

ISBN:

No part of this book may be reproduced in any form or by
any means without the written permission of the publisher.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر محفوظ و متعلق به ناشر است.

استفاده از تصاویر بدون اجازه کتبی از ناشر ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.
دورنگار: ۲۲۰۸۸۰۰۴

عنوان گسترده: پنج هزار سال مهندسی ایرانی.
موضوع: مهندسی -- ایران -- تاریخ
شناسه افزوده: رضا، فضل‌الله، ۱۲۹۶ -، مقدمه‌نویس
شناسه افزوده: مهربخش، جهانبخش، عکاس
شناسه افزوده: سوئینی حضرتی، حسین، عکاس
شناسه افزوده: کشاورز، میثم
شناسه افزوده: تهامی، ابوالحسن، ۱۳۱۷ -، مترجم
رقم‌بندی کنگره: ۱۳۹۳ پ ۹۶/۷-۷۱
رقم‌بندی دیوبی: ۶۲۰/۰۰۹۵۵
شماره کتابخانه ملی: ۳۶۵۲۰۳۸

مدیریت و برنامه‌ریزی چاپ:
انتشارات دایره سبز - تهران - متواضع
چاپ: ابیانه - لیتوگرافی: کحالی - صحافی: تهرانی
چاپ اول: پاییز ۱۳۹۳ - تیراژ: ۵۰۰۰ نسخه
مرکز فروش: خانه فرهنگ و هنر گویا
تهران، خیابان کریمخان زند، پلاک ۱۳۹ - تلفن: ۸۸۸۲۳۱۲۰

سرشناسه: رضائیان، فرزین، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور:

۵۰۰۰ سال مهندسی ایرانی ۳۲۰۰ ق.م تا ۱۸۰۰ م.
5000 Years of Iranian Engineering, 3200 B.C - 1800 A.D

فرزین رضائیان؛ پیشگفتار فضل‌الله رضا
عکاس: حسین حضرتی‌سوئینی، جهانبخش مهربخش
طراحی تصاویر و گرافیک: میثم کشاورز و ... | ادیبگران |
ترجمه متون از انگلیسی به فارسی: ابوالحسن تهامی
مشخصات نشر: تهران: فرزین رضائیان، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری: ۲۵۷ص: مصور(رنگی)، نمودار (رنگی):.
۲۱×۲۱ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۱۸۴۰-۳

وضعیت فهرست نویسی: فیا
یادداشت: فارسی - انگلیسی.
یادداشت: طراحی تصاویر و گرافیک: میثم کشاورز، مرتضی
ياهو، سارا عنصری، محسن شریعتی، اشکان آزر می.

بشر از دیر باز با نوآوریهای خود سعی در رام کردن طبیعت داشته و به این منظور همواره ابزارها و مصنوعات جدید و راهها و فرایندهای خلاقانه‌ای را برای بهبود زندگی فردی و اجتماعی، ابداع کرده است. این نوآوری‌های تمدن ساز، حاصل کوشش‌های صنعتگران در گذشته و مهندسان در سده‌های اخیر بوده است. مهندسی، با تعریفی که امروزه از آن داریم پدیده‌ای به نسبت جدید است. عبارت "کاربرد علم"، شاید کوتاه‌ترین تعریفی باشد که از مهندسی رایج شده است. از میان تعاریف جدیدی که برای مهندسی وجود دارد می‌توان به نمونه زیر اشاره کرد:

"حرفه‌ای که در آن دانش ریاضی و علوم طبیعی، کسب شده توسط مطالعه، کار و تجربه، جهت توسعه راه‌هایی برای استفاده اقتصادی از مواد و نیروهای طبیعی، در جهت رفاه نوع بشر؛ به کار گرفته می‌شود."

با مرور تعریف فوق مشخص می‌شود که فعالیت محوری مهندسی، طراحی و اجرای راه‌حل‌هایی است که پیشتر وجود نداشته، و به‌صورتی مستقیم یا غیرمستقیم در جهت خدمت به جامعه است.

در بحث در باره مهندسی همواره مفهوم فناوری نیز مطرح می‌شود. فناوری یا تکنولوژی فرایندی است که بشر توسط آن طبیعت را برای رسیدن به خواسته‌ها و نیازهایش، تغییر می‌دهد. فناوری، محصول مشترک مهندسی و علم است. علم تأکید بر چرایی و چگونگی طبیعت دارد و مهندسی به دنبال شکل دادن به طبیعت برای رسیدن به نیازها و خواسته‌های بشر است. ایده فناوری نیز، به گونه‌ای که امروزه به کار گرفته می‌شود، امری تازه است. پیشتر طول تاریخ بشر، فناوری به‌طور عمده در حیطه کار صنعتگران بوده، که مهارت‌های خود را از طریق استاد شاگردی فرا گرفته و سینه به سینه، به نسل‌های بعد منتقل می‌دادند.

مهندسان از چه زمانی وجود داشته‌اند؟ پاسخ به این سوال بسته به تعریف ما از مهندسی تغییر می‌کند. به نظر می‌رسد که کسانی که تخت جمشید را در ۲۵۰۰ سال پیش ساخته‌اند، مستحق لقب مهندس باشند. ولی در شواهد تاریخی کمتر نامی از فرد یا افرادی که چنین نقشی را داشته باشند، دیده می‌شود. افرادی که در عمل این گونه سازه‌ها را طراحی و اجرا کرده‌اند، معماران، نقشه‌برداران و صنعتگران بوده‌اند که دانش و مهارت‌های خود را به گونه‌ای که امروزه رایج است، یعنی توسط آموزش‌های رسمی دانشگاهی، کسب نکرده بودند.

مهندسی با مفهوم جدیدش از حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ سال پیش، و زمانی که دانشگاه‌ها به‌طور رسمی آغاز به تربیت افراد برای ساختن وسایل و مصنوعات مختلف کردند، آغاز شد. قبل از آن، مخترعان و سازندگان بزرگ کارشان را معمولاً بدون داشتن پیشینه آموزش رسمی، انجام می‌دادند. مهندسی به عنوان یک رشته رسمی اول بار در دوره رنسانس در اروپا، و برای طراحی استحکامات نظامی، پدیدار شد. این دانش‌آموختگان، در واقع اولین مهندسان به زبان امروزی بودند.

در کشور ما، تا قبل از سلسله قاجار، نظام آموزشی در سه بخش علمی و نظری، حرفه‌ای و نظامی تری، به‌طور مجزا و به گونه‌ای تغییر زیربنایی برای سده‌ها، ثابت باقی مانده بود. در این دوران، آموزش فنی در تمام زمینه‌ها، به‌صورت استاد-شاگردی، بدون اندک تغییری از گذشته‌های دور، برقرار بود. این نظام آموزشی به صورت پیشه‌وری و خانوادگی، زمینه اصلی فعالیت‌های فنی را تشکیل می‌داده است. در دوران قاجار، به دلیل گسترش تعاملات با اروپا، اقداماتی برای تغییر نظام آموزش صنعت ایران و توجه به نظام تعلیم و تربیت اروپایی به عمل آمد. میرزا تقی‌خان امیرکبیر در سالهای کوتاه ولی پر بار صدارتش فرمان تاسیس مدرسه‌ای به سبک مدارس عالی اروپا، به نام دارالفنون، را صادر کرد که در سال ۱۲۳۰ آغاز به کار کرد. در سال ۱۳۱۳، اولین دانشگاه کشور تاسیس شد. همزمان با آغاز به کار دانشگاه تهران، آموزش دانشگاهی مهندسی نیز در کشور به این نهاد شد.

براساس مدارک موجود، ایران زمین زادگاه و محل پیدایش بسیاری از نوآوری‌ها و اختراعات بوده و همچنین تعداد زیادی از اکتشافات علمی و فنی توسط متفکران و دانشمندان ایرانی انجام شده است. آنچه در این کتاب فراهم آمده تنها گوشه‌ای از ابداعات علوم عملی در ایران زمین را شامل می‌شود.

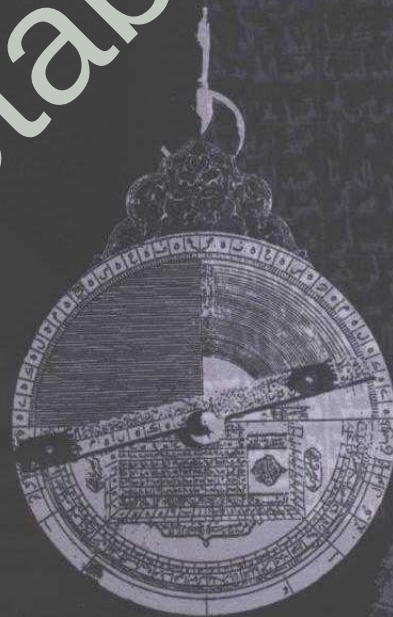
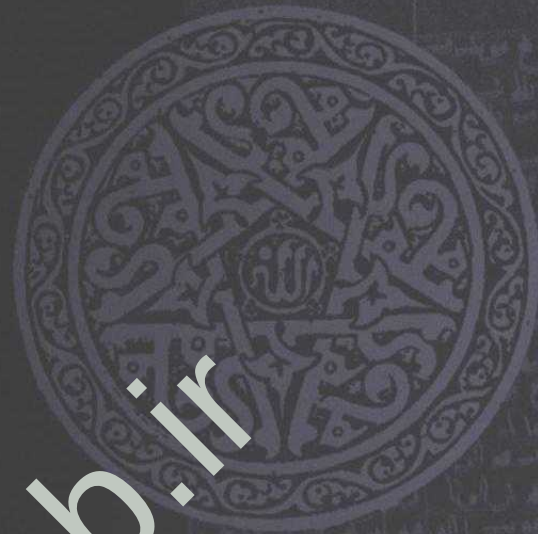
ایده اولیه تهیه چنین کتابی در ابتدا توسط کانون مهندسين فارغ التحصيل دانشکده فنی و در ارتباط با هشتادمین سال تاسیس دانشگاه تهران، مطرح شد. این ایده زمانی که با دانش، تجربه و ذوق مثال زدنی آقای دکتر فرزین رضائیان همراه شد، اثری خواندنی، دیدنی و شنیدنی را به وجود آورد. بدیهی است که چنین اقدامی، که برای اولین بار به این صورت انجام می‌شود، عاری از کاستی نخواهد بود. امید است با راهنماییهای خوانندگان فرهیخته، کاستیهای احتمالی این مجموعه در چاپهای بعدی مرتفع گردد.

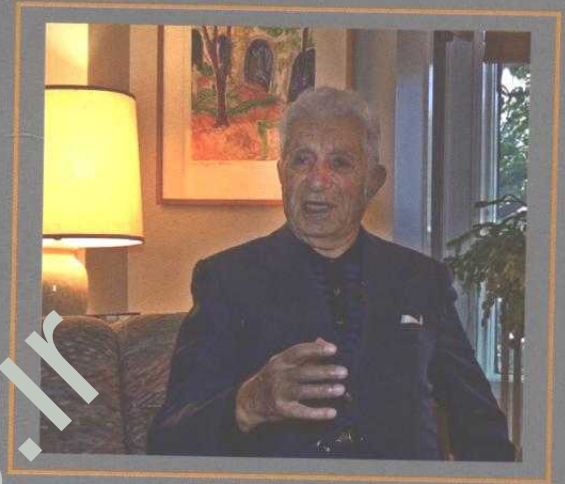
دبیر کانون مهندسين فارغ التحصيل دانشکده فنی، دانشگاه تهران

میرعلیرضا مهنا

فهرست

۵.....	پیشگفتار از پروفسور فضل الله رضا
۶.....	دورنما
۲۱.....	دیباچه
۲۷.....	سپاسگزاری
۲۹.....	فصل ۱: مهندسی یک امپراتوری.....
۳۳.....	به سوی انقلاب شهرنشینی
۳۴.....	شکل گرفتن مهندسی
۳۸.....	پارسه یا تخت جمشید: نماد مهندسی ایرانی
۶۱.....	فصل ۲: آب
۶۴.....	اختراع قنات
۸۷.....	پل-بندها
۹۰.....	سد قوسی
۹۲.....	سامانه باستانی تصفیه آب
۹۶.....	کانال داریوش
۱۰۱.....	فصل ۳: باد
۱۰۵.....	آسیاب
۱۱۱.....	باد پیرهای ایرانی
۱۲۳.....	فصل ۴: خاک
۱۲۴.....	سفال ایران
۱۲۸.....	آنان که خاک را به نظر کیمیا کنند
۱۳۰.....	شهر دایره ای شکم اردشیر ساسانی
۱۴۳.....	آفرینش گنبد و قوس خنقی
۱۵۴.....	مسجد چهار ایوانه
۱۵۸.....	اصفهان: بهشت ایران زمین
۱۷۴.....	جاده ها و شبکه های ارتباطی
۱۸۶.....	دیوار بزرگ گرگان یا مار سبز
۲۰۵.....	فصل ۵: آتش
۲۰۸.....	ذوب فلز در ایران کهن
۲۱۴.....	مجسمه ملکه ناپیراسو
۲۳۳.....	فصل ۶: دانش و دانشگاه در ایران
۲۳۸.....	در جستجوی علم
۲۵۳.....	مهندسی ایرانی: به سوی فرداها
۲۵۵.....	پسین گفتار از پروفسور مهدی فرشاد





کیهان شناسان، بر اساس فرضیه‌های کارشناسانه می‌پندارند، که در حدود چهار و نیم میلیارد سال پیش منظومه شمسی به صورت گوی آتشی از یکی از ستارگان جدا شده باشد. سه میلیارد سال طول کشید تا سطح زمین اندکی سرد شد، و یاخته‌های فراوان روی آن جان گرفتند. باز چند صد میلیون سال سپری شد، تا درونمایه حیات، اکسیژن، در فضای زمین جای گیرد. آنگاه گیاهان و رستنی‌ها پدید آمدند و میلیون‌ها سال بعد جانداران مجال زیست یافتند. به زعم اهل علم صدها میلیون سال درمیابست تا خندگان و پستانداران پرورش یابند. سرانجام به تدریج در حدود دو میلیون سال پیش انسان پدیدار شد. شاعر بزرگ ایران، فردوسی، گویی در هزار سال پیش با اهل علم زمان ما تا اندازه‌ای همداستان است و می‌فرماید:

که یزدان ز ناچیز، چیز آفرید
و آن پس چو جنبنده آمد پدید
چون بگذری مردم آمد پدید
بنیزند هوش و رأی و خرد

بدان تا توانایی آرد پدید
همه رستنی زیر خویش آورد
شد این بندها را سراسر کلید
مر او را دد و دام فرمان برد

آنچه که امروز تاریخ تمدن ابتدایی بشر می‌خوانند، مربوط به زمان بسیار کوتاهی از دوران پیدایش انسان، و گذر او از غارنشینی به دوره کشاورزی و ورود به شهرنشینی است. نوع انسان بسیار دیر پس از آفرینش کیهان پدیدار شد و روشن نیست چقدر در این خانه دوام خواهد آورد. حتی بقای تمدن بشر بر روی زمین، از مسائلی بسیار پیچیده چند صد بعدی است که چگونگی نهایی آن را نمی‌توان پیش‌بینی کرد. پیشرفت‌های دانش و فن‌آوری، می‌تواند بر روند مثبت این تعامل بیافزاید. جهل و کمین و آز و خودپرستی و دستکاری در محیط زیست، از اثرگذاران منفی محدوده سلامت و آسایش‌اند. چنانکه (با مختصر تغییری) از گلستان سعدی می‌خوانیم:

چند طبع مخالف سرکش
چند روزی شوند با هم خوش

نگارش تاریخ دوران‌های بسیار دور، کار دشواری است. هیچ کشف و اختراعی را در آن زمان‌ها نمی‌توان به یقین به گروه مشخصی از ناحیه معینی از زمین منحصر پنداشت.

بنی آدم اعضای یک پیکراند
که در آفرینش ز یک گوهراند

اطلاعاتی که پیش از کشف خط بدست می‌آید، طبعاً نمی‌تواند از دقت علمی خطاناپذیر برخوردار باشد. ویژه که در آن زمان‌ها جمعیت کره زمین از چندین میلیون نفر بیشتر نبود. با این وصف، توجه به مدارک معنوی و روحانی، حتی به زبان رمز روشنایی و یزدانی، در برابر تیرگی و اهریمنی در آغار تمدن و شهرنشینی، به استعداد نسبی خلاقیت مردم ایران بزرگ اشاره دارد. باید امیدوار بود که مهندسان آینده ما بتوانند اندیشه‌های والاتر خلق کنند که سازندگی را نیز در پی بیاورد.

می‌باید با نهایت اعتدال، گام به گام به سوی آسمان آدمیت پیش رفت. خودباختگی و خود بزرگ بینی هر دو زیان بخش است. واقعیت‌های روزگار را باید بهتر سنجید، کوشا و پویا و اندیشمند بود. در این مسیر، از اندیشه گذشتگان طرفی باید بست و آیندگان را نیز از این خزانه بی‌نصیب نگذاشت. دانشور هنرمند دکتر فرزین رضائیان، بنا به پیشنهاد کانون مهندسين فارغ التحصيل دانشکده فنی دانشگاه تهران، اطلاعات سودمندی درباره تاریخ تمدن و فن‌آوری پنج هزار ساله قوم ایرانی گرد آورده و بصورت کتابی با نثر روان، همراه با فیلمی زیبا عرضه می‌دارد.

این کتاب که بیانگر خدمات مهندسان ایرانی در زمینه‌هایی مانند: حفر قنات‌ها (آبراهه‌های زیرزمینی)، آسیابها، تصفیه آب، بادگیرها، فلزشناسی و ریخته‌گری و حاصل آرای بیش از هفتاد تن از کارشناسان بلندپایه جهانی است، از دوران انقلاب شهرنشینی تا انقلاب صنعتی را در برمی‌گیرد. باشد تا شعله‌ای از آتشکده فروزان فرهنگ و تمدن این مرز پرگهر را در دل دانش‌پژوهان و مهندسان ایرانی در داخل کشور و برون مرز برافروزد.

کوشش ما ایرانیان باید بر آن باشد که ایران با نام بلندتر برجای بماند و دستخوش از هم گسیختگی فرهنگی و اقتصادی و سیاسی دوران پرشتاب انفورماتیک نشود. جو معنوی ایران کهن و ریشه‌های استوار اندیشه‌های والای بزرگان آن، به مهندسان ایرانی فرصت می‌دهد که در آینده در این راه از پیشگامان جهانی باشند.

شهسوارا چون به میدان آمدی گویی بزن

فضل الله رضا

آبان ۱۳۹۳، اتاوا، کانادا

Foreword by Professor Fazlollah Reza

What is today known as the early history of human civilization covers only a short period of transition from cave life to the agricultural period leading to urbanization. The human species emerged very late in the history of creation of the universe and it is unclear for how long they will continue to survive in this transitory abode.

Health and prosperity, and even the survival of human civilization on earth, are among the highly complicated issues of a hundred dimensions which can not be predicted for certain. The scientific and technological advances can reinforce the positive trend of this interaction. However, ignorance, greed, conceit and, above all, manipulation of nature have far-reaching undesirable effects on our lives.

Self-alienation and self-centeredness are both equally harmful. Moderation is the key to success. Furthermore, we should be more aware of our present position in the world and strive to be more dynamic and thoughtful. Meanwhile, the words of wisdom of our prominent sages should be pursued and future generations should also be spared the benefits of this priceless treasure.

Our goal, as Iranians, should be the glorification of Iran and prevention from any cultural, economic and political disintegration in this modern era of rapid changes in informatics.

The present collection entitled "5000 Years of Iranian Engineering" is a remarkable attempt in this sphere.

The idea for the production of this work was proposed by the Alumni Association of the College of Engineering of the University of Tehran. Dr. Farzin Rezaeian, both a scholar and an artist, took up the task and compiled very useful information about 5000 years of Iranian engineering, in this elegant book and its beautiful companion film.

This collection, by incorporating the cumulative commentary of more than seventy internationally known scholars, demonstrates the amazing skill and virtuosity of the Iranian engineers in the fields of qanat building (underground aquifers), water treatment systems, windmills, windcatchers, and new metallurgy and casting techniques in the period between the Urban Revolution and the Industrial Revolution.

We hope that it can spark a flame of wisdom from the powerhouse of Iranian culture and civilization, in the hearts of our researchers and engineers, inside the country and abroad.

Fazlollah Reza

November 2014, Ottawa, Canada