

انرژی‌های نو

انرژی برای آینده‌ای پایدار

تألیف:

گادفری بویل

ترجمه:

عبدالرحیم پرتوی

موسسه پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی انرژی

دانشکده فنی - دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۹۱۹۸

شماره انتشار ۲۸۸۵

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: بویل، گادفری.
عنوان و نام پدیدآور	: انرژی‌های نو؛ انرژی برای آینده‌ای پایدار/ نوشته گادفری بویل؛ ترجمه عبدالرحیم پرتوی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	: ۶۲۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ ۲۸۸۵.
شابک	: 978-964-03-5733-0
وضعیت فهرست‌نویسی	: فایا.
یادداشت	: چاپ چهارم
یادداشت	: عنوان اصلی: Renewable Energy, c2004.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۵۹۶-۵۹۸.
عنوان دیگر	: انرژی برای آینده‌ای پایدار.
موضوع	: انرژی‌های پایان‌ناپذیر.
شناسه افزوده	: پرتوی، عبدالرحیم، ۱۳۲۹-، مترجم.
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات.
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ الف ۹ ب / ۸۰۸ TJ
رده‌بندی دیویی	: ۳۳۳/۷۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۱۷۱۳۵۶

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.

ISBN:978-964-03-5733-0



9 789640 357330

عنوان: انرژی‌های نو؛ انرژی برای آینده‌ای پایدار

تألیف: گادفری بویل

ترجمه: عبدالرحیم پرتوی

نوبت چاپ: چهارم

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجم است»

بها: ۳۵۰۰۰۰ ریال

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

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

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

بنام خدا

فهرست

مقدمه نویسنده	ز
مقدمه مترجم	ش
فصل ۱ آشنایی با انرژی‌های نو	۱
نیرو، انرژی و توان	۲
بقای انرژی: قانون اول ترمودینامیک	۴
اشکال انرژی	۵
تبدیل انرژی و بازدهی	۸
۱-۲ مصرف انرژی در حال حاضر منابع انرژی جهانی	۸
مصرف انرژی در انگلستان	۱۱
۱-۳ سوخت‌های فسیلی و تغییر آب و هوا	۱۳
۱-۴ منابع انرژی تجدیدپذیر	۱۵
انرژی خورشیدی: کاربردهای مستقیم	۱۶
انرژی خورشیدی: کاربردهای غیر مستقیم	۱۷
۱-۵ آینده پایدار با انرژی تجدیدپذیر	۱۹
فصل ۲ انرژی گرمایشی خورشید	۲۳
موتورهای گرمایی خورشیدی	۲۳
۲-۲ آب گرمکن خورشیدی سقفی	۲۵
آب گرمکن خورشیدی پمپ‌دار	۲۵
آب گرمکن خورشیدی سیفونی	۲۷
۲-۳ فراوانی و طبیعت پرتو خورشیدی	۲۸
تابش مستقیم و پراکنده	۳۰
در دسترس بودن تابش خورشیدی	۳۱

ث	انرژی‌های نو	
۳۴	جهت‌یابی	
۳۷	۲-۴ جادوی شیشه	
۳۷	شفافیت	
۳۹	سازوکارهای اتلاف گرما	
۴۲	۲-۵ کاربردهای انرژی خورشیدی دما پایین	
۴۵	گرم کردن آب خانگی	
۴۶	گرم کردن هوای خانگی	
۴۹	انواع سامانه‌های گرمایش خورشیدی	
۵۲	۲-۶ گرمایش خورشیدی فعال	
۵۶	گرم‌کننده هوای خورشیدی فعال	
۵۸	انباشت بین فصلی و ناحیه‌ای انرژی	
۵۹	۲-۷ گرمایش خورشیدی بی‌کنش	
۶۱	گرمایش بی‌کنش خورشید و عایق کاری فوق‌العاده خوب	
۶۲	تراز انرژی پنجره	
۶۷	فناوری‌های عمومی برای گرمایش خورشیدی بی‌کنش	
۷۱	گرم خانه، گلخانه و پاسیو	
۷۳	دیوارهای ترومب	
۷۳	اجتناب از افتادن سایه	
۷۴	۲-۸ روشنایی روز	
۷۷	۲-۹ موتورهای گرمایی خورشیدی و تولید الکتریسیته	
۷۹	اولین عصر موتور خورشیدی	
۸۳	عصر جدید انرژی خورشیدی	
۸۳	برج‌های قدرت	
۸۶	سامانه‌های متمرکزکننده بشقابی	
۸۷	استخرهای خورشیدی	
۸۹	تبدیل انرژی گرمایی اقیانوس	
۹۰	دودکش‌های خورشیدی	
۹۱	آب گرمکن‌های خورشیدی فعال خانگی	
۹۴	آب گرمکن‌های استخر شنا	
۹۶	موتورهای گرمایی خورشیدی	

ج	فهرست	.....
۹۹	فصل ۳ فوتولتائیک خورشیدی	.....
۱۰۰	تاریخچه کوتاه PV	.....
۱۰۵	۳-۳ PV در سیلیکان	.....
۱۱۰	پیوند p-n	.....
۱۱۰	پدیده فوتولتائیک (PV)	.....
۱۱۵	سلول‌های سیلیکان تک کریستالی	.....
۱۲۱	نوارها و ورقه‌های سیلیکانی	.....
۱۲۲	گالیم ارسناید	.....
۱۲۳	۳-۵ PV با فیلم نازک	.....
۱۲۷	۳-۶ نوآوری در سایر فناوری‌های PV	.....
۱۲۹	سامانه‌های PV متمرکزکننده نور	.....
۱۳۰	گلوله‌های سیلیکانی	.....
۱۳۱	سلول‌های فوتوالکتروشیمیایی	.....
۱۳۲	سلول‌های PV نسل سوم (نانو فناوری)	.....
۱۳۳	۳-۷ ویژگی‌های الکتریکی مدول‌های PV سیلیکانی	.....
۱۳۶	۳-۸ سامانه‌های PV از راه دور	.....
۱۳۸	۳-۹ سامانه‌های PV متصل به شبکه برق - PV برای ساختمان‌ها	.....
۱۴۶	کارخانه‌های بزرگ برق فوتولتائیک PV متصل به شبکه	.....
۱۴۸	انرژی خورشیدی ماهواره‌ای	.....
۱۵۰	۳-۱۰ قیمت تمام شده انرژی توسط PV	.....
۱۵۳	۳-۱۱ تاثیرات زیست محیطی PV	.....
۱۵۸	بازار جهانی رو به رشد فوتولتائیک‌ها	.....
۱۵۹	چشم‌اندازهای آینده PV	.....
۱۶۳	فصل ۴ زیست انرژی	.....
۱۶۶	۴-۲ زیست انرژی در گذشته و حال	.....
۱۶۷	سهم زیست توده در حال حاضر	.....
۱۶۸	۴-۳ زیست توده به‌عنوان سوخت	.....
۱۷۱	زیست توده به‌عنوان انباره انرژی خورشیدی	.....
۱۷۲	بازدهی تبدیل	.....
۱۷۵	۴-۴ منابع زیست انرژی	.....

ح.....	انرژی‌های نو
۱۷۵.....	محصولات چوبی
۱۷۸.....	محصولات کشاورزی
۱۷۹.....	۴-۵ منابع زیست انرژی : پسماندها
۱۸۰.....	پسماندهای محصول منطقه معتدل
۱۸۲.....	پسماندهای محصول گرمسیری
۱۸۳.....	پسماندهای حیوانی
۱۸۵.....	گاز حاصل از دفن زباله (لندفیل)
۱۸۸.....	زباله‌های تجاری و صنعتی
۱۸۹.....	۴-۶ سوزاندن زیست توده (بیومس) جامد
۱۹۰.....	سوزاندن هیزم و باقیمانده محصول
۱۹۲.....	زغال
۱۹۲.....	سوزاندن زباله‌های جامد شهری
۱۹۴.....	سوخت پولکی شکل
۱۹۵.....	۴-۷ تولید سوخت گازی از زیست توده
۱۹۶.....	گوارش بی‌هوازی
۲۰۱.....	گازسازی
۲۰۳.....	۴-۸ تولید سوخت‌های مایع از زیست توده
۲۰۴.....	آذرکافت برای تولید بیو نفت
۲۰۵.....	آذرکافت پسماندها
۲۰۵.....	سنتز (ساخت مصنوعی) سوخت‌های مایع
۲۰۶.....	تولید اتانول به روش تخمیر
۲۰۹.....	تبدیل روغن‌های نباتی به بیودیزل
۲۱۰.....	۴-۹ فواید و مضرات زیست محیطی
۲۱۱.....	انتشارات جوی - گازکربنیک
۲۱۲.....	متان
۲۱۴.....	قیمت‌های انرژی
۲۱۵.....	قیمت‌گذاری زیست انرژی‌ها
۲۱۶.....	تولید الکتریسیته از زباله‌ها
۲۱۹.....	۴-۱۱ چشم‌اندازهای آینده

فهرست	خ
فصل ۵ برقابی	۲۲۱
۵-۲ نیروگاه‌های آبی گالویی	۲۲۲
توان	۲۲۴
ماهی آزاد	۲۲۶
اقتصاد	۲۲۷
۵-۳ منابع نیروگاه آبی	۲۲۸
ظرفیت هیدرو جهان	۲۳۰
۵-۴ انرژی انباشته و در دسترس	۲۳۳
توان - ارتفاع آبریزش و دبی آب	۲۳۴
۵-۵ تاریخچه استفاده از نیروی آب	۲۳۵
فناوری هیدرو قرن نوزدهم	۲۴۰
۵-۷ توربین فرانسیس	۲۴۶
پیشینه کردن بازدهی	۲۴۸
۵-۸ توربین پروپلر	۲۵۱
۵-۹ توربین‌های ضربه‌ای (پالسی)	۲۵۲
توربین‌های با جریان متقاطع : تورگو	۲۵۶
۵-۱۱ برقابی با ابعاد کوچک	۲۵۹
توربین‌های هیدرو کوچک جهان	۲۶۰
۵-۱۲ ملاحظات زیست محیطی	۲۶۳
تاثیرات آبخیز	۲۶۴
گاز متان	۲۶۷
سرمایه‌گذاری	۲۷۳
۵-۱۵ چشم‌اندازهای آینده	۲۷۷
فصل ۶ انرژی کشندی (جزر و مدی)	۲۸۱
فیزیک جزر و مد	۲۸۵
تولید برق	۲۹۲
۶-۲ عوامل فنی	۲۹۴
۶-۳ عوامل زیست محیطی	۳۰۴
۶-۴ یکپارچگی	۳۱۰
۶-۵ عوامل اقتصادی	۳۱۴

د	انرژی‌های نو	۳۲۰
۶-۶	پتانسیل انرژی کشندی (مد)	۳۲۰
۶-۷	آب بندهای کشندی: نتیجه‌گیری	۳۲۶
۶-۸	استفاده از جریان‌های کشندی	۳۲۶
	پروژه‌های عملی انجام شده در انگلستان	۳۲۹
	پروژه‌های جریان کشندی در جهان	۳۳۲
۶-۹	توربین‌های جریان کشندی	۳۳۸
	فصل ۷ انرژی باد	۳۴۱
۷-۲	باد	۳۴۳
	انواع توربین‌های بادی	۳۵۴
	توربین‌های بادی با محور افقی	۳۵۴
	توربین‌های بادی با محور عمودی	۳۶۰
۷-۴	آرودینامیک توربین‌های بادی	۳۶۲
	بال هوایی	۳۶۵
	سرعت نسبی باد	۳۶۸
	توربین‌های بادی با محور افقی	۳۷۰
	توربین‌های بادی با محور عمودی	۳۷۳
۷-۵	توان و انرژی توربین‌های بادی	۳۷۵
	ارزیابی ویژگی‌های سرعت باد یک سایت	۳۷۸
	مدل‌های کامپیوتری شبیه‌سازی جریان باد	۳۷۹
۷-۶	اثرات زیست محیطی	۳۸۱
۷-۷	اقتصاد	۳۸۸
۷-۸	پتانسیل‌های انرژی باد و توسعه تجاری آن	۳۹۱
	توربین‌های بادی کوچک	۳۹۵
	پتانسیل انرژی باد	۳۹۸
۷-۹	انرژی باد فراساحلی	۴۰۰
	فصل ۸ انرژی موج	۴۰۹
	اصول فیزیکی انرژی موج	۴۱۵
	حالت دریا	۴۱۶
	تغییرات توان موج در نقاط مختلف	۴۲۱
	راستای موج	۴۲۲

.....	فهرست	ذ
.....	در زیر سطح آب چه می‌گذرد؟	۴۲۳
.....	۸-۴ منابع انرژی موج	۴۲۶
.....	۸-۵ فناوری انرژی موج	۴۲۸
.....	سامانه‌های ثابت	۴۳۱
.....	سامانه‌های شناور	۴۳۵
.....	صدف	۴۳۸
.....	اردک	۴۳۹
.....	مار دریا	۴۴۲
.....	۸-۶ اقتصاد	۴۵۷
.....	۸-۸ انرژی موج برای مجتمع‌های پراکنده	۴۶۰
.....	انرژی موج برای شبکه‌های برق وسیع	۴۶۲
.....	۸-۹ چشم‌اندازهای آینده	۴۶۳
.....	فصل ۹ انرژی زمین گرمایی	۴۶۵
.....	چشمه گرما	۴۶۸
.....	چشم‌انداز تاریخی	۴۷۱
.....	۹-۲ فیزیک چشمه‌های زمین گرمایی	۴۷۷
.....	منابع گرمایی و سیالات وابسته به آتشفشان	۴۸۱
.....	آب‌های زمین گرمایی	۴۸۹
.....	چرا سنگ‌های داغ خشک وجود دارد؟	۴۸۹
.....	۹-۳ فناوری استخراج چشمه زمین گرمایی	۴۹۰
.....	نیروگاه برق با بخار فشرده خشک	۴۹۲
.....	نیروگاه برق با فلش دوپل	۴۹۶
.....	منابع زمین گرمایی برای استفاده مستقیم	۴۹۷
.....	فناوری سنگ خشک داغ (HDR)	۵۰۳
.....	۹-۴ پی آمدهای زیست محیطی	۵۱۱
.....	۹-۵ اقتصاد و پتانسیل جهانی	۵۱۵
.....	۹-۶ پتانسیل زمین گرمایی در انگلستان	۵۱۸
.....	فصل ۱۰ یکپارچگی شبکه	۵۲۳
.....	۱۰-۲ سامانه انرژی موجود در انگلستان	۵۲۵
.....	۱۰-۳ چه مقدار انرژی نو در دسترس است؟	۵۲۹

.....	انرژی‌های نو
.....	۴-۱۰ آیا تولیدات انرژی‌های نو هر جا که بخواهیم در دسترس است؟
.....	شبکه برق موجود
.....	نیروی موج ، باد و کشند
.....	۵-۱۰ آیا تولیدات انرژی نو همیشه در دسترس است؟
.....	تجمع الکتریسته تجدیدپذیر
.....	اتصال به شبکه انرژی‌های نو
.....	تقویت شبکه سراسری
.....	هیدروژن - سوخت آینده؟
.....	موازنه اقتصادی و ملاحظات زیست محیطی
.....	انرژی‌های نو و جواز طرح
.....	ترغیب به انرژی‌های نو
.....	انگیزه‌های مالی
.....	مالیات‌های انرژی
.....	مزایده قراردادهای تولید انرژی‌های نو
.....	سیاست‌های دیگر اروپا
.....	۹-۱۰ سناریوهای انرژی
.....	۱۰-۱۰ سناریوهای جهانی
.....	پروژه‌های آژانس بین‌المللی انرژی
.....	سناریوهای شورای جهانی انرژی
.....	سناریوهای کمپانی شل
.....	سناریوی انرژی بدون سوخت فسیلی صلح سبز
.....	۱۱-۱۰ نتیجه‌گیری
.....	پیوست‌ها
.....	مراجع
.....	واژه‌نامه
.....	۶۰۳

مقدمه نویسنده

تا پایان قرن بیست و یکم، اگر اوضاع به همین منوال باشد، شاید جمعیت جهان دو برابر شده و ثروت آنها هشت تا شانزده برابر خواهد شد. تقاضای انرژی جهانی با وجود بهبود در بازدهی انرژی، دو تا چهار برابر خواهد شد. این تقاضای عظیم انرژی چگونه به صورت پاک، ایمن و پایدار تأمین خواهد شد؟

حتی با سطح مصرف انرژی کنونی، سامانه های انرژی موجود، عوارض زیانباری روی سلامتی انسانها و محیط زیست دارد. به طور ویژه، دی اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه ای که توسط احتراق سوخت های فسیلی آزاد می شوند، به صورت تهدیدکننده ای موجب تغییرات بی سابقه آب و هوای زمین شده است. در حال حاضر یک توافق مشترک برای کاهش انتشارات کربن به صفر در درازمدت وجود دارد. منابع انرژی های نو اساساً بدون کربن بوده و اغلب پایدارتر از سوخت های فسیلی و هسته ای است، اگرچه هنوز تمام فناوری های آن تکامل و توسعه نیافته و قیمت برخی از آنها بالاست. چاپ دوم این کتاب نشان دهنده پیشرفت هایی است که از زمان اولین نشر آن در سال ۱۹۹۶ تا به حال در زمینه انرژی های نو صورت گرفته است. در این مدت دیدگاه های بسیاری از صاحب نظران و استادان، سیاستمداران و مردم در مورد انرژی های نو و این که قادر است قسمت زیادی از نیازهای انرژی جهان را تا نیمه قرن بیست و یکم تأمین کند، بهبود یافته است و این موجب افزایش سرمایه گذاری در پژوهش، توسعه و به کارگیری آن شده است.

چنانچه این پتانسیل عظیم انرژی های نو به خوبی درک شود، در این صورت جهان نیاز به افراد متخصص درباره سامانه های انرژی های نو، اصول فنی و فیزیک و اقتصاد آن، اثرات زیست محیطی و بالاخره این که چگونه آن را در سامانه انرژی جهانی جای دهد، خواهد داشت.

هدف این کتاب پاسخ به این نیازهاست که در سطح کارشناسی با نام درس انرژی برای آینده ای پایدار در دانشگاه آزاد انگلستان تدریس می شود و برای سایر دانشگاه ها، متخصصان، سیاستگذاران، و

س انرژی‌های نو

علاقه‌مندان توصیه شده است. امیدواریم این کتاب سهمی در بهبود درک مسائل پایداری سامانه های انرژی کنونی ما و ارائه راه‌حل‌ها داشته باشد. همچنین امیدواریم که این کتاب مقداری از علاقه شدید ما به این مقوله پیچیده و در عین حال جذاب، دلربا و مهم را به شما منتقل کند.

Godfrey Boyle
Open University, Milton Keynes MK7 6AA UK
www.ouw.co.uk

مقدمه مترجم

نخست باید اشاره کرد که مقصود از انرژی های نو الزاماً به معنای انرژی های جدید نبوده و از قرن ها پیش مورد استفاده بشر بوده است، پیدایش آتش توسط انسان که انرژی زیست توده است و یا گرمایش توسط پرتوی خورشید، شاید از نخستین انرژی های نو بوده اند، اما مقصود اصلی از کلمه نو به معنی 'نو شونده' و یا [نو شو] است که مترادف با معادل انگلیسی renewable نیز خواهد بود و در عین حال دربر گیرنده فناوری های نوینی که به تازگی در زمینه این نوع انرژی ها شده، نیز می شود، همچنین شامل ویژگی مهم دیگر این نوع انرژی ها که تجدیدپذیر بودن و از بین نرفتن آنها در چرخه طبیعت است، نیز خواهد شد زیرا دوباره نو شده و از نو به شکل های مختلف قابل استفاده می شود. پس استفاده از نام انرژی های نو که به سال های ۱۳۵۴ برمی گردد، نام انرژی های تجدیدپذیر نیز که ترجمه دقیق کلمه انگلیسی آن است نیز مرسوم شد، و در این کتاب از هر دو در جای مناسب خود استفاده کرده ایم.

بطور کلی انرژی های نو شامل انرژی های گرمایش خورشیدی، فوتوولتائیک، زیست انرژی، برقابی (هیدرو)، کشندی (جزر و مدی)، باد، موج و زمین گرمایشی است که در این کتاب با ۳۵۰ عکس زیبا به شرح هریک و بیان وضعیت فعلی و آینده آن پرداخته شده است.

پژوهش و کاربرد این ۸ نوع انرژی در ایران نیز از سال های ۱۳۵۴ آغاز شده است (به جز برقابی که از زمان های دورتر آغاز شده بود) و در حال حاضر علاوه بر انرژی برقابی با ظرفیت ۵۵۰۰ MW از سدها، انرژی باد در منجیل و بینالود، به ترتیب با ۳۰ و ۱۵۰ مگاوات تولید الکتریسیته به شبکه سراسری برق، در حال توسعه تا چشم انداز ۲۰۰۰ مگاوات در آینده است. انرژی خورشیدی نیز در برخی شهرها و روستاهای دور افتاده به صورت محدود انجام شده که امید است با توجه به آفتاب فراوان و در دسترس کشور ما، در مناطق دور افتاده که به برق سراسری دسترسی نیست، به صورت محلی از آن برای تولید الکتریسیته استفاده کرده و در مناطق شهری نیز برای جلوگیری از آلودگی هوا و اقتصادی بودن از این چشمه بی پایان استفاده بیشتری بشود. در مورد انرژی زمین گرمایشی نیز

ص.....انرژی‌های نو

فعالیت‌هایی در دامنه کوه سبلان با ۷۰ MW در حال انجام است، اما در مجموع با توجه به مزایای این انرژی که موجب جلوگیری از انتشار گازهای گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین و توقف کربن (carbon sequestration) و جلوگیری از آلودگی هوا و جلوگیری از به پایان رسیدن منابع سوخت فسیلی برای مصارف انرژی و ایجاد انرژی پایدار است، لزوم پژوهش و توسعه بیشتر آن در کشور احساس می‌شود.

به طور کلی تا آنجا که مصرف یک انرژی قابل جایگزین باشد و یا به عبارت دیگر مقداری که مصرف می‌شود به اندازه آن یا بیشتر دوباره تجدید شود را انرژی تجدیدپذیر یا انرژی نو می‌گویند و در این حالت است که طبیعت از پایداری خود خارج نمی‌شود.

در ترجمه این کتاب سعی شده است ضمن امانت داری کامل در نوشته مؤلف از واژگان فارسی (تا آنجا که خواننده به مشکل برنخورد) استفاده کنیم که در این رهگذر از کتاب واژگان فیزیک جلد ۱ و ۲ استفاده شده است و در انتهای کتاب نیز به صورت واژگان انگلیسی به فارسی در دسترس خواننده گرامی قرار گرفته است. در ضمن جملاتی که در داخل کروشه [] آمده است، مربوط به اصل کتاب نبوده و از مترجم است.

و بالاخره در پایان از راهنمایی‌های استادان محترم جناب آقای پرفسور آزاده و جناب آقای دکتر قادری که مشوق من بودند و داوران، استادان و سایر کارکنان مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران و همچنین همکاری جناب آقای رضوان و خانم سپینود ناجیان برای ویراستاری ادبی متن و خانم توکلی برای تایپ متن، کمال سپاسگزاری را دارم.

اینک خرسندم که چاپ سوم این کتاب به دنبال استقبال شما خوانندگان گرامی، با ویرایش و اصلاحاتی در متن در دسترس قرار گرفته، باشد تا کمکی به رشد و توسعه الگوی بهینه مصرف انرژی و طرح‌های انرژی‌های نو و پایدار و بازگشت‌پذیر به طبیعت در کشور عزیزمان ایران و همچنین جلوگیری از هدر رفت آب و انرژی که امروزه شاهد عوارض ناگوار آن هستیم، بشود.

عبدالرحیم پرتوی