

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سند راہبردی
برنامہ ریزی جامع انرژی کشور

مدیر پروژه: دکتر کیومرث حیدری
گروه پژوهشی اقتصاد برق و انرژی

راہبر: معاونت فناوری
ناشر: پژوهشگاہ نیرو

کارفرما: شرکت توانیر
سفارش دہندہ: وزارت نیرو

فهرست مطالب

۱	مقدمه:
۳	۱-۱- تعریف برنامه ریزی انرژی
۳	۱-۲- شمای کلی زنجیره های انرژی
۴	۱-۳- برنامه ریزی انرژی، انتخاب یا الزام
۵	۱-۴- اهمیت برنامه ریزی
۵	۱-۵- تغییر مفهوم برنامه ریزی انرژی در طول زمان
۷	۱-۶- برنامه ریزی انرژی به عنوان ابزار حکمرانی خوب
۷	۱-۷- نقش و جایگاه دستگاههای اجرائی
۸	۱-۸- جایگاه و نقش پژوهشگاه نیرو
۸	۱-۹- جمع بندی مدل های موجود برای برنامه ریزی انرژی
۱۰	۱-۱۱- آسیب شناسی ظرفیت های داخلی
۱۰	۱-۱۲- طراحی پرسش نامه برای اخذ دیدگاه صاحب نظران
۱۱	۱-۱۳- مشخصات اصلی جامعه آماری
۱۱	۱-۱۴- جمعبندی دیدگاههای صاحب نظران
۱۲	بیانیه چشم انداز
۱۳	راهبردهای سند طرح کلان برنامه ریزی انرژی



اهداف کلان طرح: ۱۳

برخی از برنامه های مرتبط با اهداف ۱۴

پروژه های اصلی برنامه ریزی انرژی ۱۴

سازماندهی طرح کلان برنامه ریزی انرژی ۱۴

مقدمه:

بخش انرژی مانند هر کالا و یا خدمت دیگری دو سمت دارد. سمت اول، عرضه ی انرژی و سمت دوم شامل تقاضای انرژی است. اگر هدف از عرضه، تامین تقاضا باشد و در عین حال بخش تقاضا انرژی را با هدف توانائی انجام کار مورد استفاده قرار گیرد، منابع مختلفی می توانند برای تامین انرژی بکار گرفته شوند. این منابع به شیوه های مختلفی قابل دسته بندی هستند. انرژی تجدید شونده و تجدید ناپذیر، انرژی اولیه و انرژی ثانویه، انرژی های پاک و آلاینده ها، انرژی های فسیلی و غیر فسیلی همگی با هدف دسته بندی منابع انرژی برای تامین اهداف معین ارائه شده اند. در هر حال برای تامین یک مقدار تقاضای معین، سئوالاتی کلیدی به شرح زیر قابل طرح است.

- ✓ منابع انرژی در دسترس کدامند؟
- ✓ این منابع را به چه روش هایی می توان استحصال کرد؟
- ✓ آیا فن آوری لازم برای استحصال منابع در اختیار است؟
- ✓ استحصال منابع مذکور با چه هزینه هایی همراه است؟
- ✓ آیا منابع مذکور باید به صورت های دیگری تبدیل شوند؟
- ✓ چه فناوری هایی برای تبدیل انرژی وجود دارد؟
- ✓ آیا فناوری های مورد نیاز در دسترس است؟
- ✓ هزینه تبدیل انرژی در هر فناوری چقدر است؟
- ✓ از چه روش هایی برای انتقال انرژی باید استفاده کرد؟
- ✓ شیوه بهینه تخصیص انرژی کدام است؟
- ✓ آثار زیست محیطی استحصال، تبدیل و مصرف انواع انرژی کدام است؟
- ✓ آیا مازاد منابع برای صادرات وجود دارد و یا کسری تقاضا را باید از خارج وارد کرد؟

سئوالاتی از این دست در چارچوب برنامه ریزی انرژی مطرح و با مدل سازی و استفاده از ابزارهای مناسب پاسخ داده می شوند. در دهه های گذشته که بخش انرژی عمدتاً از یک ساختار متمرکز (عمدتاً انحصار دولتی) تبعیت می کرد، سئوالات فوق از طریق یک نظام برنامه ریزی متمرکز بررسی و پاسخ داده می شد. با این حال در دهه های اخیر بخش انرژی اصلاحات ساختاری معنی داری را تجربه کرده است. خصوصی سازی، گسترش سرمایه گذاری بخش خصوصی، توسعه بازارهای رقابتی و بورس انرژی، تسهیل مبادلات منطقه ای، رفع مصادیق شکست بازار از طریق تنظیم مقررات از جمله این تحولات است. بنابراین شیوه ی پاسخگویی به سئوالات فوق دیگر لزوماً از یک ساز و کار متمرکز تبعیت نمی کند. بخش گسترده ای از این سئوالات و سئوالات مشابه دیگر با ایجاد بسترهای لازم و توسعه بازارهای رقابتی از طریق ساز و کار بازار پاسخ داده می شود. بنابراین مفهوم برنامه ریزی در طول زمان اصلاح شده است. در حقیقت در شرایط جدید پس از اصلاح ساختار بازارهای انرژی، برنامه ریزی انرژی عمدتاً به مفهوم ایجاد و بهره برداری از یک آزمایشگاه بررسی سیاست ها و تصمیمات آزمایش پذیر می باشد. از آنجائی که وزارت نیرو به عنوان بخشی از بدنه ی حاکمیتی برای تدوین سیاست ها و برنامه های حوزه انرژی در کشور ایفای نقش می نماید، لذا انجام مطالعات لازم، تقویت و توسعه ظرفیت های حرفه ای در کشور در این زمینه، ایجاد شرایط مناسب برای تدوین مدل های مناسب برای کشور و در نهایت تدارک شرایط مناسب برای ایجاد امکان تشخیص آثار و تبعات اجرای سیاست های مختلف در بخش انرژی از مأموریت های این دستگاه به شمار می رود. در همین زمینه طرح کلان برنامه ریزی انرژی در شورای آموزش و پژوهش وزارت نیرو تصویب و تدوین سند آن به پژوهشگاه نیرو محول گردید. این گزارش نتایج حاصل از مطالعات و بررسی های انجام شده برای تدوین سند مذکور را پوشش می دهد. در تدوین این سند اشخاص بسیاری همکاری کرده اند. به واسطه فهرست طولانی از ذکر نام تک تک این عزیزان پرهیز می شود لیکن از زحمات تمام آنان قدردانی می گردد.

۱-۱- تعریف برنامه ریزی انرژی

برنامه ریزی انرژی عبارت است از تدوین سیاست ها و برنامه های بلندمدت در سطوح مختلف (محلی، ملی و یا جهانی) با هدف استفاده بهینه از منابع موجود به منظور تامین تقاضای انرژی با کمترین هزینه (شامل آثار جانبی از جمله تخریب محیط زیست در جهت اهداف توسعه پایدار).

در همین زمینه نکات زیر حائز اهمیت می باشند:

✓ برنامه ریزی انرژی متاثر از رویکرد کلان اقتصادی (تمرکز در برنامه ریزی یا اتکای به نظام بازار) می تواند بسیار وسیع و یا محدود باشد.

✓ بررسی و مقایسه کشورهای مختلف نشان می دهد اختلاف اصلی، وجود یا عدم وجود سیستم برنامه ریزی انرژی نیست بلکه نوع نگاه و وسعت برنامه ریزی است.

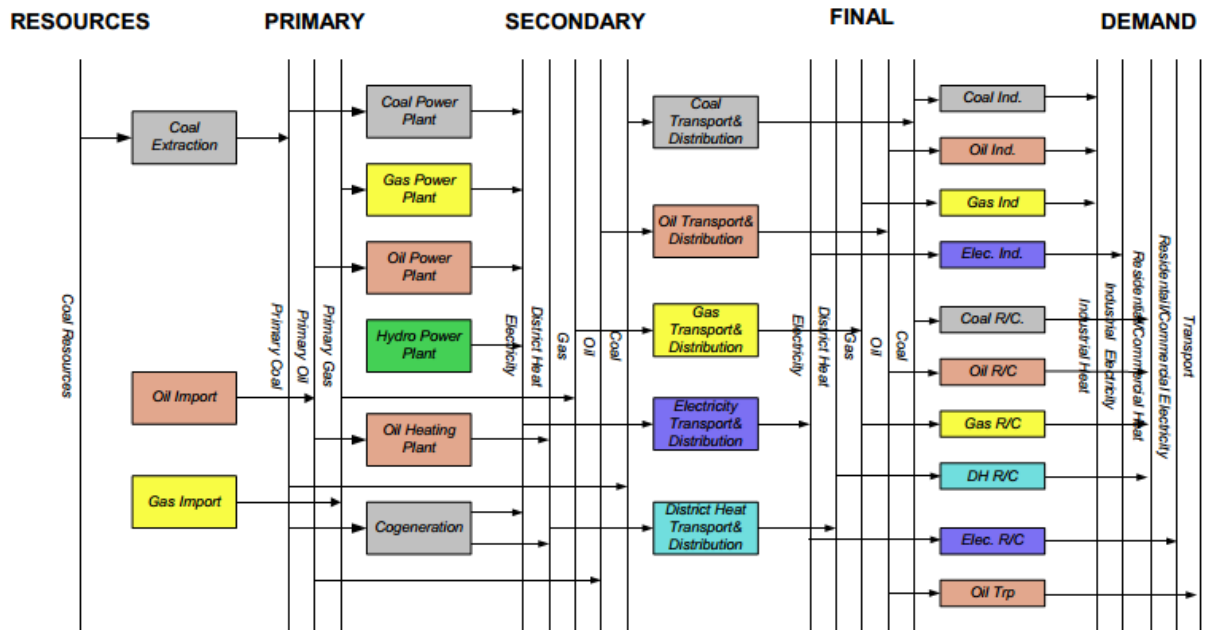
✓ سابقه تاریخی نشان می دهد با حرکت کشورها به سمت توسعه یافتگی، برنامه ریزی انرژی از شکل اولیه خود فاصله گرفته و به سمت تشخیص و تدوین سیاست ها حرکت کرده است.

✓ در دوره ی پس از تجدید ساختار، نقش برنامه ریزی متمرکز به شکل وسیعی کاهش یافته و تخصیص بهینه منابع از طریق ساز و کار بازار دنبال می شود.

✓ در دنیای جدید پس از تجدید ساختار، ابزارهای برنامه ریزی انرژی از دید حاکمیت عمدتاً با هدف بررسی و سنجش آثار سیاست ها و تصمیمات مورد استفاده قرار می گیرند.

۱-۲- شمای کلی زنجیره های انرژی

شکل زیر شمای کلی بخش انرژی، از منابع اولیه تا مراکز مصرف را نشان می دهد.



شکل (۱) شمای کلی بخش انرژی (از منابع اولیه تا مراکز مصرف)

۳-۱- برنامه ریزی انرژی، انتخاب یا الزام

در چارچوب منطق حاکم بر تعریف و ارائه دلایل توجیهی طرح ها و پروژه ها، بحث ضرورت یا عدم ضرورت طرح پیشنهادی مطرح می شود. برای این امر نیز چارچوب معینی وجود دارد. بررسی هزینه های عرضه، ظرفیت بازار و تقاضا، تمایل به پرداخت مصرف کننده و تاثیر رقبا مهم ترین عوامل در بررسی توجیه پذیری سرمایه گذاری و عرضه محصولی جدید هستند.

با این حال، برنامه ریزی انرژی مسئله ای نیست که پیرامون ضرورت یا عدم ضرورت آن استدلال شود. برنامه ریزی انرژی، مجموعه ای از ابزارهاست که در صورت فقدان آنان مشخص نیست سیاست گذاران با اتکالی به چه چیزی سیاست های خود را آزمون کرده و پیش از اجرا از نتایج احتمالی آن آگاه می شوند.

۴-۱- اهمیت برنامه ریزی

با عنایت به محورها و واقعیت های زیر، توجه به بحث برنامه ریزی انرژی همچنان از اهمیت ویژه ای برخوردار است:

- ✓ فقدان زیرساخت های مناسب و الزامات بازارهای رقابتی انرژی برای اتخاذ تصمیم صحیح توسط عوامل انفرادی بازار
- ✓ استمرار ساختار مالکیت دولتی،
- ✓ وجود آثار خارجی مثبت و منفی معنی دار مانند انواع آلاینده ها و سازگاری یا ناسازگاری فناوری های مختلف با مباحث توسعه پایدار
- ✓ عدم قطعیت در مورد متغیرهای اصلی تاثیر گذار بر جریان عرضه و تقاضای انرژی کشور

باید توجه داشت، بهره برداری بهینه از منابع انرژی برای تامین به هنگام نیازهای بخش تقاضا مستلزم بررسی های کارشناسی، مدل سازی و بهره برداری از نتایج حاصل برای اتخاذ تصمیمات صحیح (سیاستگذاری) و یا ارسال علائم صحیح به عوامل اقتصادی برای تصمیم گیری درست (با هدف تخصیص بهینه منابع در جهت تحصیل کارائی اقتصادی) است. نگاهی به زنجیره عمیق تاثیرگذاری، ارزش تاسیسات و گردش مالی بخش انرژی، ضمن یادآوری خسارت معنی دار ناشی از تصمیم گیری ناصحیح، اهمیت ظرفیت سازی برای پیشگیری از تصمیمات اشتباه را نشان می دهد.

۵-۱- تغییر مفهوم برنامه ریزی انرژی در طول زمان

همان طور که اشاره شد، بخش انرژی در دو دهه اخیر تحولاتی ساختاری را تجربه کرده است. به این مفهوم که هویت های محدود تولید کننده و مصرف کننده با بازیگران زیر جایگزین شده اند.

➤ مالک منابع انرژی

- ✓ بررسی روند قیمت های فعلی و آتی بازار و اتخاذ تصمیم برای سرمایه گذاری و تعیین میزان عرضه

➤ مالک شبکه های انتقال انرژی

✓ توجه به اختلاف قیمت انرژی در مناطق مختلف و اتخاذ تصمیم برای سرمایه گذاری و ایجاد ظرفیت ترانزیت

➤ سرمایه گذاران حوزه تبدیل انرژی

✓ تحلیل تقاضای بازار و پیش بینی روند تقاضای هر یک از حامل های انرژی به منظور انتخاب فناوری بهینه تبدیل انرژی

➤ شرکتهای خدمات انرژی

✓ ارائه طرح های مختلف ممیزی انرژی، بهینه سازی و مدیریت مصرف و ... متاثر از ارزش منابع انرژی صرفه جوئی شده

➤ نهادهای تنظیم مقررات

✓ تنظیم مقررات کارآمد با هدف پوشش نقص بازارهای رقابتی (از جمله آثار خارجی، کنترل اعمال قدرت بازار)

➤ دولت (حاکمیت)

✓ تنظیم سیاست های کلان با توجه به مصالح کشور و امنیت ملی

➤ بازارهای رقابتی و بورس

✓ ایجاد زیرساخت های لازم برای گسترش رقابت و تسکین ریسک

بنابراین، با اصلاح ساختار با افزایش فاصله ی محیط کسب و کار از شرایط سنتی و تثبیت شرایط جدید محیط کسب و کار، مفهوم بررسی و استخراج آثار سیاست ها و تصمیمات زیر بخش های مختلف انرژی به ویژه به منظور پوشش نقص بازار (از جمله مصادیق شکست بازار) جایگزین مفهوم برنامه ریزی گسترده و متمرکز انرژی شده است. به عبارت دیگر در محیط جدید هویتی به نام، آزمایشگاه بررسی سیاست ها و تصمیمات آزمایش پذیر شکل گرفته است.

۶-۱- برنامه ریزی انرژی به عنوان ابزار حکمرانی خوب

برنامه ریزی انرژی به دلیل تاثیر آن بر سیاستگذاری و برنامه ریزی نهادهای حاکمیتی از جمله وزارت نیرو و دولت، یک فعالیت حاکمیتی محسوب می شود. برخی از قابلیت های برنامه ریزی انرژی عبارتند از:

✓ آزمون سیاست های دولت به منظور تشخیص و انتخاب سیاست های مناسب

✓ ایجاد امکان تشخیص طرح ها و سیاست های سازگار با توسعه پایدار

✓ امکان تشخیص ظرفیت های تعاملات و همکاری های منطقه ای و بین المللی در حوزه انرژی

۷-۱- نقش و جایگاه دستگاههای اجرایی

در ارتباط با انرژی، نهادها، سازمان ها و دستگاههای مختلفی در کشور ایفای نقش می کنند. این نقش ها در یک نگاه کلی عبارتند از:

رهبری: تعیین سیاست های کلی

مجلس شورای اسلامی: وضع قوانین

دولت: ایجاد زیرساخت های لازم برای اجرای قوانین و ایفای برخی از مسئولیت های تصدی

سازمان مدیریت و برنامه ریزی: تدوین پیش نویس برنامه های کلان، پیش نویس لوایح قانونی برنامه و بودجه

دستگاههای اجرایی (وزارت نفت و نیرو): ایفای ماموریت های حاکمیتی در مورد بخشی از منابع انرژی

سازمان حفاظت محیط زیست: اجرای قوانین زیست محیطی و ماموریت های حاکمیتی برای صیانت از محیط زیست.

برنامه ریزی انرژی و دستاوردهای آن، به عنوان یک ابزار قدرتمند، باید به طور جامع و مستقل از تقسیمات اداری پیش رفته و نتایج آن در اختیار تمام دستگاههای اجرائی مرتبط، برای اتخاذ تصمیمات و سیاست های مناسب، قرار گیرد.

۸-۱- جایگاه و نقش پژوهشگاه نیرو

پژوهشگاه نیرو به عنوان یک موسسه ی پژوهشی دولتی در حوزه انرژی، در راستای ایفای مأموریت های خود و مسئولیت های محول شده از سوی وزارت نیرو و هیئت امناء، در صدد هماهنگی، سازماندهی و بهره برداری بهینه از ظرفیت های موجود کشور برای تولید محصولاتی در حوزه برنامه ریزی انرژی است که با انتشار نتایج و دستاوردهای حاصل بتواند به نهادها و دستگاههای تعیین کننده سیاست های کلی (رهبری)، تنظیم کننده قوانین و مقررات (از جمله مجلس شورای اسلامی، دولت و شورای رقابت)، دستگاههای اجرائی (مانند سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، وزارت نیرو و وزارت نفت)، سازمان های توسعه ظرفیت های بازار (مانند بورس انرژی) و فعالان حوزه انرژی در بخش خصوصی (مانند سرمایه گذاران) را در اتخاذ تصمیمات بهینه و به ویژه سازگار با منافع ملی یاری نماید.

۹-۱- جمع بندی مدل های موجود برای برنامه ریزی انرژی

بررسی های انجام شده نشان می دهد بیش از ۴۰ مدل مختلف با موضوع و محوریت برنامه ریزی انرژی توسط موسسات و دانشگاههای مختلف در نقاط مختلف دنیا تدوین و ارائه شده است. برخی از مهم ترین مدل های عرضه شده در بازار جهانی در داخل کشور در دسترس بوده و یا به سهولت قابل دسترسی است. این مدل ها دارای تفکیک های مختلفی است. مهم ترین تقسیم بندی ها و تفاوت ها عبارتند از:

✓ محدود شدن به یک بخش (مانند عرضه یا تقاضا)،

✓ محدود شدن به یک حامل (مانند برنامه ریزی شبکه برق)،

✓ میزان توجه به مسائل زیست محیطی،

✓ اتخاذ رویکرد بهینه سازی یا شبیه سازی،

✓ دامنه پوشش جغرافیائی (محلی، منطقه ای، ملی و یا فراملی)،

✓ سطح مهارت مورد نیاز کاربر،

✓ رویکرد (جزء به کل یا کل به جزء)

✓ درجه پیچیدگی مدل سازی انجام شده.

۱۰-۱- جمع بندی مطالعات کارشناسی در مورد ظرفیت های داخلی

بررسی های انجام شده نشان می دهد در سال های گذشته مطالعات زیادی توسط اساتید دانشگاهها، دانشجویان کارشناسی ارشد، موسسات پژوهشی و دستگاههای اجرائی انجام شده که دستاوردهای آن به اختصار به شرح زیر است:

✓ دسترسی به اساتید توانمند برای مدل سازی عرضه، تقاضا و اقتصاد کلان

✓ وجود کارشناسان مجرب در حوزه برنامه ریزی

✓ دسترسی به مدل ها و نرم افزارهای قابل اتکا و بکارگیری این مدل ها در مطالعات موردی و مقطعی،

✓ شکل گیری بخشی از زیرساخت های اطلاعاتی مورد نیاز،

انجام برخی از ریز پروژه های مورد نیاز طرح توسط پژوهشگران مختلف و امکان بهره برداری از تمام یا برخی از نتایج و یا وجود

قابلیت انجام مجدد مطالعه با اطلاعات جدید در زمان کمتر و با هزینه مناسب

۱-۱۱- آسیب شناسی ظرفیت های داخلی

عدم انسجام در مدیریت صحیح (با هدف ایجاد هم افزائی و بهره برداری از نتایج) فعالیت های انجام شده در کنار فقدان ایجاد جریان های مالی پایدار برای سفارش تقاضای مستمر به عنوان شرط کلیدی شکل گیری برند های تخصصی، موجب عدم استمرار (گسست) مطالعات و پژوهش های حوزه برنامه ریزی انرژی شده و مهم ترین تهدید در مسیر شکوفائی قابلیت های تخصصی و حرفه ای کشور در این حوزه به شمار می آیند.

۱-۱۲- طراحی پرسش نامه برای اخذ دیدگاه صاحب نظران

با توجه به بررسی های کارشناسی، جلسات مختلف با اشخاص صاحب نظر، بررسی سئوالات و ابهاماتی که در مسیر تدوین سند چشم انداز، راهبردها و یا اهداف کلان می بایست دارای پاسخ مشخص مبتنی بر اجماع صاحب نظران باشد، پرسش نامه ای تدوین و پس از بررسی و نقد درون گروهی، در اختیار صاحب نظران قرار گرفت. سئوالات این پرسش نامه به گونه ای طراحی شده بود تا محورهای زیر از نتایج حاصل قابل استخراج باشد:

✓ تمایل صاحب نظران انرژی به مکاتب اقتصادی رایج (به ویژه در حوزه مسئولیت ها و نقش دولت)

✓ پوشش مباحث کلیدی که مستلزم اخذ دیدگاههای صاحب نظران است

در عین حال در طراحی پرسش نامه به نکات ظریفی برای تشخیص دقیق تر و امکان اعمال برای تفکیک ها توجه شده بود. در این حوزه، به طور مثال می توان به موارد زیر اشاره کرد:

✓ سازگاری یا ناسازگاری تفکر پرسش شونده در حوزه برنامه ریزی انرژی

✓ درجه آشنائی و تسلط پرسش شونده بر مباحث تخصصی حوزه برنامه ریزی انرژی

✓ شفافیت و حداقل سازی تعداد سئوالات و سهولت انتخاب پاسخ

۱۳-۱- مشخصات اصلی جامعه آماری

با توجه به اهمیت نظر متخصصان، حدود یکصد نفر از اساتید و صاحب نظران حوزه انرژی شناسائی شده و دیدگاههای آنان جمع آوری شد (با ضریب برگشت نزدیک به صد در صد). متخصصان مذکور از واحد های کارشناسی زیر انتخاب شده اند:

✓ معاونت فناوری ریاست جمهوری،

✓ سازمان مدیریت و برنامه ریزی،

✓ وزارت نیرو،

✓ وزارت نفت،

✓ شرکت توانیر،

✓ شرکت ملی نفت

✓ سانا و سابا،

✓ انرژی اتمی

✓ پژوهشگاه نیرو، پژوهشگاه نفت، موسسه مطالعات بین المللی انرژی و انجمن انرژی

✓ دانشگاهها (از جمله تهران، شریف، شهید بهشتی، خواجه نصیر، علامه طباطبائی و امیرکبیر)

۱۴-۱- جمعبندی دیدگاههای صاحب نظران

با توجه به جامعه آماری، پرسش نامه های توزیع شده و دیدگاههای دریافتی، محورهای زیر به عنوان جمعبندی صاحب نظران حوزه برنامه ریزی انرژی استخراج شده است. گزارش مبسوط این بخش به عنوان یکی از پیوست ها ارائه گردیده است.

- تاکید بر ایفای نقش دولت در حوزه برنامه ریزی انرژی
- بهره برداری از مدل های موجود و توسعه مدل های سازگار با شرایط بومی کشور
- تاکید بر استفاده از ظرفیت های نرم افزاری و سخت افزاری کشور به ویژه نیروی جوان و خلاق در حوزه مدلسازی و برنامه ریزی انرژی (در راستای توسعه مدل بومی)
- تمرکز بر ظرفیت های داخلی کشور و برخورداری از مشورت همتایان معتبر در دنیا
- تاکید بر نقش بازدارندگی فقدان یکپارچگی دستگاههای اجرائی در حوزه انرژی بر برنامه ریزی انرژی
- ابراز نگرانی از اتخاذ سیاست های غیر بهینه احتمالی در گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، در فضای تصمیم گیری غیر متکی بر نتایج برنامه ریزی انرژی
- پویایی برنامه ریزی انرژی و اهمیت شکل دهی یک هویت مشخص برای بررسی مستمر و ارائه نتایج برای رفع نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی

بیانیه چشم انداز

با عنایت به بررسی های انجام شده و با اجماع نظر کمیته راهبردی، بیانیه چشم انداز مرکز برنامه ریزی انرژی به شرح زیر تصویب گردید.

با یاری خداوند بزرگ تا پایان برنامه ششم توسعه کشور، در حوزه برنامه ریزی انرژی، با تاکید بر استفاده بهینه از منابع انرژی برای تامین تقاضای داخلی (با کمترین هزینه و آثار زیست محیطی)، و حضور کارآمد در بازارهای منطقه ای و جهانی، جمهوری اسلامی ایران کشور است:

❖ مسلط به ابزارها و مدل های کارآمد (با لحاظ شرایط خاص کشور) در حوزه برنامه

ریزی انرژی

❖ توانمند برای ارزیابی آثار سناریوهای سیاستی در بخش انرژی برای اتخاذ سیاست

راهبردهای سند طرح کلان برنامه ریزی انرژی

در راستای تحقق چشم انداز مصوب، راهبردهای زیر تدوین و مصوب گردید:

- ✓ پرهیز از ایجاد تشکیلات جدید و یا گسترش غیر ضرور تشکیلات موجود در بدنه دولت
- ✓ هماهنگی با سایر موسسات داخلی حاکمیتی در زمینه برنامه ریزی انرژی با هدف هم افزائی
- ✓ استفاده حداکثری از ظرفیت ها و پتانسیل های حرفه ای داخلی با تاکید بر شکل دهی سازمان یافته تقاضا برای پرورش اشخاص حقیقی و حقوقی متخصص و حرفه ای
- ✓ استفاده حداکثری از نتایج قابل اتکای مطالعات گذشته (دستاوردهای پژوهشی یا مدل های تدوین شده) با هدف پرهیز از تکرار غیر ضرور این مطالعات
- ✓ تولید اطلاعات، دانش و ایده با هدف شکل دهی تفکر تصمیم سازان و تصمیم گیران در حوزه انرژی
- ✓ همکاری متقابل با موسسات بین المللی در حوزه سیاستگذاری و برنامه ریزی انرژی با هدف بهبود کیفیت های حرفه ای و ظرفیت سازی برای جامعه دانشگاهی و پژوهشی مرتبط

اهداف کلان طرح:

اهداف کلان در این سند به شرح زیر مورد موافقت کمیته راهبردی قرار گرفت.

- ✓ تهیه اطلس اطلاعات انرژی کشور (در هر دو سمت عرضه و تقاضا) تا پایان سال ۱۳۹۶.
- ✓ ارائه برنامه های بلندمدت توسعه بخش انرژی با قابلیت به روز رسانی ادواری تا دو سال آینده با استفاده از دو مدل پذیرفته شده بین المللی با قابلیت تطبیق نتایج
- ✓ ایجاد قابلیت "ارزیابی آثار اعمال یک سیاستی معین در بخش انرژی و ارائه گزارش تحلیلی حداکثر طی سه ماه" حداکثر تا پایان برنامه ششم توسعه
- ✓ تدوین و بهره برداری از مدل کارآمد و منطبق بر مشخصات ممتاز و ویژه کشور برای برنامه ریزی انرژی تا پایان برنامه ششم توسعه

برخی از برنامه های مرتبط با اهداف

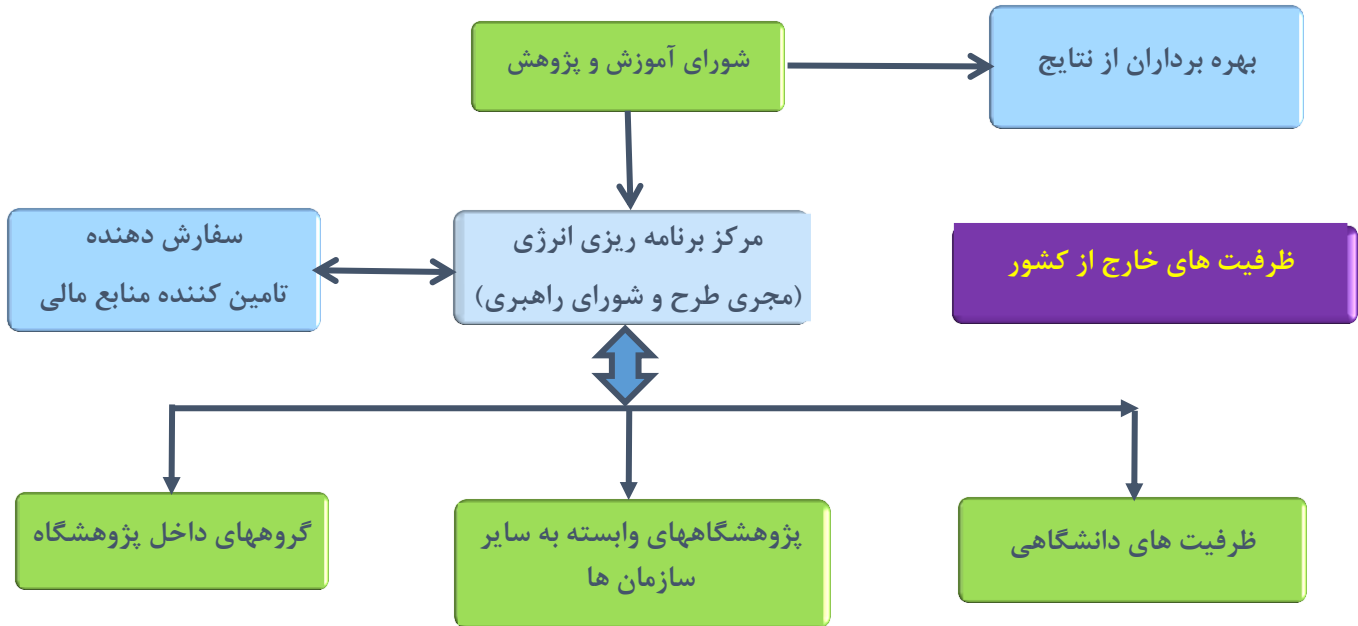
- ✓ شناسایی اشخاص حقیقی و حقوقی متخصص و مجرب در حوزه برنامه ریزی انرژی، با هدف استفاده مطلوب از ظرفیت
- ✓ تعامل با دانشگاهها در جهت تقویت رشته های دانشگاهی مرتبط،
- ✓ کمک به شکل گیری مراکز تحقیقاتی جدید یا تقویت مراکز موجود (غیر دولتی) مرتبط با حوزه برنامه ریزی انرژی،
- ✓ ایجاد زیر ساخت های اطلاعاتی مورد نیاز و تقویت آنها
- ✓ مستندسازی در جهت حفظ و انتشار نتایج و دستاوردهای حاصل
- ✓ حمایت از توسعه دانش و ترویج نتایج مطالعات حوزه برنامه ریزی انرژی

پروژه های اصلی برنامه ریزی انرژی

با توجه به بخش های مهم برنامه ریزی انرژی از جمله تحلیل و مدلسازی سمت عرضه و منابع انرژی، تحلیل و مدلسازی سمت تقاضا، تحلیل بازار، بررسی آثار زیست محیطی، رابطه ی بخش انرژی و اقتصاد کلان و تدوین مدل های بومی، فهرست حدود ۱۲۰ ریز پروژه تهیه و به عنوان جزئی از برنامه های اجرایی مرکز برنامه ریزی انرژی دنبال خواهد شد. بدیهی است این مطالعات توسط پژوهشگران داخل و خارج از پژوهشگاه نیرو انجام خواهند شد.

سازماندهی طرح کلان برنامه ریزی انرژی

با توجه به وجود رکن های مختلف برای سیاستگزاری، پشتیبانی، تصمیم سازی، تصمیم گیری و اجرای پروژه های مرتبط با طرح، سازماندهی زیر پیشنهاد و به تصویب رسید.



در این گزارش به طور خلاصه به بررسی و تحلیل برخی مدل های شناخته شده در حوزه انرژی پرداخته شده است، بطوریکه در ابتدا مدل های مربوطه معرفی شده اند، سپس تاریخچه و مقدمه ای از آن مطرح شده است که آن نرم افزار یا مدل با چه کاربردی تهیه شده است، توسعه دهندگان آن چه کسانی هستند و یا در کجا و با چه هدفی تهیه شده اند. در بخش بعد با جزئیات بیشتر به هر نرم افزار اشاره شده است، به عنوان مثال ورودی آن چیست، مدل سازی با چه رویه ای صورت می گیرد، خروجی و یا نتیجه آن به چه شکل خواهد بود، شبیه سازی آن بر چه پایه ای استوار می باشد. همچنین نقاط قوت و ضعف هر یک از مدل های مطروحه مطرح می گردد. همچنین در هر بخش جداولی برای هر مدل تهیه شده است تا خواننده بتواند در فرصت کوتاهی، اطلاعاتی کلی و یا خلاصه ای از آن مدل ها را کسب کند.

مقدمه:

همان طور که در پیشگفتار اشاره شد هدف از ارائه گزارش، بررسی و تحلیل چند مدل شناخته شده در حوزه انرژی می باشد. مدل های مورد مطالعه به شرح ذیل می باشند:

۱. مدل Message^۱

۲. مدل LEAP^۲

۳. مدل NEMS^۳

۴. مدل TIMES^۴

گزارش در چهار فصل تهیه شده است که در هر فصل ابتدا هر یک از مدل ها معرفی خواهند شد، تاریخچه، توسعه دهندگان، نحوه مدلسازی، ورودی، خروجی، مزایا و معایب هر یک از آن ها به تفکیک در فصول مجزا مطرح شده اند.

^۱ Model for Energy Supply System Alternatives and their General Environmental impacts

^۲ Long Range Energy Alternatives Planning System

^۳ The National Energy Modeling System

^۴ The Integrated MARKAL-EFOM System

مدلسازی انرژی دارای سابقه طولانی در تاریخ جهان را دارا می باشد، به طوریکه از اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی، طیف وسیعی از مدل های موجود شکل گرفتند تا بتوانند در حوزه تجزیه و تحلیل سیستم های انرژی و یا زیر مجموعه ای از ادوات تشکیل دهنده مجموعه آن ها مانند سیستم های قدرت را مورد ارزیابی قرار دهند و برنامه ریزی های منسجمی در اهداف آن سیستم ها را دنبال کنند. مدل سازی انرژی می تواند اهداف چندگانه ای داشته باشد، به عنوان مثال درک بهتر از بازارهای فعلی و آینده عرضه، تقاضا، قیمت، همچنین تسهیل نمودن طراحی بهتر سیستم های تامین انرژی در کوتاه مدت، میان مدت و یا بلند مدت، تضمین بهره برداری پایدار از منابع انرژی کمیاب، درک صحیح از تعاملات انرژی در حال حضر و آینده و همچنین دیدگاه های اقتصادی آن، بهبود کیفیت زیست محیطی و استفاده مناسب از تکنولوژی ها و فناوری های سازگار با آن و کاهش انتشار آلاینده های زیست محیطی. موارد اشاره شده، براساس مبانی نظری مختلفی نظیر دیدگاه های مهندسی، اقتصاد، تحقیق در عملیات، مدیریت و علوم مختلف می توانند محقق شوند. همچنین روش های مختلفی مانند برنامه ریزی خطی، اقتصاد سنجی، تحلیل سناریوهای مختلف از مواردی هستند که می تواند در اهداف برنامه ریزی تاثیرگذار باشند. انرژی از عواملی است که در اکثر فعالیت های اقتصادی مورد استفاده قرار می گیرد. امنیت ملی بسیاری از کشورهای جهان نیز در گرو دسترسی مطمئن به انرژی است. از این رو، آینده تولید و مصرف حامل های انرژی و کاربرد بهینه آن ها از اهمیتی خاص برخوردار است. مدل های انرژی، ابزاری استاندارد برای برنامه ریزی انرژی می باشند، لذا اهمیت بررسی و ارزیابی مدل های موجود، می تواند یک اقدام موثر برای انتخاب مناسبترین آن ها باشد و یا از دیدگاه بومی سازی یک مدل مناسب، می تواند دید و تاثیر مطلوبی برای متخصصین و برنامه ریزان آن حوزه داشته باشد. به طور کلی می توان مدل های انرژی را به صورت زیر طبقه بندی نمود:

۱. مدل های پیش بینی بازار انرژی

الف. مدل تقاضای انرژی:

a. مدل حسابداری End-Use (مصرف نهایی)

b. مدل اقتصاد سنجی

ب. مدل عرضه انرژی: شامل مدل بهینه سازی

a. مدل بهینه سازی

b. مدل شبیه سازی

ج. مدل سیستم انرژی (هایبرید: عرضه و تقاضا)

۲. مدل های عمل اقتصادی-انرژی

الف. مدل Input-Output یا (ورودی-خروجی)

ب. مدل تعادل یا موازنه کلی^۵

⁵ General equilibrium model

فصل اول

MESSAGE مدل

MESSAGE مقدمه و تشریح عملکرد نرم افزار

از نرم افزار MESSAGE می توان به منظور مدون سازی و ارزیابی استراتژی های مختلف در راستای عرضه انرژی های جایگزین تحت کاربری های مختلف و همچنین اعمال قیود و محدودیت های مد نظر استفاده نمود. به عنوان مثال محدودیت های سرمایه گذاری جدید، نرخ نفوذ و یا بهره گیری از تکنولوژی های جدید، قابلیت دسترس پذیری سوخت و تبادلات، انتشار گازهای گلخانه ای و ... این نرم افزار بسیار انعطاف پذیر است و می تواند به تحلیل و آنالیز بازارهای برق و انرژی و مسائل تغییرات آب و هوایی (اقليمی) پردازد. همچنین این مدل مشابه خانواده مدل های EFOM، MARKAL و TIMES می باشد و متکی بر توصیف تکنولوژی های غنی است. همچنین این قابلیت در این نرم افزار وجود دارد که مقرون به صرفه ترین آرایش موثر از تکنولوژی ها و حامل های انرژی را به منظور تامین تقاضای مورد نیاز در اختیار قرار دهد. MESSAGE بر خلاف برخی از مدل های بهینه سازی وابسته به مدل GAMS^۶ نمی باشد و دارای حل کننده های خطی داخلی است. [۱]

مهمترین اصل اساسی بهینه سازی مدل MESSAGE می تواند شامل حداقل نمودن هزینه ها، کمترین اثرات زیست محیطی، حداکثر نمودن خودکفایی یا بعبارت دیگر حداقل نمودن وابستگی ها باشد که تحت مجموعه ای از قیود و محدودیت ها می تواند به نرم افزار اعمال گردد و نتایج را با توجه به تابع هدف مورد نظر بدست آورد.

ستون فقرات^۷ یا بعبارتی مهمترین بخش اساسی مدل در این نرم افزار، توصیفات و یا داده های فنی-اقتصادی سیستم انرژی مورد مطالعه می باشد. این موارد شامل دسته بندی های در نظر گرفته شده به فرم زیر می باشد:

- ✓ اشکال مختلف انرژی، به عنوان مثال: انرژی اولیه، انرژی نهایی و انرژی مفیدی که در دسترس قرار خواهد گرفت.
- ✓ سوخت و تکنولوژی های مرتبط با آن، به عنوان مثال: برق، بنزین، اتانول، زغال سنگ و ...
- ✓ همچنین برخی خدمات انرژی نظیر حرارت یا گرمای مفید یک فضا که توسط انرژی و تکنولوژی فراهم می شود.

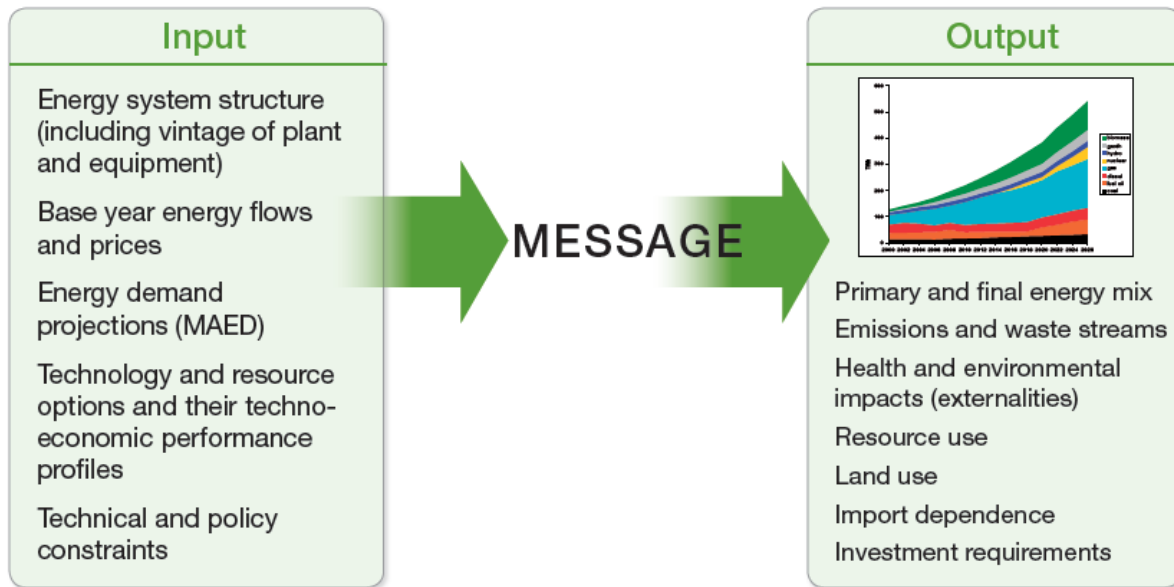
^۶ گمز، یکی از مدل های بهینه سازی شناخته شده می باشد

^۷ Backbone

تکنولوژی‌ها توسط ورودی و خروجی، میزان بهره‌وری، تنوعشان اگر بیش از یک ورودی و خروجی داشته باشند (به عنوان مثال الگوهای تولید پالایشگاه و یا توربین‌های گوناگونی که در صنعت استفاده می‌شوند) تعریف خواهند شد. مشخصات اقتصادی شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های بهره‌برداری، تعمیرات و نگهداری ثابت و متغیر، هزینه سوخت داخلی و وارداتی و تخمین هزینه‌های تمام شده و قیمت‌های حاشیه‌ای می‌باشد که جزء دیگر داده‌های ورودی به نرم افزار به شمار می‌روند. سوخت‌ها و تکنولوژی‌ها برای ساخت زنجیره انرژی با هم ترکیب می‌شوند که انرژی از سمت عرضه به سمت تقاضا^۸ جاری می‌شود. طول عمر تجهیزات و باز نشستگی آن‌ها، همچنین الزامات سرمایه‌گذاری در طول ساخت یک نیروگاه را می‌توان به بخش‌های مختلف دسته‌بندی نمود که موجب می‌شود نتایج حاصل با دقت بیشتری منعکس شود. همچنین در مورد سوخت، اطلاعات هزینه‌ها و حصول اطمینان از دسترس بودن به موقع آن قابل توجه است. ورودی و خروجی نرم افزار MESSAGE در شکل (۱) نشان داده شده است. MESSAGE با استفاده از پیش‌بینی تقاضای انرژی مفید و یا نهایی توسط نرم افزار MAED^۹ (یک نرم افزار پیش‌بینی تقاضا که توسط IAEA ارائه شده است) و سایر داده‌هایی که به آن‌ها اشاره شد و به عنوان ورودی در اختیار قرار می‌گیرد، سیستم عرضه انرژی را تولید می‌نماید. قدرتمندترین ویژگی این نرم افزار این است که فرصت تعریف محدودیت‌ها و قیود را برای تمام انواع تکنولوژی‌ها در اختیار می‌گذارد. کاربر می‌تواند در میان گزینه‌های پیش‌رو، یک تکنولوژی را محدود نماید، به عنوان مثال می‌تواند قیودی در سهم تکنولوژی‌های مختلف در تولید انرژی الکتریکی توسط آن گذاشته شود و یا در مورد انتشار آلاینده‌های زیست محیطی می‌تواند قیودی را میان ظرفیت یا تولید و گازهای آلاینده منتشر شده بگذارد و یا جریمه‌هایی را به منظور انتشار آلاینده‌ها در نظر بگیرد. [۲ و ۳]

^۸ From Supply to Demand

^۹ Model for Analysis of Energy Demand



شکل (۱)، ورودی و خروجی نرم افزار MESSAGE

ابزارهای برنامه ریزی انرژی آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) شامل دو نرم افزار کاربردی با نام های MAED و MESSAGE می باشند که می توانند مکمل یک دیگر باشند و در بسیاری از مطالعات از آن ها در کنار هم استفاده شود. مدل MAED که توسط آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) توسعه یافته، بر اساس روش مصرف نهایی (End-use) و با استفاده از داده های فنی-اقتصادی به پیش بینی بلند مدت تقاضای انرژی می پردازد. توسعه این مدل مبتنی بر منطق مدل MEDEE است که توسط دانشگاه گرنوبل فرانسه طراحی شده و بعداً توسط موسسه بین المللی تحلیل های سیستم های کاربردی (IIASA^{۱۰}) در اتریش توسعه یافته و به نسخه MEDEE-2 تغییر نام یافت. آژانس بین المللی انرژی اتمی نیز برای افزایش قابلیت های آن متناسب با شرایط کشورهای در حال توسعه، آن را اصلاح نموده و به نام MAED در اختیار کشورهای عضو قرار داده است. MAED با استفاده از یک رویکرد پائین به بالا^{۱۱} به طرح ریزی تقاضای انرژی در آینده بر اساس سناریوهای میان مدت و بلندمدت توسعه اجتماعی-اقتصادی، تکنولوژیکی و جمعیتی می پردازد. تقاضای انرژی به تعداد زیادی از دسته های نهایی مصرف^{۱۲} متناظر با بخش های مختلف، کالا و خدمات تفکیک شده است. تاثیرات پارامترهای اجتماعی، اقتصادی و تکنولوژیکی تخمین

¹⁰ International Institute for Applied Systems Analysis

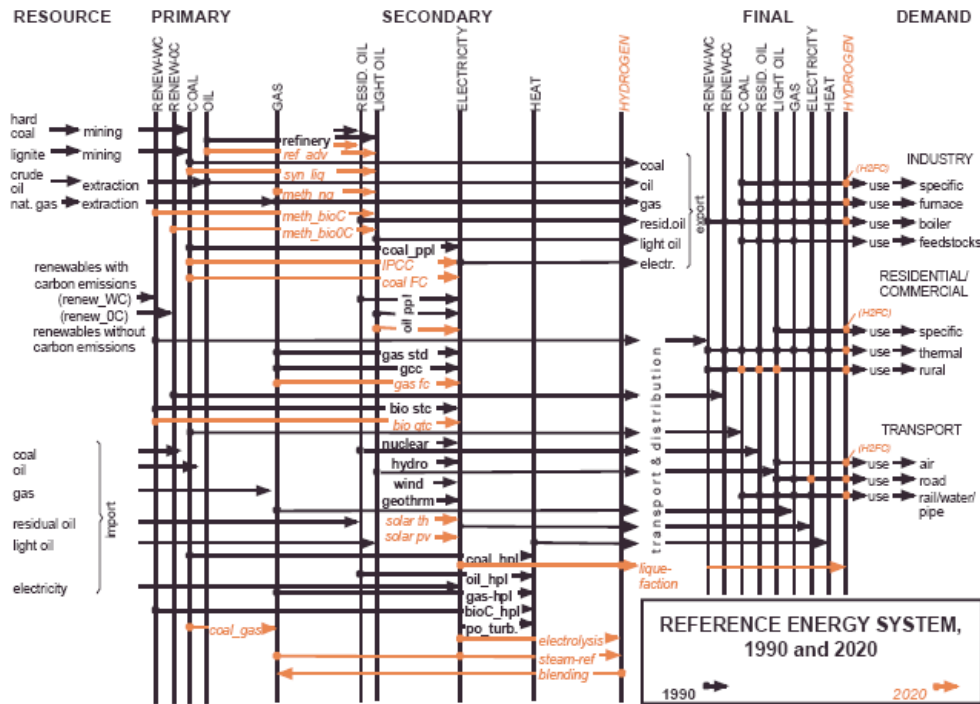
¹¹ Bottom-Up

¹² End-Use Categories

زده می شود و یک تصویر کلی از تقاضای انرژی در آینده را بر اساس مفروضات سناریو ها در اختیار قرار می دهد. دسته بندی نهایی مصرف در نظر گرفته شده شامل بخش های کشاورزی، ساختمان سازی، معادن، ساخت و تولید، حمل و نقل، خدماتی، خانوارهای شهری و روستایی می باشد. همچنین مطابق با زیرساخت های انرژی و تراکم استفاده از انرژی، دسته های نهایی مصرف را می توان به عنوان مثال به هشت گروه مختلف طبقه بندی نمود که عبارتند از: برق برای مناطق شهری، برق برای مناطق روستایی، برق برای صنایع، استفاده ترمال در مناطق شهری، استفاده ترمال در مناطق روستایی، استفاده ترمال در صنایع، سوخت برای حمل و نقل و زغال سنگ برای صنعت. بعد از آنکه مدل MAED تقاضای انرژی نهایی را در بخش های مختلف طرح ریزی نمود، خروجی آن به همراه سایر داده های اشاره شده وارد نرم افزار یا مدل MESSAGE می شود که این مدل می تواند با در اختیار قرار دادن سناریوهای مختلف در قالب قیود یا محدودیت و یا وارد نمودن داده های اطلاعاتی، در نهایت بهینه سازی را بر اساس تابع هدف تعیین شده انجام دهد، که این تابع هدف می تواند حداقل نمودن هزینه ها در ترکیب بندی منابع انرژی، تکنولوژی ها، و یا پیرو زیر ساخت ها و سیاست گذاری های مد نظر باشد. همچنین اعمال قیود و محدودیت هایی نظیر امور مالی، نرخ نفوذ در بازار برای تکنولوژی های جدید، تولید گازهای گلخانه ای و ... توسط این مدل امکان پذیر است. در واقع مدل MESSAGE یک چارچوب انعطاف پذیر را فراهم می کند که به واسطه آن تنوع مدل در سیستم عرضه انرژی را مهیا خواهد ساخت. [۴]

شکل (۲) نیز نمودار طرح کلی از ساختار سیستم انرژی پایه در مدل MESSAGE را نشان می دهد. [۵]

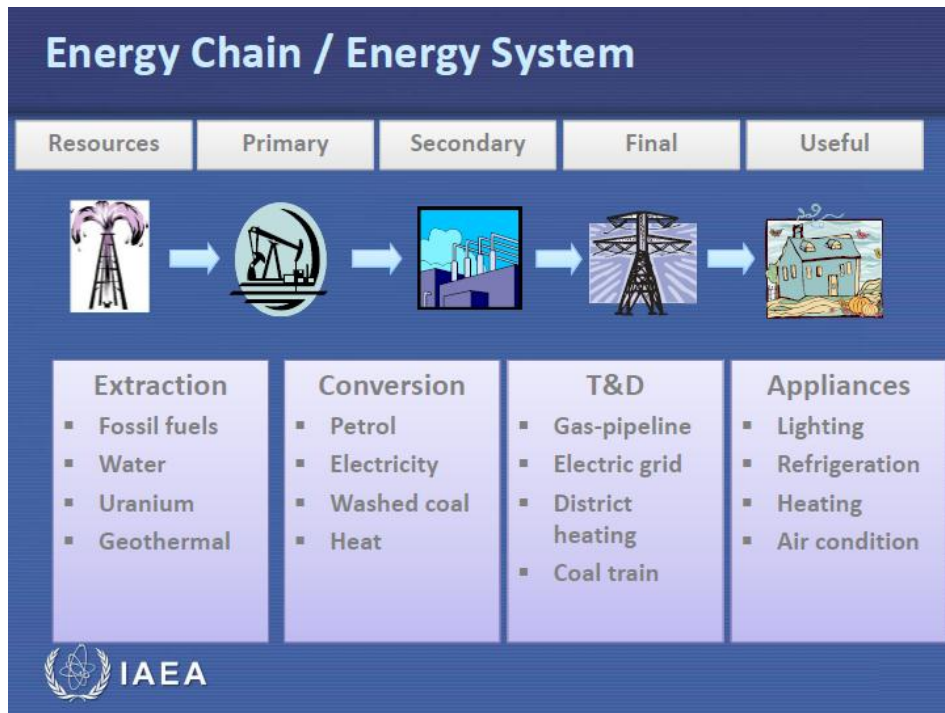
Energy Modeling Framework



Schematic diagram of the basic energy system structure in the MESSAGE model

شکل (۲)، نمودار طرح کلی از ساختار سیستم انرژی پایه در مدل MESSAGE

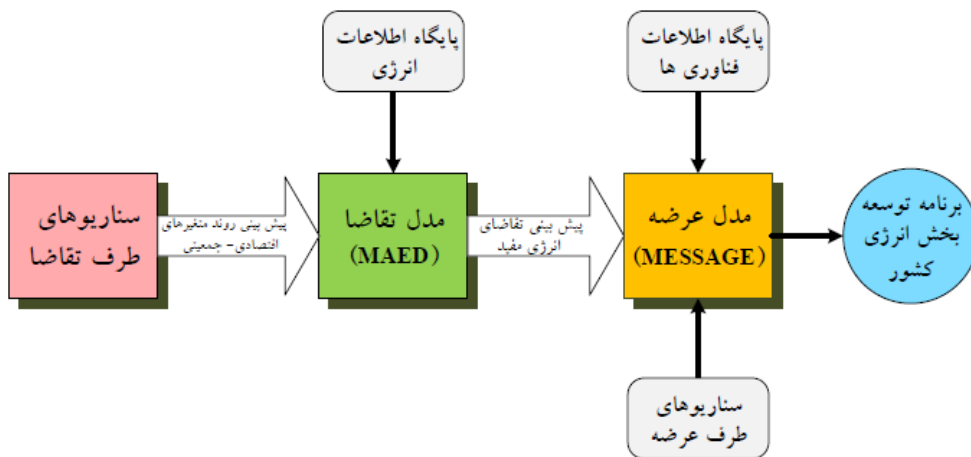
شکل (۳) نیز شمای دیگری از طرح کلی ساختار سیستم انرژی در مدل مطروحه را بیان می نماید.



شکل (۳)، زنجیره انرژی یا ساختار سیستم انرژی در مدل MESSAGE

شکل (۴) نیز فرآیند کلی ارتباط بین دو نرم افزار MESSAGE و MAED و همچنین ورودی و خروجی های آن را

نشان می دهد.



شکل (۴)، فرآیند ورودی و خروجی نرم افزار MESSAGE

به طور اجمالی می توان خلاصه ای از عملکرد نرم افزار MESSAGE را در جدول (۱) مشاهده نمود:

جدول (۱)، خلاصه ای از نحوه کارکرد نرم افزار MESSAGE	
تاریخچه	نسخه اولیه مدل MESSAGE در اواخر دهه ۷۰ میلادی در موسسه بین المللی سیستم های کاربردی (IIASA) ^{۱۳} ، توسعه یافت که بعلت وجود برخی کمبود ها به طور مجدد مورد مطالعه عمیق تر قرار گرفت و به دنبال آن نسخه های بعدی مدل توسعه پیدا کرد. آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) ^{۱۴} آخرین نسخه مدل MESSAGE را از موسسه مذکور دریافت نمود و با طراحی یک واسط کاربری مناسب، نحوه استفاده از آن را تسهیل نمود. این مدل جهت تعیین ساختار بهینه سیستم عرضه انرژی می باشد که کل هزینه های سیستم عرضه به منظور تامین تقاضای انرژی مفید را حداقل می نماید. [۶ و ۷] مدل MESSAGE سومین مدل برنامه ریزی خطی است که توسط IIASA طراحی شد. مدل های اول و دوم Hafele- Manne و MESSAGEII نام داشتند. اصل زیربنایی مدلی که توسط MESSAGE ساخته می شود، بهینه سازی یک تابع هدف تحت مجموعه ای از محدودیت هاست که ناحیه شدنی پاسخ های ممکن را تعریف می کنند.
توسعه دهندگان	ابتدا موسسه بین المللی سیستم های کاربردی (IIASA) توسط Alan Manne و Wolfgang Hafele در دهه ۷۰ میلادی و سپس آژانس بین المللی انرژی اتمی (IAEA) [۶]
توضیحات و ویژگی های مدل MESSAGE	ساختار مدل MESSAGE به شکل عرضه و اثرات زیست محیطی است. گزینه های عرضه به صورت درون زا تولید شده و تقاضا برون زا می باشد. توصیف اجزای غیر انرژی به شکل تحلیل جایگزین های سیستم های عرضه انرژی و اثرات کلی زیست محیطی آن ها می باشد توصیف مصارف نهایی به شکل تعیین انواع مصارف نهایی در بخش خانگی، صنعت، حمل و نقل و انواع فناوری های وابسته به آن می باشد. توصیف فناوری های عرضه به شکل پرداختن به انواع فناوری های عرضه و تعیین ترکیب بهینه آن ها از فناوری های استخراج منابع اولیه تا فناوری های مصارف نهایی برای تامین تقاضا با حداقل هزینه خواهد بود.
ورودی	۱. ساختار سیستم انرژی (از جمله شامل اطلاعات نیروگاه ها و تجهیزات و ...) ۲. اطلاعات جریان انرژی در سال پایه و همچنین طرح ریزی یا پیش بینی قیمت ها و تقاضای انرژی (از آن جاییکه مدل MESSAGE نمی تواند پیش بینی انجام دهد، لذا می توان برای این بند از مدل MAED استفاده نمود، این مدل برای طرح ریزی یا برنامه ریزی سمت تقاضای (Demand Side) انرژی استفاده می شود و می توان خروجی آن، یکی از ورودی های نرم افزار یا مدل MESSAGE به شمار آید). ۳. تکنولوژی ها و گزینه های منابع انرژی و همچنین مشخصات فنی-اقتصادی، تقاضای انرژی، پایگاه اطلاعات فناوری ها از قبیل بازده هزینه ها و آلاینده ها و ... ۴. محدودیت ها و قیود تکنیکی و خط مش ها (سیاست ها). می توان مجموعه ای از قیود و محدودیت ها در قالب سناریو مطرح نمود و یا این محدودیت ها و قیود به صورت تکنیکی وجود داشته باشند. به عنوان مثال محدودیت ظرفیت خطوط انتقال انرژی الکتریکی یا خطوط لوله گاز طبیعی، محدودیت های صادرات و واردات، محدودیت ها و نرخ نفوذ فناوری.
خروجی	۱. ترکیب انرژی اولیه و نهایی ۲. گازهای گلخانه ای و ضایعات آن. ۳. اثرات زیست محیطی و بهداشتی. ۴. استفاده از منابع انرژی ۵. وابستگی به واردات و همچنین مازاد عرضه در قالب صادرات

¹³ International Institute for Applied System Analysis

¹⁴ International Atomic Energy Agency

جدول (۱)، خلاصه ای از نحوه کارکرد نرم افزار MESSAGE	
<p>۶. سرمایه گذاری های مورد نیاز</p> <p>۷. ترکیب بهینه حامل های انرژی و همچنین تکنولوژی ها (مثلا در حوزه تولید انرژی الکتریکی) بر اساس قیود و هدف تعیین شده</p> <p>به طور کلی می توان گفت خروجی مدل MESSAGE، تخمین مقادیر تمامی متغیرهایی که توسعه سیستم انرژی را برای تمامی مناطق جهان در بازه زمانی مورد نظر توصیف می کنند، می باشد. این متغیر ها ترکیب بهینه فناوری ها و سوخت ها را برای تامین تقاضا در هر بخش نمایش می دهند. به عبارتی، خروجی ها شامل تحلیل استخراج منابع، صادرات و واردات انرژی، تحلیل و تبدیل انرژی، تحلیل انتقال و توزیع انرژی، بهره مندی از انرژی نهایی به وسیله تحلیل مصرف کننده، سیاست گذاری حافظت محیط زیست و سیاست سرمایه گذاری می باشند.</p>	
<p>مزایا:</p> <p>* مهمترین ویژگی های متمایز مدل MESSAGE، لحاظ کردن نواحی بار برای تقاضای برق، تقسیم بندی منابع به طبقاتی بر حسب هزینه و در نظر گرفتن تاثیرات زیست محیطی راهبردهای عرضه انرژی است. خروجی مدل برای توصیف سناریوهای عرضه انرژی به کار می رود.</p> <p>۱. قابلیت محاسبه و بهینه سازی بر اساس حداقل نمودن هزینه ها، کمترین اثرات زیست محیطی، بیش ترین میزان خودکفایی در سیستم عرضه انرژی و ...</p> <p>۲. قابلیت اعمال محدودیت ها و قیود و همچنین سناریو سازی های متعدد برای بدست آوردن بهترین نتیجه خروجی در شبیه سازی ها و برنامه ریزی های انجام شده در سیستم عرضه انرژی</p> <p>۳. مدل MESSAGE می تواند یک مدل مناسب برای ارزیابی، توسعه و طراحی استراتژی های مختلف به دو صورت ملی و یا نواحی مختلف^{۱۵}، همچنین سیاست گذاری ها و برنامه ریزی ها در نظر گرفته شود. [۶]</p> <p>۴. نتایج مطالعات مدل MESSAGE می تواند در تصمیم سازی در فرآیند سیاست گذاری ها در حوزه انرژی اثرگذار باشد. [۶]</p> <p>۵. مدل MESSAGE با توجه به اینکه قابلیت مدلسازی به صورت چند ناحیه ای را دارد و همچنین بهینه سازی را بر اساس قیود تعیین شده و منطبق با تابع هدف مشخص در سناریو ها در نظر می گیرد، لذا می تواند در زمینه تبادلات انرژی بین نواحی مختلف توانمند باشد.</p>	مزایا و معایب
<p>معایب:</p> <p>* مهم ترین محدودیت مدل MESSAGE بیانگر محدودیت هایی بر روی سرعت افزایشی فناوری ها، دسترسی منابع بومی و وارداتی و روابط فناوانه می باشد.</p> <p>۱. یکی از عیب هایی که این مدل در ساختار مدل سازی دارد محدودیت نواحی باری است که بیش از ۶۴ ناحیه باری را نمی تواند در خود جای دهد. به عنوان مثال نمی توان در سال پایه تمام روزهای یک سال (۳۶۵ روز) را مدل کرد بلکه باید آن ها را با فروض ساده سازی به شکل فصول و یا ماه های سال در آورد و سپس مدل سازی را انجام داد. [۷] و [۸]</p> <p>۲. مدل MESSAGE قابلیت پیش بینی آینده را ندارد و آن ها را به عنوان ورودی به مدل خود می پذیرد (به عنوان مثال بهره گیری از خروجی نتایج طرح ریزی شده توسط مدل MAED). که البته همان طور که اشاره شد می توان از برخی مدل های دیگر نظیر مدل MAED و یا سایر مدل های دیگر برای جبران این امر بهره برد. [۶]</p> <p>۳. این مدل قادر به تصمیم گیری نیست و باید با فروض و قیودی که کاربر به آن وارد می کند، نتایج را دید. [ایدت دقت کرد که این بند در صورتیکه قیود و فروض به طور صحیح به مدل اعمال گردند بالتبع نتایج دقیق و واقعی تری را به عنوان خروجی نشان خواهد داد و صرفاً نمی توان آن را یکی از معایب محض این مدل در نظر گرفت. [۶] و [۸]</p>	
<p>برنامه ریزی برای آینده، برنامه رزی میان مدت و بلند مدت انرژی، تحلیل سیاست های انرژی و توسعه سناریوها</p>	اهداف مدل

¹⁵ Multi Regional

جدول (۱)، خلاصه ای از نحوه کارکرد نرم افزار MESSAGE		
<p>برخی دیگر از اهداف مدل MESSAGE عبارتند از: عرضه و تقاضای انرژی، تاثیرات زیست محیطی، دسته بندی ماژولار. هدف شامل برنامه ریزی توسعه تولید، تحلیل مصارف نهایی، تحلیل سیاست های زیست محیطی، سیاست های سرمایه گذاری. تعیین جریان بهینه انرژی از منابع اولیه تا تقاضای نهایی و ارائه ترکیبی از گزینه های عرضه ممکن با کمترین هزینه که قادر به تامین تقاضا باشند.</p>		
مدل سیستم تقاضا انرژی	مدل سیستم عرضه انرژی	هایبرید
نوع مدل		
کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت
Approach		
رویکرد بالا به پلئین (Up- Bottom)	رویکرد پائین به بالا (Bottom-Up)	هایبرید (Hybrid)
<p>بر اساس مرجع [۹] Medelling for Developing Countries، مدل MESSAGE قابلیت هر دو رویکرد برنامه ریزی به صورت پائین-بالا و بالا-پائین را دارد.</p>		
Classification		
Energy Supply, Economy, Climate		
متدولوژی	Optimization and Economic Equilibrium	Simulation (Accounting)
<p>همان طور که اشاره شد مدل MESSAGE یک مدل سیستم عرضه انرژی (Energy Supply) به شمار می رود. این مدل قابلیت پیش بینی و تصمیم گیری ندارد یا عبارتی Make decision نیست که البته می توان برای طرح ریزی و برنامه ریزی انرژی در سمت تقاضا از مدل MAED که یکی دیگر از مدل های موسسه IAEA می باشد استفاده نمود و خروجی آن می تواند یکی از ورودی های این مدل به شمار رود. این مدل از حل کننده های داخلی خطی بهره می گیرد و برخلاف برخی از مدل های سیستم انرژی از وابستگی به مدل GAMS آسوده است و خود به صورت مستقل عمل می نماید و عملیات بهینه سازی با هدف های مشخص را حل می نماید. در حوزه تبادلات انرژی با توجه به اعمال قیود و محدودیت ها و ایجاد هدف ها مشخص (مانند خود کفایی یا امنیت انرژی) می تواند بین نواحی مختلف موثر واقع شود و البته یکی از قابلیت های آن مدلسازی چند ناحیه ای است که می تواند از مزیت های آن به شمار آید.</p> <p>همچنین به طور خلاصه می توان به برخی از رویکردهای مدل MESSAGE به طور مجدد اشاره نمود: رویکرد مدل سازی: رویکرد اصلی مدل سازی در MESSAGE پائین به بالا است اما این مدل قابلیت رویکرد بالا به پائین را نیز دارد، بنابراین به صورت کلی باید رویکرد مدلسازی در MESSAGE به شکل هایبرید می باشد. [۹]</p> <p>متدولوژی مدل MESSAGE همان طور که اشاره شد از نوع بهینه سازی است. رویکرد ریاضی در این مدل از نوع برنامه ریزی پویا می باشد.</p> <p>همچنین مدل MESSAGE قابلیت مدلسازی سطحی به صورت محلی و ملی را دارا می باشد. این مدل وظیفه پوشش دهی بخش انرژی را به عهده دارد و از لحاظ جغرافیایی قادر به پوشش دهی مناطق مختلف جهان است و می تواند تمام حامل های انرژی را در بر گیرد. [۸]</p> <p>افق زمانی قابل برنامه ریزی در MESSAGE به صورت میان مدت و بلند مدت می باشد. نیازهای داده ای این مدل به صورت کمی، پولی و تفکیک نشده است.</p>		
سایر موارد		

منابع و مراجع:

- [1]: Modeling Software; including information on a range of software tools and databases for finding sustainable energy analysis. Online Link Address: "<http://energycommunity.org/default.asp?action=71#MESSAGE>".
- [2]: IAEA Tools and Methodologies for Energy System Planning and Nuclear Energy System Assessments; August, 2009
- [3]: Sectoral Models for Energy and Climate Policies; Govinda R. Timilsina; The World Bank, Washington, DC; Skopje, Macedonia; March 2011
- [4]: Assessing policy options for increasing the use of renewable energy for sustainable development; Modeling energy scenarios for Sichuan, China; Methodological Approach ; Un-Energy; June 2007.
- [5]: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA); <http://webarchive.iiasa.ac.at/Research/ENE/model/message.html>
- [6]: IAEA's Tool for Energy Supply System Assessment MESSAGE Modelling Framework; Planning and Economic Studies Section Department of Nuclear Energy; IRENA-ECREEE Workshop on Energy Planning 0-12 December 2012, Abidjan, Cote D'Ivoire.
- [۷]: گزارش برنامه بلند مدت توسعه بخش انرژی کشور ایران، وزارت نیرو، معاونت برق و انرژی، دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی، شهریور ۱۳۹۳.
- [۸]: انتخاب مدل مناسب برای تخصیص منابع انرژی در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عالیه کاظمی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶ شماره ۲ تابستان ۱۳۹۲.
- [9]: Sustainable energy for developing countries; Modeling transitions to renewable and clean energy in rapidly developing countries; by Frauke Urban; 2009

فصل دوم

مدل LEAP

مقدمه:

مدل برنامه ریزی بلندمدت جایگزین های انرژی (LEAP^{۱۶}) اولین بار در موسسه محیط زیست استکهلم واقع در مرکز موسسه تلوس^{۱۷} و با حمایت و همکاری بسیاری از سازمان های دیگر توسعه یافت. در حال حاضر مدل LEAP دارای بیش از ۵۰۰۰ کاربر در بیش از ۱۹۰ کشور جهان است. این مدل، دارای چارچوب حسابداری، کاربر پسند، سناریو محور و شامل ابزار مدل سازی همزمان انرژی و محیط زیست است. مدل LEAP یک سیستم انرژی را به صورت تمام و کمال در بر می گیرد و امکان تحلیل هر دو دسته فناوری های عرضه و تقاضا و همچنین اثرات کلی سیستم را امکان پذیر می سازد. مدل های اولیه LEAP، بخش بهینه سازی را پشتیبانی نمی کردند، اما این قابلیت در اشتراک با مدل آژانس بین المللی انرژی اتمی در حال توسعه است. این مدل از مجموعه ای از برنامه های یکپارچه تشکیل شده است. در این مدل چهار گروه برنامه اصلی و پنج زیربرنامه وجود دارد که عبارتند از:

۱. سناریوهای انرژی شامل تقاضا، فرآیند تبدیل، بیوماس (زیست توده) و منابع انرژی، محیط زیست و ارزیابی
۲. تفکیک^{۱۸}
۳. پایگاه داده های محیطی
۴. زنجیره های سوخت

LEAP یک مدل تقاضا محور است. این مدل به پیش بینی تقاضای انرژی می پردازد و بر اساس این تقاضای پیش بینی شده، برنامه تبدیل در LEAP به شبیه سازی عرضه و فرآیندهای تبدیل می پردازد تا از کیفیت منابع اولیه به منظور برآورده ساختن تقاضا و مقاصد صادراتی اطمینان حاصل کند. سیستم تبدیل دارای دو سطح تحلیل است: سطح ماژول و سطح فرآیند. سطح ماژول، صنایع و بخش های انرژی را ارائه می کند، برای مثال تولید برق، پالایشگاه، تولید زغال چوب و توزیع گرمایش و سطح فرآیند به توصیف فناوری های مجزا و گروهی در یک ماژول

¹⁶ Long-Range Energy Alternatives Planning System

¹⁷ Stockholm Environment Institute-Boston Center at the Tellus Institute

¹⁸ Aggregation

می پردازد، برای مثال، نیروگاه های زغال سنگ و نیروگاه های گاز در ماژول تولید برق. چهار نوع ماژول مختلف وجود دارند که عبارتند از: ماژول های ساده، ماژول های انتقال و توزیع، ماژول های جزء به جزء و ماژول های برق.

نرم افزار LEAP در نوع داده های مورد نیاز بسیار انعطاف پذیر است، به طوریکه می توان با حداقل داده ها مدل را اجرا کرد و زمانی که داده های بسیاری در دسترس است، می توان مدلی با سطح عمیقی از جزئیات برای سیستم انرژی طراحی کرد. داده های اصلی مورد استفاده در برنامه عبارتند از: داده های هزینه، مقادیر افزایش و کاهش در منابع^{۱۹} (مربوط به منافع غیر تجدیدپذیر)، مقاصد صادراتی و وارداتی برای هر سوخت، داده های تبدیل، داده های مربوط به برق (نیروگاه) و پالایشگاه، داده های تقاضای انرژی در یک شکل سلسله مراتبی در چهار سطح: بخش، زیر بخش، مصرف کننده نهایی و ابزار، داده های مربوط به منابع بیوماس (زیست توده)، داده های انرژی مربوط به منابع تجدید پذیر غیر بیوماس، داده های مالی، متغیرهای تاثیر گذار^{۲۰} مانند تولید ناخالص داخلی، قیمت برق، جمعیت و ... (اگر برای پیش بینی استفاده شوند).

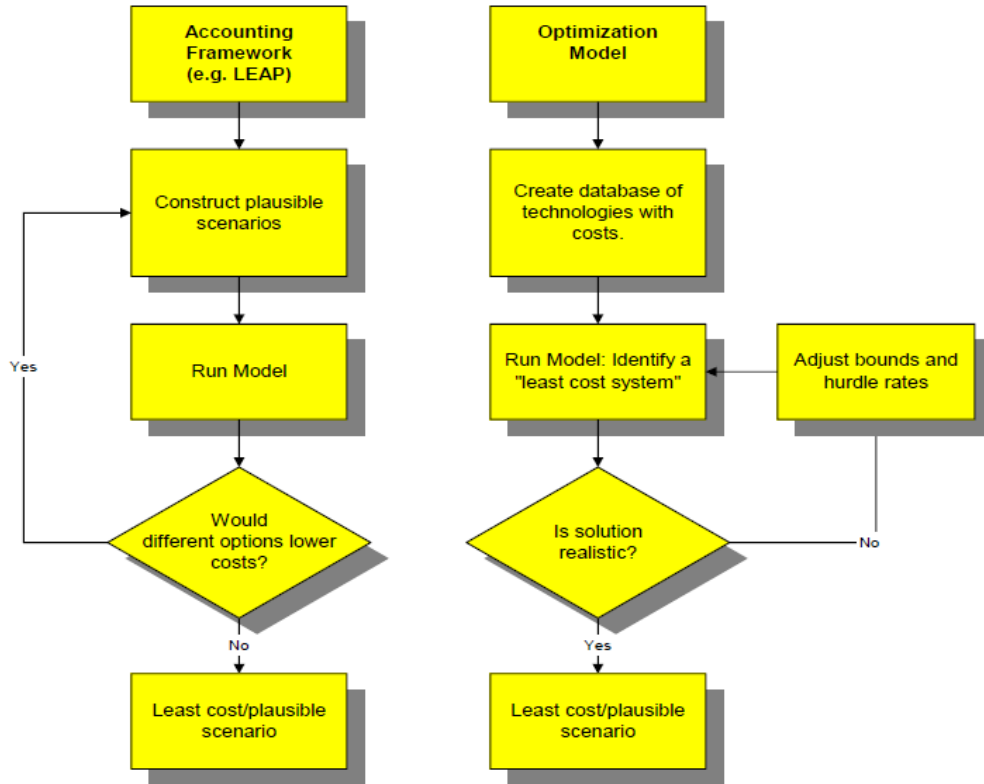
خروجی حاصل از مدل LEAP، یک جواب قطعی است زیرا که LEAP یک مدل از نوع مدل های حسابداری است. خروجی مدل عبارت است از ترازنامه عرضه و تقاضای انرژی، برآورد میزان انتشار آلاینده های زیست محیطی و ترازنامه عرضه و تقاضای منابع بیوماس.

شکل (۵)، چارچوب مدل های حسابداری و بهینه سازی را نشان می دهد. به عنوان مثال فلوچارت سمت چپ رویه مدل LEAP را به نمایش گذارده است و فلوچارت سمت راست یک رویه بهینه سازی را نشان می دهد که می توان این دو را در کنار هم سنجید و مطابق این شکل مقایسه نمود.

¹⁹ Quantities of resource additions and depletions

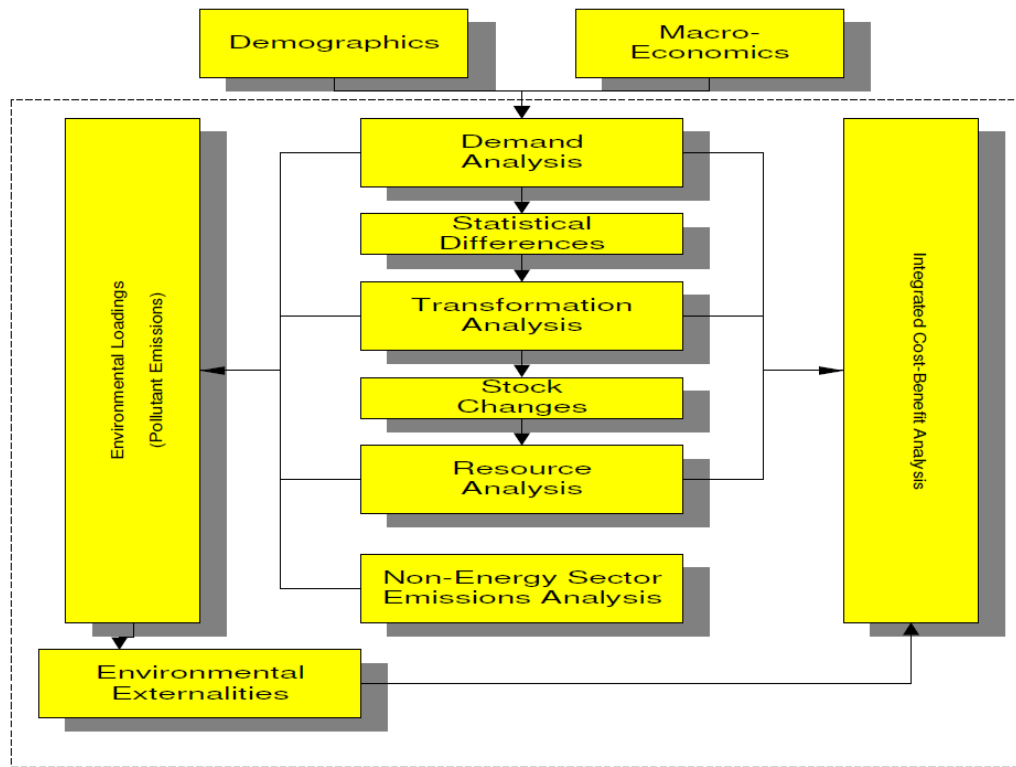
²⁰ Driver variables

Accounting Frameworks and Optimizing Models in Practice



شکل (۵)، مقایسه چارچوب مدل‌های حسابداری (بعنوان مثال مدل LEAP) و بهینه‌سازی

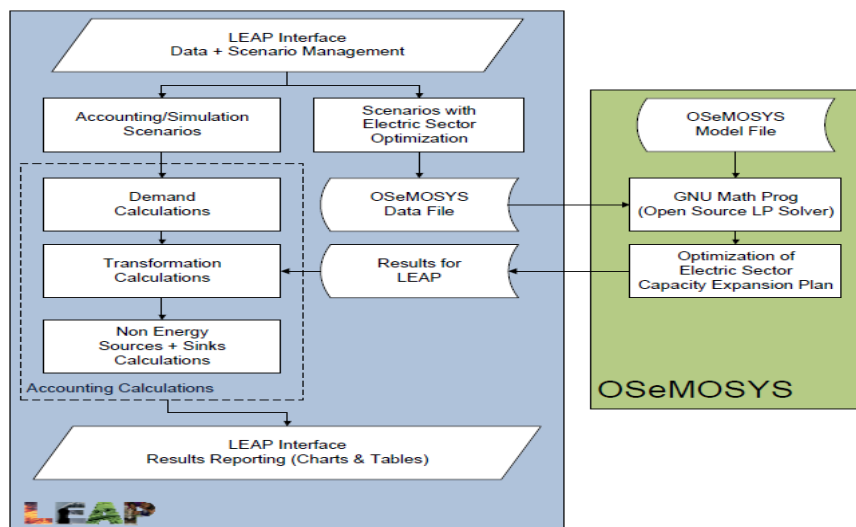
همچنین در شکل (۶)، ساختار و جریان محاسباتی مدل LEAP در قالب یک فلوچارت بیان شده است.



شکل (۶)، ساختار و جریان محاسباتی در مدل LEAP

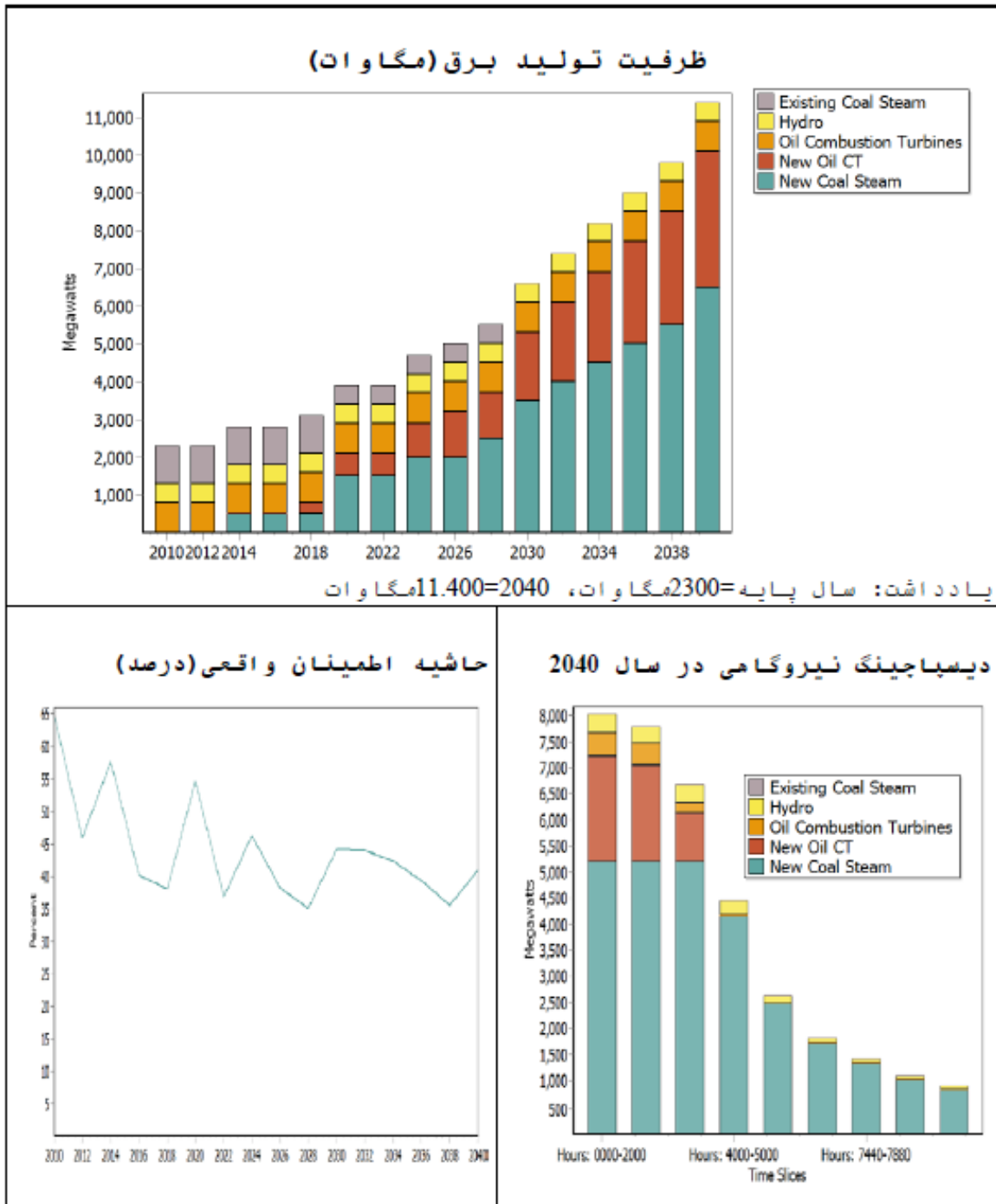
شکل (۷) مدل ارتقاء یافته مدل LEAP را با حضور ماژول‌های بهینه‌سازی در کنار اینترفیس مدل اصلی نشان

داده است.



شکل (۷)، فلوچارت اینترفیس اصلی مدل LEAP در کنار مدول‌های بهینه‌سازی (مدل ارتقاء یافته LEAP)

شکل (۸) نیز یک مثال از نتایج شبیه سازی شده و خروجی گرافیکی مدل LEAP را در قالب پروژه طرح ریزی شده تا سال ۲۰۴۰ نشان می دهد.



شکل (۸)، نمونه از نتایج شبیه سازی و خروجی گرافیکی مدل LEAP (طرح ریزی تا سال ۲۰۴۰)

به طور اجمالی می توان خلاصه ای از عملکرد مدل LEAP را در جدول (۲) مشاهده نمود:

جدول (۲)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل LEAP	
تاریخچه	<p>LEAP ابزار نرم افزاری است که به طور گسترده برای تجزیه و تحلیل سیاست گذاری انرژی و ارزیابی کاهش تغییرات اقلیمی در موسسه زیست محیطی استکهلم توسعه داده شده است. در حال حاضر بیش از ۱۹۰ کشور در سراسر جهان شامل سازمان های دولتی و غیر دولتی، اساتید دانشگاه ها، شرکت های مشاوره ای و مراکز انرژی از مدل LEAP به منظور برنامه ریزی ملی، منطقه ای (Regional) و جهانی استفاده می کنند. همچنین این مدل به سرعت توسعه یافت و تبدیل به یک استاندارد بالفعل به منظور برنامه ریزی یکپارچه منابع انرژی (استفاده از پتانسیل های انرژی بویژه منابع تجدید پذیر و انرژی های پاک در کنار سایر منابع و به منظور کاهش آلاینده های زیست محیطی)، ارزیابی مقابله با انتشار گازهای گلخانه ای و سیاست های راهبردی به منظور کاهش آن در کشور های در حال توسعه مورد استفاده قرار گرفت. بسیاری از کشورها مدل LEAP را به منظور ارائه گزارش ها مبنی بر تعهداتشان به کنوانسیون سازمان ملل در حوزه تغییرات آب و هوایی، اقلیمی (UNFCCC) انتخاب کرده اند.</p>
توسعه دهندگان	<p>موسسه محیط زیست استکهلم (SEI^{۲۱}) در بوستون (ایالات متحده آمریکا)</p>
توضیحات و ویژگی های مدل LEAP	<p>مدل LEAP یک رویکرد هایبریدی به منظور مدلسازی سمت تقاضا و عرضه است و همچنین قابلیت پیش بینی و برنامه ریزی را دارا می باشد. رویکرد مدل LEAP، پائین به بالا (Bottom-Up) است و بیشتر شبیه یک عملگر محاسباتی است که داده های ورودی به آن از پائین ترین لایه مصرف یا تقاضا (شامل زیر بخش های خانگی، تجاری، کشاورزی، حمل و نقل و ...) در سال پایه به شکل ماتریسی به آن وارد می شوند و توسط روش های پیش بینی داخلی مانند رگرسیون خطی و یا نتایج پیش بینی شده، بخش تقاضا (مصرف نهایی) را تشکیل می دهند. سپس در بخش دیگر که بخش تبدیل انرژی است به مدل سازی برق، پالایشگاه ها، زغال سنگ و ... پرداخته می شود و در نهایت سمت عرضه متناسب با میزان تولید، تقاضا و تبادلات (واردات و صادرات) تشکیل می شود و نتایج را به شکل تراز نامه انرژی از سال پایه تا افق مورد مطالعه در قالب گراف و یا جداول نشان می دهد.</p> <p>همان طور که اشاره شد مدل LEAP یک مدل محاسباتی، شبیه سازی است که اخیرا بخش بهینه سازی به آن توسط SEI اضافه شده است. همچنین ابزارهای مدرنی در نرم افزار لیپ وجود دارد که با توجه به طیف ورودی از داده ها، سناریوها، تبدیل واحدها و پشتیبانی های آنلاینی که در آن وجود دارد، می تواند در حوزه تصمیم سازی و سیاست گذاری بسیار موثر و کارا باشد.</p> <p>این مدل، سناریو بیس است و همچنین یکپارچه سازی بین انرژی و محیط زیست یکی از ویژگی های آن محسوب شده و آن را جزء معدود نرم افزارهایی نموده که دقت بالایی در زمینه مدلسازی زیست محیطی نموده است و بسیاری از کشورهایی که نسبت به انتشار گازهای گلخانه ای تعهد دارند از این مدل استفاده می نمایند.</p> <p><u>مشخصات کلیدی آن:</u> چارچوب محاسباتی، محیط کاربر پسند (User-Friendly)، مبتنی بر سناریو (Scenario-Based)، ابزارهای یکپارچه سازی انرژی-محیط زیست.</p> <p><u>محدوده قلمرو آن در سیستم انرژی:</u> تقاضای انرژی، عرضه انرژی، منابع، زیست محیطی، تحلیل هزینه-سود (Cost-Benefit)، بخش غیر انرژی.</p> <p><u>روش انعطاف پذیری به مدل سازی:</u> روابط عمومی همه بر اساس محاسبات فیزیکی غیر مناقشه می باشند. همچنین اجازه می دهد در صفحات گسترده، اقتصاد سنجی و شبیه سازی صورت پذیرد.</p> <p><u>محدوده مطالعاتی و برنامه ریزی:</u> در این مدل برنامه ریزی به صورت میان مدت تا بلند مدت می باشد که محدودیتی از لحاظ تعداد سال ندارد.</p> <p><u>اطلاعات مورد نیاز:</u> انعطاف پذیر، نیازمند اطلاعات اولیه کمی می باشد. همچنین نرم افزار شامل پایگاه داده TED^{۲۲}</p>

²¹ Stockholm Environmental Institute

جدول (۲)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل LEAP	
	<p>(پایگاه داده تکنولوژی و محیط زیست) با ویژگی های فنی، هزینه ها و فاکتورهای انتشار برای بیش از ۱۰۰۰ فن آوری های انرژی می باشد.</p> <p><u>کاربرد جغرافیایی:</u> محلی، ملی و منطقه ای.</p>
ورودی	<p>اطلاعات پایه و تقاضای بخش های مختلف انرژی ضرایب تبدیل انرژی (برق، پالایشگاه ها و ...) تکنولوژی های مورد استفاده اطلاعات فنی-اقتصادی آن ها میزان و ضرایب انتشار آلاینده ها برای تکنولوژی های مختلف (البته نرم افزار لپ از یک پایگاه داده گسترده تکنولوژی، انرژی و زیست محیطی بهره مند است)</p>
خروجی	<p>خروجی حاصل از مدل LEAP، یک جواب قطعی است زیرا که LEAP یک مدل از نوع مدل های حسابداری است. خروجی مدل عبارت است از ترانزنامه عرضه و تقاضای انرژی، برآورد میزان انتشار آلاینده های زیست محیطی و ترانزنامه عرضه و تقاضای منابع بیوماس.</p> <p>محاسبات چشم انداز انرژی در قالب داده های کمی و کیفی به شکل نمودار و گراف در سال های مختلف تا افق مورد مطالعه</p> <p>شبیه سازی منابع انرژی در سمت عرضه، مصارف بخش های مختلف در سمت تقاضا، RES انرژی و شبیه سازی تبدیلات انرژی</p> <p>قابلیت منطقه ای در نظر گرفتن و محاسبات تبادلات انرژی بین آن ها</p> <p>نتایج محاسباتی و شبیه سازی گازهای آلاینده منتشر شده و اثرات جانبی آن ها</p>
مزایا و معایب	<p>مزایا:</p> <p>* LEAP قادر است هزینه کلی و پیامدهای زیست محیطی سناریوهای مختلف را با هم مقایسه کند.</p> <p>۱. ابزاری برای مطالعات استراتژیک سناریو یکپارچه شده انرژی و محیط زیست</p> <p>۲. چشم انداز انرژی (پیش بینی)</p> <p>۳. برنامه ریزی جامع منابع</p> <p>۴. تجزیه و تحلیل کاهش گازهای گلخانه ای</p> <p>۵. توازن انرژی (Energy Balance) و ذخایر منابع زیست محیطی.</p> <p>۶. ساده، شفاف، انعطاف پذیر و اطلاعات مورد نیاز کم تر.</p> <p>۷. در برنامه های ظرفیت سازی بسیار مفید می باشد.</p> <p>۸. قابلیت بررسی مسائل فراتر از انتخاب تکنولوژی و هزینه ای خواهند داشت، به این مفهوم که صرفاً برخلاف برخی مدل ها، یک تکنولوژی بر اساس هزینه کم یا ... انتخاب نمی گردد.</p> <p>معایب:</p> <p>* تنها دارای یک چارچوب حسابداری است و تاثیر عوامل اقتصادی بر عرضه انرژی و ترکیبات سوختی در این مدل نادیده گرفته می شود.</p> <p>** سهم مصرف سوخت و ابزارهای جایگزین برای مصرف باید به صورت خارجی توسط تحلیلگر وارد شوند و خود مدل قابلیت برآورد آنها را ندارد. بنابراین، آینده سیستم انرژی تا حد زیادی به فناوری بستگی دارد که بر اساس قضاورت مدل ساز برای آینده ترجیح داده می شود.</p> <p>*** با اینکه قیمت/هزینه انرژی می تواند به عنوان یکی از سه متغیر موثر در تعیین سطح فعالیت در مدل در نظر گرفته</p>

جدول (۲)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل LEAP		
<p>شود، با این حال، این متغیر نمی تواند از عوامل انتخاب میان سناریوهای مختلف فناوری های انرژی و یا سوخت تلقی شود.</p> <p>**** با توجه به ماهیت مدل قادر به تحلیل رقابت میان سوخت های فسیلی و سوخت های تجدید پذیر نیست. همچنین برخی دیگر از معایب یا محدودیت هایی که این مدل می تواند داشته باشد در ذیل آورده شده است:</p> <p>۱. به طور خودکار قابلیت شناسایی سیستم بر اساس حداقل نمودن هزینه ها را ندارد و این امر در سیستم های پیچیده توسط این مدل دشوار خواهد شد و نیازمند راه حل های Least-Cost (کم نمودن یا حداقل نمودن هزینه ها) می باشد.</p> <p>۲. به طور خودکار راه حل قیمت های استوار نخواهد بود، به عنوان مثال ممکن است پیش بینی های تقاضا متناقض با پیکربندی سمت عرضه برنامه ریزی شده باشد.</p>		
<p>برنامه ریزی برای آینده، پیش بینی اهداف دیگر این مدل از دید تقاضا، عرضه، اثرات زیست محیطی، رویکرد یکپارچه عبارتند از: تحلیل سیاست های انرژی، تحلیل سیاست های زیست محیطی، برآورد های مربوط به زیست توده ها، تحلیل پروژه ها پیش از سرمایه گذاری، برنامه ریزی یکپارچه انرژی، تحلیل کامل چرخه سوختی. همچنین باید اشاره نمود که این مدل برای کشور های در حال توسعه و نیز کشورهای توسعه یافته قابل استفاده می باشد.</p>		
<p>۱. تقاضای انرژی محاسبات سلسله مراتبی تقاضای انرژی (سطوح فعالیت×شدت انرژی) انتخاب روش شناسی (Methodology)</p> <p>۲. تبدیل انرژی شبیه سازی هر بخش تبدیل انرژی (تولید برق، انتقال و توزیع، CHP، پالایش نفت، تولید زغال سنگ، معادن زغال سنگ، استخراج نفت، تولید اتانول و ...)</p> <p>دیسپچ یا توزیع سیستم الکتریکی بر اساس منحنی زمان-بار الکتریکی (Electric Load-Duration Curve) مدلسازی گسترش ظرفیت های درونی و بیرونی (منابع داخلی و تبادلات)</p> <p>۳. منابع انرژی مسیرهای مورد نیاز از دیدگاه تولید، خودکفایی، واردات و صادرات محاسبات اختیاری مساحت زمین برای منابع زیست توده و تجدید پذیر ها</p> <p>۴. هزینه ها تمام هزینه های سیستم شامل: سرمایه (Capital)، عملیات و نگهداری، سوخت، هزینه صرفه جویی انرژی و اثرات جانبی زیست محیطی</p> <p>۵. زیست محیطی تمام تولید یا انتشار گاز های گلخانه ای و اثرات مستقیم آن بر سیستم انرژی منابع بخش غیر انرژی و ذخایر</p>		
مدل سیستم تقاضا انرژی	مدل سیستم عرضه انرژی	مدل سیستم انرژی (تقاضا و عرضه)
نوع مدل	کوتاه مدت	بلند مدت
Approach	رویکرد بالا به پلئین (Up- Bottom)	رویکرد پائین به بالا (Bottom-Up) هایبرید (Hybrid)

جدول (۲)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل LEAP		
Energy, Economy, Environment tool		Classification
Simulation (Accounting)	Optimization	Optimization and Economic Equilibrium
		متدولوژی
<p>توصیف تقاضا در مدل LEAP به شکا درون زا می باشد و شرح کاملی از کلیه بخش های اقتصادی در دل این بخش تعبیه شده است.</p> <p>توصیف عرضه به شکل شرح ساده ای از بخش های نهایی مصرف و فناوری های عرضه (به عنوان مثال، انرژی های تجدید پذیر) در این مدل مطرح می گردد.</p> <p>رویکرد مدل سازی در بخش تقاضا بالا به پائین و در بخش عرضه بالا به پائین است.</p> <p>متدولوژی در مدل LEAP در بخش تقاضا به صورت اقتصاد سنجی یا اقتصاد کلان است و در بخش عرضه شبیه سازی می باشد.</p> <p>رویکرد ریاضی در این مدل روش های محاسباتی ساده در اقتصاد سنجی و شبیه سازی است.</p> <p>پوشش جغرافیایی در مدل LEAP به صورت محلی، ملی، منطقه ایو بین المللی می باشد. همچنین تمامی بخش های انرژی را تحت پوشش قرار می دهد.</p> <p>همان طور که پیش تر اشاره شد افق زمانی در برنامه ریزی های این مدل می تواند میان مدت و یا بلند مدت باشد.</p> <p>نیازهای داده ای برای این مدل شامل: داده های کمی، پولی، داده های تفکیک شده/ تفکیک نشده می باشد.</p>		
		سایر موارد

منابع و مراجع

گزارش فصل دوم به اقتباس از منابع ذیل تهیه شده است:

- [1]: Stockholm Environment Institute (SEI); LEAP Model; A Tool for Energy Planning and GHG Mitigation Assessment; Charlie Heaps; U.S. Center; 2011
- [2]: Intarapravich, D. 1999. “Development of Analytic Methodologies to Incorporate Renewable Energy in Domestic Energy and Economic Planning”, Technology Development Partners.
- [3]: Integrated Energy-Environment Modeling and LEAP; SEI-Boston and Tellus Institute; Charlie Heaps; November 18, 2002
- [4]: Quick start Guide for Using Optimization in LEAP; Charlie Heaps; LEAP Developer; SEI; 2011.
- [5]: Sectoral Models for Energy and Climate Policies; Govinda R. Timilsina; The World Bank, Washington, DC; Skopje, Macedonia; March 1, 2011
- [6]: LEAP tools for Sustainable Energy Analysis; An Introduction to LEAP; 2015
<http://www.energycommunity.org/default.asp?action=47>
- [7]: Notes on Using National “Starter” Data Sets for LEAP First Draft; Charles Heaps; LEAP Developer; June 2010
- [۸]: انتخاب مدل مناسب برای تخصیص منابع انرژی در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عالیه کاظمی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶ شماره ۲ تابستان ۱۳۹۲.
- [9]: Sustainable energy for developing countries; Modeling transitions to renewable and clean energy in rapidly developing countries; by Frauke Urban; 2009

فصل سوم

مدل NEMS

مقدمه:

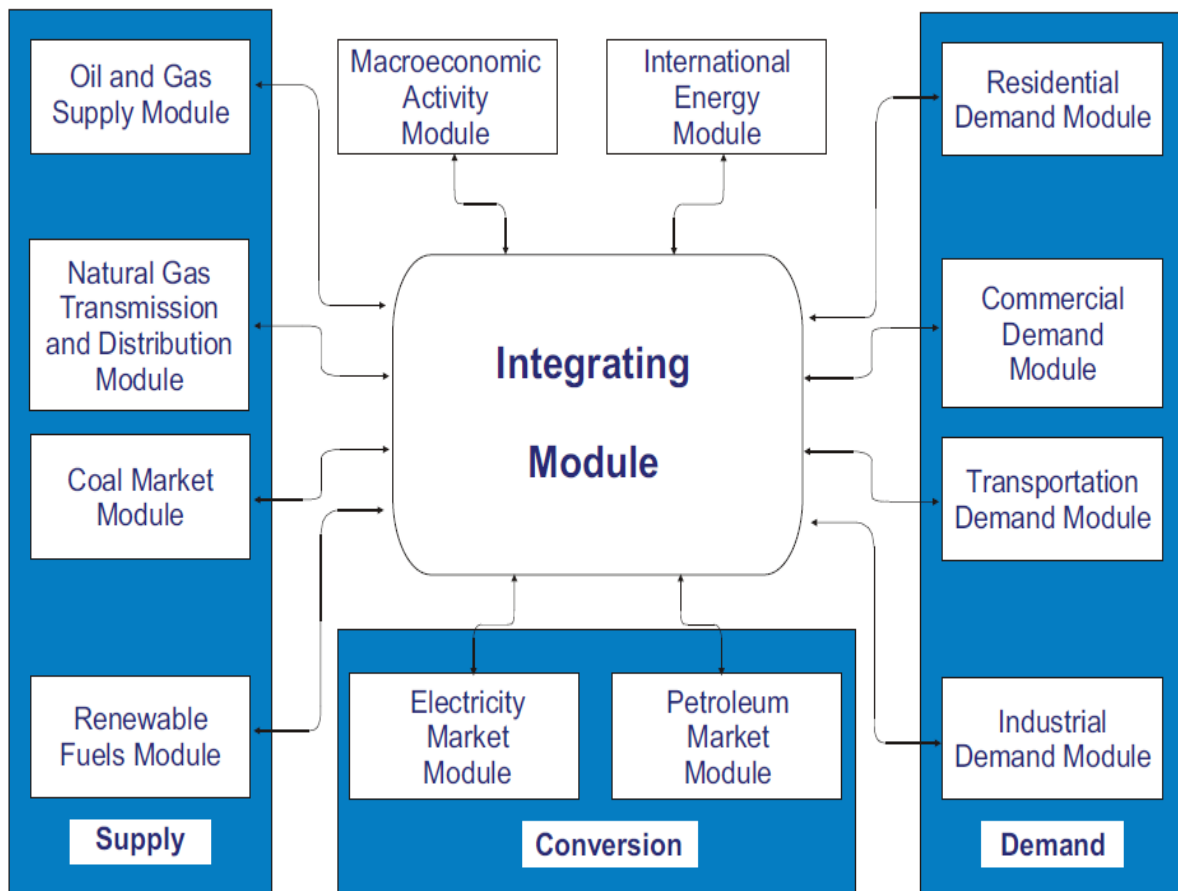
سامانه ملی مدل‌سازی انرژی (National Energy Modeling System) به اختصار (NEMS) مدل اقتصاد انرژی با تعادل کلی و برنامه‌ای میان مدت است که توسط اداره اطلاع رسانی و وزارت انرژی آمریکا طراحی و پیاده‌سازی شده است. این مدل تولید، تبدیل، مصرف و قیمت‌های نهایی را در بازه زمانی آینده نشان می‌دهد. این کار را با توجه به مفروضات اساسی عوامل آماری، اقتصاد کلان، سیاست‌های فعلی و قانون گذاری، معیارهای انتخاب تکنولوژیکی، مشخصات عملکردی و هزینه تمام تکنولوژی‌های انرژی و منابع و در دسترس بودن منابع انجام می‌دهد.

ویژگی مهم NEMS این است که به جای آنکه هدفش رسیدن به حالت‌های برنامه‌ریزی شده باشد، نشان می‌دهد که سیستم کل انرژی با در نظر گرفتن حالات فعلی بازار انرژی و سیاست‌های برنامه‌ریزی شده، در آینده به چه جایگاهی خواهد رسید. از دیدگاه تئوری، NEMS می‌تواند حالت مطلوبی را در آینده در نظر بگیرد و با نگاه به عقب، مسیر لازم برای رسیدن به آن را پیدا کند. پیش‌بینی آینده با برون‌یابی شرایط کنونی و با توجه به سیاست‌های داده شده، انجام می‌پذیرد. هر مدول می‌تواند به طور جداگانه (مستقل از سایر اطلاعات NEMS) یا به طور هماهنگ با کل مدل، پارامترهای مربوط به آینده را پیش‌بینی کند. مدلسازی قسمت تبدیل و انتقال از طریق برنامه‌ریزی خطی است و مدل تقاضا و عرضه، به صورت معادلات غیر خطی، مدل می‌شوند.

شاید بتوان مدل NEMS را جامع‌ترین و کامل‌ترین مدل سیستمی برای بخش‌های مختلف انرژی و تعامل آن با بخش‌های اقتصاد و محیط زیست دانست. مدل NEMS مدل بازار انرژی داخلی شامل چگونگی تصمیم‌گیری اقتصادی تولید، تبدیل و مصرف انرژی در سیستم اقتصادی است. ایده مهم در مدل NEMS، مدل‌سازی نسبتاً شفاف و با جزئیات فراوان فناوری‌های انرژی، خصوصیات و نحوه توسعه آن‌ها در بازارهای انرژی است. یکی از ویژگی‌های اصلی مدل NEMS، وجود مدل‌های منطقه‌ای برای بازارهای انرژی است که با این روش، وضعیت هزینه‌های انرژی، دسترسی به منابع انرژی و خصوصیات مصرف‌کنندگان آن به صورت منطقه‌ای در مدل مورد

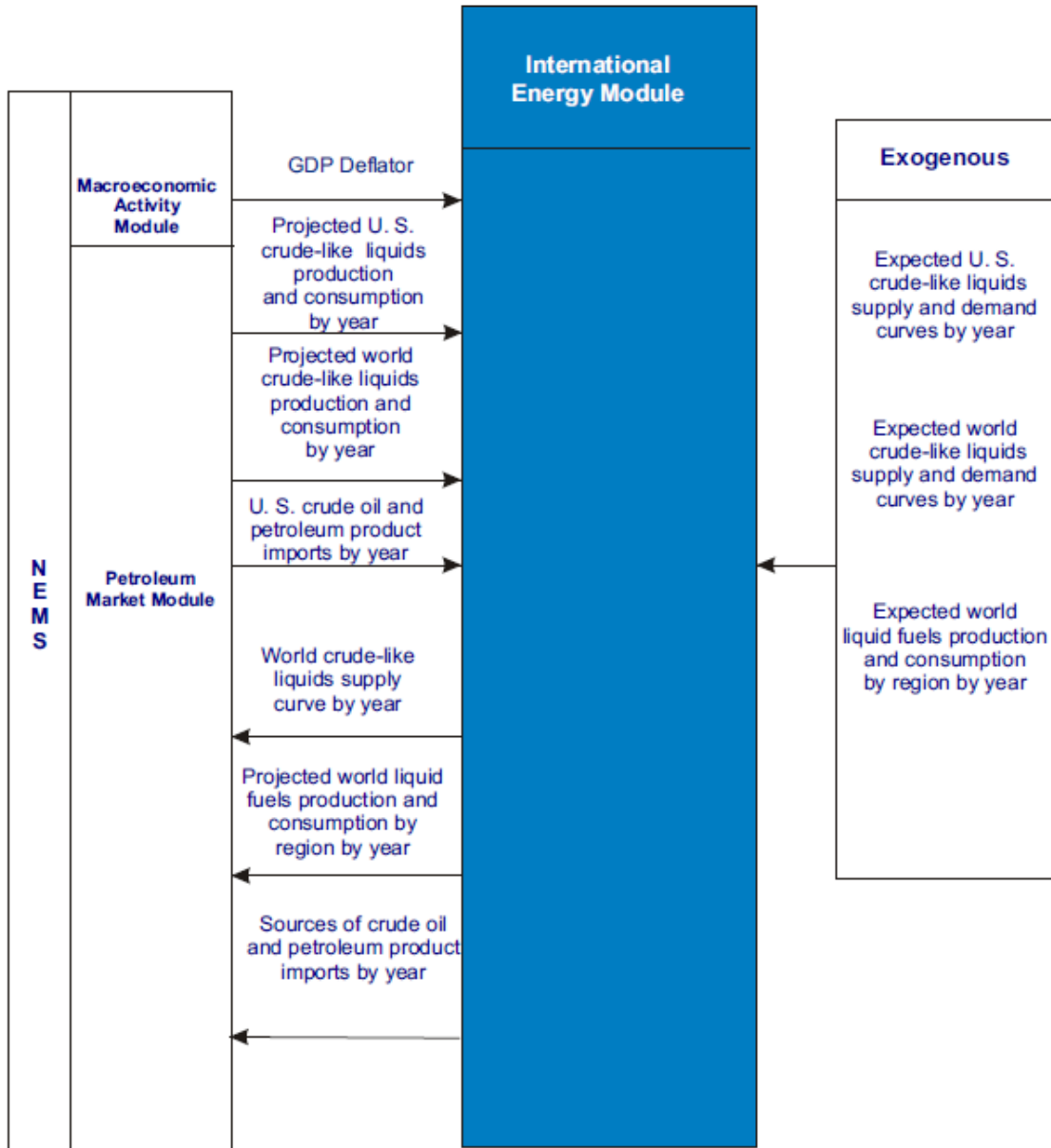
توجه قرار گرفته و اثر سیاست های انرژی به صورت منطقه ای تحلیل می گردد. برای سادگی تحلیل سیاست ها و اطمینان نسبت به نتایج مدل، جزئیات بسیار زیادی در مدل سازی تولید و مصرف انرژی به کار رفته است.

شکل (۹)، فلوچارتی از نحوه مدل سازی سیستم انرژی NEMS را بیان می کند.



شکل (۹)، چارچوب سیستم مدل سازی انرژی ملی (NEMS)

در شکل (۱۰) ارتباط بین مدول های ورودی و خروجی به مدل NEMS نمایش داده شده است.



شکل (۱۰)، ارتباط مدول های ورودی و خروجی مدل NEMS

به طور اجمالی می توان خلاصه ای از عملکرد مدل NEMS را در جدول (۳) مشاهده نمود:

جدول (۳)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل NEMS	
تاریخچه	<p>مدل NEMS، مدل ملی سیستم انرژی آمریکا^{۲۳} است. این مدل Computer-based می باشد و مدل سازی Energy-Economy (انرژی-اقتصادی) را برای سال ۲۰۳۰ در آن کشور انجام داده است. مدل NEMS قابلیت طرح ریزی تولید، واردات، تبدیل، مصرف و قیمت های انرژی را داراست. سیاست گذاری انرژی در سیستم بهم پیوسته اقتصاد و انرژی را طرح ریزی می کند و به بررسی تاثیر سیاست های انرژی بر تعامل سیستم اقتصاد و انرژی در موضوعات و زمینه های مختلفی مانند مسائل مالی و اقتصاد کلان، بازار جهانی انرژی، هزینه ها و نحوه دسترسی به منابع انرژی، معیارهای انتخاب فناوری های تولید و مصرف، ویژگی ها و هزینه های فناوری انرژی می پردازد. NEMS توسط EIA به منظور طرح ریزی انرژی، اقتصاد، زیست محیطی و تاثیر امنیت بر سیاست های جایگزینی انرژی و فرضیات مختلف در مورد بازار انرژی در ایالات متحده پرداخته است. افق برنامه ریزی حدود ۲۵ سال در نظر گرفته شده است و پیش بینی چشم انداز انرژی سالانه ۲۰۰۹ (AEO2009) تا سال ۲۰۳۰ به کمک مدل NEMS صورت پذیرفته است که در این دوره زمانی فن آوری، جمعیت شناسی و شرایط اقتصادی با درجه قابلیت اطمینان مناسبی به منظور نشان دادن بازارهای انرژی نشان داده شده است. NEMS یک چارچوب منسجم برای نشان دادن فعل و انفعالات و برهمکنش های پیچیده سیستم انرژی در ایالات متحده را به همراه طیف وسیعی از پاسخ ها شامل فرضیات جایگزینی، سیاست گذاری ها و راهکارهای اقتصادی را فراهم کرده است، لذا مدل NEMS می تواند بعنوان یک مدل سالانه به منظور بررسی تاثیر برنامه ریزی انرژی و سیاست گذاری های جدید استفاده شود.</p>
توسعه دهندگان	وزارت انرژی آمریکا (DOE)
توضیحات مدل NEMS	<p>مدل NEMS از شش زیر مدل اصلی تشکیل شده است:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱. زیر مدل عرضه شامل چهار مدل برای عرضه نفت و گاز، انتقال و توزیع گاز طبیعی، زغال سنگ و سوخت های تجدید پذیر ۲. مدل های تبدیل شامل دو مدل برای پالایشگاه های پتروشیمی و برق ۳. مدل های تقاضا شامل چهار مدل برای تقاضا در بخش های خانگی، تجاری، حمل و نقل و صنعتی ۴. مدل فعالیت های اقتصاد کلان: مدل شبیه سازی تعاملات سیستم اقتصادی و سیستم انرژی ۵. مدل فعالیت بین المللی انرژی: مدل برای شبیه سازی قیمت جهانی نفت ۶. مدل یکپارچه کننده: مدلی برای دستیابی به نقطه تعادل عمومی در بازارهای انرژی، بخشی از مدل یکپارچه کننده، زیر مدل سیاست انتشار آلودگی است که در آن میزان انتشار دی اکسید کربن و گاز متان تخمین زده می شود.
ورودی ها	<ol style="list-style-type: none"> ۱. <u>مدل انرژی بین المللی</u>: روند ظرفیت تولید کشورهای OPEC، عرضه و تقاضای نفت دیگر کشورها، پارامترهای اقتصادی دیگر کشورها، منحنی های پایه عرضه واردات برای نفت خام، تولیدات پتروشیمی و موارد اکسیژن دار ۲. <u>مدل تقاضای خانگی</u>: مقدار جاری انبار خانه سازی و نرخ استهلاك آن، مقدار جاری انبار لوازم خانگی و طول عمر آن، انواع لوازم خانگی جدید، میزان بهره وری و هزینه های آن ها، شاخص های عایق بندی ساختمان های خانگی، متراژ زیربنای خانگی ۳. <u>مدل تقاضای صنعتی</u>: مراحل تولید در صنایع با مصارف شدید انرژی، منحنی های امکان انتخاب فناوری، نرخ استهلاك انبار ۴. <u>مدل حمل و نقل</u>: پیش بینی متغیرهای جمعیتی و مقدار جاری آن، انبار خودروهای موجود با مدل Vintage برحسب بهره وری سوخت آن ها، طول عمر خودروها، خصوصیت فناوری های جدید در خودرو ها، قوانین آلاینده و ایمنی

²³ The National Energy Modeling System

جدول (۳)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل NEMS

<p>خودروها، نرخ کاهش مسافت طی شده بر حسب ماشین-مایل برای هر گالن سوخت</p> <p>۵. <u>مدل بازار برق</u>: داده های مالی، فروض مالیاتی، هزینه های سرمایه ای، هزینه های نگهداری جاری و نگهداری، پارامترهای راه اندازی نیروگاه، نرخ انتشار آلاینده‌ها، نیروگاه های موجود، محدودیت های انتقال، ظرفیت مولدهای برق آبی و بهره وری آن ها</p> <p>۶. <u>مدل سوخت های تجدید پذیر</u>: داده های کیفی منابع زمین گرمایی، داده های کیفی منابع بادی، بهره وری نیروگاه (عامل ظرفیت)، هزینه فناوری و پارامترهای عملکردی، ظرفیت گاز حاصل از سوزاندن زیاله ها</p> <p>۷. <u>مدل عرضه نفت و گاز</u>: سطوح منابع نفت و گاز، هزینه ها و پارامترهای اولیه اکتشاف، الگوهای تولید، پارامترهای مالیاتی، ظرفیت تولید و مصرف گاز طبیعی</p> <p>۸. <u>مدل انتقال و گاز طبیعی</u>: الگوهای تاریخ مصرف، الگوهای تاریخی جریان جریان گاز، داده های مالی شرکت های گاز، داده های بهره وری و ظرفیت ذخیره سازی و خطوط لوله، مالیات های ایالتی و کشوری، داده های هزینه توسعه ظرفیت ذخیره سازی و خطوط لوله، تولید گاز طبیعی اضافی</p> <p>۹. <u>مدل بازار مواد نفتی</u>: ظرفیت های واحدهای پالایشگاهی، خصوصیات محصولات نفتی، هزینه های جاری، هزینه های سرمایه ای، هزینه های انتقال و توزیع، مالیات ایالتی و کشوری، پارامترهای اجرای واحدهای مولد ترکیبی برق، ظرفیت واحدهای مولد ترکیبی برق</p> <p>۱۰. <u>مدل بازار زغال سنگ</u>: سال مینا برای ظرفیت تولید، بهره وری ظرفیت، قیمت ها و پارامترهای کیفی زغال سنگ، هزینه های پیمانکاری، بهره وری نیروی کار، هزینه های نیروی کار، هزینه های حمل و نقل داخلی و بین المللی، منحنی های عرضه بین المللی</p>	
<p>۱. <u>خروجی مدل انرژی بین المللی</u>: قیمت جهانی نفت، منحنی های عرضه نفت خام وارداتی، تولیدات پالایشگاهی و واردات مواد اکسیژن دار</p> <p>۲. <u>خروجی مدل تقاضای خانگی</u>: تقاضای انرژی بر حسب نوع خدمت و سوخت مصرفی، تغییرات در انبار خانه سازی و لوازم خانگی، بهره وری انبار لوازم خانگی</p> <p>۳. <u>خروجی مدل تقاضای تجاری</u>: زیربنای تجاری موجود، طول عمر واحدهای تجاری، انبار لوازم و تجهیزات اداری و طول عمر آن ها، انواع تجهیزات جدید، بهره وری و هزینه آن ها و شدت مصرف انرژی</p> <p>۴. <u>خروجی مدل تقاضای صنعتی</u>: تقاضای انرژی برای انواع خدمات و انواع سوخت ها، فروش برق به شبکه برق، مصرف سوخت و تولید برق کمکی</p> <p>۵. <u>خروجی مدل حمل و نقل</u>: تقاضای سوخت، فروش، انبار و خصوصیات انواع خودروها، مسافت طی شده بر حسب ماشین-مایل، بهره وری سوخت براساس انواع فناوری ها، خصوصیات خودروهای سبک در ناوگان حمل و نقل تجاری</p> <p>۶. <u>خروجی مدل بازار برق</u>: قیمت برق، تقاضای سوخت، ظرفیت های اضافی، نیازهای سرمایه ای، میزان آلاینده‌ها، ظرفیت تولید برق با سوخت های تجدید پذیر</p> <p>۷. <u>خروجی مدل سوخت های تجدید پذیر</u>: ظرفیت های تولید انرژی، هزینه های سرمایه ای، هزینه های جاری، ظرفیت موجود</p> <p>۸. <u>خروجی مدل عرضه نفت و گاز</u>: تولید نفت خام، منحنی های عرضه گاز طبیعی داخلی</p> <p>۹. <u>خروجی مدل انتقال و توزیع گاز طبیعی</u>: واردات و صادرات گاز طبیعی مایع و گاز و منحنی آن ها، همچنین توزیع گاز طبیعی و میزان ذخایر اضافی آن</p> <p>۱۰. <u>خروجی مدل بازار مواد نفتی</u>: واردات و صادرات، میزان ذخایر مواد نفتی و منحنی های آن ها</p> <p>۱۱. <u>خروجی مدل بازار زغال سنگ</u>: واردات و صادرات، میزان ذخایر زغال سنگ و منحنی های آن ها</p>	خروجی ها
<p>مزایا: یکی از مزیت های این مدل این است که توسط وزارت انرژی آمریکا اجرا شده است و خروجی آن چشم انداز سالانه انرژی در ایالات متحده بوده است که توسط این مدل تهیه و در دسترس قرار گرفته شده است. همچنین یکی</p>	مزایا و معایب

جدول (۳)، خلاصه‌ای از نحوه کارکرد مدل NEMS		
<p>دیگر از مزیت‌های مهم مدل NEMS، نمایش فناوری و توسعه آن در طول زمان است و یک چارچوب جامع به منظور مدل‌سازی انرژی در تمام بخش‌ها در ایالات متحده قلمداد شده است. پنج بخش خانگی، تجاری، حمل و نقل، صنعت و تولید برق شامل انواع وسیعی از فناوری‌ها می‌شوند. فرآیند فناوری در هر یک از بخش‌ها به صورت تابعی از زمان مدل شده و فرض می‌شود فناوری‌ها با هزینه‌های فراوانی متولد شده و با گذشت زمان و تطبیق شرایط با فناوری، هزینه‌ها کاهش می‌یابد.</p>		
<p>معایب: در سایر بخش‌ها (صنعت، عرضه نفت، گاز و زغال سنگ) رفتار فناوری‌ها به دلیل کمبود اطلاعات درباره آن‌ها در ایالات متحده محدود شده است، بنابراین یکی از دشواری‌های آن گستردگی اطلاعات مورد نیاز می‌باشد. همچنین مکان‌یابی مناسب برای فناوری‌ها را شامل نمی‌شود، بعنوان مثال جزئیات جغرافیایی به منظور استفاده از منابع تجدیدپذیر و فناوری‌های نو برای تولید برق توسط این مدل تشخیص داده نمی‌شود.</p>		
<p>اهداف مدل</p> <p>کاوش در آینده بررسی تاثیر سیاست‌های انرژی و عوامل محیطی و امنیتی بر اقتصاد و بازار انرژی آمریکا</p>		
مدل سیستم تقاضا انرژی	مدل سیستم عرضه انرژی	مدل سیستم انرژی (تقاضا و عرضه)
کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت
<p>نوع مدل</p> <p>مدل NEMS برای رویکرد ترکیبی پائین-بالا و بالا-پائین می‌باشد لذا این مدل را از نوع هایبریدی تلقی می‌کنند. همچنین این مدل برای پیش‌بینی تقاضای انرژی (Energy Demand) رویکرد محاسباتی دارد یا عبارت دیگر رویکرد آن به شکل اقتصادسنجی^{۲۴} نیست. البته باید اشاره کرد که خروجی مدل NEMS را می‌توان به عنوان ورودی برای مدل‌سازی اقتصادی استفاده نمود. همچنین افق برنامه‌ریزی در این مدل به صورت میان مدت می‌باشد.</p>		
رویکرد بالا به پلئین (Up- Bottom)	رویکرد پائین به بالا (Bottom-Up)	هایبرید (Hybrid)
<p>Classification</p> <p>Energy, Economy, Environment tool</p>		
Optimization and Economic Equilibrium	Optimization	Simulation (Accounting)
<p>متدولوژی</p> <p>مدل NEMS از ماژول‌های بهینه‌سازی برای بخش الکتریکی و رویکرد شبیه‌سازی برای هر بخش از تقاضا بهره می‌گیرد. در واقع متدولوژی اصلی در این مدل، نگرش سیستمی می‌باشد و البته در بخشی از مدل از سایر روش‌ها نظیر اقتصادسنجی نیز استفاده شده است و یا در حوزه پیش‌بینی تقاضای انرژی توسط این مدل، بدلیل عدم لحاظ اقتصادسنجی، این قابلیت وجود دارد که خروجی آن به صورت ورودی برای مدل‌های اقتصادی در نظر گرفته شود.</p>		
<p>سایر موارد</p> <p>به طور خلاصه می‌توان به برخی ویژگی‌های مدل NEMS به صورت ذیل اشاره کرد: رویکرد مدل‌سازی در NEMS ترکیبی از دو رویکرد بالا به پائین و پائین به بالا است. پوشش جغرافیایی که این مدل می‌تواند لحاظ نماید و به بررسی آن پردازد شامل: پروژه‌ای، محلی و ملی می‌باشد. همچنین این مدل در برگیرنده تمام بخش‌های انرژی، اقتصاد و بخش زیست محیطی است و تمام حامل‌های انرژی را در بر می‌گیرد.</p>		

جدول (۳)، خلاصه‌ای از نحوه کارکرد مدل NEMS

افق زمانی قابل برنامه ریزی در این مدل بین ۲۰ تا ۲۵ سال طراحی شده است. همان طور که پیش تر اشاره شد، متدولوژی مدل سازی NEMS، نگرش سیستمی است که در بخشی از مدل از سایر روش ها مثل اقتصاد سنجی استفاده شده است. تکنیک ریاضی به کار برده شده در مدل NEMS از نوع سیستم دینامیک می باشد.	
--	--

منابع و مراجع:

گزارش فصل سوم به اقتباس از منابع و مراجع ذیل تهیه شده است:

[1]: The National Energy Modeling System; Energy Information Administration; Office of Integrated Analysis and Forecasting; U.S. Department of Energy; 2009

[2]: Introduction & Overview of NEMS Model of Energy; <http://www.eia.gov/oiaf/aeo/overview/>

[3]: Sectoral Models for Energy and Climate Policies; Govinda R. Timilsina; The World Bank, Washington, DC; Skopje, Macedonia; March 1, 2011

[۴]: انتخاب مدل مناسب برای تخصیص منابع انرژی در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عالیه کاظمی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶ شماره ۲ تابستان ۱۳۹۲.

[۵]: سامانه ملی مدل سازی انرژی (NEMS)، ویکی پدیا، آدرس اینترنتی:

<https://fa.wikipedia.org/wiki/مدلسازی-انرژی-سامانه>

[6]: Sustainable energy for developing countries; Modeling transitions to renewable and clean energy in rapidly developing countries; by Frauke Urban; 2009

فصل چهارم

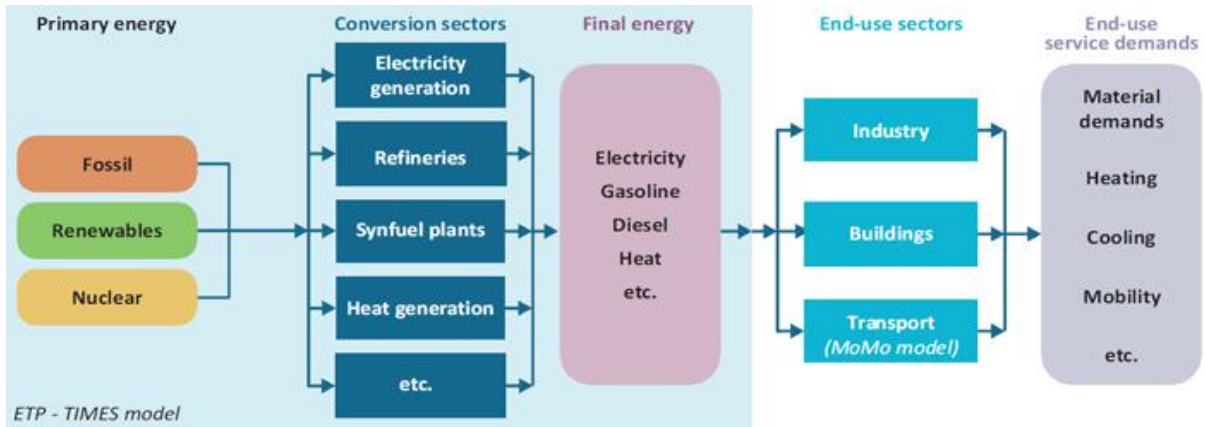
مدل **TIMES**

مقدمه:

مدل TIMES یکپارچه شده دو مدل MARKAL-EFOM تلقی می شود که به منظور بر طرف کردن نقاط ضعف آن دو مدل و استفاده از مزیت های آن ها در کنار هم، این اقدام توسط سازمان ETSAP صورت گرفت و حاصل آن تحت عنوان مدل TIMES ارائه شد. هدف مدل TIMES، عرضه خدمات انرژی با حداقل هزینه کل از طریق سرمایه گذاری و عملکرد تجهیزات، عرضه انرژی اولیه و تصمیمات تبادل انرژی در یک ناحیه است. انتخاب تجهیزات تولید توسط مدل، براساس تحلیل ویژگی های سایر فناوری های تولید، اقتصاد عرضه انرژی و معیارهای زیست محیطی صورت می گیرد. لذا مدل TIMES یک مدل یکپارچه عمودی از کل سیستم انرژی است. حوزه مدل فراتر از مسائل مربوط به انرژی بوده و شامل نمایش انتشار آلاینده ها و مواد مربوط به سیستم انرژی می شود. بعلاوه، مدل به صورت قابل ملاحظه ای برای تحلیل سیاست های انرژی و محیط زیست مناسب است.

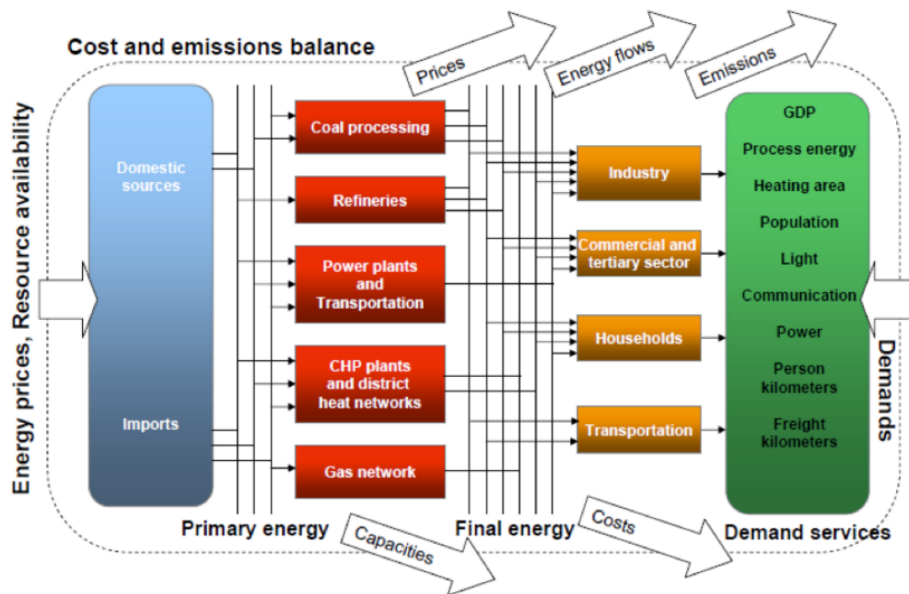
اقتصاد انرژی TIMES از تولیدکنندگان و مصرف کنندگان تشکیل شده است و برای محصولات، بازار رقابتی در نظر می گیرد. حاصل، یک تعادل عرضه-تقاضاست که اضافه رفاه کل را حداکثر می کند. با این حال، ممکن است مدل TIMES از فرض بازار رقابت کامل با معرفی فروش خاصی که توسط کاربر معرفی می شوند، فاصله بگیرد. TIMES به روش دینامیک حل می شود. اقتصاد انرژی TIMES از سه نوع اجزاء تشکیل شده است: فناوری ها، محصولات و جریان محصولات. در سیستم انرژی مرجع TIMES، فرآیند ها به صورت جعبه و محصولات به صورت خطوط عمودی نشان داده می شوند. جریان محصولات به صورت رابط بین جعبه فرآیندها و خطوط محصولات نشان داده می شوند.

شکل (۱۱)، نحوه عملکرد مدل TIMES را به صورت دیاگرامی نشان می دهد.



شکل (۱۱)، نحوه عملکرد مدل TIMES

شکل (۱۲)، انواع مدول‌های بکار برده شده در مدل TIMES را به همراه ورودی‌ها و خروجی‌های این مدل نشان می‌دهد.

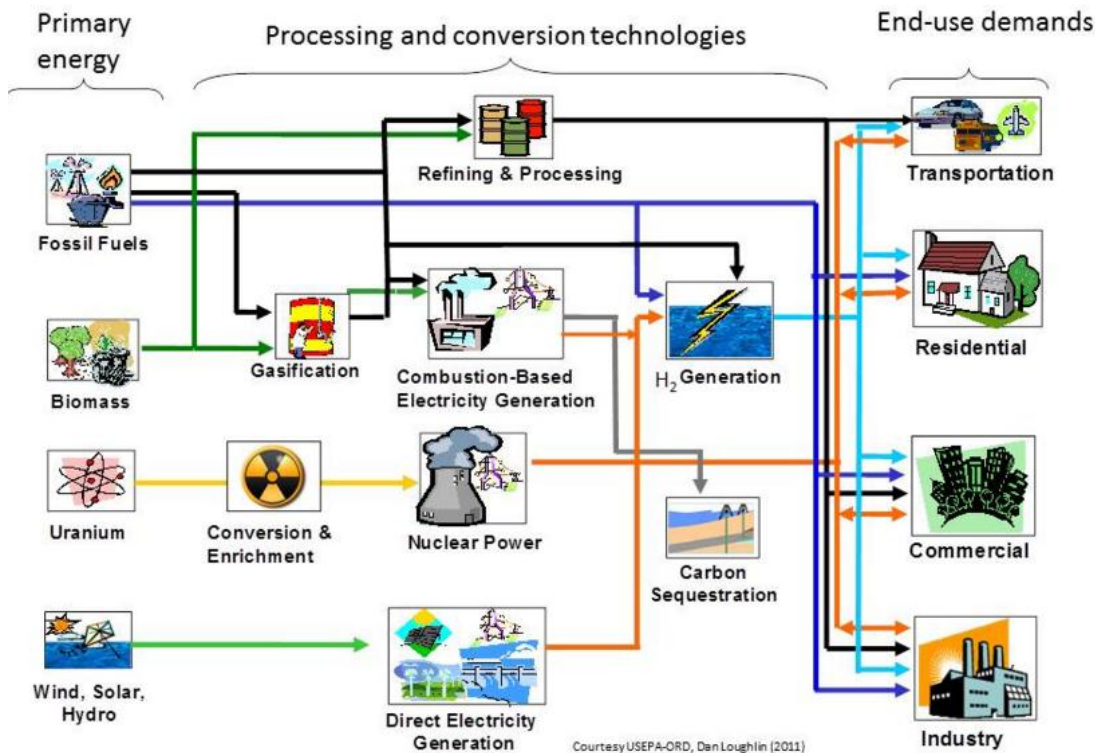


Schematic of TIMES inputs and outputs; source: (Remme et al., 2001)

شکل (۱۲)، ورودی و خروجی‌های مدل TIMES

شکل (۱۳)، نحوه عملکرد مدل TIMES و ارتباط آن از سمت انرژی های اولیه به تقاضای نهایی مصرف را نشان م دهد.

MARKAL/TIMES Energy System Model



شکل (۱۳)، ارتباط بین بخش های مختلف از سمت انرژی اولیه تا تقاضای نهایی در بخش مصرف در مدل TIMES

به طور اجمالی می توان خلاصه ای از عملکرد مدل TIMES را در جدول (۴) مشاهده نمود:

جدول (۴)، خلاصه ای از نحوه کارکرد مدل TIMES	
تاریخچه	در سال ۱۹۹۹، سازمان ETSAP ^{۲۵} به منظور برطرف کردن ضعف های مدل MARKAL و متناسب ساختن آن برای آینده، شروع به ادغام مزایای مدل MARKAL با برخی از توانایی های EFOM نمود. مدل TIMES که مختصر شده سیستم یکپارچه MARKAL-EFOM ^{۲۶} می باشد، یک مدل ساز اقتصادی برای سیستم های انرژی محلی، ملی یا چند منطقه ای است که یک پایه فنی قوی برای ارزیابی دینامیک انرژی در طول یک افق زمانی بلند مدت متشکل از چند دوره ایجاد می کند. این مدل معمولاً برای تحلیل کل بخش های انرژی به کار می رود اما ممکن است برای مطالعه هر کدام از بخش ها به تنهایی نیز به کار رود (به عنوان مثال برق).
سازمان توسعه	Energy Technology Systems Analysis Program (ETSAP) of the International Energy Agency (IEA).

²⁵ Energy Technology System Analysis Program (ETSAP)

²⁶ The Integrated MARKAL-EFOM System

جدول (۴)، خلاصه‌ای از نحوه کارکرد مدل TIMES		
		دهنده
<p>مدل TIMES در واقع دو هدف اصلی بررسی برنامه ریزی های انجام شده از طریق تحلیل سناریوهای مختلف در افق بلند مدت، حداقل سازی هزینه کل سیستم انرژی-اقتصاد از طریق مدل یکپارچه را دنبال می کند. این مدل از متدولوژی بهینه سازی برای مدلسازی های خود بهره میبرد و رویکرد ریاضی بکار برده شده در مدل TIMES از نوع برنامه ریزی پویا، خطی، غیر خطی و مختلط می باشد.</p> <p>ساختار مدل TIMES به این شکل است که به توصیف اجزای غیر انرژی، مصارف نهایی و فناوری های عرضه می پردازد. ارتباط مدل با بخش های غیر انرژی از طریق منحنی تقاضا صورت می گیرد (که کاربر ضریب کشش تقاضا یا خود منحنی تقاضا را به مدل ارائه می کند).</p> <p>مدلسازی شفاف فرآیندها و فناوری های تولید، تبدیل و مصرف انرژی و مدلسازی درونی یادگیری فناوری، از مهمترین نقاط قوت این مدل می باشد و تمام فناوری های عرضه، تبدیل و مصرف انرژی را به صورت دقیق مدل می نماید.</p>		توضیحات و ویژگی های مدل TIMES
پارامترهای فناوری ها، کالاها و پارامترهای جریان ورودی و خروجی کالاها از فناوری		ورودی ها
میزان سرمایه گذاری در هر یک از فناوری ها در هر منطقه، سطح فعالیت هر یک از فناوری ها در هر یک از مناطق، حجم کالای تولیدی یا مصرفی توسط هر یک از فناوری ها در هر یک از مناطق.		خروجی ها
مزایا: مدل TIMES همانن طور که مطرح شد تلفیقی از مزایای مدل های MARKAL و EFOM به شمار می رود، بنابراین می توان گفت به طور نسبی بهبود یافته مدل های دیگر است		مزایا و معایب
همچنین باید اشاره کرد که مدل TIMES قابلیت مدلسازی به صورت محلی (کشوری)، منطقه ای (بین المللی) و جهانی را داراست و قابلیت برنامه ریزی به صورت بلند مدت را تا افق ۵۰ - ۶۰ سال را خواهد داشت.		
معایب: همان طور که اشاره شد مدل TIMES یکی از انواع مدل های بهینه سازی به شمار می رود که تمام بخش های امصرف کننده انرژی و همچنین تمام حامل های انرژی را تحت پوشش قرار می دهد اما این مدل نیازمند نرم افزار بهینه سازی GAMS می باشد که می تواند یکی از ضعف های آن به شمار رود.		نوع مدل
در مدلسازی های گسترده، مدت زمان حل مسائل می تواند طولانی باشد.		
مدل سیستم تقاضا انرژی	مدل سیستم عرضه انرژی	مدل سیستم انرژی (تقاضا و عرضه)
کوتاه مدت	میان مدت	بلند مدت
رویکرد بالا به پلئین (-Up) (Bottom	رویکرد پائین به بالا (Bottom-Up)	هایبرید (Hybrid)
Energy, Economy, Climate		Classification
Optimization and Economic Equilibrium	Optimization	Simulation (Accounting)
		متدولوژی

منابع و مراجع:

گزارش فصل چهارم به اقتباس از منابع و مراجع ذیل تهیه شده است:

- [1]: Documentation for the TIMES Model; Richard Loulou and other colleague; April 2005
- [2]: TIMES-Norway Model Documentation; Institute for Energy Technology; IFE/KR/E-2013/001.
<http://www.iea-etsap.org/web/Documentation.asp>.
- [3]: Overview of TIMES Modelling Tool; Energy Technology Systems Analysis Program (ETSAP); <http://www.iea-etsap.org/web/Times.asp>
- [4]: Sectoral Models for Energy and Climate Policies; Govinda R. Timilsina; The World Bank, Washington, DC; Skopje, Macedonia; March 1, 2011
- [۵]: انتخاب مدل مناسب برای تخصیص منابع انرژی در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، عالیه کاظمی، نشریه انرژی ایران، دوره ۱۶ شماره ۲ تابستان ۱۳۹۲.
- [6]: Sustainable energy for developing countries; Modeling transitions to renewable and clean energy in rapidly developing countries; by Frauke Urban; 2009

پیشگفتار

با توجه به اهمیت اخذ دیدگاههای صاحب نظران حوزه برنامه ریزی انرژی در کشور برای تدوین سند طرح کلان برنامه ریزی انرژی، در این گزارش ضمن بررسی روش های مختلف اخذ دیدگاههای صاحب نظران، نتایج حاصل از تدوین پرسش نامه، توزیع آن و تحلیل دیدگاههای اخذ شده مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند. این گزارش در مرحله ارزیابی و بررسی بوده و ممکن است اصلاحاتی در آن صورت پذیرد.

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	أ
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ طرح مسئله.....	۲
۳-۱ معرفی تکنیک های نوین و کاربردی مبتنی بر تصمیم گیری گروهی.....	۷
۱-۳-۱ طوفان فکری.....	۹
۲-۳-۱ روش مصاحبه.....	۹
۳-۳-۱ روش "فکرنویسی".....	۱۰
۴-۳-۱ روش "سینگتیکز".....	۱۱
۵-۳-۱ روش NGT.....	۱۱
۶-۳-۱ روش سوروی.....	۱۲
۷-۳-۱ روش دلفی.....	۱۲
۸-۳-۱ روش "کنفرانس".....	۱۳
۹-۳-۱ روش Buzz Session.....	۱۳
۱۰-۳-۱ روش ای اس ام.....	۱۴
۱۱-۳-۱ روش دماثل.....	۱۴
۱۲-۳-۱ روش Cognitive-MAP.....	۱۵
۱۳-۳-۱ روش پرسشنامه.....	۱۶
۴-۱ نحوه طراحی پرسشنامه.....	۱۶
۵-۱ تجزیه و تحلیل سوالات.....	۱۷
۱-۵-۱ سوال اول.....	۱۷

۲۳	..... سوال دوم ۱-۵-۲
۲۴	..... سوال سوم ۱-۵-۳
۲۴	..... سوال چهارم ۱-۵-۴
۲۵	..... سوال پنجم ۱-۵-۵
۲۶	..... مدل TIMES
۲۷	..... مدل MESSAGE
۲۸	..... مدل LEAP
۲۹	..... سوال ششم ۱-۵-۶
۳۰	..... سوال هفتم ۱-۵-۷
۳۲	..... سوال هشتم ۱-۵-۸
۳۳	..... سوال نهم ۱-۵-۹
۳۴	..... سوال دهم ۱-۵-۱۰
۳۴	..... سوال یازدهم ۱-۵-۱۱
۳۵	..... سوال دوازدهم ۱-۵-۱۲
۳۷	..... ۱-۶ تجزیه و تحلیل نتایج و آزمون فروض
۳۸	..... ۱-۶-۱ تحلیل نتایج و آزمون فروض (کلیه صاحب نظران منتخب)
۴۷	..... ۱-۶-۲ تحلیل نتایج و آزمون فروض (صاحب نظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی)
۵۵	..... ۱-۷ نتیجه گیری
۵۸	..... مراجع

فهرست جداول

۸	جدول (۱-۱) تکنیک های تصمیم گیری گروهی
۱۶	جدول (۲-۱) خبرگان صنعت برق
۳۸	جدول (۳-۱) با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست.
۳۹	جدول (۴-۱) با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد.
۴۰	جدول (۵-۱) نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند. ...
۴۱	جدول (۶-۱) با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است.
۴۱	جدول (۷-۱) کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می کنید.
۴۲	جدول (۸-۱) برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد.
۴۳	جدول (۹-۱) اصولا با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود.
۴۴	جدول (۱۰-۱) وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید.
۴۴	جدول (۱۱-۱) گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد.

- جدول (۱۲-۱) با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است. ۴۵
- جدول (۱۳-۱) مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می کنید. ۴۶
- جدول (۱۴-۱) به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است ۴۶
- جدول (۱۵-۱) با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست. ۴۸
- جدول (۱۶-۱) با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد. ۴۸
- جدول (۱۷-۱) نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند. ۴۹
- جدول (۱۸-۱) با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است. ۴۹
- جدول (۱۹-۱) کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می کنید. ۵۰
- جدول (۲۰-۱) برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد. ۵۱
- جدول (۲۱-۱) اصولاً با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود. ۵۱
- جدول (۲۲-۱) وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید. ۵۲
- جدول (۲۳-۱) گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد. ۵۲

- جدول (۱-۲۴) با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است. ۵۳
- جدول (۱-۲۵) مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می کنید. ۵۳
- جدول (۱-۲۶) به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است. ۵۴

فهرست اشکال

نمودار (۱-۱) خبرگان برنامه ریزی انرژی ۳۶

نمودار (۲-۱) رتبه‌بندی سوالات پرسشنامه از نظر پاسخ دهی ۳۷

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

در حال حاضر روند رو به رشد تقاضای انرژی از طریق گسترش سیستم‌های عرضه انرژی و بهره‌برداری از منابع انرژی تامین می‌شود. رشد سریع مصرف انرژی و سهم بالای انرژی‌های فسیلی در تامین انرژی مورد نیاز بخش‌های مختلف مصرف کننده انرژی، موجب سرعت بخشیدن به روند پایان پذیری منابع انرژی فسیلی و پخش حجم زیادی از مواد آلاینده در محیط زیست شده است. علاوه بر این، وابستگی اقتصاد کشور به درآمدهای ناشی از صادرات منابع انرژی فسیلی، موجب شده تا نظام اقتصادی کشور به شدت از تحولات بازار جهانی انرژی تاثیر بپذیرد. از سوی دیگر ارتباط گسترده بخش انرژی با تحولات مختلف فنی، علمی، اقتصادی و اجتماعی ایجاب می‌کند تا طراحی، توسعه و بهره‌برداری از سیستم‌های انرژی به صورت بهینه صورت پذیرد. به این ترتیب نقش دانشگاه‌ها در تربیت نیروی انسانی آموزش دیده و کارآمد در زمینه‌های مختلف انرژی بسیار مهم و اساسی ارزیابی می‌شود. با توجه به نقش کلیدی تعاملات انرژی در سطح جهان، بررسی تجربیات کشورهای مختلف در این زمینه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

صنعت نفت به عنوان تامین کننده اصلی تقاضای انرژی کشور نیازمند هماهنگی و تنظیم میزان عرضه گاز طبیعی و فرآورده های نفتی در کشور می باشد. براین اساس بررسی نیاز سوخت و خوراک (گاز طبیعی) واحدهای صنعتی به شدت انرژی از اقدامات ضروری است. لذا بر آن شدیم تا با بررسی برنامه ریزی انرژی کشور و تهیه سندی در جهت راهبردی نمودن این برنامه اقدامی عاجل صورت پذیرد تا ضمن داشتن برنامه ای مدون، عملکرد برنامه ریزی انرژی را در نظر داشته و به بررسی برنامه آتی این برنامه بپردازیم.

۱-۲ طرح مسئله

مصرف انرژی یکی از معیارهای مناسب برای تعیین سطح پیشرفت و کیفیت زندگی در یک کشور است. تداوم عرضه انرژی و امکان دسترسی بلندمدت به منابع، نیازمند یک برنامه ریزی جامع انرژی است به همین دلیل برنامه ریزی انرژی از ضرورت های غیر قابل انکار اقتصادی، ملی و استراتژیک محسوب می شود.

برنامه ریزی انرژی به سیاستهای یکپارچه ای اطلاق می شود که هم شرایط عرضه ی مناسب انرژی و هم تأثیر چگونگی تولید و تبدیل انرژی را در به حداقل رساندن خسارتهای زیست محیطی، در نظر بگیرد. برنامه ریزی انرژی یک چشم انداز و مرجع را برای سیستم انرژی منظور می کند و حفظ تعادل عرضه و تقاضای انرژی در این چشم انداز را مد نظر قرار می دهد. [۱]

در سالهای اخیر به دلایل زیست محیطی و آشکار شدن مضرات ناشی از احتراق سوختههای فسیلی و تأثیرات منفی آنها بر روی چرخه های اکولوژیکی و همچنین رو به پایان بودن سوختههای فسیلی انگیزه ی استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و غیرآلاینده ی محیط زیست نظیر باد، خورشید، آبهای جاری و غیره افزایش و از این رو در برنامه ریزی انرژی استفاده از منابع تجدیدپذیر اهمیت ویژه ای یافته است. [۴]

برنامه ریزی انرژی به طور سنتی، نقش عمده ای را در تعیین چهارچوب برای ساختار بخش انرژی ایفا می کرد. اما در دو دهه ی اخیر کشورهای زیادی دچار تجدید ساختار سیستم انرژی شدند و در نتیجه نقش برنامه ریزی انرژی کاهش یافت و تصمیم گیری در این زمینه تا حد زیادی به بازار واگذار و این امر سبب افزایش رقابتها در بخش انرژی شد.

اکنون به نظر می رسد که تمرکز بیش از مسایل اقتصادی و کاهش هزینه ها، به سمت آسیبهای زیست محیطی ناشی از تولید و مصرف انرژی، به ویژه عملکرد آنها در تغییر آب و هوای جهانی که تا حد زیادی بر اثر انتشار گازهای گلخانه ای از سیستم جهانی انرژی می باشد، معطوف است. [۵]

برنامه ریزی انرژی و بهره گیری از ابزارهای طراحی سیاست های انرژی و زیست محیطی یکی از مهمترین مسائل استراتژیکی است که جهت تأمین تقاضای انرژی در جوامع امروزی بدان پرداخته می شود و شواهد بیانگر رشد فزاینده تقاضای انرژی در زیر بخش های مختلف در رشد اقتصادی مورد نظر می باشد. این موضوع بیانگر آن است که جهت نیل به اهداف چشم انداز کشور، شدت انرژی و همچنین مصرف انرژی به طرز شگفت آوری افزایش می یابد که این موضوع نیازمند حرکت به سمت بهره گیری بهینه از منابع می باشد.

با توجه به نوسانات قیمت حامل های انرژی در بازارهای مختلف انرژی، تجدید ساختار صنعت برق، توجه به مسئله محیط زیست و همچنین محدود بودن منابع اولیه انرژی، مسئله بهینه سازی مصرف انرژی از اوایل دهه گذشته به عنوان یک مسئله کلیدی مورد توجه قرار گرفته است. از اینرو برنامه ریزی هماهنگ و نگاه جامع به بخش انرژی به عنوان یک راهکار اساسی

مطرح می باشد. به عبارت دیگر داشتن نگاه بخشی در سیاست گذاری و عدم توجه به تاثیر متقابل حامل های مختلف انرژی در برنامه ریزی و بهره برداری افزایش هزینه ها و عدم استفاده بهینه از منابع اولیه را به دنبال داشته است. این مسئله به عنوان یک ضعف بزرگ در برنامه ریزی توسعه کشورهای مختلف به ویژه کشورهای در حال توسعه به چشم می خورد.[۳]

انرژی و مدیریت بهینه آن همواره به عنوان یکی از چالش های اساسی در سطح جهان و ایران بوده است. مدیریت و برنامه ریزی انرژی از یک سوی به مجموعه پژوهش های مستمر علمی و به روز و از سوی دیگر به متخصصان زبده ای برای هدایت منابع انرژی نیازمند است.

امروزه بسیاری از کشورهای عضو OECD و ایالت های آمریکا هدف خود بر کاهش انتشار CO2 و دیگر آلاینده ها متمرکز کرده اند. در راستای این هدف، بار دیگر برنامه ریزی انرژی متمرکز و یکپارچه اهمیت فزاینده ای یافته است. در مرکز فرایند برنامه ریزی، تحلیلهای کلان اقتصادی مبتنی بر تدوین و تحلیل توازن عرضه و تقاضای انرژی و تعریف ارتباط آن با برنامه ریزی کلی اقتصاد کشور قرار دارد، که در برگزیده ی موارد ذیل است:

- حفظ تعادل عرضه و تقاضای انرژی
- تعریف و تدوین سیستم انرژی مرجع
- ارائه ی مدل های اقتصاد انرژی

تدوین و مدل سازی موارد ذکر شده، تا حد زیادی وابسته به اطلاعات گسترده در زمینه ی منابع عرضه ی انرژی، مصرف انرژی و تکنولوژی های واسطه ای تبدیل انرژی است. آگاهی از میزان دسترسی، هزینه ی سرمایه گذاری، استخراج و عرضه ی منابع اولیه ی انرژی، تفکیک مصارف نهایی انرژی بر حسب حامل های مختلف (انرژی الکتریکی، سوخت های فسیلی و ...)، پیش بینی و مدل سازی الگوی مصرف و نیز اطلاعاتی درباره ی تکنولوژی های تبدیل انرژی (هزینه های سرمایه گذاری، تعمیر و نگهداری، هزینه های متغیر بهره برداری و همچنین اطلاعات فنی مانند بازدهی، ضریب ظرفیت، سطح انتشار آلاینده ها و ...)، پیش شرط های لازم برای تشکیل سیستم انرژی مرجع اند. سیستم انرژی مرجع، چارچوبی برای نمایش زنجیره ای انرژی است که از منابع اولیه آغاز می شود و با گذر از بخش های میانی تبدیل، نظیر پالایش و تولید انرژی الکتریکی و حرارت، به بخش مصرف نهایی می رسد. صرف نظر از روش مورد استفاده، برنامه ریزی انرژی مستلزم مطالعه اولیه تفصیلی سیستم انرژی است.[۱]

جریان انرژی به عنوان شاهرگ حیاتی رشد و بقای کشورها شناخته شده و حفظ و صیانت از منابع انرژی و تداوم مناسب جریان بهینه حامل های انرژی برای ادامه برنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی امری لازم و ضروری است. بنابراین تامین امنیت مورد نیاز برای سیستم انرژی کشور متشکل از منابع، مولدها و شبکه توزیع انرژی، نقش تعیین کننده ای در حیات جامعه و توسعه اقتصادی و اجتماعی هر کشور دارد. در حال حاضر امنیت سیستم انرژی کشور از لحاظ منابع، مولدها و شبکه توزیع در سطح پایینی قرار دارد و توسعه کاربرد انرژیهای تجدیدپذیر در موارد متعددی می تواند باعث افزایش درجه امنیت انرژی شود که از میان آنها می توان به توسعه منابع انرژی منطق های جهت کاهش میزان انتقال حاملهای انرژی در شبکه توزیع، حصول به مقدار بهینه ذخیره انرژی، توزیع مناسب منطقه ای مراکز تولید و تبدیل انرژی، کمک به حذف نقاط حساس در شبکه انتقال و کاهش انرژی مورد نیاز مراکز بزرگ به مصرف انرژی شبکه در زمان پیک مصرف با استفاده از قابلیت تولید غیر متمرکز انرژی های تجدیدپذیر اشاره کرد.

همچنین توسعه کاربرد انرژی های تجدیدپذیر در کشورهای واردکننده انرژی، مشکلات ناشی از عدم ثبات در بازار نفت خام و سایر حامل های انرژی اولیه را مرتفع می نماید و هزینه بالای ذخیره سازی حامل های انرژی متداول را کاهش میدهد. [۷]

امروزه تغییرات ساختاری در قانونگذاری و سازماندهی صنعت برق، موجب شده است تا شرکتهای عرضه کننده ی انرژی الکتریکی به دنبال راهکارهایی برای برنامه ریزی و بهره برداری پربازده و مؤثر باشند. در حقیقت هدف اصلی برنامه ریزی انرژی الکتریکی مدرن، تدوین مدل های توسعه ی شبکه ی الکتریکی و یکپارچه کردن گزینه ها در سمت عرضه و تقاضاست. اهمیت و لزوم بررسی برنامه ریزی انرژی در کشور موجب می شود تا پرسشهای مهمی برای اعمال آن در کشور مطرح گردد. یکی از مهمترین سوالات در مورد دخالت یا عدم دخالت دولت در بحث برنامه ریزی انرژی می باشد. اینکه آیا نیاز است دولت مسئولیت تدوین و اجرای برنامه ریزی انرژی در کشور را بر عهده بگیرد یا که خیر؟

طرفداران بخش دولت در این حوزه، اساساً اعتقاد به حضور پررنگ دولت در تدوین و اجرای برنامه ریزی انرژی در کشور دارند. آنها اعتقاد دارند که انرژی منبعی اساسی است و بدون آن بقیه منابع نمی توانند تولید یا مصرف شوند. حتی انرژی هم انرژی می خواهد: نفت، گاز یا زغال سنگ بدون انرژی که آن را استخراج کند، قابل استفاده نیست و نمی تواند ابزارها و ماشین آلات مورد نیاز را نیرو بخشد. توربین های بادی یا پنل های خورشیدی را که قرار است جایگزین سوخت های فسیلی شوند نیز نمی توان بدون صرف انرژی تولید کرد. دخالت دولت ممکن است حتی طرح های غیراقتصادی را نیز احیا کند. مثلاً ممکن است

طرح های جذب و ذخیره کربن، شبکه برق «هوشمند» یا حتی کارخانه ای هسته ای که نیازمند به وام حمایتی دولت است، اجرایی شود. باید این نکته را نیز در نظر گرفت که منابعی که صرف این طرح ها می شود، صرف طرح های دیگری که با توجه به نیازهای بازار صرفه اقتصادی بیشتری دارند (و ممکن است در بخش انرژی باشند یا نباشند) نمی شود.

مدعیان مداخله دولت بر «شکست بازار» به عنوان دلیلی برای مداخله و اعطای یارانه به طرح های مربوط به انرژی، دست می گذارند. اثرات خارجی و منفی برآمده از مبادلات مبتنی بر نفع شخصی، دولت را مجبور می کنند که معاملات را با روش هایی چون ایجاد محدودیت و گرفتن مالیات تعدیل کند. [۲]

سوال دومی که در این مورد بسیار مهم بوده آن است که آیا نرم افزارها و مدل های موجود کفایت می کند یا خیر؟ در واقع اگر قرار باشد دولت هدایت مسئله برنامه ریزی انرژی در کشور را بر عهده گیرد، آیا صرفاً ابزارهای رایج کافی است و یا اینکه باید در راستای توسعه نرم افزارهای بومی گام برداشت.

اساسی ترین ابزار مورد نیاز در برنامه ریزی انرژی، مدل جامع سیستم انرژی منطقه است که بتواند با مدلسازی دقیق زیربخش های انرژی و تاثیر متقابل آنها بر هم امکان تحلیل طرح های مختلف توسعه سیستم را فراهم کند. مدل های سیستم انرژی که هم اکنون در برنامه ریزی های هماهنگ در صنعت برق مورد استفاده قرار میگیرند به دو دسته اصلی تقسیم می شوند.

۱. مدل هایی که قابلیت بهینه سازی و تصمیم گیری دارند. که از جمله می توان به مدل های MARKAL 2, NEMS3, TIMES4 اشاره کرد.

۲. مدل هایی که قابلیت بهینه سازی نداشته و تنها اثرات هر طرح را بر کل سیستم انرژی بررسی می کنند. از معروف ترین آنها می توان به مدل LEAP اشاره کرد.

این مدل ها اکثراً در امریکا و کشور های پیشرفته صنعتی جهان که دارای بازارهای انرژی نسبتاً ایده آل بوده و آمار دقیقی از وضع سیستم انرژی خود در دست دارند، استفاده می شود. [۶]

اما مطالعه و برنامه ریزی سیستم برق با هدف تامین انرژی درخواستی منطقه با حداقل هزینه های ممکن از مسائل مهم و اصلی شرکت های برق است. برنامه ریزی و طراحی پروژه های توسعه شبکه و تعیین زمان اجرای هر طرح به کمک مدل های مختلف شبکه همراه با الگوریتم های بهینه سازی و آماری که مختص این مطالعات ارائه شده اند، انجام می شود.

سومین پرسش اساسی مطروحه در این بحث، آن است که آیا برنامه ریزی انرژی جریانی پیوسته است که باید در طی سالهای مختلف و هر ساله در برنامه های کشور به آن توجه نمود و یا اینکه مقوله ای مقطعی است که در یک سال مطرح می شود و بعد از آن نیاز به توسعه آن نمی باشد؟ به بیانی دیگر، آیا یک مرکز دائمی باید بطور مستمر نیاز سیاستگذاران بخش انرژی را به اطلاعات در مورد تحولات و برنامه های انرژی آینده آگاه سازد؟

هدف از طرح این پرسش این است که بدلیل تغییرات شرایط اقتصادی کشور، کاهش سوخته های فسیلی و ذخایر آن و افزایش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر می باشد. که با توجه به موارد مطرح شده آیا نیاز به تاسیس یک سازمان و مرکز جهت بررسی، تجزیه و تحلیل و نهایتاً تصمیم گیری در زمینه برنامه ریزی انرژی می باشد یا که خیر؟

۱-۳ معرفی تکنیک های نوین و کاربردی مبتنی بر تصمیم گیری گروهی

امروزه با شدت گرفتن مباحث مربوط به تصمیم گیریهای چند معیاره و از طرفی دیگر، گرایش روز افزون به سمت علوم میان رشته ای و استفاده از نظریات گروه ها و تخصصهای مختلف در حل مسائل پیچیده، لزوم توجه به تکنیکهای تحلیل تصمیم گیری و بهره گیری از آنها در حل مسائل پیچیده موجود از اهمیت بالایی برخوردار گردیده و به نظر میرسد کلید بسیاری از مشکلات در حل مسائل مربوطه باشد. فرآیند ارزیابی و انتخاب راه حلها، روشها و گزینه های مناسب در پروژه ها، به دلیل دخالت گروههای مختلف تصمیم گیر و همچنین وجود روابط متقابل میان فرآیندی است پیچیده و نیاز به بررسی نظریات متفاوت و گاه متضاد صاحب نظران، در نظر گرفتن عوامل متعدد و پیچیده کمی و کیفی و بررسی روابط متقابل میان آنها دارد. بدین منظور جهت آگاهی به انواع روشهای تصمیم گیری گروهی به بررسی آن پرداخته ایم. جدول (۱-۱) انواع تکنیک های تصمیم گیری را نشان می دهد و سپس به تعریف هر یک از موارد مطروحه خواهیم پرداخت.

طوفان فکری بی طرفانه	طوفان فکری	تکنیک های تصمیم های گروهی
طوفان فکری ماشه ای		
طوفان فکری هدایت شده		
روش SIL (Successive Integration of Problem Elements)		
	تکنیک دلفی	
	مصاحبه	
	مشکل گشایی گروهی	
	پرسشنامه ساختار یافته	
	تشکیل کارگاه (Case_ based Approach)	
روش خزانه فکر نویسی	فکر نویسی (Brain Writing)	
روش ۵-۳-۶		
روش Pin_ Card		
روش Gallery		
روش BBB (Battle -Belmuden- Brainwriting)		
روش CNB (Collective – Notebook- Method)		
	روش Synectices	
	روش Survey	
	روش NGT (Nominal Group Technique)	
	روش GDSS (Group Decision Support System)	
	روش Buzz Sessions	
	تکنیک ISM (Interpretive Structural Modeling)	
	تکنیک DEMATEL Decision Making Trial (Evaluation Laboratory)	
	روش کنفرانس	
	تکنیک Cognitive_ Map	

جدول (۱-۱) تکنیک های تصمیم گیری گروهی

۱-۳-۱ طوفان فکری

این روش از مشهورترین روش‌های آفریدن ایده بوده و کاربرد وسیعی در سطح جهان دارد و یکی از تکنیک‌های مطرح در شناسایی پروژه می‌باشد. انواع مختلف روش‌های طوفان فکری به شرح زیر می‌باشد:

۱-۳-۱-۱-۱ طوفان فکری بیطرفانه

خبرگان ایده‌های خود در مورد موضوع را قبل از برگزاری جلسه به تسهیل‌گر جلسه می‌نویسند و او ایده‌ها را بدون ذکر نام ارائه دهنده در جلسه مطرح می‌کند.

۱-۳-۱-۲-۱ طوفان فکری "ماشه‌ای"

هر عضو، لیستی از کلمات کلیدی مرتبط با عدم قطعیت و ریسک مورد بحث را قبل از شروع جلسه، برای خود یادداشت نموده تا شرکت در جلسه مانع بیان ایده‌هایش نگردد.

۱-۳-۱-۳-۱ طوفان فکری "هدایت شده"

تسهیل‌گر، اعضا را درباره اصول مسئله مورد بحث، متمرکز و هدایت نموده و به مرور اطلاعات بیشتر و بیشتری، با ارائه شدن ایده‌های مختلف، در اختیار جلسه قرار می‌دهد. این روش موجب جلوگیری از خاتمه زودرس جلسه و ارائه راه حل نامناسب برای مواردی مورد بحث می‌گردد.

۱-۳-۱-۴-۱ روش SIL

ایده‌های ارائه شده در مورد عدم قطعیت‌های پروژه را به صورت آزاد به تدریج در رابطه با یکدیگر قرار داده و از ترکیب آنها به یک نتیجه نهایی، توأم با توافق گروهی، دسترسی پیدا می‌نماید. بدان معنی که واگرایی زبانی از ایده‌ها و عدم قطعیت‌های پروژه را به یک نوشتار مرکب از افکار واگرا و همگرا تبدیل می‌نماید.

۱-۳-۲ روش مصاحبه

مصاحبه روشی است که در آن اطلاعات مورد نیاز تحقیق از طریق ارتباط مستقیم بین پرسشگر یا محقق با پاسخگو گردآوری می‌شود. در واقع، مصاحبه یک مکالمه دو طرفه است که با طرح سؤال مصاحبه‌گر به منظور کسب اطلاعات مربوط به تحقیق آغاز می‌شود. این امر می‌تواند بصورت رو در رو یا برقراری ارتباط تلفنی انجام پذیرد.

۱-۳-۳ روش "فکرنویسی"

در این روش از نفوذ قدرتمند، یک گروه خاص و هر گونه موانع از ارائه "ایده‌ها" و عقاید آزاد جلوگیری می‌شود. یکی از روش‌های کارا و مشهور آن معروف به "خزانه فکرنویسی" می‌باشد.

۱-۳-۳-۱ - روش "خزانه فکر نویسی"

فرایند این روش شبیه به فرآیند "طوفان فکری" است (با همان قوانین) به استثنای آنکه به جای بیان زبانی و شفاهی از "ایده‌ها"، از بیان نوشتاری استفاده می‌شود.

۱-۳-۳-۲ - روش ۵-۳-۶

این روش طی دفعات متعدد تکرار می‌شود، بدین صورت که سه ایده در هر دفعه با طول زمان پنج دقیقه توسط هر یک از شش خبره ارائه می‌گردد و برای زمینه‌هایی مانند عدم قطعیت تبلیغات دارای بهترین نتایج گردیده است؛ به طوری که در این زمینه‌ها آفرینش "ایده‌ها" تدریجی بوده و نیاز به بررسی زمانی دارند.

۱-۳-۳-۳ - روش Pin-Card

این روش موجب فرایند یادگیری تعاملی در بین اعضای تصمیم‌گیری می‌شود. شرکت کنندگان ایده‌های خود را بر روی کارت نوشته و سپس این کارتها بر اساس طبقات موجود از ایده‌ها منظم می‌شوند. کارتهای منظم شده به قضاوت خبرگان گذارده شده و با ترکیب مناسبی از آنها، به نظم معینی از ایده‌ها دسترسی پیدا می‌شود.

۱-۳-۳-۴ - روش Gallery

با استفاده از این روش شرکت کنندگان در جلسه، طی فواصل استراحت، مجاز به قدم زدن هستند (برخلاف سایر روشهای "فکرنویسی").

۱-۳-۳-۵- روش BBB

در این روش خلق آزاد "ایده ها" توسط هر کارشناس (خبره)، با استفاده از ایده های سایر اعضا و رؤیت تصاویری خاص، صورت می پذیرد. در این روش، از ترکیب دو روش "طوفان فکری" و "فکرنویسی"، حاصل می شود.

۱-۳-۳-۶- روش CNB

در این روش از هر عضو خواسته می شود که ایده های خود را درباره موضوع یا عدم قطعیت مورد بحث، به طور روزانه یادداشت نماید، به طوری که یادداشت مذکور حاوی صورت مسئله خواهد بود. این یادداشتها جمع آوری شده و مبنای تحلیل های بعدی قرار می گیرند.

۱-۳-۴- روش "سینگتیکز"

این روش برای ترکیب فرآیندهای خلاق و نامتجانس از کارشناسان مختلف (با زمینه های و گرایش های متفاوت) به کار می رود و برای استفاده از تصورات فکری و خلاق کارشناسان حوزه ریسک، مناسب می باشد.

۱-۳-۵- روش NGT

ترکیبی از "طوفان فکری"، "فکرنویسی" و رأی دادن در این روش به کار گرفته شده و سپس عوامل موثر و یا راه حلها، با استفاده از به مفهوم اعداد "بردا" نتیجه گیری می شود. واژه "Nominal" (به مفهوم "ساکت" و مستقل) به فرایندی از این روش اطلاق می گردد که موجب گردآوری اعضای خبرگان (برای قضاوت) در جلسه برگزار شده، می گردد؛ اما اجازه ارتباط شفاهی به آنها نمی دهد. آفرینش "ایدهها" به صورت "اسمی" (در سکوت) موجب جلوگیری از نفوذ اعضا بر یکدیگر شده و

کلیه قضاوت کنندگان دارای سهم مساوی در تصمیم گیری نهایی خواهند بود. [۸]

کاربرد NGT علاوه بر شناسایی ریسک های یک پروژه در صنایع، خدمات اجتماعی، آموزش و پرورش و سایر سازمان ها بسیار زیاد بوده و مورد استقبال شایانی واقع شده است. (دل بگ، ۱۹۷۵) [۹]

کاربرد NGT به طور خلاصه، موجب روشن شدن عدم قطعیت به وضوح، آفرینش "ایده" و شاخص در حل آن عدم قطعیت، استخراج، ایده ها و شاخصهای عمده با توجه به تاثیر آنها بر ریسک و امتیازبندی شاخصهای نهایی به صورت توافق گروهی (از اعضای شرکت کننده) می گردد. هم چنین از آن می توان در شناسایی ریسک های ثانویه نیز بهره جست.

۱-۳-۶ روش سوروی

بررسی عقاید یک گروه خاص (خبرگان و یا کارشناسان در یک زمینه خاص) از یک جامعه آماری معروف به "سوروی" است. این روش برای موقعیتی است که تعامل در بین افراد نمونه، لزومی نداشته و نمونه مورد بررسی قابل تشخیص باشد. این روش برای بررسی عدم قطعیتها در مسائل اجتماعی، سیاسی و اقتصادی مناسب است، از جمله بررسی مخاطرات، درآمد و هزینه زندگی، شرایط زندانها از نظر بهداشت، نرخ مالیات، طرفداری یا انزجار از یک حکومت، شرایط فضای آموزشی، وضعیت جرم و جنحه، ظلم و ستم زورمداران و مطالعه تطبیقی و مقایسه های در مورد کارکرد سازمانها و یا نهادهای اجتماعی

۱-۳-۷ روش دلفی

در اوایل ۱۹۵۰ میلادی، پروژه ای از نیروی هوایی آمریکا (به سرپرستی دلکی از کمپانی رند)^۲ به منظور بررسی نظرات خبرگان در مورد اینکه چند بمب اتمی روسیه موجب خسارات معینی در آمریکا میشود، مشهور به پروژه "دلفی" گردید و از آن زمان تکنیکی معروف به تکنیک "دلفی" برای مطالعه (از قضاوت خبرگان) به وجود آمد.

این روش به صورت تلفیقی از "فکر نویسی" و "سوروی" است. هدف از این روش دسترسی به مطمئن ترین توافق گروهی (از عقاید خبرگان) برای یک موضوع مورد بحث خواهد بود که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان، به دفعات مکرر با

^۱ DELBEG ۱۹۷۵،

^۲ به سرپرستی Dalkey از کمپانی Rand

توجه به بازخور حاصل از آنها صورت می‌پذیرد. روش دلفی یک "سوروی" از عقاید خبرگان، با سه ویژگی مخصوص می‌باشد. این ویژگی‌ها عبارتند از:

پاسخ بیطرفانه به پرسشنامه‌ها، تکرار دفعات ارسال پرسشنامه و دریافت بازخور از آنها و تجزیه و تحلیل آماری از پاسخ به سئوالات به صورت گروهی.

۱-۳-۸ روش "کنفرانس"

کنفرانس، به مفهوم بحث و مشورت رسمی، یکی از ابزارهای بسیار قدیمی در تبادل افکار و عقاید است. این روش به منظور بررسی عدم قطعیتها در صنایع، مراکز آموزشی، سازمانهای اقتصادی و غیر اقتصادی، خدمات و ... کاربرد وسیع دارد. کنفرانس می‌تواند دارای اهداف متعددی باشد، از قبیل: تشخیص مشکل یا نیاز، حل مشکل، دادن اطلاعات، گرفتن اطلاعات، آفریدن "ایده"، هدایت به منظور نتیجه‌گیری و ... نادیده گرفتن هدف در کنفرانس موجب گمراهی آن می‌شود.

به طور نمونه یک کنفرانس با هدف ارائه راهکار به یک ریسک خاص، می‌بایست از عقاید، تجارب و اطلاعات اعضای شرکت‌کننده استفاده نموده، به گونه‌ای که جلسه با بحث‌های غیر متعصبانه در یک فضای آزاد و به دور از هیجانات اداره شود. طراحی و اداره یک کنفرانس می‌بایست به نحوی باشد که تفکر آزاد و مؤثر و بیان شفاف واقعیتها امکان پذیر گردد. [۸]

۱-۳-۹ روش Buzz Session^۱

از این تکنیک به منظور شرکت دادن افراد بیشتری در تفکر گروهی، معروف به "Buzz Sessions" (دلبرگ، ۱۹۷۵) ۲ است. بدین صورت که کارشناسان حاضر در جلسه به گروه‌های ۶ نفره تقسیم شده و از هر گروه خواسته می‌شود که سئوالی را طی ۶ دقیقه برای پاسخگوئی توسط سخنران (یا سخنرانان) بیان نمایند. این تکنیک به منظور شناسایی ریسک‌های یک پروژه در "ملاقات" با کارشناسان زیاد، مناسب است.

^۱ Buzz Sessions

^۲ DELBEG ۱۹۷۵،

۱-۳-۱۰ روش ای اس ام^۱

این تکنیک برای ساختاردهی به عناصر (شاخصهای) موثر در حل یک مشکل (یا در بهبود یک سیستم) و هم چنین شناسایی ریسک های یک پروژه به کار گرفته می شود. این روش موجب به وجود آمدن یک "دیاگراف" از روابط پیچیده موجود در بین عناصر یک سیستم گردیده و مطالعه آن را سهل مینماید. [۸]

۱-۳-۱۱ روش دما تل^۲

این تکنیک در اواخر ۱۹۷۱ میلادی، عمدتاً برای بررسی مسائل بسیار پیچیده جهانی به وجود آمد. اهداف استراتژیک و عینی از مسائل جهانی، به منظور دسترسی به راه حل های مناسب، مدنظر قرار گرفت و از خبرگانی در زمینه های علمی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، رهبران عقیدتی و هنرمندان برای قضاوت و نظرخواهی استفاده گردید. برای دسترسی به قضاوت خبرگان از مصاحبه و پرسشنامه به صورت مکرر استفاده شد.

سه نوع مختلف از سئوالات در "سوروی" مورد استفاده نیز به کار گرفته شد:

سئوالات مربوط به ویژگیها و شاخصها (یا راهکارهای) مؤثر از یک مسئله مفروض؛ سئوالات مربوط به روابط ممکن از شاخصها (یا مسائل مختلف) با مشخص نمودن شدت آن روابط به صورت امتیازدهی و سئوال برای بررسی ماهیت عناصر تشخیص داده شده و نقد آنها برای بررسی احتمالی و مجدد. این روش نیز برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد. به طوری که شدت ارتباطات را به صورت امتیازدهی مورد بررسی قرار داده، بازخورها توأم با اهمیت آنها را جستجو نموده و روابط انتقال ناپذیر را می پذیرد. اگرچه اطلاعات تجربی نشان داده است که (قضاوت خبرگان از ارتباطات مستقیم عناصر با یکدیگر) خصوصیات انتقال پذیری را کم و بیش تأمین می نمایند.

¹ ISM

² DEMATEL

۱-۳-۱۲ روش Cognitive-MAP

این تکنیک با استفاده از یک مدل خاص ریاضی به دیدگاه های فرد (یا افراد خبره)، در مورد عناصر موجود از یک سیستم و پروژه مورد بحث، ساختار داده و مطالعه روابط موجود از وابستگی در بین عناصر مفروض از آن سیستم را تسهیل می بخشد. مفاهیم تئوری گراف (مانند مسیر، سیکل و ...) در این تکنیک به کار گرفته می شوند، به گونه ای که ساختاردهی به روابط پیچیده موجود از سیستم مفروض را امکان پذیر سازد.

از این تکنیک می توان برای تجزیه و تحلیل مسائلی مانند بررسی عدم قطعیتها و ریسک های روابط خارجی کشور، تقاضای انرژی و ... استفاده نمود. رئوس دیاگرام از این تکنیک می توان نشان دهنده سناریوها یا گزینه ها (به طور نمونه برای روابط خارجی)، اهداف عینی برای دسترسی، عناصر یا علل مؤثر، معیارها و مطلوبیت نهایی برای تصمیم گیرندگان یا برای سیستم مورد بحث باشند. با نشان شدن مفاهیم فوق در رئوس موجود از یک دیاگرام، درک روابط موجود از آنها و احتمالاً دنبال کردن روابط کلی از آنها بر روی آن دیاگرام، ساده شده و ساختار سیستم نیز از آن مجموعه رؤیت میگردد. روشهای به کارگیری شده برای تشکیل "Cog-M" به منظور تصمیم گیری صحیح، می بایست دارای ویژگی های عمده زیر باشند:

تخیلی و توأم با عجله و فشار نباشند؛ مفاهیم به کارگیری شده در یک دیاگرام نیاز به پیش شرط نداشته باشند. دیاگرام نتیجه گیری شده نیز از پشتوانه یک تئوری قوی برخوردار باشد. در این صورت، روش به کارگیری شده معتبر باشد. روشهای مورد استفاده برای تشکیل "Cog-M" عبارتند از:

استفاده از مدارک و سوابق موجود (این روش تحمیلی و تحت فشار نیست و از مفاهیم به کارگیری شده توسط خود تصمیم گیرنده استفاده می نماید)؛ استفاده از پرسشنامه و ارسال آنها برای خبرگان که قادر به قضاوت از روابط کلی و وابستگی ها باشند (این روش از توافق جمعی برخوردار است، از این رو به اطلاعات عینی تر و وسیع تری نسبت به استفاده از مدارک موجود، دسترسی خواهد داشت)؛ استفاده از مصاحبه آزاد و غیر رسمی (این روش قادر به ایجاد دیاگرام های قابل مقایسه از طرف مصاحبه شوندگان بوده و تسهیلگر را قادر به ایجاد تعامل متقابل با مصاحبه شونده می نماید). در ادامه چگونگی استفاده از روش Cog-M در شناسایی ریسک های یک پروژه به صورت گراف نشان داده شده است.

۱-۳-۱۳ روش پرسشنامه

یکی از روش‌های بسیار متداول در گردآوری اطلاعات میدانی روش پرسشنامه‌ای است که امر گردآوری اطلاعات را در سطح وسیع، امکان‌پذیر می‌سازد. در تحقیقات توصیفی و نیز تحقیقاتی که از گستره جغرافیایی زیادی برخوردار باشد یا افراد جامعه آماری و نمونه آن زیاد باشند، معمولاً از روش پرسشنامه‌ای استفاده می‌شود. روش پرسشنامه‌ای محتاج پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها و تدارک امکانات و نیروی انسانی قابل ملاحظه‌ای است که محقق باید از وجود آنها اطمینان خاطر داشته باشد.

۱-۴ نحوه طراحی پرسشنامه

با توجه به موارد مطرح شده در بند ۱-۳ پیرامون تکنیک‌های تصمیم‌های گروهی، بر آن شدیم تا با تهیه پرسشنامه‌ای نظرات خبرگان این حوزه را جویا شویم. در یک مطالعه توصیفی - مقطعی، پرسشنامه‌ای تهیه گردید و بررسی جامعی با بهره‌گیری از نظرات ۱۵ عضو کارشناس با سابقه و صاحب نظر برنامه ریزی انرژی صورت پذیرفت. که در جدول (۱-۲) نشان داده شده است.

جدول (۱-۲) خبرگان صنعت برق

ردیف	خبره	تعداد
۱	مشاور عالی در حوزه صنعت برق	۲
۲	استاد دانشگاه	۵
۴	مدیر در حوزه انرژی	۳
۵	کارشناس	۵

تعیین

جهت

روایی پرسشنامه، از این ۱۵ نفر از خبرگان و صاحب نظران صنعت برق نظر خواهی بعمل آمد و با انجام آزمونهای آماری روایی پرسشنامه تایید گردید. پس از توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و جمع‌بندی نظرات، با توجه به امتیاز و روند پاسخگویی تعدادی از سئوالات حذف و پرسشنامه دیگری با سئوالات کمتر تهیه و توزیع گردید. ۱۲ سوال در پرسشنامه جدید گنجانده شد. همانگونه که در بالا مشاهده شد در زمان تهیه پرسشنامه مطالبی که دارای بیشترین اهمیت از نگاه صاحب‌نظران بود به صورت

مختلف و از دیدگاه‌های متفاوت در پرسشنامه گنجانده شد. پس از آنکه شکل کلی پرسشنامه به تائید خبرگان رسید. با آزمون‌های آماری به بررسی روایی پرسشنامه پرداختیم. پس از آنکه روایی آن به اثبات رسید. پرسشنامه مذکور بین خبرگان صنعت پخش شد.

۱-۵ تجزیه و تحلیل سوالات

در این پرسشنامه از افراد خواسته شده تا به سوالات با پاسخ موافقم و مخالفم پاسخگوی ۹ سوال آن باشند و برای ۳ سوال دیگر پاسخی ۴ گزینه ای در نظر گرفته شده است. برای طرح هر سوال، پشتوانه تجربی و غنای فکری وجود داشته است که در ذیل به بررسی تک تک سوالات خواهیم پرداخت.

۱-۵-۱ سوال اول

در سوال اول از افراد خواسته شده تا به سوال ذیل پاسخ دهند:

" با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست." جوابهای طراحی شده برای این سوال به صورت دو گزینه ای موافقم و مخالفم بوده است. این پرسش در راستای آگاهی از نظرات پرسش شونده‌گان نسبت به توسعه بازارهای رقابتی و محیط کسب و کار که نیازمند محیط مولد و بالنده‌ای است که در آن نهادهای کارآمد رشد کنند. در همه جوامع و تمدن ها و نظام های اجتماعی و اقتصادی و در همه شیوه های تولید کسانی که کار می کنند و ارزش تولید می کنند، اکثریت دارند؛ بنابراین در آن دسته از نظام اجتماعی و شیوه های تولیدی می توان از مردم سالاری، آزادی، دموکراسی و حکومت کارگران سخن به میان آورد که این اکثریت بتواند در همه شئون سیاسی، فرهنگی و اقتصادی جامعه حاکمیت و مالکیت خود را اعمال کند. این حق همه زمینه های سیاسی، فرهنگی و اقتصادی را در بر می گیرد و نمی توان آنرا به یک زمینه محدود کرد و به این ترتیب آنرا نقض و نفی کرد. چون کار منشاء تولید همه ارزش ها در جامعه است، کسانی که کار می کنند و زحمت می کشند حق مالکیت و حاکمیت بر ارزش های تولید شده را دارند و هیچ فرد یا گروه، قشر یا طبقه ای حق ندارد به هر اسم و رسم این حق مالکیت را که ناشی از حق حیات

انسانهاست نقض کند. لذا این محیط باید دارای چنان کیفیتی باشد که امکان پرورش و رشد بنگاه‌های ایران را در مقیاس بین المللی در خود داشته باشد و به عنوان یک سکو برای ورود ایران به صحنه رقابت جهانی عمل کند. بدون وجود چنین محیطی نمی‌توان انتظار رشد ایران را در سطح جهانی داشت. از طرفی مداخله دولت و وزیر نیرو طرح گردید که گوئی به کمک یک دست نامرئی در جهت دستیابی به بهترین منافع برای همگان هدایت می‌شود.

برای بررسی دقیق تر این موضوع به مکاتب مختلف اقتصادی مورد بررسی قرار گرفت. مکاتب اقتصادی عبارتند از:

۱- کینگز: سیاست گذاری فعال در بخش عمومی.

اقتصاد کینزی (به انگلیسی: Keynesian economics) یا کینزی‌گرایی (به انگلیسی: Keynesianism) نظریه‌ای در اقتصاد کلان است که بر پایه ایده‌های اقتصاددان انگلیسی جان مینارد کینز بنا شده است. اقتصاددانان کینزی‌گرا استدلال می‌کنند که تصمیمات بخش خصوصی گاهی اوقات ممکن است منجر به نتایج غیرکارا در اقتصاد کلان شود و بنابراین از سیاست گذاری فعال دولت در بخش عمومی حمایت می‌کنند. این سیاست‌گذاری‌ها شامل سیاست‌های پولی که توسط بانک مرکزی اعمال می‌شود و یا سیاست‌های مالی حکومت که به قصد پایدار کردن چرخه تجاری انجام می‌شود، باشد.

۲- سوداگری: محور تجارت خارجی، کسب طلا و نقره و تراز بازرگانی مثبت مبادلات بین المللی است و از اهمیت بالایی برخوردار است. در واقع ذخیره هر ملت مساوی است با ذخیره پولی آن ملت

مکتب سوداگری یا مرکانتیلیسم (به فرانسوی: Mercantilisme) از قرن شانزدهم تا نیمه قرن هجدهم رواج داشت و بیشترین سهم را در ایجاد خصلت تهاجمی خصومت و رقابت و استعمار در نظام اقتصادی سرمایه داری داشت. نظریات مکتب مرکانتیلیسم اگر چه متناسب با رونق تجارت و اهمیت روز افزون مبادلات بین‌المللی شکل گرفته‌است اما به نوبه خود در تکامل نظام اقتصادی سرمایه داری تجاری و حتی ایجاد زمینه برای پیدایش نظام اقتصادی سرمایه داری صنعتی نقشی در خور توجه داشت.

۳- اخلاق گرایی اقتصادی (اسکولاستیک): بسط تعالیم حضرت عیسی (علیه السلام) یعنی اقتصاد ملی بر مبنای اخلاق.

اسکولاستیک از ریشه لاتین اسکولا به معنی مدرسه می‌باشد. در قرون وسطی علم و حکمت تنها در مدارس کلیسا تدریس می‌شد بنابراین مجموعه علم و حکمت منتسب به مدرسه و بنام اسکولاستیک معروف شد و طرفداران این مکتب مدرسین نام گرفتند. از نمایندگان این مکتب می‌شود به توماس آکویناس و آلبرتوس ماگنوس اشاره کرد.

این مکتب از قرن نهم تا پانزدهم میلادی رواج داشت و هدفش بسط تعالیم حضرت عیسی توسط فلسفه یونان بود. از دیدگاه اقتصادی این مکتب نوعی اقتصاد ملی بر مبنای اخلاق ارائه می‌کند و مسائل اقتصادی تا حدی که مربوط به اخلاق و تعالیم مسیحیت است مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مهمترین نظریات این مکتب شناختن حق لوازم زندگی برای افراد انسان است و در پی آن شناخت حق فرد برای داشتن کالاهای مورد نیاز و همچنین درآمدی که بتواند زندگی انسان را در سلسله مراتبی که خداوند مقدر نموده تامین نماید. نقش این مکتب را نباید در شکل‌گیری نظامهای اقتصادی در قرون وسطی نادیده گرفت. دستمزد عادلانه که نه بر اساس عرضه و تقاضای نیروی کار در بازار شکل گرفته باشد بلکه بر اساس اصول اخلاقی مکتب اسکولاستیک باید تامین کننده زندگی متعارفی برای مزد بگیران باشد در کنار سایر تعلیمات این مکتب باعث شد که در طول حیات این مکتب در طی حدود ۶ قرن تضاد طبقاتی میان طبقه کارگر و کارفرما از بین برود.

۴- مکتب اتریش: یکی از مکتب‌های اندیشه اقتصادی خارج از جریان اصلی است که بر سازمان‌یابی خود به خودی بر اساس ساز و کار قیمت‌ها تأکید دارد.

اقتصاد اتریشی یا مکتب اتریشی (به آلمانی: Österreichische Schule) که به مکتب ویننیز مشهور است یکی از مکتب‌های اندیشه اقتصادی خارج از جریان اصلی است که بر سازمان‌یابی خود-به-خودی بر اساس ساز و کار قیمت‌ها تأکید دارد. فردگرایی روش‌شناختی و خنثی نبودن پول از دیگر مشخصه‌های فکری آن است.

نام این مکتب از بنیان‌گذاران و هواداران نخستین خود، که شهروندان امپراتوری هابزبورگ اتریش بودند، از جمله کارل منگر، اوژن فن بوم-باورک، لودویگ فن میزس، و برنده جایزه نوبل، فردریش هایک مشتق شده است. امروزه، پیروان مکتب اتریش از سراسر جهان هستند، اما بیشتر با عنوان اقتصاددانان اتریش و آثار آنان با عنوان اقتصاد اتریشی نامیده می‌شود.

مکتب اتریش در اواخر سده نوزدهم و اوایل سده بیستم گسترش یافت. اقتصاددانان اتریشی نظریه ارزش نئوکلاسیک و نظریه ارزش ذهنی (سوبژکتیویسم) را که جریان‌های اصلی اندیشه اقتصادی معاصر بر آن‌ها متکی است، توسعه دادند و مسئله محاسبات اقتصادی که از اقتصاد نامتمرکز بازار آزاد در مقابل تخصیص منابع یک اقتصاد برنامه‌ریزی متمرکز دفاع می‌کند، مطرح کردند.

اقتصاددانان مکتب اتریشی لزوم انجام قراردادهای داوطلبانه بین عاملین اقتصادی را مورد تأکید قرار داده‌اند و بر این دیدگاه‌اند که معاملات تجارتي باید در معرض کمترین قیود ممکن اجباری قرار گیرند و به ویژه در معرض کمترین مداخلات دولت باشد. تحت تأثیر قهرمان فکری‌شان، جان لاک، اقتصاددانان لیبرتارین مجتمع در مکتب اتریش معتقدند که این قیود حداقلی، باید مبتنی بر آزادی‌های فردی، حقوق برابر باشند.

۵- نئولیبرالیسم: دولت کمک است مداخله از طرف دولت زیاد نیست.

نئولیبرالیسم در وهله نخست نظریه‌ای در مورد شیوه‌هایی در اقتصاد سیاسی است که بر اساس آن‌ها با گشودن راه برای تحقق آزادی‌های کارآفرینانه و مهارت‌های فردی در چهارچوبی نهادی که ویژگی آن حقوق مالکیت خصوصی قدرتمند، بازارهای آزاد و تجارت آزاد است، می‌توان رفاه و بهروزی انسان را افزایش داد.

از نظر نئولیبرالیسم، نقش دولت، ایجاد و حفظ یک چهارچوب نهادی مناسب برای عملکرد این شیوه‌هاست. مثلاً دولت باید کیفیت و انسجام پول را تضمین کند. به علاوه، دولت باید ساختارها و کارکردهای نظامی، دفاعی، قانونی لازم برای تامین حقوق مالکیت خصوصی را ایجاد و در صورت لزوم عملکرد درست بازارها را با توسل به سلطه تضمین کند. از این گذشته، اگر بازارهایی (در حوزه‌هایی از قبیل زمین، آب، آموزش، مراقبت بهداشتی، تامین اجتماعی یا آلودگی محیط زیست وجود نداشته باشد، آن وقت، اگر لازم باشد، دولت باید آن‌ها را ایجاد کند ولی نباید بیش از این در امور مداخله کند.

بنیان‌گذار این مکتب اویکن است و روستو، اشمولدرز، هایک و ارهارد از نمایندگان معروف این مکتب هستند. آن‌ها خواستار شرایط آزاد هستند و مکانیسم بازار را تأیید می‌کنند و مخالف مداخله دولت در اقتصاد هستند و با مالکیت اشتراکی بر زمین و ابزار تولید و سوسیالیسم و هدایت اقتصاد مبارزه می‌کنند. طرفداران این مکتب چون اقتصاد لیبرالیستی خالص را شکست خورده نیروهای مزاحم و مختل کننده و مخالف می‌دانند لذا یک لیبرالیسم نورماتیو و اقتصاد رقابتی تنظیم شده را پیشنهاد می‌کنند. به

اعتقاد نئولیبرالیست‌ها، لیبرالیسم به جای این که به آزادی رقابت بیانید، آزادی انتزاعی را مورد توجه قرار می‌دهند یعنی فقط خود آزادی را هدف قرار می‌دهد و این عدم حساسیت به انعقاد قراردادهایی بود که به ایجاد کارتل و تراست و کنسرن و سایر راه‌های ایجاد انحصار انجامید و در واقع وقتی آزادی بالاترین هدف باشد ایجاد رقابت نمی‌تواند هدف لیبرالیسم باشد.

۶- شیکاگو: خصوصی سازی.

طرفداران لیبرالیسم در مقابله با موج مداخله گرایی که تحت تاثیر مکتب کینز در نظام اقتصادی کشورهای سرمایه داری تاثیر گذار بود به دفاع از اصول و مبانی لیبرالیسم پرداختند و منشا تمام مشکلات را مداخله دولت در اقتصاد دانستند. در راس اینها مکتب شیکاگو و میلتن فریدمن قرار دارد. در حالی که در نظام اقتصادی آمریکا دولت کمترین نقش را در مقایسه با سایر کشورهای سرمایه داری داشت و سهم دولت آمریکا در تولید ناخالص ملی از یک درصد هم تجاوز نمی‌کرد اما فریدمن چنین می‌گوید:

«خواهیم کوشید به این سوال پاسخ دهیم که برای رفع نارساییهای سیستم خودمان که نتایج مشابه نتایج بالا به بار می‌آورد (تحت الشعاع قرار گرفتن منافع عمومی به وسیله منافع افراد) چه می‌توانیم بکنیم و چگونه می‌توانیم دامنه نفوذ و قدرت دولت را محدود کنیم و در عین حال کاری کنیم که دولت در انجام وظایف اصلی خود توانا گردد. یعنی از عهده دفاع از ملت در مقابل دشمن خارجی برآید و بتواند از هر یک از آحاد مردم در برابر زور و اجبار هر تن دیگر از هموطنانش حمایت کند و در موارد اختلاف میان مردم به قضاوت درست بپردازد و به ما یاری دهد تا بتوانیم بر سر قوانینی که می‌باید از آنها پیروی کنیم به توافق برسیم.»

۷- نهاد گرایی: واکنش در برابر مکتب کلاسیک و منتقد به اصول عمده آن مکتب

مکتب تاریخی قدیم این مکتب که در طی ۳۰ سال یعنی از سال ۱۸۴۰ تا ۱۸۷۰ رواج داشت واکنشی در برابر مکتب کلاسیک بود و اصول عمده آن را مورد انتقاد قرار داد. بنیان گذاران این مکتب عبارتند از فریدریش لیست (۱۷۸۹-۱۸۴۶) ویلهلم روشر (۱۸۱۷-۱۸۹۴) و هیلد براند (۱۸۱۲-۱۸۷۸).

۸- اقتصاد اسلامی: تامین عدالت اجتماعی از طریق آموزه های دینی عدالت اجتماعی هدف والایی است که در هیچ کدام از مکانی که گذشت به آن نمی رسیم.

نظام اقتصاد اسلامی عبارت است از مجموعه قواعد کلی ارائه شده در اسلام در زمینه روش تنظیم حیات اقتصادی و حل مشکلات اقتصادی، در راستای تامین عدالت اجتماعی.

مسأله اقتصاد، به عنوان یکی از مهم ترین مسائل زندگی بشری، مطرح است و اسلام نیز نگرش خاصی به آن دارد تکیه اصلی آن بر تولید حداکثری و مصرف بهینه است و با ربا یا سیستم سود دهی غیر منطقی مخالف است

۹- فیزیوکراسی: منشا تولید و ثروت کشاورزی است.

فیزیوکراسی یا فیزیوکراتیسم به معنی تسلط طبیعت و در واقع آموزه اقتصاد ملی طبیعت می باشد. دوران حیات این مکتب از سال ۱۷۵۸ همزمان با «تابلوی اقتصادی» دکتر کنه بنیان گذار این مکتب تا سال ۱۷۷۶ یعنی در تاریخ انتشار کتاب معروف و ارزشمند «ثروت و ملل» آدام اسمیت می باشد.

در واقع حیات این مکتب همزمان با پیشرفت علوم و فنون مکانیک و گسترش افکار ناتورالیستی (یک جهان بینی فلسفی است که بر اساس آن همه چیز به وسیله طبیعت و طبیعت تنها به وسیله خودش توضیح پذیر است) بوجود آمد.

فیزیوکراتیسم اولین مکتب اقتصادی است که به بیان قواعد علمی اقتصاد پرداخت و بیشترین سهم را در شکل گیری اصول اولیه نظام اقتصادی سرمایه داری داشت. مبنای این مکتب بر پایه فلسفه دئیسم استوار بود. دئیسم یا «مکتب خدا پرستی طبیعی» از ریشه لاتین دئوس به معنی خداست که در قرن ۱۷ و ۱۸ پدید آمد و با کلیسا مخالف بود و منکر وحی بود و عقل و ندای طبیعت را برای سعادت مند شدن انسان کافی می دانست و کلا بر طبق نظر این فلسفه خداوند منشا هستی می باشد و دنیا را خلق نموده و و پس از خلقت هیچ چیز در جریان عالم دخالت نمی کند. در واقع خداوند دخالتی در این دنیا بعد از خلقت نمی کند مانند ساعت سازی که ساعتی را می سازد اما بعد از آن ساعت خود کار می کند و نیازی به دخالت سازنده اش ندارد. همین طور جهان هستی نیز با قواعد طبیعی که خداوند در بدو خلق کردن در آن نهاده به حیات خود بدون نیاز دخالت خدا ادامه می دهد در واقع تعبیر دئیسم از خداوند معمار باز نشسته است.

بررسی نظام های اقتصادی حاکی از دخالت دولت، عدم دخالت دولت و نظارت دولت است. که با طرح این پرسش دیدگاههای اقتصادی پرسش شوندگان مورد بررسی قرار گرفت و پاسخ به این سوال سبب خواهد شد تا نسبت به رویکرد دولت در این حوزه و از دید متخصصین بتوان قضاوت نمود.

۱-۵-۲- سوال دوم

در این سوال از افراد در مورد ارتباط ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان با برنامه ریزی جامع انرژی کشور نظرخواهی گردید. سوال مطرح شده چنین بود. " با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود ندارد." باز هم گزینه موافقم و مخالفم برای آن طرح گردید. بررسی ها و مطالعات در حوزه برنامه ریزی انرژی نشان داده که عده ای از متخصصین اعتقاد دارند که برنامه ریزی انرژی صرفا به معنی بکارگیری ابزارها و نرم افزارهای موجود جهانی می باشد و اگر بتوان از این نرم افزارها بخوبی بهره گیری نمود، مشکل اساسی برنامه ریزی انرژی در کشور حل خواهد شد ولی عده ای دیگر اعتقاد متفاوت و جامع تری نسبت به این قضیه دارند. این عده از متخصصان معتقدند که برنامه ریزی انرژی مفهومی بسیار فراتر از بکارگیری ابزارها و نرم افزارهای موجود جهانی دارد. آنها معتقدند که جهت بررسی برنامه ریزی انرژی کشور باید عواملی از قبیل:

- ۱- رویکرد حمایت دولت
- ۲- ایجاد مرکزی جهت انجام برنامه ریزی انرژی بصورت مستمر
- ۳- افزایش و ارتقاء متخصصین این حوزه
- ۴- استفاده از نرم افزارها و ابزارهای جهانی
- ۵- وجود یک پایگاه اطلاعاتی و داده مناسب
- ۶- استفاده از یک مدل مناسب

توجه شود. چرا که نقش هر کدام از عوامل فوق تاثیر بسزایی در آینده برنامه ریزی کشور خواهند داشت. پاسخ به این سوال نشان خواهد داد که آیا دولت باید نقش حمایتی در زمینه برنامه ریزی انرژی داشته باشد یا که خیر و یا در این زمینه نظارت دولت کافی است. از طرفی با ایجاد مرکزی دائمی جهت انجام برنامه ریزی انرژی در کشور ضمن افزایش و ارتقاء کارشناسان و

خبرگان این حوزه و حضور آنها در یک مکان واحد، امکان استفاده از نقطه نظرات یکایک آنها فراهم است. ضمن آنکه امکان ثبت و ضبط داده ها وجود دارد و با این امکان، دسترسی سریع به داده ها و اطلاعات فراهم خواهد بود. پاسخ به این سوال به این نکته نیز پاسخ خواهد داد که آیا ابزارها و نرم افزارهای جهانی برای برنامه ریزی کشور کافی است یا اینکه باید از ابزارهای دیگری نیز استفاده نمود. برای این منظور می بایست مشخص نماییم ابزارهای موجود دنیا برای این منظور در کشور ما کفایت یا اینکه باید ابزارهای بومی و متخصص به کشور خود را داشته باشیم. موافقان این سوال رویکرد تک بعدی تری نسبت به برنامه ریزی انرژی دارند و معتقدند بکارگیری ابزارها و نرم افزارهای موجود جهانی برای تامین نیازها و تقاضای کشور به برنامه ریزی انرژی کافی می باشد. این در حالی است که مخالفان این سوال نگاه جامع تری نسبت به برنامه ریزی انرژی دارند و معتقدند علاوه بر ابزارها و نرم افزارهای موجود جهانی می بایست به موارد دیگری همچون رویکرد حمایتی دولت، ایجاد مرکز مستمر و افزایش متخصصین برنامه ریزی انرژی هم مد نظر قرار داد.

۱-۵-۳- سوال سوم

سوال سوم مقایسه سطح برنامه ریزی انرژی کشور را با نرم افزارهای روز دنیا مقایسه می کند. بدین صورت که " نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند." این سوال نیز با جواب موافقم و مخالفم، نظر خبرگان این حوزه را نسبت به سطح پیشرفت و ارتقاء این حوزه نسبت به سایر کشورها و توانایی استفاده از نرم افزارهای روز دنیا را در کشور نشان می دهد. در سوال دوم پرسش ما این بود " با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود ندارد." در صورت پاسخ موافقم، انتظار ما این است که خیره پاسخ به موافقم را در این سوال داشته باشد و بالعکس

۱-۵-۴- سوال چهارم

در سوال چهارم با طرح این پرسش که " با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است." در نظر گرفتن شرایط خاص جغرافیایی ایران و استراتژیک بودن موقعیت

کشور در منطقه سعی شده با پاسخ موافقم یا مخالفم نسبت بررسی ساخت و تهیه نرم افزار بومی در کشور نظر سنجی نمود. مدلسازی انرژی را می توان از ابزارهای اساسی و کاربردی برنامه ریزی انرژی، سیاست گذاری انرژی و مدیریت انرژی دانست. به طور کلی هدف از مدلسازی، ساده سازی واقعیت‌های بیرونی به منظور تغییر در پارامترهای مدل به گونه ای که بتوان پیش بینی هایی را در رابطه با آینده سیستم‌های بیرونی انجام داد.

افزایش مشکلات زیست محیطی ناشی از رشد مصرف جهانی انرژی، برنامه ریزی انرژی و بهره گیری از ابزارهای طراحی سیاست های انرژی و زیست محیطی را از اهمیت زیادی برخوردار کرده است، تا علاوه بر تعیین مسیر ارزیابی فنی و اقتصادی، برای طراحی استراتژی ها و سیاست های انرژی به صورت جامع مورد استفاده قرار گیرند. این ابزارها که به مدل‌های برنامه ریزی انرژی معروفند، با توجه به شرایط زیست محیطی و نحوه استفاده از انرژی در هر منطقه ای متفاوت است.

در حقیقت هدف از مدل سازی، ساده سازی واقعیت‌های بیرونی به منظور تغییر در پارامترهای مدل به گونه ای است که بتوان پیش بینی هایی را در رابطه با آینده سیستم‌های بیرونی انجام داد. مدلسازی انرژی را می توان از ابزارهای اساسی و کاربردی برنامه ریزی انرژی، سیاست‌گذاری انرژی و مدیریت انرژی دانست. به طور کلی هدف از مدلسازی، ساده سازی واقعیت‌های بیرونی به منظور تغییر در پارامترهای مدل به گونه ای که بتوان پیش بینی هایی را در رابطه با آینده سیستم‌های بیرونی انجام داد. با توجه به پیچیدگی سیستم‌های انرژی مدل‌های انرژی می بایست ابعاد مختلفی مانند سیاست، اقتصاد، اجتماع، محیط زیست، آب و هوا و بسیاری از موارد دیگر را را مورد بررسی قرار دهند به عنوان مثال برای مدل‌هایی که در سطح ملی مطرح هستند پنج بعد به صورت تعاملات اجتماع - انرژی، تعاملات محیط - انرژی، تعاملات اقتصاد - انرژی، تعاملات مربوط به عرضه انرژی، تغییرات فنی معرفی شده است.

لذا با توجه به چهار فصل بودن کشور ایران و موقعیت استراتژیک آن در منطقه ممکن است نیاز متفاوت تری نسبت به سایر کشورها داشته باشد. پاسخ به این سوال اهمیت لزوم نرم افزار بومی را از نگاه خبرگان نشان می دهد.

۱-۵-۵- سوال پنجم

اما سوال پنجم، اولین سوال چهار گزینه است با این مضمون " کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می کنید." عنوان مهمترین و پرکاربردترین نرم افزار در سه گزینه قید شده است و گزینه چهارم

آشنایی ندارم می باشد. رویکردها و روش های مدل سازی تقاضای انرژی در سطح کاربردی بسیار متنوع بوده و از مدل های ساده آماری تا مدل های پیچیده تلفیقی را در بر می گیرد. دلیل این امر آن بوده است که با توجه به مشخصات شبکه برق و بازار حامل های اولیه انرژی در ایران و همچنین میزان اطلاعات موجود از سابقه عملکرد سیستم، برای مدلسازی سیستم کشور، کدام نرم افزار مناسب بنظر می رسد و با این نرم افزار بتوان افراد دارای تخصص بیشتر را در این موضوع و بوسیله پرسشنامه شناسایی نمود. در واقع افراد دارای تخصص باید بتوانند نرم افزار مناسب را انتخاب نمایند.

عموماً تصمیم گیران بخش انرژی به منظور دستیابی به رهیافتی که بتوانند بوسیله آن بازخوردهای متفاوت سیاست های مورد نظر را تحلیل نمایند، به توسعه مدل های مختلف ریاضی روی آورده اند. بسترهای مجازی ایجاد شده به مثابه مدلی کامپیوتری از سیستم انرژی بوده و ابزاری جهت تحلیل های یکپارچه انرژی - اقتصاد و محیط زیست را فراهم می آورند. از مهمترین ابزارهایی که در همین زمینه از آن استفاده می شود نرم افزارهای بکار رفته در این پرسش می باشد،

مدل TIMES

مدل TIMES از یکپارچه سازی دو مدل انرژی MARKAL و EFOM در سال ۱۹۹۹ توسط یک گروه مطالعاتی IER تحت حمایت آژانس بین المللی انرژی IEA و گروه ETSAP بوجود آمده است. این مدل شکلی از مدلسازی ریاضی است که هدف آن نمایش، بهینه سازی و تحلیل سیستم انرژی در مقیاس های محلی، منطقه ای، ملی و جهانی است. متدولوژی مورد استفاده در آن بهینه سازی پویا و عمومی است. مدل بهینه سازی بیان کننده کلیه فعالیت ها و فناوری های مربوط به عرضه و تقاضای انرژی در یک افق زمانی بالغ بر ۶۰-۵۰ سال می باشد. در واقع، اساس این مدل بر حداقل سازی هزینه کل سیستم انرژی (سیستم عرضه) در یک افق زمانی استوار است.

هدف از توسعه مدل ترکیب مزایای مدل های انرژی مارکال و ایفوم و رفع کمبودهای موجود در این مدل ها و ایجاد محیط مدلسازی قابل انطباق با متدولوژی های جدید و توجه به محدودیت های دیگری مانند شرایط زیست محیطی می باشد. بدین سبب نام مدل از اول کلمات The Integrated MARKAL-EFOM System اخذ شده است. در حقیقت، تایمز جایگزین تحول یافته مارکال بوده و به عنوان نسل جدیدی از مارکال با ساختار مشابه معرفی می شود. با استفاده از قابلیت های جدید مدل، امکان طراحی مدل محلی انرژی تا مدل سازی جهانی آن فراهم شده و توانایی تحلیل های بلند مدت در مقوله های

انرژی، محیط زیست و اقتصاد به صورت همزمان در مدل ایجاد شده است. تایمز در محیط برنامه ریزی GAMS اجرا می شود.

مدلسازی قوی فناوری‌ها در مدل، سبب تخمین دقیق تر رفتار سیستم انرژی در افق بلند مدت شده و امکان تحلیل کلیه بخش های مصرف کننده انرژی در مدل وجود دارد. از خروجی‌های اصلی مدل، تخمین مصرف انرژی برای مصرف کنندگان نهایی است. این مدل با استفاده از اطلاعات تخمینی انباره لوازم مصرف کننده انرژی و تعیین مشخصات فناوری‌های آتی در عرضه انرژی، حجم مصرف انرژی را تخمین می زند. این اطلاعات توسط کاربر به مدل داده شده و با حداقل کردن هزینه کل سیستم انرژی - اقتصاد، مصرف انرژی برآورد می شود. در فرآیند کمینه سازی، نحوه تصمیم گیری برای سرمایه گذاری، توسعه منابع و مبادله منطقه ای انرژی مد نظر قرار گرفته است. بنابراین با دریافت اطلاعات و حداقل کردن هزینه کل، حجم عرضه خدمات انرژی نیز مشخص می شود. به عنوان مثال در صورتی که هزینه روشنایی کاهش یا تولید ناخالص داخلی افزایش یابد، حجم انرژی مصرفی در بخش روشنایی افزایش می یابد. در این حالت تجهیزات روشنایی، مصرف انرژی بالاتری داشته و یا کارایی آنها بیشتر می گردد. انتخاب نوع فناوری روشنایی بستگی به خصوصیات فناوری‌های جایگزین، وضعیت منابع انرژی و معیارهای زیست محیطی دارد.

مدل MESSAGE

سبیرگنز و همکاران در سال ۱۹۹۹، تغییر درونزای تکنولوژی در مدل‌های سیستم انرژی را مورد بررسی قرار داده اند. این گزارش که گزارش مشترکی از انستیتوی PSI و موسسه IIASA میباشد نتایج و یافته های حاصل از یادگیری درونزای تکنولوژی که قبلاً به صورت مجزا در پروژه ای گزارش شده بودند را ترکیب می کند. این آزمایشها با استفاده از سه مدل MARKAL ، ERIS و MESSAGE صورت گرفته بود. مسنر و اشتراخنه ولسر در سال ۲۰۰۰، با استفاده از مدل-MESSAGE MACRO یک مدل عرضه انرژی را با یک ماژول اقتصادکلان مرتبط ساخته و به حل آن پرداخته اند. سیستم انرژی مرجع برای مدل MESSAGE شامل حامل های زغالسنگ، نفت، گاز، هسته ای و منابع مختلف انرژی تجدیدپذیر است. انرژی نهایی به صورت سوختهای مایع، جامد و گاز، برق و حرارت است و متانول و هیدروژن میتوانند به عنوان جایگزینی برای حاملهای انرژی موجود به کار روند. نتایج MESSAGE شامل عرضه انرژی و ساختارهای بهره برداری بهینه، پروفایل استخراج منابع، هزینه نهایی و مقادیر مبادلات بین المللی انرژی، نیازهای سرمایه گذاری در بخش انرژی و انتشار آلاینده ها

است و تابع تولید MACRO شامل دو بخش تقاضای انرژی الکتریکی و غیر الکتریکی و یک تابع درجه دو است. یک استراتژی بهینه بلندمدت عرضه انرژی بر اساس حداقل سازی هزینه کل سیستم در سوریه توسط هاینون و همکاران با استفاده از مدل MESSAGE در سال ۲۰۱۰ توسعه داده شده است. سیستم انرژی ملی به صورت یک شبکه عرضه (مدل جریان فیزیکی) شامل سطوح انرژی نهایی، ثانویه و اولیه و منابع انرژی بومی (نفت، گاز، اورانیوم، معادن زغالسنگ و ...) ساخته شده است و ارتباط بین سطوح انرژی از طریق تکنولوژیهای تبدیل برقرار شده است. [۱۱]

مدل LEAP

سیستم برنامه ریزی بلند مدت جایگزین های انرژی در سال ۱۹۸۰ توسط پاول راسکین از گروه تحقیقات پژوهشگاه LEAP است. نسخه اولیه جهت تحلیل یکپارچه انرژی - محیط زیست سیستم های انرژی زیست محیطی استکهلم (SED) ابزاری مناسب جهت ارزیابی یکپارچه سیاستهای انرژی، تدوین توسعه داده شد. مدلساز LEAP و سیاستگذاری بخش انرژی و ارزیابی انتشار گازهای گلخانه ای می باشد. این نرم افزار بر اساس رویکرد سناریویی، به ارزیابی اثرات توسعه بخش انرژی بر انتشار گازهای گلخانه ای می پردازد و اطلاعات جامعی در خصوص تحلیل هزینه های کاهش انتشار را در اختیار کاربران قرار می دهد. با استفاده از فاکتورهای نظیر تغییر و بهبود تکنولوژی، محدودسازی فعالیت های انرژی در LEAP زیر بخش های اقتصادی و اهداف کاهش انتشار، محاسبات را انجام می دهد. ابتدا میزان تقاضا با استفاده از تحولات جمعیتی و پارامترهای اقتصاد کلان تعیین می شود و پس از آن پیکربندی سمت عرضه شبیه سازی می گردد. در ضمن این محاسبات، اثرات محیط زیستی و نیز تحلیل های هزینه-فایده توسط LEAP ارائه می گردند. [۱۰]

کاهش انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از فناوریهای انرژی زیست توده در ویتنام با استفاده از مدل LEAP در سال ۲۰۰۳ توسط کومار و همکاران مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش، میزان انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از برخی فناوریهای تولید انرژی زیست توده برآورد شده است. از مدل LEAP سناریوهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اند. شین و همکاران در سال ۲۰۰۵، اثرات تولید برق از گاز مستخرج از محل دفن زباله ها بر بازار برق، هزینه تولید برق و میزان انتشار گازهای گلخانه ای در کره با استفاده پایگاه داده زیست محیطی و فناوری در مدل LEAP مورد بررسی قرار داده اند. وینکلر و همکاران در سال ۲۰۰۶، به بررسی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ۱۱ سناریو و سیاست انرژی در بخش عرضه و تقاضا به منظور توسعه پایدار شهر کیپ تاون در آفریقا پرداخته اند. این پژوهش در بخش عرضه به بررسی سناریوی توسعه

انرژیهای تجدیدپذیر (منابع بادی) به عنوان منابع عرضه پرداخته است. تاکاسی و سوزوکی در سال ۲۰۰۹، وضعیت فعلی و روندهای آتی عرضه و تقاضای انرژی در ژاپن را مورد بررسی قرار داده اند. در این تحقیق، سیاست فعلی انرژی در ژاپن بر اساس اهداف تغییرات جوی، توسعه و به کارگیری انرژیهای تجدیدپذیر، آزادسازی بازارهای انرژی و تکامل بخش انرژی هسته ای مورد بحث قرار گرفته است. به علاوه به تشریح ساختار مدل LEAP در ژاپن و شبیه سازی سناریوهای مختلف با تأکید بر توسعه انرژی هسته ای و کاهش نشر گازهای گلخانه ای پرداخته شده است. یوفی و همکاران در سال ۲۰۱۰، مدل پیش بینی بلندمدت عرضه و تقاضای انرژی در تایوان را با استفاده از مدل LEAP توسعه داده اند. در این پژوهش روند گذشته و وضعیت کنونی عرضه و تقاضای انرژی در تایوان به عنوان پیش نیازی برای تشریح و کاربرد مدل LEAP این کشور مورد بررسی قرار گرفته است. مدل LEAP برای مقایسه الگوهای آینده عرضه و تقاضای انرژی و همچنین انتشار گازهای گلخانه ای مربوط به سناریوها و سیاستهای مختلف بخش انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. در همین سال، ونگ و همکاران روندهای اخیر توسعه در تولید انرژی، مصرف انرژی و برنامه ریزی استراتژیک انرژی و سیاستهای چین تا ۲۰۳۰ را مورد بررسی قرار داده و با استفاده از نرمافزار LEAP آثار اجرای سیاستهای محیطی و سیاستهای انرژی جدید را مورد بررسی قرار داده اند. این پژوهش بخشی از پروژه امنیت انرژی آسیا است. داگر و رابل در سال ۲۰۱۱، با استفاده از نرم افزار LEAP به مدلسازی مسیره های ممکن برای آینده صنعت برق لبنان و ارزیابی آنها پرداخته اند. سناریوی مرجع، وضعیت موجود در لبنان را منعکس کرده و محتمل ترین وضعیت تکامل این صنعت در لبنان را در شرایط عدم تغییرات آب و هوایی و عدم تغییرات در سیاستهای فعلی، شبیه سازی می کند. در همین سال، کومار و همکاران یک مدل LEAP برای ایالت آلبرتا توسعه داده اند که متشکل از ماژولهای عرضه، تقاضا، فرآیند تبدیل و ماژول زیست محیطی است. هدف اصلی این پژوهش تخصیص منابع آب رودخانه ها به بخشهای مختلف عرضه و تقاضا در آلبرتا می باشد. [۱۱]

۱-۵-۶- سوال ششم

سوال بعدی، سوال ششم که پاسخ آن موافقم یا مخالفم می باشد. چنین است " برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد." هدف

از طرح این سوال تغییرات شرایط کشور و کاهش سوخته‌های فسیلی و ذخایر آن و افزایش استفاده از انرژی های تجدیدپذیر می باشد.

در سالهای اخیر نقش انرژی در فعالیتهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی جوامع مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است. با توجه به وجود منابع زیرزمینی فراوان در ایران و همچنین موقعیت جغرافیایی خاص کشور، انرژی را می توان به عنوان مزیت نسبی و موتور توسعه کشور قلمداد نمود. اطمینان یافتن از برخورداری از عرضه مطمئن و پایدار انرژی و همچنین بازار تقاضای همراه با کثش و رشد مناسب از دغدغه های اصلی هر کشور برای توسعه همه جانبه خود است. این امر بدون برنامه ریزی و مدیریت انرژی در سطوح مختلف شهرداری های محلی، دولت های ملی و همچنین سطح بین المللی امکان پذیر نیست.

ایران با در اختیار داشتن ذخایر نفتی و ذخایر گاز طبیعی، یکی از کشورهای موثر در زمینه انرژی در دنیا محسوب می شود. با این حال افزایش رو به رشد تقاضا برای انرژی و نگرانی در زمینه تامین بموقع و مناسب انرژی در صنایع و دیگر بخش های جامعه، نگرانی هایی را برای مدیران و برنامه ریزان فراهم کرده است. علاوه بر موارد ذکر شده، افزایش آلاینده ها و مشکلات زیست محیطی به خصوص در شهر های بزرگ و صنعتی، ضرورت بکارگیری انرژی های نو را در کشور بیش از پیش آشکار می کند.

موضوع برنامه ریزی انرژی با وجود فشارهای زیست محیطی و مسائل اقتصادی به عنوان یک مساله ضروری برای جامعه مطرح شده و متخصصان به دنبال ارائه یک مدل انرژی برای افزایش سهم انرژیهای تجدیدپذیر در سبد انرژی می باشند. از این رو به دنبال مرکزی مستمر برای بررسی، نگهداری و تجزیه و تحلیل داده می باشند که با توجه به موارد مطرح شده آیا نیاز به تاسیس یک سازمان و مرکز جهت بررسی، تجزیه و تحلیل و نهایتاً تصمیم گیری در زمینه برنامه ریزی انرژی می باشد یا که خیر؟

۱-۵-۷- سوال هفتم

سوال هفتم " اصولاً با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود." در سوال چهارم مطرح نمودیم که " با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است." در نظر گرفتن شرایط خاص جغرافیایی ایران و

استراتژیک بودن موقعیت کشور در منطقه سعی شده با پاسخ موافقم یا مخالفم نسبت بررسی ساخت و تهیه نرم افزار بومی در کشور نظر سنجی نمود. پاسخ موافقم به سوال چهارم، سوال را به ذهن می رساند که آیا باید تخصیص منابع صورت پذیرد یا خیر، در واقع نیاز به بستر سازی مالی جهت تامین مالی بومی سازی نرم افزارای رایج می باشد، که در این سوال سعی در تهیه پاسخ مناسب برای این مسئله است.

در حقیقت هدف از مدل سازی، ساده سازی واقعیت های بیرونی به منظور تغییر در پارامترهای مدل به گونه ای است که بتوان پیش بینی هایی را در رابطه با آینده سیستم های بیرونی انجام داد.

مدلسازی انرژی را می توان از ابزارهای اساسی و کاربردی برنامه ریزی انرژی، سیاست گذاری انرژی و مدیریت انرژی دانست. با توجه به پیچیدگی سیستمهای انرژی مدل های انرژی می بایست ابعاد مختلفی مانند سیاست، اقتصاد، اجتماع، محیط زیست، آب و هوا و بسیاری از موارد دیگر را مورد بررسی قرار دهند به عنوان مثال برای مدل هایی که در سطح ملی مطرح هستند پنج بعد به صورت تعاملات اجتماع - انرژی، تعاملات محیط - انرژی، تعاملات اقتصاد - انرژی، تعاملات مربوط به عرضه انرژی، تغییرات فنی معرفی شده است.

مدل ها معمولا برای پاسخ گویی به پرسش های خاص توسعه می یابند و بنابراین تنها برای اهداف خاصی که بدان منظور طراحی شده اند، مناسب هستند. استفاده نادرست از یک مدل ممکن است تحلیل ها و تفسیرهای نادرست را در پی داشته باشد که نمی توان آن را به عملکرد ضعیف مدل نسبت داد، بلکه مسئولیت آن متوجه کاربران مدل است. به صورت خلاصه مدل های انرژی اغلب با هدف پیش بینی، آینده پژوهی، پس نگری، تحلیل عرضه و تقاضا، تحلیل اثر و یا ارزیابی سیاست ها طراحی می شوند.

به طور کلی هر کدام از مدل های انرژی به منظور انجام فرآیند برنامه ریزی و معمولا با هدف خاصی توسعه می یابند. بدیهی است در فرایند توسعه مدل های انرژی اهداف، محدودیتها، مفروضات و همچنین تکنیکهای حل متفاوتی استفاده می شود. تفاوت اصلی مدل های انرژی در اصول اقتصادی، سطح تجمیع متغیرهای تصمیم، افق برنامه ریزی و محدوده جغرافیایی تحت پوشش مدلها می باشد. تمامی مدل های انرژی بر اساس اصول و تئوری های مختلفی توسعه داده شده اند.

از آنجایی که این مدل ها به طور قابل توجهی گسترش یافته و از تنوع زیادی برخوردارند، این سؤال مطرح می شود که برای یک هدف یا موضوع خاص کدامیک از این مدل ها مناسب تر است؟ طبقه بندی این مدل ها می تواند وجوه تمایز و تشابه آنها

را روشن سازد و بدین ترتیب، گزینش مدل های انرژی مناسب را تسهیل نماید. تاکنون طبقه بندی های متعددی در این زمینه صورت گرفته است، ولی هیچ یک از آنها را نمی توان به عنوان بهترین طبقه بندی معرفی کرد. چرا که هر منطقه ای با توجه به شرایط خاص اقتصادی، اجتماعی و سیاسی نیازمند یک مدل مخصوص به خود می باشد. لذا با طرح این پرسش خواستار اطلاع از نظر خبرگان جهت داشتن نرم افزار بومی می باشیم.

۱-۵-۸- سوال هشتم

سوال هشتم چنین پرسش شده "وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید." منابع انسانی، پایه اصلی ثروت و در واقع چگونگی روند توسعه اقتصادی، اجتماعی هر کشور را تعیین می کند. از این رو بهره برداری صحیح و بهینه از منابع انسانی می تواند از اهداف راهبردی توسعه پایدار تلقی شود. مشارکت همه جانبه نخبگان، تلاش برای خلق ثروت، تعالی سیستمی بر مبنای رقابت و رفاقت، همکاری گروهی بر مبنای استراتژی مشترک و بومی کردن علم (نقش فعال و مفید در فرآیندهای روزمره زندگی مردم) در بازار کار مناسب از جمله سیاست های کلان برای برنامه ریزی انرژی است. این سیاست ها معمولاً از طریق افزایش تقاضای کل اقتصاد برای کالاها و خدمات، سطح تولید و به دنبال آن اشتغال را افزایش می دهند. سیاست های پولی، مالی، تجاری و ارزی به عنوان سیاست های اصلی آن قلمداد می شوند. افزون بر این، توسعه علم و فناوری در قالب ارتقای سرمایه انسانی و تحقیق و توسعه نیز به افزایش تولید و اشتغال منجر می شوند.

جمهوری اسلامی ایران به عنوان یک تولیدکننده عمده انرژی که در عین حال برای توسعه صنایع خود به سرمایه و فناوری بین المللی نیاز دارد، می تواند با بکارگیری نیروهای جوان و تحصیل کرده شرایط رشد کشور در منطقه را بیش از پیش فراهم آورد و انرژی یکی از مولفه های تاثیرگذار در تولید ثروت و قدرت در جهان کنونی محسوب می شود. اقتصاد جهانی با تمامی پیچیدگی های خود اعم از جهانی شدن، وابستگی متقابل، تاکید بر رقابت بی وقفه، استفاده از مزیت های نسبی و غیره، همچنان وابسته به انرژی و تامین امنیت آن است؛ زیرا انرژی نقطه حرکت و سنگ بنای توسعه اقتصاد جهانی است. از سوی دیگر انرژی، خود یکی از ارکان قدرت محسوب می شود چون در جهان امروز، توسعه (که خود وابسته به انرژی است)، می تواند تولید قدرت نماید. بر این اساس انرژی کالایی استراتژیک است که تامین و امنیت آن نقشی کلیدی در امنیت بین الملل و اقتصاد

جهانی دارد. با توجه به تحولات اقتصاد جهانی، رقابت شدید کشورهای تازه صنعتی شده آسیا با سایر قدرت‌های اقتصادی جهان و نیاز روزافزون مجموع این کشورها به انرژی و تامین امنیت آن، به نظر نمی‌رسد در دو دهه آینده نقش نفت و گاز در اقتصاد جهانی کاسته شود. در چنین روندی کشورهای برخوردار از ذخایر عمده انرژی اهمیتی استراتژیک در سیاست بین‌الملل می‌یابند و با تدبیر و بهره‌گیری از فرصت‌ها می‌توانند جایگاه و موقعیت خود را ارتقاء بخشند.

موقعیت استراتژیک کشور و پیشرفته بودن کشور در منطقه با وجود نیروهای جوان تحصیل کرده این موقعیت را برای کشور مهیا می‌نماید که بتواند مدیریت این کار را در منطقه بر عهده بگیرد و به عنوان قطب سرمایه گذاری در منطقه معرفی گردد. در سالهای اخیر با افزایش ورود جوانان تحصیل کرده و جویای کار به بازار کار مواجه بوده ایم. دو شرط جوانی و تحصیل کرده بودن این افراد، خبرگان صنعت را به سمت مهیا کردن موقعیتی برای به کار گیری این قشر فراهم می‌نماید. لذا با توجه به با طرح این سوال و با پاسخ موافق و یا مخالف نظر خبرگان این حوزه را جویا شدیم.

۱-۵-۹- سوال نهم

سوال نهم " گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد." در این فضای جهانی، ایران از دو نظر در کانون توجه و مرکز تعاملات بین‌المللی است. اول موقعیت ژئوپلیتیک کشور و دوم نقش حیاتی ایران در امنیت جهانی انرژی. در واقع می‌توان در این چهارچوب ادعا نمود که انرژی حلقه پیوند ما با جهان خارج است و از این حیث سیاست انرژی ایران و توسعه ملی کشور بصورت متقابل بایکدیگر تعامل داشت و پیوندی عمیق پیدا می‌کنند. در همین راستا سند چشم انداز بیست ساله جمهوری اسلامی ایران، جهت گیری کلان کشور در آینده را در مسیر توسعه برون‌گرا و مبتنی بر تعامل سازنده با جهان معین نموده است. این به معنای ضرورت مشارکت و تعامل ایران در امور جهانی با انگیزه استفاده از امکانات خارجی برای توسعه، رفع موانع و تهدیدات بین‌المللی و از همه مهمتر تصویرسازی ایران به‌عنوان فرصت بین‌المللی است. در این میان انرژی و امنیت آن می‌تواند به یکی از مهمترین محمل‌های پیوند ایران با قدرت‌ها و کشورهای در حال توسعه به ویژه در آسیا و اروپا تبدیل شود و کمک بسیار موثری به تحقق الزامات سند چشم انداز و توسعه کشور نماید. دقت در این نکته ضروری است که برقراری پیوندهای انرژی با کشورهای مهم، افزون بر منافع اقتصادی، منافع امنیتی قابل توجهی نیز برای ایران در بر خواهد

داشت، زیرا این کشورها را در تامین کالایی استراتژیک به میزانی وابسته به ایران می‌سازد. همین جایگاه مهم و حساس است که توسعه برنامه ریزی انرژی را به کانون توسعه ملی تبدیل می‌کند. به این ترتیب می‌توان گفت که موضوع انرژی و چگونگی توسعه آن برای جمهوری اسلامی ایران هم به عنوان یک ابزار قدرت و هم به عنوان یک هدف سیاست خارجی مطرح می‌باشد. هدف از طرح این سوال اخذ نظرات خبرگان جهت ایجاد مرکزی به عنوان مرکز برنامه ریزی انرژی در سطح منطقه می‌باشد که با اولویت سنجی و تعیین شاخص های مناسب از ائتلاف انرژی جلوگیری خواهد شد. پاسخ دهندگان با پاسخ موافق و مخالف ما را در جریان این امر قرار خواهند داد.

۱-۵-۱۰- سوال دهم

در سوال دهم " با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است." اشاره شده است. در سوال چهارم با طرح این پرسش که " با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است." به نوعی نظر مخاطب را در این زمینه جویا شده ایم اما در اینجا با طرح مجدد این سوال به دنبال نظر خبره در ارتباط با صرفه اقتصادی خرید و تهیه نرم افزار در صورت توافق بر تهیه نرم افزار می‌باشیم که با پاسخ موافق و مخالف نتیجه آن مشخص خواهد شد.

۱-۵-۱۱- سوال یازدهم

سوال یازدهم از جمله سوالات چهار جوابی است که بیان می‌دارد که " مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می‌کنید." پاسخ به این سوال چهار گزینه و انتخاب یکی از موارد اهمیت موانع را برای ما روشن خواهد نمود. دیدگاه های مختلفی در این زمینه وجود دارد و هر کدام از این دیدگاه ها در این چهار گزینه دیده شده است. گزینه اول: دو دستگاه اجرائی مجزا در حوزه انرژی؛ همانطور که می‌دانیم وزارت نفت و وزارت نیرو عهده دار تامین انرژی در کشور هستند و تفاوت در ساختار اجرایی و استراتژی های این دو سازمان باعث فاصله و اختلاف زیاد در عملکرد و تصمیم

گیری برای برنامه ریزی انرژی کشور است. این عدم هماهنگی و عدم انسجام کامل باعث شده نتوان به صورت بهینه از تخصص های هر دو دستگاه استفاده نمود و برنامه ریزی لازم برای ایجاد مرکزی مستمر برای برنامه ریزی انرژی بهره برد. گزینه دوم: فقدان اطلاعات کافی؛ امروزه بخش مهمی از کسب و کار سازمان ها وابسته به سیاست های مدیریت و نگهداری دارایی ها می باشد. مهمترین و با اهمیت ترین دارایی هر سازمان، اطلاعات آن سازمان می باشد. بنابراین حفظ و نگهداری از اطلاعات و امنیت آن از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از اقدامات مهم در این راستا، پیشگیری از فقدان اطلاعات می باشد. برنامه ریزی های ضعیف در رابطه با مدیریت منابع انسانی، پردازش اطلاعات و عدم وجود پایگاه داده از جمله عوامل اجتماعی و اقتصادی برنامه ریزی انرژی می باشد که به علت کم رنگ بودن این فعالیت ها بخاطر یک سری از محدودیت ها و یا اطلاعات نداشتن کافی است.

گزینه سوم: عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی؛ با توجه به منابع اقتصادی کشور از جمله وجود معادن و ذخائر نفت و گاز سیاست گذاران کشور تلاشی در هدف مند کردن عرضه و تقاضای انرژی و به دنبال آن برنامه ریزی مستمر ندارند. لذا هیچ گونه سیاست گذاری در این بخش انجام نمی پذیرد.

گزینه چهارم: عدم تخصیص منابع مالی کافی؛ برخی از متخصصان این حوزه معتقدند که تخصیص بودجه ناکافی برای برنامه ریزی انرژی باعث عدم پیشرفت این حوزه شده است.

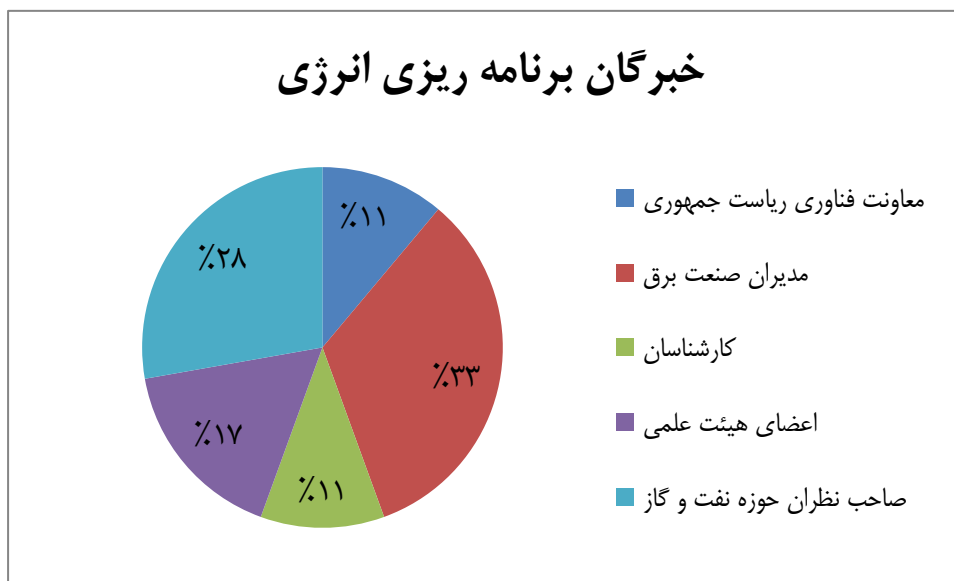
۱-۵-۱۲- سوال دوازدهم

این سوال نیز چهار گزینه ای می باشد بیان می دارد که " به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است " این سوال نیز همانند سوال قبلی ما را به یافتن راه بهتری در جهت تدوین برنامه جامع انرژی هدایت می کند. با چهار گزینه زیر نظر خبرگان را جویا شدیم:

گزینه اول: اتکاء به ظرفیتهای داخلی؛ دیدگاه برخی متخصصین چنین است که با توجه به ظرفیتهای داخلی از جمله وجود نیروی جوان، موقعیت جغرافیایی کشور و استراتژیک بودن آن در منطقه نیازی به بهره گیری از ابزار و نرم افزارهای خارجی نیست و با اتکا به نیروهای داخلی می توانیم برنامه جامع انرژی را تدوین نماییم.

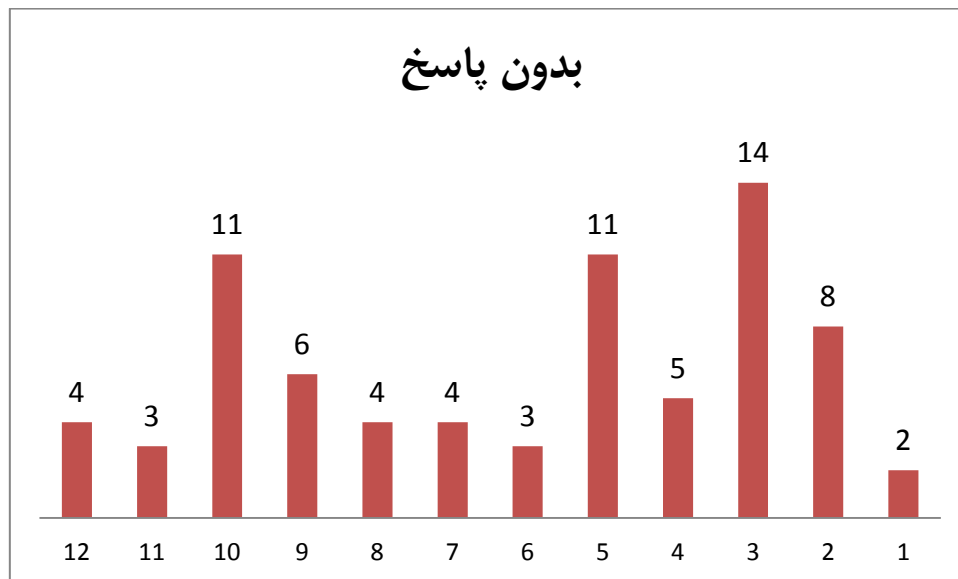
گزینه دوم: تمرکز بر ظرفیتهای داخل کشور و برخورداری از مشورت شرکتهای معتبر در دنیا؛ گروهی دیگر از صاحب نظران بر این عقیده اند که درست است که زیر ساخت های تدوین برنامه ریزی انرژی در کشور فراهم است اما می بایست با بهره گیری و مشاوره با کشورهای مطرح در این زمینه برنامه ای تدوین نماییم که بتوانیم کشورهای منطقه را نیز در این برنامه جای دهیم. گزینه سوم: ایجاد یک مرکز مشترک برای برنامه ریزی انرژی با شرکتهای توانمند جهانی است؛ دیدگاه دیگر ایجاد مرکزی مشترک با شرکتهای توانمند است که با توجه به بهره مندی آنها به نرم افزارها و ابزارهای روز دنیا می توان مرکزی را ایجاد که ضمن دسترسی سریع و آسان به آن امکانات از دیدگاههای جدید و بروز آنها در جهت ارتقاء برنامه انرژی کشور بهره برد. گزینه چهارم: برون سپاری تدوین برنامه جامع بخش انرژی به یک مشاور خارجی؛ طرفداران این دیدگاه معتقدند برای جلوگیری از هرگونه اعمال نظر جانبدارانه و داشتن دید کلی نسبت به موضوع برنامه ریزی انرژی بهتر است با برون سپاری این بخش به دست یک مشاور خارجی ضمن ایجاد مرکز برنامه ریزی انرژی از تجربه مشاور خارجی در بهبود عملکرد برنامه ریزی انرژی بهره برد.

سوالات مطرح شده در قالب پرسشنامه ای در اختیار صاحب نظران این قرار گرفت. پرسشنامه بین ۱۰۰ تن از کارشناسان، مدیران، خبرگان صنعت برق و صاحب نظران صنعت نفت و گاز توزیع گردید. که در نمودار (۱-۱) چگونگی توزیع آن مشخص است.



نمودار (۱-۱) خبرگان برنامه ریزی انرژی

۹۳ پرسشنامه تکمیل شده عودت گردید. پرسشنامه ها وارد نرم افزار شدند و مورد تحلیل قرار گرفت. پس از جمع‌آوری و بررسی سوالات همانگونه که در نمودار (۱-۲) نمایش داده شده رتبه بندی سوالات پرسشنامه را بر اساس نظرات خبرگان نشان از پاسخ دهی به سوالات بررسی کردیم. در بررسی پاسخها مشاهده گردید که سوال ۳ (نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند.) با کسب ۱۴ پرسشنامه بدون پاسخ، بالاترین رتبه و سوال ۱ (با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست.) با ۲ پرسشنامه بدون پاسخ، کمترین رتبه را به خود اختصاص دادند که این نشان از اهمیت تغییر ساختار و روند اجرایی قوانین فعلی حاکم در بازار انرژی دارد، که نشان دهنده نیاز امروز انرژی به تغییر ساختارها و قوانین حاکم است.



نمودار (۱-۲) رتبه‌بندی سوالات پرسشنامه از نظر پاسخ دهی

۱-۶ تجزیه و تحلیل نتایج و آزمون فروض

در این بخش نتایج مربوط به پرسشنامه در دو سطح بررسی شده است. در سطح اول، تحلیل نتایج و آزمون فروض برای کلیه صاحب‌نظران و در سطح دوم تحلیل نتایج و آزمون فروض برای صاحب‌نظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی (با فیلتر شدن سوال پنجم) صورت پذیرفته است. نتایج بصورت ذیل بوده است.

۱-۶-۱- تحلیل نتایج و آزمون فروض (کلیه صاحب‌نظران منتخب)

جهت بررسی ضرورت برنامه ریزی انرژی در کشور، از پرسشنامه استفاده و بررسی میدانی صورت پذیرفته است. جامعه مورد مطالعه متخصصین حوزه برنامه ریزی بوده اند که بدلیل محدودیت استفاده از نظرات تمامی جامعه از نمونه استفاده شده است. در اولین گام در مطالعات میدانی، می بایست اعتبار پاسخ های پرسش شوندگان را مورد آزمون قرار داد. جهت بررسی اعتبار پاسخ های بدست آمده از پرسشنامه از آزمون اعتبار استفاده شده است. جهت این امر از آماره آلفای کرونباخ استفاده شده است. معمولاً اگر آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷ باشد، پاسخ ها معتبر می باشند و به پاسخ ها می توان استناد نمود. در مطالعه فوق، آلفای مورد نظر ۰/۷۹ بدست آمده است که نشان می دهد پاسخ ها معتبر می باشند و از پاسخ ها می توان برای تجزیه و تحلیل استفاده نمود.

اولین پرسش، بدین صورت بوده که "با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست." نتایج در جدول (۱-۳)، بررسی شده است. ۸۸ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۱۱ درصد موافق بوده اند. آماره کای مربع سوال فوق ۵۳ بدست آمده که در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید بوده و نتیجه فوق، قابلیت تعمیم به کل جامعه آماری را دارد.

جدول (۱-۳) با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۱۱	۰/۱۱	۰	۰/۳۱	۵۳/۵*	۰/۰۰	۱
مخالف	۸۸						

دومین پرسش، بدین صورت بوده که "با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد." نتایج در جدول (۱-۴)، بررسی شده است. ۶۸ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۳۲ درصد موافق بوده اند. میانگین نیز ۰/۳ بوده که نزدیک به پاسخ مخالف است. آماره کای مربع

سوال فوق ۱۱/۵ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد بدلیل بزرگتر بودن از سطح بحرانی ۳/۸۴، معنی دار بوده که نشان می‌دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می‌باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد دارند که مشکل برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد.

نتیجه نهایی دو سوال اول آن بوده که نیاز است دولت و وزارت نیرو در امر برنامه ریزی انرژی مداخله نمایند و نیز با توجه به وجود برنامه‌ها و ابزارها، همچنان مشکلاتی در این بخش وجود دارد.

جدول (۴-۱) با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰	۱۱/۵*	۰/۴۶	۰	۰/۳۱	۳۲	موافق
						۶۸	مخالف

سومین پرسش، بدین صورت بوده که "نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند." نتایج در جدول (۵-۱)، بررسی شده است. ۶۱ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۳۹ درصد موافق بوده اند. میانگین نیز ۰/۳۸ و انحراف معیار ۰/۴۹ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۳/۷۵ و با سطح احتمال بالای ۰/۰۵ بدست آمده است که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، بی معنی بوده است. به عبارتی اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید نمی‌باشد و قابلیت تعمیم به کل جامعه آماری را ندارد. به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد غالبی ندارند که آیا نرم افزارهای موجود کفایت لازم را دارد یا خیر؛ به بیانی دیگر، پاسخ های موافق و مخالف برابر می‌باشد و نمی‌توان بیشتر بودن مخالفان را به جامعه تعمیم داد.

جدول (۱-۵) نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۵۳	۳/۷۵ ^{NS}	۰/۴۹	۰	۰/۳۸	۳۹	موافق
						۶۱	مخالف

چهارمین پرسش، بدین صورت بوده که "با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است." نتایج در جدول (۱-۶)، بررسی شده است. نتایج اولیه نشان داده ۳۱/۴ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۶۸/۶ درصد موافق بوده اند. میانگین نیز ۰/۶ و انحراف معیار نیز ۰/۴۹ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۱۱/۹ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ و نیز ۹۹ درصد معنی دار بوده است (آماره P-value بسیار پایین و مناسب) که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی بیشتر پاسخ دهندگان موافق تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی انرژی بوده اند. حال آنکه نتیجه سوال قبلی، بی معنی بودن آماره کای مربع بوده است به عبارتی پنجاه درصد از نمونه اعتقاد به کفایت نرم افزارهای موجود در بازارهای جهانی داشته اند و انتظار بر آن بوده که همان نسبت ۵۰ درصد نیز نسبت به تدوین و مدل نرم افزار بومی مخالف باشند به عبارتی انتظار بر آن بوده که آماره سوال چهار نیز بی معنی باشد و ۵۰ درصدی که نرم افزارهای جهانی را دارای کفایت می دانسته اند، توسعه مدل بومی را نیز تأیید نمایند ولی آماره این سوال معنی دار شده است و نشان می دهد که تنها ۳۱/۴ درصد از پرسش شوندگان نسبت به تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی مخالف بوده اند.

بررسی ها نشان داده که ۸۵ درصد از افرادی که برنامه ها و نرم افزارهای جهانی را دارای کفایت لازم نمی دانسته اند، تدوین و توسعه مدل بومی را ضروری دانسته اند و ۴۲ درصد از افرادی که اعتقاد به کفایت برنامه ها و نرم افزارهای جهانی داشته اند نیز تدوین و توسعه مدل بومی را ضروری دانسته اند و نهایتاً حدوداً ۶۹ درصد توسعه مدل بومی را تأیید نموده اند.

به عبارتی، دلیل متفاوت بودن نتیجه سوال چهار نسبت به پیش‌بینی‌ها، اعتقاد درصد بالایی از افرادی بوده که برنامه های جهانی را دارای کیفیت لازم می‌دانسته‌اند ولی توسعه مدل بومی را نیز یک ضرورت دانسته‌اند و در نتیجه این مهم، نتیجه سوال چهار معنی دار گشته است.

لذا نتیجه مهم این سوال، در مرحله اول همان تأکید بر توسعه مدل بومی بوده که آماره معنی داری داشته است و در مرحله دوم تأکید بر توسعه مدل بومی توسط افرادی بوده که مدل جهانی را دارای کیفیت لازم می‌دانسته‌اند ولی با این حال توسعه مدل بومی را یک ضرورت دانسته‌اند.

جدول (۶-۱) با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰۱	۱۱/۹*	۰/۴۹	۱	۰/۶	۶۸/۶	موافق
						۳۱/۴	مخالف

پنجمین پرسش، بدین صورت بوده که "کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می‌کنید." نتایج در جدول (۷-۱)، بررسی شده است. نتایج اولیه نشان داده ۱۸/۶ درصد پرسش‌شوندگان نرم افزار Times، ۲۵/۶ درصد نرم افزار Message و ۱۶/۳ درصد نرم افزار Leap را انتخاب نمودند و ۳۹/۵ درصد نسبت به نرم افزارها آشنایی نداشته‌اند. آماره کای مربع سوال فوق ۱۱/۳ بدست آمده که آماره p-value آن ۰/۰۱ و درجه آزادی آن ۳ بوده است. آماره بحرانی معنی داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد و برای این تست ۷/۸ بوده است. همانطور مشخص است، نتیجه آزمون در سطح اطمینان ۹۵ معنی دار بوده است که نشان می‌دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می‌باشد و به عبارتی، اینکه پاسخ دهندگان با بیشترین درصد موافق نرم افزار Message و پس از آن Times می‌باشند تصادفی نبوده و قابلیت تعمیم به کل جامعه آماری را دارد.

جدول (۷-۱) کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می‌کنید.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۳	۰/۰۱	۱۱/۳*	۱/۱۶	۴	۲/۷	۱۸/۶	TIMES
						۲۵/۶	MESSAGE
						۱۶/۳	LEAP
						۳۹/۵	آشنائی ندارم

ششمین پرسش، بدین صورت بوده که "برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد." نتایج در جدول (۸-۱)، بررسی شده است. حدوداً ۹۱ درصد پرسش شوندگان موافق و ۹ درصد مخالف بوده اند. میانگین نیز ۰/۹ و انحراف معیار نیز بسیار پایین و ۰/۲ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۵۸/۹ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ و حتی ۹۹ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد دارند که با ایجاد یک مرکز دائمی باید این مسئله را حل نمود.

جدول (۸-۱) برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰	۵۸/۹*	۰/۲۸	۱	۰/۹	۹۰/۹	موافق
						۹/۱	مخالف

هفتمین پرسش، بدین صورت بوده که "اصولاً با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود." نتایج در جدول (۹-۱)، بررسی شده است. حدوداً ۶۱ درصد پرسش شوندها موافق و ۳۹ درصد مخالف بوده اند. میانگین نیز ۰/۳۹ و انحراف معیار نیز بسیار پایین و ۰/۴ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۴/۱۴ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد دارند که با تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی، موافق بوده اند.

بررسی ها نشان داده که پس از آنکه ۶۸ درصد از پرسش شوندها، تدوین و توسعه مدل بومی را در سوال چهارم، توصیه نمودند، حدوداً ۶۱ درصد نیز تخصیص منابع را برای این مهم توصیه نمودند.

جدول (۹-۱) اصولاً با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۴۲	۴/۱۴*	۰/۴۹	۰	۰/۳۹	۳۹/۱	موافق
						۶۰/۹	مخالف

هشتمین پرسش، بدین صورت بوده که "وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید." نتایج در جدول (۱۰-۱)، بررسی شده است. ۹۳ درصد پرسش شوندها موافق و تنها ۷ درصد مخالف بوده اند. میانگین نیز ۰/۹۳ و انحراف معیار نیز بسیار پایین و ۰/۲ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۶۳/۶ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد به بکارگیری از نیروهای جوان به منظور توسعه منطقه ای برنامه ریزی انرژی داشته اند.

جدول (۱-۱۰) وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۹۳	۰/۹۳	۱	۰/۲۵	۶۳/۶*	۰/۰۰	۱
مخالف	۷						

نهمین پرسش، بدین صورت بوده که "گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد." نتایج در جدول (۱-۱۱)، بررسی شده است. حدوداً ۹۰ درصد پرسش شوندگان موافق و تنها ۱۰ درصد مخالف بوده اند. میانگین نیز ۰/۹۳ و انحراف معیار نیز بسیار پایین و ۰/۲ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق ۵۱/۸ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۱۱) گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۸۹/۳	۰/۹۳	۱	۰/۲۵	۵۱/۸*	۰/۰۰	۱
مخالف	۱۰/۷						

دهمین پرسش، بدین صورت بوده که "با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است." نتایج در جدول (۱-۱۲)، بررسی شده است. حدوداً ۵۲ درصد پرسش شوندگان مخالف و حدود ۴۸ درصد موافق بوده

اند. میانگین نیز ۰/۴۸ و انحراف معیار نیز نسبتاً بالا و معادل ۰/۵ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق بسیار پایین بوده بطوریکه بسیار پایین تر از مقدار بحرانی بوده است و این امر نشانه معنی دار نبودن آماره فوق است. لذا اختلاف مشاهده شده تصادفی بوده و قابلیت تعمیم به جامعه را ندارد. به عبارتی پرسش شوندهگان به این سوال بسیار محتاطانه پاسخ داده‌اند و نیمی از آنها موافق و نیمی مخالف خرید نرم افزارهای رایج بوده اند.

نکته مهم در این بخش، ارتباط سوال فوق با سوال هشتم می باشد بطوریکه از ۷ درصدی که در سوال هشتم مخالف این امر بوده اند که می توان با استفاده از نیروی جوان، برنامه ریزی انرژی را بطور منطقه ای توسعه داد، همگی موافق خرید نرم افزار رایج بوده اند.

جدول (۱-۱۲) با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۷۳۶	۰/۱۱ ^{NS}	۰/۵	۰	۰/۴۸	۴۸/۱	موافق
						۵۱/۹	مخالف

یازدهمین پرسش، بدین صورت بوده که "مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می کنید." نتایج در جدول (۱-۱۳)، بررسی شده است. ۴۱ درصد پرسش شوندهگان دو دستگاه اجرایی مجزا در حوزه انرژی را دلیل این موضوع دانسته اند. ۳۲/۵ درصد پرسش شوندهگان عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی به برنامه ریزی را دلیل آن توصیف کرده اند. ۲۱/۴ درصد نیز فقدان اطلاعات کافی را دلیل دانسته و ۵/۱ درصد نیز عدم تخصیص منابع مالی را موثر دانسته اند. آماره کای مربع سوال فوق ۳۳/۷ بدست آمده که در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در مقایسه با سطح بحرانی (۷/۸۱) معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و ترتیب فوق، قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۱۳) مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می کنید.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف		میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
			ف	مد			
۳	۰/۰۰	۳۳/۷۳*	۰/۹۷	۱	۲/۰۱	۴۱	دو دستگاه اجرائی مجزا در حوزه انرژی
						۲۱/۴	فقدان اطلاعات کافی
						۳۲/۵	عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی
						۵/۱	عدم تخصیص منابع مالی کافی

دوازدهمین پرسش، بدین صورت بوده که "به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است..". نتایج در جدول (۱-۱۴)، بررسی شده است. ۵۴/۷ درصد پرسش شوندگان تمرکز بر ظرفیت های داخل کشور و برخورداری از مشورت شرکت های معتبر در دنیا را مهم دانسته اند. ۳۴/۷ درصد پرسش شوندگان نیز ایجاد یک مرکز مشترک برای برنامه ریزی انرژی با شرکت های توانمند جهانی را ضروری دانسته اند. آماره کای مربع سوال فوق نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و پیشنهادات فوق، قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۱۴) به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف	مد	میانگین	فراوانی	آماره
------------	---------	----------	--------	----	---------	---------	-------

آزادی	معیار	ن (درصد)				
		۹/۵	اتکا به ظرفیت های داخل کشور			
		۵۴/۷	تمرکز بر ظرفیت های داخل کشور و برخورداری از مشورت شرکتهای معتبر در دنیا			
۳	۰/۰۰	۶۸/۱۵*	۰/۶۴	۲	۲/۲۷	ایجاد یک مرکز مشترک برای برنامه ریزی انرژی با شرکتهای توانمند جهانی
		۳۴/۷				برون سپاری تدوین برنامه جامع بخش انرژی به یک مشاور خارجی
		۱/۱				

۱-۶-۲ تحلیل نتایج و آزمون فروض (صاحب نظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی)

در این بخش، تعدادی از صاحب نظرانی که در امر برنامه ریزی انرژی شناخت و تسلط بیشتری داشته اند، شناسایی گردیده اند. بدین صورت که در سوال پنجم پرسشنامه از افراد خواسته شده بود تا یکی از سه نرم افزار رایج برنامه ریزی انرژی را پیشنهاد دهند، و در گزینه چهارم نیز گزینه آشنایی ندارم طراحی گردید. بدین صورت افرادی که گزینه چهارم را انتخاب نموده اند، به عبارتی آشنایی کمتری نسبت به گروهی داشته اند که یکی از نرم افزارها را انتخاب نمودند. لذا در این بخش افرادی که گزینه چهارم را انتخاب نمودند را از تحلیل حذف نموده و آزمون فروض برای مابقی افراد صورت پذیرفته است. با فیلتر نمودن بواسطه سوال پنجم، تعداد نمونه به ۵۵ متخصص کاهش یافت که در ادامه تحلیل و آزمون فروض برای آنها بررسی می گردد.

نتیجه اولین پرسش، در جدول (۱-۱۵)، بررسی شده است. ۸۵ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۱۵ درصد موافق بوده اند. آماره کای مربع سوال فوق نیز در سطح اطمینان بالای ۹۹ درصد معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد

تأیید بوده و نتیجه فوق، قابلیت تعمیم به کل جامعه آماری را دارد. بررسی ها نشان داده که سوال یک برای هر دو گروه مورد بررسی (صاحبان نظران منتخب و صاحبان نظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی) نتیجه مشابهی را داشته است. جدول (۱-۱۵) با شکل گیری بازارهای رقابتی و اصلاح محیط کسب و کار، نیازی به برنامه ریزی انرژی از سوی دولت و وزارت نیرو نیست.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۱۵	۰/۱۴	۰	۰/۳۵	۲۷/۶*	۰/۰۰	۱
مخالف	۸۵						

نتایج دومین پرسش، در جدول (۱-۱۶)، بررسی شده است. ۶۶ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۳۴ درصد موافق بوده اند. آماره کای مربع سوال نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد دارند که مشکل برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد. بررسی ها نشان داده که سوال اول و سوال دوم برای هر دو گروه مورد بررسی، نتیجه مشابهی را داشته است.

جدول (۱-۱۶) با عنایت به دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای تدوین شده در جهان برای برنامه ریزی انرژی، مشکلی برای تدوین و ارائه برنامه جامع انرژی کشور وجود دارد.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۳۴	۰/۳۳	۰	۰/۴۷	۵/۴۵*	۰/۰۲	۱
مخالف	۶۶						

نتایج سومین پرسش، در جدول (۱-۱۷)، بررسی شده است. ۶۸ درصد پرسش شوندگان مخالف و ۳۲ درصد موافق بوده اند. میانگین نیز ۰/۳۱ و انحراف معیار ۰/۴۶ بوده است. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده

است. به عبارتی بیشتر افراد متخصص و مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی با طرح این سوال که نرم افزارهای موجود جهانی کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور را ندارند، مخالف بوده‌اند. در حالیکه همین سوال برای کلیه صاحب‌نظران بی معنی بوده است.

به عبارتی در بخش اول، پاسخ دهندگان اعتقاد غالبی نداشته‌اند که آیا نرم افزارهای موجود کفایت لازم را دارد یا خیر؛ به بیانی دیگر، پاسخ های موافق و مخالف برابر می باشد و نتوانستیم بیشتر بودن مخالفان را به جامعه تعمیم دهیم ولی در این بخش، بیشتر بودن مخالفان نتیجه ای قابل تعمیم به جامعه می باشد.

جدول (۱-۱۷) نرم افزارهای موجود در بازار جهانی از کفایت لازم برای برنامه ریزی انرژی کشور برخوردار نیستند.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۳۲	۰/۳۱	۰	۰/۴۶	۷/۰۷*	۰/۰۰۸	۱
مخالف	۶۸						

نتایج چهارمین پرسش، در جدول (۱-۱۸)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ و نیز ۹۹ درصد بی معنی دار بوده است (آماره P-value بالا و نا مناسب) به عبارتی اینکه بیشتر پاسخ دهندگان موافق تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی انرژی بوده‌اند، قابلیت تعمیم ندارد.

به عبارتی از آنجاییکه در سوال قبلی، پرسش شوندگان موافق کفایت برنامه های جهانی بوده‌اند، لذا در این سوال انتظار بر آن بوده که یا اکثر پرسش شوندگان نسبت به توسعه مدل بومی مخالف باشند و نتیجه آن معنی دار شود یا اینکه اکثر افراد توسعه مدل بومی موافق باشند ولی نتیجه آزمون بی معنی شود که حالت دوم در واقعیت، اتفاق افتاده است.

در نتیجه اول متخصص تر در امور برنامه ریزی انرژی، تأکید بر کفایت نرم افزارهای جهانی داشته‌اند ولی زمانیکه افرادی که تسلط کمتری به نرم افزار داشته‌اند را نیز در نظر داشته باشیم (بخش اول) توسعه مدل بومی مورد تأکید قرار گرفته است.

جدول (۱-۱۸) با عنایت به منابع انرژی و شرایط خاص جمهوری اسلامی ایران، تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ضروری است.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۶۲	۰/۶۱	۱	۰/۴۹	۲/۶۶ ^{NS}	۰/۱	۱
مخالف	۳۹						

نتایج پنجمین پرسش، در جدول (۱-۱۹)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال فوق با درجه آزادی آن ۲ کاملاً بی معنی بوده است که نشان می‌دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید نمی‌باشد و به عبارتی، اینکه پاسخ دهندگان با بیشترین درصد موافق نرم افزار Message و پس از آن Times می‌باشند تصادفی بوده و قابلیت تعمیم به کل جامعه آماری را ندارد. بر خلاف نتایج بخش اول که آماره آن معنی دار بوده است. به عبارتی نظر متخصصی برنامه ریزی انرژی که تسلط به نرم افزار داشته اند در مورد انتخاب نرم افزار، گوناگون بوده است و بطوریکه در این بخش نمی‌توان یکی از نرم افزارها را ارجح دانست.

جدول (۱-۱۹) کدام نرم افزار رایج در بازار را برای بکارگیری با هدف برنامه ریزی انرژی در ایران توصیه می‌کنید.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
TIMES	۳۰/۸						
MESSAGE	۴۲/۳	۱/۹۶	۲	۰/۷۶	۲/۰۰ ^{NS}	۰/۳۶	۲
LEAP	۲۶/۹						

نتایج ششمین پرسش، در جدول (۱-۲۰)، بررسی شده است. حدوداً ۹۱ درصد پرسش شوندگان موافق و ۹ درصد مخالف بوده اند. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ و حتی ۹۹ درصد، معنی دار بوده که نشان می‌دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می‌باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد دارند که با ایجاد یک مرکز دائمی باید این مسئله را حل نمود.

جدول (۱-۲۰) برنامه ریزی انرژی یک جریان پویاست بنابراین با ایجاد یک مرکز دائمی می بایست به طور مستمر نیاز سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی را پاسخ داد.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰	۳۵/۸*	۰/۲۹	۱	۰/۹	۹۰/۷	موافق
						۹/۳	مخالف

نتایج هفتمین پرسش، در جدول (۱-۲۱)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ درصد و حتی ۹۰ درصد، بی معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید نمی باشد. بررسی ها نشان داده که پس از آنکه سوال چهارم نیز نتیجه بی معنی داشته است و تدوین و توسعه مدل بومی و یا عدم توسعه مدل بومی را در سوال چهارم، بصورت برابر توصیه نمودند، بر طبق انتظار نسبت به تخصیص منابع نیز فراوانی و درصد پاسخ هایشان برابر بوده است.

جدول (۱-۲۱) اصولاً با توجه به تجربیات کسب شده و واقعیت های جاری، تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی توصیه نمی شود.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۴۱	۰/۶۶ ^{NS}	۰/۵	۰	۰/۴۴	۴۴/۴	موافق
						۵۵/۶	مخالف

نتایج هشتمین پرسش، در جدول (۱-۲۲)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و به عبارتی پاسخ دهندگان اعتقاد به بکارگیری از نیروهای جوان به منظور توسعه منطقه ای برنامه ریزی انرژی داشته اند.

جدول (۱-۲۲) وجود نیروی جوان و خلاق تحصیل کرده در کشور و متخصصین دانشگاهی موجب می شود سرمایه گذاری در حوزه برنامه ریزی انرژی علاوه بر تامین نیاز کشور بتواند بخشی از نیازهای کشورهای منطقه را نیز تامین نماید.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰	۳۷/۲۳*	۰/۲۶	۱	۰/۹۲	۹۲/۳	موافق
						۷/۷	مخالف

نتایج نهمین پرسش، در جدول (۱-۲۳)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۲۳) گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد.

درجه آزادی	p-value	χ^2	انحراف معیار	مد	میانگین	فراوانی (درصد)	آماره
۱	۰/۰۰	۲۸/۸*	۰/۳۲	۱	۰/۸۸	۸۸	موافق
						۱۲	مخالف

نتایج دهمین پرسش، در جدول (۱-۲۴)، بررسی شده است. آماره کای مربع سوال فوق بسیار پایین بوده بطوریکه بسیار پایین تر از مقدار بحرانی بوده است و این امر نشانه معنی دار نبودن آماره فوق است. لذا اختلاف مشاهده شده تصادفی بوده و قابلیت تعمیم به جامعه را ندارد. به عبارتی پرسش شوندهگان به این سوال بسیار محتاطانه پاسخ داده اند و نیمی از آنها موافق و نیمی مخالف خرید نرم افزارهای رایج بوده اند.

نکته مهم در این بخش، ارتباط سوال فوق با سوال هشتم می باشد بطوریکه از ۷ درصدی که در سوال هشتم مخالف این امر بوده اند که می توان با استفاده از نیروی جوان، برنامه ریزی انرژی را بطور منطقه ای توسعه داد، همگی موافق خرید نرم افزار رایج بوده اند.

جدول (۱-۲۴) با توجه به هزینه هائی که برای تدوین و توسعه یک مدل بومی (مدلسازی و تهیه نرم افزار) برنامه ریزی انرژی باید صرف کرد، خرید یکی از نرم افزارهای رایج و بهره برداری از آن دارای صرفه اقتصادی بیشتری است.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
موافق	۵۲/۹	۱	۰/۵	۰/۱۷ ^{NS}	۰/۶۷	۱
مخالف	۴۷/۱					

نتایج یازدهمین پرسش، در جدول (۱-۲۵)، بررسی شده است. ۳۴/۹ درصد پرسش شوندگان دو دستگاه اجرایی مجزا در حوزه انرژی را دلیل این موضوع دانسته اند. ۳۱/۳ درصد پرسش شوندگان عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی به برنامه ریزی را دلیل آن توصیف کرده اند. ۲۶/۵ درصد نیز فقدان اطلاعات کافی را دلیل دانسته و ۷/۲ درصد نیز عدم تخصیص منابع مالی را موثر دانسته اند. آماره کای مربع سوال فوق در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در مقایسه با سطح بحرانی (۷/۸۱) معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و ترتیب فوق، قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۲۵) مهم ترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی در کشور را در کدام گزینه ارزیابی می کنید.

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین ن	انحراف ف مد معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
دو دستگاه اجرایی مجزا در	۳۴/۹	۲/۱	۲	۱۵/۱۶*	۰/۰۰۲	۳

حوزه انرژی	
فقدان اطلاعات کافی	۲۶/۵
عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی	۳۱/۳
عدم تخصیص منابع مالی کافی	۷/۲

نتایج دوازدهمین پرسش، در جدول (۱-۲۶)، بررسی شده است. ۵۹ درصد پرسش شوندگان تمرکز بر ظرفیت های داخل کشور و برخورداری از مشورت شرکتهای معتبر در دنیا را مهم دانسته اند. ۲۷/۹ درصد پرسش شوندگان نیز ایجاد یک مرکز مشترک برای برنامه ریزی انرژی با شرکتهای توانمند جهانی را ضروری دانسته اند. آماره کای مربع سوال فوق نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی دار بوده که نشان می دهد اختلاف فوق از نظر آماری مورد تأیید می باشد و پیشنهادات فوق، قابل تعمیم به کل جامعه آماری می باشد.

جدول (۱-۲۶) به نظر شما بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کدام است

آماره	فراوانی (درصد)	میانگین	مد	انحراف معیار	χ^2	p-value	درجه آزادی
۱	۱۱/۵						
۲	۵۹	۲/۱۹	۲	۰/۶۵	۴۶/۲۱*	۰/۰۰	۳
۳	۲۷/۹						
۴	۱/۶						

۱-۷ نتیجه گیری

نتایج نشان داده که بیشتر افراد پرسش شونده، در هر دو گروه مورد بررسی (کلیه صاحبانظران و صاحبانظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی) نسبت به دخالت دولت و وزارت نیرو در امر برنامه ریزی انرژی، موافق بوده اند.

بیشتر افراد پرسش شونده در هر دو گروه مورد بررسی، برنامه ریزی انرژی را فرایندی جامعه دانسته که با صرفاً دسترسی به ابزارها و نرم افزارهای جهانی نمی تواند مشکل برنامه انرژی کشور را حل نماید.

در مورد کفایت نرم افزارهای جهانی، گروه اول یعنی کلیه صاحبانظران، دارای فراوانی پاسخ های برابری بوده اند، به عبارتی پاسخ های موافق و مخالف برابر می باشد آنها در مورد کفایت نرم افزارها برابر بوده لذا نظر غالبی در این مورد نمی توان گزارش نمود.

در مورد کفایت نرم افزارهای جهانی، گروه دوم یعنی صاحبانظران مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی، بیشتر بودن مخالفان نتیجه ای قابل تعمیم به جامعه بوده است. به عبارتی اکثریت افراد در گروه دوم اعتقاد به کفایت نرم افزارها داشته اند در حالیکه در گروه اول، پاسخ دهندگان اعتقاد غالبی نداشته اند که آیا نرم افزارهای موجود کفایت لازم را دارد یا خیر. لازم به ذکر است نتیجه فوق مورد انتظار بوده است بطوریکه انتظار داشته ایم که گروه دوم بتوانند نظر غالبی داشته باشند که این امر حاصل گردید.

بررسی ها در مورد سوال چهارم در گروه اول، نشان داده که بیشتر پاسخ دهندگان موافق تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی انرژی بوده اند. در حالیکه در سوال سوم پنجاه درصد این افراد اعتقاد به کفایت نرم افزارهای موجود در بازارهای جهانی داشته اند و انتظار بر آن بوده که همان نسبت ۵۰ درصد نیز نسبت به تدوین و مدل نرم افزار بومی مخالف باشند به عبارتی انتظار بر آن بوده که آماره سوال چهارم نیز بی معنی باشد در نتیجه تعدادی از افرادی که در سوال سوم نرم افزارهای جهانی را دارای کفایت می دانسته اند ولی توسعه مدل بومی را نیز توصیه نمودند.

بررسی ها نشان داده که ۸۵ درصد از افرادی که برنامه ها و نرم افزارهای جهانی را دارای کفایت لازم نمی دانسته اند، تدوین و توسعه مدل بومی را ضروری دانسته اند و ۴۲ درصد از افرادی که اعتقاد به کفایت برنامه ها و نرم افزارهای جهانی داشته اند نیز تدوین و توسعه مدل بومی را ضروری دانسته اند.

بررسی ها در مورد سوال چهارم در گروه دوم نشان داده که بیشتر پاسخ دهندگان موافق تدوین و توسعه مدل و نرم افزار بومی انرژی بوده اند، قابلیت تعمیم ندارد. به عبارتی گروه دوم تأکید بر کفایت بر نامه ها و ابزار جهانی داشته اند.

بررسی ها نشان داده که در افراد متخصص تر در امور برنامه ریزی انرژی، تأکید بر کفایت نرم افزارهای جهانی داشته اند ولی زمانیکه افرادی که تسلط کمتری به نرم افزار داشته اند را نیز در نظر داشته باشیم توسعه مدل بومی مورد تأکید قرار گرفته است.

به عبارتی افراد متخصص تر در برنامه ریزی انرژی با احتیاط بیشتری به سوال چهارم یعنی توسعه نرم افزار بومی نظر داده اند ولی زمانیکه نمونه شامل افراد با تخصص کمتر در امور نرم افزاری می باشد، پاسخ به سوال کفایت نرم افزارها با احتیاط بیشتری مورد پاسخ قرار می گیرد.

بررسی ها نشان داده که زمانیکه نمونه شامل تمامی افراد بوده، آنها توانسته اند بطور معنی داری نرم افزارهای رایج را رتبه بندی نمایند و به ترتیب به نرم افزارهای Leap و Times، Message را انتخاب نموده اند ولی زمانیکه همین سوال از نمونه با تخصص در امور نرم افزاری پرسیده شده ، پاسخ های آنها در مورد انتخاب نرم افزار، گوناگون بوده است بطوریکه آنها نظر غالبی در مورد نرم افزار خاصی نداشته اند.

نتایج نشان داده که حجم نمونه ای که شامل افراد متخصص و مسلط به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی بوده اند، نسبت به توسعه مدل بومی و نیز انتخاب نرم افزارها با احتیاط بیشتری نظر داده اند بطوریکه آماره مورد بررسی بی معنی و نظر غالبی شناسایی نگردید.

نتایج بررسی ها نشان داده که در هر دو گروه مورد بررسی، اکثریت افراد نسبت به ایجاد یک مرکز دائمی نظر موافق داشته اند. بررسی ها نشان داده که بیشتر پاسخ دهندگان با تخصیص منابع برای تدوین نرم افزار بومی برنامه ریزی انرژی ، موافق بوده اند. در حالیکه وقتی نتایج پاسخ به این سوال برای نمونه متخصص به نرم افزارهای برنامه ریزی انرژی بررسی می شود، مجدداً این افراد از نمونه با احتیاط بیشتری این موضوع را تحلیل نمودند و آماره آماری بی معنی شده است لذا فراوانی و درصد پاسخ هایشان برابر بوده است و نتیجه غالبی شناسایی نگردید.

نتایج نشان داده که غالب افراد در هر دو گروه مورد بررسی، اعتقاد به بکارگیری از نیروهای جوان به منظور توسعه منطقه ای برنامه ریزی انرژی داشته اند.

نتایج نشان داده که غالب افراد در هر دو گروه مورد بررسی، اعتقاد داشته اند که گسترش مبادلات منطقه ای انرژی، بدون شکل دهی و بهره برداری از ظرفیت مرکز برنامه ریزی انرژی موجب اتخاذ سیاست های غیر بهینه و از دست رفتن فرصت های مطلوب ملی خواهد شد.

نتایج بررسی نشان داده که، محتاطانه ترین پاسخ از بین سوالات مطرح شده، به سوال دهم بوده است. بطوریکه نتیجه آزمون آماری برای هر دو گروه بی معنی بوده است. به عبارتی نیمی از نمونه موافق و نیمی مخالف خرید نرم افزارهای رایج بوده اند. نکته مهم در سوال دهم، ارتباط سوال فوق با سوال هشتم می باشد بطوریکه بررسی ها نشان داده از ۷ درصدی از حجم کل نمونه که در سوال هشتم مخالف این امر بوده اند که می توان با استفاده از نیروی جوان، برنامه ریزی انرژی را بطور منطقه ای توسعه داد، همگی موافق خرید نرم افزار رایج بوده اند.

نتیجه بررسی سوال یازدهم نشان داده که مهمترین مانع برنامه ریزی جامع انرژی کشور از دید افراد مورد بررسی به ترتیب به صورت ذیل بوده است:

- دو دستگاه اجرائی مجزا در حوزه انرژی
- عدم نیاز حقیقی سیاستگذاران و مدیران ارشد بخش انرژی به برنامه ریزی
- فقدان اطلاعات کافی
- عدم تخصیص منابع مالی
- بررسی نظرات خبرگان نشان داده که بهترین گزینه برای تدوین برنامه جامع انرژی کشور به ترتیب ذیل می باشد:
- تمرکز بر ظرفیت های داخل کشور و برخورداری از مشورت شرکتهای معتبر در دنیا
- ایجاد یک مرکز مشترک برای برنامه ریزی انرژی با شرکتهای توانمند جهانی
- اتکا به ظرفیت های داخل کشور
- برون سپاری تدوین برنامه جامع بخش انرژی به یک مشاور خارجی

مراجع

- ۱- علی صفاریان، مرتضی محمدی اردهالی، مقاله "تدوین سیستم انرژی مرجع و توسعه مدل برنامه ریزی انرژی الکتریکی کشور" فصلنامه ی مطالعات اقتصاد انرژی، شماره ۱۹، زمستان ۱۳۸۷
- ۲- روبرت ال بردلی "بازارهای ناقص از برنامه ریزی بی نقص بهتر است" منبع فریمن آنلاین؛ <http://www.aftabir.com> ، ۱۳۸۹
- ۳- سارا محتشمی - حبیب رحبی مشهدی- برنامه ریزی توسعه صنعت برق با نگاهی جامع به سیستم انرژی به کمک نرم افزار LEAP. کنفرانس سراسری بهینه سازی مصرف انرژی، ۱۳۸۶
- 4- http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_planning , www.iea.org
- 5- http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_planning
- ۶- محمد علی مرادی، سمیه احمدی و مجید عمیدپور، "توسعه مدل تقاضای انرژی در سطح ملی با استفاده از مدل ساز LEAP" مجله پژوهش های برنامه ریزی و سیاستگذاری انرژی، شماره ۳، سال ۱۳۹۲
- ۷- سیدجلال الدین هاشمی، ناصر باقری مقدم و سعیدرضا رادپور "بررسی امنیت سیستم انرژی کشور و ارتباط متقابل آن با توسعه کاربرد انرژی های تجدیدپذیر" اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و برنامه ریزی انرژی، ۱۳۸۵
- ۸- اصغر پور، محمد جواد، "تصمیم گیری گروهی و نظریه بازی ها با نگرش تحقیق در عملیات"، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۸۲
- 9- Delbeg.A.L, ۱۹۷۵, "A Group Process Model for Problem Identification and Program Planning", Glenview.
- ۱۰- هادی اشراقی، عباس ملکی و علی وکیلی؛ "شبیه سازی تقاضا و عرضه حاملهای انرژی تا سال 2035 در ایران با استفاده از مدل ساز LEAT، مجله پژوهش های برنامه ریزی و سیاستگذاری انرژی، 1392
- ۱۱- عالیه کاظمی و همکاران، "مروری بر مطالعات مدل سازی عرضه انرژی و انتخاب بهترین تحقیقات انجام شده در ایران با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی"، مجله پژوهش های برنامه ریزی و سیاستگذاری انرژی، ۱۳۹۲