

اصول تحلیل سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی

تألیف

دکتر سید محمد باقر ملانک

استاد تمام دانشکده معنی شریف



مؤسسه انتشارات امیرکبیر

تهران، ۱۳۹۷

سرشناسه	: ملائک، محمدباقر، ۱۳۳۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: اصول تحلیل سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی / تألیف سیدمحمدباقر ملائک.
مشخصات نشر	: تهران : امیرکبیر، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۱ ص.
شابک	: 978-964-00-1934-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: مهندسی سیستم‌ها
موضوع	: Systems engineering
موضوع	: تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
موضوع	: System analysis
موضوع	: نظریه سیستم‌ها
موضوع	: System theory
رده بندی کنگره	: ۱۶۸TA/م۷ الف ۶ ۱۳۹۶
رده بندی ریوی	: ۶۲۰/۰۰۱۱۷۱
شماره کتابشناسی مل	: ۵۰۶۸۱۷۶

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۰-۱۹۳۴-۴



مؤسسه انتشارات امیرکبیر

تهران: خیابان جمهوری اسلامی، میدان استقلال، صندوق پستی ۱۱۳۶۵

اصول تحلیل سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی

© حق چاپ: ۱۳۹۷، مؤسسه انتشارات امیرکبیر

نوبت چاپ: اول

مؤلف: دکتر سیدمحمدباقر ملائک

طراح جلد: محمدرضا نبوی

حروف متن: میترا ۱۳

چاپ و صحافی و لیتوگرافی: چاپ روز

شمارگان: ۵۰۰

بها: ۱۸۵۰۰۰ ریال

تلفن مرکز فروش: ۰۲۱۶۱۲۸

فروش اینترنتی: www.amirkabir.net

همه حقوق محفوظ است. هر گونه نسخه برداری، اعم از زیراکس و بازنویسی، ذخیره کامپیوتری، اقتباس کلی و جزئی (به جز اقتباس جزئی در نقد و بررسی، و اقتباس در گیومه در مستندنویسی، و مانند آنها) بدون مجوز کتبی از ناشر ممنوع و از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری است.

فهرست مطالب

۱۱	مقدمه نو، بنده معرفی مراجع
۱۷	گفتار اول: تعریف
۲۱	عارضه‌ها و مشکلات سیستم
۲۵	گفتار دوم: آشنایی مفاهیم اصلی نگرش سیستمی
۲۵	مشکل اول: مرزهای سیستم دیرپکی و تعریف ورودی و خروجی‌ها
۲۸	مشکل دوم: تعیین پریود طبیعی سیستم
۳۰	مثالی نمادین و جامع از رفتار سیستم
۳۳	آشنایی با ویژگی‌های سیستم
۳۴	چرخه عمر سیستم
۳۶	مراحل چرخه عمر سیستم
۳۷	جریان پول و خدمات
۳۹	ارزش یک واحد انسان
۴۲	نیروی محرک ذی‌نفعان
۴۲	دیدگاه انگیزشی
۴۴	ابریستم‌های طبیعی
۴۴	مدیریت ذی‌نفعان و نقش‌ها
۴۸	لایه‌های سیستم و ارتباطات آن‌ها
۴۹	تعادل و پایداری سیستم
۵۱	محصولات سیستم
۵۳	مسیرنمایی در سیستم
۵۵	توان پاسخگویی
۵۶	معماری سیستم
۵۸	ویژگی‌های معماری عملیاتی
۵۹	ویژگی معماری وظایف
۶۰	معماری و نظم فیزیکی سیستم

۶۱	اندرکنش «فرم، جایگاه و عملکرد»
۶۲	خطا و پدیده‌های نامطلوب در سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی
۶۳	مکانیزم‌های گسترش خطا در معماری سیستم
۶۹	گفتار سوم: تحلیل سیستم و مفهوم عملیاتی
۷۰	تحلیل سیستم حمل‌ونقل کالا و مسافر
۷۲	علائم نامطلوب در سیستم رفت‌وآمد با خودروهای شخصی
۷۴	آشنایی با بازیکنان سیستم حمل‌ونقل
۸۳	تحلیل روابط تکلیف شده به بازیکنان
۹۴	فرایند پذیرش و تغییر نقش‌ها
۹۷	تحلیل فرایند تولید خطا
۱۰۰	مسائلی و تمرین‌هایی برای تحقیق بیشتر
۱۰۳	مقدمه‌ای بر سیستم حمل‌ونقل بار مسافر
۱۰۵	گفتار چهارم: مقایسه طوق مدیریت سیستم و مدیریت بنگاه
۱۰۸	مقدمه‌ای بر مدیریت و نقش حاکم در سیستم مسکن
۱۱۲	تأثیر جریان خدمات بر رفتار بازیکنان
۱۱۵	تأثیر جریان اطلاعات بر رفتار بازیکنان
۱۲۰	ضروریات مدیریت یک درگیری تفری در جریان اطلاعات
۱۲۲	فرایند خلق کاراکترها در یک سیستم
۱۲۴	منشأ کاراکترهای ویژه مؤثر در مدیریت سیستم
۱۳۲	تمرینات گفتار: کشف «کوقن» و «قهقارش» در سیستم حمل‌ونقل
۱۳۲	درگیری بازیکنان و نقش مدیریت سیستم
۱۴۱	آشنایی با پیچیدگی‌های پیام در میدان‌های اقتصادی
۱۴۵	آشنایی با الگوی مدیریت درگیری در سیستم (طرح سؤال)
۱۴۹	دسته‌بندی نیروها براساس قدرت درگیری
۱۵۲	تمرینات بخش
۱۵۳	گفتار پنجم: دینامیک رفتارهای القایی
۱۵۳	آشنایی با رفتارهای القایی
۱۵۴	ایمنی
۱۶۰	مقدمه‌ای بر بایونیکز
۱۶۳	ایمنی در سیستم شهری
۱۷۲	سیستم‌های زنده کامل و زنده ناقص
۱۷۹	روش‌های ابداعی انگل‌ها
۱۸۱	کلیات رفتار انگلی
۱۸۳	ویژگی پنهان کاری
۱۸۵	ویژگی در برقراری انواع ارتباط با میزبان
۱۸۷	توانایی تغییر پارامترهای مرجع در میزبان

سیستم‌های انگل در نظام آموزش.....	۱۹۰
رفتارهای انگلی در بهداشت و درمان.....	۱۹۴
اصول گردش ثروت.....	۱۹۴
غذاهایی که برای آن‌ها تبلیغ نمی‌شود.....	۱۹۵
جریان‌های خدمات و ثروت در بهداشت و درمان.....	۱۹۷
رفتار انگلی در معاملات.....	۲۰۰
رفتار انگلی در مؤسسات مالی.....	۲۰۲
سخن نهایی! چه باید کرد؟.....	۲۰۷
رفتار انگلی و شرکت‌های بیمه.....	۲۰۷
شواهد تاریخی.....	۲۱۳
راه‌حل‌ها.....	۲۱۸
نمایه.....	۲۲۱

مقدمه نویسنده و معرفی مراجع

در زمینه دانش و تفکرات مهندسی سیستم^۱ و دینامیک سیستم‌های اقتصادی - اجتماعی چندین کتاب قابل تأمل به زبان انگلیسی وجود دارد که از دهه ۹۰ م. قابل دسترس بوده‌اند. هرچند که تاریخچه «نظریه سیستم»^۲ برمی‌گردد به زمان کوتاهی بعد از جنگ دوم جهانی و تأثیراتی که آن جنگ پرخسارت بر افکار متفکران زمان خود داشته است. هرچند در طول تاریخ تمدن بشری رگه‌هایی از تفکرات سیستمی را می‌توان در زری‌های بزرگی چون ایران، روم و یونان قابل مشاهده است؛ ولی در یکصد سال گذشته، شروع تفکرات سیستمی^۳ را می‌توان به‌نحوی مرتبط کرد به کارهای محققانی به نام لودویگ فون برتالانفی^۴. بعد از آن نیز متفکران مختلفی سعی بر کاربردی کردن چنین تفکر و برداشتی از جهان اطراف داشته‌اند.

اینکه «نظریه سیستم» چگونه نگرشی را به جهان اطراف تبلیغ می‌کند، موضوعی است جذاب و کاربردهای بسیار فراوانی در برخورد با طبیعت و مدیریت سازمان‌ها دارد که بر روی آن زندگی می‌کنیم. ولی آنچه در این نوشتار به دنبال آن هستیم، تبیین ساده و ابتدایی از رفتار سیستم‌های مهندسی ساخته دست بشر هستند. هدف اصلی این است که آنگاه که نوع بشر آگاه گردند که سیستم طبیعی که در آن زندگی می‌کنند، چگونه رفتار می‌کند و با آن درکنش با آن آگاه شوند. به عبارت ساده‌تر کره زمین، از دیدگاه نظریه سیستم، یک موجود زنده است و درست همانند سایر موجودات زنده تغییر می‌کند و در برابر تغییراتی که توسط سایرین اعمال می‌شود، از خود واکنش نشان می‌دهد. واضح است چنین نگرشی به کره زمین، دیدگاهی نیست

1. Systems Engineering
2. General System Theory
3. System Thinking
4. Ludvig Von Bertalanffy, General System Theory

که به سادگی پذیرفته شود. ما به عنوان نوع بشر و با این پیش فرض که اشرف مخلوقات هستیم همواره بر این باور بوده ایم که ایرادی ندارد که سایر حیوانات را تحت کنترل بگیریم و یا از طبیعت به هر نحوی که می‌پسندیم استفاده کنیم. ولی هم‌اکنون با پدیده‌هایی چون گرم شدن کره زمین^۱ مواجه هستیم که آشکار می‌سازد تصور اولیه از تسلط بر کره زمین با اتکا به تکنولوژی ایده‌ای پایدار نبوده است.

جدا از تغییر در نگرش به جهان طبیعی اطراف، نوع بشر اقدام به ایجاد سیستم‌های متنوعی نیز نموده است؛ همانند سیستم‌های حمل و نقل (اعم از زمین، دریایی و هوایی)، سیستم‌های مالی، سیستم‌های بهداشت و درمان و همچنین سیستم‌های آموزشی که تأثیرات جهانی داشته‌اند. به عبارت ساده‌تر سیستم‌هایی که در جامعه خاصی متولد و توسعه یافته‌اند؛ به مرزهای فیزیکی همان جامعه محدود نمی‌شوند. و به ضرورت درونی و یا حتی اجبار بیرونی مرزها را در می‌نورند و از جوامع دیگر جدا می‌آورند و همین امر سبب پیچیدگی‌های بیشتری در شناخت صحیح رفتار آن‌ها می‌گردد. از این جهت در تدوین این نوشتار، سعی شده است که ضمن اجتناب از ترجمه‌های نعل به نعل، از مراجع متفاوتی استفاده شود و خواننده تحت تأثیر برداشت‌های یک مؤلف خاص قرار نگیرد. سرچند برخی از مؤلفین حسب نیاز جامعه هدف خود با دقت خاصی به تشریح برخی از پدیده‌های سیستمی، دانسته و برخی دیگر از کنار آن گذشته‌اند. برخی، خصوصاً از دیدگاه فلسفی نقطه نظرهایی را مطرح نموده‌اند که به نوعی به تفکرات مذهبی تهنه می‌زند. هر چند که در برخورد با علوم کشف شده به دست بشر تا حد امکان سعی بر این است که همه موارد محصول تفکرات و کوشش بشری باشد. باین حال، موضوعات مطروحه در مهندسی سیستم به ناچار به مطالبی پایه‌ای می‌پردازد که قابل آزمون و خطا نیست و نقش مذاهب و ادیان آسمانی را در شکل‌گیری فرضیات آن نمی‌توان نادیده گرفت. برای کمک به اهمیت «نظریه سیستم» و چالش‌هایی که مهندسی سیستم با آن روبروست به مثال‌های زیر دقت کنید:

آیا روشی جهانی برای تعیین قیمت یک انسان (اعم از مرد، زن، نوجوان، کودک) می‌توان ارائه داد؟

آیا می‌توان رأی یک فرد دیگر را خرید؟ اگر بلی، چرا این کار درست است و در آن صورت ملاک قیمت‌گذاری چیست؟ و اگر خیر، چرا این کار غلط است؟

آیا می‌توان برای تولید یک محصول دارویی بر روی انسان‌هایی که با اراده خود داوطلب شده‌اند آزمایشاتی را انجام داد؟ به عبارت ساده‌تر آیا می‌توانیم فرض بگیریم و یا اثبات کنیم که

انسان مالک بدن خویش است؟ و می‌تواند آن را برای کسب درآمد بفروشد؟

اگر انسان مالک بدن خویش است، به یک معتاد مواد مخدر چگونه باید نگاه کنیم؟ *

چنین سؤالاتی در دانش «مهندسی سیستم» به‌سادگی قابل طرح هستند؛ ولی به‌سادگی نمی‌توان برای آن‌ها پاسخی خارج از محدوده زمان و مکان (پایدار) پیدا کرد که در هر سطحی قابل پذیرش باشد. برای مثال، خواننده دقت دارد که اگر بدون تحقیقات کافی و بررسی تبعات؛ به‌طور ساده‌انگارانه‌ای فرض بگیریم که انسان مالک بدن خویش است، در آن صورت به‌سختی قادر خواهیم بود او را از خودکشی و یا علاقه به مصرف مواد مخدر منصرف کنیم. درحالی‌که خیلی واضح و به تجربه دریافته‌ایم که هزینه یک معتاد به مواد مخدر برای جامعه بسیار زیاده‌تر است از هزینه تبعات برای جلوگیری و منصرف کردن او از مصرف مواد اعتیادآور. و به‌طور مشابه اگر عرض کنیم افراد می‌توانند هر زمان که مایل بودند به زندگی خود خاتمه دهند و هیچ تبعاتی برای بازماندگان آن‌ها نخواهد داشت؛ به‌طور واضح دچار خطاهای آشکار شده‌ایم. زیرا هیچ خودکشی بدون تبعات اجتماعی برای آنان نمی‌یابد.

در مراجع ۲، ۵، ۶ و ۷ و همچنین ۴ و ۵ مثال‌های مهندسی جالبی مطرح شده‌اند که برای دانشجویان مهندسی و تصمیم‌گیران در این رشته یک سیستم اجتماعی بسیار حائز اهمیت و آموزنده هستند. باین‌حال به چندین دلیل نویسنده از ترجمه طرح مثال‌های یادشده صرف‌نظر نموده و به مثال‌های ملموس‌تر جامعه ملی در تألیف کتاب حاضر همت گماشته است.

دلیل اول اینکه، خواننده به مطالعه کتاب‌های فارسی ترجمه شده عادت پیدا نکند. بلکه از طریق مطالعه کتاب حاضر به موضوع «مهندسی سیستم» علاقه‌مند شده و خود به مطالعه منابع خارجی و زبان اصلی بپردازد. در یک تعبیر ساده باید پذیرفت که حوزه تعریف فعالیت‌های مهندسی بر مبنای «نظریه سیستم» حکم می‌کند که به تأثیرات تشویش‌ناک تفکرات ملی و منطقه‌ای با دقت بیشتری نگاه شود. و شاید حتی لازم باشد اولویت کمتر به آن‌ها اختصاص داده شود؛ از آن جهت که ضروریست مهندسین و آحاد مختلف جامعه خود را آماده رویارویی و درک صحیح تحولات جهانی بنمایند. حقیقت آشکار این است که با وجود ابزاری چون اینترنت و افکاری که به سرعت پخش می‌شوند، مطالعه متون مختلف به زبان‌های بین‌المللی اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. علاوه بر این متفکرین ملی باید بدانند که ضمن استفاده از تجربیات بین‌المللی باید به زبان اصلی قادر به نقد آن‌ها باشند و لذا تمرکز بر روی ترجمه مطالب به زبان فارسی

قدرت نقد مطالب به زبان‌های دیگر را کاهش خواهد داد.

دلیل دوم اینکه، مراجع غربی به‌طور مشخص مبتنی بر ارزش‌هایی که در غرب توسعه یافته‌اند بوده و از این جهت تمایل دارند که انسان را یکی از اجزاء سیستم تلقی کنند و اولویتی برای ارتقاء جایگاه انسان در «هدف سیستم اقتصادی - اجتماعی» یا حتی یکی از اهداف آن تلقی نمی‌کنند، چه برسد به در نظر گرفتن «جهانی دیگر». بدون شتاب در مردود شناختن چنین تفکری باید توجه کنیم که ادعای والا بودن «ارزش انسان» در مکاتب شرقی و اسلام، هم چندان مصداق خارجی قابل ارجاعی در طول تاریخ نداشته است. هرچند منابع منبعث از قرآن کریم به‌طور مشخص ارزش انسان یک انسان خوب را غیر قابل توصیف می‌دانند ولی روشی عملی برای ایجاد و حفظ این ارزش در اختیار مدیران جامعه قرار نمی‌دهند. به عبارتی همان «ارزش بسیار» سبب می‌شود که در پیاده کردن «ارزش مورد نظر» دچار مشکل شویم. استنباط کلی از مطالعه جوامع حاکم در کشورهای اسلامی هم این نکته را آشکار می‌کند که ارتقاء جسمی و روحی انسان‌ها اولویت آشکاری ندارد. برای مثال، می‌توان به تعداد مدال‌های کسب‌شده در مسابقات ورزشی؛ و کشفیات علمی نگاهی انداخته و این را با روح نمود که تمرکز بر انرژی مصرف در جوامع مختلف چگونه جیتی دارد و در کدام جامعه انسان‌ها شرایط بهتری برای رشد و تعالی دارند.

دلیل سوم اینکه، در ترجمه کتابی که فضائل متفاوت دارد وقت زیادی نیاز است تا واژه‌های مناسب و هم‌سنگ در زبان پارسی تدوین شود. به بیانی ساده‌تر، با کمبود «واژه‌های مناسب» روبرو هستیم. از این جهت نمی‌توان انتظار داشت که ترجمه متون غربی قدمی هماهنگ با ترویج «نظریه سیستم» قلمداد شود. بنابراین جدا از اینکه ادعا کنیم سعی بر این بوده که متن کتاب حاضر به پارسی رایج نوشته شود، ادعای دیگری نداریم برای «مانندداری» هم سعی شده زیرنویس‌های لاتین همگام با متن باشند تا امکان مراجعه به متن لاتینی زبان فراهم بماند. علاوه بر این، اصرار هم داریم که مراجع معرفی شده در انتهای این بخش در دسترس خواننده باشند تا هرجا که ابهامی در نوشتار حاضر مشاهده شد، از آن مراجع بهره ببرند. در این رابطه توصیه می‌شود مرجع ۳ به‌دلیل نکات فلسفی و نظریه‌پردازی خاصی که به‌کار گرفته، با دقت بیشتری مورد مطالعه قرار گیرد.

و نهایتاً تأکید می‌شود که مهم‌ترین دلیل برای تألیف نوشتار حاضر، این بوده که مراجعی که از آن‌ها یاد کرده‌ایم، با منطقی مثبت و برای آموزش آنچه که باید بشود (ضروریات ایجاد یک سیستم) ساده‌سازی شوند و از این جهت برای جامعه‌ای در حالت گذار و یا سابقه طولانی از تمدن و حضور فرهنگ‌های متفاوت (مانند ایران) با سهولت بیشتری قابل استفاده باشند. مراجع

یاد شده به دنبال نمایش نحوه ساخت و سازوکار ایجاد یک سیستم منطقی هستند. در حالی که در اکثر سیستم‌های اقتصادی اجتماعی که از پیشینه طولانی برخوردارند، در برابر هر سیستم «سازمان‌ساز»، سیستم‌های «سازمان‌برانداز» نیز شکل گرفته و به‌طور فعال وجود دارند. جالب اینجاست که تجارب متفاوت و بعضاً ناموفق نویسنده در بیش از بیست سال مشاوره در زمینه‌های «مهندسی سیستم» این اطمینان را رقم زده که در دهکده جهانی هیچ سیستمی شکل نمی‌گیرد مگر آنکه در کنار آن تعداد زیادی ساختارهای انگل‌گون نیز شکل خواهند گرفت. تا حدی که شاید بتوان گفت درک و شناخت ساختارهای «سازمان‌برانداز» بسیار مهم‌تر از ساختارهای «سازمان‌ساز» است؛ موضوع مهمی که به لحاظ عرف آکادمیک در مراجع حاضر کمتر به آن پرداخته شده است. جدا از نمونه‌های بسیاری که می‌توان در رده ملی در این راستا مطرح نمود، چنین پدیده‌ایی را به راحتی می‌توان در سطح جهانی نیز مشاهده کرد (مراجع ۸ را ببینید).

به‌طور کلی انگیز نالیف که ب حاضر دو جنبه زیر را در بر می‌گیرد:

- آموزش اصول ابتدایی نظریه سیستم برای آشنا شدن علاقمندان و جلوگیری از ساده‌سازی‌های رایج؛

- آشکارسازی نقش بازیکنان ساختار سازمان‌برانداز؛

به این امید که راه برای مشارکت بیشتر در سیستم‌ها، اقتصادی - اجتماعی کنونی فراهم شده و از گیج‌کنندگی رفتارهای سازمان‌برانداز تشریح شده و پیش‌بینی‌های حکیم ابوالقاسم فردوسی محقق نشود؛ آنجا که می‌گوید:

ز ایران و از ترک و از تازیان	نترادی پدید آید اندر میان
نه دهقان، نه ترک، نه تازی بود	سخن‌ها به کردار بازی بود
همه گنج‌ها زیر دامن نهند	بکوشند و کوشش دست‌نهند
بداندیش گردد پدر بر پسر	پسر بر پدر همچون پاره‌گر
زییمان بگردند و از راستی	گرامی شود کژی کاستی
کشاورز و جنگی شود بی‌هنر	نژاد و هنر کمتر آید به‌سر
رباید همی این از آن، آن از این	ز نفرین ندانند بساز آفرین
به گیتی کسی را نماند وفا	روان و زبان‌ها شود پر جفا
زبان کسان از پی سود خویش	بجویند و دین اندر آرند پیش ^۱

مراجعی که در تألیف کتاب حاضر از آن‌ها استفاده شده و خواننده را به مطالعه آن‌ها به زبان اصلی دعوت می‌کنیم عبارتند از:

1. Buede, D.M., "The Engineering Design of Systems", John Wiley, 2009.
2. Wasson, C.S., "System Analysis, Design and Development", John Wiley, 2006.
3. Skyttner, L., "General System Theory", World Scientific Publishing, 2005.
4. Blanchard, B.S., Fabrycky, W.J., "Systems Engineering and Analysis", Prentice, 1990.
5. NASA, "Systems Engineering Handbook", 2007.
6. ICAO, Doc - 9859, "Safety Management Systems", International Civil Aviation Organization, 2015.
7. INCOSE, "Systems Engineering Handbook - V4", 2015.
8. Malaek, S.M.B, Farhangi, H., "From biology to the man - made systems - A parasitic behavior to describe deficiency in the financial system", Cybernetes, Vol. 42, No. 7, pp. 1086 - 1100, Emerald Group Publishing Limited, 2013.