



شناسایی و ارزیابی وضعیت ابعاد و مولفه های فردی تفکر سیستمی مدیران

عمران محمدی فاتح^۱

مأده یدالهی^۲

چکیده:

تفکر سیستمی رویکردی است که با ارائه راه کارهای بالقوه و دیدگاه جامع، درک و حل یک مشکل را برای مدیران آسان می کند و به عنوان یکی از مهارت های فردی مدیران دارای ارزش و اهمیت زیادی است. پژوهش حاضر باهدف شناسایی و ارزیابی ابعاد فردی تفکر سیستمی مدیران از دیدگاه کارکنان در یک سازمان دولتی در شهر تهران انجام شد تحقیق بر اساس هدف کاربردی و به لحاظ ماهیت و روش از نوع تحقیقات توصیفی- پیمایشی است. جامعه آماری این تحقیق تمامی کارکنان یک سازمان دولتی در شهر تهران بود. بر اساس فرمول کوکران تعداد نمونه 250 نفر انتخاب و داده ها با استفاده از روش نمونه در دسترس از کارکنان سازمان مورد مطالعه جمع آوری شد. ابزار اصلی گردآوری داده ها پرسشنامه بود. به منظور بررسی روایی پرسشنامه از روایی محتوایی کمی استفاده شد و پایایی پرسشنامه نیز با استفاده از آزمون الفای کرونباخ محاسبه و تأیید شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار spss 24 و lisrel 8.80 استفاده شد. بر اساس تحلیل عاملی تأییدی 16 عامل به عنوان ابعاد فردی تفکر سیستمی معرفی شدند همچنین نتایج آزمون تی تک نمونه ای نشان داد نمره میانگین غالب ابعاد شناسایی شده از میانگین نظری (3) کمتر است.

کلمات کلیدی: سیستم، تئوری عمومی سیستم ها، تفکر سیستمی، ابعاد فردی تفکر سیستمی

مقدمه

ره آورد محیط کسب و کار امروزی پیچیدگی و ابهام است امروزه سازمان ها و مدیران با چالش های نظیر پیچیدگی های کسب و کار و محیط های داخلی و خارج سازمان روبه رو هستند که نیازمند به کارگیری رویکردهای جامع برای حل این پیچیدگی ها است یکی از عوامل مهمی که می تواند پیچیدگی های مسائل سازمانی را حل کند شایستگی های نیروی انسانی است اخیراً مطالعاتی در خصوص شایستگی های افراد انجام شده است و یکی از مهم ترین و کلیدی ترین مؤلفه شایستگی های نیروی انسانی را داشتن تفکر سیستمی معرفی کرده است. تفکر سیستمی در میان مهارت های کلیدی افراد در قرن بیست و یکم ذکر شده است (Binkley et al, 2012) تفکر سیستمی یک مهارت شناختی مهمی است که افراد را قادر می سازد درک کامل و جامعی از یک موضوع کسب کنند ذکر این نکته هم دارای اهمیت است که تفکر سیستمی یک مهارت ذاتی نیست و معمولاً می توان آن را از طریق آموزش به افراد انتقال داد (Hung, 2008). بر همین اساس تفکر سیستمی به عنوان یک بستر مهم در زمینه تحقیقات علمی به رسمیت شناخته شده است و ابزار مفید و مناسب برای اندیشیدن و درک جهان پیرامون است. بر همین اساس کمک به یادگیری تفکر سیستمی و بهبود مهارت های تفکر سیستمی موضوعی است که توجه سازمان های مدرن امروزی را به خود جلب کرده است. با توجه به اهمیت تفکر سیستمی در کسب و کارهای امروزی، سازمان ها باید به دنبال استراتژی های برای ارتقاء مهارت تفکر سیستمی کارکنان خود باشند. تفکر سیستمی با فراهم کردن بسترهای برای تفکر در خصوص مسائل

¹ . کارشناس ارشد مدیریت دولتی موسسه عالی آموزش و پژوهش (نهاد ریاست جمهوری) emran_fateh@yahoo.com

² . کارشناس ارشد مدیریت دولتی دانشگاه تهران



و مشکلات و ارائه راه‌حل‌های با استفاده از نگرش کل‌گرایانه "چشم پرنده" می‌تواند نقش مهمی در تسهیل پیچیدگی‌های کسب‌وکار ایفا نماید. داشتن تفکر سیستمی و توجه به سیستم‌ها با نگرش‌های مختلف مکانیکی، ارگانیک و فرا سیستمی سبب می‌شود که مدیران و سرپرستان دیگر از پارادایم سنتی ساده کردن و ساده دیدن مسائل و به دنبال راه‌حل‌های مقطعی و مُسکن رفتن پیروی نکنند و با نگرش سیستمی و کل‌نگر، پس از بررسی عمیق اجزای یک سیستم و نوع روابط میان آن‌ها به دنبال سبدهای متفاوت و گاه متضاد برای حل مشکلات سازمان باشند (دهستانی، 1390). بنابراین نهادینه‌سازی و آموزش تفکر سیستمی باعث می‌شود افراد سازمان کل‌نگر باشند و تنها به بخش‌های خاصی از سازمان تمرکز نکنند. تفکر سیستمی باعث می‌شود کارکنان همه جنبه‌های مختلف سازمانی را به‌عنوان یک سیستم بزرگ درک کنند و این توانای را به کارکنان سازمان می‌دهد در مقابله با چالش‌ها و تهدیدات راه‌کارهای مؤثری پیدا کنند و اثربخشی سازمانی را ارتقا دهند. استراتژی تفکر سیستمی به کارکنان و به‌خصوص مدیران و رهبران سازمان کمک می‌کند به این آگاهی شناخت پیدا کنند که پدیده‌های سازمانی از عناصر مختلفی تأثیر می‌پذیرند و به عناصر مختلفی تأثیر می‌گذارند و این پدیده‌ها به هم متصل هستند. از این رو کارکنان یک سازمان با کمک تفکر سیستمی می‌توانند جنبه‌های مختلف یک مسئله را به‌طور هم‌زمان ببینند و طیف وسیعی از دلایل وجود مسائل در سازمان را پیدا کنند و با توجه به پیامدهای مختلف این مسائل گزینه‌های مطلوبی برای مشکلات پیش رو پیدا کنند و به بهبود اثربخشی و عملکرد سازمانی خود کمک کنند. مطالعات نشان می‌دهد برای دستیابی به سازمان اثربخش علاوه بر مدیران سازمان، کارکنان نیز باید دارای قابلیت‌های تفکر سیستمی باشند این قابلیت‌ها شامل یادگیری مستمر، تفکر پویا، منطق سیستم‌ها، جهت‌گیری فرآیندها، شناخت مدل‌ها ذهنی، توانایی پرسیدن سؤالات خوب، دیدگاه چندگانه داشت، درک روابط متقابل و... است. اگر این قابلیت‌ها توسط رهبران و کارکنان سازمان ارائه شود عملکرد مطلوب سازمانی حاصل می‌شود.

پژوهش حاضر باهدف شناسایی و ارزیابی وضعیت ابعاد فردی تفکر سیستمی مدیران از دیدگاه کارکنان در یک سازمان دولتی در شهر تهران انجام شد شاید یکی از مهم‌ترین ضعف برخی از مدیران دولتی ایران فقدان نگاه سیستمی به مسائل است. عدم وجود نگرش سیستمی منجر می‌شود مدیران علاوه بر این که نتوانند برای تغییرات سریع محیطی استراتژی‌های را اتخاذ کنند از درک تغییرات تدریجی محیط هم عاجز شوند چراکه امروزه اصلی‌ترین تهدیدها که متوجه بقاء سازمان‌ها و جوامع هستند، نتیجه فرآیندهای تدریجی هستند. مسابقه تسلیحاتی، معضلات محیط‌زیست، عدم کفایت نظام تعلیم و تربیت عمومی و کاهش کیفیت محصولات در مقایسه با محصولات رقبا، همگی عواملی هستند که به صورتی آرام و تدریجی عمل می‌نمایند (ره‌نورد، 1394). از دیگر دلایل عدم نگرش سیستمی مدیران سازمان‌های دولتی ایران می‌توان به؛ عدم تعامل، شتاب‌زدگی برای دریافت سریع پاسخ و انجام فوری کارها، عدم استفاده از تفکر ترکیبی همسو و مکمل با تفکر تحلیلی، ضعف در پیش‌بینی اثرات جانبی پیش‌بینی‌نشده خط‌مشی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها، عدم تفکر پویا، تمرکز بر روی وقایع به‌جای یافتن الگوی تغییرات و... اشاره کرد لذا شناخت نگرش سیستمی و به‌کارگیری آن از سوی مسئولین و دست‌اندرکاران، ضرورتی برای درک بهتر مسائل و مشکلات این سازمان بشمار می‌آید. امروزه اکثر سازوکارهای سازمانی و مدیریت با رویکرد سیستمی طراحی و به اجرا گذاشته می‌شوند. مدیران سازمان‌های دولتی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بانیان سیستم¹ سازمانی نقش مهمی در کارایی این سیستم‌ها دارند. درحالی که در خصوص تفکر سیستمی تحقیقات زیادی انجام شده است اما تحقیقات چندانی در داخل کشور به موضوع ابعاد و مؤلفه‌های تفکر سیستمی نپرداخته است و در خارج از کشور هم تحقیقات محدودی در خصوص عناصر فردی تفکر سیستمی و وضعیت ابعاد تفکر سیستمی انجام شده است بنابراین انجام تحقیق در این حوزه و شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های تفکر سیستمی دارای اهمیت و الزامی است. بنابراین مسئله اصلی این تحقیق این است که ابعاد فردی تفکر سیستمی شامل چه ابعادی است و این که وضعیت این ابعاد چگونه است؟

¹ . System benefactors



مروری بر مبانی نظری تحقیق

تعریف سیستم

اصطلاح "سیستم" یک مفهوم کلی است که ریشه در زبان یونانی **systema** دارد که به معنایی "باهم جا دادن" است ساده‌ترین تعریفی که می‌توان از سیستم ارائه کرد این است که سیستم؛ مجموع‌های متشکل از اجزای به هم وابسته است که در کنار یکدیگر تشکیل یک مجموعه داده‌اند که به یک هدف مشترک دست یابند (رهنورد، 1394). مفهوم سیستم کاربرد مختلفی دارد و تنها به نوع فیزیکی محدود نمی‌شود مفهوم سیستم از بدن کوچک‌ترین موجودات گرفته تا منظومه شمسی به‌عنوان سیستم هستند. مفهوم سیستم در علوم طبیعی در قرن نوزدهم توسط مطالعات ترمودینامیک نیکولاس لئونارد سادی کارنو پیشبرد و توسعه داد شد. در سال 1850 فیزیکدان آلمانی رودولف کلوژیوس نیز مفهوم سیستم را توسعه داد و در نظریه‌های خود به سیستم‌های ترمودینامیکی اشاره کرد (نوربرت وینر¹ 1984-1964). برتالانفی² (1901-1972) یکی از پیشگامان تئوری سیستم است. و همچنین راس اشبی³ (1961) از پیشگامان استفاده از ریاضیات برای مطالعه سیستم بودند که مفهوم سیستم را به‌طور زیادی توسعه دارند. از دیدگاه برتالانفی⁴ (1940): سیستم موجودیتی است که حیات آن از طریق روابط متقابل میان اجزاء امکان‌پذیر است. سیستم شبکه‌ای از اجزای وابسته است که برای رسیدن به هدف مشخص باهم کار می‌کنند (Deming, 2000). راسل ایکاف⁴ (1999) سیستم را مجموع‌های از دو یا چند عنصر می‌داند که دارای شرایط سه‌گانه زیر است: رفتار هر یک از عناصر، کل را متأثر می‌سازد. بین عناصر سیستم از نظر رفتاری و نوع تأثیر بر کل سیستم وابستگی متقابل وجود دارد. اجزای سیستم چنان به یکدیگر مرتبط هستند که نمی‌توان هیچ زیرگروه مستقلی از آن‌ها تشکیل داد. غالب سیستم‌ها از مجموعه از سیستم‌های کوچک‌تر تشکیل شده‌اند که به آن‌ها زیرسیستم گفته می‌شود. یکی از مهم‌ترین سیستم‌های که توسط انسان طراحی شده و توسط انسان اداره می‌شود سازمان است. سازمان یک سیستم مرکب (انسان-ماشین) بزرگ است. سازمان از سیستم‌های فرعی متعددی مانند سیستم مالی، سیستم مدیریتی، سیستم منابع انسانی و سیستم آموزشی تشکیل شده است.

تئوری عمومی سیستم‌ها

ایده اصلی تئوری سیستم‌ها به نظریات متافیزیک ارسطو برمی‌گردد ارسطو معتقد است کل، بیشتر از جمع اجزاء خویش است یعنی برای درک درست و مناسب از یک سیستم نمی‌تواند اجزای یک سیستم را جدا و در انزوا از یکدیگر بررسی کرد و به درک و شناخت کامل رسید (Teece, 2018). در واقع در نظریه عمومی سیستم‌ها برای بررسی یک پدیده هم کلیت پدیده و هم ارتباط بین اجزای تشکیل دهنده آن مورد توجه است. نظریه سیستم‌ها در سال 1940 به‌وسیله برتالانفی مطرح شد. برتالانفی مخالف تقلیل‌گرایی⁵ بود و نظریه خود را تحت عنوان نظریه سیستم‌های عام⁶ منتشر کرد مفاهیم و اصول بنیادی نظریه سیستم‌ها (در عصر مدرن) در مطالعات اوایل قرن بیستم در رشته‌هایی همچون زیست‌شناسی اندام‌وار⁷، بوم‌شناسی⁸، روانشناسی و سایبرنتیک توسعه یافت (Mingers & White, 2010). نظریه عمومی سیستم از جریان تحقیقات جداگانه در جلسه سالانه «مجمع آمریکائی پیشبرد علوم» در زیست‌شناسی (برتالانفی)، سایبرنتیک (وینر)،

1. Weiner

2. Von Bertalanffy

3. Ashby

4. Ackoff

5. reductionism

6. General Systems theory

7. organismic biology

8. ecology



اقتصاد و مدیریت (بولدینگ) و ریاضیات (راپورپورت) شکل گرفت که هر کدام از این‌ها مدل‌های مشابهی از وابستگی‌های داخلی سیستم‌ها و حلقه‌های بازخورد را توسعه دادند. بنیان‌گذاران نظریه‌های سیستمی امیدوار بودند که این امر منجر به وحدت علوم شود (برتالانی، 1950: ص 165 به نقل از تیس، 2018). بولدینگ رویکرد تئوری سیستم‌ها را در مدیریت مطرح کرد رواج تئوری سیستم‌ها در تحقیقات مدیریتی در دهه 1960 آغاز شد و دهه‌های بعد نیز همچنان نفوذ آن بیشتر شد برای مثال برنز و استاکر² (1961) از مفاهیم تئوری سیستمی برای طبقه بندی ساختار سازمانی استفاده کردند و ساختارهای مکانیستی (ماشینی) و ارگانیک (زیستی) را مطرح کردند آن‌ها محیط سازمان را برحسب محیط ایستا و محیط پویا تقسیم کردند. فرد امری و اریک تریست³ (1965) نیز سازمان را یک سیستم اجتماعی- فنی باز تصویر می‌کنند. بر اساس تئوری سیستم‌ها؛ سازمان‌ها به‌عنوان سیستم‌های اجتماعی هستند این سیستم‌ها دارای زیرسیستم یا خرده سیستم‌های فرعی هستند که برای رسیدن به اهداف باید باهم هماهنگ باشند (Churchman, 1968).

تئوری سیستم‌ها چهارچوبی است که برای ایجاد یک رویکرد جامع در خصوص بررسی پدیده‌ها در میان طیف وسیعی از رشته‌های طراحی شده است (Teece, 2018). تئوری سیستم‌ها چهارچوبی برای تسهیل پیچیدگی‌ها فراهم می‌کند، به عبارت دیگر تئوری سیستم‌ها مفاهیم و ابزارهای برای حل پیچیدگی هر سیستم تحت بررسی فراهم می‌کند (Banson, Nguyen & Bosch, 2018). به‌طور کلی رویکرد تئوری سیستم‌ها بر تکامل میان اجزا و عناصر سیستم، انسجام آن‌ها و نتایج حاصل از تعاملات میان زیرسیستم تمرکز دارد بر اساس تئوری سیستم‌ها سازمان‌ها به‌عنوان سیستم‌های بازی هستند که با محیط خود تعامل دارند و حلقه‌های بازخورد و آنتروپی منفی منجر به سازگاری سیستم با تغییرات محیطی می‌شود (Teece, 2018).

تفکر سیستمی

تفکر سیستمی دارای عقبه فکری طولانی و پیچیده‌ای است اندیشمندانی همچون ارسطو، افلاطون، ابن‌خلدون، مولانا، هگل و... به مفهوم سیستم و نگرش سیستمی توجه داشته‌اند. مولوی در داستان "فیل و کوران" اشاره عمیقی به تفکر سیستمی و به‌طور کلی فلسفه سیستم‌ها دارد پیام داستان مولوی این است که برای شناخت جهان رویکرد تجزیه گرایانه کارساز نخواهد بود و برای درک و شناخت پدیده‌ها باید سعی در شناخت کل نمود و وسایل بینش کل را فراهم آورد یعنی "توان دیدن فیل و نظاره به رفتار احمقانه کوران". توانایی دیدن کل در مقابل کسانی که فقط جزئی از این کل را می‌بینند، می‌تواند موقعیت جالبی باشد و این امتیاز و کوشش برای دیدن کل، اصل ادعایی است که رویکرد سیستمی در برخورد با مسائل برای خود قائل است (رهنورد، 1394). منطق کل‌گرایی ارسطویی نیز به‌نوعی نشان‌دهنده ریشه‌های تفکر سیستمی است. مطالعات برتالانی (1972) در خصوص تئوری عمومی سیستم‌ها، وینز (1948) با توسعه مفهوم سایبرنتیک، میلر⁴ (1978) با رویکرد سیستم‌های زنده در زیست‌شناسی، چرمن (1968-1971) با ارائه ایده سیستم‌های دیالکتیکی و توسعه این ایده توسط یوریک⁵ (1994)، ایکاف و ایمریز⁶ (1972) با تئوری سیستم‌های هدفمند (هدف جو)، مهندسی سیستم‌های سخت، چاکلند⁷ (1989) با توسعه سیستم‌های نرم، ماتوران و فرانسیسکو⁸ (1987-1980) با نظریه بسیار تأثیرگذار خودسازی⁹ و شناخت، نظریه سیستم‌های اجتماعی که توسط لومان¹⁰ (1994) توسعه داد شد. همچنین ارائه نظریه آشفتگی و نظریه پیچیدگی کافمن¹ (1996) و

1. Teece

2. Burns & Stalker

3. Emery & Trist

4. Miller

5. Ulrich

6. Ackoff & Emery

7. Checkland

8. Maturana & Francisco

9. autopoiesis

10. Luhmann



همچنین نظریه پویایی سیستم‌ها نقش مهمی در توسعه تفکر سیستمی داشتند. تفکر سیستمی و نهضت سیستم‌ها از زمانی که از طریق تحولات زیست‌شناسی و فناوری اطلاعات در دهه 1930 به وجود آمد.

فلود و کارسون^۲ (1993: 4) تفکر سیستمی را یک چهارچوب می‌دانند که به افراد کمک می‌کند با مسائل به شیوه جامع برخورد کنند. تفکر سیستمی به سؤالات بنیادی پاسخ می‌دهد (چرا، چگونه، کجا، چه کسی، چه مقدار، چه موقع) تا زمانی که راه‌حلی برای مشکل مهیا کند. تفکر سیستمی به‌عنوان ابزاری برای یکپارچگی و فراهم کردن تصمیم‌گیری اثربخش برای راه‌حل پایدار در جهان پیچیده توسعه داده شده است و همچنین یک ابزار مهم برای برنامه‌ریزی استراتژیک و تصمیم‌گیری است مفهوم تفکر سیستمی بر مبنای فلسفه‌ی سیستم‌ها است و می‌گوید هر یک از فعالیت‌های انسان به‌صورت سیستم‌های باز است که تحت تأثیر محیط قرار گرفته است (Palaima & Skaržauskienė, 2010). از دیدگاه بهل و فریرا^۳ (2014)، تفکر سیستمی توانایی فکر کردن در مورد یک سیستم پیچیده به‌صورت جامع و کامل و نه فقط به‌صورت مجزا و جداگانه تعریف شده است.

شناسایی ابعاد تفکر سیستمی

ریچموند^۴ (1997) پیشنهاد می‌کند که تفکر سیستمی نیازمند عمل به حداقل هفت مهارت به‌طور هم‌زمان است این مهارت‌ها شامل؛ تفکر پویا، تفکر سیستم به‌عنوان علت^۵، تفکر جنگل بین^۶، تفکر عملیاتی^۷، تفکر حلقه بسته^۸، تفکر کمی^۹ و تفکر علمی^{۱۰} است. در مطالعات قبلی بهل و فریرا (2014) اجزای تفکر سیستمی را درک کلی سیستم، درک ارتباطات متقابل، تفکر خلاقانه، استفاده از دیدگاه‌های متعدد، کنجکاو بودن، پرسیدن سؤالات خوب، تحلیل‌گر بودن، ایجاد، ساخت و استفاده از مدل‌ها، داشتن مهارت‌های ارتباطی خوب، اعتمادبه‌نفس داشتن، داشتن نظم و انضباط، تفکر انتزاعی، داشتن ابتکار/انگیزه، داشتن مهارت آموزش مهندسی سیستم‌ها، داشتن تجربه گسترده و متنوع، برونگرا بودن، داشتن تحمل برای عدم ابهام و مهارت خوب گوش دادن برشمرده‌اند. جارادات و کتینگ^{۱۱} (2016) با بررسی جامع از هزار مقاله در خصوص ادبیات سیستم‌ها و تجزیه و تحلیل گسترده به‌منظور ایجاد ارزیابی ظرفیت تفکر سیستمی هفت ویژگی کلی سیستم‌های پیچیده، طبیعی و انسانی را به هم پیوستگی^{۱۲}، یکپارچگی، توسعه تکاملی، برآمدگی^{۱۳}، پیچیدگی، عدم قطعیت و ابهام معرفی کردند. جارادات، کتینگ و برادلی^{۱۴} (2018) در تحقیق دیگر ابعاد تفکر سیستمی را پیچیدگی، استقلال، تغییر، عدم قطعیت و ابهام، دیدی سلسله مراتبی و انعطاف‌پذیری می‌داند. ساویگنی و تاگرید^{۱۵} (2008) عناصر تفکر سیستمی را شامل؛ سازمان‌دهی سیستم‌ها، شبکه‌های سیستم‌ها، پویایی سیستم‌ها و دانش سیستم‌ها می‌دانند. چکلند (1989) در تعریف تفکر سیستمی چهار ویژگی؛ برآمدگی، سلسله‌مراتب، ارتباطات و کنترل را به‌عنوان ویژگی‌های سیستم معرفی می‌کند. هوپر و استاو^{۱۶} (2008) در مقاله‌ای مشخصه‌های تفکر سیستمی را

1. Kauffman
2. Flood, R L and Carson
3. Behl & Ferreira
4. Richmond
5. System as Cause Thinking
6. Forest Thinking
7. Operational Thinking
8. Closed Loop Thinking
9. Quantitative Thinking
10. Scientific Thinking
11. Jaradat & Keating
12. interconnectivity
13. Emergence
14. Jaradat, Keating & Bradley
15. Savigny & Taghreed
16. Hopper & Stave



شناخت ارتباطات داخلی، شناسایی بازخورد، درک رفتار پویا، شناخت تفاوت‌های متغیرها و جریان‌ها، استفاده از مدل‌های مفهومی و ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی معرفی کرده‌اند. بهل و فریرا (2014) در تحقیقی عناصر تفکر سیستمی را درک کل سیستم (شناخت کامل سیستم)، شناخت ارتباطات داخلی و تعمق و استفاده از دیدگاه‌های چندگانه را معرفی کردند. فرانک (2010) عناصر تفکر سیستمی را؛ درک کل سیستم‌ها، شناخت ارتباطات داخلی، تفکر خلاقانه، تحمل ابهام و عدم اطمینان، درک سیستم از دید مختلف، کنجاو بودن، پرسیدن سؤالات خوب، تحلیل، ایجاد، ساخت و استفاده از شبیه‌سازی‌ها، ارتباطات خوب و مهارت‌های بین فردی، داشتن اعتمادبه‌نفس و نظم و ترتیب می‌داند. داویدز و نایتینگل^۳ (2008) عناصر تفکر سیستمی را تفکر گسترده/ تصویر بزرگ، خلاقیت خارج از چهارچوب، عدم تمرکز بر جزئیات، دیدگاه‌های چندگانه، حس کنجاوی، پرسیدن سؤالات کنجاوانه، تحلیل، منطقی بودن، مهارت‌های بین فردی قوی، گوش دادن، ارتباطات، اعتمادبه‌نفس، ساختار/ روش‌شناسی، سازمان دادن، تفکر انتزاعی و ابتکار/ انگیزش می‌داند. بر اساس مطالعات پالایما و اسکارزوسکین^۳ (2010) تفکر سیستمی دارای شش بعد، تعامل، تفکر پویا، فرآیند محوری، منطق سیستم‌ها، مدل‌های ذهنی و یادگیری مدام است

جدول 1) ابعاد و مؤلفه‌های تفکر سیستمی

منبع	ابعاد
Richmond, (1997). Castelle & Jaradat (2016), Behl & Ferreira (2014)	تفکر پویا، تفکر علت و معلولی، تفکر جنگل بین، تفکر عملیاتی، تفکر حلقه بسته، تفکر کمی و تفکر علمی درک کلی سیستم، درک ارتباطات متقابل، تفکر خلاقانه، استفاده از دیدگاه‌های چندگانه، کنجاو بودن، پرسیدن سؤالات خوب، تحلیل‌گر بودن، ایجاد، ساخت و استفاده از مدل‌ها، داشتن مهارت‌های ارتباطی خوب، اعتمادبه‌نفس داشتن، داشتن نظم و انضباط، تفکر انتزاعی، داشتن ابتکار/ انگیزه، داشتن مهارت آموزش مهندسی سیستم‌ها، داشتن تجربه گسترده و متنوع، برونگرا بودن، داشتن تحمل برای عدم ابهام و داشتن مهارت خوب گوش دادن
Jaradat & Keating (2016) Jaradat, Keating & Bradley (2018).	به هم‌پیوستگی، یکپارچگی، توسعه تکاملی، برآمدگی، پیچیدگی، عدم قطعیت و ابهام پیچیدگی، استقلال، تغییر، عدم قطعیت و ابهام، دیدی سلسله مراتبی و انعطاف‌پذیری
Savigny and Taghreed, (2008) Checkland (1989)	سازمان‌دهی سیستم‌ها، شبکه‌های سیستم‌ها، پویایی سیستم‌ها و دانش سیستم‌ها برآمدگی، سلسله‌مراتب، ارتباطات و کنترل
Hopper & Stave (2008)	شناخت ارتباطات داخلی، شناسایی بازخورد، درک رفتار پویا، شناخت تفاوت‌های متغیرها و جریان‌ها، استفاده از مدل‌های مفهومی و ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی
Behl & Ferreira (2014) Frank (2010)	درک کل سیستم (شناخت کامل سیستم)، شناخت ارتباطات داخلی و تعمق و استفاده از دیدگاه‌های مختلف درک کل سیستم‌ها، شناخت ارتباطات داخلی، تفکر خلاقانه، تحمل ابهام و عدم اطمینان، درک سیستم از دید مختلف، کنجاوی، پرسیدن سؤالات خوب، تحلیل، ایجاد، ساخت و استفاده از شبیه‌سازی‌ها، ارتباطات خوب و مهارت‌های بین فردی، داشتن اعتمادبه‌نفس و نظم و ترتیب و استفاده از دانش بین‌رشته‌ای برای مفهوم‌سازی راه‌حل
Davidz & Nightingale (2008)	تفکر گسترده/ تصویر بزرگ، خلاقیت خارج از چهارچوب، عدم تمرکز بر جزئیات، دیدگاه‌های چندگانه، حس کنجاوی، پرسیدن سؤالات کنجاوانه، تحلیلی، منطقی، مهارت‌های بین فردی قوی، گوش دادن، ارتباطات،

1. Frank

2. Davidz & Nightingale

3. Palaima & Skaržauskienė



اعتماد به نفس، ساختار/ روش شناسی، سازمان دادن، تفکر انتزاعی و ابتکار/ انگیزش

Palaima &
Skaržauskienė(2010)

تعامل، تفکر پویا، فرآیند محوری، منطق سیستم‌ها، مدل‌های ذهنی و یادگیری مدام است

شناسایی ابعاد فردی تفکر سیستمی:

پژوهشگران معتقد هستند بین تفکر سیستمی فردی و تفکر سیستمی به صورت کلی و تیمی تمایز وجود دارد (Ferreira & Behl, 2018; Behl & Ferreira, 2014; Behl & Ferreira, 2014). یعنی تفکر سیستمی هم در سطح فردی که به عنوان یکی از مهارت عمومی افراد مطرح است که اهمیت زیادی دارد و هم در بخش تیمی مطرح است تفکر سیستمی فردی توانایی یک فرد برای اجرا و نمایش تفکر سیستمی در رفتار خود تعریف شده است (Ferreira & Behl, 2018). تفکر سیستمی تعاملی^۱ که توسط لامب^۲ (2009) تعریف شده "یک رفتار تیمی اضطراری منتج از تعاملات اعضای تیم" است. لامب (2009) در تحقیقی که انجام داد مدعی شد با توجه به این که افراد در یک سازمان در معرض بازنشستگی قرار دارند بنابراین باید برنامه‌های برای تعامل با افراد جدید داشته باشند تا از دانش سیستمی خود در اختیار افراد تازه‌وارد قرار دهند بنابراین تشکیل تیم‌ها و چگونگی تعامل تیم‌ها با تفکر سیستمی تعاملی می‌تواند برای سازمان‌ها معین کننده این باشد که بهتر است کدام نوع آموزش و مداخلات به تبادل بیشتر دانش سیستم‌ها در سطح تیمی منجر می‌شود. بنابراین بین تفکر سیستمی فردی و تیمی تفاوت وجود دارد. در خصوص اجزا و مؤلفه‌های تفکر سیستمی فردی تحقیقاتی در خارج از کشور انجام شده است. ابعاد تفکر سیستمی فردی؛ توسط فرانک (2010)، داویدز^۳ (2006) استیو و هوپر^۴ (2007) و مور و همکاران^۵ (2010) مورد شناسایی و تبیین قرار دادند. همان طوری که بیان شد مطالعاتی؛ ویژگی‌ها، عناصر و صفات مورد نیاز برای تفکر سیستم‌های فردی را مشخص کرده‌اند. دیویدز (2006)، از طریق ادبیات، نظرسنجی‌ها، مصاحبه‌ها، مطالعات میدانی و با استفاده از تحلیل داده‌ها ویژگی‌ها و صفات فردی تفکر سیستمی را شناسایی کرده است داده‌های این تحقیق نشان می‌دهد مکانیسم‌های اولیه که امکان توسعه تفکر سیستمی را فراهم می‌کند شامل یادگیری تجربی، خصوصیات فردی خاص و پشتیبانی محیطی است. همان طوری که بیان شد بهل و فریرا (2014) 18 عامل را به عنوان ابعاد و مؤلفه‌های تفکر سیستمی فردی معرفی کردند. همچنین پالایما و اسکارزوسکین (2010) تفکر سیستمی را به عنوان شایستگی‌های هوش شناختی فردی تعریف کرده‌اند که این شایستگی‌ها شامل؛ تعامل، تفکر پویا، فرآیند محوری، منطق سیستم‌ها، مدل‌های ذهنی و یادگیری مدام است. در این تحقیق عناصر تفکر سیستمی فردی از مواردی انتخاب شدند که بیشتر در تحقیقات قبل تکرار شده بود در نهایت بر اساس جدول 2 ابعاد تفکر سیستمی فردی موارد ذکر شده انتخاب و تعریف شدند. تعاریف عناصر با استفاده از اطلاعات موجود از محققان تفکر سیستمی فردی قبل و بر اساس تحقیقات مختلف توسعه داده شد. در بسیاری از موارد تعاریف عناصر تفکر سیستمی محدود بود ابتدا ابعاد شناسایی شد و سپس بر اساس منابع مختلف و از نویسندگان مختلف تعاریف به عاریت گرفته شد.

جدول 2) معرفی و تعریف ابعاد فردی تفکر سیستمی

ردیف	بعد	تعریف	منبع
1	تفکر پویا	به مفهوم اصول پویایی‌های سیستم‌ها رجوع می‌کند و این به معنای ارزیابی حلقه‌ی	Senge, P. (2007)

1. Collaborative systems thinking (CST)

2. Lamb

3. Davidz

4. Stave and Hopper

5. Moore et al



	بازتاب برای سیستم، شناسایی اثر تأخیر و موانع رشد و ... است. تفکر پویا تفکری است که در تعامل متقابل با محیط و دیگران است.		
Ossimitz, G. (2000)	شناخت راجع به مدل‌های ذهنی فرصت آگاهی درباره‌ی نحوه‌ی آگاهی مردم از خود و جهان اطرافشان را فراهم می‌کند و منطقه‌ی تفکر را وسعت می‌بخشد و آزادی ذهنی را که منجر به فرصت برای استفاده از آزادی تجربه می‌گردد را توسعه می‌دهد.	مدل‌های ذهنی	2
Gharajedaghi (2006), Funke, J. (1989), Ackoff, (1999). Haines, S.G. (1998)	به‌عنوان شایستگی تفکر سیستمی بر مبنای اصل تفکر انتقادی است که توسط این مراحل معین شده است: تعیین مسئله، جمع‌آوری اطلاعات برای حل مسئله، تدوین فرضیه، بررسی پیش فرضیه‌ها و صحت کشفیات و ایجاد راه‌حل فعل‌و‌انفعال به معنای نیاز برای سنجش انتقادی ثابت است	تعامل	3
Palaima & Skaržauskienė (2010)	اشاره به اصولی حاکم بر سیستم‌ها از جمله اصل وابستگی اجزای سیستم، وجود روابط علی حلقوی بین اجزای سیستم، اصل پویایی سیستم‌ها دارد	منطق سیستم‌ها	4
Davenport TH & Short JE. (1990).	جهت‌گیری فرآیندی در سازمان به‌عنوان یک جزء کلیدی در مهندسی صنعتی جدید توصیف شده است. مفهوم فرآیند محوری کسب‌وکار را به‌عنوان عامل اصلی موفقیت تلاش‌های "مهندسی مجدد" معرفی کرده است	جهت‌گیری فرآیند	5
Bayraktaroglu & Kutaniz (2003).	یادگیری یک وضعیت ثابت یا هدف محدود نیست؛ بلکه فرآیند مستمر تطبیق با شرایط محیطی و تکامل است که طی آن افراد درون سازمانی تشویق می‌شوند تا مهارت‌ها، دانش و اجماع درباره مقصد سازمان را توسعه دهند	یادگیری مستمر	6
Stave K, Hopper M (2007)	درک روابط متقابل به معنی داشتن دانش و توانایی برای درک روابط و وابستگی عناصر سیستم در سطح سلسله‌مراتب سیستمی و درک نتایج تعاملات اجرای سیستم تعریف شده است	درک روابط متقابل	7
Frampton, Thom & Carroll (2006).	استفاده از دیدگاه‌های چندگانه به معنای درک سیستم از دیدگاه‌های گوناگون و چندگانه	دیدگاه‌های چندگانه	8
Behl and Ferreira S (2016)	پرسیدن سؤالات خوب اشاره به جستجو برای کشف و استخراج اطاعات انتقادی و یا اطلاعات کلیدی	پرسیدن سؤالات خوب	9
Senge (1990)	به معنی درک یک سیستم به‌صورت کامل و جامع با توجه به تمام عناصر، زیرسیستم‌ها، مجموعه‌ها و اجزای تشکیل‌دهنده آن و همچنین فهم این‌که سیستم بیشتر از مجموعه اجزا خود است	درک کل سیستم	10
Frampton, Thom & Carroll (2006).	داشتن مهارت‌های ارتباطی خوب به معنی داشتن مهارت‌های شفاهی و کتبی نمونه و خاص	داشتن مهارت‌های ارتباطی خوب	11
Jaradat, Keating & Bradley (2018).	به معنای وضوح در مورد جنبه‌های اساسی سیستم (هدف، مرزها، ساختار) که منجر به تصمیمات آشکار می‌شود	استقلال	12
Frank (2010).	تفکر خلاقانه به افراد کمک می‌کند تا قادر به ارائه راه‌حل‌های خلاقانه/نوآورانه و کارآمد شوند و یک مفهوم خلاقانه را به یک ایده قابل اجرا تبدیل کنند	تفکر خلاقانه	13
	انضباط داشتن؛ منظم بودن و انتظام داشتن و درستی در کار داشتن	انضباط	14
Frank (2010).	توانایی برخورداری از چندوظیفه و استفاده از دانش برای توسعه مفاهیم عملیاتی، راه‌حل‌های منطقی، راه‌حل‌های فیزیکی، تحلیل‌ها و موازی‌سازی بین سیستم‌ها تعریف شده است	استفاده از دانش بین‌رشته‌ای	15
Nasrabadi (2007).	تشخیص الگو شاخه‌ای از مبحث یادگیری ماشینی است. می‌توان گفت تشخیص الگو، دریافت داده‌های خام و تصمیم‌گیری بر اساس دسته‌بندی داده‌ها است	شناخت الگوها	16



روش پژوهش

بر اساس مدل پیاز تحقیق ساندرز و همکاران¹ (2009)، پژوهش حاضر از لحاظ مبانی فلسفی بر پایه پارادایم اثبات‌گرایی استوار است. تحقیق از لحاظ جهت‌گیری کاربردی، به لحاظ رویکرد از نوع فرضی - قیاس، استراتژی تحقیق حاضر از نوع پیمایشی، صیغه این تحقیق، کتابخانه‌ای و میدانی است همچنین تحقیق از نظر هدف توصیفی، از نظر افق زمانی پژوهش تک مقطعی و از نظر شیوه جمع‌آوری داده‌ها از نوع پرسشنامه‌ای است. سطح تحلیل در این تحقیق فرد است. جامعه آماری این تحقیق تمامی کارکنان یک سازمان دولتی در شهر تهران بود که در حدود 720 نفر شناسایی شد طبق فرمول کوکران نمونه 250 نفر محاسبه شد. روش نمونه‌گیری هم به صورت تصادفی ساده و نمونه‌های در دسترس بود. پرسشنامه‌ها در یک دوره زمانی 1 ماه توزیع گردید و 245 پرسشنامه کامل جمع‌آوری و وارد فرآیند تحقیق شد. نرخ بازگشت 98 درصد بود. بعد از توزیع پرسشنامه برای بررسی اریب عدم پاسخ از روش آرمسترانگ و اورتون² (1977) استفاده شد بر اساس نتایج به دست آمده معناداری آزمون تی استودنت (sig=0/88) نشان از عدم معناداری تفاوت بین قسمت اول نمونه (25%) و قسمت دوم نمونه (75%) بوده است.

معرفی متغیرها و نحوه سنجش آن‌ها

برای سنجش ابعاد متغیر تفکر سیستمی از شاخص‌های استاندارد استفاده شد غالب شاخص‌ها بر اساس مطالعات فرانک (2010)، بهل و فروربا (2018)، پالیمو و اسکارزوسکین (2010) و فرامیتون و همکاران (2006) انتخاب شدند. برای هر یک از ابعاد 3 تا 7 شاخص در نظر گرفته شد لازم به ذکر است شاخص‌ها در مقیاس 5 تایی لیکرت سنجیده شدند.

روایی و پایایی پرسشنامه

با توجه به این که شاخص‌های سنجش متغیرهای این تحقیق از مطالعات مختلفی اقتباس شده است و اولین بار است که در جامعه آماری تحقیق مورد استفاده قرار گرفت روایی سوالات مورد بررسی قرار گرفت برای بررسی روایی پرسشنامه از روایی محتوایی استفاده شد. برای این منظور دو روش کیفی و کمی در نظر گرفته می‌شود. در این تحقیق از روش کمی روایی محتوایی استفاده شد بدین منظور اعتبار محتوای این پرسشنامه با مطالعه مقالات مربوط به تحقیق و تهیه ارقام اطلاعات لازم و اعمال نظرات اصلاحی مورد تأیید قرار گرفته است. سپس پرسشنامه‌ها بین 12 نفر از اساتید و خبرگان قرار گرفت و روایی محتوا برای شاخص‌های تشخیص بر اساس نظرات مجموع 12 ارزیاب محاسبه شد. بر اساس قاعده تعداد 12 ارزیاب حداقل CVR مورد قبول معادل عدد 0/56 است که نتایج محاسبات عددی بین 0/56 تا 1 را برای هر گویه نشان می‌دهد. پس از روایی سنجی مقدار شاخص روایی محتوای آن با استفاده از فرمول زیر به دست آمد:

مقدار شاخص روایی محتوا = $\frac{\text{مجموع CVR سوالات}}{\text{تعداد سوالات مانده باقی}}$

$$CVI = \frac{77.31}{72} = 0.92$$

مقدار CVI پرسشنامه برابر با 0/92 به دست آمد. بنابراین پرسشنامه‌ای طراحی شد که مقدار CVI آن بالای 0/70 و قابل قبول است. بعد از حصول اطمینان نسبت به روایی پرسشنامه پایایی پرسشنامه هم مورد بررسی قرار گرفت بدین منظور 40 پرسشنامه به صورت تصادفی در جامعه آماری در بین کارکنان سازمان مورد مطالعه توزیع گردید تعداد 37 پرسشنامه اولیه کامل جمع‌آوری و مقادیر الفای کرونباخ پرسشنامه محاسبه شد که در جدول شماره 3 این مقادیر قابل مشاهده است:

جدول 3) مقادیر الفای کرونباخ

ردیف	تعداد سوالات	شماره سوالات	مقادیر الفای
1	7	1 تا 7	0/72

¹. Saunders

². Armstrong & Overton



0/87	10 تا 8	3	تعامل	2
0/80	16 تا 11	6	مدل های ذهنی	3
0/77	20 تا 17	4	فرآیند محوری	4
0/91	24 تا 21	4	منطق سیستمها	5
0/74	31 تا 25	7	یادگیری مستمر	6
0/88	37 تا 32	6	دانش بین رشته‌ای	7
0/90	40 تا 38	3	انضباط	8
0/70	45 تا 41	5	استقلال	9
0/79	48 تا 46	3	تفکر خلاق	10
0/81	54 تا 49	6	درک کلی سیستمها	11
0/75	60 تا 55	6	مهارت‌های ارتباطی خوب	12
0/84	63 تا 61	3	پرسیدن سوالات خوب	13
0/93	66 تا 64	3	استفاده از دیدگاه‌های چندگانه	14
0/90	69 تا 67	3	درک روابط متقابل	15
0/89	72 تا 70	3	شناخت الگو	16

تجزیه و تحلیل داده‌ها

بررسی نرمال بودن داده‌ها

بعد از تأیید روایی و پایایی پرسشنامه ابتدا قبل از هر آزمونی نحوه توزیع داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت برای اطلاع از نحوه توزیع داده‌ها از آزمون ضریب چولگی و کشیدگی استفاده شد نتایج نشان داد برای تمامی 16 متغیر (ابعاد فردی تفکر سیستمی) مقدار ضریب چولگی و کشیدگی در بازه (2، -2) قرار دارد. این نشان می‌دهد داده‌ها دارای توزیع نرمال بودند.

آزمون کفایت نمونه و آزمون کرویت بارتلت

معنادار بودن آزمون خی دو یا کرویت بارتلت حداقل شرط لازم برای استفاده از معادلات ساختاری است. در آزمون بارتلت رد فرض صفر حاکی از آن است که ماتریس همبستگی دارای اطلاعات معنی‌دار است و حداقل شرایط لازم برای انجام تحلیل عاملی و معادلات ساختاری وجود دارد

شاخص کفایت نمونه‌گیری کیز- میرر- اولکین¹ (KOM)

عامل KOM عامل کفایت نمونه نام دارد. این آزمون مشخص می‌کند که آیا واریانس مجموعه متغیرها از یک سری عوامل پنهانی است و نه تمامی متغیرها. مقدار این آزمون بین (0) تا (1) در نوسان است. در صورتی که مقدار این آزمون بالا 0.70 باشد این عامل مناسب است در صورتی که زیر 0.7 باشد باید اصلاحات لازم را انجام داد تا مقدار این آزمون به حد مجاز برسد. همچنین آزمون کرویت بارتلت به ما کمک می‌کند تا پس از فراهم بودن امکان تقلیل داده‌ها به یک سری عامل‌های پنهانی، بتوانیم ساختار جدیدی را بر اساس همبستگی بین متغیرها و عامل‌ها و معنای انضمامی آن‌ها کشف کنیم. آزمون بارتلت این فرض صفر را از آزمون می‌کند که آیا ماتریس همبستگی داده‌ها، یک ماتریس واحد و همانی است یا خیر؟

نتایج آزمون KOM و آزمون بارتلت در جدول 4 آورده شده است

¹ . Kasier-Meyer-Olkin Measure of Sampling (KMO)



جدول 4) آزمون کایزر میر اولکین و بارتلت

اندازه‌گیری کفایت تعداد نمونه کایزر میر (KMO)		0/92
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. chi-square	10631/724
	DF	2701
	sig	0/000

همان‌طور که در جدول 4 دیده می‌شود با توجه به اینکه شاخص KMO عددی بالاتر از 0/70 را به خود اختصاص داده است لذا تعداد نمونه برای تحلیل عاملی کافی است. همچنین مقدار sig آزمون بارتلت، کوچک‌تر از 5 درصد است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار، مدل عاملی، مناسب است و فرض شناخته بودن ماتریس همبستگی، رد می‌شود.

تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول ابعاد تفکر سیستمی

سؤال اول تحقیق این است که ابعاد فردی تفکر سیستمی شامل چه مواردی است؟ برای پاسخ به پرسش اول تحقیق از تحلیل عاملی مرتبه اول و تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد در ادامه فرآیند تحلیل عاملی مرتبه اول و تأییدی آورده شده است در تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول رابطه عامل یا عامل‌ها (متغیرهای پنهان) با گویه‌ها (متغیرهای مشاهده‌پذیر) موردسنجش قرار می‌گیرد. در این روش هیچ‌گونه رابطه‌ای بین متغیرهای پنهان موردبررسی قرار نمی‌گیرد. این نوع مدل اندازه‌گیری صرفاً برای اطمینان از آن است که متغیرهای پنهان درست اندازه‌گیری شده‌اند. در تحلیل عاملی مرتبه اول می‌توان رابطه یک عامل با چند گویه یا چندعامل با چند گویه را موردبررسی قرار داد. این شکل از تحلیل عاملی توسط نرم‌افزارهای Lisrel و Amos محاسبه می‌شود. در این بخش، نتایج (بارعاملی و برخی شاخص‌های برازش) حاصل از تحلیل عاملی تأییدی هر یک از ابعاد متغیرها آورده شده است

جدول 5) نتایج تحلیل عاملی مرتبه اول ابعاد متغیرها

ردیف	بارعاملی	t	ردیف	بارعاملی	t	ردیف	بارعاملی	t
1	0/88	19/08	25	0/73	13/32	49	0/75	19/70
2	0/74	15/21	26	0/82	17/21	50	0/71	18/14
3	0/59	14/87	27	0/65	9/18	51	0/64	15/55
4	0/91	20/19	28	0/58	8/68	52	0/75	19/41
5	0/71	12/21	29	0/62	10/19	53	0/76	19/60
6	0/83	14/76	30	0/61	10/30	54	0/66	16/50
7	0/71	12/26	31	0/72	14/01	55	0/81	21/48
8	0/89	21/43	32	0/65	10/51	56	0/81	20/50
9	0/88	22/55	33	0/65	10/53	57	0/76	19/00
10	0/86	18/42	34	0/73	14/21	58	0/83	21/81
11	0/85	19/25	35	0/69	11/54	59	0/85	21/40
12	0/69	10/74	36	0/78	21/09	60	0/87	22/55
13	0/84	13/42	37	0/77	18/60	61	0/84	19/40
14	0/82	12/97	38	0/70	10/98	62	0/85	19/25
15	0/78	12/75	39	0/72	15/10	63	0/66	10/74
16	0/70	10/88	40	0/69	14/00	64	0/84	13/42
17	0/66	9/86	41	0/78	22/96	65	0/80	12/97
18	0/78	15/09	42	0/73	12/25	66	0/75	12/15
19	0/69	12/68	43	0/87	18/18	67	0/86	18/47



Systems Thinking In Practice

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

2nd
National Conference on

تفکر سیستمی در عمل



19/32	0/87	68	18/40	0/77	44	17/04	0/81	20
18/23	0/86	69	19/52	0/78	45	15/91	0/80	21
17/03	0/82	70	17/15	0/67	46	14/98	0/75	22
15/88	0/77	71	22/91	0/82	47	17/04	0/82	23
16/13	0/78	72	22/96	0/84	48	18/12	0/88	24

همان طوری که در جدول 5 مشاهده می شود تمامی سؤالات مقدار بار عاملی بالاتر از مقدار 0/50 به دست آورده اند همچنین در جدول (6)، برخی از شاخص های برازش مدل های تحلیل عاملی مرتبه اول ابعاد تفکر سیستمی آورده شده است:
جدول (6) نتایج شاخص های برازش تحلیل عاملی مرتبه اول ابعاد تفکر سیستمی

متغیر	χ^2/df	RMSEA	TLI	CFI	RMR	NFI	GFI	IFI
تفکر پویا	2/11	0/068	0/93	0/95	0/01	0/95	0/90	0/91
تعامل	2/29	0/088	0/91	0/93	0/00	0/95	0/95	0/93
مدل های ذهنی	2/41	0/069	0/95	0/95	0/04	0/92	0/93	0/95
فرآیند محوری	2/74	0/074	0/95	0/95	0/01	0/95	0/93	0/92
منطق سیستم ها	3/01	0/090	0/90	0/91	0/00	0/90	0/90	0/92
یادگیری مستمر	2/47	0/039	0/95	0/95	0/00	0/97	0/95	0/95
دانش بین رشته ای	2/35	0/074	0/92	0/94	0/03	0/95	0/93	0/91
انضباط	2/20	0/05	0/94	0/95	0/01	0/95	0/95	0/95
استقلال	1/60	0/04	0/97	0/96	0/01	0/95	0/97	0/97
تفکر خلاق	2/86	0/088	0/93	0/91	0/00	0/91	0/90	0/90
درک کلی سیستم ها	2/93	0/074	0/91	0/90	0/00	0/90	0/90	0/91
مهارت های ارتباطی خوب	2/15	0/080	0/93	0/93	0/02	0/92	0/92	0/91
پرسیدن سؤالات خوب	1/78	0/04	0/97	0/96	0/01	0/95	0/95	0/97
دیدگاه های چندگانه	2/22	0/070	0/91	0/93	0/00	0/95	0/94	0/90
درک روابط متقابل	2/48	0/077	0/93	0/94	0/01	0/95	0/95	0/95
شناخت الگو	2/74	0/064	0/91	0/92	0/01	0/92	0/90	0/90

همان طوری که در جدول 6 مشاهده می شود، نتایج حاصل از تحلیل عاملی مرتبه اول نشان دهنده شاخص های برازش بسیار مطلوبی است. با توجه به این که در این پژوهش تفکر سیستمی به عنوان سازه مرتبه دوم در نظر گرفته شده است لذا در ادامه تحلیل عاملی تأییدی برای



این متغیر انجام شده است. در تحلیل عاملی تأییدی پژوهشگر به دنبال تهیه مدلی است که فرض می‌شود داده‌های تجربی را بر پایه چند پارامتر نسبتاً اندک، توصیف تبیین یا توجیه می‌کند. این مدل مبتنی بر اطلاعات پیش تجربی درباره ساختار داده‌ها است که می‌تواند به شکل یک تئوری یا فرضیه، یک طرح طبقه بندی کننده معین برای گویه‌ها در انطباق با ویژگی‌های عینی شکل و محتوا، شرایط معلوم تجربی و یا دانش حاصل از مطالعات قبلی درباره داده‌های وسیع باشد. تأییدی (آزمون فرضیه) تعیین می‌کنند که داده‌ها با یک ساختار عاملی معین (که در فرضیه آمده) هماهنگ هستند یا نه. لذا در ادامه تحلیل عاملی تأییدی مربوط به تفکر سیستمی و ابعاد تفکر سیستمی آزمون شد نتایج این آزمون و شاخص‌های برازش در جداول 7 و 8 مشاهده می‌شود:

جدول 7) تحلیل عاملی تأییدی متغیر تفکر سیستمی

عدد T	مقدار β	مسیرها	CFA
17/15	0/88	تفکر سیستمی ← تفکر پویا	تفکر سیستمی
19/20	0/91	تفکر سیستمی ← تعامل	
20/84	0/92	تفکر سیستمی ← مدل‌های ذهنی	
17/10	0/87	تفکر سیستمی ← فرآیند محوری	
16/10	0/79	تفکر سیستمی ← منطق سیستم‌ها	
18/88	0/90	تفکر سیستمی ← یادگیری مستمر	
15/19	0/77	تفکر سیستمی ← دانش بین‌رشته‌ای	
17/68	0/88	تفکر سیستمی ← انضباط	
18/87	0/91	تفکر سیستمی ← استقلال	
19/03	0/93	تفکر سیستمی ← تفکر خلاق	
16/22	0/89	تفکر سیستمی ← درک کلی سیستم‌ها	
14/08	0/75	تفکر سیستمی ← مهارت‌های ارتباطی خوب	
18/52	0/90	تفکر سیستمی ← پرسیدن سؤالات خوب	
19/88	0/92	تفکر سیستمی ← دیدگاه‌های چندگانه	
17/79	0/80	تفکر سیستمی ← درک روابط متقابل	
18/10	0/85	تفکر سیستمی ← شناخت الگو	

مطابق با جدول 7 نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی برای ابعاد تفکر سیستمی با متغیر تفکر سیستمی محاسبه و آورده شده است نتایج ضرایب مسیر و معناداری نشان‌دهنده مطلوب بودن شاخص‌ها دارد و تمامی روابط بین ابعاد با متغیر معنادار هستند همچنین نتایج برخی از آزمون‌های نیکویی برازش در جدول 8 که حاصل خروجی نرم‌افزار لیزرل، است برازش مناسب مدل را تأیید می‌کنند بر اساس نتایج 16 عامل؛ تفکر پویا، تعامل، مدل‌های ذهنی، فرآیند محوری، منطق سیستم‌ها، یادگیری مستمر، دانش بین‌رشته‌ای، انضباط، استقلال، تفکر خلاق، درک کلی سیستم‌ها، مهارت‌های ارتباطی خوب، پرسیدن سؤالات خوب، دیدگاه‌های چندگانه، درک روابط متقابل و شناخت الگو به‌عنوان ابعاد تفکر سیستمی شناسایی شدند.

جدول 8) نتایج آزمون‌های نیکویی برازش تحلیل عاملی تأییدی تفکر سیستمی

عامل	CHI-SQUARE	DF	P-VALUE	RMSEA	CFI	GFI	IFI
تفکر سیستمی	93/69	44	0.000	0.045	0.96	0.97	0.96

سؤال دوم تحقیق این بود که وضعیت ابعاد فردی تفکر سیستمی در جامعه مورد مطالعه به چه صورت است؟ برای پاسخ به این سؤال از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد نتایج این آزمون در جداول 9 و 10 ارائه شده است:



Systems Thinking In Practice

2nd
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

تفکر سیستمی در عمل



جدول (9) توصیف آماری مربوط به وضعیت ابعاد تفکر سیستمی

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف از میانگین
تفکر پویا	245	3/09	0/415	0/026
تعامل	245	2/73	0/551	0/035
مدل‌های ذهنی	245	2/99	0/419	0/031
فرآیند محوری	245	2/68	0/503	0/031
منطق سیستم‌ها	245	3/03	0/472	0/032
یادگیری مستمر	245	2/88	0/519	0/030
دانش بین‌رشته‌ای	245	2/20	0/640	0/033
انضباط	245	2/12	0/618	0/040
استقلال	245	2/01	0/618	0/039
تفکر خلاق	245	2/17	0/505	0/039
درک کلی سیستم‌ها	245	2/32	0/251	0/035
مهارت‌های ارتباطی	245	2/14	0/550	0/251
سوالات خوب	245	2/37	0/535	0/034
دیدگاه‌های چندگانه	245	2/47	0/662	0/042
درک روابط متقابل	245	2/43	0/619	0/039
شناخت الگو	245	2/22	0/569	0/036

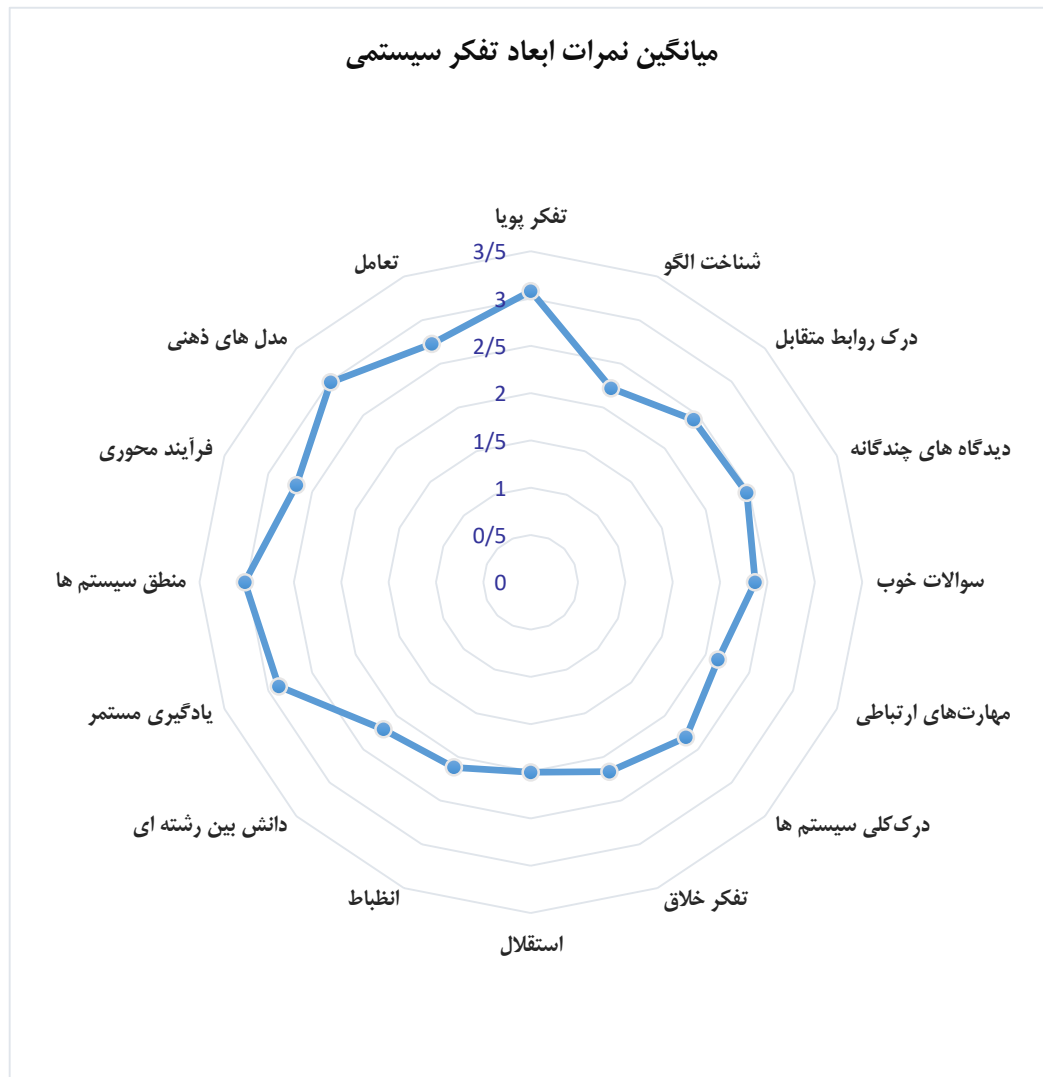
جدول (10) نتایج آزمون t تک نمونه‌ای وضعیت مؤلفه‌های تفکر سیستمی

Test Value = 3				متغیر
مقدار t	درجه آزادی	سطح معناداری	اختلاف میانگین	
3/29	244	0/001	0/087	تفکر پویا
7/60	244	0/000	-0/268	تعامل
0/13	244	0/897	-0/004	مدل‌های ذهنی
9/95	244	0/000	-0/317	فرآیند محوری
0/739	244	0/429	0/025	منطق سیستم‌ها
3/93	244	0/000	-0/12	یادگیری مستمر
24/06	244	0/000	-0/798	دانش بین‌رشته‌ای
21/33	244	0/000	-0/873	انضباط
25/07	244	0/000	-0/991	استقلال
20/77	244	0/000	-0/820	تفکر خلاق
20/75	244	0/000	-0/670	درک کلی سیستم‌ها
24/19	244	0/000	-0/851	مهارت‌های ارتباطی
18/33	244	0/000	-0/627	سوالات خوب



-0/523	0/000	244	12/37	دیدگاه‌های چندگانه
-0/564	0/000	244	14/25	درک روابط متقابل
-0/778	0/000	244	21/38	شناخت الگو

با توجه به جدول (9 و 10) میانگین محاسبه‌شده‌ی وضعیت مؤلفه‌های تفکر سیستمی با میانگین نظری (3) سنجش شد و ثابت شد میانگین واقعی کل پاسخگویان به غالب ابعاد تفکر سیستمی از مقدار 3 کمتر است و در حد متوسط به پایین است و به جز دو بعد مدل‌های ذهنی و منطق سیستم‌ها با توجه به میزان معناداری به‌دست‌آمده (sig:0.000) غالب ابعاد تفکر سیستمی که کمتر از 0/05 است این شاخص معنادار بوده و قابل تعمیم به کل جامعه را دارد



شکل 2) نمودار تار عنکبوتی مربوط به میانگین ابعاد تفکر سیستمی



همان طوری که در نمودار تار عنکبوتی هم مشاهده می شود به جز دو بعد تفکر پویا با نمره میانگین 3/09 و بعد منطق سیستمها با نمره میانگین 3/3 سایر ابعاد نمرات کمتر از میانگین نظری (3) به دست آورده اند این بدین معناست که از دیدگاه کارکنان وضعیت نگرش سیستمی در بین مدیران و کارشناسان ضعیف است

بحث و تفسیر

از آنجاکه رفتار ما ریشه در نظام فکری ما دارد، کسی که دارای تفکر سیستمی است، با موضوعات نیز برخورد سیستمی می کند و در رفتارهای خود به دنبال تشخیص عناصر تشکیل دهنده موضوع و پیوندهای موجود میان این عناصر می گردد. به این ترتیب فردی که سیستمی فکر می کند تنها در جستجوی، مجموعه ای از ویژگی های موضوع نمی گردد؛ بلکه تفکر سیستمی به او کمک می کند به مسائل به صورت جامع و نظام مند نگاه کند سازمان های ما برای تقویت جامع نگری در درون خود نیازمند تفکر سیستمی هستند، به دلیل اینکه تفکر سیستمی به مدیران کمک می کند تا ساختار، الگوها و وقایع را در پیوند با یکدیگر مورد بررسی قرار دهند و تنها به مشاهده وقایع اکتفا نکنند (باقریان، ۱۳۹۵). با وجود اینکه تفکر سیستمی دارای مزایای زیادی است، اما غالباً، افراد نسبت به آن تمایلی ندارند. این مسئله چند دلیل دارد: نخست اینکه انسان ها به صورت طبیعی تمایلی به ساختار شکنی ندارند و بیشتر ترجیح می دهند که در ساختارهای ذهنی گذشته شان باقی بمانند. دوم اینکه جوهره اصلی تفکر سیستمی توجه به روابط و تعاملات است. در تفکر سیستمی استفاده از فکر و ذهن بیش از به کارگیری چشم به عنوان ابزار دیدن، ضرورت دارد. بدین معنا که از طریق چشم و دیدن، تنها یک شیء یا ماده ملاحظه می شود، در حالی که با ذهن و نگاه کردن، قدرت مشاهده و درک روابط امکان پذیر می شود، بنابراین کسانی که روش تفکر سیستمی را انتخاب می کنند، ملزم به مشاهده مبتنی بر درک هستند و بدیهی است که این کار مستلزم تلاش و کوشش بیشتری است (Gharajedaghi, 2006)

کند. با توجه به اهمیت موضوع تفکر سیستمی در سازمان ها و پیامدها مثبتی که تفکر سیستمی می تواند برای مدیران و به خصوص سازمان ها داشته باشد با این حال تعداد بسیار کمی از مطالعات در خصوص شناسایی ابعاد و مؤلفه های تفکر سیستمی انجام شده است. در این تحقیق با استفاده از مبانی نظری و آزمون تجربی داده های جمع آوری شد ابعاد تفکر سیستمی فردی شناسایی شد همچنین وضعیت ابعاد شناسایی شده مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان می دهد وضعیت مؤلفه های تفکر سیستمی در حد مناسبی نیست و باید به این موضوع توجه شود

پژوهش حاضر باهدف شناسایی و ارزیابی وضعیت ابعاد فردی تفکر سیستمی مدیران از دیدگاه کارکنان در یک سازمان دولتی در شهر تهران انجام شد یافته های این تحقیق نشان داد ابعاد تفکر سیستمی فردی شامل 16 بعد است برای سنجش این ابعاد از شاخص های استاندارد بر اساس مطالعات فرانک (2010)، بهل و فروری (2018)، پالیم و اسکارزوسکین (2010) و فرامپتون و همکاران (2006) استفاده شد بر اساس تحلیل عاملی مرتبه اول و تحلیل عاملی تأییدی هیچ شاخصی از 72 شاخص حذف نشد و تمامی شاخص ها بارعاملی بالا 0/50 به دست آوردند. همچنین برای شناخت میزان همخوانی داده های تجربی و مدل مفهومی از شاخص ها برازش استفاده شد که نتایج نشان داد این شاخص ها وضعیت بسیار مناسبی دارند بنابراین داده های گردآوری شده از مدل مفهومی پژوهش حمایت می کنند بدین معنا که داده ها نیرومندی کافی جهت روا سازی مدل شانزده عاملی با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی را دارا بودن در همین راستا فریر و بهل (2018) نیز اذعان داشته اند که مقیاس اندازه گیری تفکر سیستمی فردی بیشتر برای افراد متخصص و مدیران و خبرگان مفید است. اگرچه شاخص های برازش در جداول 6 و 8 خواص ریاضی مدل برازش شده را در سطح مطلوب معرفی می کند اما باید اذعان داشت که نمی توان فرایند برازش را به اشتباه تأیید مدل یا ساختار دانست چراکه هیچ مدلی نمی تواند هرگز تأیید شود و تنها می تواند رد شود یا با داده ها برازش نداشته باشد یا عدم تأیید آن به نتیجه نرسید (Hooman, 2006). بنابراین برازش مطلوب مقیاس



تفکر سیستمی به معنای قدرت رابطه نیست؛ چراکه وقتی همه‌ی متغیرهای موجود در مدل، نا همبسته باشند این امکان وجود دارد که مدل دارای برازندگی کامل باشد.

در خصوص تطبیق یافته‌های این تحقیق با تحقیقات گذشته می‌تواند در بخش تحلیل عاملی تأییدی به تحقیقات فریر و بهل (2018)، پالیم و اسکارزوسکین (2010) اشاره کرد که این تحقیق همسو با این تحقیقات است. در خصوص میانگین ابعاد تفکر سیستمی می‌توان به تحقیقات پالیم و اسکارزوسکین (2010) اشاره کرد در این تحقیق میانگین شش بعد از ابعاد تفکر سیستمی یعنی تفکر پویا، تعامل، مدل‌های ذهنی، فرآیند محوری، منطق سیستم‌ها و یادگیری مستمر بالاتر از میانگین نظری (3) است اما در این تحقیق از بین این ابعاد تفکر پویا با میانگین 3/09 و منطق سیستم‌ها با میانگین 3/03 بالاتر از میانگین نظری هستند سایر ابعاد نمره میانگین کمتر از میانگین نظری به دست آورده‌اند اما در خصوص سایر ابعاد تاکنون تحقیقاتی در خصوص نمره میانگین این ابعاد انجام نشده است در این مطالعه نمره سایر ابعاد به جز دو بعد تفکر پویا و منطق سیستم‌ها سایر ابعاد به ترتیب تعامل با نمره میانگین 2/73، مدل‌های ذهنی با نمره میانگین 2/99، فرآیند محوری با نمره میانگین 2/68، یادگیری مستمر با نمره میانگین 2/88، دار بودن دانش بین‌رشته‌ای با نمره میانگین 2/20، انضباط با نمره میانگین 2/12، استقلال با نمره میانگین 2/01، تفکر خلاق با نمره میانگین 2/17، درک کلی سیستم‌ها با نمره میانگین 2/32، مهارت‌های ارتباطی با نمره میانگین 2/14، پرسیدن سؤالات خوب با نمره میانگین 2/37، دیدگاه‌های چندگانه با نمره میانگین 2/47، درک روابط متقابل با نمره میانگین 2/43 و درنهایت بعد شناخت الگو با نمره میانگین 2/22 نمره کمتر از میانگین نظری به دست آورده‌اند بنابراین باید به بحث تفکر سیستمی توجه جدی شود.

با توجه به یافته‌های این تحقیق که بیشتر مربوط به پایایی مقیاس تفکر سیستمی فردی است ضروری است که سازمان مورد مطالعه و سایر سازمان‌ها از ابعاد تفکر سیستمی شناسایی شده جهت آموزش به مدیران و کارکنان استفاده کنند با اجرایی این مقیاس سازمان مورد مطالعه می‌تواند به ناتوانی خود در مورد نگرش سیستمی مدیران پی ببرد و درعین حال می‌تواند با استناد به نتایج جهت مرتفع کردن ضعف‌ها، نمرات پایین ابعاد تفکر سیستمی را سرفصل دوره‌های آموزش خود قرار دهند پیشنهاد می‌شود مدیران تلاش کنند با ایجاد فرهنگ تفکر سیستمی در سازمان نگرش سیستمی را در بین کارکنان و مدیران سازمان نهادینه کنند برای تحقق این امر باید مدیریت به اصول و مؤلفه‌های تفکر سیستمی توجه و اعتقاد داشته باشند و شاخصه‌های تفکر سیستمی دقیقاً توسط مدیران روشن شود.

منابع

دهستانی، منصور (1390). تفکر سیستمی، وجه تمایز مدیران برجسته. فصل‌نامه: سازمان برتر، شماره 6، صفحه 62.

رهنورد، فرج اله (1394). جزوه کلاسی نظریه‌های سیستمی. موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت برنامه‌ریزی. نهاد ریاست

جمهوری.

Armstrong, J. S., & Overton, T. S. (1977). Estimating nonresponse bias in mail surveys. *Journal of marketing research*, 396-402.

Churchman, C. W. (1968). *The systems approach*. New York: Dell.

Ackoff, R. L. (1999). *Re-creating the Corporation: A Design of Organizations for the 21st Century*. Oxford University Press.

Ackoff, R. L., & Emery, F. E. (1972). On purposeful systems: An interdisciplinary analysis of individual and social behaviour as a system of purposeful events. *London: Tavistock-institute*.

Ashby, W. R. (1961). *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall Ltd.



Systems Thinking In Practice

2nd
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

تفکر سیستمی در عمل



- Banson, K. E., Nguyen, N. C., & Bosch, O. J. (2018). A Systems Thinking Approach to the Structure, Conduct and Performance of the Agricultural Sector in Ghana. *Systems Research and Behavioral Science*, 35(1), 39-57.
- Bayraktaroglu, S., Kutaniz, R.O (2003). Transforming hotels into learning organizations: a new strategy for going global; *Tourism Management*; No. 24, July, p.p. 149-154.
- Behl DV, Ferreira S (2014) An analysis of individual and team systems thinking. Conference on Systems Engineering Research, Redondo Beach
- Behl DV, Ferreira S (2016) Individual systems thinking model. Unpublished manuscript
- Behl, D. V., & Ferreira, S. (2014). Systems thinking: An analysis of key factors and relationships. *Procedia Computer Science*, 36, 104-109.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer, Dordrecht.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock.
- Castelle, K. M., & Jaradat, R. M. (2016). Development of an Instrument to Assess Capacity for Systems Thinking. *Procedia Computer Science*, 95, 80-86.
- Checkland, P. (1989) 'Soft systems methodology', in Rosenhead, J. (Ed.): *Rational Analysis for a Problematic World*, pp.71-100, Wiley, Chichester.
- Davenport TH & Short JE. (1990). "The new industrial engineering: information technology and business process".
- Davidz H (2006) Enabling systems thinking to accelerate the development of senior systems engineers. Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology.
- Davidz, H. L., & Nightingale, D. J. (2008). Enabling systems thinking to accelerate the development of senior systems engineers. *Systems Engineering*, 11(1), 1-14.
- Deming, W. E. (2000). *The new economics: for industry, government, education*. MIT press.
- Emery, F. E., & Trist, E. L. (1965). The causal texture of organizational environments. *Human relations*, 18(1), 21-32.
- Ferreira, S., & Behl, D. (2018). An Analysis of Individual Systems Thinking Elements. In *Disciplinary Convergence in Systems Engineering Research* (pp. 777-784). Springer, Cham.
- Flood, R L and Carson, E R. (1993). *Dealing with Complexity: An Introduction to the Theory and Application of Systems Science*. 2nd ed. New York: Plenum
- Frampton, K., Thom, J. A., & Carroll, J. (2006). Enhancing IT Architect capabilities: Experiences within a university subject. *ACIS 2006 Proceedings*, 50.
- Frank, M. (2010). Assessing the interest for systems engineering positions and other engineering positions' required capacity for engineering systems thinking (CEST). *Systems Engineering*, 13(2), 161-174.
- Funke, J. (1989), *Komplexes Problemlo" sen*, Springer, Berlin.-
- Gharajedaghi, J. (2006), *Systems Thinking: Managing Chaos and Complexity*, Elsevier, North Holland, NY.
- Haines, S.G. (1998), *Systems Thinking & Learning*, HRD Press, Amherst, MA.
- Hooman, H. A. (2005). *Structural equation modeling with LISREL application*. Tehran, SAMT Publications.
- Hopper, M., & Stave, K. A. (2008, July). Assessing the effectiveness of systems thinking interventions in the classroom. In *26th International Conference of the System Dynamics Society*.



Systems Thinking In Practice

2nd
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

تفکر سیستمی در عمل



- Hung, W. (2008). Enhancing systems-thinking skills with modelling. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1099-1120.
- Jaradat, R. M., & Keating, C. B. (2016). Systems thinking capacity: implications and challenges for complex system governance development. *International Journal of System of Systems Engineering*, 7(1-3), 75-94.
- Jaradat, R. M., Keating, C. B., & Bradley, J. M. (2018). Individual capacity and organizational competency for systems thinking. *IEEE Systems Journal*, 12(2), 1210-1203.
- Kauffman, S. (1996). *At home in the universe: The search for the laws of self-organization and complexity*. Oxford university press.
- Lamb, C. M. (2009). Collaborative Systems Thinking: An exploration of the mechanisms enabling team systems thinking (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Department of Aeronautics and Astronautics).
- Luhmann, N., (1994). *Die Wirtschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main, Suhrkamp
- Maturana, H.R., Francisco J.V.(1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the*
- Miller, J. G. (1978). *Living systems*.
- Mingers, J., & White, L. (2010). A review of the recent contribution of systems thinking to operational research and management science. *European journal of operational research*, 207(3), 1147-1161.
- Moore SM, Dolansky MA, Singh M, Palmieri P, Alemi P (2010) The systems thinking scale. Unpublished manuscript.
- Nasrabadi, N. M. (2007). Pattern recognition and machine learning. *Journal of electronic imaging*, 16(4), 049901.
- Ossimitz, G. (2000), *Entwicklung systemischen Denkens, Profil, Mu'nchen*.
- Palaima, T., & Skaržauskienė, A. (2010). Systems thinking as a platform for leadership performance in a complex world. *Baltic Journal of Management*, 5(3), 330-355.
- Richmond, B. (1997). The “thinking” in systems thinking: how can we make it easier to master. *The Systems Thinker*, 8(2), 1-5.
- Saunders, Mark ; Lewis, Philip; Thornhill, Adrian (۲۰۰۹). *Research methods for business students*. Fifth edition. Harlow: Pearson Education.
- Savigny,d. Taghreed, A, (2008). *SYSTEMS THINKING for Health Systems Strengthening*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Senge, P. (1990), *The Fifth Discipline*, Currency Doubleday, New York, NY.
- Senge, P. (2007), “Collaborating for systemic change”, *MIT Sloan Management Review*, Vol. 2, pp. 44-54.
- Stave K, Hopper M (2007) What constitutes systems thinking? A proposed taxonomy. *Proceedings of the 26th international conference of the system dynamics society*. Athens
- Teece, D. J. (2018). Dynamic capabilities as (workable) management systems theory 1. *Journal of Management & Organization*, 1-10.
- Ulrich, W. (1994). Can we secure future-responsive management through systems thinking and design?. *Interfaces*, 24(4), .26-37
- Von Bertalanffy, L. (1972). The history and status of general systems theory. *Academy of Management Journal*, 15(4), 407-426.
- Weiner, N. (1948). *Cybernetics*.