

مقدمه

انرژی یکی از عوامل تولید است که با عوامل دیگر تولید مانند نیروی کار و سرمایه ترکیب شده و محصول ملی را به وجود می‌آورد. در جوامع صنعتی، سهم انرژی در تولید محصول ملی نسبت به سایر عوامل تولید افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته است. به دلیل استفاده روزافزون از عامل انرژی و همچنین افزایش شدت انرژی در تولید محصول ملی، امروزه کالاهایی که در آنها بیشتر از سرمایه و نیروی کار استفاده می‌شود، جای خود را به کالاهایی داده‌اند که در تولید آنها بیشتر از انرژی استفاده می‌شود. بنابراین انرژی از ارکان اصلی اقتصاد ملی است. همین‌طور در جوامع پیشرفته، انرژی خمیرمایه توسعه اقتصادی محسوب می‌شود.

منابع انرژی را بر اساس طبیعت منابع یا فناوری تبدیل آنها دسته‌بندی می‌کنند. علاوه بر این انرژی را از نظر برنامه‌ریزی در جهت تأمین نیاز انسانها در آینده نیز طبقه‌بندی کرده‌اند. از نقطه نظر طبیعت منابع، انرژی یا از منابع پایان‌پذیر و یا از منابع تجدیدشونده به وجود می‌آید، نفت به عنوان سوخت مایع، زغال‌سنگ به عنوان سوخت جامد، گاز طبیعی به صورت سوخت گاز، و اورانیوم به صورت سوخت هسته‌ای یا معدنی در تأمین انرژی انسانها مورد استفاده قرار می‌گیرند. منابع انرژی مذکور جزو منابع پایان‌پذیرند. مصرف منابع پایان‌پذیر موجب کاهش سریع ظرفیت ذخایر می‌شود، طوری که طبیعت آنها را مجدداً جایگزین و یا جبران نمی‌کند. از این رو تولید و تکثیر مجدد منابع پایان‌پذیر در طبیعت خودبه‌خود صورت نمی‌گیرد و بدین جهت استخراج و بهره‌برداری از این ذخایر طول عمر آنها را محدودتر و کوتاه‌تر می‌کند. از طرف دیگر، انرژی تجدیدپذیر از منابع تجدیدشونده به وجود می‌آید که طبیعت مصرف آنها را جبران می‌کند و خودبه‌خود در طبیعت تجدید می‌شود. انرژیهای تجدیدپذیر دایمی بوده، در مناطق مختلف جهان از نظر کیفیت و کمیت متفاوت‌اند.

از آنجا که این انرژیها به یک منطقه و جمعیت خاص محدود می شوند، کلیه نیازهای جوامع مختلف بشری را به تنهایی پاسخ نمی دهند. منشأ اصلی انرژیهای تجدیدشونده‌ای مانند انرژی باد، انرژی آب، انرژی حاصل از اختلاف حرارت سطح و عمق اقیانوسها و دریاها، انرژی شیمیایی، انرژی حاصل از درجه حرارت زیرزمینی، و انرژی جزر و مد، خورشید است.

انرژی خورشیدی به طور مستقیم از نور و حرارت خورشید به وجود می آید. نور خورشید منبعی است که آلودگی هوایی و حرارتی در محیط زیست و کره زمین ایجاد نمی کند و می تواند کلیه نیازهای انرژی بشر را به سهولت تأمین نماید. این منبع جبران شدنی است و به منطقه خاصی اختصاص ندارد. به نظر می رسد در آینده برای تأمین انرژی مورد نیاز در کشورهای گوناگون از نور خورشید استفاده شود. از این رو لازم است فناوری مربوط به تهیه انرژی خورشیدی گسترش یابد و سرمایه گذاریهای هنگفت در این زمینه انجام گیرد.

بعد از انرژی خورشیدی انرژی هسته‌ای، در مقایسه با سایر منابع انرژی، در آینده دورنمای مطمئن تری دارد. اعتقاد عموم بر این است که انرژی هسته‌ای در آینده قادر خواهد بود انرژی مورد نیاز جوامع بشری را برای همیشه تأمین کند. انرژی هسته‌ای با راه اندازی راکتورهای هسته‌ای سرعت‌زا و راکتورهای هسته‌ای ترکیبی به وجود می آید. با پیشرفت سریع فناوری در زمینه راه اندازی این راکتورها امکان دسترسی به انرژی هسته‌ای در آینده بیشتر خواهد شد. اورانیوم موجود در طبیعت منبع راکتورهای سرعت‌زاست و آب اقیانوسها و دریاها منبع راکتورهای ترکیبی را تشکیل می دهند که به حد وفور در طبیعت یافت می شوند. مشکل انرژی هسته‌ای این است که آلودگی حرارتی بیش از حد به وجود می آورد و در نتیجه تعادل حرارتی کره زمین را به هم می زند. از این رو امروزه افکار عمومی جهان پروژه‌های سرمایه گذاری در زمینه ایجاد این راکتورها را تحت تأثیر قرار داده و مشکلات عدیده‌ای را در پیشبرد اهداف این پروژه‌ها به وجود آورده است.

اکثر انرژیهای تجدیدپذیر آلودگیهای هوایی و حرارتی در سطح کره زمین به وجود نمی آورند و برای تأمین انرژی مورد نیاز از این طریق، در آینده نیاز شدیدی به توسعه و پیشرفت فناوری وجود دارد. از طرف دیگر، انرژیهای پایان پذیر

موجب آلودگی آب و هوای محیط زیست شده، گرمای کره زمین را افزایش می‌دهند. در نتیجه این تأثیرات سوء تعادل طبیعت و کره زمین به هم می‌خورد، به طوری که به مرور زمان نقاط بارانی خشک و نقاط خشک بارانی می‌شوند.

سوخته‌های فسیلی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌اند، زیرا دسترسی به آنها راحت است و قیمت ارزان‌تری دارند. به همین دلیل از ابتدای پیدایش نفت تا امروز، از سوخت نفت در مقایسه با سایر منابع انرژی بیشتر استفاده شده است. بدیهی است اگر مصرف سوخته‌های فسیلی برای تأمین انرژی، با سرعت فعلی ادامه یابد، دیری نخواهد گذشت که ابتدا نفت و سپس به ترتیب زغال‌سنگ و گاز طبیعی تمام خواهند شد. همچنین اگر اورانیوم با روش فعلی در راکتورهای انفصالی برای تولید انرژی هسته‌ای مورد استفاده قرار گیرد، در مدت کوتاهی این منبع به اتمام خواهد رسید. در حالی که امروزه جهان برای تأمین بسیاری از مواد اولیه شیمیایی، به منابع فسیلی نیاز مبرم دارد. نفت عامل اساسی در تولید فراورده‌های نفتی است. مصرف محصولات نفتی در بقای جوامع بشری نقش حیاتی دارد و وابستگی آنها به نفت خیلی شدید است، از این رو نفت نقش اساسی در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند.

منابع انرژی پایان‌پذیر - مانند نفت، گاز، زغال‌سنگ و اورانیوم - جزئی از ثروت ملی محسوب می‌شوند و به نسل‌های فعلی و آینده تعلق دارند. اگر کشوری فاقد این ذخایر باشد، ارزش اقتصادی چندانی ندارد. ایران هفت درصد از ذخایر نفت جهان را داراست و دومین دارنده ذخایر گاز در دنیاست. علاوه بر این، زغال‌سنگ گازدار در ایران وجود دارد که در صنعت ذوب آهن و تهیه کک از آن استفاده می‌شود، و این در حالی است که در مصارف خانگی، تولید برق، و تبدیل گاز نیز می‌توان از آن استفاده کرد. مطالعات زمین‌شناختی نشان می‌دهد که کشور ایران در نواحی کویری و اطراف یزد معادن اورانیوم دارد. خداوند طبیعت آب و هوایی کشور ایران را با خورشید تابان آراسته است و زیر زمین آن را از منابع انرژی غنی ساخته است. از این رو ایران از نظر منابع انرژی پایان‌پذیر در دنیا کشوری ثروتمند است و نقشی که این منابع در سرنوشت و استقلال کشور ایران دارند کاملاً روشن است. در این راستا، لازم است اطلاعات علمی راجع به منابع انرژی پایان‌پذیر

در دانشگاهها توسعه یابد و دانش این علم تقویت شود تا کمبودهای اساسی در این زمینه برطرف گردد و خلأ موجود از بین برود.

با توجه به وضعیت ایران از نظر منابع انرژی پایان پذیر در دنیا، لازم است در جهت غنی تر کردن، گسترش، و تقویت علم اقتصاد و منابع پایان پذیر تلاش کافی به عمل آید. به دلیل اهمیت این موضوع، تصمیم گرفتم کتاب حاضر را تدوین کنم. هدف از تدوین این کتاب معرفی نظریه بازار برای بهره برداری و فروش منابع انرژی پایان پذیر و مشخص کردن الگوهای مختلف بازار است که کاربرد هر یک در بازار جهانی نفت مورد مطالعه و بررسی قرار خواهد گرفت. رابطه بین ساختار بازار و عملکرد این منابع در اقتصاد از ویژگیهای خاصی برخوردار است، و در اقتصاد خرد پیشرفته جایگاه خاصی را به خود اختصاص داده است. در این کتاب انواع بازارها با فرضیات، پارامترها و متغیرهای گوناگون بیان شده است. هر بازار را می توان برای هر یک از منابع انرژی پایان پذیر مورد استفاده قرار داد.

کتاب حاضر اختصاص به توضیح این امر دارد که ذخایر انرژی پایان پذیر توسط یک صنعت استخراج کننده کنترل می شود، و در انواع مختلف بازارها که توسط اعضای صنعت تشکیل می شود، مورد بهره برداری قرار می گیرد.

در فصل اول نظریه بهره برداری از ذخایر پایان پذیر در شرایط رقابتی بیان می شود که از دو قسمت تشکیل یافته است. در قسمت اول نظریه ساده تر و آسان تر مطرح شده است و تخصیص بهینه ذخایر در زمان حال و آینده تعیین می شود. همچنین اهمیت و نقش هزینه نهایی استخراج، در پیدایش تفاوت بین رشد قیمت فروش بازار و رشد قیمت سایه ای معلوم می شود. قسمت دوم مربوط به تعمیم نظریه است و هزینه نهایی استخراج در طول زمان ثابت و یکسان فرض می شود. تحت این فرض، مسیر قیمت در طول زمان و در حالت تعادل از جنبه نظری و کاربردی بررسی می شود. به عنوان نمونه، پیش بینی قیمت نفت در بازار جهانی و در شرایط رقابتی به منظور آشنایی با کاربرد تجربی نظریه بررسی می شود. سرانجام، قید استخراج وارد مدل شده و شرایط تخصیص بهینه ذخایر بررسی می شود و جواب گوشه ای میزان استخراج به وسیله استفاده از شرایط کان - تا کر (Kuhn-Tucker) تجزیه و تحلیل می شود.

در فصل دوم، مانند فصل اول نظریه مزبور ابتدا ساده و آسان مطرح می‌شود و بهره‌برداری از ذخایر انرژی پایان‌پذیر با در نظر گرفتن هزینه نهایی استخراج و بدون آن در زمانهای حال و آینده بررسی می‌شود. سپس نظریه، در حالت کلی‌تر ارائه می‌شود، و شرط تخصیص عمومی و بهینه ذخایر در طول دوران بهره‌برداری به دست می‌آید، و سپس روند زمانی سود نهایی، روند زمانی در آمد نهایی و همچنین معادله پویای قیمت انحصاری حاصل می‌شود. همچنین در این فصل اثر تغییر در پارامترهای معادله قیمت در روند قیمت انحصاری تجزیه و تحلیل می‌شود. به‌عنوان نمونه، پیش‌بینی قیمت نفت به طور عملی و تجربی در بازار انحصار کامل بررسی می‌شود. سرانجام، قید استخراج در نظر گرفته و اثر آن در تخصیص بهینه بررسی شده و جواب گوشه‌ای آن به وسیله کاربرد شرایط کان-تاکر تجزیه و تحلیل شده است.

در فصل سوم ذخایر صنعت بین اعضای آن تقسیم می‌شود. هر عضو مستقل از بقیه اعضا عمل می‌کند و ذخایر خود را در بازار انحصار چندگانه فروش می‌فروشد. در این فصل همچنین یک عضو به‌عنوان نمونه انتخاب شده و رفتار آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. واضح است که از تعادل رفتار اعضا، تعادل صنعت حاصل می‌شود. با فرض هزینه نهایی یکسان و متفاوت در بین اعضای صنعت، رشد قیمت تعیین می‌شود و اهمیت قیمت سایه‌ای در تعیین سهم فروش و سهم ذخایر اعضا مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. سرانجام از نتایج این فصل استفاده شده، مقاله دانیلسن (Danielsen) در مورد بررسی ثبات اوپک در بازار جهانی نفت بررسی می‌شود.

بعد از اینکه نظریه بهره‌برداری از ذخایر انرژی پایان‌پذیر در بازار رقابتی، بازار انحصاری و بازار انحصار چندگانه فروش به ترتیب در فصول اول، دوم و سوم مورد مطالعه قرار گرفتند، بازار کارتل با چهار الگوی متفاوت معرفی می‌شود. فصل چهارم به مطالعه الگوی اول بازار کارتل اختصاص دارد. در این فصل اعضای صنعت به دو گروه متمایز تقسیم می‌شوند: گروه کارتل با ذخایر بیشتر و گروه حاشیه‌ای با ذخایر کمتر. رفتار هر دو گروه در مدل شبه‌رقابتی بررسی می‌شود، و سپس مسیر قیمت در حالی که هزینه نهایی استخراج کارتل بیشتر، مساوی و یا کمتر از گروه حاشیه‌ای است تعیین می‌شود. همچنین رفتار کارتل در شرایط کنترل قیمت بازار بررسی می‌شود. میزان فروش گروه حاشیه‌ای ثابت در نظر گرفته می‌شود ولی این میزان

فروش خود تابعی از قیمت است. تحت این شرایط، سیر قیمت در بازار در حالی که هزینه نهایی کارتل، بیشتر، مساوی و یا کمتر از هزینه نهایی گروه حاشیه‌ای است رسم شده، درباره آن شرح داده می‌شود. سرانجام کارتل نقش مسلط را در بازار ایفا می‌کند و واکنش گروه حاشیه‌ای را در برابر قیمت و همچنین در برابر میزان فروش خود به طور مجزا در تعیین درآمد نهایی تحت نظارت قرار می‌دهد.

الگوی سوم کارتل در فصل پنجم مطالعه می‌شود. این فصل شامل دو قسمت عمده است: قسمت اول به بررسی رفتار کارتل در شرایط رقابتی و انحصاری به طور مجزا می‌پردازد. تقاضای کارتل از تفاوت بین تقاضای کل و عرضه گروه حاشیه‌ای به دست می‌آید. با تعیین تابع تقاضای باقی مانده برای کارتل که به صورت خطی است، مسیر زمانی استخراج، قیمت فروش و قیمت سایه‌ای در شرایط انحصاری و رقابتی به دست می‌آیند. سپس با استفاده از نتایج نظری به دست آمده رفتار اوپک در بازار جهانی نفت تجزیه و تحلیل می‌شود. در این مبحث اوپک به عنوان کارتل و کشورهای غیر اوپک به عنوان گروه حاشیه‌ای در نظر گرفته می‌شوند و تابع تقاضای جهانی نفت و عرضه آن از طرف کشورهای غیر اوپک تخمین زده می‌شود و از تفاوت آنها تقاضا برای نفت اوپک به صورت خطی و تابعی از قیمت نفت به دست می‌آید. از ضرایب این تابع استفاده شده، همراه با مقادیر عددی پارامترهای دیگر، مسیر زمانی متغیرهایی مانند میزان استخراج، قیمت فروش و قیمت سایه‌ای برای اوپک در شرایط رقابتی و انحصاری محاسبه می‌شود. علاوه بر این، از بین مدل‌های گوناگون که توسط اقتصاددانان مشهور در زمینه پیش‌بینی قیمت نفت اوپک در شرایط انحصاری و رقابت ارائه شده است، مقاله پیندیک (Pindyck) به عنوان نمونه انتخاب می‌شود و پیش‌بینی قیمت نفت اوپک در شرایط رقابتی و انحصاری مورد بررسی قرار می‌گیرد. در قسمت دوم، واکنش تولیدکنندگان منابع جایگزین توسط تابع عرضه مورد توجه قرار می‌گیرد. تحت این شرایط، ملاحظه می‌شود که قانون هاتلینگ (Hotelling) تحت تأثیر انتظارات تولیدکنندگان منابع جایگزین در مورد قیمت در آینده اعتبار خود را از دست می‌دهد.^۱

فصل ششم به بیان الگوی سوم کارتل اختصاص دارد، در این فصل اعضای

1. این یافته توسط مؤلف در سال ۱۹۸۸ در مجله انرژی در امریکا به چاپ رسیده است.

کارتل با استقلال کامل عمل کرده، هر یک سهمی از مانده تقاضا را جبران می‌کنند؛ به طوری که مجموع عرضه اعضا بر مانده تقاضا در هر زمان برابر می‌شود. متغیرهایی مانند میزان استخراج، قیمت فروش، درآمد نهایی و قیمت سایه‌ای برای هر عضو از جنبه نظری تعیین می‌شود و سپس تأثیر تغییر در پارامترها در این متغیرها تجزیه و تحلیل می‌گردد. از جنبه کاربردی، مدل نظری در بازار جهانی نفت به کار می‌رود با این فرض که اعضای اوپک به طور مستقل عمل کرده، هر یک قسمتی از مانده تقاضا را تولید می‌کنند. تابع مانده تقاضا برای نفت اوپک که در فصل پنجم برآورد شده است، در این فصل مورد استفاده قرار می‌گیرد و بر اساس آن میزان استخراج، قیمت فروش و درآمد نهایی برای کشورهای ایران و عربستان محاسبه می‌شود، همچنین اهمیت تأثیر ذخایر و هزینه نهایی استخراج در روند زمانی متغیرها در این فصل بررسی می‌شود.

فصل هفتم الگوی چهارم کارتل را بیان می‌کند. در این فصل کارتل دو پارچه از اصل رعایت همکاری و توافق در زمینه تعیین قیمت فروش و میزان فروش، تبعیت می‌کند. کارتل در درون صنعت، در مقابل گروه حاشیه‌ای فعالیت می‌کند، و به دو گروه کاملاً متمایز تقسیم می‌شود که مجموع عرضه این دو گروه با عرضه کارتل برابر است. در بازار، عرضه کارتل برابر مانده تقاضاست. در مدل کارتل دو پارچه، نظریه بازیها بر اساس اصل همکاری بین دو گروه از اعضای کارتل به کار برده می‌شود. این مدل با دو روش مستقیم و غیر مستقیم قابل حل است. در روش مستقیم تابع هدف کارتل به صورت حاصل ضرب سود اضافی انتظاری تعریف می‌شود که بر اثر همکاری و تعاون در زمینه قیمت و میزان فروش بین دو گروه به وجود می‌آید. حداکثر مقدار این حاصل ضرب از طریق تعیین حد بهینه قیمت و سهم فروش هر دو گروه از اعضای کارتل به دست می‌آید. در روش غیر مستقیم، منحنی بهینه - پارتو (Pareto) رسم می‌شود، و نقطه جواب بر روی آن طوری انتخاب می‌گردد که حاصل ضرب سود انتظاری اضافی طرفین با مساحت مستطیل برابر باشد. در قسمت بعدی این فصل، نتایج نظری مدل کارتل دو پارچه با نتایج عملی و کاربردی مدل «هنلیزا و پیندیک» (Hnylicza and R.S.Pindyck) مقایسه می‌شوند و نقاط ضعف آنها بررسی می‌گردد.¹

1. این فصل از رساله دکترای مؤلف استخراج شده است.

در فصل هشتم نظریه قدرت استخراج کننده در انواع مختلف ساختار بازار مورد بررسی قرار می گیرد. با سنجش شاخص لرنر در بازار ایستا، قدرت تولید کننده در بازار تعیین می شود. سپس این شاخص تعمیم یافته و در بازار پویا برای بهره برداری از ذخایر پایان پذیر اصلاح می شود. شاخص پویای لرنر برای تعیین قدرت استخراج کننده در بازار انحصاری و در بازار انحصار چندقطبی مورد استفاده قرار می گیرد، و سپس از آن در چهار الگوی متفاوت کارتل برای تجزیه و تحلیل قدرت استفاده می شود. سرانجام مقالات میکسون (Mixon) و آدلمن (Adelman) انتخاب شده، قدرت اوپک و عربستان در بازار جهانی نفت از طریق محاسبه شاخص لرنر (Lerner) مورد ارزیابی قرار می گیرد.

در فصل نهم نظام مالیاتی پویا و ایستا در بهره برداری از ذخایر انرژی پایان پذیر مورد مطالعه قرار می گیرد. تأثیر انواع مختلف مالیات مانند مالیات مستقل، مالیات بر مقدار فروش، مالیات بر ارزش فروش، مالیات بر سود و نیز معافیت های مالیاتی بر روی الگوی بهره برداری تجزیه و تحلیل می شود. همچنین در این راستا، اثرات کنترل قیمت از طرف دولت در بازار بررسی می شود.

به منظور جلوگیری از پیچیدگی مطالب و درک بهتر آنها صلاح دیدیم به جای اینکه محاسبات را در متن هر فصل انجام دهیم آنها را در پیوست فصل انجام داده، نتایج به دست آمده را در خود فصل تجزیه و تحلیل کنیم. بنابراین در پایان هر فصل پیوست مربوط به آن فصل آورده می شود.

در اینجا وظیفه خود می دانم که از سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)، وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، برای چاپ کتاب حاضر تشکر کنم. همچنین از کارکنان سازمان که در چاپ و انتشار کتاب سعی وافر نموده اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می کنم.

دکتر مجید احمدیان

استاد دانشگاه تهران

تیرماه ۱۳۸۴