

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	دغدغه مترجمان
۲	مقدمه
۵	فصل سیزدهم: مدل سازی تصمیم گیری
۶	۱۳-۱ اصول مدل سازی تصمیم گیری
۷	۱۳-۱-۱ تصمیم ها و قواعد
۱۰	۱۳-۱-۲ پنج اصل فرمول سازی
۲۰	۱۳-۲ فرمول بندی معادلات نرخ
۲۱	۱۳-۲-۱ نرخ کسری افزایش
۲۲	۱۳-۲-۲ نرخ کسری کاهش
۲۳	۱۳-۲-۳ تعدیل برای هدف
۲۴	۱۳-۲-۴ ساختار مدیریت موجودی: نرخ = نرخ نرمال + تعدیلات
۲۵	۱۳-۲-۵ جریان = منبع × بهره‌وری
۲۷	۱۳-۲-۶ $Y^* = Y \times \text{اثر } X_1 \text{ بر } Y \times \text{اثر } X_2 \text{ بر } Y \times \dots \times \text{اثر } X_n \text{ بر } Y$
۳۰	۱۳-۲-۷ $Y^* = Y + \text{اثر } X_1 \text{ بر } Y + \text{اثر } X_2 \text{ بر } Y + \dots + \text{اثر } X_n \text{ بر } Y$
۳۴	۱۳-۲-۸ تابع حداقل سازی فازی
۳۶	۱۳-۲-۹ تابع حداکثر سازی فازی
۳۸	۱۳-۲-۱۰ اهداف شناور
۴۴	۱۳-۲-۱۱ میانگین وزنی غیر خطی
۴۷	۱۳-۲-۱۲ مدل سازی تحقیق: بهینه سازی صعود قله (روش رسیدن به هدف)
۵۹	۱۳-۲-۱۳ تخصیص منابع
۶۱	۱۳-۳ دام های متداول
۶۱	۱۳-۳-۱ تمام جریان های خروجی به کنترل مرتبه اول نیاز دارند
۶۴	۱۳-۳-۲ از فرمول های اگر ... آنگاه ... در غیر این صورت اجتناب کنید
۶۵	۱۳-۳-۳ عدم تجمع جریان های خالص

صفحه	عنوان
۶۹	۱۳-۴ خلاصه فصل
۷۰	فصل چهاردهم: فرمول بندی روابط غیرخطی
۷۱	۱۴-۱ توابع جدولی
۷۲	۱۴-۱-۱ تعیین توابع جدولی
۷۲	۱۴-۱-۲ مثال: ایجاد تابع غیرخطی
۸۸	۱۴-۱-۳ نقطه فرایندی: توابع جدولی در برابر توابع تحلیلی
۹۰	۱۴-۲ مطالعه موردی: نادیده گرفتن ضوابط در برابر اضافه کاری
۹۵	۱۴-۲-۱ کار در زمان اضافه کاری: اثر فشار برنامه زمانی بر هفته کاری
۹۷	۱۴-۲-۲ نادیده گرفتن ضوابط: اثر فشار برنامه زمانی بر زمان هر وظیفه
۹۸	۱۴-۳ مطالعه موردی: برآورد توابع غیرخطی با داده‌های کیفی و عددی
۱۰۵	۱۴-۴ دام‌های معمول
۱۰۵	۱۴-۴-۱ استفاده از ورودی اشتباه
۱۱۰	۱۴-۴-۲ نرمال سازی نامناسب
۱۱۲	۱۴-۴-۳ از توابع قوسی شکل اجتناب کنید
۱۲۴	۱۴-۵ استنباط روابط متقابل در مدل
۱۲۷	۱۴-۵-۱ مطالعه موردی: برآورد اولویت روابط در توسعه محصول
۱۳۸	۱۴-۶ خلاصه فصل
۱۳۹	فصل پانزدهم: مدل سازی رفتار انسانی: عقلانیت محدود یا انتظارات عقلایی؟
۱۴۰	۱۵-۱ تصمیم گیری انسانی: عقلانیت محدود یا انتظارات عقلایی؟
۱۴۳	۱۵-۲ محدودیت‌های شناختی
۱۴۵	۱۵-۳ پاسخ‌های فردی و سازمانی به عقلانیت محدود
۱۴۵	۱۵-۳-۱ عادت، عادات جاری و قواعد سرانگشتی
۱۴۶	۱۵-۳-۲ مدیریت توجه
۱۴۷	۱۵-۳-۳ شکل گیری هدف و رضایتمندی
۱۴۸	۱۵-۳-۴ تجزیه مسئله و تصمیم گیری غیرمتمرکز
۱۴۹	۱۵-۴ عقلانیت مورد انتظار
۱۵۲	۱۵-۴-۱ آزمون عقلانیت مورد انتظار: آزمون‌های جزئی مدل
۱۵۲	۱۵-۵ مطالعه موردی: مدل سازی شرکت‌های رشد با فناوری بالا
۱۵۳	۱۵-۵-۱ ساختار مدل: بررسی اجمالی
۱۵۵	۱۵-۵-۲ تکمیل سفارش
۱۵۹	۱۵-۵-۳ کسب ظرفیت

صفحه	عنوان
۱۶۷	۱۵-۵-۴ نیروی فروش
۱۷۱	۱۵-۵-۵ بازار
۱۷۴	۱۵-۵-۶ رفتار سیستم کامل
۱۸۴	۱۵-۶ خلاصه فصل
۱۸۶	فصل شانزدهم: پیش‌بینی‌ها و عوامل پنهان: مدل‌سازی شکل‌گیری انتظار
۱۸۶	۱۶-۱ مدل‌سازی شکل‌گیری انتظار
۱۹۱	۱۶-۱-۱ مدل‌سازی انتظارات رشد: تابع روند
۱۹۷	۱۶-۱-۲ رفتار تابع روند
۱۹۷	۱۶-۲ مطالعه موردی: مصرف انرژی
۲۰۵	۱۶-۳ مطالعه موردی: قیمت‌های کالا
۲۰۸	۱۶-۴ مطالعه موردی: تورم
۲۲۲	۱۶-۵ استنتاجاتی برای مصرف‌کنندگان پیش‌بینی
۲۲۸	۱۶-۶ مقداردهی اولیه و واکنش وضعیت پایدار تابع روند
۲۳۰	۱۶-۷ خلاصه فصل
۲۳۲	فصل هفدهم: زنجیره‌های تأمین و منبع نوسانات
۲۳۳	۱۷-۱ زنجیره‌های تأمین در کسب‌وکار و فراتر از آن
۲۳۴	۱۷-۱-۱ نوسان، تقویت و پس‌افت فاز
۲۳۷	۱۷-۲ مسئله مدیریت موجودی
۲۳۹	۱۷-۲-۱ مدیریت موجودی: ساختار
۲۴۴	۱۷-۲-۲ خطای وضعیت پایدار
۲۴۶	۱۷-۲-۳ مدیریت موجودی: رفتار
۲۵۰	۱۷-۳ ساختار مدیریت موجودی
۲۵۷	۱۷-۳-۱ رفتار ساختار مدیریت موجودی
۲۶۲	۱۷-۴ منبع نوسانات
۲۶۳	۱۷-۴-۱ سوء مدیریت خط عرضه: بازی توزیع نوشیدنی‌های تخمیری (آبجو)
۲۷۸	۱۷-۴-۲ چرا خط عرضه را نادیده می‌گیریم؟
۲۸۳	۱۷-۴-۳ مطالعه موردی: فراز و نشیب‌ها در بازارهای املاک و مستغلات
۲۹۷	۱۷-۵ خلاصه فصل
۳۰۰	فصل هجدهم: زنجیره تأمین تولید
۳۰۱	۱۸-۱ ساختار سیاست موجودی و تولید

صفحه	عنوان
۳۰۲	۱۸-۱-۱ تکمیل سفارش
۳۰۵	۱۸-۱-۲ تولید
۳۰۶	۱۸-۱-۳ شروع‌های تولید
۳۰۸	۱۸-۱-۴ پیش‌بینی تقاضا
۳۰۹	۱۸-۱-۵ نقطه فرایند: مقداردهی اولیه یک مدل در حالت تعادل
۳۱۴	۱۸-۱-۶ رفتار مدل تولید
۳۱۹	۱۸-۱-۷ غنی‌سازی مدل: افزودن پس‌افت‌های سفارش
۳۲۱	۱۸-۱-۸ رفتار شرکت با پس‌افت‌های سفارش
۳۲۳	۱۸-۱-۹ افزودن موجودی مواد خام
۳۲۷	۱۸-۲ تعامل بین اجزاء زنجیره تأمین
۳۳۴	۱۸-۲-۱ ناپایداری و اعتماد در زنجیره‌های تأمین
۳۴۱	۱۸-۲-۲ از سیلوهای عملیاتی تا مدیریت زنجیره تأمین یکپارچه
۳۴۵	۱۸-۳ پویایی‌شناسی سیستم در عمل: مهندسی مجدد زنجیره تأمین در صنعتی با شتاب زیاد
۳۴۶	۱۸-۳-۱ تعریف اولیه مسئله
۳۵۰	۱۸-۳-۲ حالت مرجع و فرضیه‌های پویا
۳۵۶	۱۸-۳-۳ فرمول‌بندی مدل
۳۵۷	۱۸-۳-۴ آزمون مدل
۳۵۹	۱۸-۳-۵ تحلیل سیاست
۳۶۱	۱۸-۳-۶ پیاده‌سازی: رفع گلوگاه‌های ترتیبی
۳۶۳	۱۸-۳-۷ نتایج
۳۶۳	۱۸-۴ خلاصه فصل
۳۶۵	فصل نوزدهم: زنجیره تأمین نیروی کار و منبع چرخه‌های کسب و کار
۳۶۶	۱۹-۱ زنجیره تأمین نیروی کار
۳۶۶	۱۹-۱-۱ ساختار نیروی کار و استخدام
۳۷۰	۱۹-۱-۲ رفتار زنجیره تأمین نیروی کار
۳۷۷	۱۹-۲ تعاملات نیروی کار و مدیریت موجودی
۳۷۹	۱۹-۲-۱ تعاملات موجودی-نیروی کار: رفتار
۳۷۹	۱۹-۲-۲ نقطه فرایند: توضیح رفتار مدل
۳۸۴	۱۹-۲-۳ درک منابع نوسان
۳۸۸	۱۹-۲-۴ افزودن اضافه کاری
۳۹۲	۱۹-۲-۵ واکنش به هفته‌های کاری انعطاف‌پذیر
۳۹۷	۱۹-۲-۶ هزینه‌های ناپایداری
۴۰۱	۱۹-۳ تعاملات موجودی-نیروی کار و چرخه کسب و کار

صفحه	عنوان
۴۰۶	۱۹-۳-۱ آیا چرخه کسب و کار از بین می‌رود؟
۴۱۱	۱۹-۴ خلاصه فصل
۴۱۲	فصل بیستم: دست‌های نامرئی در برخی مواقع می‌لرزند: چرخه‌های کالا
۴۱۳	۲۰-۱ چرخه‌های کالای اولیه: از هواپیما تا روی
۴۲۱	۲۰-۲ مدل بازار کالای عمومی
۴۲۴	۲۰-۲-۱ تولید و موجودی
۴۲۷	۲۰-۲-۲ بهره‌برداری از ظرفیت
۴۳۱	۲۰-۲-۳ ظرفیت تولید
۴۳۴	۲۰-۲-۴ ظرفیت مطلوب
۴۴۰	۲۰-۲-۵ تقاضا
۴۴۲	۲۰-۲-۶ فرایند قیمت‌گذاری
۴۵۹	۲۰-۳ کاربرد: چرخه‌های صنعت خمیر و کاغذ
۴۸۲	۲۰-۴ خلاصه فصل
۴۸۳	فصل بیست و یکم: حقیقت و زیبایی: اعتبارسنجی و آزمون مدل
۴۸۴	۲۱-۱ اعتبارسنجی و تأیید غیرممکن است
۴۹۳	۲۱-۲ سؤالانی که کاربران مدل باید پرسند اما معمولاً نمی‌پرسند
۴۹۵	۲۱-۳ واقعی‌بینی و سیاست‌های استفاده از مدل
۴۹۶	۲۱-۳-۱ انواع داده‌ها
۴۹۹	۲۱-۳-۲ مستندسازی
۵۰۰	۲۱-۳-۳ تکرارپذیری
۵۰۴	۲۱-۳-۴ مدل‌سازی حفاظتی در مقابل مدل‌سازی انعکاسی
۵۰۴	۲۱-۴ آزمون مدل در عمل
۵۰۸	۲۱-۴-۱ آزمون‌های کفایت مرز
۵۱۱	۲۱-۴-۲ آزمون‌های ارزیابی ساختار
۵۱۷	۲۱-۴-۳ سازگاری ابعادی
۵۱۷	۲۱-۴-۴ ارزیابی پارامتر
۵۲۲	۲۱-۴-۵ آزمون‌های شرط حدی
۵۲۷	۲۱-۴-۶ آزمون‌های خطای انتگرال
۵۳۰	۲۱-۴-۷ آزمون‌های بازتولید رفتار
۵۴۰	۲۱-۴-۸ آزمون‌های ناهنجاری رفتاری
۵۴۱	۲۱-۴-۹ آزمون‌های عضو خانواده
۵۴۲	۲۱-۴-۱۰ آزمون‌های رفتار غافلگیرانه
۵۴۴	۲۱-۴-۱۱ تحلیل حساسیت

صفحه	عنوان
۵۵۱	۲۱-۴-۱۲ آزمون‌های بهبود سیستم
۵۵۵	۲۱-۵ خلاصه فصل
۵۵۸	فصل بیست و دوم: چالش‌هایی برای آینده
۵۵۸	۲۲-۱ تئوری
۵۶۰	۲۲-۲ فناوری
۵۶۳	۲۲-۳ اجرا
۵۶۵	۲۲-۴ آموزش
۵۶۸	۲۲-۵ کاربردها
۵۶۹	پیوست الف: انتگرال عددی
۵۷۹	پیوست ب: نويز
۵۹۳	منابع
۶۱۵	واژه‌نامه

دغدغه مترجمان

از آنجا که همواره تغییر جزء لاینفک زندگی بشر بوده، نمی‌توان در دنیای پیچیده پیش روی چیزی را همواره ثابت در نظر گرفت. آنچه در جهان هستی ثابت است چیزی نیست جز تغییر. طی دهه‌های گذشته، ترکیب و ویژگی کسب و کارها تغییرات زیادی را به خود دیده است. کسب و کارها بیش از پیش یکپارچه‌تر و به هم وابسته شده‌اند و فناوری‌های جدید ماهیت کارها را دگرگون ساخته‌اند. این تغییرات، به اقتصادی به شدت پویا منجر شده است که خروجی‌های آن در تمام بخش‌های جامعه با گذشت زمان در حال تغییرند. سؤال مطرح در این راستا این است که تغییرپذیری و پیچیدگی موجود در ساختار زندگی بشر از کجا نشئت می‌گیرد؟ پاسخ به این سؤال یکی از چالش‌های همیشگی فلاسفه و اندیشمندان علوم مختلف بوده است. آنچه اتفاق نظر موجود در این حوزه را حادث کرده و بیشتر اندیشمندان را در جهت پاسخ به این سؤال متقاعد نموده، آن است که بی‌نظمی و پیچیدگی‌ای که در دنیا از آن یاد می‌شود، نظم گسترده و ساختاریافته‌ای دارد که مجموعه‌ای از اجزاء و ساختارها را به یکدیگر پیوند می‌دهد و محدودیت در ک انسان‌ها از این موضوع است که تغییر و پیچیدگی را در زمره بی‌نظمی و نظام‌مند ندانستن برخی سیستم‌ها قرار می‌دهند.

یکی از حوزه‌های مرتفع‌کننده ابهامات موجود در ذهن انسان‌ها مباحث مرتبط با پویایی‌شناسی است. ویژگی اصلی پویایی‌شناسی سیستم، شفاف ساختن ساختار سیستم مورد نظر، برای تشریح ارتباطات بین اجزاء سیستم و آزمایش تغییر روابط سیستم در زمانی است که تصمیمات گوناگون اعمال می‌شوند. در اصل پویایی‌شناسی سیستم مجموعه ابزار و تکنیک‌هایی برای توسعه مدل ریاضی قراردادی از سیستم اجتماعی پیچیده است. پروفیسور جان د. استرمن، نویسنده این کتاب با تمرکز بر پویایی‌شناسی کسب و کار به دنبال گشایش‌گره‌هایی است که در ذهن افراد به واسطه وجود این مهم شکل گرفته است. از آنجا که تنها آگاهی است که می‌تواند تا حدی از عقلانیت محدود موجود در افراد بکاهد و زمینه‌ای را برای درک بهتر وقایع موجود در جهان هستی فراهم آورد، مترجمان را بر آن داشت تا با ترجمه بخش دوم کتاب *پویایی‌شناسی کسب و کار*، تسهیل دسترسی به این دانش و آگاهی را فراهم آورند.

کار برگردان کتاب حاضر طی بازه‌ای سه ساله صورت پذیرفت. در این راستا باید به این موضوع اشاره داشت که تلاش‌های بی‌وقفه مدیران و کارشناسان محترم «سمت» از جمله مهم‌ترین مشوق‌های مترجمان برای اتمام این فرایند بود. امید است تلاش‌های صورت پذیرفته منجر به خلق این اثر، زمینه‌ای باشد برای رشد و پیشرفت هرچه بیشتر میهن عزیزمان ایران.

مقدمه

رواج تفکر سیستمی در قرن بیستم به منظور شناخت بهتر و تحلیل مطلوب‌تر مسائل پیچیده در دنیای امروز باعث پدیدار شدن روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها^۱ در دهه‌های اخیر در یکی از بزرگ‌ترین دانشگاه‌های جهان (دانشگاه ماساچوست) شد. این روش را ابتدا پروفیسور جی دبلیو. فارستر مطرح کرد و گسترش داد. کتاب حاضر ترجمه نگارش یکی از برجسته‌ترین شاگردان و دنبال‌کنندگان وی در دانشگاه ماساچوست، پروفیسور استرمن است. براساس روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها، همان‌طور که می‌توان سیستم‌های فیزیکی و مهندسی را شبیه‌سازی نمود می‌توان سایر مسائل چندبعدی^۲ و پیچیده را در سایر علوم فرموله و شبیه‌سازی کرد. در دنیای امروز که به عصر انفجار اطلاعات و گسترش اینترنت و فضای مجازی شهرت دارد، سرعت نقل و انتقال اطلاعات بسیار بیشتر از گذشته شده و مسائل دارای پیچیدگی‌های خاص خود است، به طوری که انسان‌ها تنها با یک مهارت^۳ قادر به حل این مسائل نیستند؛ به عبارت دیگر حل آن‌ها به مهارت‌های مختلفی در رشته‌های علمی متعددی نیاز دارد، مانند مسائل زیست‌محیطی، مسائل انرژی، بحران‌های اقتصادی - اجتماعی، فرهنگی و سیاسی، بحران‌های مالی و بورس، بحران‌های آبی و آلودگی هوا که حل این قبیل موارد به درک صحیحی از سیستم نیاز دارد. روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها روشی است که مهارت‌های مختلف را برای حل مسائل پیچیده درهم می‌آمیزد و باعث هم‌افزایی^۴ ترکیبی علوم مختلف در حل مسائل پیچیده می‌شود.

اهمیت شبیه‌سازی در حل مسائل پیچیده به دلیل بازگشت‌پذیر بودن سیستم‌های فیزیکی و مهندسی است که با اجرای هرگونه آزمایشی بر الگوهای واقعی، این سیستم‌ها قابل بازیابی مجدد و برگشت‌پذیرند، در حالی که مسائل پیچیده در نظام‌های اقتصادی - اجتماعی چنین

1. System Dynamics

۲. منظور از چندبعدی در اینجا مسائلی است که مثلاً ابعاد متفاوت اقتصادی، اجتماعی، فنی، فرهنگی و سیاسی دارد.

3. discipline

4. reinforcing

خصوصیتی ندارند و در صورت اجرای هر گونه سیاستی از سوی این نظام‌ها متحول می‌شوند و دیگر آن نظام یا سیستم سابق نخواهند بود؛ به عبارت دیگر این قبیل مسائل در سیستم‌های مذکور بازگشت ناپذیرند و اجرای هر گونه سیاستی بدون در نظر گرفتن عواقب آن، پیامدها و هزینه‌های جبران ناپذیری را به جامعه تحمیل خواهد کرد. همین امر اهمیت شبیه‌سازی این قبیل سیستم‌ها را قبل از اجرای سیاست‌ها، به منظور انتخاب سیاست‌های بهینه و مطلوب برای سیاست‌گزاران یک جامعه بیش از پیش مشخص می‌کند.

روش پویایی‌شناسی سیستم روشی برای شناخت، درک و تحلیل رفتارهای سیستم‌های پیچیده و حتی در برخی موارد سیستم‌های ناشناخته، در مرحله شناخت در طول زمان است. در این روش با تمرکز بر حلقه‌های بازخورد^۱ درون سیستم، تأثیرات خطی و غیرخطی و تأخیرهای زمانی^۲ و روابط متقابل^۳ بین متغیرها و همچنین ماهیت انباشتی یا جریان‌ی متغیرها، می‌توان رفتار سیستم‌های پیچیده را تحلیل کرد.

در شبیه‌سازی الگوهای پویایی‌شناسی سیستم سه مرحله اصلی مفهومی^۴، مفهومی - مقداری^۵ و مقداری^۶ وجود دارد که در این کتاب پس از توضیح هر سه قسمت، با مثال‌های متعدد ذهن خواننده به منظور مدل‌سازی با این روش آشنا می‌شود. البته با توجه به اینکه الگوسازی با این روش برای هر موضوعی متفاوت از موضوع دیگری است، لذا می‌توان مدل‌سازی در این روش را نوعی هنر^۷ تعریف کرد به طوری که مدل‌ساز با توجه به خلاقیت و نبوغ خود و براساس بیان مسئله^۸ و مرزهای الگو^۹ مدل‌سازی را انجام می‌دهد. همچنین با توجه به ماهیت عددی روش پویایی‌شناسی سیستم، این امکان وجود دارد که مدل‌های مبتنی بر این روش را با استفاده مطلوب از رایانه و با نرم‌افزارهای مختلفی شبیه‌سازی کرد و با مجموعه پارامترها و متغیرهای مختلف، وضعیت سیستم برای یک بازه زمانی در آینده را پیش‌بینی و سیاست‌های بهینه را پیشنهاد نمود.

-
1. feedback loops
 2. delay
 3. interaction
 4. conceptual
 5. conceptual-quantitative
 6. quantitative
 7. art
 8. problem statement
 9. boundaries of model

در مقدمه ترجمه قسمت اول کتاب پویایی‌شناسی کسب‌وکار اثر پروفیسور استرمن، دکتر مشایخی مطالب لازم درباره این کتاب و روش پویایی‌شناسی سیستم را تشریح کرده‌اند. در ترجمه حاضر که قسمت دوم کتاب است برای پیشگیری از اطاله کلام، مطالب مقدمه تکرار نشد و خوانندگان عزیز را برای آگاهی به مقدمه جلد اول ارجاع می‌دهیم. به هر حال هر ترجمه‌ای بدون اشکال نیست و با روی باز، نقد صاحب‌نظران و محققان را برای ویرایش بعدی پذیرا خواهیم بود.

دکتر محمدهاشم موسوی حقیقی

بهار ۱۳۹۹