمد مستلزم اقدامات استراتژیک پیچیده است که مدیران برنامه باید به دقت اشتیاق و توانایی افراد مشمول برنامه را ارزیابی نموده و سپس ترکیب مناسبی از اقدامات فوق الذکر را انتخاب نمایند .

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

عرضه

برنامه های متکی بر فناوری بدون توجه به تقاضا، بر مساله عرضه تاکید می نمایند. عرضه می بایست ارتباط نزدیکی با موضوع تقاضای برنامه داشته باشد. سه موضوع استراتژیک که عرضه بـا آن مواجـه اسـت عبارتنـد از : تجزیـه، آزمـایش و کارایی.

خدمات برنامه جهت پاسخگویی باید متناسب با نیازهای مختلف و گروه های متنوع مشمول برنامه، بررسی و مـشخص گردد. مدیریت عرضه این خدمات چند منظوره که به طور وسیع تجزیه شده بسیار مشکل می باشد که کـسب تجـارب لازم از اجرای پروژه های نمونه (پایلوت) می تواند کمک موثری به تحقق عرضه صحیح باشد و جمع بندی آموختههایی از آن و همچنین به کار بستن آنها در بسط و توسعه خدمات، یک موضوع اصلی در استراتژی قلمداد می شود [۳] .

تأمین منابع

طراحان برنامه معمولاً منابع مورد نیاز را عمدتاً به منابع مالی اطلاق می نمایند. این منابع که پول هم جزئی از آن است غالباً با حمایت تعدادی از گردانندگان کلیدی در دولت تامین می گردد. آنها ممکن هستند رهبران سیاسی، اداری و یا افـراد متنفذی باشند که از اجرای برنامه سود می برند و همچنین افرادی که همکاری آنها می توانـد تغییراتـی در اجـرا و تحقـق برنامه ایجاد نماید (مثل رهبران مذهبی، مقامات و متنفذین محلی). این گردانندگان کلیدی امکان دارد فـرد یـا گـروههـایی باشند که توانایی تاثیر بر تقاضا یا عرضه خدمات برنامه و یا هر دوی آنها را دارند. بنابراین، برقراری ارتباطات خارجی، یـک فعالیت کلیدی توسط مدیران رده بالا در بسیاری از برنامه ها می باشد. طراحی تئوری بدون اتخـاذ اسـتراتژی، بـرای جلـب مشارکت و نظر گردانندگان کلیدی که حمایت آنها برای تحقق برنامه اساسی است، کـافی و قـرین موفقیـت نخواهـد بـود. مشخص نمودن افراد کلیدی و انواع منابع مورد نیاز (حل مناقشات، بودجه، پول و تسهیل عمـومی) کـه توسـط آنهـا قابـل تامین است، یک وظیفه استراتژیک در برنامه است [۳] . اجزای استراتژی تقاضا، عرضه و منابع به طـور شـفاف، از اهـداف عملیاتی و اجزای خدمت–افراد ذینفع–زمان مشتق شده است. استراتژی های تقاضا ـ عرضه ـ منابع وخدمت ـ افراد ذینفع ـ زمان به هم مرتبط و وابسته هستند و به عنوان قسمت های مختلف به هم مربوط باید با آنها برخورد گردد. در یک پـروژه نمونه(پایلوت) اجرای مرحله ای نمی تواند مورد بررسی و آزمایش قرار گیرد، اما بیشتر اجزای دیگـر در پـروژه نمونـه قابـل آزمایش و بررسی می باشد . پروژه های نمونه کمک های مهمی به شکل گیری استراتژی می نماید، مشروط بر اینکـه بـه دقت برنامه ریزی شده باشد و اطلاعات و آگاهی کافی برای پدیدار شدن استراتژی های مورد نیاز در برنامههای بزرگ ملی فراهم آورد. اجرای پروژه های نمونه بدون طرح های مشخص و روشن و نیز عدم توجه بـه روش مـورد نیـاز بـرای انتقـال دانش و اطلاعات از پروژه نمونه به برنامه های بزرگتر، از نقاط ضعف برخی از برنامه ها می باشد. کسانی کـه برنامـههـای توسعه در سطح ملی را مدیریت می کنند، اگر با پروژه های نمونـه سـروکار نداشـته باشـند، در درک صـحیح و اسـتفاده از

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

آموخته ها در اتخاذ استراتژی با مشکل روبرو می‌شوند. استراتژی های مناسب معمولاً به چگـونگی برنامـه ریـزی و نحـوه استفاده از تجارب پروژه های نمونه توسط مدیران برنامه بستگی دارد. نقش پروژه های نمونه در برنامه هـای توسـعه ملـی نظیر نقش واحدهای تحقیق و توسعه در مجموعه های صنعتی می باشد.

گروه‌بندی کشورها براساس شاخص‌های کلان اقتصادی و شدت مصرف انرژی

جهت تعیین عوامل اصلی موثر در شدت مصرف انرژی کشورهای نمونه در سطح جهان، وضعیت اقتصاد کلان کشورها بر اساس آمارهای بانک جهانی و دیگر منابع معتبر بررسی می گردند. این بررسی به منظور یافتن جهت گیـری صـحیح در اقتصاد کلان کشور بر مبنای آمار دقیق می باشد، زیرا انتخاب یک جهت گیری غلط در ابعاد کلان، باعث بی اثر شدن کلیه فعالیت‌ها در سطوح پائین‌تر در ابعاد گوناگون مدیریتی، فرهنگی، اجتماعی و فنی می گـردد. در همـین راسـتا، گـروه بنـدی کشورهای نمونه، علاوه بر در نظر گرفتن شاخص های انرژی از جمله شدت مصرف انرژی، بر اساس شاخص هـای کـلان اقتصادی از جمله نقش دولت در اقتصاد، تولید ناخالص ملی و درآمد سرانه انجـام مـی شـود. بدینوسـیله ارائـه راهبردهـا و راهکارها برای بهینه سازی مصرف انرژی در راستای دیدگاه های کلان نیز خواهد بود تا از بررسی همـه جانبـه موضـوع و نتیجه بخش بودن پیشنهادها اطمینان نسبی حاصل گردد. کشورهای انتخاب شده بر اساس بررسی های بانـک جهـانی، از جمله کشورهای با درآمد سرانه زیاد و کشورهای با درآمد سرانه متوسط (سطوح درآمدی بالا و پـائین) بـه شـرح منـدرج در جدول ۲ می باشند [۷]. در جدول زیر نقش دولت در اقتصاد کشورها از نظر سیستم اقتصادی نشان داده شده است [۸].

جدول ۲ : نقش دولت در اقتصاد کشورها از نظر سیستم اقتصادی

	کشور	سطح درآمد سرانه	درجه آزادی سیستم اقتصادی
۱	استرالیا	زیاد	۸۲/۷
۲	آمریکا	زیاد	۸۲
۳	انگلستان	زیاد	۸۱/۶
۴	هلند	زیاد	۷۷/۱
۵	ژاپن	زیاد	۷۳/۶
۶	کره جنوبی	زیاد	۶۸/۶
۷	آفریقای جنوبی	متوسط- زیاد	۶۴/۱
۸	ترکیه	متوسط- زیاد	۵۹/۳
۹	عربستان سعودی	زیاد	۵۹/۱
۱۰	هند	کم	۵۵/۶
۱۱	روسیه	متوسط- زیاد	۵۴
۱۲	چین	متوسط- کم	۵۴
۱۳	ایران	متوسط- کم	۴۳/۱

نوع اقتصاد : ۸۰-۱۰۰ : آزاد ، ۷۰- ۷۹/۹ : تقریباً آزاد ، ۶۰-۶۹/۹ : نسبتاً آزاد ، ۵۰-۵۹/۹ : تقریباً دولتی ، کمتر از ۵۰ : محدود دولتی سطح درآمد سرانه : زیاد : بیش از $ ۱۱۱۱۶ ، متوسط زیاد : بین $ ۳۵۹۷ و $ ۱۱۱۱۵، متوسط کم : بین $ ۹۰۶ و $ ۳۵۹۶ و کم : کمتراز $ ۹۰۵

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

همان طوری که مشاهده می شود، کشورهای آمریکای شمالی، اروپای غربی و شمالی، استرالیا و ژاپن (کشورهای توسعه یافته) همه در زمره کشورهای با درآمد سرانه زیاد و سیستم اقتصاد آزاد می باشند . کشورهای کره جنوبی و عربستان سعودی نیز از سطح درآمد زیادی برخوردار می باشند، اما سیستم اقتصادی آنها به ترتیب نسبتاً آزاد و تقریباً دولتی می باشد (باید توجه داشت که درآمدهای حاصل از صدور نفت خام، بخش عمده ای از درآمدهای عربستان سعودی را شامل می‌شود) . درآمد سرانه دیگر کشورها در سطح متوسط (زیاد و کم) می باشد و از نظر سیستم اقتصادی در گروه کشورهای نسبتاً آزاد و تقریباً دولتی می باشند، به غیر از ایران که در گروه کشورهای با اقتصاد دولتی قرار دارد .

ویژگی‌های اصلی گروه‌های کشورها

همان طوری که در بخش گروه بندی کشورها عنوان گردید، هدف از بررسی شاخص های کلان اقتصادی در کنار شاخص‌های مصرف انرژی، تعیین یک جهت گیری صحیح در مدیریت انرژی در کشور می باشد. بنابر نتایج فوق الذکر، کشورهایی که نقش دولت در اقتصاد آنها کم رنگ می باشد، دارای شدت مصرف انرژی کمتری می باشند و هرچه نقش دولت در اقتصاد کشور پر رنگ تر می گردد، شدت مصرف انرژی افزایش می یابد . به عبارت دیگر، کاهش شدت مصرف انرژی که نمایانگر استفاده صحیح و بهینه از منابع انرژی می باشد، در کشوری نظیر کشور ایران، علاوه بر فعالیت های جاری در زمینه های فنی، اجتماعی و فرهنگی، نیاز به تغییرات ساختاری در اقتصاد کلان کشور دارد. تجربه بشری نیز موید نتایج فوق الذکر در رابطه با اثرات مخرب اقتصاد دولتی در مصرف غیر بهینه انرژی می باشد. در اقتصاد دولتی، معمولاً عوامل غیر اقتصادی و غیر فنی از جمله مسائل سیاسی و اجتماعی مبنای تصمیم گیری ها می باشد و مدیران مربوطه نیز پاسخگویی به مقامات ارشد را وظیفه اصلی خویش می پندارند و برنامه های خویش را در همین راستا تدوین و اجرا می‌نمایند. در اقتصاد غیر دولتی، عوامل اقتصادی و فنی مبنای اصلی تصمیم گیری ها می باشند و مدیران، پاسخگوی سهامدارانی هستند که به دنبال منافع مادی بیشتری می باشند. لذا توجه به کلیه عوامل هزینه زا از جمله مصرف انرژی و تلاش در بهینه سازی مصرف آن و کاهش هزینه ها از وظایف اصلی مدیران مربوطه می باشد. به شکل طبیعی و بر اساس مکانیزم های بازار آزاد، شدت مصرف انرژی، کاهش و بازده انرژی، افزایش می یابد. خصوصیات اصلی سه گروه فوق الذکر در تعیین جهت گیری صحیح، کمک شایانی می نماید تا سیاست گذاران با اشراف کامل نسبت به تعیین راهبردها و اولویت‌های مربوطه اقدام نمایند.

ویژگی‌های اصلی کشورهای گروه یک (کشورهای صنعتی و توسعه یافته)

۱ـ سیستم اقتصاد آزاد، ۲- درآمد سرانه زیاد، ۳- شدت مصرف انرژی کم، ۴- تولید ناخالص ملی بالا و ۵- سابقه بیش از ۳۰ سال در مدیریت انرژی (از ۱۹۷۳).

ویژگی‌های اصلی کشورهای گروه ۲

۱ـ نرخ توسعه بالا، ۲- سیستم اقتصادی متحول شده به آزاد، ۳- شدت مصرف انرژی متوسط و ۴- سابقه نسبتاً کم در مدیریت انرژی.

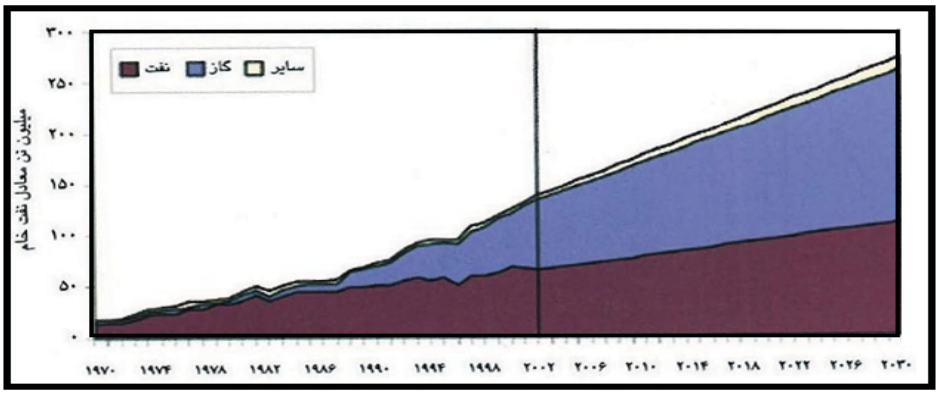
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

ویژگی‌های اصلی کشورهای گروه ۳

۱ـ سیستم اقتصادی در حال تحول به آزاد (اکثراً دولتی) ، ۲- شدت مصرف انرژی بالا، ۳- عرضه انرژی با یارانه زیاد، ۴- سابقه نسبتاً کم در مدیریت انرژی و ۵- صنایع نسبتاً قدیمی.

مصرف انرژی در ایران

اطلاعات و آمار انرژی کشور نشان دهنده روند رو به رشد مصرف انرژی در بخش های مختلف کشور طی سالیان گذشته می باشد. آمارها نشان می‌دهد که ارزش مصرف نهایی انرژی کشور در سال ۱۳۷۱ بالغ بر ۱۲/۴ میلیارد دلار و در سال ۱۳۷۹ بالغ بر ۱۵/۵ میلیارد دلار بوده است. محاسبات انجام شده نشان می دهد که در صورت ادامه همین روند، ارزش مصرف نهایی انرژی در کشور در سال ۱۴۰۰ به حدود ۳۵/۲ میلیارد دلار خواهد رسید (البته با قیمت جدید نفت این مقدار چند برابر نیز می شود) . نمودار۱ روند رشد تقاضای حامل های انرژِی در ایران را نشان می دهد .



نمودار۱): روند رشد تقاضای انرژی در ایران

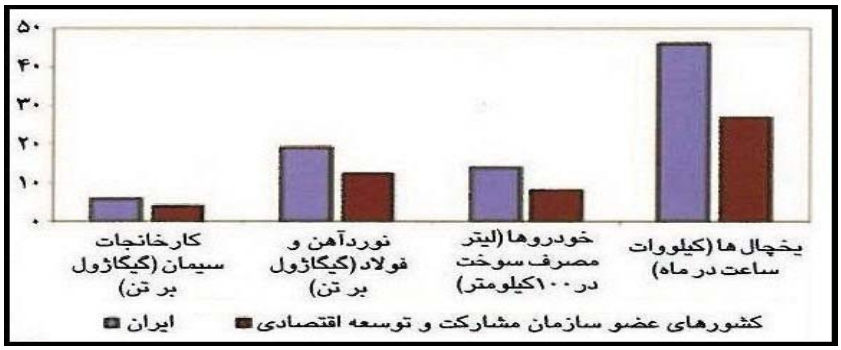
با مقایسه شاخص شدت مصرف نهایی انرژی در ایران با بسیاری از کشورهای جهان، وضعیت مصرف غیر بهینه حامل‌های انرژی در ایران مشخص می باشد. در سال ۱۳۷۹، این رقم در کشورهای توسعه یافته ۱۰/۲۹، در کشورهای درحال توسعه، ۲۳ و در ایران، ۷۰ بوده است. اگرچه مقایسه ارقام شدت مصرف انرژی گویای تمام واقعیات در مقایسه کارایی مصرف انرژی در کشورهای مختلف نمی باشد، اما تفاوت فاحش این رقم در ایران با سایر کشورهای جهان، دلالت بر وجود مشکلات جدی و ساختاری در مصرف سوخت و بهره برداری از انرژی در اقتصاد ملی ایران است. در نمودار ۲ میزان مصرف انرژی به ازای واحد تولید صنایع ایران با کشورهای عضو سازمان مشارکت و توسعه اقتصادی مقایسه شده است.

مقایسه میزان مصرف انرژی به ازای واحد تولید در صنایع

بخش صنعت از جمله بخش های عمده مصرف کننده انرژیِ ایران است. بنابر اطلاعات ارائه شده در ترازنامه انرژی، در

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

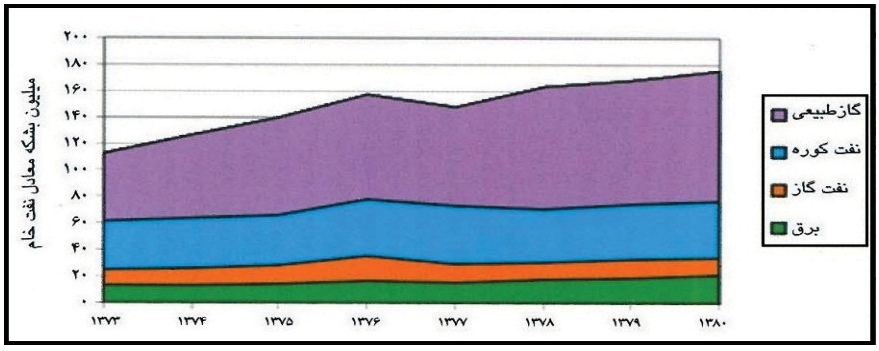
سال ۱۳۸۰ مصرف انرژی این بخش بالغ بر ۱۵۹ میلیون بشکه معادل نفت خام می باشد که پس از دیگر بخش های مصرف کننده از جمله خانگی و تجاری با مصرف ۲۷۵/۱ میلیون بشکه معادل نفت خام و حمل و نقل با مصرف حدود ۱۹۴/۵ میلیون بشکه معادل نفت خام، از جایگاه سوم برخوردار است. بخش صنعت در مجموع حدود ۲۶/۴ درصد از کل مصرف نهایی انرژی کشور را در سال ۱۳۸۰ به خود اختصاص داده است. مصارف بخش صنعت بر اساس حامل های مختلف انرژی شامل فرآورده های نفتی به میزان ۳۳/۸۷ درصد، گاز طبیعی۴۸/۳۷ درصد، سوخت های جامد ۴/۸ درصد و برق ۱۲/۹۶ درصد می باشد. در نمودار ۳ روند مصرف انرژی بخش صنعت در سال های ۱۳۸۰-۱۳۷۳ نشان داده شده است[4].



نمودار ۲): مقایسه میزان مصرف انرژی به ازای واحد تولید در صنایع

میزان مصرف انرژی بخش صنعت در سال‌های ۱۳۸۰ ـ ۱۳۷۳

مصرف انرژی در بخش صنعت از ۱۱۱/۵۶ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۷۳ به ۱۸۰/۳۲ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۲ افزایش داشته است که نشان دهنده متوسط رشد سالانه ۵/۴۷ درصد می باشد. سهم بخش صنعت حدود ۲۲/۴۵ درصد مصرف انرژی نهایی می باشد. در طی دوره ۱۳۸۲ ـ ۱۳۷۳ ارزش افزوده بخش صنعت از ۳۰۸۳۷/۳ میلیارد ریال به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶ به ۶۳۹۹۵ میلیارد ریال افزایش یافته است که به طور متوسط سالانه ۸/۴۵ درصد رشد را نشان می دهد. سهم بخش صنعت در تولید ناخالصی داخلی ۱۶/۸۸ درصد می باشد.



نمودار ۳): میزان مصرف انرژی بخش صنعت در سال های ۱۳۸۰-۱۳۷۳

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

راهبردهای بهینه‌سازی مصرف انرژی

راهبردهای اصلی

نقطه عطف در برنامه های انرژی کشورهای صنعتی، تحریم نفتی کشورهای غربی از طرف اعراب بعد از جنگ اعـراب با اسرائیل در سال ۱۹۷۳ می باشد. تحریم باعث افزایش شدید قیمت محصولات نفتی و نیـز آگـاهی واقعـی سیاسـتمداران کشورهای غربی بر لزوم منطقی نمودن مصرف انرژی در چارچوب راهبردهای مدون درکلیه بخش ها گردید. بدین ترتیـب، تلاش جدی برای تدوین و پیاده سازی راهبردهای مصرف بهینه انرژی در این کشورها آغاز گردید. در مرحله بعد، افـزایش مشکلات زیست محیطی و تهدیدهای مصرف انرژی فسیلی برای زندگی انسانها در کره زمـین بـه عنـوان موتـور محـرک ثانویه، باعث افزایش اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی گردید. این موضوع، به خصوص پس از عقد پیمان کیوتـو در سـال ۱۹۹۵، به شکل مدون در چارچوب راهبردهای مصرف انـرژی در کـشورهای صـنعتی تعریـف گردیـد. بـا در نظـر گـرفتن ملاحظات سنتی و همیشگی انرژی در کشورهای صنعتی، راهبردهای اصلی این کشورها در بهینـه سـازی مـصرف انـرژی عبارتند از :

۱- حفظ امنیت تولید و عرضه انرژی، ۲- حفظ توسعه پایدار با نرخ رشد منطقی، ۳- توسعه بازار انرژی در چارچوب سیـستم بازار، ۴- نیل به شاخص های تعیین شده شدت انرژی در کلیه بخش ها با اعمال مـدیریت تقاضـای انـرژی و ۵- نیـل بـه شاخص های تعیین شده کاهش آلودگی های محیط زیست

کشورهای گروه دوم شامل ترکیه، کره جنوبی، هند، آفریقای جنوبی، مالزی و عربستان سعودی می باشند. شدت انرژی کشورهای کره جنوبی و ترکیه در حدود شدت انرژی کانادا می باشد. با درنظرگرفتن این نکته که عمده درآمـد ملـی کـشور عربستان سعودی از محل صادرات نفت خام می باشد، این کشور و سه کشور هند، آفریقای جنوبی و مـالزی تقریبـاً شـرایط مشابهی دارند. با توجه به بررسی های به عمل آمده در مورد راهبردهای کاهش مصرف انرژی کشورهای فوق، این کشورها از راهبردهای یکسان در این مورد استفاده ننموده اند. به طور کلی، تمامی کشورها از الگـوی یکـسان و مـشابه کـشورهای گروه یک (کشورهای صنعتی) پیروی می نمایند (البته با شاخص ها و اهمیت متفاوت در راهبردها بـه خـصوص در توسـعه بازار انرژی در چارچوب سیستم بازار) ، اما زمان شروع برنامه ها معمولاً در نیمه دوم دهه ۹۰ میلادی بوده است (به غیـر از کره جنوبی) و تاکید ویژه ای بر امنیت عرضه انرژی در این کشورها، غیر از عربستان سعودی و مالزی که تولید کننده نفـت خام می باشند، شده است. کشور عربستان سعودی فاقد راهبرد مدونی می باشد و هنوز در مراحـل ابتـدایی تـدوین و پیـاده سازی راهبردهای بهینه سازی مصرف انرژی به سر می‌برد. کشور کره جنوبی با بیش از دو دهه فعالیت از کشورهای پیشرو و فعال در این امر بوده است. کشورهای هند و ترکیه به طور جدی در این امر فعالیـت مـی نماینـد و کـشورهای مـالزی و آفریقای جنوبی هم به شکل موثر در این امر تلاش می کنند . با توجه به تفاوت های فوق الذکر، قرارگرفتن ایـن کـشورها

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

در یک گروه، عمدتاً به دلیل ساختارهای اقتصادی و انرژی این کشورها می باشد. کلیه این کشورها از نظر سیستم اقتصادی بین ۵۵ تا۷۰ درصد آزاد و جزء کشورهای با اقتصاد نسبتاً آزاد می باشند. قیمت گذاری انرژی در این کشورها، تقریباً آزاد بوده و دولت یارانه خاصی به مردم جهت انرژی نمی دهد. حتی با اینکه عربستان سعودی از تولید کنندگان اصلی نفت خام می باشد، با اتخاذ سیاست های بازار آزاد در امر انرژی، شدت انرژی آن از هند، مالزی و آفریقای جنوبی کمتر می باشد. کشورهای ترکیه و کره جنوبی، علاوه بر اتخاذ سیاست های فوق الذکر، به دلیل وابستگی زیاد به واردات حامل های انرژی، موفق به کاهش چشم‌گیر شدت انرژی (تقریباً برابر کانادا) گردیده‌اند.

گروه سوم کشورها شامل روسیه، چین و ایران دارای اقتصاد های دولتی بوده‌اند و در حال گذر از سیستم دولتی به اقتصاد بازار آزاد می باشند و در حال حاضر با آزادی سیستم اقتصادی زیر ۵۵ درصد عملاً هنوز در زمره کشورهای با اقتصاد دولتی می‌باشند. هر سه کشور از منابع سرشار انرژی برخوردار می‌باشند، ولی چین در حدود سه میلیون بشکه در روز نفت وارد می نماید. این امر ممکن است دلیل رشد سریع اقتصادی چین قلمداد گردد، اما اگر شدت انرژی این کشور۱۲ درصد کاهش یابد، از واردات نفت خام بی‌نیاز می‌گردد (حتی با این کاهش، شدت انرژی چین بیشتر از کلیه کشورهای گروه دو می‌باشد). راهبردهای اصلی این کشورها برگرفته و مشابه کشورهای صنعتی می باشد، اما کشور روسیه تاکید ویژه ای بر آزاد سازی اقتصاد انرژی دارد. هدف اصلی هر سه کشور توسعه پرشتاب می باشد و با توجه به ساختار دولتی، بهینه سازی مصرف انرژی از اولویت‌های اصلی نمی باشد. ضمناً با توجه به ساختارهای موجود از جمله کارخانجات و صنایع قدیمی، مدیریت تقاضای انرژی در این کشورها به شکل ساختار یافته وجود ندارد و نیاز به مصرف انرژی در این کشورها افزایش می یابد. هر سه کشور از حدود ده سال پیش فعالیت های بهینه سازی مصرف انرژی را آغاز و موفقیت های خوبی در کاهش شدت انرژی کسب نموده اند، ولی هنوز از استانداردهای جهانی فاصله قابل ملاحظه‌ای دارند. در این مورد باید دقت نظر زیادی نمود، شدت انرژی نسبت انرژی مصرف شده به تولید ناخالص ملی می باشد و در بین سال های۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ افزایش قیمت نفت خام باعث افزایش قابل ملاحظه درآمدهای ناشی از صادرات نفت و گاز این کشورها شده است. به طور مثال، درآمدهای حاصل از صادرات نفت ایران در این پنج سال بیش از سه برابر شده است و کاهش حدود ۳۵ درصد شدت انرژی ایران ناشی از افزایش درآمدهای نفتی می باشد تا بهینه سازی و کاهش مصرف انرژی (درآمدهای نفتی حدود ۳۸ درصد تولید ناخالص ملی ایران را شامل می‌شود) . در مورد چین با توجه به واردات نفت، این مطالب صدق نمی نماید. (با توجه با اینکه جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز به سختی و از مراجع مختلف صورت می‌پذیرد، امکان خطا تا حدود ۵ درصد وجود دارد) [۹] .

بر اساس شدت انرژی مصرفی در بخش های صنعت، کشورهای روسیه، هند، چین، عربستان سعودی، آفریقای جنوبی و ایران به ترتیب با شدت انرژی بین ۰/۸۲تا ۰/۲۹ بیشترین و کشورهای هلند، ترکیه، مالزی، سوئد و کانادا با شدت انرژی بین ۰/۲۴ تا ۰/۱۵ در سطح متوسط و کشورهای استرالیا، کره جنوبی، آمریکا ، ایتالیا، آلمان، انگلیس، ژاپن و نروژ با شدت انرژی بین ۰/۱۲ تا ۰/۰۵ کیلوگرم معادل نفت خام بر دلار آمریکا کمترین مقدار می باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

راهبردهای مدیریتی و سیاستگذاری

راهبردهای مدیریتی و سیاستگذاری کشورهای گروه یک (آمریکا،انگلیس، هلند،سوئد،آلمان،استرالیا،کانادا،ایتالیا،نروژ،ژاپن)

- گزارش دهی آمار تولید، تقاضا، مصرف و فعالیت های انرژی
- سرمایه گذاری و مشارکت در هزینه ها توسط دولت مرکزی، ایالات و صنایع
- تنظیم تعرفه های مالیاتی جهت توسعه و یا خرید تجهیزات و فرایندهای بهینه، رعایت شاخص های آلودگی آب و هوا و مصرف انرژی
- معافیت مالیاتی برای سرمایه گذاری در پروژه های مربوطه
- آزادسازی تجارت انرژی و آلودگی های ناشی از آن
- مدیریت تقاضا
- تدوین و الزام استانداردهای حداقل بهره وری انرژی تجهیزات
- استفاده از شرکت های خدمات انرژی

راهبردهای مدیریتی و سیاستگذاری کشورهای گروه دو (ترکیه،کره جنوبی، هند، آفریقای جنوبی،مالزی،عربستان سعودی)

- الزام قانونی بهینه سازی مصرف انرژی
- تدوین و اعمال سیاست های تشویقی و تنبیهی جهت پیشبرد بهینه سازی مصرف انرژی
  - معافیت های مالیاتی برای تولید و یا واردات تجهیزات و فناوری‌ها با بازدهی بالای انرژی
  - مالیات تجهیزات کم بازده
  - مشوق های مالی
- مشارکت درکاهش انتشار گازهای گلخانه ای
- راه اندازی سیستم مانیتورینگ فعالیت های انجام شده (آفریقای جنوبی)
- توسعه سیستم استانداردهای مصرف بهینه انرژی
- تدوین و پیاده سازی ساختار برنامه ریزی و اجرای برنامه های بهینه سازی (هند)

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

- استفاده از سیستم های مکانیزه جهت تدوین اطلاعات به روز انرژی (هند)
- تکمیل الزامات ورود به اتحادیه اروپا (ترکیه)
- برنامه های انرژی منطقه ای ۵ ساله (کره جنوبی)
- مدیریت تقاضای انرژی (کره جنوبی و آفریقای جنوبی)
- توسعه شرکت های خدمات انرژی

راهبردهای مدیریتی و سیاستگذاری کشورهای گروه سه (ایران، چین، روسیه)

- اصلاح ساختار صنعتی
- بهبود سیستم عرضه و تقاضا
- پشتیبانی از شرکت های ارائه دهنده خدمات انرژی
- الزام صنایع بزرگ به ایجاد واحد مدیریت انرژی (ایران و روسیه)
- افزایش کیفیت مدیریت در شرکت های تولید کننده سوخت و انرژی (روسیه)
- برقراری سیستم جمع آوری و ارائه اطلاعات انرژی
- اخذ جریمه از صنایع با مصرف انرژی بیش از استاندارد تعیین شده (ایران و چین)
- پشتیبانی مالی از اجرای پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی
- مشارکت در کاهش آلودگی های محیط زیست
- ارائه ضمانت نامه های دولتی جهت سرمایه گذاری خارجی در مدیریت انرژی (روسیه)

همان طوری که مشاهده می‌شود، راهبردهای مشترک در سه گروه کشورها وجود دارد. جهت گیری راهبردهای کشورهای گروه یک در راستای مکانیزم های مشارکتی تکیه بر اقتصاد بازار آزاد انرژی، مدیریت تقاضا و تنظیم تعرفه‌های مالیاتی می‌باشد. راهبردهای کشورهای گروه سه شامل اصلاح ساختار و نوسازی صنعتی، الزام و اجبار صنایع و پشتیبانی مالی از اجرای پروژه های ممیزی و بهینه سازی می باشد. راهبردهای کشورهای گروه دو با توجه به شرایط داخلی آنها و درجه صنعتی بودن آنها ترکیبی از راهبردهای دو گروه فوق الذکر می باشد .

راهبردهای فنی

راهبردهای فنی کشورهای گروه یک

- ممیزی و بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی صنایع
- توسعه فناوری های تجهیزات و فرایندهای با مصرف انرژی بهینه، آلودگی کم، انرژی های نو و تجدید پذیر
- محک زدن عملکرد انرژی صنایع

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

- بازیابی ضایعات انرژی
- خرید فناوری‌های نو و بهینه
- تحقیق و توسعه
- تولید همزمان توان، گرمایش و سرمایش
- کاربرد فناوری‌های نو (فناوری اطلاعات، کنترل، اتوماسیون و سیستم های هوشمند)
- تهیه و تدوین استاندارد مصرف انرژی تجهیزات

راهبردهای فنی کشورهای گروه دو

- ممیزی و بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع
- بهبود بازیافت انرژی تلف شده
- محک زدن مصرف انرژی واحدهای صنعتی
- ساخت تجهیزات بهینه از نظر مصرف انرژی
- تحقیق و توسعه فناوری های جدید انرژی

راهبردهای فنی کشورهای گروه سه

- ممیزی انرژی واحد های صنعتی
- ارتقای سطح فنی و فناورانه صنایع
- توسعه فناوری انرژی‌های تجدید پذیر
- توسعه تولید دو منظوره توان وحرارت
- توسعه فناوری‌های مصرف بهینه انرژی
- کاهش تلفات تولید، توزیع و انتقال
- تدوین استانداردهای مصرف انرژی تجهیزات و فرایندها (ایران)

راهبردهای مشابه فنی در سه گروه مشاهده می شود که با الگو برداری از کشورهای صنعتی صورت پذیرفته است. محک زدن مصرف انرژی، کاربرد فناوری‌های نو و بازیابی ضایعات انرژی، جهت گیری جدید کشورهای صنعتی (گروه یک) می باشند. کاهش تلفات انرژی، ارتقای فناوری صنایع و تدوین استانداردهای مصرف انرژی تجهیزات از راهکارهای اصلی کشورهای گروه سوم می باشند و کشورهای گروه دوم، مشابه راهبردهای مدیریتی و سیاست گذاری، بنابر شرایط خویش، ترکیبی از راهبردهای فوق الذکر را انتخاب نموده اند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

راهبردهای فرهنگی و آموزشی

توضیحات ارائه شده در بخش راهبردهای مدیریتی و سیاست گذاری به شکل مشابه در مورد راهبردهای فرهنگی صدق می نماید. با گذشت سه قرن از انقلاب صنعتی و سی سال از تحریم نفتی ۱۹۷۳، فرهنگ مصرف صحیح انرژی در کشورهای صنعتی (گروه یک) نهادینه شده است و لذا فعالیت های مربوطه بیشتر بر آموزش های تخصصی مدیران و کارشناسان تمرکز دارد، اما در کشورهای گروه دوم و سوم، تبلیغات عمومی (جهت افزایش آگاهی مردم) همچنان از راهبردهای فرهنگی-آموزشی در بهینه سازی مصرف انرژی ایفای نقش می نماید.

راهبردهای فرهنگی و آموزشی کشورهای گروه یک

- برنامه آکادمیک در دانشگاه
- آموزش توسط سازمان های خصوصی و عمومی
- آموزش در مدارس
- اطلاع رسانی و انتشار تجربیات موفق
- نمایش پروژه های موفق

راهبردهای فرهنگی و آموزشی کشورهای گروه دو

- افزایش آگاهی عمومی در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی
- تاکید بر آموزش نیروی انسانی متخصص مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی
- اجرای برنامه های آکادمیک در مدارس و دانشگاه ها
- برگزاری کنفرانس ها و همایش های انرژی

راهبردهای فرهنگی و آموزشی کشورهای گروه سه

- افزایش آگاهی عمومی در زمینه مصرف بهینه انرژی
- تدوین دوره های آکادمیک مهندسی و مدیریت انرژی
- آموزش دانش آموزان
- آموزش مهندس حرفه ای (ایران)
- برگزاری کنفرانس ها و همایش های انرژی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

راهبردهای فرهنگی ـآموزشی بسیار شبیه یکدیگر می باشند، اما در کشورهای صنعتی، با توجه به راهبردهای مشارکتی، بازار آزاد انرژی و سابقه طولانی، اهمیت زیادی برای نمایش و ارائه تجربیات موفق ذیربط قائل می باشند .

ساختار و سازمان‌های پیش‌بینی شده

با توجه به اهمیت فراوان انرژی در توسعه پایدار کشورها، درکلیه کشورها یکی از وزارتخانه های اصلی، مسئول تنظیم امور انرژی می باشد . وزارت انرژی، وزارت اقتصاد، وزارت نفت و وزارت صنعت و تجارت ازجمله وزارتخانه های مسئول درکشورهای مختلف می باشند. امور انرژی معمولاً در یک سازمان زیرنظر وزارتخانه مسئول، سیاست گذاری و برنامه ریزی می گردد. یک سازمان یا آژانس واسطه رابط بین دولت و بخش های خصوصی تولید کننده و مصرف کننده انرژی می‌باشد. شرکت های خدمات انرژی نقش مهمی در فرایند بهینه سازی مصرف انرژی در این کشورها ایفا می نمایند. تجربیات فراوان این شرکت ها در این امر، وجود سیستم حقوقی مالی مناسب برای سرمایه گذاری و پیگیری مطالبات این شرکت ها، عدم تحمیل هزینه بر صاحبان صنایع و مشارکت در منافع مرتبط بر بهینه سازی مصرف انرژی، شرایط مساعدی را برای فعالیت این شرکت ها در کشور های صنعتی و کشورهای با شرایط فوق ایجاد می نماید. نکته بسیار مهم در رابطه با فعالیت این شرکت ها، وجود انگیزه در صاحبان صنایع برای کاهش هزینه های مصرف انرژی درکشورهای با سیستم انرژی بر مبنای بازار می باشد. درکشورهایی که به شکل فدرالی اداره می شوند، مسئولیت بین حکومت مرکزی و حکومت های محلی تقسیم می شود و یک مثلث شامل بخش خصوصی، دولت های محلی و دولت مرکزی امور مربوط به انرژی را پیگیری می‌نماید. ارتباط این سه بخش بنا بر شرایط داخلی هر کشور تعیین می‌گردد و ارائه الگوی خاص در این موارد بسیار دشوار می باشد. (در بسیاری از موارد ساختار و سازمان‌های ذیربط یک کشور نیز در طول زمان دچار تغییرات جدی شده‌اند).

یکی از موارد نادر در سیاست گذاری انرژی در ایران وجود دارد که دو وزارتخانه مدعی مدیریت راهبردی انرژی می‌باشند و عملاً امکان سیاست گذاری و پیاده سازی برنامه جامع انرژی امکان پذیر نمی باشد. وزارت نیرو مدیریت انرژی الکتریکی و وزارت نفت مدیریت انرژی فسیلی را برعهده دارند. هریک از دو وزارتخانه، سازمان هایی برای این امر ایجاد نموده اند که در بسیاری از موارد، فعالیت‌های موازی انجام می دهند. مهم تر از بررسی سازمان‌های مسئول و روابط بین آنها که در ساختار مربوطه مشخص می شود، بررسی دیدگاه حاکم بر این ساختارها در مورد نقش و میزان دخالت آنها در امور می‌باشد.

درکشورهای گروه یک (کشورهای صنعتی) امور راهبردی و سیاست‌گذاری، تدوین مقررات و راهکارهای تشویقی ـ تنبیهی و نظارت بر عملکرد صنایع در چارچوب بازار آزاد انرژی و وجود انگیزه های قوی در صاحبان خصوصی صنایع درکاهش هزینه های مستقیم (خرید انرژی) و غیرمستقیم (مالیات‌های مصرف انرژی و آلودگی‌های زیست محیطی) انجام می شود. با توجه به آزاد بودن قیمت انرژی، و سهم بالای آن در هزینه های تولید، بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه ها، برای صاحبان صنایع همواره از اولویت‌های اصلی به شمار می‌رود .

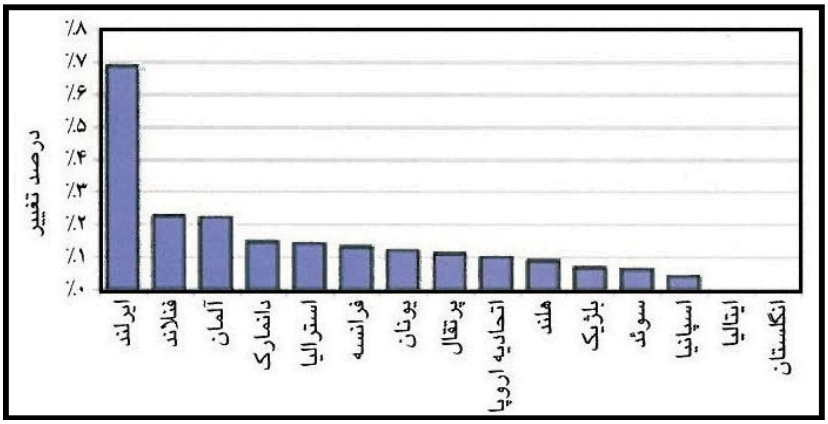
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

در کشورهای گروه سه (ایران ، روسیه و چین) صنایع قدیمی توسط دولت (به شکل مستقیم و غیرمستقیم) اداره می‌شوند. علاوه بر مشکلات بسیار زیاد اداره این صنایع، قیمت خیلی کم انرژی، بهینه سازی مصرف آن را از فهرست اولویت‌های مدیران صنایع خارج می نماید. متاسفانه سیستم بانکی در این کشورها نیز زیر نفوذ فوق العاده دولت می باشد و بنابراین، عملیات طولانی مدت اداری در نظام دولتی و سیستم بانکی، ارائه خدمات مالی برای انجام پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی را با موانع جدی روبرو می نماید. در شرایط عدم کارآیی مکانیزم های طبیعی و حاکمیت دولت در صنایع و بانک ها، ذهنیت مسئولین مدیریت انرژی درکشور به سوی راهکارهایی مانند سهمیه بندی انرژی، تعیین جرایم و انجام تحمیلی پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی که معمولاً با مخالفت مدیران صنایع روبرو می شوند، متوجه می گردد. لذا ساختارها و سازمان‌های پیش بینی شده در این کشورها با مشکلات اساسی و بنیادی مواجه می باشند که حل آنها از حیطه اختیارات آنها خارج و میزان موفقیت آنها محدود می باشد.

میزان موفقیت راهبردهای اجرا شده

جهت بررسی میزان موفقیت راهبردهای اجرا شده، شدت انرژی بخش صنعت به عنوان شاخص اصلی درنظر گرفته شده است. اطلاعات مورد نیاز برای کشورهای مختلف می باشد .

متوسط سالانه افزایش بازدهی انرژی بخش صنعت کشورهای اتحادیه اروپا ۲۰۰۲-۱۹۹۰

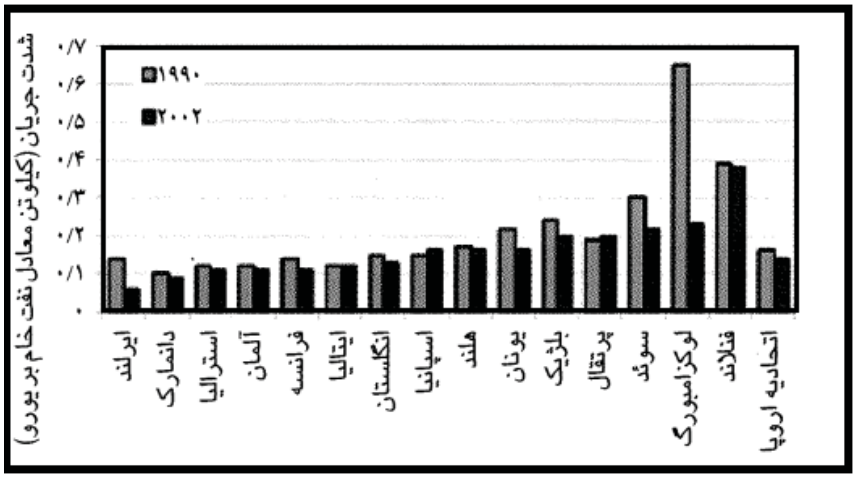


نمودار٤): متوسط سالانه افزایش بازدهی انرژی بخش صنعت

بازده انرژی بخش صنعت کشورهای آلمان، هلند و سوئد به طور متوسط سالانه به ترتیب ۲درصد ، بیش از ۱درصد و کمتر از ۱ درصد افزایش یافته و ایتالیا و انگلیس تقریباً بدون تغییر باقی مانده اند.

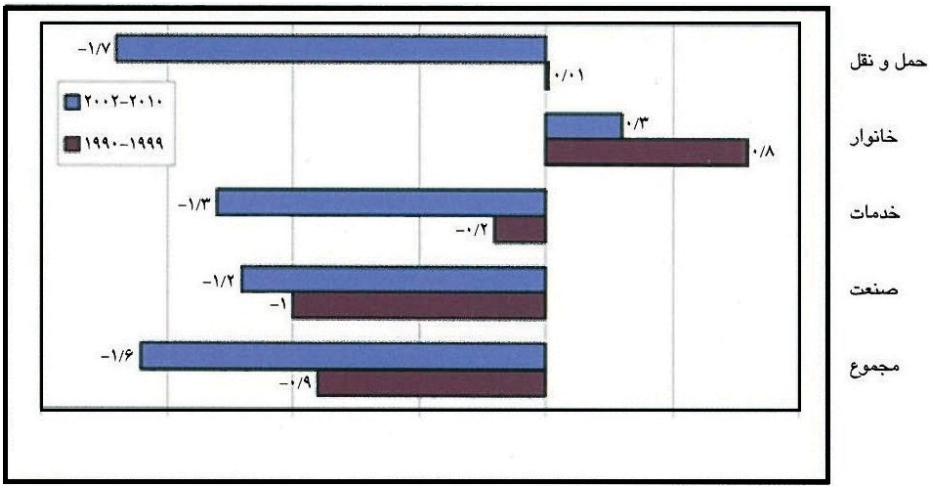
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

شدت انرژی بخش صنعت کشورهای اتحادیه اروپا در سال‌های ۱۹۹۰و۲۰۰۲



نمودار۵): شدت انرژی بخش صنعت

شدت انرژی متوسط سالانه بخش صنعت کشورهای سوئد، انگلیس، آلمان، هلند و ایتالیا به ترتیب ۲/۴، ۱/۲، ۱، ۱ و ۰/۳ درصد کاهش یافته است . باید دقت نمود که شدت انرژی بخش صنعت کشورهای انگلیس، ایتالیا و آلمان جزء کمترین مقادیر در جهان می باشند. به عبارت دیگر، امکان کاهش مقادیر آنها به مراتب دشوارتر از کاهش مقادیر مشابه درکشورهایی نظیر کاناداست. اما شدت انرژی بخش صنعت تمامی کشورهای فوق الذکر و نیز اتحادیه اروپا در این مدت کاهش یافته است که نشانه موفقیت پیاده سازی راهبرد های تدوین شده می باشد [10].

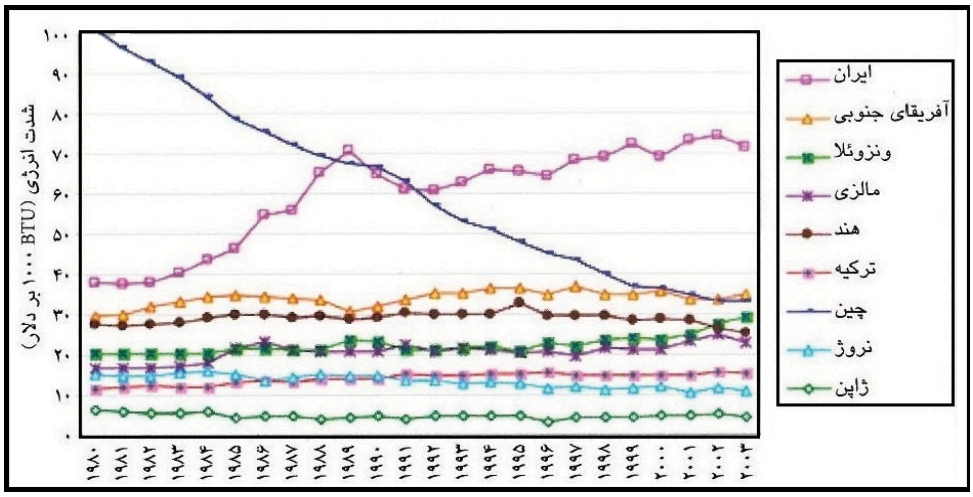


نمودار ٦) : متوسط سالانه درصد تغییر شدت انرژی نهایی بخش‌های مختلف کشورهای عضو اتحادیه اروپا

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

تغییرات شدت انرژی کشورهای مختلف در سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۸۰

در نمودار ۷ روند شدت انرژی کشورهای ایران، نروژ، چین، ترکیه، مالزی، هند و آفریقای جنوبی از سال۱۹۸۰ نشان داده شده است [11] نمایانگر سیر صعودی آن برای کشورهای ایران، مالزی وکاهش چشم‌گیر آن برای چین می‌باشد. البته به نظر می رسد جمع بندی مشخص از عملکرد این کشورها در بهینه سازی مصرف انرژی در بخش صنعت، نیازمند گذشت زمان و تدوین عملکرد آنها می باشد.

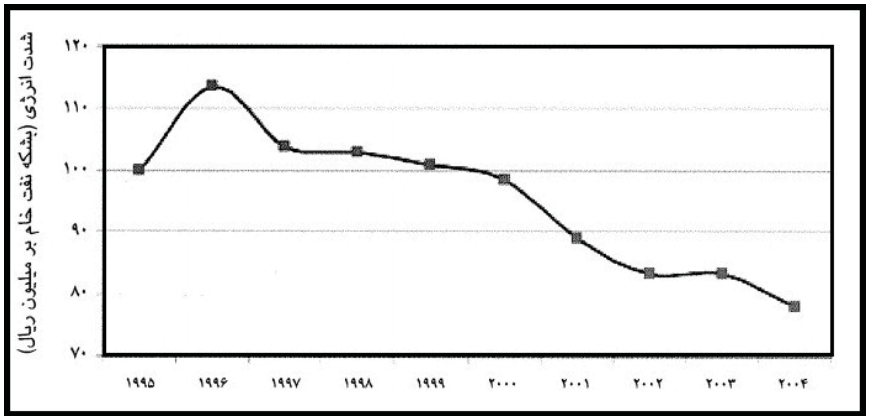


نمودار ۷) : تغییرات شدت انرژی کشورهای مختلف در سال‌های۲۰۰۳-۱۹۸۰

تغییرات شدت انرژی بخش صنعت ایران در سال های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۴

تغییرات شدت انرژی بخش صنعت ایران، براساس آمار بهینه سازی مصرف سوخت کشور نشان داده شده است. شدت انرژی سال ۱۹۹۵ به عنوان شاخص۱۰۰ درنظر گرفته شده است و بقیه مقادیر براساس آن تعیین گردیده اند. همان طوری که ملاحظه می‌شود، روند صعودی از سال ۱۹۹۶ متوقف شده است و کاهشی حدود ۲۲ درصد در سال ۲۰۰۴ نسبت به مقدار مشابه در سال ۱۹۹۵ مشاهده می‌شود. البته شبیه کشورهای روسیه و چین این مقدار هنوز فاصله قابل ملاحظه ای با استانداردهای جهانی دارد و در صورتی که صنایع نفت و گاز و درآمد آنها در این محاسبات در نظر گرفته شده باشد، ضروری است که نمودار فوق مجدداً و بدون این صنایع برای بررسی دقیق تر رسم شود. در کنار مطالب گفته شده در رابطه با موضوع رسم مجدد نمودار، باید به این نکته اشاره نمود که تعطیلی بعضی از صنایع در روند این کاهش را باید در نظر گرفت. در مجموع، با توجه به این نمودار، وضعیت بخش صنعت ایران بهتر از بخش‌های خدمات و ساختمان می‌باشد .

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]



نمودار ۸) : تغییرات شدت انرژی بخش صنعت ایران در سال‌های ۱۹۹۵تا۲۰۰٤

چارچوب راهبرد کاهش مصرف انرژی درایران

براساس بررسی های ارائه شده در مورد سیستم اقتصادی و رابطه آن با بخش انرژی، پیشنهادهای زیر برای سیستم انرژی ایران به عنوان زیر ساخت کلیه فعالیت های این بخش ارائه می شود:

۱- آزادسازی سیستم اقتصادی و در چارچوب آن، حاکمیت سیستم بازار بر بخش انرژی باید به عنوان جهت گیری اصلی مصوب و اجرا شود. جزئیات و سرعت انتقال از حاکمیت سیستم دولت بر بخش‌های تولید، انتقال، توزیع و مصرف انرژی به سیستم بازار در تدوین سند راهبردی انرژی کشور مشخص می شوند. هرگونه اقدام در خلاف این جهت و تاخیر در پیگیری مجدانه این امر، شرایط را برای دستیابی به مصرف بهینه انرژی در کلیه بخش‌ها و از جمله صنعت دشوارتر می سازد. اجرای صحیح اصل۴۴ قانون اساسی جهت واگذاری واقعی صنایع به بخش خصوصی اهمیت حیاتی دارد.

۲- واقعی نمودن قیمت انرژی نقش اساسی در تغییر نگرش مدیران و صاحبان صنایع (دولتی و خصوصی) و در اولویت قرار دادن بهینه سازی مصرف انرژی دارد. استفاده از انرژی ارزان، انجام این فعالیت ها را غیر اقتصادی می نماید و انگیزه مدیران صنایع برای اجرای آنها را به شدت کاهش می دهد.

۳- ایجاد سیستم بانکی که با پیگیری متناسب ، اعتبارات مورد نیاز انجام پروژه های بهینه سازی را به سرعت در اختیار صنایع قرار دهد، از ضروریات رشد بخش خصوصی، از جمله شرکت های خدمات انرژی ، در این بخش و نیز تشویق صنایع برای انجام آن می باشد . سیستم حقوقی قوی که پیگیری مطالبات بخش خصوصی در اجرای این امور، در صورت بروز اختلاف را امکان پذیر می‌سازد، نیز از ضروریات توسعه بخش خصوصی در این امور و

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

دیگر موارد می‌باشد . توسعه مشارکت بخش خصوصی در ارائه خدمات انرژی باید به صورت جدی از راهبردهای این بخش باشد . در ادامه، بر اساس بررسی های ارائه شده در مقاله، اهم راهبرد های کاهش مصرف انرژی در ایران در سه گروه مدیریتی و سیاست گذاری ، فنی و فرهنگی – آموزشی به شرح زیر ارائه می گردند .

راهبردهای مدیریتی و سیاست گذاری

بنابر توضیحات ارائه شده در بخش های قبلی، اهم این پیشنهادها برای این راهبردها عبارتند از :

۱- تمرکز مدیریت جامع و سیاست گذاری های اصلی در یکی از وزارتخانه ها با اختیارات کامل در مورد مدیریت انرژی به شکلی که تجمیع کلیه منابع انرژی در برنامه ریزی ها امکان پذیر گردد. درحال حاضر، دو وزارتخانه نفت و نیرو به عنوان دو تولید کننده انرژی مسئول این امر می‌باشند که باید در این امر بررسی مجدد صورت پذیرد. البته سازمان های مرتبط مجری و ناظر سیاست‌ها و برنامه ها می توانند از هر دو وزارتخانه باشند .

۲- تغییر دیدگاه و جهت گیری سازمان های مسئول از جایگاه کنونی در سیستم دولتی به جایگاه مناسب در سیستم بازار آزاد انرژی، به شکلی که این سازمان‌ها، حداقل مانع اجرای این انتقال نشوند.

۳- استفاده از تعرفه های مالیاتی (توسط وزارت اقتصاد و وزارت صنایع) به جای جریمه و دیگر روش‌های محدود کننده صنایع، به شکلی که مدیران صنایع با انگیزه های مثبت به امر بهینه سازی مصرف انرژی و سازمان های مربوط توجه نمایند.

۴- سرمایه گذاری و مشارکت مالی توسط دولت و صنایع در انجام پروژه های مربوطه؛ مشارکت دولت باید با تعهد صنایع و نظارت و کنترل سازمان های ناظر مبتنی برکاهش شدت انرژی به یک مقدار معین پس از خاتمه پروژه باشد.

۵- یکی از ارکان مدیریت انرژی که در همه بخش‌های کشور از آن غفلت شده است، مدیریت تقاضای انرژی می‌باشد. عدم نظارت بر تقاضای انرژی باعث شده است در بسیاری از موارد، به جای مواجه شدن با علت‌های افزایش مصرف انرژی به معلول ها توجه شود و نتایج مورد انتظار حاصل نگردد.

۶- توسعه یک سیستم کامل جمع آوری و نشر اطلاعات تولید، تقاضا و مصرف انرژی که در دسترس آسان مسئولین کشوری، مدیران و کارشناسان بخش انرژی و نیز عموم محققین دانشگاهی و غیر دانشگاهی باشد، از دیگر ضروریات مدیریت انرژی می باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

۷- تقویت بخش خصوصی دست اندرکار مدیریت انرژی با توسعه شرکت‌های خدمات مدیریت انرژی و فراهم نمودن شرایط اعتباری و حقوقی مناسب و مطمئن به شکلی که در پنج سال آینده این شرکت‌ها از توان مدیریتی، مالی و فرهنگی خوبی برخوردار باشند.

۸- ساماندهی بازار نیروی کار مدیریت انرژی در کشور نیز امری ضروری می باشد که هرچه سریع تر باید در مراجع ذیربط به تصویب برسد.

راهبردهای فنی

در ایران نیز به بسیاری از راهبردهای فنی که در کشورهای صنعتی اجرا می‌شوند، توجه شده است، اما مواردی که نیاز به توجه ویژه ای دارند عبارتند از:

۱- عمده توجه ایران به مصرف کننده های نهایی معطوف بوده است، درحالی که تلفات بسیار انرژی در تولید و انتقال روی می دهد که باید راهبرد های مربوط به آنها نیز تدوین گردند.

۲- خرید تجهیزات و استقرار فرایندهایی که مصرف انرژی بهینه دارند توسط گروهی از صنایع مشابه، از راهکارهایی می‌باشد که در سوئد به شکل مشخص انجام می شود. با توجه به قدیمی بودن بسیاری از صنایع ایران، توجه به این امر بسیار مفید و حائز اهمیت می باشد.

۳- محک زدن عملکرد انرژی صنایع به صورت سالیانه از راهکارهایی می باشد که در کشورهای صنعتی توسط سازمان‌ها و آژانس های مستقل انجام می شود. این موضوع متأسفانه در ایران انجام نمی شود.

۴- استفاده از فناوری‌های جدید از جمله کنترل و اتوماسیون، فناوری اطلاعات و سیستم های هوشمند جهت کنترل و بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع باید به عنوان یک راهبرد اصولی درنظر گرفته شود.

۵- افزایش حساسیت و دقت در طراحی فرایندهای صنعتی برای فراهم آوردن امکانات کافی جهت اندازه گیری و ممیزی انرژی در طول مدت بهره برداری از راهبردهایی است که نقش بسیار مهمی در بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع دارد.

راهبردهای فرهنگی و آموزشی

۱- نهادینه نمودن فرهنگ استفاده بهینه از مصرف انرژی در صنایع از جمله مواردی است که باید به عنوان یکی از راهبردهای اصلی فرهنگی، تدوین و پیاده سازی شود. با توجه به اینکه کلیه کارکنان بخش های بهره برداری،

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

نگهداری و تعمیرات یک واحد صنعتی در مصرف بهینه انرژی نقش دارند، لذا ضروری است که به این امر توجه کافی گردد.

۲- آموزش مدیران و کارشناسان اگرچه از ابتدا در ایران به صورت متناوب انجام شده است و نیز دوره های آکادمیک در دانشگاه ها برگزار می شود، اما با توجه به کمبود شدید نیروی انسانی ماهر در این زمینه، بازنگری راهکارها و افزایش سریع نیروی لازم در چارچوب بازار کار انرژی باید سریعاً انجام شود.

۳- سمینارها و کنفرانس‌ها در این زمینه باید از کلی گویی و ارائه مطالب عمومی به سمت ارائه مطالب تخصصی به منظور آموزش و اطلاع رسانی کارشناسان و مدیران و نیز متقاعد نمودن صاحبان و مدیران صنایع به مفید بودن مدیریت انرژی و توجیه اقتصادی این امر با ارائه نمونه های موفق تغییر جهت دهد.

نتیجه گیری

نکته اساسی این مقاله درکنار بقیه نکات مهم، اهمیت و نقش اساسی سیستم و زیر ساخت های کلان اقتصادی در بهینه‌سازی مصرف انرژی می باشد که عدم توجه به این امر باعث تاثیرگذاری کم راهکارهای پیش بینی شده جهت رسیدن به اهداف مورد نظر می باشد. باید به این نکته مهم اشاره شود که هدف دیگر این مقاله، ارائه راهبردهای تدوین شده است، نه تدوین راهبرد بهینه سازی مصرف انرژی که موضوعی با اهمیت، اما متفاوت می باشد. رشد اقتصادی و توسعه صنعتی به عنوان پیش شرط های اقتدار سیاسی، استقلال ملی و شکوفایی فرهنگی به عوامل مختلفی از جمله انرژی، بهره وری مطلوب و بهینه از منابع آن نیازمند است. در صورت عدم برنامه ریزی و پیش بینی های لازم، محدودیت منابع فسیلی و رشد بالای مصرف سالانه انرژی در ایران منجر به خارج شدن کشور از جرگه صادرکنندگان نفت و قطع درآمدهای ناشی از صدور نفت می شود که باعث ضربه شدید به روند توسعه کشور خواهد گردید. همان طور که قبلاً در متن مقاله اشاره شد، داشتن استراتژی یکی از قدم های مهم در رابطه با مدیریت مصرف انرژی می باشد و پروژه های نمونه ازجمله موضوعاتی می باشند که می توانند کمک شایانی به شکل گیری استراتژی نمایند، مشروط بر اینکه به دقت برنامه ریزی شده باشند و اطلاعات و آگاهی کافی برای پدیدار شدن استراتژی های مورد نیاز در برنامه های بزرگ ملی فراهم آورد. نقش پروژه های نمونه در برنامه های توسعه ملی مانند نقش واحدهای تحقیق و توسعه در مجموعه‌های صنعتی می‌باشد. کشور ایران با توجه به داشتن منابع و متخصصان بسیار عالی در زمینه های مختلف، می‌تواند برای تدوین راهبردهای بهینه سازی مصرف انرژی در راستای توسعه پایدار از کشورهای گروه یک (که درآمد سرانه زیاد و شدت انرژی کم دارند) الگوبرداری مناسبی نماید تا در یک برنامه ریزی طولانی مدت، چالش مهم کشور در زمینه انرژی را تا حدودی برطرف نماید.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]

منابع

[۱] افشار، م ، ارائه برنامه استراتژیک بهینه سازی مصرف حامل های انـرژی در بخـش صـنعت در کـشورهای نمونـه،گزارش هـای ۱،۲،۳و۴،اسفند ۸۵ لغایت شهریور ۸۶، تهران، ایران.

[۲] احمدی، حسین . «برنامه ریزی استراتژیک و کاربرد آن» ، ۱۳۷۷ تهران.

[۳] پاول، ساموئل . اشرف افخمی، علی . «مدیریت استراتژیک در برنامه های توسعه» ، انتـشارات سـازمان مـدیریت صـنعتی، ۱۳۷۴، تهران.

[۴] ز محب، علی . داوود، رحمان سرشت . حسین، «مدیریت استراتژیک (کاربردی)» ، انتشارات دانشگاه علامـه طباطبـایی ، ۱۳۷۲ ، تهران.

[۵] کارنامه عملکرد بخش صنعت سازمان بهینه سازی مصرف سوخت ، ۱۳۸۴.

[6] World Eenrgy Outlook 2005, Middle East and North Africa Insights, INTERNATIONAL ENERGY AGENC.

[7] Country Classification, the Word Bank,
http//siteresources,workdbank.org/DATASTATISTICS/Resources/Class.XLS.

[8] Index of Economic freedom Heritage Foundation,
www.heritage.org/reseauch/features/index/countries.cfm,2007.

[9] World Development Indicator Data Base,The World Bank Group,
Web.worldbank.org/WEBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS,2007.

[10] Energy Efficiency Indicators in Europe ,www.odyssee-indicator.org,2007.

[11] Energy and Sustainable Development in Iran, HELLO Int, P . 34, 2006.

[12] Improving Energy Efficiency in industry in Asia, Review of Financial Mechanisms as part of the Energy Efficiency Guide for Industry in Asia, 2006, www. EnergyEfficiencyAsia.org.

[13] http://www.unchina.org,2007.

1) An international survey of the energy service company (ESCO) Industry, Edvard L. Vine, Lawrence Berkeley

[14] NationalLaboratory,2003.

[15] Energy Conservation Law of Japan, 2001, www.ECCJ.org.

[16] Professional Certification and Accreditation,BEE,
http://www.beeindia.com/sidelinks/Announcements.html,2005

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-08]