



## Understand systemic thinking

Alireza Helali

M.S. Construction Management, Payam Noor University, Karaj, Iran  
Email: AR.Helali<sup>۱</sup>@gmail.com

### ABSTRACT

*Systems thinking offers a holistic approach rather than a reductionist approach, the broad range of the ST-related literature found in various disciplines, generates a great deal of disagreement about definitions and understanding of systems thinking. Despite the current ambiguities of ST definitions, its underlying philosophy has a long history. This paper aims to clarify what ST is in the modern day and why it is defined in so many different ways. It identifies a number of interpretations of systems thinking with the purpose of clarifying what it is and why it is variously understood. Systems thinking is widely believed to be critical in handling the complexity facing the world in the coming decades. There is a wide range of opinion as to what systems thinking really is, and how its benefits can be realized in engineering practice. In fact, the concept of what constitutes a „system“ is wide and variable. The purpose of the paper is to draw together diverse perspectives of systems thinking useful in engineering, and to present a set of core concepts that are useful in the successful design and operation of engineered systems. This research examines new directions in project management and systems thinking theory and practice. In systems thinking, not only the components and details of a system are looked at, but also how the interaction between components and the interaction of components and the environment are examined. Obstacles and factors cause people to move away from system thinking. Systemic thinking is clichéd thinking, while relying solely on details eliminates the possibility of understanding the patterns that govern the phenomenon and the system. While describing the components of systems thinking, its most important "obstacles" are examined.*

**Keywords:** *Systems thinking, Engineered systems, what is systems thinking, Systems approach, System barriers*



www.cpjournals.com

## نشریه عمران و پروژه Civil & Project Journal (CPJ)

### درک تفکر سیستمی

نام و نام خانوادگی نویسنده: علیرضا هلالی<sup>۱</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه پیام نور، کرج، ایران  
پست الکترونیکی: AR.Helali 95@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۳۰

#### چکیده

تفکر سیستمی به جای رویکرد تقلیل گرایی، یک نگرش کل نگر ارائه می دهد. طیف گسترده‌ای از متون مرتبط با تفکر سیستمی که در رشته‌های مختلف یافت می‌شوند، اختلاف زیادی در مورد تعاریف و درک تفکر سیستمی ایجاد می‌کنند. با وجود ابهامات فعلی تعاریف تفکر سیستمی، فلسفه زیربنایی آن تاریخچه طولانی دارد. هدف این مقاله روشن کردن این است که تفکر سیستمی در عصر مدرن چیست و چرا به روش‌های مختلف تعریف شده است. تعدادی تفسیر از تفکر سیستم‌ها را با هدف روشن کردن این که آن چیست و چرا به طور متفاوت درک می‌شود، مشخص می‌کند. تفکر سیستم‌ها به طور گسترده در کنترل پیچیدگی پیش روی جهان در دهه‌های آینده حیاتی است. طیف وسیعی از نظرات در مورد اینکه تفکر سیستم واقعا چیست و چگونه می‌توان مزایای آن را در عمل مهندسی تحقق بخشید، وجود دارد. در واقع، مفهوم آنچه "یک سیستم" را تشکیل می‌دهد گسترده و متغیر است. هدف جمع آوری چشم اندازهای متنوع تفکر سیستمی مفید در مهندسی و ارائه مجموعه‌ای از مفاهیم اصلی است که در طراحی و بهره برداری موفقیت آمیز از سیستم‌های مهندسی مفید هستند. این تحقیق جهت‌های جدیدی را در مدیریت پروژه و تئوری و عمل تفکر سیستم بررسی می‌کند.

در تفکر سیستمی، صرفاً به اجزاء و جزئیات یک سیستم نگاه نمی‌شود بلکه چگونگی تعامل بین اجزاء و نیز برهم کنش اجزاء و محیط بررسی می‌شود. موانع و عواملی سبب می‌شود انسان‌ها از تفکر سیستمی دور شوند. تفکر سیستمی تفکری کل نگر است در حالی که تکیه صرف بر جزءنگری، امکان فهم الگوهای حاکم بر پدیده و سیستم را از بین می‌برد. ضمن تشریح مؤلفه‌های تفکر سیستمی، به بررسی مهم‌ترین "موانع" آن پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: تفکر سیستمی، سیستم‌های مهندسی شده، تفکر سیستم چیست، رویکرد سیستم‌ها، موانع سیستم

## ۱- مقدمه

امروز دانش بشر به طور عمده بر مبنای عقل جزءنگر شکل گرفته است و همین مساله قدرت درک بسیاری از مسائل را از او سلب کرده است. همچنین این موضوع «مفاهیم» را نیز مشکل کرده است، به دلیل اینکه با عقل جزءنگر، نمی توان ابزار مفاهیم تولید کرد. (ابن خلدون ۱۳۶۴)

فردی که سیستمی فکر می کند تنها در جستجوی، مجموعه ای از ویژگیهای موضوع نمی گردد؛ بلکه تفکر سیستمی به او کمک می کند به مسائل به صورت جامع و نظام مند نگاه کند. (بینش ۱۳۸۷)

تفکر سیستمها به عنوان پلی بین نظریه و عمل، و بین حوزه های انتزاعی / فکری، و عینی / عملی در مهندسی سیستمها عمل می کند. (گادفری ۲۰۱۰). فلسفه تفکر سیستمها به عنوان یک تفاوت کلیدی مدرن از فن آوری یا رشته های مهندسی کاربردی ادعا می شود (لمب ۲۰۰۹؛ گادفری ۲۰۱۰؛ دریسکول ۲۰۱۱). تفکر سیستمی به مهندسان سیستمها کمک می کند تا سیستمها را به محیطشان مرتبط کنند، شرایطی که شامل مشکل پیچیده است را درک کنند، رضایت از دستیابی به نتایج مطلوب را به حداکثر برسانند و اثرات پیامدهای ناخواسته را به حداقل برسانند (گادفری ۲۰۱۰). تفکر سیستمی همچنین در همسوسازی تیمها، رشتهها، تخصصها و گروههای ذی نفع و نیز مدیریت عدم قطعیت، ریسک و فرصت مهم است (گادفری ۲۰۱۰). یک مطالعه انجام شده توسط فرانک (۲۰۰۲) نشان می دهد که یک مهندس سیستمهای موفق باید دارای ظرفیت توسعه یافته برای تفکر سیستمی باشد. با این حال، متون مرتبط با تفکر سیستمی در رشته های مختلف از جمله زیست شناسی، روان شناسی، آموزش، مهندسی و پایداری یافت می شوند. این یک موضوع اصلی در هیچ رشته ای نیست: یک بحث میان رشته ای است. طیف گسترده ای از مقالات مرتبط با تفکر سیستمی که در رشته های مختلف یافت می شوند، باعث ایجاد اختلاف نظر زیادی در مورد تعاریف و درک تفکر سیستمی می شوند. محققان در مورد این که تفکر سیستمی به نظم پس زمینه آنها بستگی دارد، اختلاف نظر دارند. همچنین به آن به عنوان یک مهارت (هانگ ۲۰۰۸)، یک نظم (یو ۱۹۹۳) یا یک چارچوب مفهومی (کابرا ۲۰۰۶؛ کابرا ۲۰۰۶؛ کولوسی که لوبدل ۲۰۰۸؛ کونک ۲۰۰۸؛ کاپسالای ۲۰۱۱) نگاه می شود. حتی منابع نسبتاً جدید مانند آرنولد و وید (۲۰۱۵)، وایت هد و همکاران (۲۰۱۵) و لین (۲۰۱۶) هنوز هم در مورد این ابهامات بحث می کنند.

تفکر سیستمی چارچوبی مفهومی برای حل مشکلات به صورت سیستمی و نگاه جزئی و کلی به مسائل است. (هال ۱۹۹۹، دانوپورت ۱۹۹۵)

محیط جزئی از سیستم نیست. سیستم کلیتی است که حداقل دو ویژگی داشته باشد. به صورتی که اولاً، هر یک از اجزا بتواند بر روی عملکرد یا خصوصیات کل سیستم اثر بگذارد و ثانیاً هیچ کدام از آن ها نتواند اثر مستقلاً بر روی کل سیستم داشته باشد. (دانوپورت ۱۹۹۵) در تفکر راهبردی، تفکر سیستمی تغییر در نگاه به سازمان است. (کافمن ۲۰۰۳، نوکا ۱۹۹۴)

نگرش سیستمی یک راه تفکر و روش اصولی تجزیه و تحلیل و طراحی سیستم است (استرمن ۲۰۰۰)

فردی که قالب ذهنی خود را بر مبنای سیستم نگری استوار دارد می تواند به شناخت کامل تری از محیط خود دست بیاید و با آگاهی از سیستم های گوناگون ارتباطات موجود بین آنها و همچنین شناخت نقش و موقعیت خود در هر یک از آنها، میزان تاثیرپذیری و اثرگذاری خویش را بر آنها ارزیابی کرده و در جهت بهبود سیستم های محیطی خویش بکوشد. (چرچمن ۱۹۶۸)

## ۲- فلسفه باستان تفکر سیستم‌ها را درک می‌کند

بحث صریح تفکر سیستمی در اوایل قرن بیستم ظهور کرد (لوما ۲۰۰۹). این محققان تایید می‌کنند که مفهوم تفکر سیستمی چندین هزار سال پیش رخ داد، و آن را به عنوان سبک تفکر اصلی فرهنگ‌های شرق می‌بینند. ایده‌های باستانی تفکر سیستمی چندین هزار سال پیش با شروع سنت‌های فلسفی مختلف ظهور کردند. تفکر سیستمی در سنت‌های فرهنگی اولیه از شرق و غرب جای گرفته بود و یک شکل فکری عمده در شرق باقی ماند (وانگ ۲۰۰۳).

## ۳- تعریف سیستم

هر سیستم، یک کل است و نمی‌توان آنرا به اجزای مستقل تقسیم نمود. زیرا ویژگیهای سیستم، در هیچ یک از اجزا بطور مستقل وجود ندارد. و اگر اجزا سیستم را از هم جدا کنیم، خاصیت خود را از دست می‌دهند. به عنوان مثال چشم به عنوان جزئی از بدن انسان، اگر از بدن جدا باشد، نخواهد دید. (سنگه ۱۳۸۳)

اگر اجزا یک موجودیت با یکدیگر تعامل نداشته باشند، تشکیل یک مجموعه می‌دهند نه یک سیستم. عنوان مثال اگر قطعات یک خودرو را به صورت منفک کنار هم قرار دهیم، تشکیل خودرو نخواهند داد. (بینش ۱۳۸۵)

## ۴- محیط سیستم

محیط سیستم را عواملی تشکیل می‌دهد که در خارج از سیستم قرار می‌گیرند. مرز سیستم با محیط، مرزهای ظاهری آن نیست. (یکاف ۱۳۸۸).

## ۵- متدلوژی‌های مرتبط با تفکر سیستم‌ها

ادبیات تفکر سیستمی همچنین روش‌های متناسب با منطقه‌های نظری مختلف با تمرکز بر بهبود برخی موقعیت‌های دنیای واقعی را مورد بحث قرار می‌دهد، و به عنوان تفکر سیستمی به کار می‌رود (جکسون ۲۰۰۰، جکسون ۲۰۰۶، ۲۰۰۹؛ فلاد ۲۰۱۰). هر کاربرد از روش‌ها باید استدلالی را در مورد چگونگی انطباق با شرایط نشان دهد (جکسون ۲۰۰۱). روش‌های تفکر سیستمی را می‌توان به روش‌های کارکردگرا، تفسیری و آزاد تقسیم کرد.

### ۵-۱- روش کارکردگرا

روش‌های کارکردی از مدل‌های مکانیکی یا سازمانی استفاده می‌کنند که دیدگاه‌های سخت تفکر سیستمی و نظریه‌های اولیه تفکر سیستمی را اتخاذ می‌کنند. فرض می‌کنند که جهان سیستمی است. هدف متدلوژی‌های کارکردگرا به دست آوردن منطق موقعیت و استفاده از آن برای تولید نمایی از سیستم است که می‌تواند برای درک روابط درون سیستم و از طریق آن پیش‌بینی در مورد رفتار سیستم تحت شرایط خاص استفاده شود (جکسون ۲۰۰۱). نمونه‌هایی از روش‌های کارکردگرایی که از مدل مکانیکی استفاده می‌کنند عبارتند از "تحلیل سیستم‌ها". این رویکردها از مدل‌های تحلیلی برای بدست آوردن مهم‌ترین متغیرها و تعاملات در سیستم مورد نظر و تعیین کارآمدترین روش رسیدن به هدف استفاده می‌کنند.

## ۲-۵- روش های تفسیری

برخلاف روش های کارکردگرا، روش های تفسیری فرض نمی کنند که جهان سیستمی است. روش های تفسیری مدل هایی را برای کمک به بازجویی از ادراکات جهان و ایجاد بحث در مورد مداخلات منطقی و مطلوب ایجاد می کنند. فرآیند مداخله به عنوان یک فرآیند سیستماتیک، مستمر و با هدف کاهش نگرانی از وضعیت مشکل ساز به جای ارائه یک راه حل در نظر گرفته می شود، مداخلات که ممکن است ناراحتی را کاهش دهند از نظر اثربخشی، ظرافت و اصول اخلاقی ارزیابی می شوند (جکسون ۲۰۰۱).

## ۳-۵- روش های آزاد

مشکلات استفاده از روش های تفسیری در صورتی به وجود می آیند که افراد ذی نفع وجه مشترکی نداشته باشند و رسیدن به توافق دشوار باشد. در چنین مواردی تصمیمات تحت تسلط قدرت هستند، که منجر به نتایج غیرمنصفانه بالقوه می شود (جکسون ۲۰۰۹). روش های تجربی فرض می کنند که سیستم هایی که در جهان ایجاد می شوند می توانند افراد و / یا گروه ها را منحرف کنند. هدف تحلیل یک موقعیت نشان دادن این است که چه کسی در وضعیت فعلی محروم است. مدل هایی که از خود بیگانگی و ضعف نشان می دهند برای روشن کردن وضعیت خود و پیشنهاد بهبودهای ممکن استفاده می شوند (جکسون ۲۰۰۱). چنین تغییرات پیشنهادی از نظر اخلاقی و آزادی ارزیابی می شوند. شیوه های اکتشافی سیستم های حیاتی "اولریش (۱۹۸۳) سوالاتی را مطرح می کند که باید از آن ها پرسیده شود تا مشخص کنند چه کسی از موقعیت های سیستمی خاص سود می برد و به دنبال قدرت بخشیدن به کسانی است که از موقعیت های قدرت کنار گذاشته شده اند (اولریش ۱۹۸۳).

## ۶- روش تفکر سیستم ها برای حل مساله

کاربرد تفکر سیستمی را می توان به دو حوزه کاربرد تقسیم کرد :

- روش شناسی، ابزارها و روش های ایجاد شده مرتبط با تفکر سیستمی، مانند روش شناسی سیستم های نرم، پویایی سیستم ها، سایبرنتیک، برای حل مشکلات در حوزه های مختلف مورد استفاده قرار گرفت.
  - به عنوان یک درک مفهومی از حل مسئله در زمینه های مختلف.
- مهارت مورد نیاز برای اجرای تفکر سیستمی منجر به این شد که تفکر سیستمی به عنوان یک مهارت شناخته شود (استرمن ۲۰۰۰، هونگ ۲۰۰۸، برانداشتا، هارمز گروپتا چدل ۲۰۱۲، آرنولد وید ۲۰۱۵) با این حال، این ویژگی ها که در ادبیات تفکر سیستمی یافت می شوند، توضیح نمی دهند که تفکر سیستمی واقعا چیست. بنابراین، سوال دیگری مطرح می شود: "تفکر سیستمی چیست؟ در پرداختن به این پرسش، بخش بعدی پیشنهاد می کند که تفکر سیستمی یک درک مفهومی یا ساختار ذهنی است.

## ۷- تفکر سیستمی به عنوان یک چارچوب ذهنی: یک چارچوب پیشنهادی

تفکر سیستمی یک نظریه یا چارچوب خاص تفکر سیستمی، یا یک روش یا تعداد خاصی از روش ها نیست (کابرا ۲۰۰۶؛ کابرا ۲۰۰۶؛ کولوسی از لوبدل ۲۰۰۸؛ کپسالی ۲۰۱۱؛ کابرا، کابرا از کشورهای در حال توسعه ۲۰۱۵).

تفکر سیستمی براساس تعریف کابرا (۲۰۰۶) یک درک مفهومی یا یک ساختار ذهنی برای تفکر و یادگیری در مورد و تعامل با انواع سیستم‌ها، از جمله سیستم‌های علمی، سازمانی، شخصی و عمومی است.

## ۸- اصول تفکر سیستمی

هر سیستم شامل ورودی، خروجی، پردازش و بازخورد می‌باشد. (کالینز ۱۳۸۶)

### ۸-۱- تفکر ترکیبی

ویژگی‌های مهم یک سیستم از تعامل بین اجزاء آن بوجود می‌آید نه از فعالیت جداگانه آنها. با توجه به نکته فوق، روشی غیر از تحلیل برای درک رفتار و ویژگی‌های سیستم ضروری است. ترکیب. (ایکاف ۱۳۸۸) در واقع، تحلیل و ترکیب، مکمل هم هستند. (مختاری ۱۳۸۷)

### ۸-۲- گام تفکر ترکیبی

- وقتی می‌خواهید موضوعی را بررسی کنید، ابتدا سیستم کلی که دربرگیرنده موضوع فوق است، را مشخص نمایید. (ایکاف ۱۳۸۰)
  - رفتار و ویژگی‌های سیستم کلی را بررسی نمایید.
  - رفتار یا ویژگی‌های موضوع مورد مطالعه را با توجه به نقشها (بینش ۱۳۸۵) یا کارکردهای آن (بینش ۱۳۸۷) در سیستم کلی توضیح دهید. (سنگه ۱۳۷۵)
- در تفکر سیستمی، توصیه می‌شود که ترکیب قبل از تحلیل انجام گیرد. در تفکر تحلیلی، چیزی که می‌خواهیم بررسی کنیم، بعنوان یک کل تجزیه می‌شود. ولی در ترکیب، چیزی که می‌خواهیم بررسی کنیم، بعنوان یک جزء از کلی که آنرا دربرگرفته، بررسی می‌گردد. اولی، حوزه مورد توجه محقق را تقلیل و دومی آنرا گسترش می‌دهد.
- تحلیل، دانش (پورتر ۱۳۸۴) ایجاد می‌کند و ترکیب، درک (سنگه ۱۳۷۵) را افزایش می‌دهد (درک از کل به جزء جریان دارد و دانش از جزء به کل). تحلیل به درون چیزها می‌نگرد ولی ترکیب از بیرون به آنها نگاه می‌کند.
- چرچمن (قراچه داغی ۱۳۸۹)، مفهوم فوق را اینگونه توضیح می‌دهد. در نگرش تحلیلی، معمولاً سیستم را با توجه به اجزاء تشکیل دهنده آن شناسایی نموده و تعریف می‌کنند

## ۹- موانع تفکر سیستمی

موانع تفکر سیستمی متعدّدند. با این که فوائد تفکر سیستمی بر کسی پوشیده نیست، اما در عمل، به کار بستن تفکر سیستمی با موانعی روبروست. ریشه این موانع و عوامل را باید در نگرش و رفتار انسان‌ها جستجو کرد.

## ۹-۱- جزءنگری

جزءنگری در مقابل کلنگری قرار می‌گیرد. تفکر سیستمی مبتنی بر کلنگری است. جزءنگری محصول فرو رفتن در علوم تجربی است، بنابراین جزءنگری به خودی خود امر ناپسندی نیست و چه بسا در حوزه‌هایی از علوم ضروری نیز باشد. نکته در این است که تکیه صرف بر جزءنگری، امکان فهم الگوهای حاکم بر پدیده و سیستم را از بین می‌برد..

بزرگانی همچون «مایکل همر»، بر این باورند که ساختار وظیفه‌گرا برای سازمان‌های عصر حاضر پاسخگو نیست و فرآیندی عمل کردن، ضرورتی اجتناب ناپذیر است. (سنگه ۱۳۷۵)

هنر تفکر سیستمی، دیدن توام جنگل و درختان است یعنی دریافت اطلاعات کلی و جامع در عین این که جزئیات نیز مورد عنایت قرار دارند. تنها در صورت همزمان دیدن جزئیات و کلیات مسئله است که می‌توان پاسخی قوی به تغییرات و چالش‌های پیچیده داد. به تعبیر «مایکل پورتر»، یک جنگل از بالا تنها شبیه به یک سفره سبز رنگ دیده می‌شود. کسی می‌تواند جنگل را بفهمد که در آن قدم زده باشد. دیدن از بالا باید توسط دیدن از پایین پشتیبانی شود (ایکاف ۱۳۸۰)

## ۹-۲- تمرکز بر وقایع

تمرکز بر وقایع، از موانع توجه به تفکر سیستمی و توسعه آن است. به تعبیر دکتر دیوید هاوکینز، گزینش دلخواه به چیزی منجر می‌شود که متکی بر موقعیت است. به عبارت دیگر، این نوع نگاه به صورت مصنوعی، وحدت حقیقی را به قسمت‌های به‌ظاهر مجزا تجزیه می‌کند. این قسمت‌ها تنها در ظاهر دیده می‌شوند و واقعا از یکدیگر جدایی ندارند.

یک نتیجه جدی این فرآیند ذهنی، ایجاد درک اشتباه از روابط علت و معلولی است. این سوء تفاهم، مشکلات و فجایع بی‌پایان انسانی را به بار می‌آورد.

## ۹-۳- فرافکنی

یکی از موانع تفکر سیستمی نوعی منفی‌نگری و سرزنش کردن شرایط محیطی است. تفکر سیستمی به ما می‌آموزد که چیزی در بیرون از سیستم که مسبب بروز مشکلات باشد وجود ندارد.

## ۹-۴- دام تفکر دوگانه

سیاه یا سفید دیدن پدیده‌ها مانع تفکر سیستمی است. نگرش «صفر و یک» و تفکر «یا این یا آن» به ایستائی تفکر می‌انجامد. این نوع تحلیل، نوعی ساده‌اندیشی است و با پیچیدگی‌های جهان کنونی منطبق نیست. این قالب‌های دوگانه باید شکسته شود. باید تفکری فراتر از دوگانگی داشت و «هم این و هم آن» را در نظر گرفت. (مختاری ۱۳۸۷)

## ۹-۵- تفکر قالبی

بزرگسالان از طریق سیستم‌های رسمی آموزش، با تفکر خطی و قالبی خوگرفته‌اند و رهایی از این روش تفکر برای آنان دشوار است. به عبارت دیگر، ما در حل مسائل مرز سیستم مورد نظر را به‌درستی تعیین نمی‌کنیم. (هریس ۱۳۸۹)

## ۶-۹- توجه به علائم به جای علل

بسیاری از ما تصور می‌کنیم که علت بوجود آمدن یک مسئله الزاما با نشانه‌های آن در کنار یکدیگرند و با مشاهده این عوامل می‌توانیم علل را بیابیم. نگرش سیستمی به ما می‌گوید برای فهمیدن مشکلات اساسی لازم است به مسائلی فراتر از اشتباهات فردی و یا اقبال نامساعد بپردازیم. باید از وقایع و شخصیت‌ها بالاتر رفت. باید به عمق ساختاری پی برد که اعمال افراد و شرایط را به گونه‌ای شکل می‌دهد که رویدادی اتفاق می‌افتد.

## ۷-۹- تفکر تحلیلی

در تفکر سیستمی از روش «ترکیبی» استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، تفکر سیستمی چرخه‌ای از تجزیه و ترکیب است. استفاده و اتکاء صرف به روش و تفکر تحلیلی مانع بزرگ تفکر ترکیبی و سیستمی است. جنبه منفی تفکر تحلیلی آن است که وقتی سیستم را تجزیه می‌کنیم ویژگی‌های مهم خود را از دست می‌دهد. سیستم، یک کل است که با تحلیل قابل درک نیست. بهتر است ترکیب قبل از تحلیل انجام شود. در تفکر تحلیلی، چیزی که می‌خواهیم بررسی کنیم به عنوان یک کل تجزیه می‌شود ولی در ترکیب، چیزی که می‌خواهیم بررسی کنیم به عنوان یک جزء از کلی که آن را دربر گرفته بررسی می‌شود. (ابن خلدون ۱۳۶۴)

## ۸-۹- توجه به کمیت

توجه صرف به عدد و رقم از موانع تفکر سیستمی است. تفکر سیستمی یک تفکر توسعه‌گرا است. رشد، افزایش در تعداد یا اندازه است اما توسعه، افزایش در شایستگی است. (سنگه ۱۳۷۵)

## ۱۰- نتیجه گیری

تفکر سیستمی نوعی نگاه به جهان هستی و پدیده‌های آن است. در تفکر سیستمی، صرفاً به اجزاء و جزئیات یک سیستم نگاه نمی‌شود بلکه چگونگی تعامل بین اجزاء و نیز بر هم کنش آنها و محیط، بررسی می‌شود.

تفکر سیستمی، در قالب کلیت و تمامیت سیستم دیده می‌شود و به این ترتیب از سطح به عمق و از جزء به کل گذر می‌شود.

سه رویکرد روش‌شناختی (کارکردگرا، تفسیری و رهایی‌بخش)

دو دیدگاه عملی از تفکر سیستمی (روش‌شناسی و کاربرد مفهومی).

برای روشن‌شدن ابهامات تعاریف تفکر سیستمی، تفکر سیستمی می‌تواند به عنوان یک درک مفهومی یا ساختارهای ذهنی از سیستم‌های مورد نظر تعریف شود که شامل درک و فرایندهای مفهوم‌سازی با استفاده از قوانین تفکر سیستمی است،

تفکر سیستمی می‌تواند با استفاده از مناسب‌ترین ابزارهای تفکر سیستمی، روش‌ها یا رویکردها بهبود یابد.

آنچه به عنوان یک راه‌حل برای یک نیاز ارائه می‌شود، هنگامی که از تمام دیدگاه‌ها دیده شود، مناسب‌ترین راه‌حل است که می‌توان یافت. این دیدگاه مستلزم آن است که مهندسان سیستم کار خود را از یک دیدگاه جامع انجام دهند. بنابراین، استفاده از چارچوب مفهومی تفکر سیستمی دیدگاه اساسی مهندس سیستم است، که سپس از روش‌ها و تکنیک‌های توصیف‌شده توسط محققان تفکر سیستمی برای تقویت اعتقاد خود به رویکرد کل نگر استفاده می‌کند.



با توجه به تعاریف متفاوتی که از سیستم شده است، با رویکرد سیستمی، می توان تعریف مشترک زیر را نتیجه گیری نمود «سیستم مجموعه ای پویا از عناصر و روابط متقابل بین آنهاست که در کلیت خود از وحدت و انسجام برخوردار است و در خدمت رسیدن به هدف و مقصود معینی قرار دارد. (مقدسی ۱۳۸۸)

رویکرد سیستمی به مسئله یا سیستم به صورت یک کل می نگرد و به اجزای آن با توجه به نقشی که در کل دارد، یا با توجه به هدف کل سیستم نگاه می کند. به عبارت دیگر، اگر چه اجزای سیستم یا مسئله مورد توجه قرار می گیرد، اما تاکید اصلی بر یکپارچگی اجزای آن برای رسیدن به هدف نهایی سیستم است و این خود از رویکرد سیستمی روشی موثر می سازد. (ذاکری ۱۳۸۳، مقدسی ۱۳۸۷)

موانع و عواملی سبب می شود انسانها از تفکر سیستمی دور شوند در این مقاله، ضمن تشریح مؤلفه های تفکر سیستمی، به بررسی مهم ترین «موانع» آن در جنبه های جزء نگری، تمرکز بر وقایع، فرافکنی، دام تفکر دوگانه، تفکر قالبی، توجه به علائم به جای علل، تفکر تحلیلی و توجه به کیفیت پرداخته شده است.

## مراجع

Godfrey, P. ۲۰۱۰. *How Systems Thinking Contribute to Systems Engineering*. INCOSE UK.

Lamb, C. M. T. ۲۰۰۹. "Collaborative Systems Thinking: An Exploration of the Mechanisms Enabling Team Systems Thinking." *Doctor of Philosophy, Department of Aeronautics and Astronautics, Massachusetts Institute of Technology*.

Driscoll, P. J. ۲۰۱۱. "System Thinking" In *Decision Making in System Engineering and Management*, edited by G. S. Parnell, P. J. Driscoll and D. L. Henderson, ۲۷-۶۴. New Jersey: A John Wiley and Sons, Inc.

Kasser, J., M. Frank, and Y. Y. Zhao. ۲۰۱۰. "Assessing the Competencies of Systems Engineers." *4th Bi-annual European Systems Engineering Conference (EUSEC), Stockholm, Sweden, May ۲۳*.

Hung, W. ۲۰۰۸. "Enhancing Systems-Thinking Skills with Modelling." *British Journal of Educational Technology* ۳۹ (۶): ۱۰۹۹-۱۱۲۰.

Yeo, K. T. ۱۹۹۳. "Systems Thinking and Project Management—Time to Reunite." *International Journal of Project Management* ۱۱ (۲): ۱۱۱-۱۱۷.

Cabrera, D. ۲۰۰۶. "Systems Thinking." *Doctor of Philosophy Dissertation, Faculty of the Graduate School of Cornell University, Cornell University*.

Cabrera, D., L. Cabrera, and E. Powers. ۲۰۱۵. "A Unifying Theory of Systems Thinking with Psychosocial Applications." *Systems Research and Behavioral Science* ۳۲ (۵): ۵۳۴-۵۴۵.

Cabrera, D., L. Colosi, and C. Lobdell. ۲۰۰۸. "Systems Thinking." *Evaluation and Program Planning* ۳۱ (۳): ۲۹۹-۳۱۰.

Kapsali, M. ۲۰۱۱. "Systems Thinking in Innovation Project Management: A Match That Works". *International Journal of Project Management* ۲۹ (۴): ۳۹۶-۴۰۷.

Kunc, M. ۲۰۰۸. "Using Systems Thinking to Enhance Strategy Maps." *Management Decision* ۴۶ (۵): ۷۶۱-۷۷۸.

- Arnold, R. D., and J. P. Wade. ۲۰۱۵. "A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach". *Procedia Computer Science* ۴۴ (۲۰۱۵): ۶۶۹-۶۷۸.
- Whitehead, N. P., W. T. Scherer, and M. C. Smith. ۲۰۱۴. "Systems Thinking About Systems Thinking a Proposal for a Common Language." *Systems Journal, IEEE PP* (۹۹): ۱-۱۲.
- ..... ۲۰۱۵. "Systems Thinking About Systems Thinking a Proposal for a Common Language". *IEEE Systems Journal* ۹ (۴): ۱۱۱۷-۱۱۲۸.
- Lane, D. C. ۲۰۱۶. "What We Talk About When We Talk About Systems Thinking." *J Oper res Soc* ۶۷ (۳): ۵۲۷-۵۲۸.
- Luoma, J. ۲۰۰۹. "Systems Intelligence in the Process of Systems Thinking." *Master of Science in Technology, Faculty of Information and Natuural Sciences, Helsinki University of Technology.*
- Wang, Z. ۲۰۰۳. "Systems Intuition: Oriental Systems Thinking Style." *Journal of Systems Science and Systems Engineering* ۱۲ (۲): ۱۲۹-۱۳۷.
- Jackson, M. C. ۲۰۰۰. *Systems Approaches to Management: Kluwer Academic/Plenum Publishers.*
- Jackson, M. C. ۲۰۰۱. "Critical Systems Thinking and Practice." *European Journal of Operational Research* ۱۲۸ (۲): ۲۳۳-۲۴۴.
- ..... ۲۰۰۶. "Creative Holism: A Critical Systems Approach to Complex Problem Situations." *Systems Research and Behavioral Science* ۲۳ (۵): ۶۴۷-۶۵۷.
- ..... ۲۰۰۹. "Fifty Years of Systems Thinking for Management." *Journal of the Operational Research Society* ۶۰: S۲۴-S۳۲.
- Flood, R. L. ۲۰۱۰. "The Relationship of 'Systems Thinking to Action Research." *Systemic Practice and Action Research* ۲۳ (۴): ۲۶۹-۲۸۴.
- Ulrich, W. ۱۹۸۳. *Critical Heuristics of Social Planning: A New Approach to Practical Philosophy.* Bern: Haupt.
- M.L.W. Hall, (۱۹۹۹). *Systems thinking and Human Values: Towards Understanding Performance in Organizations*, <http://rrsysval.org/chapter۳.html>.
- Marquardt, M (۱۹۹۶). *Building the Learning Organization*, McGraw hill, New York, YN.
- T. Davenport (۱۹۹۵). *The Fad That Forgot People*, *Fast Company Magazine* ۱, <http://www.fastcompany.com/online/۱/reengin.html>.
- T. Davenport, (۱۹۹۹). *From data to knowledge*, *CIO* ۲۶.
- Kaufman, R, (۲۰۰۳). *Strategic Planning For Success (Aligning People, Performane And Pay Offs)*, Hard Cover.
- Nonaka, A, (۱۹۹۴). *Dynamic theory of organizational knowledge creation*, *Organization.*
- Sterman, John D. (۲۰۰۰). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World.* MIT University.
- Churchman, W. (۱۹۶۸). "The Systems Approach". *New York: A Delta Book.*
- Zakeri , B (۲۰۰۴): *Structured methods of analysis and design of information systems*, *Industrial Management Organization Publications*, ۴th edition, Tehran. , Persian
- Moghadas, A (۲۰۰۸): *Application of systemic approach in system analysis and design*, *Information Technology Monthly*, No. ۴۱, Persian
- Moghaddasi, A (۲۰۰۹): *Organization as a System*, *Information Technology Age Monthly*, No. ۴۹, Persian

- Ibn Khaldun, A (۱۹۸۵). "Introduction of Ibn Khaldun", translation: Gonabadi, M. P, Tehran: Book Translation and Publishing Company, Persian*
- Ikaf, R (۲۰۰۹). "Organizational Reconstruction ", translated by Taghi Nasser Shariati et al. Tehran: Industrial Management Organization, Persian*
- Ikaf, R (۲۰۰۱). "Interactive Planning", translated by Khalili, S., Tehran: Markaz Publishing, Persian*
- Insight, M (۲۰۰۶). With management thinkers. Tehran: Industrial Management Organization, Persian*
- Insight, M (۲۰۰۸). "Fekr Behbood", Tehran: Iran Industrial Training and Research Center, Persian*
- Porter, M (۲۰۰۵). "Competitive Strategy", translated by Majidi, J. and Mehrpooya, A., Tehran: Rasa Publishing, Persian*
- Singh, P (۱۳۷۵). "Dance of Change", translated by Mashayekhi, et al., Tehran: Ariana, Persian*
- Singh, P (۲۰۰۴). "The Fifth Commandment", translated by Kamal Hedayat, H and Roshan, M., Tehran: Ariana, Persian*
- Qaracheh D, Jamshid (۲۰۱۰). "Systems Methodology", translation: Soltani and the fixed truth, Persian*
- Collins, J (۲۰۰۷). From Good to Excellent, translated by Sepehrpour, N, Tehran: Peik Avin, Persian*
- Mokhtari, Q (۲۰۰۸). An Introduction to Systems Thinking, Fifth Edition. Tehran, Persian*
- Harris, R (۲۰۱۰). "The Art of Quantum Programming", translated by Binesh, M. and Madhab, S., Tehran: Iran Industrial Training and Research Center, Persian*
- Gharajedaghi, (۲۰۱۱). "System thinking; managing chaos and complexity", ۳th.ed, MK, Persian*
- Howard Gardner (۲۰۰۹). "Five minds for the future", Harvard Business School Pres*