نکته مهم پیش از مطالعه این جزوه

مطالب این جزوه را به هنگام مطالعه کتاب یادداشت‌برداری کرده‌ام و باید حتماً اشاره کنم که به‌هیچ‌عنوان جایگزین مطالعه کتاب اصلی نیست سرفصل‌ها و ساختار اصلی کتاب را در این جزوه آورده‌ام ولی بقیه مطالب کاملاً ناقص و مطابق سلیقه شخصی من نوشته شده‌اند.

این جزوه برای کسانی مفید است که می‌خواهند مروری کوتاه بر کتاب داشته باشد و برخی نکات مهم آن را بخوانند (البته باید در نظر داشته باشیم که همه نکات مهم کتاب در این جزوه نیامده) و فقط نکاتی که از دیدگاه من مهم بوده‌اند آورده شده‌اند و قطعاً بنده خالی از خطا و اشتباه نیستم.

در نگارش این جزوه ناقص تمام سعی خودم را کرده‌ام که کمترین غلط املایی و خطای نگارشی را داشته باشم (افزونه پاک‌نویس متعلق به مجموعه نرم‌افزاری نور هم کمک زیادی به حذف غلط‌های املایی و خطاهای نگارشی کرد)

در پناه حق

رضا جلالت - پاییز ۱۴۰۵

Email: jalalatreza@gmail.com

کتاب تفکر سیستمی دنلا مدوز

بخش اول: ساختار و رفتار سیستم

فصل اول: اصول پایه‌ای

بیشتر از مجموع اجزا

فراتر از بازیکنان، قواعد بازی

وان حمام؛ درک رفتار سیستم در گذر زمان

موجودی (stock): یک انباره، مجموعه یا انباشتی از مواد و اطلاعات است که در طول زمان گردآوری می‌شود موجودی‌ها قابل‌مشاهده، احساس، شمارش یا در برخی مواقع قابل‌اندازه‌گیری نیز هستند. آب درون وان حمام، جمعیت یک کشور، کتاب‌های درون یک کتاب‌فروشی، اعتمادبه‌نفس یک فرد مثال‌هایی برای موجودی هستند.

موجودی الزاماً محسوس نیست آرزوی خوشبختی دیگران یا داشتن جهانی بهتر

جریان (flow): جریان‌ها موجودی را پر و خالی می‌کنند و

چگونه سیستم خود را اداره می‌کند (بازخورد)

اولین نشانه وجود حلقه بازخورد، الگوی رفتاری پایدار طی زمان طولانی است.

حلقه‌های پایدارکننده (بازخورد تعادلی)

Balancing feedback

هدفمندی (Goal- Seeking) جز اصلی حلقه‌های بازخورد تعادلی است.

حلقه‌های گریز (بازخورد تقویتی) Reinforcing feedback

دور باطل در فرایندها

فصل دوم: بازدیدی کوتاه از باغ‌وحش سیستم‌ها

سیستم‌های یک موجودی

ورودی، خروجی، موجودی، جریان

تأخیر

مداخلات سیستمی

اقتصاد یکی از پیچیده‌ترین سیستم‌ها است پر از حلقه‌های بازخورد تعادلی همراه با تأخیر، و دارای نوسان است.

سیستم‌های دو موجودی

محدودیت‌ها وارد می‌شوند.

الگوی کهن محدودیت‌های رشد (Limits – to - Growth)

منابع تجدیدپذیر

شناسایی رفتار پنهان سیستم‌ها و دسته‌بندی این رفتارها برای کاهش احتمال بروز رفتارهای مخرب و تسهیل رفتارهای مفید.

بخش دوم: ما و سیستم‌ها

چرا سیستم‌ها به این خوبی کار می‌کنند؟

ارتجاع (Resilience)

توانایی جابه‌جایی و برگشت یک‌شکل به شکل یا وضعیت پیشین پس از فشرده یا کشیده‌شدن. ارتجاع معیار سنجش توانایی سیستم برای مقاومت در یک محیط متغیر است. متضاد ارتجاع را می‌توان شکنندگی یا سختی در نظر گرفت. ارتجاع از غنای حلقه‌های بازخوردی (تقویتی - تعادلی) در سیستم پدید می‌آید.

حلقه تعادلی: موجودی سیستم را به حالت مطلوب باز می‌گرداند.

حلقه بازخوردی: از طریق مکانیزم‌های متفاوت، در مقیاس زمانی مختلف و حلقه‌های کارآمد را جایگزین حلقه‌های ضعیف می‌کند.

خودسازماندهی (self-organization)

ظرفیت سیستم در ایجاد ساختارهای پیچیده، تغییر یا تکامل ساختار سیستم مانند دانه گیاهان، آموختن زبان توسط یک کودک. خودسازماندهی موجب پیچیدگی می‌شود.

تلاش برای تقویت ظرفیت‌های خودسازماندهی سیستم‌ها

خودسازماندهی غالباً فدای اهداف کوتاه‌مدت دست‌یابی به بهره‌وری و ثبات می‌شود.

خودسازماندهی موجب تجانس و غیرقابل‌پیش‌بینی بودن می‌شود. پدیدارشدن ساختارهایی جدید، بازطراحی شیوه انجام کارها نمونه‌هایی از این ویژگی هستند و این کار نیازمند آزادی، آزمون و بی‌نظمی است چنین شرایطی موجب تشویق خودسازماندهی می‌شود که اغلب برای افراد، سازمان و حکومت‌ها رعب‌آور است و ساختارهای قدرت را تهدید می‌کند.

- سیستم آموزشی به‌جای تقویت قوه خلاقیت کودکان آن‌ها را محدود می‌کند.
- سیاست‌های اقتصادی به‌جای حمایت از شرکت‌های نوپا، اقدامات شرکت‌های قدرتمند را توجیه می‌کنند.
- حکومت‌ها ترجیح می‌دهند تا مردم چندان خود سازمان‌دهنده نباشند.

خودسازماندهی یکی از خواص پیچیده و ذاتی سیستم‌ها است که هرگز نمی‌توان به‌آسانی آن را درک کرد.

علم یک سیستم خودسازمانده است که به دنبال قوانین ایجادکننده ساختارهای پیچیده و منشأ پیچیدگی است. علم تبیین می‌کند که مشاء سیستم‌های خودسازمانده می‌تواند قوانین ساده باشد؛ مانند ساختارهای فراکتالی.

دانه برف نمونه‌ای از یک سیستم است که می‌توان ویژگی خودسازماندهی را به‌وضوح در آن دید و منشأ این پدیده ساختارهای فراکتالی هستند.

سلسله‌مراتب (Hierarchy)

ویژگی خودسازماندهی موجب ایجاد ساختارهای جدید و افزایش پیچیدگی می‌شود در این میان سیستم خودسازمانده اغلب سلسله‌مراتب به وجود می‌آورد.

سلسله‌مراتب‌ها نوآوری درخشانی در سیستم‌ها هستند.

- میزان ثبات و ارتجاع را در سیستم‌ها افزایش می‌دهند.
- کاهش حجم اطلاعات در هر بخش

در سیستم‌های سلسله‌مراتبی، روابط درون زیر سیستم‌ها غنی‌تر و شدیدتر از روابط میان زیر سیستم‌ها است.

- اعضا یک دانشکده با یکدیگر بیشتر صحبت می‌کنند و ارتباط دارند تا با اعضای دانشکده‌های دیگر
- سلول‌های سازنده کبد ارتباط بیشتری با یکدیگر دارند تا با سلول‌های قلب.

طراحی درست تبادلات اطلاعاتی درون و میان هر سطح موجب:

- به حداقل رسیدن تأخیر در بازخورد

- غرق‌نشدن سطوح سلسله‌مراتب در اطلاعات زیاد
- بهبود کارایی و ارتجاع در سیستم

هدف سلسله‌مراتب همیشه کمک به زیر سیستم‌ها در دستیابی به اهداف و انجام بهتر کارهایشان بوده است. این چیزی است که سطوح بالاتر و پایین‌تر سلسله‌مراتب به‌راحتی فراموش می‌کنند.

اگر ساختار سلسله‌مراتبی معیوب باشد سیستم به اهداف موردنظر خود دست نمی‌یابد.

- بازیکن فوتبال به فکر افتخارات فردی باشد تا پیروزی تیم (نتیجه شکست تیم)
- یک سلول اقدام به تکثیر خودسرانه خود بکند (نتیجه سرطان)

هنگامی که یک زیر سیستم به بهای ازدست‌رفتن اهداف کل به سیستم مسلط شود بهینه‌سازی جزئی اتفاق افتاده است.

وجود مراکز کنترل متعدد در سیستم نیز مضر هستند.

ارتجاع، خودسازماندهی و سلسله‌مراتب ۳ دلیل اصلی عملکرد سیستم‌های دارای دینامیک است. ارتقا و مدیریت خواص در یک سیستم می‌تواند موجب بهبود عملکرد آن در طی زمان شود.

چرا سیستم‌ها ما را شگفت‌زده می‌کنند؟

۳ واقعیت.

۱- هر چیزی که فکر می‌کنیم در مورد جهان می‌دانیم یک مدل است واژه‌ها، زبان‌ها، نقشه‌ها آمارها، بانک‌های اطلاعاتی

راه‌هایی که از طریق آنها دنیا را در ذهن خود مجسم می‌کنیم. مدل‌های ذهنی ما هستند و هیچ‌کدام از اینها نمایانگر دنیای واقعی نیستند.

۲- مدل‌های ذهنی انسان‌ها تجانس (هم‌خوانی) بیشتری با دنیا دارند برای همین‌گونه موفقی در زیست کرده هستیم.
۳- مدل‌های ذهنی انسان‌ها ضعیف‌تر از چیزی هستند که بتوانند کل واقعیت دنیا را درک کنند.

چگونه مسیر صحیح را پیدا کنیم و در مواجه با پیچیدگی سیستم‌ها دچار اشتباه نشویم؟

۱- توجه به روندهای بلندمدت به‌جای وقایع کوتاه‌مدت
۲- مراقبت از مرزبندی اشتباه و عقلانیت محدود
۳- توجه به عوامل محدودکننده، غیرخطی و تأخیرات
۴- توجه به ویژگی ارتجاع، خودسازماندهی و سلسله‌مراتبی در سیستم‌ها

عدم توجه به این عوامل موجب درک اشتباه سیستم‌ها، رفتارها و طراحی آنها خواهد شد.

رویدادهای جذاب (beguiling events)

رویدادها موارد هستند که ما به‌عنوان خروجی رسانه‌ها می‌بینیم تصادفات، قتل‌ها

اما مهم روندهایی هستند که در بازه زمانی اتفاق می‌افتند یک متفکر سیستمی به دنبال داده‌ها، منحنی‌های زمان و تاریخچه سیستم است.

برای تحلیل رفتار سیستم‌ها باید به روندها توجه کنیم نه رویدادها. رفتار یک سیستم عملکرد آن را در طول زمان نشان می‌دهد.

رفتار بلندمدت سیستم سرنخ‌هایی را برای درک ساختار سیستم فراهم می‌کند.

ساختار سیستم تنها کلید درک چیستی و چرایی رویداد است.

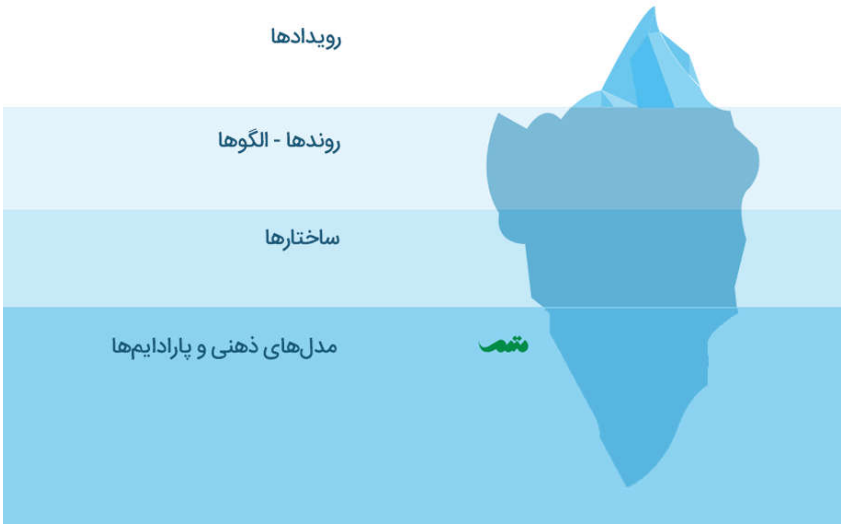
مطالعه رفتار سیستم در طول زمان می‌تواند به تحلیل عمیق سیستم کمک کند.

در سیستم‌ها مدل‌های رفتار محور کاربرد بیشتری از مدل‌های رویدادمحور دارند. مدل‌های رفتار محور به‌شدت بر جریان‌ها تأکید کرده و موجودی‌ها را چندان موردتوجه قرار نمی‌دهند.

اگر بخواهیم از سطح رفتار هم بالاتر برویم باید سرنخ را در ساختار سیستم‌ها جستجو کنیم که رفتار و رویدادها را شکل می‌دهد.

مدل کوه یخ دقیقاً به همین موضوع اشاره دارد که در ادامه به آن اشاره می‌کنیم.

مدل کوه یخی برای تحلیل رفتار و وضعیت یک سیستم



ذهن‌های خطی در دنیای غیرخطی

جهان پر از روابط غیرخطی است.

مصرف دارو نمونه‌ای از اثر غیرخطی است.

در دنیای روابط غیرخطی گاهی اوقات انتظارات منطقی موجب فاجعه می‌شود.

گاهی اوقات منطقی فکرکردن کار را خراب می‌کند باید حتماً سیستمی فکر کنیم.

روابط غیرخطی موجب تغییر نسبی حلقه‌های بازخورد می‌شوند و حتی قادر هستند رفتار سیستم را از حالتی به حالت دیگر تغییر دهند.

روابط غیرخطی عامل اصلی تغییر تسلط است که ویژگی بسیاری از سیستم‌های درون جنگل است (نوسان شدید میان رشد نمایی حاصل از تسلط حلقه تقویتی و کاهش ناگهانی آن با تسلط حلقه تعادلی).

مرزهایی که وجود ندارند

سیستم‌ها به‌ندرت مرز واقعی دارند مرزها با واژه، تفکر، ادراک و توافق اجتماعی به وجود آمده‌اند به‌نوعی می‌توان آنها را مصنوعی و ساخته مدل ذهنی انسان دانست.

مرزهای مغشوش و بی‌نظم، منبع تنوع و خلاقیت در سیستم‌ها هستند.

پیچیدگی بیشتر سیستم‌ها دقیقاً از مرزها نشئت می‌گیرد.

هیچ مرز مشخص، مورد توافق و قانونی برای کشیدن به‌دور سیستم‌ها وجود ندارد؛ اما برای تحلیل رفتار سیستم‌ها ناچار به تعیین مرز هستیم تا شفافیت و راحتی را برای ما به ارمغان بیاورند.

اگر مرزها را بسیار محدود در نظر بگیریم دچار اثرات جانبی خواهیم شد و اگر مرزها را بیش از حد وسیع در نظر بگیریم دچار انباشتگی اطلاعات و پیچیدگی بالا خواهیم شد.

برای حل هر ساله مرزها باید بازتعریف شوند باید جسارت و شجاعت کنارگذاشتن مرزهای قبلی و تعریف مرزهای جدید را داشته باشیم.

لایه‌های محدودیت (Layers Of Limits)

ذهن انسان تمایل دارد در مورد یک علت فکر کند که موجب یک اثر مشخص می‌شود.

عوامل محدودکننده همیشه وجود دارند.

اگر مدیران شرکت، دولت مردان و جوامع انسانی محدودیت‌های خود را انتخاب نکرده و توسعه ندهند تا رشد را در ظرفیت تحمل محیط ادامه دهند، آنگاه محیط خود محدودیت‌هایی را انتخاب و به آنها تحمیل خواهد کرد.

تأخیر در همه‌جا

تأخیر (Delay) در تمامی سیستم‌ها وجود دارد و موجودی‌ها تأخیر هستند - جریان‌ها با تأخیراتی همراه هستند.

در بررسی تاخیرهای مهم باید به اهداف سیستم توجه نمود اگر نگران نوسان‌هایی هستید که هفته‌ها به طول می‌انجامند نباید در مورد تاخیرهای دقیقه‌ای و سالانه فکر کنید.

عقلانیت محدود (Bounded Rationality)

عقلانیت محدود به این معنا است که افراد تصمیمات منطقی خود را بر پایه اطلاعات در دسترس می‌گیرند؛ اما اطلاعات آنها به‌خصوص در مورد اجزای سیستم کامل نیست.

سیستم‌های خودتنظیم (Self-Regulatory)

در این سیستم‌ها بازیگران به‌گونه‌ای عمل می‌کنند که منافع همه تأمین شده و ثبات برقرار شود؛ مانند زیست‌بوم‌های دست‌نخورده و فرهنگ‌های سنتی.

عقلانیت محدود هر بازیگر سیستم (که بر اساس اطلاعات، مشوق‌ها، تنبیه‌کننده‌ها، اهداف، فشارهای روانی که بر او تحمیل می‌شود، تعیین می‌گردند) می‌تواند در نهایت منجر به تصمیماتی شود که باعث افزایش رفاه سیستم شود اگر این‌گونه نباشد قراردادن بازیگران جدید در این سیستم هم نمی‌تواند مشکلی را حل کند.

آن چه موجب تغییر سیستم می‌شود طراحی مجدد آن برای بهبود اطلاعات، مشوق‌ها، تنبیه‌کننده‌ها، اهداف، فشارهای روانی و محدودیت‌هایی که بر روی بازیگران مشخص تأثیر بگذارد.

دام‌های سیستم... و فرصت‌ها

دلیل اصلی یادگیری رفتارهای پیچیده جهان آمادگی برای مواجه با آنها است تا کمتر شگفت‌زده بشویم.

ساختارهای سیستمی را که الگوهای معمول از رفتارهای مسئله‌زا را تولید می‌کنند **کهن‌الگو** (**Archeotype**) می‌نامند.

آسیب‌هایی که از جانب کهن‌الگوها می‌رسد پیامدهای **ساختار سیستم** هستند؛ اما غالباً به گردن بازیگران یا رویدادهای مشخص انداخته می‌شوند. اتهام زدن تنبیه، اخراج سیاسی

راه‌های رهایی از کهن‌الگوها.

- شناخت دقیق آنها
- اصلاح ساختار با تعریف مجدد اهداف
- اصلاح حلقه‌های بازخورد
- اضافه‌کردن حلقه‌های بازخورد جدید به سیستم

مقاومت در برابر سیاست (اصلاحاتی که به بیراهه می‌روند)

مقاومت در مقابل سیاست (Policy Resistance)

مؤثرترین راه برای مواجه با پدیده مقاومت در مقابل سیاست یافتن راهی برای جهت‌دادن به اهداف مختلف زیر سیستم‌ها است.

کاهش نرخ زادوولد در دهه ۱۹۳۰ در سوئد

۱- بررسی اهداف دولت و خانواده‌ها
۲- شناسایی اهداف مشترک (کیفیت مراقبت از کودکان، تغذیه مناسب، امکانات آموزشی، مراقبت‌های بهداشتی، شغل)

راه‌های جلوگیری از بارداری و سقط‌جنین قانونی و آزاد بود.

سایر سیاست‌های دولت سوئد

- آموزش گسترده مسائل جنسی
- قوانین آسان‌تر طلاق
- مراقبت‌های مامایی رایگان
- حمایت از خانواده‌ها در مواقع موردنیاز
- افزایش شدید سرمایه‌گذاری بر روی آموزش و سلامت

هدف باید رفاه بلندمدت کل سیستم باشد و همگی بازیگران با خود همراه کنیم

فاجعه منابع مشترک

گارت هاربین از چراگاه به‌عنوان مثالی برای این موضوع استفاده کرده است.

راه‌های اجتناب از فاجعه منبع مشترک:

۱- آموزش و تشویق
۲- خصوصی‌سازی منابع مشترک
۳- قانونمندکردن استفاده از منابع مشترک

حرکت به‌سوی عملکرد پایین‌تر

حرکت به‌سوی عملکرد پایین‌تر (Dirft To Low Performance)

برخی از سیستم‌ها تنها در برابر سیاست مقاومت نشان نمی‌دهند؛ بلکه در شرایط بد معمول باقی می‌مانند و مرتباً به‌سوی خطا می‌روند نام دیگر این دام سیستمی "اهداف نزولی" است.

دو پادزهر برای اهداف در حال تنزل

۱- حفظ مطلق استانداردها بدون توجه به عملکرد
۲- ایجاد حساسیت در اهداف نسبت به بهترین عملکردهای گذشته، در مقابل بدترین‌ها.

افزایش تصاعدی (Escalation)

مثال جنگ سرد بین امریکا و شوروی

افزایش تصاعدی یک حلقه بازخورد تقویتی است که به‌صورت نمایی رفتار می‌کند.

راه‌های خروج از این دام

- خلع سلاح یک‌طرفه
- مذاکره در مورد خلع سلاح

کوتاه بیایید و از کاه کوه نسازید.

موفقیت برای موفق شدن (اصل طرد رقابتی) - (Seccess To The Successful)

مثال بازی مونوپولی

راه‌های برون‌رفت

- تسطیح زمین‌بازی: ایجاد مزایای رقابتی برابر

انداختن بار مسئولیت به گردن عامل خارجی (اعتیاد)

ما در نقش عامل خارجی (مداخله‌گر): بازیابی و ارتقا توانایی سیستم برای حل مشکلات و کنار کشیدن.

ما وابسته به عامل مداخله‌گر: پیش از حذف عامل مداخله‌گر باید توانایی‌های خود را گسترش بدهیم.

راه برون‌رفت

- ممانعت از افتادن در دام
- مراقبت از سیاست‌هایی که نشانه‌های ساله را پنهان کرده و پیام‌های آن را نادیده می‌گیرند.
- ساختن ساختارهایی برای بلندمدت و برداشتن تمرکز از کوتاه‌مدت

قانون‌شکنی

در تدوین قانون باید نگاه سیستمی داشته باشیم و برای کل سیستم قانون بنویسیم تا احتمال فرارهای سازمان‌دهی شده از بین برود.

راه‌های برون‌رفت

- درک قانون‌شکنی به‌عنوان فرصتی برای ایجاد بازخورد کارا، اصلاح، بهبود، فسخ قانون یا توصیف بهتر آن
- طراحی و باز طراحی قوانین

دنبال‌کردن اهداف اشتباه

یکی از رایج‌ترین اشتباهات در طراحی سیستم‌ها تعریف هدف اشتباه برای سیستم است.

مثال: هدف طراحی قایق‌های بادبانی

بخش سوم: ایجاد تغییر (در سیستم‌ها و فلسفه ما)

نقاط اهرمی (محل‌هایی برای مداخله در سیستم)

نقاط اهرمی نقاط اعمال قدرت در سیستم‌ها هستند.

یافتن نقاط اهرمی به زمان و دقت زیادی نیاز دارد و به این سادگی نیست. نقاط اهرمی غالباً مشهود نیستند.

اعداد (مقادیر، پارامترها مانند یارانه‌ها، مالیات‌ها، استانداردها)

پارامترهای متغیر نقاط مداخله‌ای شناخته شده‌ای در سیستم هستند.

موجودی‌های موقت (میزان پایداری موجودی‌ها نسبت به جریان)

موجودی‌های بزرگ‌تر نسبت به جریان‌ها ثبات بیشتری دارند

دریاچه نمونه موجودی موقت و رودخانه نمونه جریان

ساختارهای ذخیره و جریان (سیستم‌های فیزیکی و گره‌های تقاطع میان آنها)

ساختارهای فیزیکی در یک سیستم‌عامل بسیار تعیین‌کننده‌ای است؛ اما به‌ندرت یک نقطه اهرمی قابل‌توجهی را شکل می‌دهند؛ زیرا تغییرات آنها بسیار سخت و آهسته است.

نقطه اهرمی طراحی درست سیستم در ابتدای کار است.

تأخیرات (زمان طی شده نسبت به نرخ تغییر سیستم)

مثال: تأخیر موجود میان زمان ریخته‌شدن مواد آلوده بر سطح زمین و تا هنگامی که به آن رسوخ کرده و به سفره آب‌های زیر زمینی می‌رسد.

حلقه‌های بازخورد تعادلی - قدرت نسبی بازخوردها در اصلاح آسیب‌ها

در بخش اطلاعاتی و کنترلی سیستم‌ها می‌توان نقاط اهرمی بیشتری نسبت به بخش فیزیکی پیدا کرد.

حلقه‌های اضطراری در بسیاری از اوقات غیرفعال هستند؛ اما وجود آنها برای آسایش سیستم در بلندمدت حیاتی است یکی از بزرگ‌ترین اشتباهات حذف "حلقه‌های اضطراری" از سازوکار پاسخ‌دهی است که معمولاً به دلیل عدم استفاده آنها و هزینه‌بربودن وجودشان است. حذف آنها در کوتاه‌مدت هیچ تأثیری نخواهد داشت؛ اما در بلندمدت گستره موفقیت‌هایی که سیستم قادر بود باوجود آنها بدان دست یابد را محدود می‌کند.

- تجاوز به محل زندگی گونه‌های حیاتی در معرض خطر
- کاهش زمان استراحت، تجدید قوا، حضور در اجتماع، تفکر و تعمق

حلقه‌های تعادلی

قیمت در سازوکار عرضه و تقاضا که اغلب با یارانه و مالیات این اهرم را جابه‌جا می‌کنند.

عدم شفافیت اطلاعاتی در سیستم‌ها موجب فساد می‌شود.

حلقه‌های بازخورد تقویتی (قدرت دستاوردهای حلقه‌های هدایت‌کننده)

مثال: هر چه پول بیشتری در بانک داشته باشید؛ همان‌قدر سود بیشتری نصیب شما خواهد شد.

حلقه‌های بازخورد تقویتی عامل رشد، انفجار، فرسودگی یا فروپاشی سیستم هستند.

جریان‌های اطلاعاتی (ساختار دسترسی به اطلاعات)

افزودن یا ترمیم اطلاعات به‌عنوان مداخله‌ای قدرتمند در سیستم‌ها، معمولاً آسان‌تر و ارزان‌تر از بازسازی زیرساخت‌های فیزیکی هستند

قوانین (مشوق‌ها، تنبیه‌ها، محدودیت‌ها)

اگر می‌خواهید قدرت عمق عملکرد اشتباه سیستم‌ها را درک کنید به قوانین و اینکه چه افرادی قدرت ورای آنها دارند توجه کنید.

خودسازماندهی (توانایی افزایش، تغییر یا تکامل ساختار سیستم)

توانایی تغییر و اصلاح با ایجاد ساختار و رفتارهای جدید.

ساختارهای زیستی = تکامل (Evolution)

اقتصادهای انسانی = پیشرفت فناوری یا انقلاب اجتماعی

خودسازماندهی به معنای تغییر هریک از جنبه‌های زیر در یک سیستم است:

- ساختارهای فیزیکی جدید
- افزودن حلقه‌های تقویتی یا تعادلی جدید

خودسازماندهی قوی‌ترین نوع ارتجاع سیستمی است.

اهداف (مقصود یا وظیفه یک سیستم)

خوب یا بد بودن تمام فناوری‌ها بستگی به هدف سازنده آن دارد اهداف اهرم‌های مهم‌تری برای مداخله هستند.

پارادایم‌ها (برداشت ذهنی ما از ماهیت سیستم: شامل اهداف، ساختار، قوانین، تأخیرات و پارامترها)

پارادایم‌ها منابع سیستم‌ها هستند که از طریق آنها و قراردادهای نانوشته اجتماعی در خصوص ماهیت واقعیت، اهداف سیستم، جریان‌های اطلاعات، بازخوردها، موجودی‌ها، جریان‌ها و هر چیز دیگری در خصوص سیستم‌ها نشئت می‌گیرد.

فرا پارادایم

ممانعت از افتادن در دام یک پارادایم برای انعطاف‌پذیری و آگاهی از اینکه هیچ پارادایمی مطلقاً صحیح نیست.

شالوده توانمندسازی انسان توجه به تنوع پارادایم‌های اطراف است

اگر ایده‌ای برای انتخاب هدف نداشته باشیم باید به جهان اطراف خودمان گوش فرادهیم.

در فضای سلطه بر پارادایم‌ها (فرا پارادایم) افراد عادت‌های خود را کنار گذاشته و با نابودکردن جهل‌ها و کلیشه‌ها دائم از زندگی خود لذت می‌برند.

جمع‌بندی فصل

هر چه یک نقطه اهرمی جایگاه بالاتری داشته باشد سیستم مقاومت بیشتری در برابر تغییر آن انجام می‌دهد (به همین دلیل جوامع اغلب تلاش دارند موجودات روشن‌فکر را از میان بردارند)

برای حاکمیت بر سیستم‌ها تنها کافی است نقاط اهرمی را با استراتژی مشخص به‌صورت جدی و با قاطعیت حرکت داد، و سیستم را در مسیر جدید خود هدایت کرد و شروع به رقصیدن با آن کرد.

زندگی در دنیای سیستم‌ها

سیستم‌ها صددرصد قابل‌پیش‌بینی و قابل‌تحلیل نیستند؛ اما قاعده و قانون دارند

ناپایداری هدف در حال تحلیل (Eroding goals)

سیستم‌های اجتماعی تظاهر بیرونی الگوهای تفکر فرهنگی و نمایانگر نیازها، احساسات، قوت‌ها و ضعف‌های عمیق انسانی هستند تغییر آنها به این سادگی نیست.

نگرش سیستمی یک عصای جادویی نیست

نگرش سیستمی اغلب کمک می‌کند سؤالات درستی در مورد سیستم بپرسیم و به آنها جواب‌های درستی بدهیم.

نبض سیستم را در دست بگیرید.

توجه به رفتار سیستم قبل از مداخله در آن و تمرکز بر روی حقایق سیستم از طریق بررسی تاریخچه و سؤال‌کردن

مدل‌های ذهنی خود را در معرض روشنایی قرار دهید.

ارائه مدل ذهنی به ساده‌ترین زبان، دعوت از دیگران برای به چالش کشیدن آن، چکش‌کاری کردن آنها، آزمودن مدل‌های ذهنی در برابر شواهد، حذف مدل‌های ناکارآمد.

عزت و احترام و توزیع اطلاعات

اطلاعات عامل در کنار هم بودن سیستم‌ها است. تأخیر، جهت‌گیری، پراکندگی یا ازدست‌رفتن اطلاعات می‌تواند موجب عملکرد اشتباه حلقه‌های بازخوردی شود.

زبان را بادقت استفاده کنید و آن را با مفاهیم سیستمی غنی‌تر کنید.

جریان‌های اطلاعاتی میان ما، زبان اصلی ما را شکل می‌دهد. بیشتر مدل‌های ذهنی ما زبانی است.

عوامل مهم را بیابید، نه‌فقط آنچه قابل‌سنجش است.

تنظیم اهداف بر روی مواردی که به‌راحتی قابل‌اندازه‌گیری هستند یک دام سیستمی است.

کسی نمی‌تواند قضاوت، دیوان‌سالاری، عشق، آزادی، امنیت، صداقت و... را تعریف و اندازه‌گیری کند؛ اما اگر در مورد آنها بحث نکنیم، اگر سیستم‌ها به‌گونه‌ای طراحی نشوند که این پدیده‌ها را موردتوجه قرار دهند و اگر با افراد در مورد آنها صحبت نکنیم و به وجود یا عدم و جوشان اشاره نکنیم به‌راحتی اجازه نادیده‌انگاشتن آنها را صادر کرده‌ایم.

برای سیستم‌های بازخوردی، سیاست‌های بازخورد وضع کنید.

نمی‌توان سیستم‌های بازخوردی پویا و خوداصلاح‌کننده را با سیاست‌های ثابت و غیرقابل‌انعطاف مدیریت نمود طراحی سیاست‌هایی که بر اساس موقعیت سیستم تغییر می‌کنند آسان‌تر، اثربخش‌تر و معمولاً ارزان‌تر است به‌خصوص جایی که عدم اطمینان شدیدی وجود دارد بهترین سیاست‌ها نه‌تنها حلقه‌های بازخوردی که حلقه‌های فرا بازخوردی (حلقه‌هایی که حلقه‌های بازخوردی را تغییر داد، اصلاح‌کرده و گسترش می‌دهند) را هم در برمی‌گیرد. این سیاست‌ها یادگیری را در فرایند مدیریت وارد می‌کنند.

بهترین را برای همه خواستار باشید.

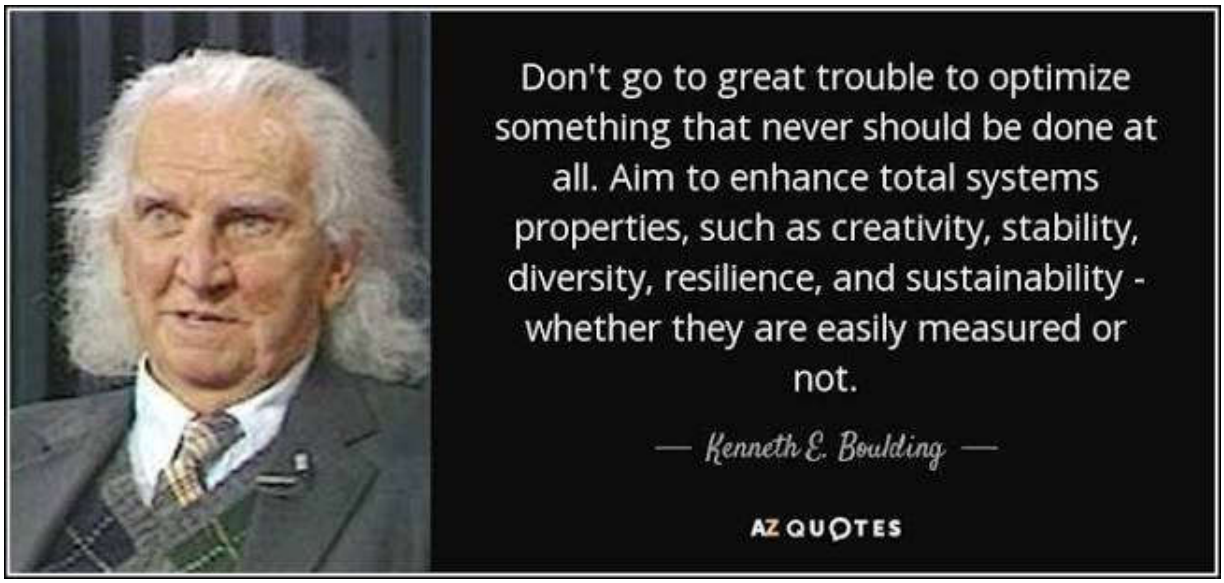
سلسله‌مراتب برای خدمت‌دهی به لایه‌های پایین به وجود آمده است نه سطوح بالا.

بدون درنظرگرفتن مصلحت کل سیستم بخش‌ها یا زیرسیستم‌های آن را بیشینه نکنید.

“Don’t go to great trouble to optimize something that never should be done at all. Aim to enhance total systems properties, such as creativity, stability, diversity, resilience, and sustainability-whether they are easily measured or not.”

— Kenneth E. Boulding

«برای بهینه‌سازی چیزی که اساساً نباید انجام شود، خود را به‌زحمت نیندازید. هدف باید ارتقای ویژگی‌های کلی سیستم باشد؛ ویژگی‌هایی مانند خلاقیت، ثبات، تنوع، تاب‌آوری و پایداری، خواه اندازه‌گیری آن‌ها آسان باشد یا نباشد.»



به حکمت درون سیستم گوش فرادهید.

مسئولیت را در سیستم نهادینه کنید.

پذیرفتن پیامدهای تصمیمات به‌صورت مستقیم.

طراحی سیستم‌های ضعیفی که پیامد رفتارشان را قبول نمی‌کنند.

فروتن باشید و بیاموزید.

در دنیای سیستم‌های پیچیده نباید با قطعیت روبه‌جلو حرکت کرد اشتباهات را در آغوش بگیریم و از آنها یاد بگیریم

تجلیل از پیچیدگی



“On land ethic: A thing is right when it tends to preserve the integrity, stability and beauty of the biotic community. It is wrong when it tends otherwise.”

یک عمل زمانی درست است که به حفظ یکپارچگی، پایداری و زیباییِ جامعه زیستی کمک کند؛ و زمانی نادرست است که در جهتی غیر از این عمل نماید.

افق زمانی را گسترش دهید.

«شواهد تاریخی فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد جامعه‌ای که پیوند و همبستگی خود را با نسل‌های آینده از دست می‌دهد و تصویر مثبتی از آینده ندارد، توانایی خود را نیز برای مواجهه با مشکلاتِ حال حاضر ازدست‌داده و به‌زودی فرومی‌پاشد... همواره جذابیت و طراوت خاصی در این دیدگاه وجود داشته که باید مثل پرندگان زندگی کنیم [و غصهٔ فردا را نخوریم]، و شاید "نسل

آینده" واقعاً به درد همین پرنده‌ها بخورد! پس شاید بهتر باشد همه‌مان... دست‌به‌کار شویم و با شوخ‌طبعی و بی‌خیالی، چیزی را آلوده کنیم. اما من، به‌عنوان کسی که از قدیم عادت داشته‌ام غصه فردا را بخورم، نمی‌توانم چنین راه‌حلی را بپذیرم...»

نظام‌ها را به چالش بکشید.

سیستم‌ها را تا هرجایی که شما را می‌برند همراهی کنید و به علوم میان‌رشته‌ای متعهد باشید.

مرز نگرانی خود را گسترش دهید.

گسترش افق نگرانی در مورد پدیده‌ها بنا به دلایل اخلاقی و درک اینکه همگی در یک زیست‌بوم در حال زندگی هستیم.

آرمان خوب‌بودن را فراموش نکنید.

پدیده حرکت به سمت عملکرد پایین (drift to low performance) به‌عنوان یک کهن‌الگوی سیستمی