

تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم

دکتر علی رضائیان

تهران

۱۳۹۳



سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت)

مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱ | پیشگفتار |
| ۵ | فصل اول: نگاهی کلی بر سیستمها |
| ۵ | سیر تحول علم مدیریت |
| ۹ | مروری بر سیستمها |
| ۱۱ | تفکر سیستمی |
| ۱۳ | نظریه عمومی سیستمها |
| | منشأ و نحوه شکل گیری (۱۳)؛ ویژگیهای نظریه عمومی سیستمها (۱۷). |
| ۱۹ | علم کنترل و ارتباطات (سایبرنتیک) |
| ۲۰ | کاربرد «نظریه عمومی سیستمها» و «علم کنترل و ارتباطات» در سازمانها |
| ۲۳ | طبقه‌بندی سیستمها براساس میزان پیچیدگی |
| ۲۷ | تأثیر نظریه عمومی سیستمها بر مطالعه سازمانها |
| | واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل اول (۲۹)؛ پرسشهای فصل اول (۲۹). |
| ۳۰ | فصل دوم: مبانی سیستم |
| ۳۰ | تعریف سیستم |
| | نمایش هندسی سیستم (۳۱)؛ عناصر سیستم (۳۳)؛ روابط (۴۱)؛ ویژگیها (۴۴). |
| ۴۵ | پویایی سیستم |
| | مرز سیستم (۴۶)؛ ۱. تعمیر و نگهداری (۴۹)؛ ۲. دفاع (۴۹)؛ ۳. رشد (۵۰)؛ تعادل و تخصص‌گرایی (۵۱). |
| ۵۳ | انواع سلولها |
| | ۱. سلولهای تعمیراتی (۵۳)؛ ۲. سلولهای دفاعی (۵۳)؛ ۳. سلولهای حرکت‌دهنده و استفاده‌کننده از شرایط محیطی (۵۴)؛ ۴. سلولهای جذب (۵۴)؛ ۵. سلولهای کنترلی (۵۶). |
| ۵۷ | محیط سیستم |

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۶۳ | سلسله مراتب سیستمها سیستمهای باز و بسته (۶۴)؛ ویژگیهای سیستم باز (۶۶). |
| ۷۳ | اهمیت نگرش سیستمی |
| ۷۴ | سیستمهای همشکل |
| ۷۵ | سازگاری سیستم |
| ۷۶ | ویژگیهای کارکردی (رفتاری) یا ساختاری سیستم |
| ۷۹ | انواع رفتار سیستم |
| ۸۱ | آرایش درونی سیستم ۱. آرایش ساده (۸۱)؛ ۲. آرایش خودتنظیم (سایبرنتیکی) (۸۲)؛ ۳. آرایش سیستم معرفت پذیر (یادگیرنده) (۸۵)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل دوم (۸۷)؛ پرسشهای فصل دوم (۸۸). |
| ۹۰ | فصل سوم: علم کنترل و ارتباطات |
| ۹۰ | طبقه‌بندی سیستمها براساس میزان کنترل پذیری |
| ۹۵ | بازخور به مثابه ابزاری برای کنترل نمودار خانه‌ای (۹۶)؛ سیستمهای مدار بسته (۹۸)؛ سیستمهای مدار باز (۱۰۱)؛ نمودار خانه‌ای و نظریه عمومی سیستمها (۱۰۳)؛ سیستمهای بازخور نوع اول (۱۰۴)؛ سیستمهای بازخور نوع دوم (۱۰۴)؛ سیستمهای بازخور نوع سوم (۱۰۶)؛ کنترل و قانون ضرورت تنوع (۱۰۸). |
| ۱۱۱ | پیچیدگی و جعبه سیاه پیچیدگی (۱۱۲)؛ جعبه سیاه (۱۱۵). |
| ۱۲۰ | نظریه اطلاعات و نظریه ارتباطات نظریه اطلاعات (۱۲۱)؛ اندازه‌گیری میزان اطلاعات (۱۲۵)؛ ظرفیت مسیر (۱۲۹). |
| ۱۳۲ | نگرش جدید سیستمی مجموعه‌های پیچیده «غیر قابل پیش‌بینی» و «قابل پیش‌بینی» (۱۳۳)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل سوم (۱۴۱)؛ پرسشهای فصل سوم (۱۴۲). |
| ۱۴۵ | فصل چهارم: شناخت خرده‌سیستمها و ساده‌سازی الگوی تعاملی آنها |
| ۱۴۵ | شناخت خرده‌سیستمها خرده‌سیستمهای هر سیستم (۱۴۶)؛ فراگرد تعریف خرده‌سیستمها (۱۴۷). |

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱۴۸ | روشهای شناخت خرده‌سیستمها ۱. روش جریان کار و عملیات (۱۴۸)؛ ۲. روش کارکردی (۱۵۱)؛ ۳. روش تغییر حالت (۱۵۳). |
| ۱۵۵ | جداسازی کاربرد جداسازی و تفکیک در مدیریت پروژه (۱۵۸). |
| ۱۶۱ | ساده‌سازی الگوی تعاملی خرده‌سیستمها روشهای ساده‌سازی (۱۶۱)؛ خروج از اتصال و روشهای آن (۱۶۵)؛ بهینه‌سازی بخشی (۱۶۹)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل چهارم (۱۷۰)؛ پرسشهای فصل چهارم (۱۷۱). |
| ۱۷۳ | فصل پنجم: سازوکار تداوم حیات سازمانها در محیطهای پویا |
| ۱۷۳ | تعریف محیط سازمان |
| ۱۷۵ | تعامل سازمان و محیط متغیرها و پارامترها (۱۷۷)؛ هدفمندی و اطلاع‌گیری در سیستمهای باز (۱۷۹). |
| ۱۸۳ | ماهیت سیستم پیمایش شدت پیمایش (۱۸۴)؛ روشهای پیمایش (۱۸۶)؛ اجزاء مکانیکی سیستم پیمایش (۱۹۰)؛ روشهای پیمایش و علامت‌ناسازگار (۱۹۴)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل پنجم (۱۹۸)؛ پرسشهای فصل پنجم (۱۹۹). |
| ۲۰۱ | فصل ششم: مقدمه‌ای بر تجزیه و تحلیل، و طراحی نظام‌یافته سیستم |
| ۲۰۶ | چرخه حیات ایجاد سیستم الف) چرخه حیات سنتی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم (۲۰۶)؛ ب) چرخه حیات نظام‌یافته تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم (۲۰۸). |
| ۲۱۱ | مدلهای منطقی و فیزیکی واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل ششم (۲۱۵)؛ پرسشهای فصل ششم (۲۱۶). |
| ۲۱۸ | فصل هفتم: شناخت بافت سازمانی |
| ۲۱۸ | روش عوامل حیاتی موفقیت مطالعه سازمان (۲۱۹)؛ انتخاب افراد برای مصاحبه (۲۲۲)؛ برنامه‌ریزی و انجام مصاحبه (۲۲۴)؛ منابع عوامل حیاتی موفقیت سازمان (۲۲۵)؛ تجزیه و تحلیل «عوامل حیاتی موفقیت» سازمان (۲۲۷). |

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۲۲۹ | روش نمودار محتوایی علائم نمودار محتوایی (۲۳۰)؛ سطوح سه گانه نمودار محتوایی (۲۳۱)؛ مطالعه موردی: نمودارهای محتوایی شرکت پخش عدالت گستر (۲۳۳)؛ ارزش نمودارهای محتوایی (۲۳۹)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل هفتم (۲۴۱)؛ پرسشهای فصل هفتم (۲۴۱). |
| ۲۴۳ | فصل هشتم: فنون نظام یافته تجزیه و تحلیل و طراحی |
| ۲۴۳ | نمودار جریان اطلاعات علائم نمودار جریان اطلاعات (۲۴۳)؛ ساختار نمودار جریان اطلاعات (۲۵۳)؛ تفکیک نظام یافته یا هموارسازی نمودارهای جریان اطلاعات (۲۵۴). |
| ۲۵۹ | نمودار سیستم علائم نمودار سیستم (۲۶۰)؛ ساختار نمودار سیستم (۲۶۵)؛ سطوح نمودار سیستم (۲۶۶). |
| ۲۶۹ | مقایسه نمودار جریان اطلاعات، نمودار سیستم، و نمودار برنامه واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل هشتم (۲۷۱)؛ پرسشهای فصل هشتم (۲۷۱). |
| ۲۷۳ | فصل نهم: طراحی و برنامه‌ریزی سیستم |
| ۲۷۳ | نگرش فلسفی به طراحی سیستم |
| ۲۷۴ | هدف سیستم |
| ۲۷۵ | طراحی سیستم ضرورت طراحی سیستم بهینه (۲۷۵)؛ اهداف طراحی سیستم (۲۷۶)؛ ضرورت طراحی سیستم جامع (۲۷۷)؛ اهداف طراحی سیستم جامع (۲۷۸)؛ مفروضات زیربنایی طراحی سیستم (۲۸۰)؛ ضرورت طراحی گام به گام سیستم (۲۸۰). |
| ۲۸۲ | ویژگیهای طراح یا تحلیلگر |
| ۲۸۴ | ضرورت آشنایی طراح با سازمان عوامل انسانی در تحلیل سیستم (۲۸۴)؛ نکاتی اساسی که باید توسط تحلیلگر رعایت شوند (۲۸۷). |
| ۲۸۸ | طراحی پروژه معیارهای ارزیابی یک پروژه (۲۸۹)؛ تعیین اهداف کوتاه مدت پروژه (۲۹۰)؛ طرح پیشنهادی یک پروژه (۲۹۱)؛ ساختار تجزیه کار و مدیریت پروژه (۲۹۲). |
| ۲۹۴ | نمودار جریان کار |

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| | انواع نمودار جریان کار (۲۹۵). |
| ۳۰۳ | فنون برنامه‌ریزی سیستم و ساختار تجزیه کار روش فهرست کنترل (۳۰۳)؛ روش ماتریسی (۳۱۱)؛ روش تحویلی (۳۱۱)؛ انتخاب بهترین روش (۳۱۸)؛ شبکه روش مسیر بحرانی (۳۱۹)؛ نمودار پرت (۳۲۶)؛ نمودار میله‌ای گانت و کاربرد آن (۳۲۹)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل نهم (۳۲۹)؛ پرسشهای فصل نهم (۳۳۱). |
| ۳۳۳ | فصل دهم: طراحی مفهومی سیستم جدید |
| ۳۳۳ | مفاهیم طراحی خام |
| ۳۳۴ | تعریف مسائل |
| ۳۳۷ | تعیین اهداف کوتاه‌مدت سیستم |
| ۳۴۰ | تشخیص محدودیتها محدودیتهای داخلی (۳۴۰)؛ محدودیتهای خارجی (۳۴۳). |
| ۳۴۴ | تعیین نیازهای اطلاعاتی |
| ۳۴۵ | تعیین منابع اطلاعاتی |
| ۳۴۶ | تحلیل و ترکیب |
| ۳۵۰ | طراحی طرحهای مفهومی بدیل و انتخاب یکی از آنها |
| ۳۵۱ | مستندسازی محتوای سیستم مراحل مستندسازی (۳۵۲)؛ روشهای دیگر مستندسازی (۳۵۶). |
| ۳۵۷ | تهیه گزارش طراحی مفهومی واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل دهم (۳۵۸)؛ پرسشهای فصل دهم (۳۵۸). |
| ۳۶۰ | فصل یازدهم: طراحی تفصیلی سیستم جدید |
| ۳۶۰ | هدف طراحی تفصیلی سیستم |
| ۳۶۱ | ضرورت آگاهی اعضای سازمان از هدف و نحوه طراحی سیستم |
| ۳۶۳ | مدیریت پروژه و طراحی تفصیلی سیستم برنامه‌ریزی پروژه (۳۶۳)؛ کنترل پروژه (۳۶۴)؛ تشخیص شاخصهای «غالب» و «داد و ستد» برای سیستم (۳۶۵)؛ تعریف و تشریح خرده‌سیستمها (۳۶۶)؛ اطلاعات مورد نیاز برای تشریح خرده‌سیستمها (۳۶۸)؛ شناسایی و ترسیم تفصیلی خرده‌سیستمهای |

عملیاتی و جریانهای اطلاعاتی (۳۷۳)؛ تعیین درجه عملیات خودکار (۳۷۵)؛ ایجاد بانک اطلاعاتی (۳۷۷)؛ مدل‌سازی سیستم (۳۸۱)؛ تهیه نرم‌افزار (۳۸۲)؛ تعیین شکل باز داده‌ها برای مدیریت (۳۸۴)؛ آزمایش سیستم با استفاده از شبیه‌سازی (۳۸۵)؛ پیشنهاد ساختار سازمانی جدید برای اداره کردن سیستم (۳۸۷)؛ مستندسازی طرح تفصیلی (۳۸۸)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل یازدهم (۳۹۰)؛ پرسشهای فصل یازدهم (۳۹۰).

۳۹۲ فصل دوازدهم: استقرار، ارزیابی، و نگهداری سیستم

۳۹۶

برنامه‌ریزی استقرار

الف) تشخیص و تعیین کارهای استقرار (۳۹۷)؛ ب) برقراری رابطه بین کارها (۳۹۸)؛ ج) تهیه جدول زمان‌بندی شده (۳۹۸)؛ د) برنامه‌ریزی کار، زمان، و هزینه (۳۹۹)؛ ه) طراحی سیستم کنترل و گزارش‌گیری (۴۰۱)؛ تأمین جا و مکان، و طراحی نحوه تخصیص آن (۴۰۱)؛ برنامه‌ریزی و تخصیص وسایل، و جا و مکان (۴۰۱)؛ سازماندهی نیروی انسانی برای استقرار (۴۰۲)؛ تنظیم رویه‌های استقرار (۴۰۳)؛ برنامه آزمایش سیستم (۴۰۴)؛ آموزش نیروی انسانی عملیاتی (۴۰۹)؛ قطع و نصب (۴۱۱)؛ ارزیابی سیستم و اطمینان از کیفیت آن (۴۱۲)؛ کنترل و نگهداری سیستم (۴۱۳)؛ واژه‌ها و مفاهیم مهم فصل دوازدهم (۴۱۸)؛ پرسشهای فصل دوازدهم (۴۱۸).

۴۲۱

منابع و مآخذ

تقدیم به:

کسانی که همواره در جهت حفظ وحدت امت اسلامی می‌کوشند؛ کسانی که در فکر و عمل استقلال دارند و بر مبنای بینش توحیدی خود عمل می‌کنند؛ و کسانی که در صدد تجدید مجد و عظمت اسلام، و تثبیت آرمانهای متعالی رهبر فقید انقلاب‌اند.

پیشگفتار

انسان عصر ماشین برای تحلیل محتوای عناصر درونی جهان، در صدد تجزیه آنها بود. جزءنگری به منزله اساس این روش تجزیه مدار، از این اعتقاد برمی‌خاست که همه اشیاء، رویدادها و خواص آنها، و حتی تجربه و دانش آدمی در مورد آنها، از یک سلسله اجزاء تفکیک‌ناپذیر و نهایی همچون اتمها، ذرات شیمیایی، سلولها، ادراکات اولیه و ... تشکیل شده است. این موجودیتهای^۱ بر حسب مجموعه‌ای از قوانین علی با هم ارتباط دارند. در عصر ماشین، نگرش رایج در جهان، مبتنی بر نوعی قطعیت^۲ یا جبر حاکمیت حدود و ثغور مشخص و ریز بود و تصور می‌شد که رویدادهای جهان بر اساس یک سلسله قطعیت‌های حتمی و قبلی معین می‌شوند و چنین فرض می‌شد که رویدادها صرفاً به کمک «قوانین حاکم بر ماده و حرکت» قابل توضیح هستند؛ از این رو، فقط معارف و روش‌شناسیهای علوم فیزیکی را برای توضیح حیات لازم می‌دانستند.

هنگامی که انسان موفق شد ماشین را به مثابه منبع کار فیزیکی، جایگزین نیروی کار کند، بخشی از کار به ماشین و بخشی دیگر به انسان واگذار گردید.

1. entities
2. determinism

بدین ترتیب، کار به اجزاء ریزتر تشکیل دهنده خود تقسیم شد؛ بنابراین با قرار گرفتن محصول در خط تولید، ضمن افزایش بهره‌وری، جنبه‌های غیرانسانی (ماشینی) کار نیز فزونی یافت. در نتیجه، فراگردی که ابزارهای مکانیکی را جایگزین نیروی کار کرد، انسان را تا حدی تنزل داد که مانند ماشین عمل کند و به انجام دادن کارهای ساده، تکراری و کسل‌کننده پردازد.

با جنگ جهانی دوم عصر سیستمها نیز آغاز شد. علی‌رغم تشکیل شدن سیستم از اجزاء به هم وابسته و پیوسته، آن را باید به منزله یک کل غیرقابل تقسیم به اجزاء خود در نظر گرفت. در آن زمان، به جای تشریح یک کل براساس اجزاء تشکیل دهنده آن، نحوه قرار گرفتن اجزاء در کل مطالعه می‌شد؛ بدین ترتیب زمینه‌ای برای کل‌نگری فراهم گردید. هرچند در «کل‌نگری»، همه اشیاء، رویدادها، و تجارب مبتنی بر آنها به منزله «کلهایی» مستقل تلقی می‌شوند، ولی در پیوستار ملاحظات نسبی، همین «کلهای» اجزاء «کلهایی بزرگ‌تر» را تشکیل می‌دهند.

عصر سیستمها انقلاب فراصنعتی را به ارمغان آورد. این انقلاب مبتنی بر استفاده از ماشینهای محاسباتی است که ضمن مشاهده، به تولید، پردازش منطقی، و انتقال اطلاعات می‌پردازند. با انقلاب صنعتی و ظهور ماشینهای پردازش و انتقال اطلاعات، امکان ماشینی کردن برخی از فعالیتهای ذهنی نیز فراهم شد.

در عصر ماشین که علم در صدد بود جهان و آنچه در آن است را تجزیه کند، خودش نیز به نظامهای محدودتری تقسیم شد؛ ولی اندکی پیش از آغاز جنگ جهانی دوم، علوم حرکت موضوعی خود را به سوی کلیتی جدید - در بستر جنبش ظهور علوم میان‌رشته‌ای - پیش گرفتند. در نتیجه، مباحث میان‌رشته‌ای - مانند تحقیق در عملیات، علم کنترل و ارتباطات، مهندسی سیستمها، رشد و تکامل، و بوم‌شناسی - در میان دانشمندان گسترش یافتند.

علوم سیستمی نیز علاوه بر مطالعه مفهوم «کلیت» و ماهیت «کلهای»، جدایی علوم انسانی از سایر علوم را منکر شده، آنها را «دو روی یک سکه» فرض می‌کنند که هرچند به طور جداگانه قابل مطالعه هستند، نمی‌توان آنها را از هم جدا

ساخت. موضوع علوم انسانی، مطالعه گوناگونیها و تمایزهای موجود میان پدیده‌هایی است که یکسان به نظر می‌رسند و موضوع سایر علوم، مطالعه تشابهات میان پدیده‌هایی است که با هم متفاوت‌اند؛ بنابراین هر دوی آنها برای شناخت و حل مسائل، لازم هستند.

برای حل هر مسئله، دانستن دو موضوع لازم است: اینکه از چه جنبه‌هایی با مسائل حل شده شباهت دارد (برای آنکه بتوان از دانسته‌ها مدد گرفت)؛ و اینکه از چه ابعادی با آنها تفاوت دارد (برای آنکه بتوان فراگرفتنیها را معین ساخت). به این ترتیب، می‌توان چنین ادعا کرد که علوم انسانی زمینه عمومی کاربرد مفاهیم نظری و شناختی، و اجرای جزء به جزء و تحقق خارجی روابط علی حاکم بر علوم تجربی (در حد سلولی) را فراهم می‌سازد؛ به این ترتیب، علوم انسانی در «شناخت مسائل» و سایر علوم «در حل آنها»، به انسان کمک می‌کنند.

میدان تجزیه و تحلیل سیستمها در دو الی سه دهه گذشته، بیش از هر رشته دیگری در مدیریت منابع اطلاعاتی، شاهد رویارویی ایدئولوژیها بوده است. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل سیستمها، به استثنای برنامه‌نویسی و توسعه سخت‌افزارها، با دشواری به جایگاه و زمینه کاربرد خود در نزد کاربران و طراحان سیستم، دست یافته‌اند؛ به طوری که کتب درسی گذشته نیز تا حد زیادی منعکس‌کننده این موضع دمدمی مزاجانه بودند و آن را در خود متجلی می‌ساختند؛ در حالی که معمولاً بر توسعه مهارتهای فنی و کار با رایانه تأکید می‌کردند.

بسیاری از پژوهشگران چنین باور دارند که با توسعه سیستمهای اطلاعاتی، عصر جدیدی آغاز شده است. در این عصر جدید، کاربران به جای فناوران، هدایتگر فراگرد ایجاد سیستم هستند؛ و نرم‌افزارهای کاربردی به جای مصارف رایانه‌ای، مجریان پروژه‌ها را به خود مشغول می‌کنند؛ و انواع سیستمها و نحوه ساخت آنها به جای استعدادهای تحلیلگران سیستم و برنامه‌های بازاریابی رایانه، بر مبنای نیازهای کاربران نهایی تعیین می‌شوند.

در تجدید نظر و تکمیل این کتاب - که پیش از این به صورت جزوه درسی

منتشر شده بود - سعی شده است که این تحولات نیز در نظر گرفته شوند.
در پایان لازم می‌دانم از برادران گرانقدری که در تدوین این کتاب همکاری
فراوان داشته‌اند، به ویژه برادران اندیشمند علی اصغر پورعزت و مجتبی امیری و
دانشجویان عزیزی که با نظرهای اصلاحی و پرسشهای کلاسی خود موجب تکمیل
و بارورتر شدن آن شده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی کنم.