

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طراحی نوین در مهندسی

مؤلف:

دکتر حسام الدین قرابی

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۱۳۸۷

سرنامه	: قرایی، حسام الدین، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی نوین در مهندسی / مؤلف حسام الدین قرایی.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۸۷.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۲ ص. + یک لوح فشرده
شابک	: 978-964-2940-29-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: طراحی مهندسی.
شناسه افزوده	: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۷ ط ۴ ق ۱۷۴/TA
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۰/۰۰۴۲۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۱۹۱۹۵۷

طراحی نوین در مهندسی

مؤلف: دکتر حسام الدین قرایی
ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی
چاپ: اول - ۱۳۸۷
شمارگان: ۱۰۰۰
قیمت: ۳۵۰۰ تومان
شابک: ۶۷۸-۹۶۴-۲۹۴۰-۲۹-۵
حق چاپ و نشر محفوظ است.



سازمان انتشارات

نشانی سازمان انتشارات: تهران- خیابان انقلاب اسلامی - خیابان فخر رازی - خیابان شهدای ژاندارمری - پلاک ۱۷۲ تلفن: ۶۶۹۵۲۷۲۶

مراکز پخش:

- ۱- خیابان انقلاب - بین فلسطین و چهارراه ولیعصر - جنب مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران - تلفن: ۶۶۴۸۷۶۲۶
 - ۲- خیابان انقلاب - بین وصال و قدس - نیش خیابان اسکو - پلاک ۲/۴ - فروشگاه سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی تلفن: ۶۶۴۸۷۶۲۵
- پست الکترونیکی: info@isba.ir پایگاه اطلاع‌رسانی: www.isba.ir

فهرست

پیشگفتار نویسنده	۹
۱. طراحی پایدار چیست؟	۱۱
۱-۱ کسب مواد	۱۲
۲-۱ روندهای تولید	۱۵
۳-۱ مرحله توزیع	۱۶
۴-۱ مرحله استفاده	۱۶
۵-۱ مرحله پایان عمر	۱۷
۱-۵-۱ چرخه تعمیر	۱۷
۱-۵-۲ چرخه بازیابی	۱۸
۱-۵-۳ چرخه تولید معکوس	۱۹
۱-۵-۴ چرخه ارتقاء محصول	۲۰
۶-۱ تعریف اکودیساین	۲۰
۲. اصول ارزیابی اکولوژیک	۲۳
۱-۲ ارزیابی اکولوژیک در معیارهای ISO	۲۴
۱-۱-۲ تعیین هدف و محدوده ارزیابی	۲۴
۲-۱-۲ صورت برداری از چرخه عمری	۲۹
۳-۱-۲ محاسبه اطلاعات	۳۱
۴-۱-۲ تخصیص	۳۳
۵-۱-۲ محاسبه آسیب در چرخه عمری	۳۶
۶-۱-۲ اهمیت‌سازی	۳۹
۷-۱-۲ تفسیر محاسبات	۴۱
۲-۲ روش‌های ارزیابی	۴۳
۱-۲-۲ روش EDIP	۴۳
۲-۲-۲ روش EcoIndicator 99	۴۷
۳-۲-۲ ارزیابی از طریق انرژی‌های مصرف شده	۵۲

۵۵	.....	۳. ارزیابی اکولوژیک در عمل
۵۵	.....	۱-۳ مثال‌های محاسبه شده
۵۵	.....	۱-۱-۳ مثال کتری برقی
۶۸	.....	۲-۱-۳ مثال صندلی اداری
۷۵	.....	۴. چگونه راه و روش‌های مطلوب برای بهبود بخشیدن محصول پیدا کنیم؟
۷۶	.....	۱-۴ نرم‌افزار PILOT
۸۱	.....	۱-۱-۴ مثال کتری برقی
۸۴	.....	۲-۴ نرم‌افزار Ecodesign PILOT's Assistant
۹۵	.....	۵. در پی ایده‌های جدید
۹۵	.....	۱-۵ روش‌های ایده‌جویی
۹۶	.....	۱-۱-۵ روش Brainstorming
۹۶	.....	۲-۱-۵ روش Brainwriting
۹۷	.....	۳-۱-۵ روش دلفی
۹۸	.....	۴-۱-۵ روش بیونیک
۹۹	.....	۵-۱-۵ تجزیه و تحلیل عملکرد
۱۰۰	.....	۶-۱-۵ فهرست ویژگی‌ها
۱۰۰	.....	۷-۱-۵ متدولوژی TRIZ
۱۰۵	.....	۲-۵ قوانین جدید در اروپا در رابطه با محیط زیست
۱۰۶	.....	۱-۲-۵ سیاست IPP
۱۰۷	.....	۲-۲-۵ حکم برخورد با زباله‌های محصولات برقی و الکترونیکی
۱۰۹	.....	۳-۲-۵ حکم محدود ساختن مواد سمی در محصولات
۱۱۰	.....	۴-۲-۵ حکم برای محصولاتی که نیاز به انرژی دارند
۱۱۱	.....	۵-۲-۵ حکم درباره پایان عمر خودروها
۱۱۲	.....	۳-۵ طرح نوین بهبود یافته کتری برقی
۱۱۷	.....	۶. اجرای اکودیساین در بخش طراحی فنی
۱۲۳	.....	۱-۶ متدولوژی Ecodesign Decision Boxes
۱۳۵	.....	۱-۱-۶ مثال صندلی اداری
۱۳۹	.....	۲-۱-۶ نتیجه‌گیری

۱۴۱	.....	۷. مشتریان چه می خواهند؟
۱۴۱	.....	۱-۷ روش QFD
۱۴۲	.....	۲-۷ تعریف QFD
۱۵۱	.....	۸. چگونه رعایت معیارهای زیست محیطی در محصول خود را به مشتریان بگوییم؟
۱۵۱	.....	۱-۸ پروانه زیست محیطی ملی
۱۵۷	.....	۲-۸ اعلامیه زیست محیطی نوع دو (از طرف تولید کننده)
۱۵۹	.....	۳-۸ اعلامیه زیست محیطی محصول نوع سه
۱۶۷	.....	پیوست‌ها
۱۸۱	.....	Reference
۱۸۶	.....	منابع در اینترنت

تقدیم به مادرم:

که مهمترین درس زندگی را به من آموخت:

« که علم بدون شعور کارآمد نیست! »

و

تقدیم به تمامی عالمان

« که علم خود را و شعور خود را برای جهانی سالم‌تر و فردایی بهتر به کار می‌گیرند »

Preface

ECODESIGN, the ability of developing products with a good environmental performance, is more and more becoming a key success factor for enterprises. I started in 1993 to develop first ideas about ECODESIGN and began the ECODESIGN Information platform under: www.ecodesign.at in 1996. Since then my research team at the Vienna University of Technology has been growing constantly and many projects with partners from industry and academic have been carried out. One project to mention is the development of the ECODESIGN PILOT (Product Investigation Learning and Optimization Tool), which now is available in different languages. Hesamedin Ostad A. Ghorabi joined my team in 2002 already as a student; very much interested in not only the subject as such. He already knew to understand the background of environmental problems committing him in finding new ideas and solutions. In his diploma thesis in which he developed a new instrument for companies to evaluate their design decisions in the early stage of product development he proofed his talent as a researcher. When Hesam is doing some work one can always expect not only the job to be done, but also additional valuable outcomes, additional aspects managed.

When Hesam informed me after his first book about the Hadsch (Mehmane Khane Khoda) was published to write his second book on ECODESIGN I offered him to support his effort. As a result of his work this new book and the ECODESIGN PILOT in Farsi are now available.

I wish the book to be a success and to fulfil its authors intention to bring as many readers and practitioners from industry to integrate environmental thinking into their daily business. The book itself shows perfectly how to do that.

Prof. Dr. Wolfgang Wimmer
Vienna, August 2006

The Wave of Consumption

Products – they have to be better, higher, and newer!

They fulfill our needs and wishes and present our modern way of living.

But in a world where a product has to travel around the world till it reaches our place and is produced, manufactured, assembled, sold and disposed in different countries, shouldn't we concern about the environmental and social impact of our desired product?!

The “Wave of Consumption” shows, how the Iranian landscape transforms into products.

Foremost, it changes to indispensable products of daily use, subsequently into products of a “normal” standard-level of living and finally into luxury and for most of us unreachable items like a limousine or yacht.

Step by step nature is suppressed and in the end completely replaced by products!

The more the consumption increases the higher the wave climbs up.

But how far can the wave rise, or will it collapse eventually?

The “Wave of Consumption” should raise your awareness of choosing products, to get the sensibility about where, how and for what a product is made.

With an extended consciousness our products will change and so will even our desires.

Maybe we will find in nature or inside ourselves more freedom and joy than in any product.

Let's find out what we need to create a good product – a product which fits our new consciousness best!

Mag. Florian Divitschek studied painting at the University of Applied Arts Vienna, Austria and is now studying traditional Japanese painting at the National University of Fine Arts and Music in Tokyo, Japan. He is interested in different cultures and loves to travel.

إِذَا زُلْزِلَتِ الْأَرْضُ زِلْزَالَهَا
وَأُخْرِجَتِ الْأَرْضُ أَنْقَالَهَا
وَقَالَ الْإِنْسَانُ مَا لَهَا
يَوْمَئِذٍ تُخَدِّثُ أَخْبَارَهَا ...

آنگاه که زمین به لرزش [شدید] خود لرزانیده شود
و زمین بارهای سنگین خود را برون افکند
و انسان گوید [زمین] را چه شده است
آن روز است که [زمین] خبرهای خود را باز گوید

سوره الزلزال (۹۹) - آیه ۱ تا ۴

پیشگفتار نویسنده

... ذخیره‌های جهانی نفت هر روز کمتر می‌شوند؛ در صورتی که نیاز به نفت هر روز افزایش می‌یابد. تلاطم‌های موجود در سراسر جهان قیمت نفت را به افق‌های بی‌سابقه برده است.
... تأمین انرژی بسیاری از کشورها توسط نیروگاه‌های فسیلی صورت می‌گیرد. تصور کمبود منابع فسیلی و در نتیجه دگرگونی بازار انرژی بسیاری از اقتصاددانان و سیاستمداران را به وحشت می‌اندازد؛ ولی آیا می‌دانید که با روند کنونی، پیش از اینکه ذخیره‌های ذغال جهانی تمام بشود، چنان جو را با دود آلوده کرده‌ایم که با کمبود هوا و اکسیژن روبرو خواهیم شد؟
... افزایش جهانی دمای هوا وضعیت هوایی جهان را متحول کرده است. خشکسالی‌های پیاپی در کشورهای گرمسیر و یا سیل‌هایی که در نقاط بسیاری از جهان هر ساله رخ می‌دهند از جمله اثرات این افزایش جهانی دمای هوا هستند و رفته رفته تهدید جدی برای حیات بر روی کره زمین می‌شوند.
... بی‌توجهی در استفاده آب و بخصوص اسراف آب، این منبع گرانبهای حیاتی را در بسیاری از کشورها کمیاب کرده است...
... پیشرفت صنعت و تکنولوژی، زندگی انسان‌ها را نسبت به روزگاران گذشته آسان‌تر کرده است. فراوانی در بازارها همه خواسته‌ها را برآورده می‌کند و هیچ آرزوی مادی را باز نمی‌گذارد. رفاه مادی امنیت و پایداری اقتصادی را به همراه دارد...
... ولی آیا این دیدگاه کافی است؟ آیا با توجه به رویدادهای جهانی وقت آن فرا نرسیده است که از خودمان بپرسیم، این فراوانی و این رفاه به چه قیمتی به دست می‌آید و زیان آن متوجه چه کسی است؟ اکنون وقت آن رسیده است که جهان را از دیدگاه محیط زیستی بنگریم و آگاهانه متوجه عوارض جانبی آنچه که پیشرفت و توسعه می‌نامیم، بشویم. چنین توجهی به این معنی نیست که برای حفاظت از محیط زیست مجبور باشیم از صنعت و توسعه دست بکشیم و روی برگردانیم؛ بلکه به این معنا است که سرمایه‌ها و منابع طبیعی‌ای را که در اختیار داریم، عاقلانه مصرف و از اسراف و به هدر دادن اضافه و بیجا جلوگیری کنیم تا جهانی سالم و پاکیزه را برای نسل‌های آینده خود ضمانت کنیم.

در این کتاب می‌خواهیم بررسی کنیم که دست‌اندرکاران توسعه محصول، یعنی تمام مهندسان مکانیک، طراحان، صنعت‌گران، کارخانه‌داران و همچنین کسانی که در توسعه محصول دخالت مستقیم و غیر مستقیم دارند؛ مانند مصرف‌کنندگان و مشتریان، قانون‌گزار و یا بازار، چگونه می‌توانند در حرفه خود در حفاظت از محیط زیست سهیم باشند و فعالانه در این محور گام بردارند.

به این منظور در این کتاب با ایده طراحی پایدار و یا اکودیساین (Ecodesign)، یعنی طراحی و توسعه محصول (دیساین) با توجه به آثار زیست محیطی (اکو) این امر، و راه و روش‌های موجود برای اجرای اکودیساین آشنا خواهیم شد.

پس از آشنایی با اصول و ایده طراحی پایدار (اکودیساین) در فصل ۱، با ارزیابی اکولوژیک به عنوان یک روش علمی برای محاسبه میزان آسیب زیست محیطی محصول در فصل ۲ آشنا خواهیم شد. در فصل ۳ با معرفی دو محصول کتری برقی و صندلی اداری، این دو محصول را مورد ارزیابی اکولوژیک قرار خواهیم داد و پس از شناسایی عوامل آسیب آنها به محیط زیست، در فصل ۴ به راه و روش‌های مفید برای برکناری این آسیب‌ها در طی بهبود بخشیدن این دو محصول خواهیم پرداخت. در فصل ۵ روش‌های یافتن ایده‌های جدید برای طرح جدید محصول معرفی می‌شوند. سپس در فصل ۶ با یک متدولوژی جدید برای اجرای اکودیساین در طراحی فنی محصول آشنا خواهیم شد. در فصل ۷ به این پرسش پاسخ خواهیم داد که مشتریان و مصرف‌کنندگان از محصول چه توقعی دارند و چگونه می‌توان خواسته‌های مشتریان را در طرح محصول رعایت کرد تا توقعات آنها ایفا شود. در فصل آخر چگونگی در میان گذاشتن منافع‌های زیست محیطی محصول با بازار و مشتریان را مورد بحث قرار خواهیم داد.

به این صورت در کنار معرفی تئوری‌های لازم برای اجرای اکودیساین، دو محصول کتری برقی و صندلی اداری را گام به گام محاسبه کرده و این دو محصول را بهبود داده و به طرحی دست خواهیم یافت که در پی چرخه عمری خود آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌کند و در ضمن از یک طرح جذاب برای مشتریان و قیمت مناسبتری در اثر صرف‌جویی منابع (به طور مثال مواد و انرژی) برخوردار خواهد بود.

در اینجا لازم است از کسانی که در به وجود آمدن این کتاب همکاری کرده‌اند، قدردانی و تشکر شود. از پدرم محمدجعفر، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، برای نظارت در ترجمه نرم‌افزار PILOT بی‌نهایت متشکرم. از آقای مهندس حمیدرضا محمدیان، عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان، به خاطر زحماتی که در ویرایش کتاب کشیده‌اند و همچنین بحث‌های مفید برای بهبود بخشیدن کتاب بسیار سپاسگزارم. از دوست عزیزم فلوریان دیویچک برای ابراز هنر خود در طرح جلد کتاب و مجسم کردن طراحی پایدار در این طرح ممنونم. همچنین از آقای ولفگانگ ویمر، استاد دانشگاه فنی وین برای همکاری طولانی در تحقیقات و پروژه‌های اکودیساین قدردانی می‌کنم.

دکتر حسام‌الدین قرابی