

برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انرژی با نگاهی به معماری

تالیف

دکتر شاهین حیدری

استاد دانشگاه تهران



شماره انتشار ۳۰۰۷

شماره مسلسل ۹۱۹۳

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: حیدری، شاهین، ۱۳۴۲-
عنوان و نام پدیدآور	: برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انرژی با نگاهی به معماری / تألیف شاهین حیدری.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۴ ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۰۰۷.
شابک	: کتاب حاضر نخستین بار تحت عنوان "برنامه‌ریزی انرژی در ایران با تکیه [تأکید] بر بخش ساختمان" در سال ۱۳۸۸ توسط دانشگاه تهران، موسسه چاپ و انتشارات منتشر شده است. 978-964-03-6918-0
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: چاپ سوم
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: برنامه‌ریزی انرژی در ایران با تکیه [تأکید] بر بخش ساختمان. ساختمان سازی - - صنعت و تجارت - - صرفه‌جویی در انرژی
موضوع	: انرژی - - مصرف - - مدیریت.
موضوع	: انرژی - - منابع - - مدیریت.
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۷ ح ۲ س / ۵ / ۱۶۳ TJ
رده‌بندی دیویی	: ۶۹۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۰۸۸۸۰

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

عنوان: برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انرژی با نگاهی به معماری

تألیف: دکتر شاهین حیدری

نوبت چاپ: سوم

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران



«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است»

بها: ۲۰۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش می‌مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

تقدیم بہ ہمسرنیک پندار، نیک گفتار و نیک کردارم

به نام انرژی بخش راهما

فهرست مطالب

ش	مقدمهٔ چاپ نخست	.....
ظ	مقدمه‌ای بر چاپ دوم	.....

فصل اول: جمعیت

۱	ورود به مسئله	.....
۱	رشد مقایسه‌ای جمعیت	.....
۳	توزیع جمعیت	.....
۵	توزیع قاره‌ای جمعیت	.....
۸	جمعیت و وسعت قاره‌ها	.....
۹	سایر شاخصه‌ها	.....
۱۰	عوامل محدودکنندهٔ طبیعی جمعیت	.....
۱۰	جمعیت در ایران	.....
۱۳	نتیجه‌گیری	.....

فصل دوم: تغییرات آب و هوا

۱۵	ورود به مسئله	.....
۱۶	اتم‌سفر زمین و تغییرات آب و هوایی	.....
۱۷	تولید گازهای گلخانه‌ای	.....
۱۹	تأثیرات منفی تغییرات آب و هوایی	.....
۲۳	تعهدات جهانی	.....
۲۶	مشکلات پیمان کیوتو	.....
۲۷	برنامهٔ کشورهای مختلف برای نیل به اهداف کیوتو	.....
۲۸	وضعیت ایران	.....
۲۸	نتیجه‌گیری	.....

فصل سوم: استخراج، تولید و تبدیل انرژی

۳۱	ورود به مسئله
۳۲	معادله گاز دی اکسید کربن
۳۳	منابع انرژی
۳۵	نفت
۴۱	گاز طبیعی
۴۲	زغال سنگ
۴۳	انرژی خورشیدی
۴۵	انرژی باد
۴۸	انرژی آب
۴۹	انرژی زمین گرمایی
۵۰	انرژی بیومس (زیست توده)
۵۰	انرژی هیدروژن و پیل سوختی
۵۱	انرژی هسته‌ای
۵۲	توان تولید جهانی، انرژی از منابع تجدیدپذیر
۵۴	نتیجه‌گیری

فصل چهارم: مصرف منابع انرژی

۵۷	ورود به مسئله
۵۸	مصرف منابع انرژی
۶۱	نفت
۶۵	سازمان اوپک و کنترل استفاده از منابع نفتی
۶۷	گاز طبیعی
۷۰	زغال سنگ
۷۱	نتیجه‌گیری

فصل پنجم: انرژی الکتریسیته

۷۳	ورود به مسئله
۷۳	مسائل تولید و مصرف الکتریسیته

۷۹.....	مدیریت بار.....
۸۰.....	بهای تولید برق.....
۸۱.....	تولید و مصرف الکتریسیته در ایران.....
۸۳.....	برنامه هسته‌ای ایران برای تولید انرژی الکتریسیته.....
۸۵.....	نتیجه‌گیری.....

فصل ششم: تجزیه و تحلیل مصرف منابع انرژی

۸۷.....	ورود به مسئله.....
۸۷.....	متغیرها، شاخصه‌ها و محدوده‌های تحلیل.....
۸۸.....	نگاهی مجدد به تولید و مصرف جهانی انرژی.....
۹۱.....	شدت انرژی به عنوان شاخصه‌ای وابسته اما مهم.....
۹۳.....	ضریب انرژی.....
۹۴.....	تولید ناخالص ملی.....
۹۴.....	سرانه مصرف منابع انرژی.....
۹۶.....	شبکه یا زنجیره انرژی.....
۹۷.....	برنامه کشورهای مترقی.....
۱۱۱.....	نتیجه‌گیری.....

فصل هفتم: راهکارها و برنامه‌ها در ایران

۱۱۳.....	ورود به مسئله.....
۱۱۳.....	تجربیات هندوستان.....
۱۱۵.....	برنامه‌ریزی انرژی در ایران، نگاهی تاریخی.....
۱۲۰.....	مشکلات تعیین سطح کمیته مصرف در ایران.....
۱۲۲.....	بخش‌های عمده مصرف انرژی.....
۱۲۵.....	تراز مصرف انرژی ایران و تولید ناخالص ملی.....
۱۲۶.....	مصرف الکتریسیته و ارتباط آن با جمعیت.....
۱۲۷.....	توجه به انرژی‌های تجدیدپذیر.....
۱۲۹.....	راهکار عبور از نفت.....

۱۳۰.....	اتفاقات پیش‌رو.....
۱۳۱.....	نتیجه‌گیری.....

فصل هشتم: معماری و انرژی

۱۳۳.....	ورود به مسئله.....
۱۳۳.....	راهبردهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان.....
۱۳۵.....	تیین چرخهٔ حیات.....
۱۳۵.....	اقلیم عامل کلیدی.....
۱۴۰.....	اقلیم و تاثیر آن بر آسایش بصری.....
۱۴۱.....	اقلیم و کاربری بنا.....
۱۴۲.....	ارتقا کیفی اندازه مصرف انرژی در ساختمان.....
۱۴۴.....	حد کمینه مصرف در ساختمان‌ها در زمان بهره برداری.....
۱۴۵.....	ساختمان‌ها و حد واقعی مصرف در دوران بهره برداری.....
۱۴۷.....	وجود استاندارد مناسب عامل مهم صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان‌ها.....
۱۵۰.....	نکات الزامی در احداث و ممیزی ساختمان‌ها.....
۱۵۳.....	هندیان در بخش ساختمان چگونه موفق شدند؟.....
۱۵۵.....	برچسب انرژی ساختمان‌ها.....
۱۵۹.....	به کارگیری سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی.....
۱۶۰.....	اهمیت توجه به شرایط خارج.....
۱۶۲.....	کمینه‌سازی مصرف آب.....
۱۶۴.....	نتیجه‌گیری.....

فصل نهم: طراحی معماری با تکیه بر انرژی

۱۶۷.....	ورود به مسئله.....
۱۶۷.....	توجه به مسائل طراحی ساختمان.....
۱۶۹.....	کنترل پوسته و مسائل مرتبط با آن.....
۱۷۱.....	تهویه و جریان هوا.....
۱۷۲.....	سرمایش تبخیری.....
۱۷۳.....	گل‌خانه خورشیدی.....

فهرست مطالب □ ز

۱۷۳	تاثیر سایر راهکارهای غیرفعال در مصرف انرژی
۱۷۵	نمونه موردی اول
۱۷۷	بررسی ساختمانی دیگر
۱۷۹	نتیجه‌گیری

فصل دهم: استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در بنا

۱۸۱	ورود به مسئله
۱۸۱	استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر
۱۸۳	آب گرمکن خورشیدی
۱۸۸	سیستم فتوولتائیک
۱۹۲	توربین‌های بادی
۱۹۲	انرژی زمین‌گرمایی
۱۹۳	نتیجه‌گیری
۱۹۵	منابع و مراجع

مقدمهٔ چاپ نخست

چنین بر می آید که سه موضوع به نظر ساده، اما در واقع غامض، معادلات اقتصادی، علمی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی قرن بیست و یک را تحت تأثیر قرار دهند. بی‌قیدی نسبت به آنها، تلاش‌های هر ملتی در عرصه‌های دیگر، برای تفوق مانایی به میرایی و تفوق دانایی به نادانی را بی‌نتیجه خواهد گذاشت. الزام آن است که برنامه‌ریزی‌ها متوجه سه موضوع زیر شوند:

- رشد جمعیت
- تولید و مصرف انرژی
- جلوگیری از آثار مخرب و تداوم تغییرات ناخواستهٔ آب و هوایی

در حالیکه هر سه با هم و بر یک جادهٔ هم سو حرکت می‌کنند، ساده‌اندیشان بر این باورند که با مسائلی متفاوت و متمایز رو به رویند. به طوری که قول اهل فن را نیز قبول ندارند و خود تصمیم‌سازی می‌کنند.

نگاه مثبت همراه برنامه‌ریزی برای هر مورد - یا نگاه منفی همراه بی‌برنامگی - بر دو مورد دیگر تأثیرگذار است. گاه فناوری که حاصل تلاش خردمندان اهل فن است، در کنار این سه - به‌عنوان معضل - قرار می‌گیرد. اگرچه در اوراق کتاب پیش‌رو آن را موضوعی می‌بینیم که مجال پرداختن به آن نیست، اما اعتقاد داریم بیشتر راه‌حل‌ها برای چیرگی بر موانع و مشکلات قرن حاضر باید از تارو پودهای تکنیک و فناوری بگذرند و نباید از آن به عنوان معضل یاد کرد.

قرن بیست، قرن مسائل متنوع، پیشرفت‌های شگرف، آزمون و خطاهای بسیار و قرن ره‌آوردهای عظیم بشری بود. در این قرن - که به واقع آن را می‌توان قرن شکوفایی علم دانست - انسان‌هایی عمر خود را تمام کردند. بسیاری از آنان بر اثر جنگ، بیماری، فقر و گرسنگی مردند. از طرفی نوزادان زیادی نیز متولد شدند. خیلی بیشتر از کسانی که رفتند. در کنار اینها، پرسش مهم آنکه، نتیجهٔ ارزیابی سدهٔ گذشته چیست؟ فرزندان ما چه ارزشیابی از حاصل تلاش پدرانشان - با یا بی‌توجه به مرارت‌هایی که متحمل شده‌اند - خواهند داشت؟ آیا میراثی مثبت را مورد بررسی قرار می‌دهند یا آثار منفی را کالبدشکافی می‌کنند؟ اگر خطاها بر آنان آشکار شود - چه خواهد شد - چه راه‌حلی برای حذف و جبران اشتباهات خواهیم داشت؟ آیا همچنان به بار چنین خطاهایی اضافه می‌کنیم یا متعهدانه تلاش می‌داریم آنها را حل کنیم و راه درست زندگی کردن - چنانکه خود زندگی نکردیم - را به فرزندانمان یاد دهیم. در صورت دوم، قرن بیست و یک قرنی عجیب شده با اندیشه‌های نو خواهد بود.

تلاش دانشمندان در عرصه‌های مختلف پزشکی، محیطی، ژنتیکی و بهداشتی موجب افزایش طول زندگی شده است. پیشبینی‌ها نشان می‌دهند که متوسط عمر در قرن حاضر (و شاید قرن بیست و دو) دو برابر عمر انسان‌های قرن بیست باشد. قرن بیست و یک قرنی ورای آنتی بیوتیک‌هاست. قرنی که انسان به راحتی خواهد توانست فرم ظاهری خود را تغییر دهد و عواطف و احساسات را دستکاری کند. آلزایمر، ایدز، دیابت، فشار خون و بسیاری بیماری‌های مهلک، ریشه‌کن شوند و انسان‌ها دیرتر بمیرند. آنگاه جمعیت جهان با وجود کاهش نرخ تولد، افزایش خواهد یافت.

به راستی برنامه‌ی ما برای سال‌های اضافی عمر چیست؟ چگونه سازمان اجتماعی، بستر استفاده‌ی صحیح از این سال‌ها را آماده می‌کند؟

در محدوده‌ی این کتاب سه مورد پیش گفته را بررسی می‌کنیم. ماهیت موضوع، راقم را مجبور می‌کند تا به بحثی ورای مرزهای ملی بپردازد، اما تلاش دارد- هرچا که از نظر آمار و رقم‌ها مجال باشد- به و به ویژه در بستر ملی حرکت نماید. مشکلات ویژه ایرانی مسلمان با اعتقادات راسخ مذهبی و ملی باید مد نظر باشند تا از لابه‌لای آنها اسباب برنامه‌ریزی عملی فراهم شود. هم عام مردم که به انسانیت و دانایی اعتقاد دارند و هم خواص که مسئولیت فراهم کردن رشد انسان‌ها و ارتقای معنوی- و البته مادی- به آنها واگذار شده‌است، در کانون توجه قرار دارند.

قلم حاضر زمانی حرکت می‌کند (زمان نوشتن چاپ نخست) که هم کیشان ما مورد آماج وحشیانه امپریالیسم و صهیونیسم قرار گرفته‌اند. جهان‌گشایی که به ذهن امریکاییان متبادر است- اگرچه دارای ریشه‌های مختلفی است- ریشه‌ای قوی و قابل مشاهده نیز دارد و آن تصرف و استیلا بر منابع غنی انرژی که متعلق به اهل خاورمیانه است. امریکا و هم دستانش بی‌توجه به حقوق بشر، مشکلات سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی را ایجاد می‌کنند که نتیجه آن به مخاطره انداختن و به چالش کشیدن زندگی سالم انسان‌هاست. حمله می‌کنند و بی‌شرمانه حیات انسان‌ها را پایان می‌دهند تا بلکه خود بر اسب منابع سرشار آنها سوار شوند و به سمت دیار خود بتازند. البته ما هم مقابله می‌کنیم و فراموش نمی‌کنیم که یکی از عرصه‌های نبرد، عرصه علم است.

زندگی طبیعی انسان‌ها نباید دستخوش تغییرات سبک سرانه قرار گیرد و این هدف اصلی است که نوشته حاضر تعقیب می‌کند. تغییرات نیازمند مطالعه و برنامه‌ریزی هستند.

کتاب با ساختاری ساده نوشته شده است. سه مسئله به شکل چند پوشه جدا بررسی می‌شوند تا در پوشه‌های نهایی جمع بندی شوند. محتویات پوشه‌های اول کمتر و پوشه‌های بعدی اندکی بیشتر است. کتاب با تاکید بر بخش ساختمان تحریر شده، بنابراین و در بخش پایانی به مسائل ساختمان‌سازی و اهمیت آن به دلیل نقش جدید در مصرف انرژی پرداخته می‌شود.

مقدمهٔ چاپ نخست □ ض

سواد قلیل حقیر آن هم در گستره‌ای خاص، موجب تورفتگی مطالب در بعض قسمت‌ها، و شاید، برآمدگی بی‌مورد در بعض دیگر شده که امیدوارم آن را بر من ببخشایید. به دلیل ماهیت پژوهشی موضوع پیش‌رو، این امیدواری و اطمینان وجود دارد که عزیزان متخصص و ریزبین با نوشتن مطالب مفیدتر، استفاده از این کتاب را در سال‌های آتی به کمترین ممکن برسانند یا به مثابه کتابی اولیه آن را معرفی کنند.

شاهین حیدری
استاد دانشگاه تهران

مقدمه‌ای بر چاپ دوم

خداوند را سپاسگزارم که این کتاب به چاپ دیگری می‌رسد.

در تاریخ حاضر - خلاف زمانی که کتاب برای چاپ نخست آماده می‌شد - همگان به مسائل انرژی حساس شده و دیدگاه‌های ارزنده صرفه‌جویی در منابع، هم از سوی مردم و هم از سوی مسئولین، به خوبی تعقیب می‌شوند. جالب است آنچه که در کمیون انرژی برای جهان فردا - شورای جهانی انرژی - در سال ۱۹۹۲، یعنی بیش از دو دهه پیش مطرح می‌شد، امروز در گوشه و کنار مملکت ما با تاکید بر الزام و اجبار بر عملی شدن مطرح‌اند و این یعنی پیشرفت. شورای مذکور، مواردی را به صورت اهداف کلان خود طرح کرده بود:

- تثبیت چهارچوبی واقع‌گرایانه برای حل مسائل انرژی
- برنامه‌ریزی با هدف تامین مقدار کافی انرژی با هزینه‌ی قابل قبول برای آحاد مردم
- توجه به بنیان‌های محیط زیستی
- تهیه دستورالعمل‌های لازم برای نیل به موارد فوق

هر چهار مورد اشاره شده، در دستور کار مردان و دولتمردان ایران قرار دارند و به این ترتیب وظیفه روشن‌سازی اندکی کمرنگ، لیکن وظیفه برنامه‌ریزی دقیق و اجرا پُررنگ‌تر شده‌است. در همین راستا، کتاب را مورد بازبینی دقیقی قرار دادیم و در بعضی از موارد، موشکافانه و واقع بینانه به مسائل پرداختیم. در آن زمان جرات طرح بعضی از چالش‌های جدی بر سر استفاده از انرژی‌های جدید و قدیم نبود و هیچ انتقادی را نمی‌بایست طرح کرد، زیرا در مرحله‌ی ترویج بودیم و در مرحله ترویج نباید بار انتقادهایی را وارد ساخت که در مرحله عمل لازم به تشریح‌اند. امروز با گذشت از مسیر صعب‌العبور قبلی (تنها پس از شش سال) و رسیدن به رشد علمی لازم، می‌توان به جد اشکال‌ها را دید و آنها را عیان ساخت.

در زمان چاپ نخست شاهد حمله صهیونیسم‌ها به مردم بیگناه و خانه از دست داده فلسطین بودیم، خوشحالیم چاپ دوم در شرایطی است که افتخار توافق هسته‌ای ایران، بیش از هر زمان دیگر اسرائیل را منزوی و مفتضح ساخته است. ایران سرافرازانه زمام امور سیاسی منطقه را بدون آنکه قصد تعرضی داشته باشد در دست خواهد گرفت و این به نفع منطقه خواهد بود. در همین راستا برنامه‌های انرژی نیز تحت اثر چنین حرکت کلی قرار خواهند گرفت و البته نیازمند نگاه دقیق‌تری هستیم.

در این چاپ نمودارها و جداول انرژی که در چاپ نخست مورد استفاده بودند را بازنگری کرده و تلاش داشتیم به روز شوند. همین مسئله موجب تغییراتی گسترده شد. بر راقم این وظیفه مسلم است که از بار اشکالات بکاهد و کتاب را بروزرسانی کند. به این ترتیب نوشته‌ها با تجدید نظری کلی به چاپ

ع □ برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انرژی با نگاهی به معماری

سپرده شدند. به علت اضافه شدن مواردی مرتبط با مدیریت انرژی، عنوان کتاب تغییر تا محتوای خود را بهتر آشکار سازد.

در پایان از خوانندگان عزیز، تقاضا می‌نمایم که همچون گذشته مرا مدیون لطف خود قرار داده و کاستی‌های را به هر نحو ممکن گوشزد نمایند.

برخود لازم می‌داند از مسئولین محترم انتشارات دانشگاه تهران کمال تشکر را داشته باشم. این تشکر به‌ویژه تقدیم دوستان عزیزم جناب آقای دکتر الله‌دادی، جناب آقای دکتر جهانی و مهربان مرد مازنی جناب آقای کریمیان است.

شاهین حیدری

استاد معماری دانشگاه تهران

آذرماه ۱۳۹۴