

مسابی اقتصاد انرژی

تألیف :

دکتر ابوالفضل یحیی آبادی

سرشناسه	:	یحیی آبادی، ابوالفضل، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	:	مبانی اقتصاد انرژی/تالیف ابوالفضل یحیی آبادی.
مشخصات نشر	:	خمینی شهر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خمینی شهر، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	:	۱۶۴ص.
شابک	:	978-964-10-1700-4
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
موضوع	:	انرژی، منابع -- جنبه های اقتصادی
شناسه افزوده	:	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خمینی شهر
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۱ ی۳ ۲۷۰۰۲۲ HD۹۵۰
رده بندی دیویی	:	۳۳۳/۷۹
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۸۳۴۸۰۳

مبانی اقتصاد انرژی

تألیف: ابوالفضل یحیی آبادی

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر

مسئول نشر: اصغر نیکبخت

چاپ اول: زمستان ۱۳۹۱

تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۵۰۰۰ ریال

نشانی نشر و مرکز توزیع: خمینی شهر، منظریه، بلوار دانشجو، ص. پ. ۱۱۹/۸۴۱۷۵ تلفن: ۰۳۱۱-۳۶۶۰۰۱۱

پست الکترونیکی: nashr@iaukhsh.ac.ir

پیشگفتار:

اقتصاد علم تخصیص منابع محدود می باشد و به همان دلیل که علم اقتصاد بوجود آمده است بنابراین موضوع اقتصاد انرژی هم مفهوم پیدا می کند، زیرا منابع انرژی در جهان محدود و نیاز بشر به انرژی بسیار فراوان می باشد. تردیدی نیست انرژی در انواع و اقسام آن بعنوان یک عامل تولید، نقش حیاتی و تعیین کننده ای در فعالیتهای اقتصادی و زندگی بشر داشته و دارد و در حقیقت با پیشرفت های شگرفی که بشر در زمینه های مختلف به آن دست یافته و با پیچیده تر شدن نیازها و تکنولوژی، نیاز به این عامل تولید روز به روز بیشتر احساس می شود. در این ارتباط بدیهی است انرژی از منابع اساسی جهت نیل به هدف توسعه ی اقتصادی محسوب می شود بطوریکه تجربه توسعه اقتصادی کشورهای توسعه یافته نیز موید این مطلب است. در این راستا دستیابی به منابع انرژی بخصوص نفت در شش دهه گذشته از سوی کشورهای غربی منشاء تحولات، درگیری ها و جنگ های متعددی در مناطق نفت خیز جهان بویژه منطقه خاور میانه بوده است و بنابراین می توان ادعا کرد انرژی در دهه های اخیر نه تنها در عرصه اقتصادی بلکه در عرصه های سیاسی نیز تاریخ ساز بوده است. موضوعاتی همچون محدودیت منابع انرژی، قریب الوقوع بودن پایان برخی منابع مانند نفت، افزایش بهره وری انرژی، انرژی های نو بویژه انرژی خورشیدی و هسته ای، آلودگی هوا، ایجاد گازهای گلخانه ای، گرم شدن کره زمین و بهم خوردن تعادل اکولوژیکی و آب و هوا، مسأله توسعه پایدار، همه و همه موجب شده که مباحث اقتصاد انرژی از اهمیتی روز افزون برخوردار گردد. نظر به اینکه درس اقتصاد انرژی یکی از دروس رشته اقتصاد در مقطع کارشناسی ارشد در نظر گرفته شده است، این کتاب با هدف تأمین نیاز دانشجویان رشته های مذکور به منبعی در درس اقتصاد انرژی و براساس سر فصل های تعیین شده از سوی شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم و تحقیقات و فناوری نگاشته شده است.

این کتاب مشتمل بر ۸ فصل می باشد و سعی شده تا مباحث مندرج در سر فصل درس اقتصاد انرژی رشته اقتصاد در مقطع کارشناسی ارشد در هفت فصل پوشش داده شود. در فصل اول به کلیات مباحث اقتصاد انرژی پرداخته می شود و در فصل دوم انرژی نفت مورد بحث قرار می گیرد و در فصل سوم و چهارم به ترتیب به انرژی گاز طبیعی و زغال سنگ پرداخته خواهد شد. در فصل پنجم بحث مربوط به سایر انرژی ها ارائه می شود، در فصل ششم محاسبات فنی و اقتصاد انرژی بحث می شود. در فصل هفتم، به تحلیل خرد اقتصاد انرژی پرداخته می شود و سرانجام در فصل هشتم، موضوع سیاست ها در اقتصاد انرژی مورد بحث قرار خواهد گرفت. در پایان از زحمات دانشجویان درس اقتصاد انرژی در مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر در نیمسال دوم ۸۹-۱۳۸۸ تشکر می نمایم. همچنین از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر به دلیل حمایت هایی که در خصوص چاپ این کتاب مبذول داشته اند سپاسگذاری می نمایم. سرانجام از همسر و فرزندانم به دلیل تشویق هایشان و برداشتن بار عمل می آورم.

دکتر ابوالفضل یحیی آبادی

تابستان ۱۳۸۹ هجری خورشیدی

فهرست مطالب

فصل اول - کلیات

۱-۱- تعاریف (مفاهیم) انرژی

۲-۱- اهمیت انرژی

۳-۱- منابع انرژی

۱-۳-۱- انرژی های فسیلی

۲-۳-۱- انرژی های غیر فسیلی

فصل دوم - انرژی نفت

۱-۲- نفت

۲-۲- طبقه بندی انواع نفت خام

۳-۲- صنعت نفت

۴-۲- نفت خیلی سنگین

۵-۲- نفت مصنوعی

۶-۲- سوخت مصنوعی

۷-۲- عوامل مؤثر بر قیمت جهانی نفت خام

۲-۸- بازارهای نفت خام

فصل سوم - انرژی گاز طبیعی

۳-۱- گاز طبیعی

۳-۲- تولید انرژی الکتریسته به وسیله گاز طبیعی

۳-۳- استفاده های خانگی گاز طبیعی

۳-۴- استفاده از گاز طبیعی برای سوخت خودروها

۳-۵- استفاده از گاز طبیعی برای تولید هیدروژن

۳-۶- ذخیره سازی و حمل و نقل گاز طبیعی

۳-۷- تأثیرات زیست محیطی گاز طبیعی

۳-۸- بررسی جنبه ایمنی استفاده از گاز طبیعی

۳-۹- انرژی تولیدی و قیمت گاز طبیعی

۳-۱۰- مایعات طبیعی گازی

۳-۱۱- تشکیل دهنده های مایعات طبیعی گازی

۳-۱۲- بنزین طبیعی (C5+)

۳-۱۳- گاز مصنوعی

فصل چهارم- زغال سنگ

۴-۱- مقدمه

۴-۲- زغال سنگ به عنوان یک سوخت

۴-۳- تبدیل زغال سنگ به گاز

۴-۴- مایع سازی زغال سنگ

۴-۵- تأثیرات زیست محیطی زغال سنگ

۴-۶- ذخایر جهانی ، بزرگترین تولید کنندگان و بزرگترین صادر کنندگان زغال سنگ

فصل پنجم - سایر انرژی ها

۵-۱- انرژی خورشیدی

۵-۲- انرژی باد

۵-۳- انرژی زمین گرمایی

۵-۴- انرژی آب

۵-۵- انرژی زیست توده (بیوماس)

۵-۶- انرژی هسته ای

۵-۶-۱- راکتورهای هسته ای

۵-۶-۲- انواع راکتورهای هسته ای

۵-۶-۳- سوخت هسته ای (اورانیوم)

۵-۶-۴- غنی سازی اورانیوم

۵-۶-۵- درجانه غنی سازی

۵-۶-۶- روش های غنی سازی اورانیوم

۵-۶-۷- اثرات زیست محیطی انرژی هسته ای

۵-۶-۸- فواید انرژی هسته ای

۵-۷- جغرافیای ذخایر انرژی جهان

فصل ششم - محاسبات فنی در اقتصاد انرژی

۶-۱- محاسبه ارزش حرارتی منابع انرژی زای مختلف

۶-۲- کارایی اقتصادی انرژی

۶-۳- واحد های انرژی و فاکتورهای تبدیل انرژی ها به یکدیگر

۶-۴- بازدهی سرمایه گذاری انرژی (EROI)

۶-۵- قاعده هارتویک

فصل هفتم - تحلیل خرد اقتصاد انرژی

۷-۱- تخصیص منابع

۷-۲- خصوصیات منابع

۷-۳- انواع منابع طبیعی

۷-۴- منابع انسانی

۷-۵- استفاده از منابع و توسعه پایدار

۷-۶- تخصیص بازار در خصوص منابع طبیعی پایان پذیر

۷-۷- تعادل رقابتی برای یک منبع با کیفیت و مرغوبیت مشخص و ثابت

۷-۸- مکانیسم بازار و استخراج از منابع انرژی

۷-۹- استخراج منابع انرژی پایان پذیر تحت شرایط بازار رقابتی

۷-۱۰- استخراج منابع انرژی پایان پذیر تحت شرایط بازار انحصاری

۷-۱۱- مقایسه طول عمر منابع انرژی پایان پذیر در شرایط رقابتی و انحصاری

۷-۱۲- نارسایی های بازار در اقتصاد انرژی

فصل هشتم - سیاست ها در اقتصاد انرژی

۸-۱- مدل های پیش بینی مصرف انرژی

۸-۲- مصرف انرژی در بخش های مختلف اقتصاد

۸-۲-۱- مصرف انرژی در بخش صنعت

۸-۲-۲- مصرف انرژی در بخش کشاورزی

۸-۲-۳- مصرف انرژی در بخش خدمات

۸-۳- توابع تقاضای انرژی

۸-۴- مصرف انرژی در مناطق مختلف جهان

۸-۴-۱- مصرف سرانه انرژی

۸-۴-۲- منابع آینده انرژی

۸-۵- سیاست های انرژی دولت ها

۸-۵-۱- معیارهای مورد استفاده در تهیه و تدوین یک سیاست انرژی در سطح ملی

۸-۵-۲- عناصر تشکیل دهنده یک سیاست انرژی

۸-۵-۳- سیاست انرژی مقامات محلی

۸-۵-۴- نگاهی اجمالی به سیاست انرژی برخی از کشورها

۸-۶- رشد اقتصادی و رشد مصرف انرژی

۸-۶-۱- انرژی به عنوان یک عامل تولید

۸-۷- شدت انرژی

۸-۸- کارآیی اقتصادی انرژی

۸-۹- بازدهی انرژی

۸-۱۰- صرفه جویی در انرژی

۸-۱۰-۱- صرفه جویی انرژی در بخش صنعت

۸-۱۰-۲- صرفه جویی انرژی در بخش کشاورزی

۸-۱۰-۳- صرفه جویی انرژی در بخش خدمات

۸-۱۱- عرضه و تقاضای انرژی در آینده

۸-۱۲- سیاست های دولت ها در رابطه با محیط زیست و نقش آنها در استخراج منابع انرژی را

فهرست جداول

جدول ۱-۱- خواص فیزیکی منابع اولیه و حامل های انرژی

جدول ۱-۴- بزرگترین تولید کنندگان زغال سنگ

جدول ۲-۴- صادرات زغال سنگ برخی کشورها بر حسب تن کوچک

جدول ۱-۵- اطلاعات مربوط به ذخایر نفت خام ۲۰ کشور بزرگ دارنده ی آن در سال ۲۰۰۶ میلادی

جدول ۲-۵- اطلاعات مربوط به ذخایر گاز طبیعی ۲۰ کشور بزرگ دارنده ی آن در سال ۲۰۰۶ میلادی

جدول ۳-۵- اطلاعات مربوط به چند کشور مهم تولید کننده ی زغال سنگ در جهان (میلیون تن)

جدول ۴-۵- اطلاعات مربوط به صادرات زغال سنگ چند کشور مهم جهان (میلیون تن)

جدول ۱-۶- تبدیل انواع واحدهای انرژی به یکدیگر

جدول ۲-۶- تبدیلات انواع نیرو به یکدیگر

جدول ۳-۶- متوسط انرژی که سوخت های مختلف در بر دارند

جدول ۱-۸- اطلاعات مربوط به مقادیر واقعی و پیش بینی شده ی مصرف جهانی انرژی

جدول ۲-۸- اطلاعات مربوط به شدت انرژی در سال ۲۰۰۳ میلادی بر حسب مقدار تن معادل نفت خام برای

تولید یک میلیون دلار

فهرست نمودارها

نمودار ۸-۱- سیستم‌های طراحی انرژی در اقتصاد ملی

نمودار ۸-۲- انرژی مصرفی سوخت‌های فسیلی در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰۳ میلادی

نمودار ۸-۳- اطلاعات مربوط به برآورد ذخایر نفت در کشورهای بزرگ دارنده‌ی آن (میلیارد بشکه)

www.ketab.ir

فصل اول

کلیات

www.ketab.ir

۱-۱- تعاریف (مفاهیم انرژی)

مقدمه :

مفهوم اقتصاد انرژی از آنجا شکل می گیرد که علم اقتصاد، علم تخصیص منابع کمیاب می باشد به عبارت دیگر علت بوجود آمدن علم اقتصاد کمیابی است و چون در شرایط حاضر منابع انرژی را نیز کمیاب هستند بنابراین اقتصاد انرژی مفهوم پیدا می کند. نیاز بشر به انرژی از همان ابتدای حیات مطرح بود، استفاده از انرژی خورشید بصورت نور و حرارت اولین نوع استفاده بشر از انرژی بود و بتدریج با کشف آتش و از طریق سوزاندن مواد آلی کربن دار، مواد گیاهی و حیوانی از نور و حرارت آن استفاده کرد. سال های مدید سپری شد تا بشر استفاده از انرژی باد را نیز فرا گرفت. تا مدت ها نوع استفاده بشر از انرژی به موارد ذکر شده محدود بود تا با شناخت زغال سنگ، بشر از این ماده انرژی را استفاده نمود و بخصوص با حادث شدن انقلاب صنعتی، استفاده از زغال سنگ به عنوان مهمترین حامل انرژی در صنایع کشورهای اروپایی گسترش فوق العاده ای یافت.

با پیشرفت های تکنولوژی، در اواخر قرن نوزده میلادی و همچنین با پیشرفت های شگرف بشر در زمینه های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیاز به انرژی بسیار بیشتر از گذشته گسترش یافت بطوریکه منابع انرژی قدیمی زیست توده (بیوماس) و زغال سنگ جوابگوی نیاز های بشر نبود، در ادامه با کشف نفت تحولی عظیم و تاریخ ساز در عرصه انرژی در جهان رخ داد. بطوریکه تاکنون نیز علیرغم مسائل مختلف هنوز مشتقات نفت خام یکی از اصلی ترین حامل های انرژی مورد مصرف بشر امروز می باشد. اما نظر به محدودیت و در حال پایان بودن منابع نفت و زغال سنگ ناچار بشر به استفاده از انرژی های جایگزین نفت روی آورد. در ادامه این فصل به تعاریف و مفاهیم انرژی پرداخته می شود.

۱-۱-۱- انرژی :

انرژی عبارت است از توانایی انجام کار به عبارت دیگر انرژی عبارت است از " کارذخیره شده ". قانون بقای انرژی می گوید انرژی نه از بین می رود و نه بوجود می آید بلکه از حالتی به حالت دیگر تبدیل می شود. بدون انرژی حیات وجود نخواهد داشت و همه چیز از حرکت باز خواهد ایستاد . انرژی همواره از حالتی به حالت دیگر تبدیل می شود و همین مطلب موجب می شود که کار انجام گیرد.

۱-۱-۲- واحد انرژی

واحد انرژی ژول می باشد و یک ژول برابر است با مقدار کار انجام شده توسط نیرویی برابر یک نیوتن که جسمی را به فاصله یک متر جابجا می کند.

۱-۱-۳- اندازه گیری انرژی

واحد اندازه گیری انرژی کیلووات ساعت (kwh) (هزاروات ساعت) می باشد و یک کیلو وات ساعت برابر است با 3.6×10^6 ژول .

۱-۱-۴- منابع انرژی

تقسیم بندی منابع انرژی براساس دو دیدگاه صورت می گیرد ، یکی از دیدگاه تجدیدناپذیر یا تجدیدپذیر بودن و دیگری از دیدگاه کهنه و نو بودن (قدیم و جدید بودن) . بر اساس دیدگاه اول منابع انرژی به دو گروه تجدید

ناپذیر شامل زغال سنگ ، نفت و گاز طبیعی (که به آنها سوخت های فسیلی هم گفته می شود) و منابع انرژی تجدید پذیر شامل انرژی خورشیدی ، انرژی آب ، انرژی باد، انرژی زمین گرمایی (ژئوترمال)، انرژی بیوماس (زیست توده)، تقسیم می شود که به آنها انرژی های نو نیز گفته می شود. ذکر این نکته ضروری است که انرژی هسته ای از یک طرف جزء انرژی های تجدید ناپذیر تلقی می شود (به دلیل ثابت بودن موجودی اورانیوم در جهان)، از طرف دیگر می توان این انرژی را به عنوان یک انرژی با عمر طولانی به حساب آورد. همچنین انرژی هسته ای به دلیل جدید بودن جزء انرژی های نو نیز قلمداد می شود.

۱-۱-۵- حامل های انرژی

آنچه که مصرف کنندگان انرژی در نهایت مصرف می کنند، تحت عنوان حامل های انرژی شناخته می شوند. در حقیقت منابع اولیه انرژی بصورت منابع فسیلی (نفت خام، زغال سنگ و گاز طبیعی)، انرژی خورشیدی، باد، آب و.... می باشند که پس از انجام فرآیندهای لازم به حامل های انرژی تبدیل می شوند. فرآیندهای مذکور عموماً در تأسیساتی همچون نیروگاهها و پالایشگاهها صورت می گیرد. به عنوان مثال نفت خام پس از تصفیه در پالایشگاه به مشتقاتی مانند بنزین ، گازوئیل، نفت سفید و تبدیل می شود. همچنین انرژی خورشید توسط نیروگاههای خورشیدی (سلول های فتوالکتریک) تبدیل به الکتریسیته می گردد یا انرژی باد توسط توربینهای بادی به الکتریسیته تبدیل می شود.

۱- انرژی ذخیره شده در بافت های حیوانی و گیاهی

۴- سازمان صنعتی

۵- اقتصادخرد

۶- اقتصادکلان

۷- اقتصادمنابع

اقتصاد انرژی همچنین متمرکزاً به نتایج مهندسی انرژی، زمین شناسی، علوم سیاسی، بوم شناسی و از این قبیل ارتباط دارد. اخیراً موضوعات زیر نیز در محدوده مطالعه اقتصادانرژی قرار گرفته است.

۱- تغییرات آب و هوا و سیاست های مربوط به آب و هوا

۲- تحلیل ریسک و امنیت عرضه

۳- توسعه پایدار

۴- بازارهای انرژی

۵- انرژی و رشد اقتصادی

۶- اقتصادشالوده (زیربنای) انرژی

۷- سیاست های زیست محیطی

۸- سیاست انرژی

۹- مشتقات انرژی

۱۰- پیش بینی تقاضای انرژی

۱۱- حساسیت عرضه و تقاضا در بازار انرژی

۱۲- حساسیت (کشش) انرژی

برخی از دانشگاه‌های مهم و معتبر دنیا مانند دانشگاه کمبریج و MIT، اقتصادانرژی را به عنوان یک موضوع مهم و مرتبط با دوره های زندگی افراد تشخیص داده و در برنامه درسی دانشجویان قرار داده اند. تعداد بسیار زیادی از مؤسسات تحقیقاتی و شرکت ها، مطالعه اقتصادانرژی را مورد نظرو اجرا قرار داده و می دهند. از نظر تاریخی موضوعات مرتبط با انرژی مقارن با بحران انرژی سال ۱۹۷۳ میلادی در ادبیات اقتصادی مطرح گردید اما ریشه آن در تاریخ به خیلی پیشتر باز می گردد. همانطوری که استنلی جونز در سال ۱۸۶۵ نظریه خود در خصوص تهی شدن منابع زغال سنگ را در کتاب خود تحت عنوان سوال زغال سنگ، بیان کرده است. یکی از بهترین و معروفترین تلاشهایی که اخیراً در حوزه اقتصاد منابع طبیعی تمام شدنی (تجدیدناپذیر) صورت گرفته، کار هتلینگ می باشد. وی مسر زمانی قیمت برای منابع تجدیدناپذیر را به دست آورد، همان مطلبی که تحت عنوان قانون هتلینگ در اقتصاد منابع طبیعی معروف می باشد.

۱-۲- اهمیت انرژی

دراقتصاد، انرژی عموماً به عنوان یک نهاده اساسی در نظر گرفته می شود زیرا در صورت عدم وجود انرژی فعالیتهای بشر غیر ممکن می شود به عبارت دیگر انرژی پایه و اساس کیفیت زندگی بشر را تشکیل می دهد. زندگی مردم در تمام جهان به انرژی بستگی دارد.

انرژی در انواع و اقسام مختلف در زندگی روزانه، چرخ های صنایع را به حرکت در می آورد، انرژی، گرما و الکتریسیته روزانه مورد نیاز را تأمین می کند، انرژی حمل و نقل را در جامعه فراهم می کند. تقاضای انرژی به طور قابل ملاحظه ای در آینده افزایش خواهد یافت. بر اساس اطلاعات موجود و پیش بینی های صورت گرفته تا سال ۲۰۵۰ میلادی تقاضای انرژی جهان حداقل دو برابر امروز خواهد بود.

چنانچه روند فعلی ادامه یابد، افزایش تقاضای انرژی منجر به وابستگی بیشتر به واردات انرژی توسط کشورهای نیازمند خواهد شد که در نتیجه منجر به عدم امکان پیش بینی عرضه انرژی و احتمالاً افزایش قیمت انرژی خواهد شد. انرژی زندگی بشر را به شدت متأثر کرده است. انرژی در زندگی هر فرد بسیار مهم می باشد. بدون انرژی مردم زندگی سختی خواهند داشت. انرژی در هر یک از اقسام آن بسیار مهم می باشد چه به صورت انرژی خورشیدی، مکانیکی، هسته ای و یا انرژی موجود در بدن انسان که امکان حرکت، صحبت و قدم زدن را فراهم می آورد. انرژی برای گرم کردن منازل بسیار مهم است. اکثر منازل بخاری های نفتی، گازی یا الکتریکی دارند. انرژی مکانیکی موجود در باد به الکتریسیته تبدیل شده و مورد مصارف گوناگون قرار می گیرد. انسان با پوشیدن لباس در هوای سرد گرم می شود، لباسی که احتمالاً در کارخانه ای تولید شده که با انرژی الکتریکی کار می کند. بچه ها برای مدرسه رفتن به اتوبوس یا اتومبیل نیاز دارند که آنها با بنزین و گازوئیل کار می کنند. هنگامیکه دانش آموز پیاده به سمت مدرسه حرکت می کند به انرژی نیاز دارد که این انرژی از طریق کالری از مواد غذایی که خورده است تأمین می شود. انرژی یک عامل کلیدی در تولید کالا و خدمات می باشد. سرمایه