

سَمِيعٌ عَلِيمٌ

دویست و پانزدهمین
نشست علمی - تخصصی

۲۱۵

گرد و غبار میراث خشکی تالاب‌ها چالش‌ها و راهکارها

زمان: سه‌شنبه ۷ مردادماه ۱۴۰۴

ساعت ۱۲-۱۰

تالار مجازی مرکز:

<http://connect.mporg.ir/cdrf>



بیشن نظری

عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
رئیس اسبق دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی
دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)



کامران رضائی توابع

عضو هیئت علمی و معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی
دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

سخنرانان



بهزاد رایگانی

دبیر ستاد ملی سیاست‌گذاری
و هماهنگی مدیریت پدیده گرد و غبار

مدیر علمی



www.cdrf.ir



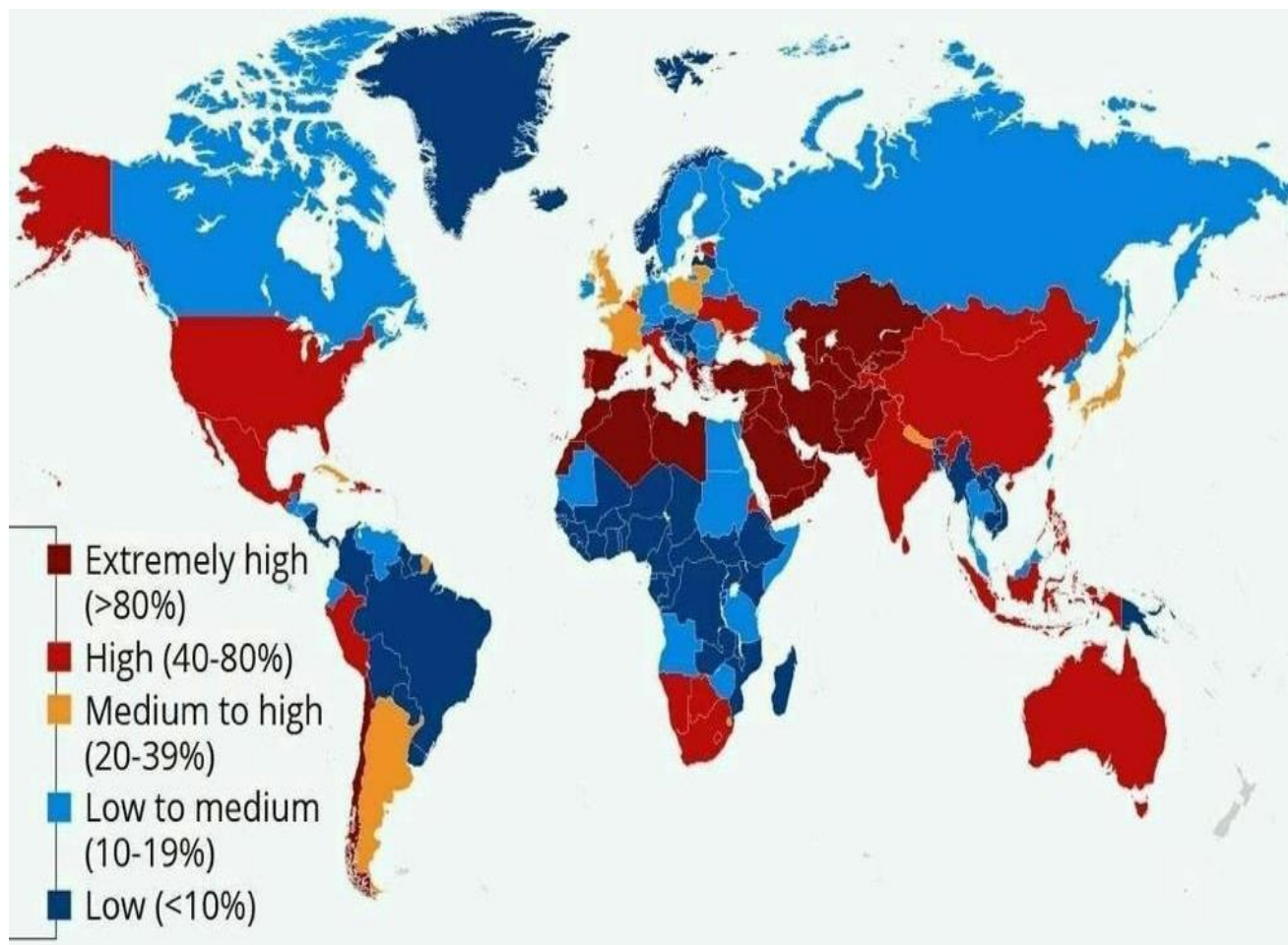
مسئله آب و چالش گرد و غبار؛ ضرورت تفکر سیستماتیک

بیژن نظری

دانشیار گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران
و سرپرست گروه پژوهشی آینده نگاری علم و فناوری - دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

binazari@ut.ac.ir

تنش آبی

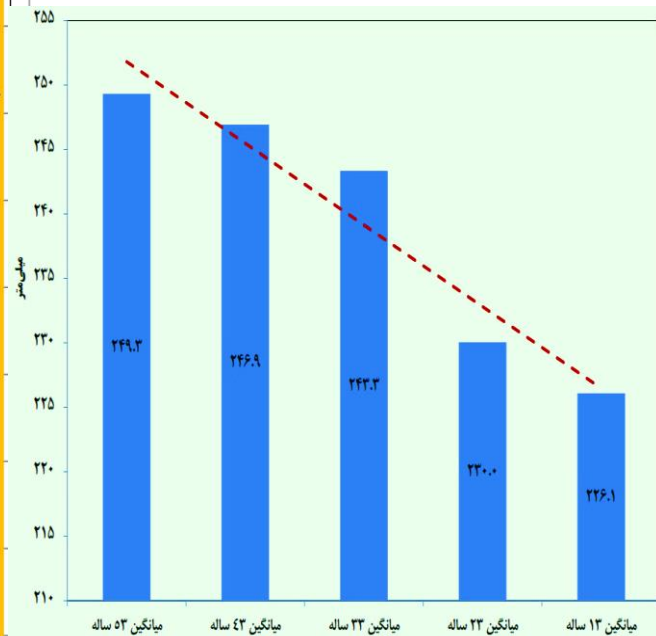
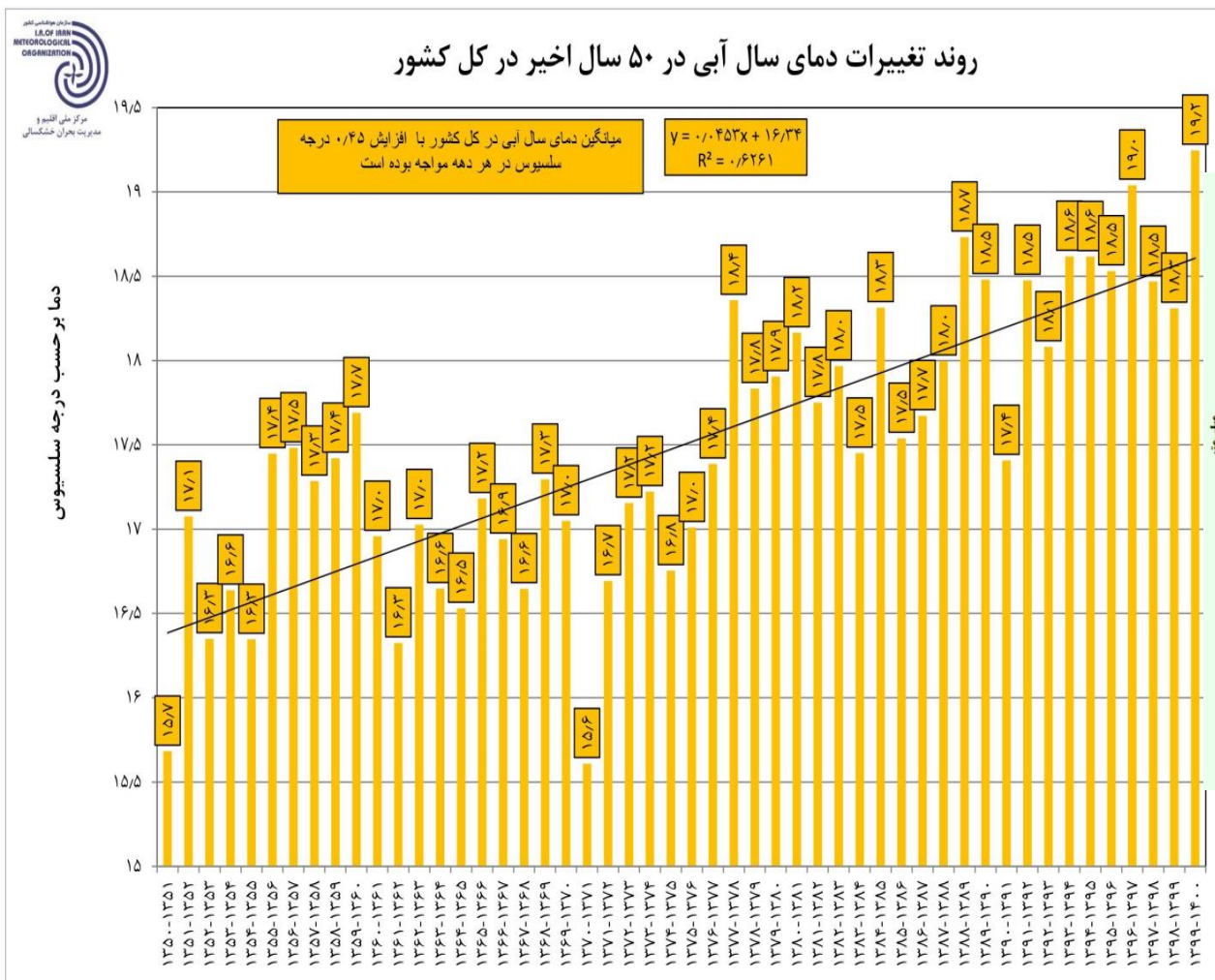


- سطح تنش آبی (نسبت مقدار برداشت آب به مقدار آب تجدیدشونده) - پیش‌بینی ۲۰۴۰

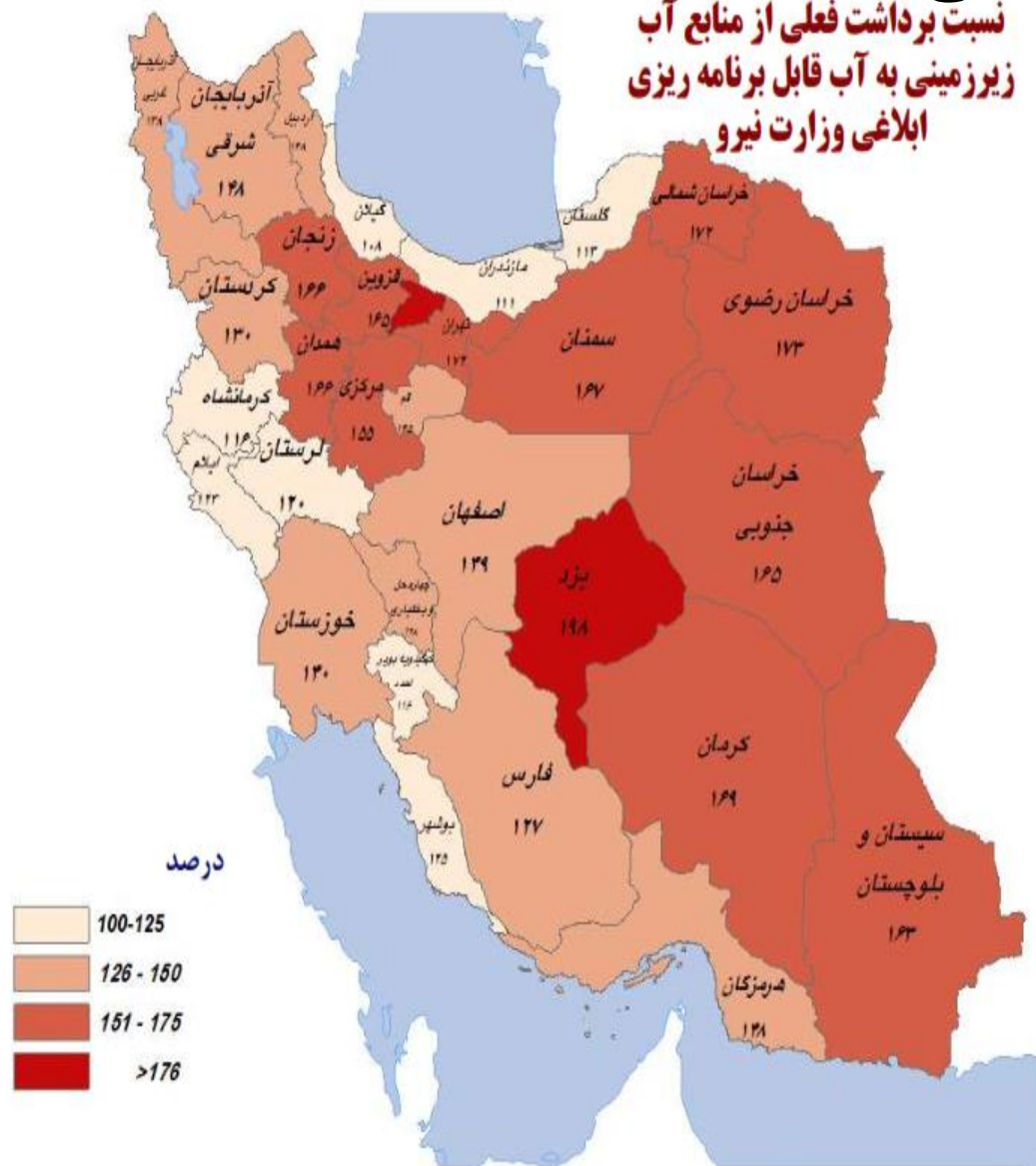
تبعات کم آبی

پیامدهای کم آبی	حوزه
- تخریب منابع طبیعی، خشکی تالابها و آبخوان ها، تغییر کاربری اراضی - افزایش آلودگی منابع آب - افزایش گرد و غبار و آلودگی هوا - سوء تغذیه و افزایش بیماری‌های مشترک بین دام و انسان	محیط زیستی و بهداشتی
- کاهش تولید - کاهش سرانه درآمد - کاهش سرمایه گذاری - کمبود مواد غذایی و افزایش قیمت آنها	اقتصادی
- افزایش بیکاری - افزایش مهاجرت - کاهش رضایت مندی - بروز مناقشات	سیاسی- اجتماعی

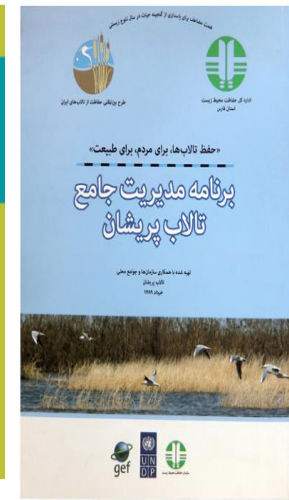
تشدید وضعیت با تغییرات اقلیمی و مداخلات انسانی



نسبت برداشت فعلی از منابع آب
زیرزمینی به آب قابل برنامه ریزی
ابلاغی وزارت نیرو



تالاب‌های دارای برنامه مدیریت جامع



- | | | |
|---|--|---------------------------------|
| ۱- دریاچه ارومیه | ۱۷- رودخانه کشف رود | ۳۳- تالاب مند و دیر نخیلو |
| ۲- تالاب های شورگل، یادگارلو و درگه سنگی | ۱۸- تالاب نئور | ۳۴- تالاب حله |
| ۳- دریاچه قوپی | ۱۹- رودخانه جاجرود | ۳۵- دلتای رود شور و شیرین میناب |
| ۴- تالاب سولدوز | ۲۰- تالاب گاوخونی و تالاب های پایین دست زاینده رود | ۳۶- دلتای رود گز و رود حرا |
| ۵- تالاب کانی برازان | ۲۱- تالاب میقان | ۳۷- تالاب خورخوران |
| ۶- تالاب قره قشلاق | ۲۲- تالاب آقگل | ۳۸- جزیره شیدور |
| ۷- تالاب نوروزلو | ۲۳- تالاب بیشه دالان | ۳۹- خلیج گواتر و هور باهو |
| ۸- دریاچه قوریگل | ۲۴- تالاب پل دختر | ۴۰- تالاب هامون صابری و هیرمند |
| ۹- تالاب امیرکلاهی | ۲۵- تالاب چغاخور | ۴۱- تالاب هامون پوزک |
| ۱۰- تالاب انزلی | ۲۶- تالاب گندمان | ۴۲- تالاب جازموریان |
| ۱۱- پارک ملی بوجاق | ۲۷- تالاب شادگان، خورالامیه و خور موسی | ۴۳- تالاب کچی نمکزار |
| ۱۲- شبه جزیره میانکاله، خلیج گرگان و آبندان لپوزاغمرز | ۲۸- تالاب پریشان و دشت ارژن | ۴۴- تالاب هورالعظیم |
| ۱۳- آبندان های فریدونکنار، ازباران و سرخه رود | ۲۹- تالاب های نیریز و کمجان | ۴۵- تالاب بامدژ |
| ۱۴- مجموعه آلاکل، آکمالک و آجی گل | ۳۰- تالاب کافتی | ۴۶- تالاب میانگران |
| ۱۵- تالاب گمیشان | ۳۱- تالاب مهارلو | ۴۷- تالاب برم الوان |
| ۱۶- تالاب زریوار | ۳۲- تالاب نایبند | ۴۸- تالاب موزرد زیلایی |

ضرورت نگاه سیستماتیک و پویا در مدیریت منابع آب

The only constant is Change

• مسائل امروز عمدتاً ناشی از راه‌های دیروزی است

• (راه‌هایی که مسائل و مشکلات را فقط از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر در سیستم منتقل می‌

نماید، اغلب باعث میشود که علت اصلی نامکشوف باقی بماند)

• عمل چشم‌بسته، واکنشی سخت و بد از طرف سیستم را سبب می‌شود.

• (هر قدر سعی و تلاش بیشتری در جهت ارتقاء و توسعه بخرج می‌دهیم به نظر می‌رسد سیستم

توان بیشتری را طلب می‌کند)

• معمولاً راه‌های ساده‌انگارانه راه به جایی نمی‌برند

• (پافشاری و اصرار بر روی آشناترین و ساده‌ترین راه‌ها میتواند گمراه‌کننده باشد در حالی که

در خیلی مواقع چیزی که ما به عنوان راه حل نیاز داریم بزرگتر و پیچیده‌تر است)

محیط زیست و پروژه های آبی



سد گتوند

وضعیت تالاب ها



وسعت تالاب‌های کشور بیش از ۳ میلیون و ۴۰۰ هزار هکتار است که بخش زیادی از آنها

دچار خشکیدگی دائمی، فصلی و مقطعی شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۷۰ درصد تالاب‌های کشور این وضعیت را دارند، از این رو مستعد تبدیل شدن به کانون‌های گردو غبار هستند.

۷۰ درصد تالاب‌های کشور دچار خشکیدگی دائمی یا فصلی شده‌اند



ضرورت نگاه سیستماتیک و پویا

• نشانه های مشکلات سیستمها و علل این مشکلات به لحاظ زمانی و مکانی الزاما نزدیک هم نیستند

• تقسیم یک فیل بزرگ به دو قسمت، دو فیل کوچک بوجود نمی آورد (داستان معروف مولانا)

• هرگز نباید شرایط محیطی را سرزنش کرد
• (تفکر سیستماتیک به ما می آموزد که چیزی در بیرون از سیستم که مسبب بروز مشکلات باشد وجود ندارد. باید دانست که تمامی اسباب و علل مسائل در درون سیستم نهفته است و جزیی از آن میباشد)

**“The significant problems we face today
cannot be solved at the same **level of**
thinking at which they were created.”**

Albert Einstein

Traditional analysis

Traditional analysis focuses on the **separating the individual pieces** of what is being studied; in fact, the word “analysis” actually comes from the root meaning “to break into constituent parts.”

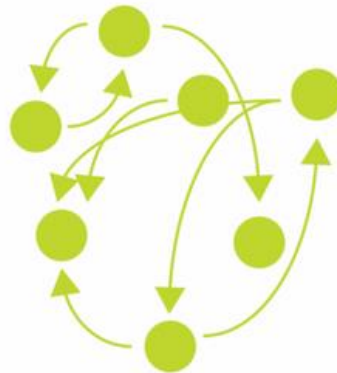
Systems thinking

Systems thinking, in contrast, focuses on how the thing being studied **interacts with the other constituents** of the system—a set of elements that interact to produce behavior—of which it is a part.

Traditional thinking



Systems thinking



تفکر سیستمی شامل حرکت از مشاهده‌ی رویدادها یا داده‌ها به شناسایی الگوهای رفتاری و ساختارهای اساسی **سیستم‌ها** است.

با درک و تغییر ساختارها می‌توانیم راه‌حل‌های رضایت‌بخش‌تر و بلندمدت‌تری برای مشکلات ریشه‌دار پیدا کنیم.

Systems thinking is needed for problems that are:

زمان مناسب برای استفاده از این تفکر

مشکلاتی که برای حل آنها می‌توان از تفکر سیستمی استفاده کرد شامل مشخصه‌های زیر هستند:

- مشکلات مهم که حل آنها حیاتی است
- مشکلات بدخیمی که مدام رخ می‌دهند
- مشکلات قدیمی هستند که مدت زیادی است با آن دست و پنجه نرم می‌کنیم
- پیش از این تلاش‌های زیادی برای حل این قبیل مشکلات انجام شده است که بیشتر یا همه‌ی آنها ناموفق بوده است

کاربرد و مزایای تفکر سیستمی

تفکر سیستمی کاربرد و مزایای زیادی نسبت به اشکال سنتی تحقیق و تحلیل دارد. تفکر سیستمی:

به شناسایی پیوستگی کمک می‌کند: تفکر سیستمی به جای مطالعه انحصاری عناصر به صورت جداگانه، نحوه تعامل این عناصر با یکدیگر و نتیجه را نیز مطالعه می‌کند.

به یک فرضیه محدود نمی‌شود: بیشتر فرآیندهای پژوهشی و تحلیلی با یک فرضیه پایه شروع می‌شوند و سعی می‌کنند علت و آثار مشکلات را شناسایی کنند. تفکر سیستمی به چنین شرایطی محدود نمی‌شود و تشخیص می‌دهد که یک راه حل ساده همیشه پاسخگو نیست.

کل سیستم را بهبود می‌بخشد: به جای بهبود عملکرد یا کارایی یک قسمت از سیستم و دست نخورده ماندن بقیه ساختارها، تفکر سیستمی به بهبود و ارتقای سیستم به طور کامل کمک می‌کند. این امر به این دلیل امکان پذیر است که تفکر سیستمی به مطالعه ارتباط متقابل عناصر و نه رفتار آنها به صورت مجزا می‌پردازد.

آزادی بیشتری برای آزمایش فراهم می‌کند: روش‌ها و فرآیندهای تحقیق معمولاً ساختارهای گام به گام سفت و سختی دارند که فضای کمی برای بداهه سازی فراهم می‌کند. تفکر سیستمی دارای نقاط ورودی و مداخلات متعددی است که ممکن است از روش‌های تحقیق مرسوم استفاده نکنند و بنابراین انعطاف‌پذیری بیشتری ارائه می‌دهند.

بازخورد را در نظر می‌گیرد: بازخورد بخشی ضروری از ابزارها و رویکردهای تفکر سیستمی است. با گنجاندن بازخورد در هر مرحله، تفکر سیستمی به کاهش اتلاف منابع کمک می‌کند، حاشیه خطا را محدود می‌کند و کارایی را بهبود می‌بخشد.

پشتیبانی از سیستم‌های مختلف: رویکرد اساسی به گونه‌ای است که می‌توانید آن را در هر فرآیند، صنعت یا دامنه‌ای اعمال کنید. می‌توانید از فلسفه و ابزار تفکر سیستمی در سطح شرکت، بخش، تیم یا فردی استفاده کنید.

ویژگی های رویکرد پویایی سیستم

ویژگیهای اصلی این رویکرد:

✓ سیستماتیک / از کل به جزء

✓ نگاه زمان مند / پویا

✓ نگاه کل نگرانه

✓ قابلیت انعطاف در مدل سازی و رویکرد



SYSTEM DYNAMICS: 60 YEARS OF PROGRESS

1950s

1960s

1970s

1980s

1990s

2000s

2010s



1956 Jay W. Forrester Joined Sloan Faculty

Jay W. Forrester joined the Sloan School of Management faculty at Massachusetts Institute of Technology (MIT). A 1956 memo to the faculty research seminar titled "Dynamic models of economic systems and industrial organizations" laid out his initial thinking, and became the first in a series of *Offprints* (dynamic modeling memos).



1957 Refrigerator/Bear Game

Jay wanted an accessible way to explain his management insights to students. So he devised the Refrigerator Game, later called the Bear Game. In this table game, teams mimic the bear industry's supply chain, trying to meet consumer demand while minimizing costly inventory.



1958 SIMPLE

Richard Bennett created the first System Dynamics computer modeling language called SIMPLE (Simulation of Industrial Management Problems with Lots of Equations in the spring of 1958).

1959 DYNAMO

Used in industrial dynamics research, DYNAMO was the subject of multiple D-theses written in 1959.

1961 Industrial Dynamics

The field developed mostly from the work of Jay W. Forrester. His industrial dynamics is still a significant statement of philosophy and methodology in the field.



1962 World's First PhD Dissertation in System Dynamics

Ed Roberts earned an advanced program in MIT's industrial dynamics, which produced a doctoral dissertation.

PUGH ROBERTS ASSOCIATES, INC.

1963

Pugh Roberts Associates (PRA) was founded by Alexander (Dick) L. Pugh, III and Edward R. Roberts, both MIT graduates. PRA was the first firm devoted to publishing System Dynamics research.



1967

First System Dynamics Newsletter. The System Dynamics Newsletter, which was first called the Industrial Dynamics Newsletter, appears to have started before 1968 from reference to it in D-1159 of October 1968.

1970 The Rise of WORLD1 Model

In 1970 Jay W. Forrester was invited to attend a meeting of the Club of Rome. On the first of July during the Paris/Beijing leg of his return journey, Forrester spent about an hour sketching the stock/flow diagram of WORLD1 Model.

1972 IEEE Medal of Honor

Jay W. Forrester created consistent, current, magnetic core memory in 1939 for fast and reliable data storage (see: *Worldwide*). For his invention, in 1972 the IEEE awarded him its Medal of Honor. In 1979 he was made a member of the US National Inventors Hall of Fame.



1975

Dynamics founded by Keith Coyle at Bradford University. Dynamics served continuously until 1988 as the sole journal devoted to publishing System Dynamics research.



1976

SD Conference in Gailo, Norway. The 1976 International Conference on System Dynamics was held in Gailo, Norway, August 8-15.

1980

Edelman Award Competition. Ken Cooper became Edelman Laureate as a finalist in the ORMS/TMS competition for best management science application in the world.

1983 System Dynamics Society, and First Forrester Award

The System Dynamics Society was formed with Jay W. Forrester as its first president. The first Jay W. Forrester Award was presented at this inaugural meeting to Nancy Roberts, et al. for *Computer Simulation: A System Dynamics Approach*.

1985 System Dynamics Review

SDR was born with Eric Wolstenholme as the inaugural Executive Editor. The first issue was mailed to about 600 system dynamics people around the world.

1986

Management at MIT. The Jay W. Forrester Chair in Management at MIT was endowed by Thomas Watson, Jr.

Fish Banks

Dennis Meadows developed a board game where players manage and operate fishing companies.

1987

James R. Kilian Faculty Achievement Award. Jay W. Forrester received the James R. Kilian Faculty Achievement Award, MIT.

1988

Julie Pugh, Founding Executive Director. Starting on January 1, 1988, the System Dynamics Society had, for the first time, an Executive Director.

Julie Pugh graciously accepted the position without compensation. Please see *Highways*, *May/June* and *1990* editions.

1989

National Medal of Technology and Innovation. Jay W. Forrester received the National Medal of Technology and Innovation for computer science in 1989.



1990

First Geographic Chapters. Two Chapters formed in China and Japan.

1995

First Combined Masters and PhD Program in Europe. The University of Bergen launched a Masters and PhD program offered in System Dynamics.

1997

Roberts Spencer, the 2nd Executive Director. Roberts Spencer started as Executive Director for the System Dynamics Society. The SDS moved to Albany, New York in the same year.

1998

First Full Undergraduate Degree. This year the first full undergraduate degree in System Dynamics was founded at Worcester Polytechnic Institute.

Lifetime Achievement Award

The first award was given to R. Geoffrey Coyle. The award was formalized in 2012.

2001

Dana Meadows Award. First winners were Maher Rahmandad and Jose Velazquez. For best student work presented at the conference.

Franz Edelman Award

Delivered. Mather, Rahmandad and Pridemore (including the project modelers) were named finalist for Under Project.

2002 First Special Interest Group

Finance SIG.

2003 Last D-Memo

The last D-Memo is Jay's D-1558-1 of July 21, 2003, "Economic Theory for the New Millennium," presented at the 2002 International Conference of the System Dynamics Society.

2005

Business SIG, Russian, and Pakistan Chapter. Lots of activities in Special Interest Groups and global Chapter expansion.

2006

Operational Research Hall of Fame. Jay W. Forrester was inducted into the international hall of fame of OR societies. Operational Research 11(1):1-2.

2007

50th Anniversary. The first SD Application Award was presented for "A Multiscale Approach for Creating New Business Models: The General Motors Order Project." Also the first Young Researcher Scholarship Award was presented to Margareta Cruz.

2008

Lupina Young Researchers Award. The first award was given to Hyoung Kim, Jennifer Buckley, Holly R. Kuchta, and Angela Jagan.

2009

Outstanding Service Award Formalized. Andrew Tordoff was the third recipient of a service award, similar awards were given in 1997 and 2025.



2010

European Master in System Dynamics (EMSD) Kicks Off. The EMSD program was the first multi-national degree program worldwide offered in System Dynamics.

2011

Edelman Award Competition. Ken Cooper and colleagues were recognized by SD/ORS as finalists for their application of System Dynamics to improve project management at Fluor Corporation.

2012

Film Documentary on The Limits to Growth. Filmaker James Gassman and his team created a documentary about the story of the book from its birth until its deep release today.

2014

First Asia-Pacific Conference. Held in Tokyo, Japan.

Franz Edelman Award Winner

Kimberly A. Thompson, Method J. Dunbar, Roberts, and U.S. LUC colleagues won for their use of insight and open discussion to combat public.

2015

NASBA CPE for CPAs. SDS partnered with the National Association of State Boards of Accountancy (NASBA) as a sponsor of continuing professional education on the National Registry of CPE Sponsors.

2016

Jay W. Forrester (1918-2016). On November 16, 2016, Jay W. Forrester, the founder of System Dynamics, died at the age of 98. The System Dynamics Review Special Issue "In Memoriam Jay W. Forrester 1918-2016" was published.

2017

60th Anniversary. The 60th anniversary of the field was celebrated at the conference, strongly held in Cambridge next to the MIT campus where Jay developed the field. The infographic/timeline project was launched.

Infographic sponsored by overit



سابقه کل نگری در تفکر ایرانی

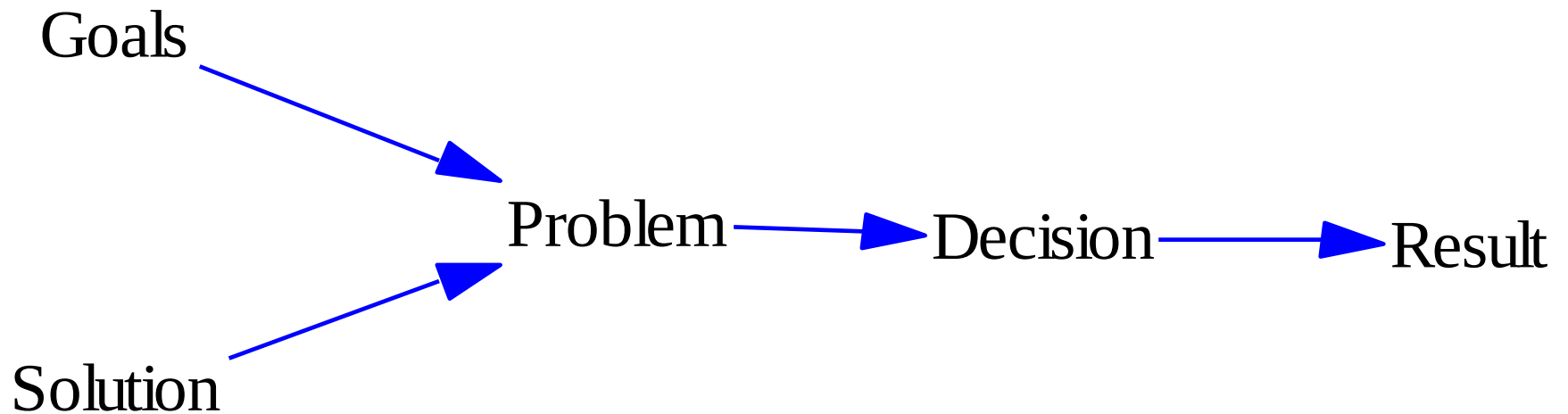


فواید نگاه کلی به سیستم ها

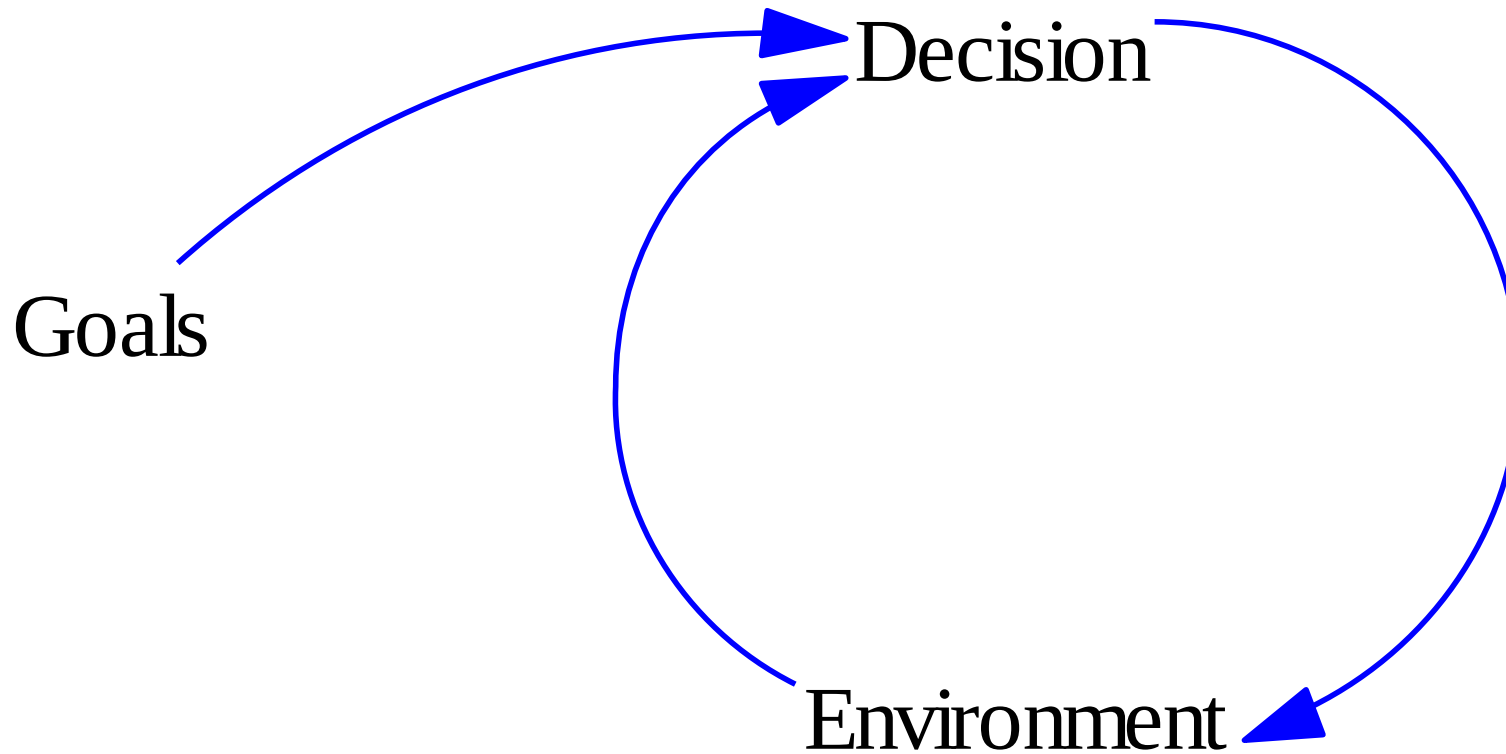
✓ می توان با نگاه بلند مدت و در رابطه با کل سیستم، عمل کرد.

✓ می توان نقاطی از سیستم که بیشترین تاثیر را در تغییر متغیر دلخواه ما دارد را پیدا کرد.

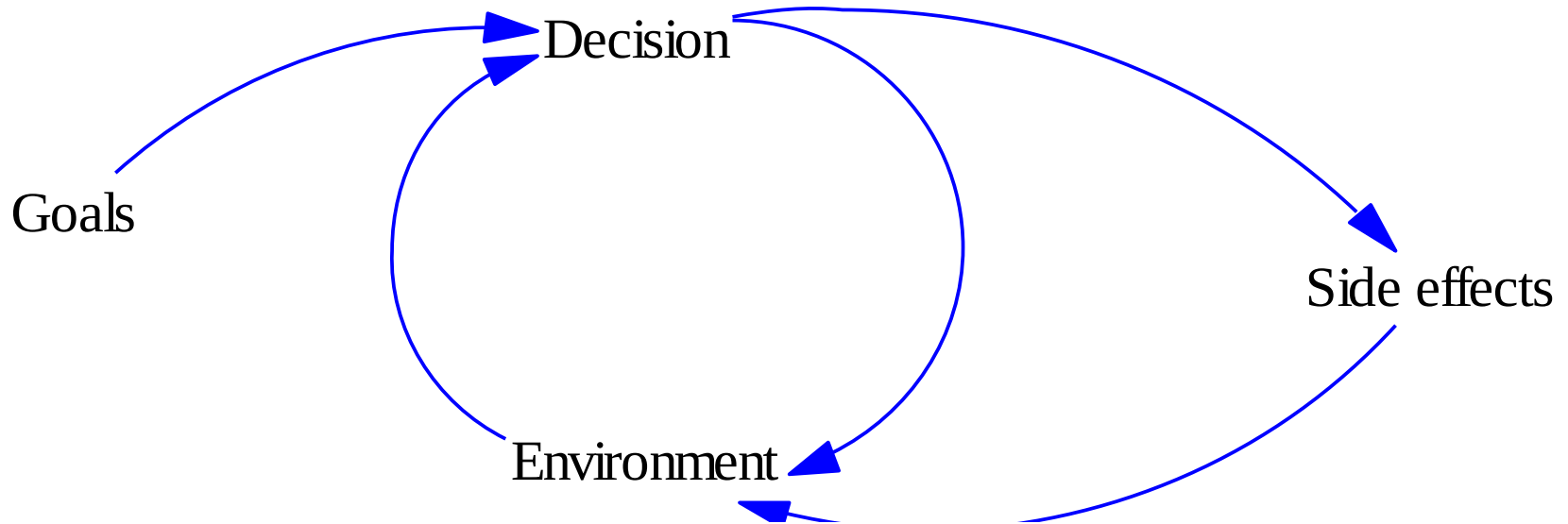
✓ می توان از مقاومت در برابر سیاست ها جلوگیری کرد.



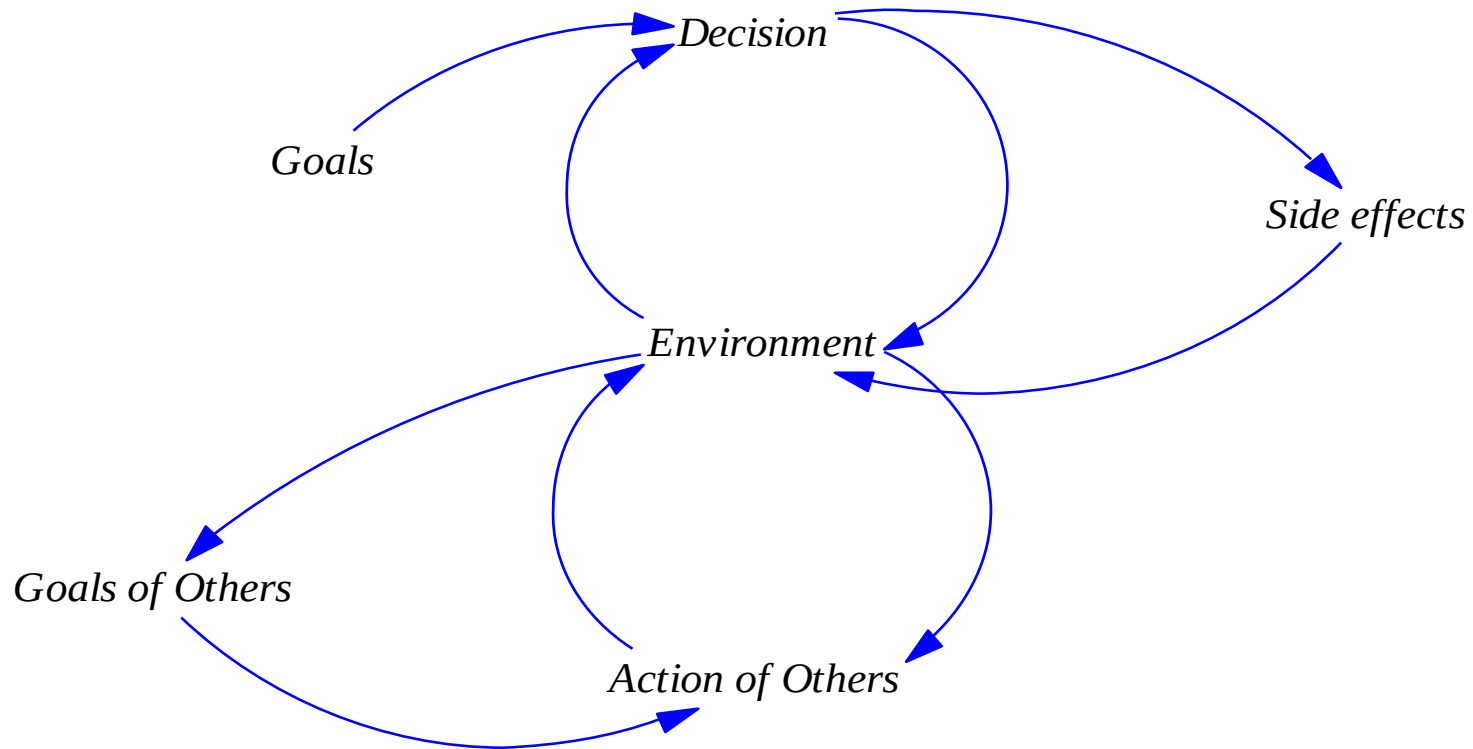
نگاه جدید و سیستماتیک



نگاه جدید و سیستماتیک



نگاه جدید و سیستماتیک



پیچیدگی سیستمها در منابع آب و محیط زیست: ضرورت رویکرد سیستماتیک

1. به علت دینامیکی بودنشان (خیلی از چیزهایی را که ثابت می پنداریم، در نگاهی

بلندمدت تر در حال تغییرند.) – Dynamic

2. پیوستگی داخلی عوامل و متغیرها به یکدیگر - Tightly Coupled

3. با فیدبک کنترل می شوند – Governed by Feedback

4. غیر خطی اند – Non-Linear

5. با گذر زمان فلسفه و ضابطه تغییرات خود را تغییر می دهند – Adaptive

6. معمولاً علت و معلول، فاصله زمانی و مکانی با یکدیگر دارند – Counterintuitive

7. مقاومت در برابر سیاستها وجود دارد – Policy Resistance

8. متأثر از از مبادله اند – Characterized by Trade-offs

کاربردهای سیستم دینامیک در منابع آب و محیط زیست

✓ شناخت یا تحلیل (چرایی پدیده‌ها / روابط علی- معلولی)

✓ تصمیم‌گیری (نحوه کنترل و تغییر دادن بخش یا بخشهای از سیستم)

✓ پیش‌بینی آینده (شبیه‌سازی برای زمانهای آتی با فرض ثبات مدل!)

برخی از حالت‌های حل مسئله بدون تفکر سیستماتیک

- ❑ راه حل های موقت که مشکل را افزایش می دهند،
- ❑ موفقیت برای موفق
- ❑ تنزل اهداف

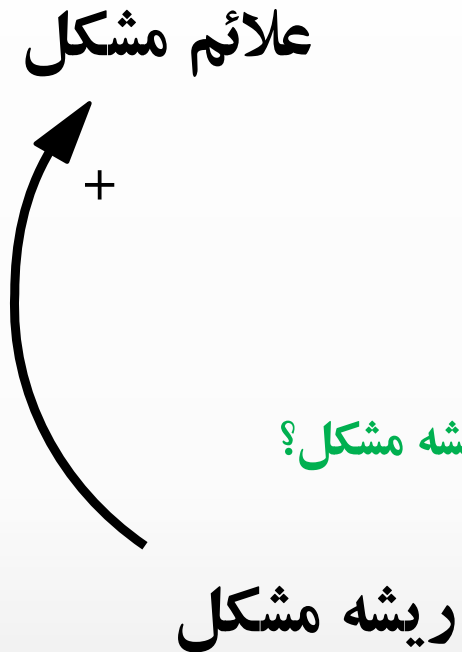
راه حل های موقت که مشکل را افزایش می دهند

نکات اصلی این الگو:

- هر مشکلی که سروصدای بیشتری داشته باشد توجه بیشتری به خود جلب میکند و راه حل سریعتری را طلب می کند.
- راه حل های سریع و موقت عمدتاً به خاموش کردن سرو صدا یا علامت مشکل می پردازد.
- هر مشکل یک یا چند علت یا ریشه اساسی و اصلی دارد.
- راه حل های سریع و موقت عمدتاً منجر به تقویت ریشه های مشکل و تشدید آن می شود.

راه حل موقت افزایشده مشکل (ادامه)

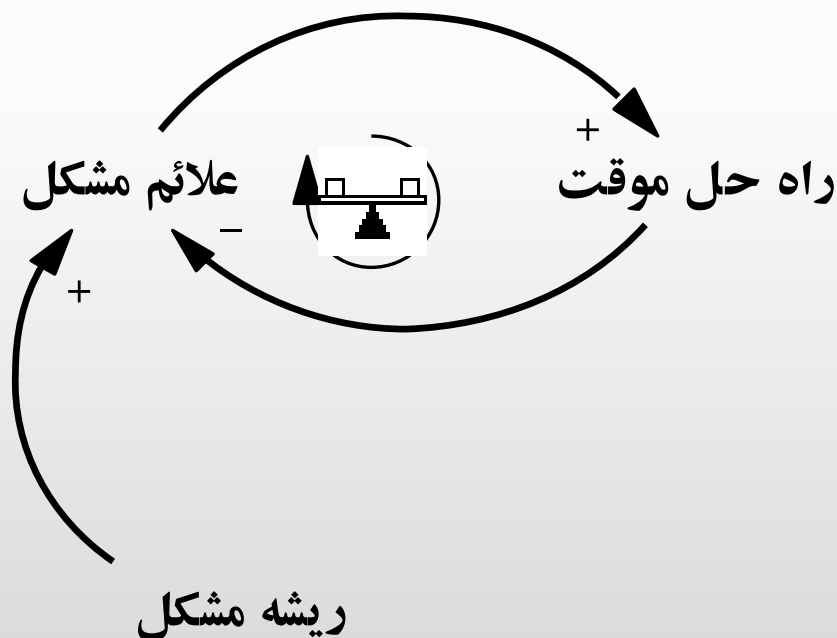
مشکلات علائم و ریشه هایی دارند.



خشک شدن تالاب و افزایش گرد و غبار آیا علامت مشکل است یا ریشه مشکل؟

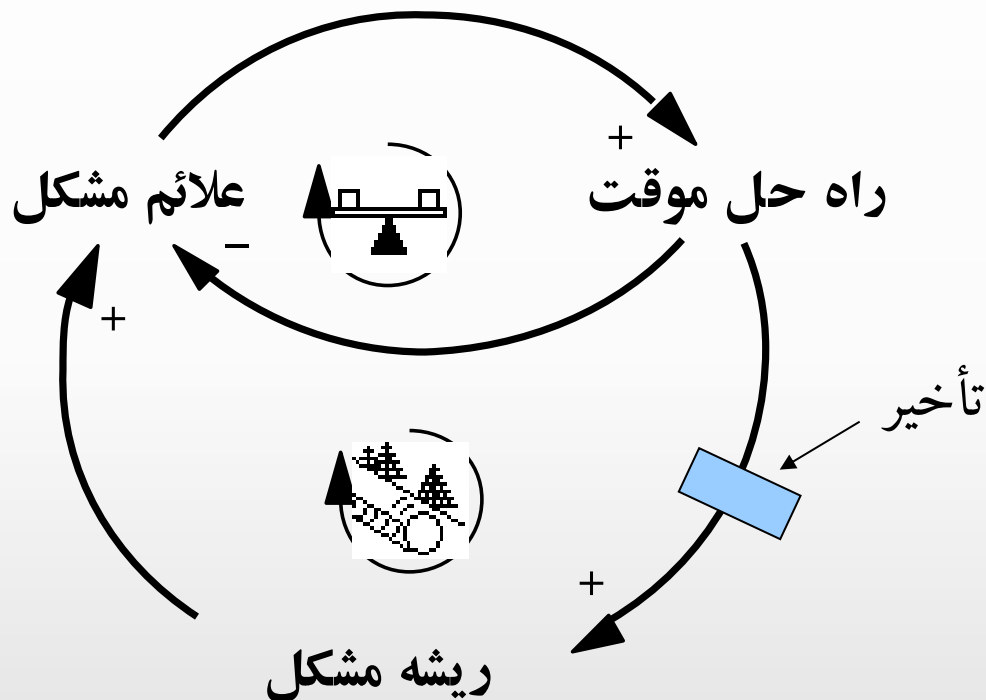
راه حل موقت افزایشده مشکل (ادامه)

- راه‌های موقت برای کاهش مشکلات انتخاب می‌شود.
- هرچه علامت مشکل شدیدتر باشد، راه حل موقت قوی‌تر اعمال می‌شود.



راه حل موقت افزایشده مشکل (ادامه)

راه حل موقت می تواند ریشه مشکل را تقویت کند و ابعاد مشکل را در آینده وسیع تر کند.



چه مثال هایی می توان در موضوع خشک شدن تالاب ها و ایجاد کانون های گرد و غبار مطرح نمایید؟

راه حل موقت افزایشده مشکل (ادامه)

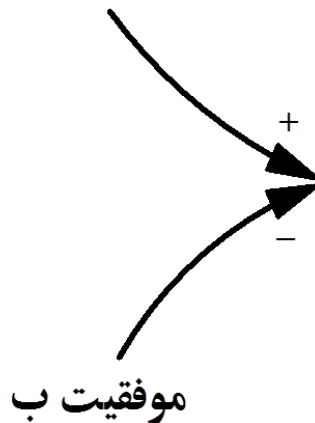
- افزایش آگاهی از عواقب نامطلوب راه حل موقتی
- کاهش تعداد دفعاتی که راه حل های موقتی با پیامد نامطلوب بلند مدت اعمال می شود.
- انتخاب راه حل موقتی که کمترین عواقب نامطلوب را به بار آورد.
- به جای راه حل موقت و یا حداقل همزمان با آن، راه حل های اساسی دنبال شود.

۲. موفقیت برای موفق

الگوی موفقیت برای موفق (Success to Successful)

- در موقعیتهای زیادی دو فعالیت برای منابع مشترک و محدود رقابت می کنند.
- فعالیت موفق تر حمایت و منابع بیشتری را جذب می کند و فعالیت دیگر را محدود می کند
- عملکرد گروه ناموفق به علت محدودیت فزاینده منابع هر روز افت بیشتری می کند.
- علامت فعال بودن این الگو، یکی از دو گروه مرتبط با هم بطور روز افزونی عملکرد بهتری دارد و دیگری مرتبا عملکردش ضعیف تر می شود.

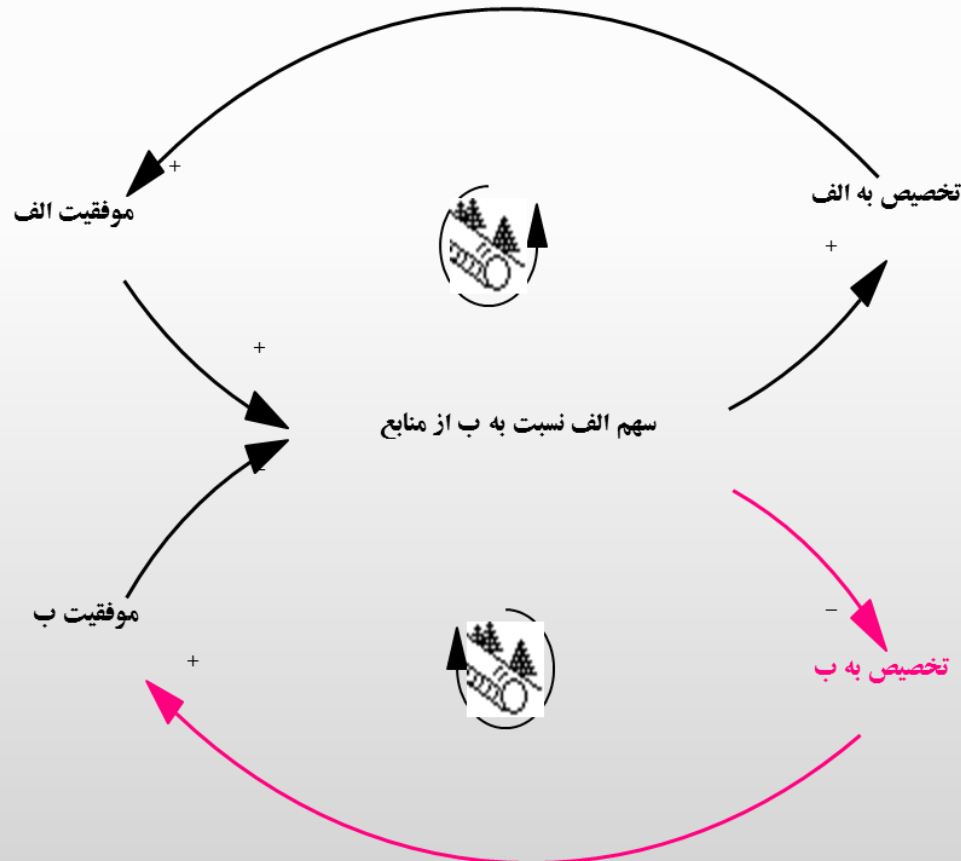
موفقیت الف



سهم الف نسبت به ب از منابع

موفقیت برای موفق (ادامه)

- سهم بیشتر الف از منابع موجب عملکرد بهتر و اخذ منابع بیشتر برای عملکرد بازهم بهتر می شود.
- بهبود عملکرد الف در یک مثبت رو به افزایش می نهد.



- عملکرد ب در چرخه دیگری به نحو فزاینده ای رو به افول می گذارد.

موفقیت برای موفق (ادامه)

مثالهای الگوی موفقیت برای موفق

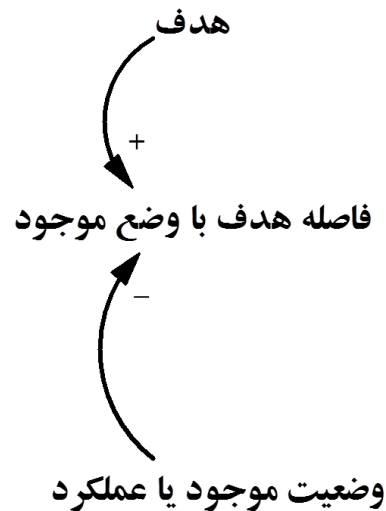
- رقابت بین دو قسمت سازمانی یا دو محصول برای جذب اعتبار بیشتر
- رقابت بین بخش های صنعت، کشاورزی و محیط زیست برای دسترسی به آب

راه کارهای مدیریتی

- به هدف ایجاد موفقیت در هر دو گروه فکر کنید.
- اگر رقابت ناسالم است، رقابت دو فعالیت برای منبع مشترک را قطع یا تضعیف کنید.
- به حل مسائل و پیشرفت فعالیت ناموفق کمک کنید.

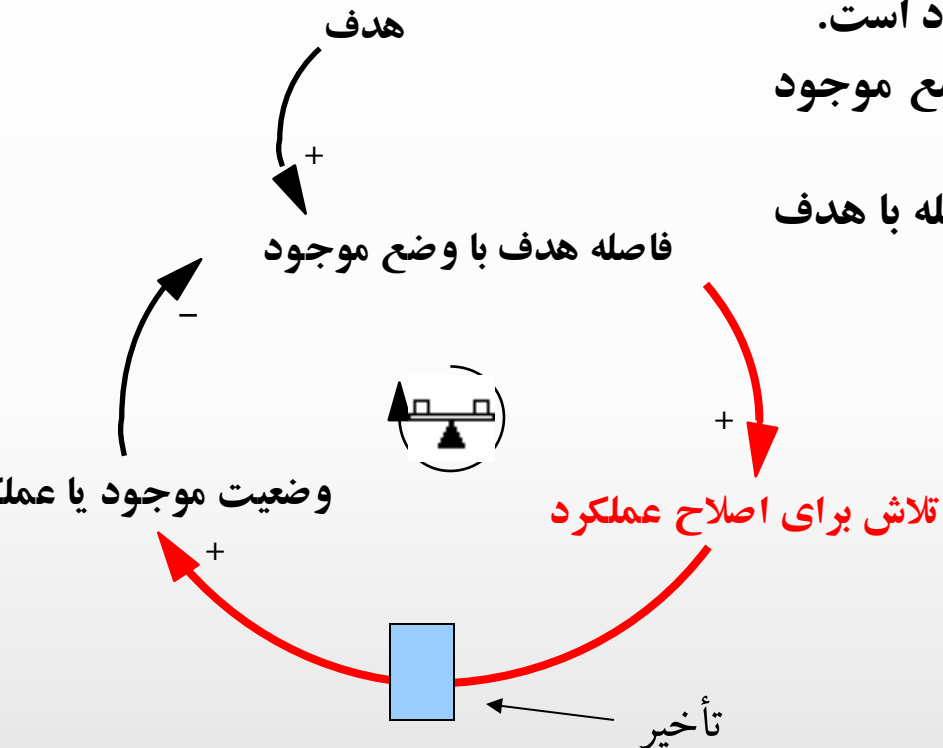
۳. الگوی تنزل اهداف (Eroding Goals)

- هدف‌ها در ایجاد تلاش و کوشش افراد و سازمانها نقش مهمی ایفا می‌کنند.
- فاصله هدفها با وضعیت فعلی یا عملکرد سازمانها و افراد منشا دغدغه تحرک و جوشش میشود.
- انطباق هدفها با وضعیت موجود سبب آرامش و سکون می‌شود.
- همه دغدغه‌ها و حرکت‌های هوشمندانه برای پرکردن فاصله هدف و وضعیت موجود است.



الگوی تنزل اهداف (ادامه)

- ❑ یک راه حذف فاصله، تلاش برای اصلاح عملکرد است.
- ❑ اصلاح عملکرد برای حذف فاصله هدف با وضع موجود یک حلقه منفی تشکیل می دهد.
- ❑ تلاش در اصلاح عملکرد با زحمت و تأخیر فاصله با هدف را کاهش می دهد.

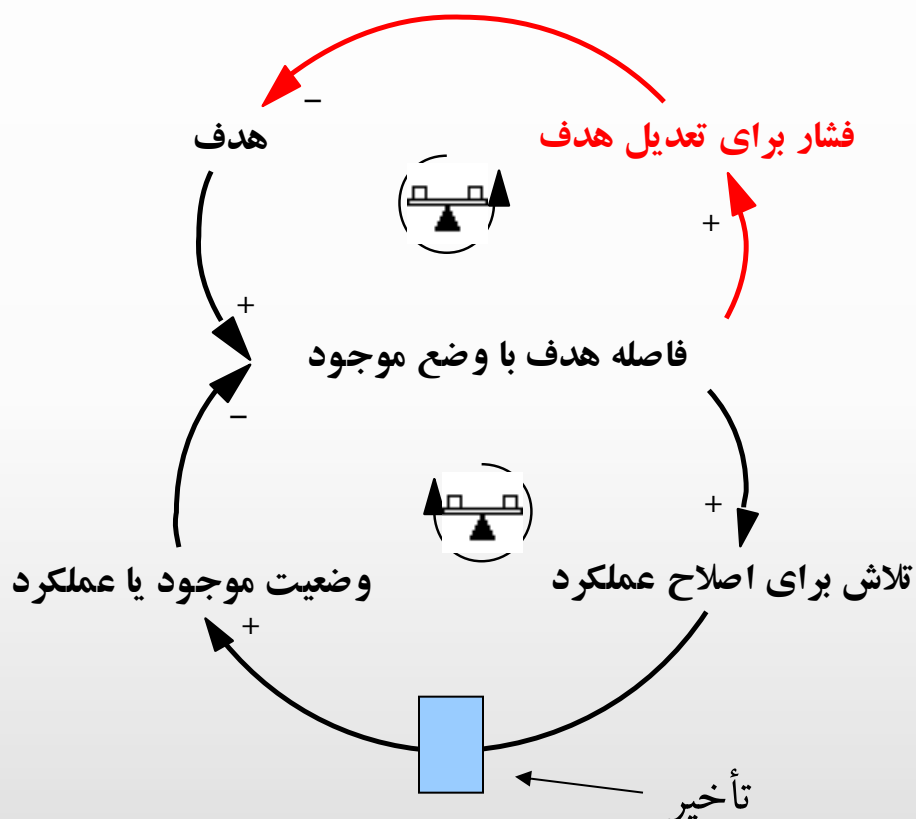


الگوی تنزل اهداف (ادامه)

□ راه دیگر کاهش فاصله، تنزل اهداف است.

□ وجود فاصله بین هدفها و وضع موجود، فشارهای روانی و سازمانی را برای تعجیل و تنزل هدفها زیاد میکند.

□ تنزل اهداف نیز پس خور منفی دیگری را برای کاهش فاصله تشکیل میدهد.

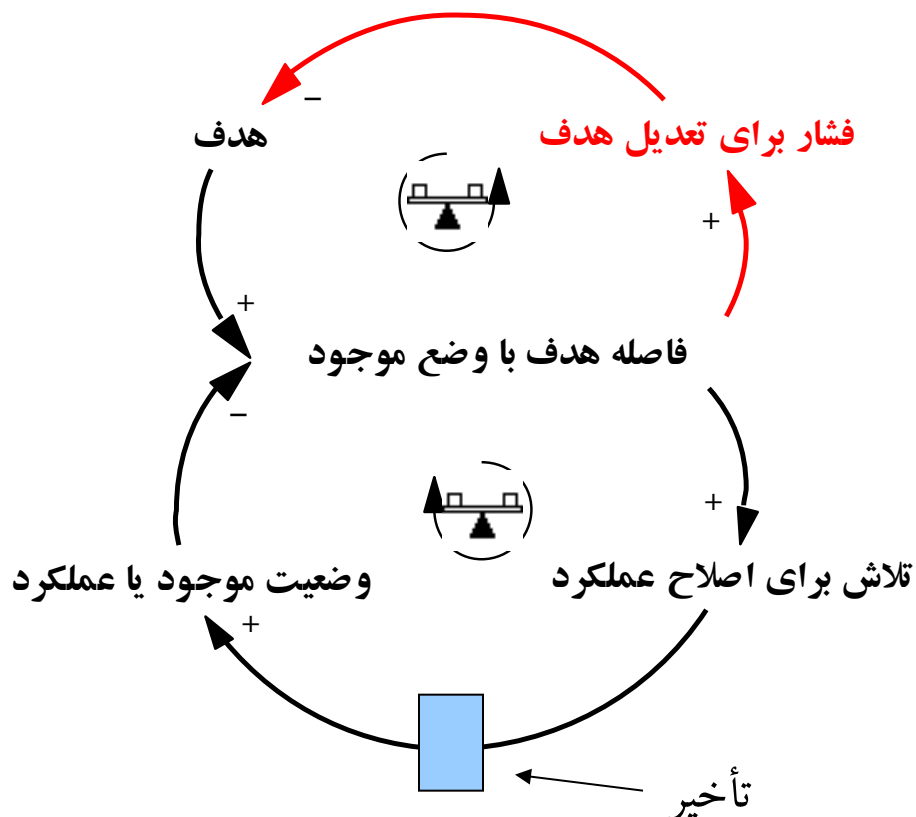


الگوی تنزل اهداف (ادامه)

□ چون تعدیل و تنزل اهداف ساده تر است، معمولاً افراد و سازمانها مسیر تنزل اهداف را انتخاب می کنند.

□ با تنزل اهداف، فاصله اهداف و عملکرد کاهش یافته و فشار و دغدغه برای بهبود عملکرد کاهش می یابد تا از بین برود.

□ با تنزل اهداف و کاهش تلاش برای بهبود عملکرد، عملکرد افت کرده و می تواند مجدداً سبب افزایش فاصله هدف و وضع موجود شده و فشار جدیدی برای تنزل دوباره اهداف ایجاد کند.



الگوی تنزل اهداف (ادامه)

- ❑ علامت رایج این الگو: توجیه گذشتن از اهداف در شرایط نامناسب و استثنایی
- ❑ راه کار برخورد با این الگو جدی گرفتن هدفها و عدم تنزل آنها است.

مثالهایی از تنزل اهداف:

- ❑ کاهش هدف دانشجویان در هنگام انجام رساله‌ها و پایان نامه‌ها
- ❑ تنزل اهداف سازمانها و شرکتها بعد از شروع کار در زمینه‌های مختلف نظیر کیفیت، نوآوری
- ❑ تنزل اهداف در حفظ پایداری محیط زیست - هوای پاک و حفاظت از پیکره‌های آبی

چالش‌ها و راهکارهای مبارزه با مشکل گرد و غبار

۱. عوامل طبیعی:

تغییرات اقلیمی و کاهش بارندگی
خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها (مثل دریاچه ارومیه، هورالعظیم)
فرسایش بادی در مناطق بیابانی

۲. عوامل انسانی:

مدیریت نادرست منابع آب (کشاورزی ناپایدار، سدسازی بی‌رویه)
تخریب پوشش گیاهی (چرای بی‌رویه، جنگل‌زدایی)
توسعه صنعتی و معدنی بدون ملاحظات زیست‌محیطی

۳. عوامل فرامرزی:

منشأ خارجی ریزگردها (کشورهای همسایه مثل عراق، عربستان، سوریه)
نبود همکاری‌های منطقه‌ای برای مقابله با پدیده گرد و غبار

۴. ضعف در نظام حکمرانی محیط زیست:

نبود قوانین جامع و اجرای ضعیف مقررات موجود
پراکندگی مسئولیت‌ها بین سازمان‌های مختلف (جهاد کشاورزی، محیط زیست، منابع طبیعی)
کمبود بودجه و فناوری‌های پایش و کنترل

راهکارهای مقابله با گرد و غبار

۱. راهکارهای کوتاه مدت:

پایش و هشدار سریع: استفاده از سامانه‌های ماهواره‌ای و ایستگاه‌های سنجش کیفیت هوا
آمایش سرزمین: تعیین مناطق بحرانی و اولویت‌بندی اقدامات کنترل گرد و غبار
کاهش موقت اثرات: استفاده از مالچ‌های غیرنفتی (مانند مالچ‌های گیاهی یا معدنی) در کانون‌های بحرانی

۲. راهکارهای میان مدت:

احیای تالاب‌ها و دریاچه‌ها: مدیریت پایدار منابع آب، جلوگیری از خشک شدن تالاب‌ها
کشت گیاهان مقاوم به خشکی: ایجاد کمربند سبز در اطراف شهرها و مناطق بیابانی
بهبود مدیریت کشاورزی: ترویج کشاورزی پایدار، کاهش مصرف آب، جلوگیری از شخم‌زنی بی‌رویه

۳. راهکارهای بلندمدت:

همکاری‌های منطقه‌ای: انعقاد پیمان‌های بین‌المللی برای کنترل کانون‌های گرد و غبار در کشورهای همسایه
تغییر الگوی توسعه: حرکت به سمت اقتصاد کم‌کربن و کاهش فشار بر منابع طبیعی
تقویت حکمرانی محیط زیست: یکپارچه‌سازی مدیریت منابع آب، خاک و هوا تحت یک نهاد متمرکز

نقش تفکر سیستماتیک در حل مسئله

درک روابط علی-معلولی:

تأثیر بر سلامت و اقتصاد → افزایش نمک و گرد و غبار → کاهش آب دریاچه ارومیه
حل مسئله چندبعدی: ترکیب راهکارهای فنی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی
پایش و بازخورد مستمر: ارزیابی اثرات اقدامات و اصلاح راهبردها

✓ مبارزه با پدیده گرد و غبار نیازمند برنامه‌ریزی یکپارچه، همکاری بین‌المللی و تغییر الگوی توسعه است. با تفکر سیستمی می‌توان از راهکارهای مقطعی فراتر رفت و به راه‌حل‌های پایدار دست یافت

عوامل کلیدی مؤثر بر عدم تامین حقابه تالابها

سطح سیستم	عوامل تأثیر گذار
انسانی	سدسازی بی رویه، برداشت آب برای کشاورزی/صنعت، مدیریت نادرست منابع آب
حکمرانی	نبود قوانین شفاف برای حقابه، ناهماهنگی بین سازمان ها، ضعف تنظیم گری
اقتصادی	اولویت توسعه کشاورزی و صنعت بر محیط زیست
طبیعی	تغییرات اقلیمی، کاهش بارندگی، تبخیر زیاد
فرامرزی	اختلافات بر سر آب های مشترک با کشورهای همسایه

راهکارهای سیستماتیک برای تأمین حقابه تالاب‌ها

۱. تدوین و اجرای سند ملی حقابه تالاب‌ها

- تعیین حقابه قانونی: محاسبه دقیق میزان آب مورد نیاز هر تالاب بر اساس مطالعات هیدرولوژیک.
- لازم‌الاجرا کردن تخصیص حقابه: نظارت بر اجراتوسط سازمان‌های محیط زیست و آب منطقه‌ای.

۲. اصلاح مدیریت منابع آب

- کاهش برداشت بی‌رویه از رودخانه‌های بالادست: تنظیم الگوی کشت، توسعه آبیاری نوین.
- اصلاح سیاست‌های بهره‌برداری از مخازن سدها: در نظر گرفتن جریان زیست‌محیطی
- استفاده از پساب تصفیه‌شده: تأمین بخشی از حقابه از فاضلاب‌های تصفیه‌شده.

۳. احیای اکولوژیک تالاب‌ها

- پروژه‌های آبخیزداری: افزایش نفوذ آب به سفره‌های زیرزمینی برای تغذیه تالاب‌ها.
- کاشت گیاهان بومی مقاوم به شوری: کاهش تبخیر و تثبیت خاک.

۴. تقویت همکاری‌های بین‌بخشی و فرامرزی

- تشکیل کارگروه‌های ویژه: هماهنگی بین وزارت نیرو، جهاد کشاورزی و سازمان محیط زیست.
- انعقاد توافقنامه‌های بین‌المللی: برای تقسیم عادلانه آب رودخانه‌های مرزی (مثل هیرمند، ارس).

راهکارهای سیستماتیک برای تأمین حقابه تالاب‌ها

۵. ایجاد سازوکارهای اقتصادی و انگیزشی

- پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی جبران خسارت کشاورزان برای کاهش برداشت آب.
- اعطای تسهیلات سبز: به صنایعی که در حفظ منابع آب مشارکت می‌کنند.

۶. پایش و ارزیابی مستمر

- استفاده از سنجش از دور و IoT: رصد تغییرات سطح آب تالاب‌ها به صورت لحظه‌ای.
- گزارش‌دهی عمومی: شفاف‌سازی اطلاعات برای افزایش مشارکت مردمی.

نمونه‌های موفق جهانی

- احیای دریاچه آرال (قزاقستان): با کاهش برداشت آب از رودخانه سیردریا، بخش شمالی دریاچه احیا شد.

تأمین حقابه تالاب‌ها نیازمند هماهنگی بین بخش آب، کشاورزی، محیط زیست و سیاست‌گذاری کلان است.

حل این مشکل، علاوه بر کاهش گرد و غبار، به حفظ تنوع زیستی و معیشت جوامع محلی کمک می‌کند

تفکر خطی و تفکر سیستمی در احیای تالاب‌ها برای کنترل گرد و غبار

معیار	تفکر خطی (Linear Thinking)	تفکر سیستمی Systems Thinking
نگرش به مسئله	تمرکز بر علت‌های مستقیم و راهکارهای سریع (مثل مالچ‌پاشی)	بررسی تمام عوامل مؤثر (طبیعی، انسانی، حکمرانی، اقتصادی) و روابط بین آن‌ها
مدیریت منابع آب	افزایش آب‌دهی به تالاب بدون در نظر گرفتن اثرات جانبی (مثل کاهش آب کشاورزی)	تعادل بین نیازهای اکولوژیک، کشاورزی و صنعتی با محاسبه حقایق پایدار
حل مسئله	راهکارهای مقطعی و تک‌بعدی (مثل حفر چاه‌های بیشتر)	راهکارهای یکپارچه (احیای تالاب، اصلاح الگوی کشت، مدیریت یکپارچه منابع آب)
نقش عوامل انسانی	نادیده گرفتن تأثیر سیاست‌های کشاورزی و صنعتی	بررسی تأثیر الگوی توسعه، قوانین و رفتارهای اجتماعی بر کم‌آبی تالاب‌ها
همکاری سازمانی	اقدامات جزیره‌ای توسط یک سازمان (مثل محیط‌زیست)	هماهنگی بین وزارت نیرو، جهاد کشاورزی، محیط‌زیست و جوامع محلی
ملاحظات فرامرزی	بی‌توجهی به نقش کشورهای همسایه در کاهش آب ورودی	انعقاد پیمان‌های بین‌المللی برای تقسیم عادلانه آب رودخانه‌های مرزی
ارزیابی نتایج	موفقیت موقت (مثل پرآبی کوتاه‌مدت تالاب)	پایش بلندمدت و اصلاح راهبردها بر اساس بازخورد سیستم
نمونه اقدام	انتقال آب از یک رودخانه به تالاب بدون مطالعه اثرات اکولوژیک	احیای کل حوضه آبریز با مشارکت ذینفعان و استفاده از فناوری‌های نوین

تفکر خطی و تفکر سیستمی در احیای تالابها برای کنترل گرد و غبار

- **تفکر خطی** ممکن است در کوتاه مدت مشکل را کاهش دهد، اما اغلب باعث ایجاد بحران‌های جدید (مثل خشک شدن رودخانه‌های بالادست) می‌شود.
- **تفکر سیستمی** با در نظر گرفتن **تمام اجزای مرتبط**، از جمله اکولوژی، اقتصاد و سیاست، به راهکارهای پایدارتر می‌رسد.

سناریوهای محتمل آینده تالاب‌های ایران

۱. سناریوی محتمل (وضعیت موجود ادامه یابد)

- تخصیص ناکافی حقابه، مدیریت ناپایدار منابع آب، و عدم همکاری‌های فرامرزی ادامه می‌یابد.
 - خشک شدن ۸۰٪ تالاب‌ها تا ۲۰۳۰.
 - تبدیل ۵۰٪ تالاب‌های خشک شده به کانون‌های ریزگرد.
 - افزایش مهاجرت محیط‌زیستی از مناطق آسیب دیده.

۲. سناریوی نامطلوب (افزایش بحران)

- تغییرات اقلیمی تشدید می‌شود، برداشت آب برای کشاورزی/صنعت افزایش می‌یابد، و حکمرانی ضعیف باقی می‌ماند.
 - نابودی ۸۰٪ تالاب‌ها (مانند گاوخونی و هورالعظیم).
 - تبدیل ایران به یکی از کانون‌های اصلی گرد و غبار در خاورمیانه.
 - تخریب سلامت عمومی (افزایش بیماری‌های تنفسی) و خسارات اقتصادی (کاهش گردشگری و کشاورزی).

۳. سناریوی مطلوب (احیای پایدار)

- اجرای سیاست‌های یکپارچه مدیریت آب، مشارکت جوامع محلی، و همکاری‌های بین‌المللی.
 - احیای ۷۰٪ تالاب‌های بحرانی تا ۲۰۳۵.
 - کاهش ۵۰٪ کانون‌های گرد و غبار.
 - توسعه اکوتوریسم و معیشت پایدار برای جوامع محلی

جدول راهکارهای تحقق سناریوی مطلوب

تأثیر بر کاهش گرد و غبار	ذینفعان اصلی	اقدامات کلیدی	راهکار
(کاهش مستقیم خشک شدگی)	سازمان محیط زیست-وزارت نیرو،- سمن ها	- تدوین سند ملی حقابه تالابها - نظارت هوشمند با سنجش از دور و IoT	تعیین و اجرای حقابه اکولوژیک
(کاهش فشار بر منابع آب)	جهاد کشاورزی، کشاورزان	- ترویج کشت کم آب بر (مانند زعفران) - جلوگیری از چاه های غیرمجاز	اصلاح مدیریت کشاورزی
(احیای خاک و پوشش گیاهی)	شهرداری ها، شرکت های آب منطقه ای	- استفاده از پساب تصفیه شده شهری - پروژه های آبخیزداری و تغذیه مصنوعی سفره ها	احیای تالاب ها با فناوری
(جلوگیری از گرد و غبار فرامرزی)	وزارت خارجه، سازمان های بین المللی	- مذاکره برای آب رودخانه های مرزی (مثل هیرمند) - مشارکت در طرح های منطقه ای	همکاری های فرامرزی
(کاهش وابستگی به منابع آب)	سازمان گردشگری، جوامع محلی	- توسعه مشاغل جایگزین (مثل گردشگری تالاب ها) - پرداخت بهای خدمات اکوسیستمی	اقتصاد سبز و اکوتوریسم
(اجرای مؤثر سیاست ها)	مجلس، قوه قضائیه-سمن ها	- حمایت از مشارکت برای حفظ تالابها - جریمه صنایع آلاینده و پاداش برای واحدهای سبز	قوانین و حکمرانی مشارکتی یکپارچه

راه تحقق آینده مطلوب

۱. کوتاه مدت

پیگیری تأمین حقابه تالاب‌ها و راه‌اندازی سامانه پایش لحظه‌ای.
آغاز پروژه‌های آبخیزداری در حوضه‌های بحرانی.

۲. میان مدت

کاهش ۳۰٪ برداشت آب کشاورزی با تغییر الگوی کشت و سطح کشت
انعقاد توافقنامه‌های فرامرزی برای احیای هورالعظیم و هامون.

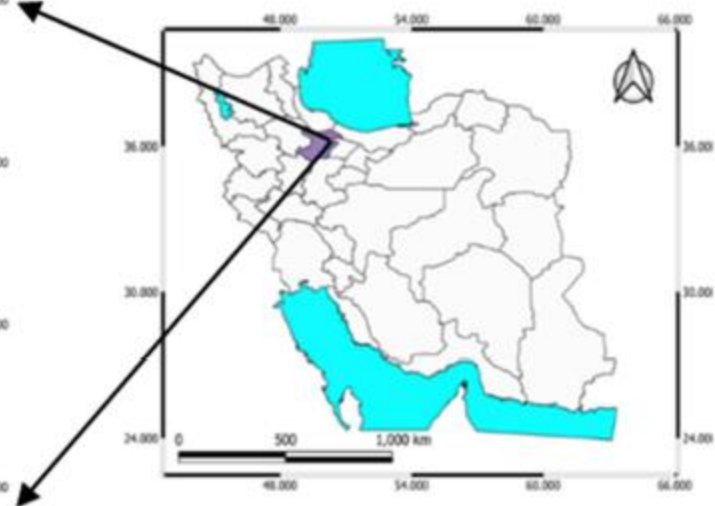
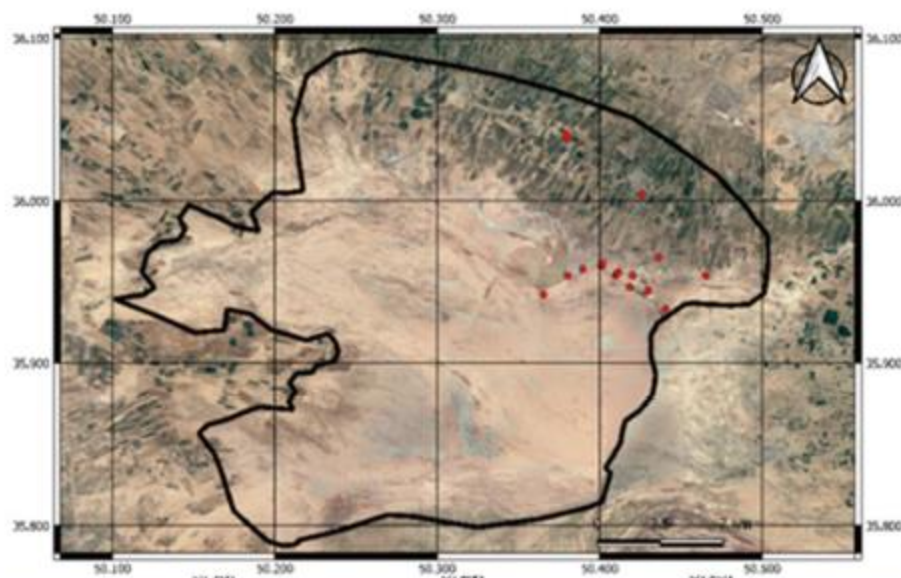
۳. بلند مدت

تبدیل تالاب‌های احیاشده به قطب‌های اکوتوریسم و تحقیقات محیط زیستی.
دستیابی به تعادل پایدار بین مصرف آب و احیای اکوسیستم.

تجربه مطالعات

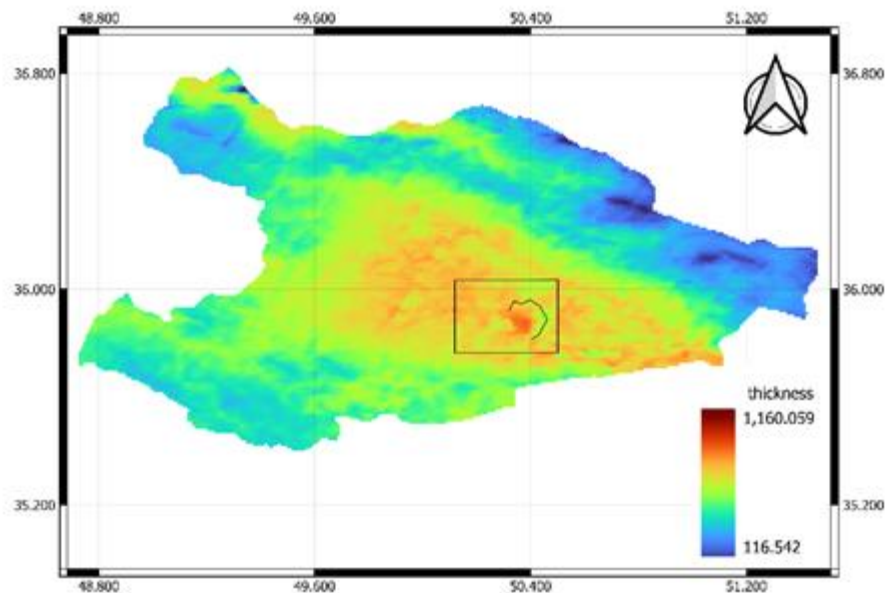
محدوده تالاب صالحیه و الله آباد



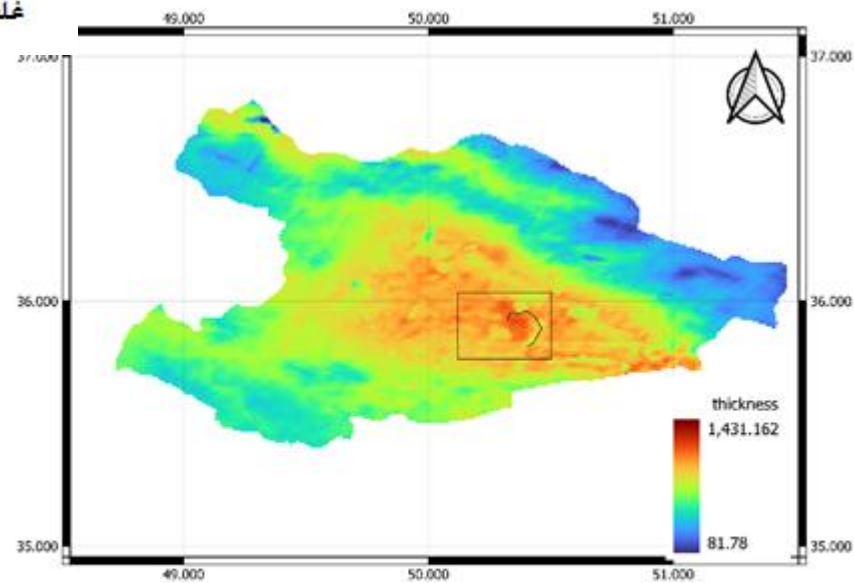








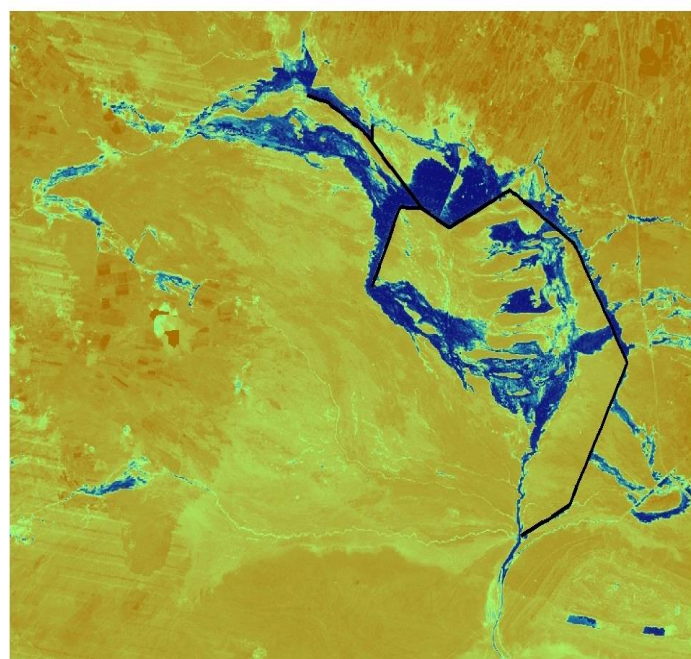
غلظت تجمعی گرد و غبار در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ در محدوده استان البرز و قزوین



غلظت تجمعی گرد و غبار در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ در محدوده استان البرز و قزوین

محدوده شوره زار که تالاب صالحیه و الله آباد در آنجا قرار دارد، با بیشترین میزان افزایش همراه بوده است نسبت غلظت تجمعی در بررسی صورت گرفته نشان می دهد که میزان غلظت گرد و غبار حدود ۳۲٪ به نسبت سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ افزایش داشته است بیشترین میزان افزایش در محدوده شوره زار قرار دارد.

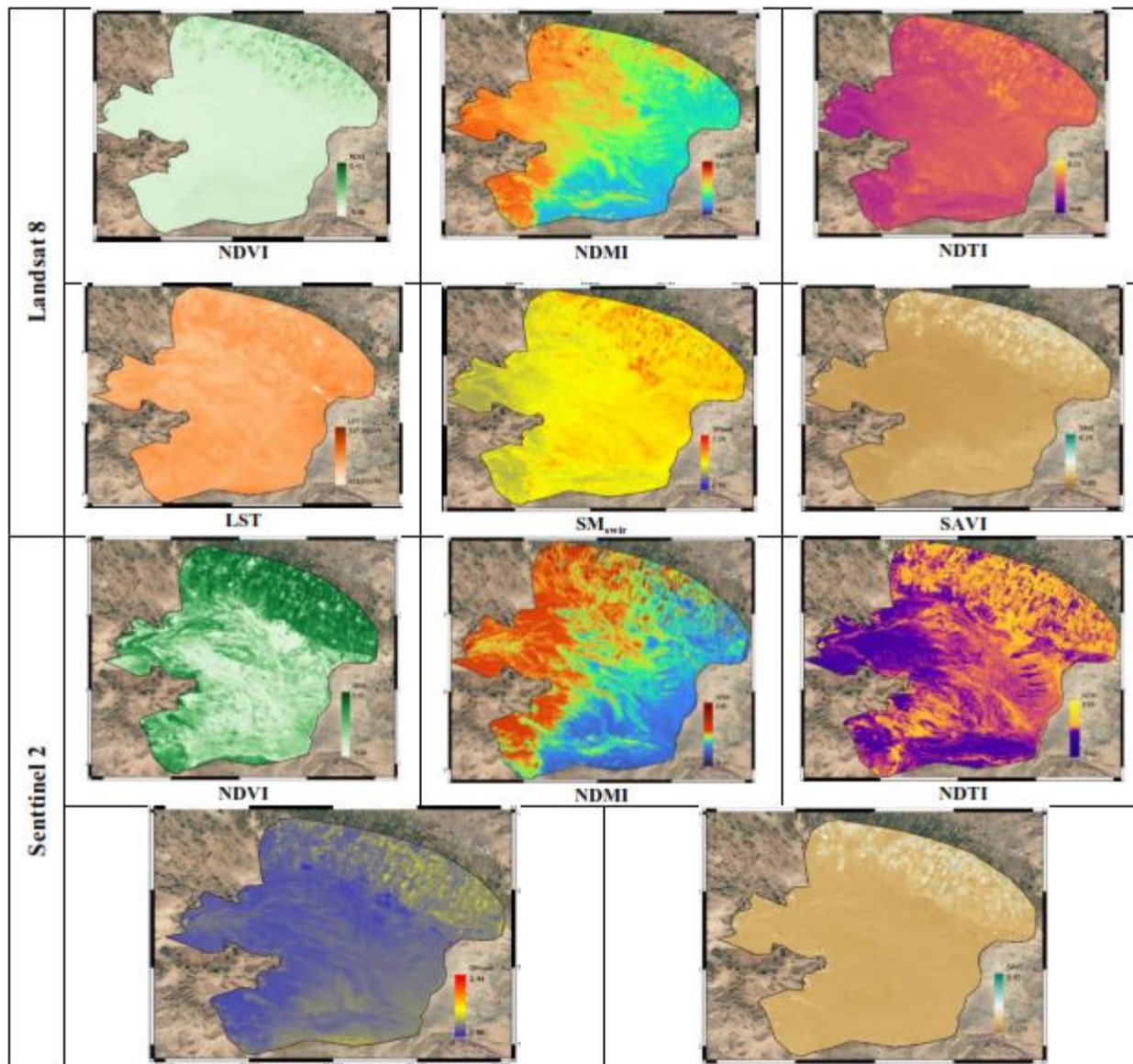
بررسی روند تناوب ریزگرد در مناطق مورد بررسی نشان می دهد که میزان ریزگرد در کل محدوده مورد مطالعه به میزان ۱۴ درصد افزایش داشته این افزایش در محدوده شوره زار تا ۲۴ درصد نیز مشاهده شد

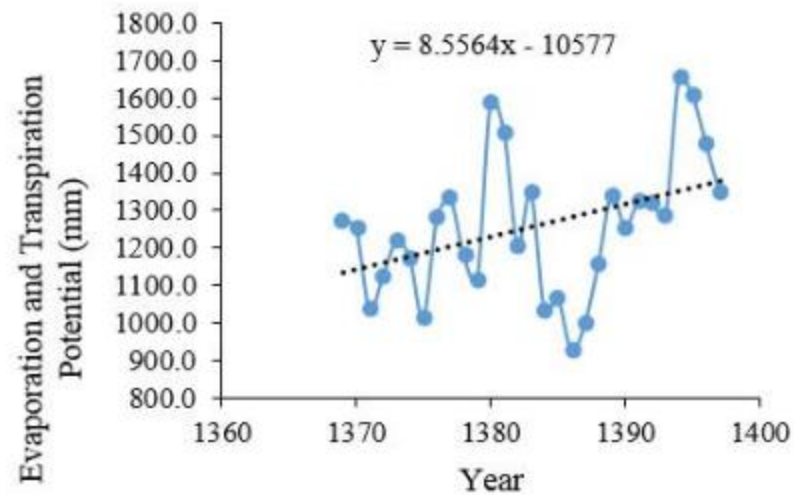
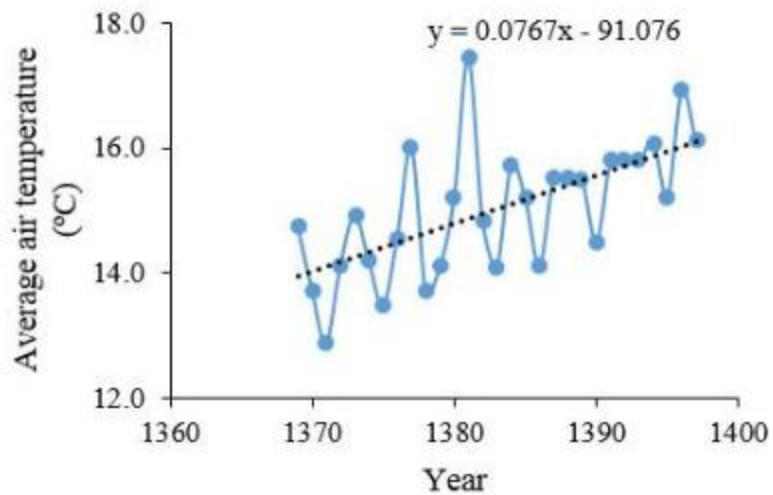
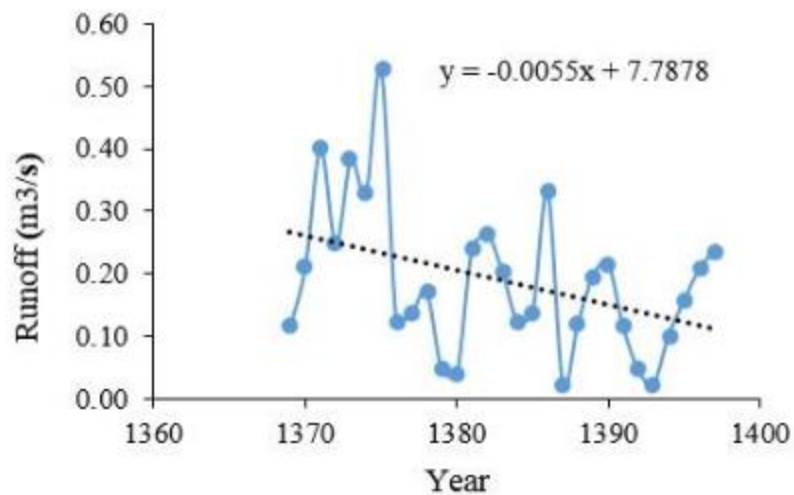
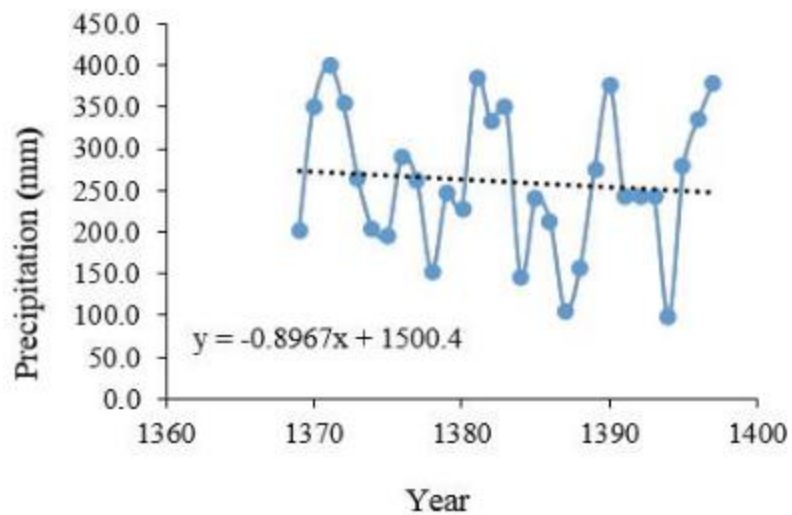


MNDWI

1
-1

0 2.75 5.5 11 16.5 22 Kilometers





شکل ۳- روند خطی سری‌های زمانی بارش، رواناب، دمای هوا و تبخیر و تعرق پتانسیل

چرا تفکر سیستماتیک و آینده‌نگاری ضروری است؟

- ✓ گرد و غبار یک تهدید چندبعدی است که تنها با برنامه‌ریزی سیستماتیک و مشارکت همه ذینفعان آب و محیط زیست قابل حل است.
- ✓ سناریوی مطلوب نیازمند سرمایه‌گذاری بلندمدت در فناوری، حکمرانی و اقتصاد سبز است
- ✓ عدم تامین حقابه تالابها (آب مورد نیاز اکولوژیک) باعث خشک‌شدن آنها و تبدیله‌شان به کانون‌های تولید ریزگرد شده است. برای حل این مشکل با رویکرد سیستمی، باید تمام عوامل مؤثر را شناسایی و راهکارهای یکپارچه را اجرا کرد.
- ✓ لزوم توجه به بعد کیفی حقابه

پیشنهادات مورد تقدیر است

چرا برای تحلیل و تصمیم گیری صحیح به مدلسازی نیاز داریم

محدودیت های انسان

- محدودیت در توجه (Attention)
- محدودیت در به حافظ سپردن
- محدودیت در به یاد آوردن محفوظات
- محدودیت در پردازش اطلاعات
- محدودیت زمانی برای تصمیم گیری

گام ۱ مدلسازی پویا؛ تعیین صورت مساله

1. مساله چیست؟ چرا این مساله، یک مساله برای ماست؟
2. تعیین متغیرهای کلیدی – متغیرهای کلیدی و مفاهیم اصلی ای را که بایستی در نظر بگیریم، کدامها هستند؟
3. از چه زمانی تا چه زمانی می خواهیم به بررسی متغیرهای مساله و نتیجه مساله پردازیم؟
4. رفتار متغیرها و عناصر اصلی مدل، در گذشته و در آینده چه بوده و به چه صورت خواهد بود؟

گام ۲ مدلسازی پویا؛ فرموله کردن فرضیه دینامیکی

1. تولید اولیه فرضیه ها – تئوریهای موجود که در مورد مساله مورد توجه ما وجود دارند، کدامند؟
2. تدوین فرضیه ای دینامیکی که دینامیک و نتایج حاصل از ساختار فیدبکهای سیستم را توصیف کند
3. ترسیم یک مدل علی – معلولی بر اساس فرضیه دینامیکی اولیه و با استفاده از:

- دیاگرام مرزهای مدل
- دیاگرامهای زیر سیستمها
- دیاگرام حلقه های علی – معلولی
- نمودارهای Stock / Flow
- دیاگرام های policy Structure
- سایر ابزارهای مدلسازی ساده

گام ۳ مدل‌سازی پویا؛ فرموله کردن یک مدل شبیه سازی

1. تعیین ساختار و قوانین تصمیم گیری
2. تخمین مقدار متغیرها، نوع رفتار حاکم بر روابط بین آنها و تعیین مقدار اولیه متغیرها
3. تست اینکه این مدل با اهداف و مرزهای سیستم همخوانی دارد یا نه؟

گام ۴ مدل سازی پویا؛ تست کردن کارآیی مدل

1. مقایسه با مدل مرجع – آیا این مدل، مساله را متناسب با اهداف شما مدل می کند؟
2. پایداری تحت شرایط حدی – آیا وقتی شرایط حدی را در مدل قرار می دهیم، این مدل واقعی رفتار می کند؟
3. تحلیل حساسیت نسبت به مقادیر متغیرها، روابط، شرایط اولیه، مرزهای مدل، و تجمیع متغیرها در قالب یک متغیر
4. برخی تستهای دیگر

گام ۵ مدل‌سازی پویا؛ ارزیابی سیاستها و گزینه‌ها با نگاه سیستماتیک

1. چه شرایط محیطی ای ممکن است که رخ بدهد؟
2. چه معیارهای جدید تصمیم‌گیری، استراتژیها و ساختارهایی ممکن است در دنیای واقعی در مساله دخالت داشته باشند؟ چگونه می‌توان آنها را هم در مدل وارد کرد؟
3. تحلیل “اگر – آنگاه” – تاثیرات این سیاستها چیست؟
4. تحلیل حساسیت – با تغییر شرایط و احتمالات موجود، تا چه حد این سیاستها دستخوش تغییر قرار می‌گیرند؟
5. برهم‌کنش سیاستها – آیا سیاستها با هم برهم‌کنش دارند؟ آیا باهم حالت هم‌افزایی یا جبران‌کنندگی دارند؟