

روش ترکیبی SSM-VSM،

رویکرد مطلوب در روش شناسی طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی

ابوذر سیفی کلستان^۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۹

چکیده

روش شناسی «طراحی سامانه‌ها» ی نرم بویژه سامانه‌های نرم دفاعی، یکی از چالش‌های پژوهشگران مدیریت و سیستم در طراحی سامانه‌ها است و این ادعا با مروری بر مقالات و پژوهش‌های انجام شده با عنوان طراحی سامانه به چشم می‌خورد. پژوهش‌ها و کارهای انجام شده جهت ارائه طرحی مفهومی از یک سامانه در نهایت به یک الگوی ساختاری منتهی شده‌اند و عموماً فاقد اجزای ساختاری، فرآیندی، انسانی و فنی هستند. این مدل‌ها بیشتر یک مدل مفهومی علی یا ساختاری هستند تا یک طرح سامانه. اگرچه طراحی در حوزه‌های علوم انسانی دارای تفاوت‌های روش شناسی با حوزه‌های فنی-مهندسی و هنر است اما با این حال طراحی در علوم انسانی بویژه مدیریت و سیستم هم باید در چهارچوب‌های نظری علوم انسانی انجام و به یک سامانه به معنای سامانه منتهی گردد.

این پژوهش یک پژوهش کیفی، توسعه‌ای و متکی بر روش کتابخانه‌ای است. در این پژوهش با تمرکز بر شکاف روش شناسی موجود در طراحی سامانه‌ها در پژوهش‌های ایرانی، ضمن مطالعه کتابخانه‌ای ادبیات حوزه سیستم‌های اجتماعی-فنی و روش شناسی سیستم‌های نرم در طراحی سامانه‌ها در نهایت بر اساس چهارچوب سیستم‌های اجتماعی-فنی و روش شناسی سیستم‌های نرم در ترکیب با مدل سیستم‌های مانا، یک چهارچوب روش شناسی مرجح برای طراحی سامانه ارائه شده است.

^۱ پژوهشگر دانشگاه عالی دفاع ملی و دانش آموخته رشته مدیریت آینده‌پژوهی

در این مقاله منطبق بر چهارچوب‌های نظری STS، روش‌شناسی ترکیبی SSM-VSM به عنوان ترکیب پیشنهادی کارآمد برای طراحی سامانه‌ها پیشنهاد شده است.

کلیدواژگان: روش‌شناسی سیستم‌های نرم، سیستم‌های اجتماعی - فنی، مدل سیستم مانا، طراحی سامانه

مقدمه

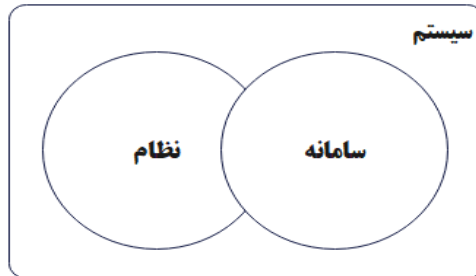
«سیستم»، «سامانه» و «نظام» عبارات‌ها و اصطلاحاتی هستند که در متون فارسی استفاده می‌شوند. پرواضح است که در سطح تخصصی جدال پنهانی بر سر استفاده از این واژگان دیده می‌شود. اگرچه اجتناب از به‌کارگیری واژه «سیستم» باهدف پاسداشت زبان فارسی ذکر می‌شود، اما این فرار واژگانی، خود ما را در دام چندگانگی واژگان ترجمه می‌اندازد که هر یک تعبیر و استدلال‌های خاصی برای استفاده از این دو عبارت دارند.

اما با قضاوتی استنباطی و منصفانه می‌توان بر اساس اسناد و محصولات تولیدشده در ساحت این دو مفهوم یعنی «سامانه» و «نظام» به این جمع‌بندی استنباطی دست یافت که سامانه دارای کارکرد^۱، ساختار^۲، فرآیند^۳ و اجزای فنی^۴ و انسانی است. درحالی‌که اسناد نظام مشتمل است بر یکسری دستورالعمل‌ها، قوانین، مقررات، اجزاء و عناصری تبیین و تعریف‌شده‌ای که تعاریف و مشخصه‌هایی برای آن تعریف‌شده است و در قالب سندی با عنوان «نظام‌نامه» دیده‌ایم. پس به‌طور موجز و خلاصه می‌توان این نتیجه‌گیری را به عنوان تبیینی بر فضای مبهم واژگانی «سامانه» و «نظام» مطرح ساخت که سامانه مجموعه‌ای منسجم از اجزا و عناصر همبسته است که ترتیب و توالی و ارتباطات و ورودی و خروجی‌های آن در یک نقشه مفهومی یا سند ارائه می‌شود و در مقابل نظام‌نامه مجموعه‌ای از قوانین، مقررات، شیوه‌نامه‌ها و به‌طورکلی سندی است که برای پشتیبانی از «سامانه» تولید می‌شود. لذا نظام را سندی کلی و سامانه را دارای مشخصه‌های جزئی و فنی‌تر تلقی خواهیم کرد.

در این میان «سیستم» واژه یا مفهومی است فراتر و البته مشتمل بر سامانه و نظام. یک زیست‌بوم را، یک موجود زنده و حتی یک جامعه یا سازمان را می‌توان در ردیف سیستم تلقی کرد اما به قطع این

¹ Function
² Structure
³ Process
⁴ Technical

زیست‌بوم، جاندار و یا سازمان فراتر از سامانه و نظام هستند. پس بنابراین چه در (تصویر شماره ۱) آمده است، جانمایی این سه مفهوم که دامنه‌ای بسیار گسترده و فراگیر در دنیای امروزی دارند را به این صورت می‌توان پیشنهاد داد.



تصویر ۱. سیستم، سامانه و نظام

اما این منازعه تنها به دعوی واژگانی و اصطلاحات ختم نمی‌شود. ابهام و سردرگمی تازه آنجا آغاز می‌شود که پژوهشگری مأمور به طراحی شود. اقدام برای انجام یک مطالعه باهدف طراحی نقطه آغاز سردرگمی پژوهشگر است. تا آنجا که می‌بینیم رساله‌ها و مقالات بسیاری با عنوان «طراحی نظام...» و «طراحی سامانه...» تولید شده است درحالی‌که به‌وضوح این بلا تکلیفی در سراسر کار موج می‌زند. آنجا که نظام بجای سامانه و سامانه بجای سیستم و بر اساس یک روش‌شناسی ناپخته و ناقص و به‌ناچار چفت و بست شده تولید شده است و محصول نهایی دیگر «سامانه» نیست. حتی «نظام» هم نیست.

براین اساس در این پژوهش به پشتوانه مطالعه عمیق مروری در اسناد کتابخانه‌ای حوزه «سیستم» تلاش می‌شود تا ضمن تبیین چستی مفهوم «سامانه» روش‌شناسی ترکیبی مناسبی برای استفاده پژوهشگران و محققین ایرانی پیشنهاد شود.

در این پژوهش با رویکرد استقرائی و مبتنی بر مضامین کلیدی برگرفته از مطالعات و اسناد کتابخانه‌ای اعم از مقالات منتخب و کتب مرجع سیستم تلاش شده است تا بر اساس یک نتیجه‌گیری منطقی علمی، پشتوانه نظری محکمی برای روش ترکیبی پیشنهاد شده در این پژوهش ارائه گردد.

بنابراین در زیربخش‌های آتی به ترتیب ادبیات علمی پژوهشی حوزه «سیستم»^۱، «سیستم‌های اجتماعی-فنی»^۲، «روش‌شناسی سیستم‌های نرم» و «مدل سیستم‌های مانا»^۱ با استناد به منابع تخصصی مربوطه در این پژوهش مطالعه شده است.

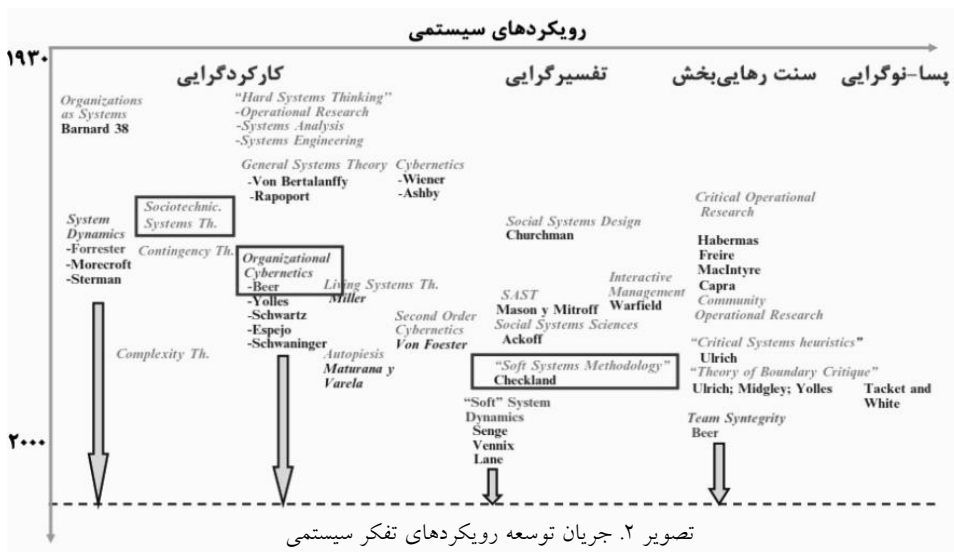
¹ System

² Socio-Technical System

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

محیط شناسی پژوهش های سیستم در ایران

جریان نظریه پردازی تفکر سیستمی (۱۹۳۰- ۲۰۰۰ میلادی) مسیر تفکر سیستمی سخت، تحقیق در عملیات و مهندسی سیستم تا تفکر سیستمی نرم را طی کرده است. در (تصویر شماره ۲) این روند تکاملی تفکر سیستمی از سخت به نرم مشخص شده است. سه رویکرد نظریه سیستم های اجتماعی- فنی تری است، سایبرنتیک^۲ سازمانی (سیستم های مانا) بی یو و روش شناسی سیستم های نرم چک لند در مستطیل هایی مشخص شده اند. (Pe' rez Ri' os, 2012, pp. 3-4)



(Pe' rez Ri' os, 2012, p. 3)

این مسیر، طیف یا جریانی برآمده از «کارکردگرایی»^۳ تا «پسانوگرایی»^۴ نشان می دهد. اما همان طور که در زیربخش های آتی بحث خواهد شد، رویکرد ترکیبی است که می تواند در پژوهش ها یا پروژه های طراحی سامانه پاسخگوی نیاز ما باشد.

¹ Viable System Model

² Cybernetics

³ Functionalism

⁴ Post-Modernism

از میان پارادایم‌ها و رویکردهای نرم مطرح‌شده در مهندسی و تحلیل سیستم‌ها، روش‌شناسی سیستم‌های نرم چک‌لند و نگاشت شناختی^۱ ادن^۲ را می‌توان تأثیرگذارترین روش‌شناسی‌های تفکر سیستمی نرم برشمرد. علاوه بر روش‌شناسی سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی از دیگر روش‌شناسی‌های پارادایم تفسیری/یادگیری می‌توان به تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک^۳، نظریه درام^۴، رویکرد تحلیل اهمیت-عملکرد^۵، رویکرد گزینه استراتژیک^۶، رویکرد تحلیل استواری^۷ و رویکرد مدل‌سازی ساختاری-تفسیری^۸ اشاره داشت. (عادل آذر و دیگران، ۱۳۹۸، صص ۱۴-۶۱)

همچنین بر اساس تحلیل ریخت‌شناسی انجام‌شده بر روی روش‌شناسی‌ها و رویکردهای تفکر سیستمی نرم، روش‌شناسی سیستم‌های نرم از بیش‌ترین قابلیت در معماری سامانه‌ها برخوردار است. (ابویی اردکانی محمد و دیگران، ۱۳۹۸) (فهیمی، ۱۳۹۷)

با این وجود مرور برخی از پژوهش‌های ایرانی - رساله‌های منتخب مقاطع دکتری و کارشناسی ارشد - که اسامی اساتید شاخصی از جمله استاد فقید دکتر عادل آذر در بین اسامی نویسندگان پرتکرار است، حاکی از توجه پژوهشگران ایرانی به حوزه طراحی سیستم است. اما این پژوهش‌ها به استفاده از رویکرد سیستم‌های نرم با رویکرد ترکیبی همراه هستند. برخی عناوین منتخب شاخص در پژوهش‌های دانشگاهی انجام‌شده در (جدول شماره ۱) آمده است.

جدول ۱. پژوهش‌های اجراشده بر اساس روش‌شناسی ترکیبی

عنوان	پژوهشگران	رویکردهای ترکیبی
شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری طرح‌های بازنشتگی خصوصی با استفاده از رویکرد ترکیبی	(عادل آذر و صفری، ۱۳۹۵)	SSM CM
طراحی مدل خدمات پس از فروش در کلاس جهانی با رویکرد روش‌شناسی سیستم‌های نرم: مورد مطالعه صنعت گاز مایع ایران	(مهدی آبادی و دیگران، ۱۴۰۰)	SSM IPA Fuzzy ISM DEMATEL Fuzzy
روش‌شناسی پویایی سیستم‌های نرم: یک رویکرد سیستمی ترکیبی در پژوهش‌های کارآفرینی	(طالبی و دیگران، ۱۳۹۹)	SSM SD

¹ Cognitive Mapping

² Eden

³ Strategic Options Development and Analysis (SODA)

⁴ Drama Theory (DT)

⁵ Importance-Performance Analysis (IPA)

⁶ Strategic Choice Approach (SCA)

⁷ Robustness Analysis (RA)

⁸ Interpretive Structural Modeling (ISM)

عنوان	پژوهشگران	رویکردهای ترکیبی
طراحی الگوی توسعه شبکه‌های دانش در هاب‌های پژوهش و فناوری صنعت نفت با به‌کارگیری رویکرد تفکر نرم و مدل نگاشت شناختی	(تولایی و دیگران، ۱۳۹۳)	SSM CM
طراحی الگوی مفهومی توسعه مدیریت جهادی با استفاده از ترکیب روش سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی	(تولایی و صباغی، ۱۳۹۴)	SSM CM
طراحی مدلی برای بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد با استفاده از ترکیب روش‌شناسی سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی فازی و تاپسیس سلسله مراتبی فازی	(موسوی سید فاضل و دیگران، ۱۳۹۷)	SSM CM Fuzzy
معماری فرایند مدیریت استراتژیک استعداد در بنیاد ملی نخبگان: رویکرد نگاشت شناختی	(گلشاهی، ۱۳۹۷)	SSM CM Fuzzy IPA

بررسی و مرور کارهای پژوهشی انجام‌شده بر اساس مدل VSM (جدول شماره ۲) نیز حائز اهمیت و قابل توجه است. این بررسی نشان می‌دهد در کارهای انجام‌شده در این حیطه، نسبت به رویکرد ترکیبی غفلت پژوهشگران قابل تأمل است. بنا به دلایلی که چرایی آن را شاید در شفافیت فنی VSM می‌توان ذکر کرد، پژوهشگران در تلفیق VSM با سایر روش‌ها و رویکردهای سیستمی دچار تردید هستند. از سوی دیگر با توجه به رویکرد VSM که اساساً در مکتب روش‌شناسی «مهندسی سیستم^۱» و در مرز کارکردگرایی و تفسیرگرایی قرار گرفته است، بررسی این فعالیت‌های پژوهش، پژوهشگران را در نیل به سوی کارکردگرایی راغب‌تر نشان می‌دهد تا تفسیرگرایی.

جدول شماره ۲. مروری بر کارهای انجام‌شده بر اساس VSM

ردیف	عنوان اثر	نوع اثر	ارجاع
۱	تبیین ساختار حکومت جمهوری اسلامی ایران با رویکرد مدل سیستم‌های مانا	رساله دکتری دانشگاه تهران	(مسلمانی نوش آبادی، ۱۳۹۸)
۲	ساخت متدلوژی طراحی ساختار سازمانی با رویکرد مدل سیستم مانا (VSM)	رساله دکتری دانشگاه تهران	(رضایی، ۱۳۹۷)
۳	طراحی مدل کسب‌وکار همراه بانک با استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم	رساله دکتری دانشگاه علامه طباطبایی	(محرابیون محمدی، ۱۳۹۷)
۴	ارزیابی نظام نوآوری باز در صنعت نساجی یزد با	پایان‌نامه ارشد	(مهرعلی، ۱۳۹۹)

¹ Systems Engineering

ردیف	عنوان اثر	نوع اثر	ارجاع
	رویکرد مدل سیستم مانا	دانشگاه علم و هنر	
۵	وزارت علوم با استفاده از سیستم‌های مانا	تحلیل ساختار سازمانی صندوق رفاه دانشجویان موسسه آموزش عالی دماوند	پایان‌نامه ارشد (شریف پور، ۱۳۹۷)
۶	ارائه چارچوب برند سازی شهری در ایران بر مبنای مدل سیستم‌های مانا	مقاله علمی	(رحیمیان اشرف، ۱۳۹۶)
۷	سازمان مانا: کاربرد مدل سیستم‌های مانا (VSM) در طراحی ساختار سازمانی	مقاله علمی	(رضایی و دیگران، ۱۳۹۶)
۸	کاربرد مدل سیستم‌های مانا (VSM) در سیستم بانکی: طراحی سیستم بانکی با رویکرد عارضه‌یابی	مقاله علمی	(ارغند علی اکبر و دیگران، ۱۳۹۹)
۹	مدل سیستم‌های مانا: الگویی میان‌رشته‌ای و کاربردی از سایبرنتیک در طراحی راهبردی سازمان‌های دولتی	مقاله علمی	(ذوالفقارزاده و نوروزی، ۱۳۹۸)

از سوی دیگر علیرغم نظر مبدعان VSM که این مدل را به عنوان یک مدل پایه برای طراحی و همچنین آسیب‌شناسی سامانه‌ها معرفی کرده‌اند و جزئیات فنی شفاف و روشنی در این مدل ارائه شده است (Beer, 1984) (Pe' rez Ri' os, 2012) (Espejo & Reyes, 2011) (Jackson, 2003)، با این حال بیش‌ترین کارکرد این مدل در پژوهش‌های ایرانی تمرکز بر استفاده از این مدل در آسیب‌شناسی سازمانی^۱ است تا طراحی سامانه و سیستم‌ها. استفاده و کاربرد مدل در آسیب‌شناسی سیستم‌ها اگرچه یک نقطه قوت روش‌شناسی برای مدل VSM محسوب می‌شود اما عدم توجه به قابلیت و ظرفیت این مدل در طراحی سیستم به‌وضوح یک غفلت روش‌شناسی است که در پژوهش‌های ایرانی دیده می‌شود.

این در حالی است که برخلاف سایر روش‌های تحقیق در عملیات نرم، روش سیستم‌های مانا دارای مدلی عام و انتزاعی و دستورالعمل‌های روشن و گام به گامی برای طراحی یک سیستم ساختارمند است. انگاره اساسی VSM بر این اصل استوار است که هر سیستم، به فعالیت‌های ویژه‌ای وابسته است که بر اساس روابط معینی اجرا می‌شوند. بر اساس مدل سیستم مانا، هر سازمان درون یک

¹ Organizational Pathology

محیط‌زیست می‌کند و منظور از مانایی حفظ بقاء در این محیط است. در این مدل، سیستم موجودیتی است که برای پاسخگویی به محیط پیرامونی، فعالیت‌ها و عملیات مختلفی را باید در واحدها و فرآیندهای عملیاتی انجام دهد. سیستم باید این فعالیت‌ها را کنترل کرده و در صورت لزوم تغییر دهد. (روزنهد و مینجرز، ۱۳۹۶، ص ۳۱۵-۳۲۴)

اما با در نظر گرفتن تفاوت اساسی بین مهندسی سیستمی و روش سیستم‌های نرم در توجه و تمرکز بر «جهان‌بینی^۱»، باید اذعان کرد که مرکز توجه و تمرکز SSM جهان‌بینی‌های چندگانه در موقعیت مسئله‌زا است، مهندسی سیستم جهان را مجموعه‌ای از سیستم‌ها می‌بیند که با توجه به هدف و یا نیاز تعیین شده، باید مهندسی شوند. از این رو تأکید بر این مهم بسیار حیاتی است که رویکرد مهندسی سیستم توجهی به تعارض‌های ناشی از جهان‌بینی‌های چندگانه و متعارض ندارد. در حالی که SSM به عنوان یک دستگاه تلاش دارد برای نزدیک‌تر کردن دیدگاه‌ها و کاهش تعارضات در سیستم کار کند. در حقیقت بر اساس همین ضعف در مهندسی سیستم‌ها بود که تفکر مبتنی بر SSM مطرح شده است. از سوی دیگر اما SSM نیز به یک ساختار مدون سیستمی منجر نمی‌شود. بلکه ماهیت مسئله و موقعیت مسئله‌مند را روشن کرده و رویکردی برای ساختار دهی مسئله است.

از سوی دیگر بر اساس چهارچوب نظری سیستم‌های اجتماعی-فنی و البته تعریف موردنظر از سامانه در این پژوهش - سیستم مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از واحدهای عملیاتی دارای وظایف، فعالیت‌ها و نقش‌های مشخص است که بر اساس ارتباطات تعریف شده در پی تحقق هدف مشخصی است؛ سیستم ساختار و کارکرد تعریف شده‌ای دارد.

در ادامه، در زیربخش‌های بعد برای تبیین چرایی پیشنهاد الگوی ترکیبی طراحی SSM-VSM به عنوان یک الگوی مناسب در طراحی سیستم، هر یک از حوزه‌های سیستم‌های اجتماعی-فنی، روش‌شناسی سیستم‌های نرم و روش‌شناسی ترکیبی و در نهایت مدل سیستم‌های مانا تشریح شده است.

سیستم‌های اجتماعی-فنی

«سیستم‌های اجتماعی-فنی» اولین بار در سال ۱۹۶۰ توسط اف. ای. تری است^۲ و ای. آل. تری است^۳ معرفی شد. این مفهوم برای توصیف سامانه‌هایی که تعامل پیچیده بین جنبه‌های انسانی، ماشینی

^۱ Weltanschauung

^۲ Emery, F.E.

^۳ Trist, E.L.

و محیط سامانه‌های کاری را هم‌زمان در نظر می‌گیرند، بکار رفت. (Mumford, 2006) (Bots, 2007) (Oosthuizen & Pretorius, 2015) (Elatlassi & Narwankar, 2016) (Wahbeh et al., 2020)

نظریه ارائه‌شده توسط تریست، در حقیقت چهارچوبی برای مدل کردن و تحلیل سامانه‌های پیچیده است. سامانه اجتماعی-فنی عبارت است از به‌کارگیری فناوری توسط انسان برای اجرای کار از طریق یک فرآیند در یک ساختار اجتماعی - سازمان - برای تأمین یک هدف مشخص. تعامل پویای بین خود افراد، افراد و فناوری و همچنین بین افراد و محیط می‌تواند کار را پیچیده کند. به‌طور کلی مفهوم سامانه‌های اجتماعی-فنی به تعامل بین سامانه‌های اجتماعی، انسانی و فنی اشاره دارد. (Oosthuizen & Pretorius, 2015)

در حقیقت هدف از رویکرد سیستم‌های اجتماعی-فنی، تأکید بر فهم این نکته اساسی است که این عوامل می‌توانند در کنار هم به اجرای بهتر کارها و فعالیت‌ها در بستر سازمان‌ها بینجامند. ادعا می‌شود به رغم اطلاع مدیران از میزان اهمیت و تأثیرگذاری سامانه‌های اجتماعی-فنی، متأسفانه این رویکرد به‌ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌بیان‌دیگر چهارچوب سامانه‌های اجتماعی-فنی بر این نکته تأکید دارد که انسان و ماشین (سخت‌افزار و نرم‌افزار) در یک محیط پیرامونی برای دستیابی به یک هدف با یکدیگر تعامل پیچیده دارند. این در حالی است که عدم فهم درست سامانه‌های اجتماعی-فنی سازمان‌ها را با چالش‌های جدی مواجه کرده است. (Elatlassi & Narwankar, 2016)

وجه اجتماعی-فنی در فرآیندهای طراحی، حوزه‌ای فراگیر است که می‌توان آن را سازمان یکپارچه‌ای از تعاملات انسانی و غیرانسانی^۱ تلقی کرد. این رویکرد سامانه‌های اجتماعی-فنی را صرفاً به صورت وجوه موازی و یا مجاور فنی و اجتماعی نمی‌داند بلکه سامانه را واحدی جامع برمی‌شمرد که باید قادر باشد نیازهای اجتماعی و عملکرد فنی را بدون شکاف و تعارض فی‌مابین پاسخ‌گو باشد. (Hassannezhad et al., 2015)

درواقع امری و تریست در موسسه تاویستوک به این نتیجه رسیدند که انواع روش‌های طراحی سازمانی می‌توانند از فناوری مشابهی بهره‌گیرند. نکته اساسی در این دیدگاه به‌کارگیری یک رویکرد

¹ Non-human

طراحی سامانه کاری متناسب با این مشخصه‌هاست: الف. افرادی که نیروی انسانی آن سامانه کاری را تشکیل می‌دهند. ب. محیط خارجی مرتبط ج. به‌کارگیری فناوری موجود به شیوه‌ای که تجانس حاصل شود. بر این اساس طراحی ساختار و فرآیندهای مرتبط سامانه‌های کاری مستلزم مؤلفه‌های اساسی سامانه اجتماعی-فنی است که در تعامل هستند و بر پیچیدگی و طراحی بهینه‌سازمانی اثرگذارند. این مشخصه‌ها عبارت‌اند از: ۱. زیر سامانه‌های فناوری محور ۲. زیر سامانه انسانی و ۳. محیط‌های خارجی مرتبط. (Hendrick, 2009)

سطوح سامانه‌های اجتماعی-فنی از بدو شکل‌گیری این مفهوم تاکنون از سطح خرد تا کلان به سه سطح تقسیم‌بندی شده است:

۱. سطح سامانه‌های کاری اولیه^۱. به زیر سامانه‌هایی اطلاق می‌شود که مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را با در نظر داشتن مرزهای روشن و سخت در یک سازمان اجرا می‌کنند.
 ۲. سامانه‌های کل سازمان^۲. مانند ایستگاه‌های کاری که همانند گیاهان با محیطی که در آن زندگی می‌کنند تعامل دارند تا بتوانند یک وضعیت ثابت تولیدی را حفظ کنند.
 ۳. سامانه‌های کلان^۳. سازمان‌هایی را شامل می‌شود که در سطح کل جامعه فعالیت می‌کنند.
- (Elatlassi & Narwankar, 2016) (سیفی کلستان و دیگران، ۱۴۰۱)

فعالیت‌های سازمانی با هر هدفی که برایشان تعریف شده است، با استفاده از مصنوعات فناورانه انجام می‌شوند. این مصنوعات فناورانه درواقع ابزارها، وسیله‌ها و فنونی برای تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها و باهدف حصول عایدات اقتصادی هستند. درحالی‌که زیر سامانه اجتماعی، بعد ساختار سازمانی و همچنین ساختارهای قدرت و سامانه‌های پاداش، افراد شاغل در سازمان و دانش ضمنی، مهارت‌ها، گرایش‌ها، ارزش‌ها و نیازهای آن‌ها را در برمی‌گیرد. بر این اساس اجزای حیاتی و کلیدی یک سامانه باید شامل مؤلفه‌های ساختاری (سازمان)، اجتماعی (انسان)، کارکردی (فعالیت‌ها و کارها) و درنهایت فنی یا فیزیکی باشد. (Oosthuizen & Pretorius, 2015)

د وریس و بلیگارد اذعان دارند که در رویکرد سامانه‌های اجتماعی - فنی، رویکرد تصویری^۴ یا استفاده از مدل‌های تصویری در بررسی کار یک سامانه اجتماعی-فنی به فهم بهتری از چگونگی اجرا

¹ Primary Work Systems

² Whole Organization Systems

³ Macro Systems

⁴ Visualizing

و انجام یک کار کمک شایانی می‌کند. در این رویکرد از مدل‌های مختلف سامانه‌های اجتماعی-فنی استفاده شده است که عبارت‌اند از نظریه اقدام^۱، رایانیک (سایبرنتیکس)^۲، مهندسی سامانه‌های شناختی^۳ و مهندسی سازگاری^۴. هر کدام از این مدل‌ها با روش تحلیل مضمون و تحلیل داده‌های تجربی و با رویکرد توصیفی استخراج می‌شوند. (de Vries & Bligård, 2019)

این همان چیزی است که پایه روش‌شناسی سیستم‌های نرم محسوب شده و توسط چک لند مطرح شده است. چراکه وجه غالب SSM نیز بر تصویرسازی^۵ استوار است. و می‌دانیم که VSM نیز همان‌طور که در (تصویر شماره ۲) آمده است، از نظریه رایانیک (سایبرنتیکس) منشأ گرفته است. لذا آنچه توسط دوریس و بلیگارد در حوزه STS بحث شده است، گریزی است ناخواسته یا تئوریک به مبانی فلسفی SSM و VSM.

با این همه ویکردهای مختلف و متفاوتی برای طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی مطرح شده است. (Mumford, 2006)

برخی از این رویکردها بر اساس مرور جامعی که توسط (Baxter & Sommerville, 2011) و (Elatlassi & Narwankar, 2016) انجام شده است، عبارت‌اند از: ۱. طراحی سامانه اجتماعی-فنی، ۲. روش‌شناسی سیستم‌های نرم^۶، ۳. تجزیه کار شناختی، ۴. روش اجتماعی-فنی در طراحی سامانه‌های کاری^۷، ۵. تجزیه کار قوم‌نگاری^۸، ۶. طراحی زمینه‌ای^۹، ۷. مهندسی سامانه‌های شناختی و ۸. طراحی انسان‌محور.

هر کدام از این رویکردها بر جنبه‌ها و مشخصه‌های خاصی از طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی تأکید و تمرکز دارند که در (جدول شماره ۳) دسته‌بندی شده است.

¹ Activity Theory (AT)

² Cybernetics

³ Cognitive Systems Engineering

⁴ Resilience Engineering

⁵ Visualization

⁶ Soft System Methodology

⁷ Work Systems

⁸ Ethnographic

⁹ Contextual

جدول شماره ۳. خلاصه مشخصه‌های رویکردهای طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی
(Elatlassi & Narwankar, 2016)

رویکرد	وجوه تمرکز و مشخصه‌ها
طراحی	مشارکت کاربران در تمام مراحل طراحی اطمینان کاربر توأمان از موفقیت فنی و اجتماعی سامانه
سیستم‌های نرم	متاثر از اقدام پژوهی تأکید شدید بر فهم مسئله (موقعیت مسئله) فهم نقش و جهان‌بینی هر ذی‌نفع درگیر در سامانه
تجزیه و تحلیل شناختی	پیش‌بینی مقدار کاری که می‌توان توسط سامانه اجتماعی-فنی انجام داد تنها رویکرد پیش‌بینانه غیر هنجاری و غیر توصیفی
سامانه‌های کاری	تمرکز بر تجزیه و تحلیل مقدار و سطح سختی وظایف تخصیص یافته به ماشین‌ها و انسان‌ها تمرکز بر تجزیه و تحلیل وظایف تخصیص داده شده به گروه‌های کاری
قوم‌نگاری	استفاده از مطالعات قوم‌نگاری برای طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی
زمینه‌ای	تمرکز بر کاربران نهایی و چگونگی استفاده این کاربران از محصول نهایی سامانه اجتماعی-فنی انعکاسی است از محصول نهایی و کاربر آن
شناختی	مشاهده و ارزیابی فرهنگ‌سازمانی برای شناسایی موضوعات و الگوهای تکراری شکست باهدف ارائه حمایت عملی در طراحی سامانه اجتماعی-فنی
انسان‌محور	تمرکز بر زمینه اجتماعی و محیطی برای درک چگونگی انطباق انسان‌ها با وظایف روزانه‌شان

به‌طور کلی رویکردها روش‌های متعددی اعم از انتخاب استراتژیک^۱، روش‌شناسی سیستم‌های نرم^۲، برنامه‌ریزی تعاملی^۳، مدل سیستم‌های مانا^۴، پویایی سیستم^۵، فهم انتقادی سیستم‌ها^۶، ارزیابی مشارکتی نیازها و توسعه اقدام^۷، نظریه درام^۸، روش سی‌می^۹ - مدل‌سازی بصری سیستم‌ها، روش اتیکز^{۱۰}،

¹ Strategic Choice Approach (SCA)

² Soft System Methodology (SSM)

³ Interactive Planning (IP)

⁴ Viable System Model (VSM)

⁵ System Dynamics (SD)

⁶ Critical Heuristic systems (CSH)

⁷ Participatory Appraisal of Needs and the Development of Action (PANDA)

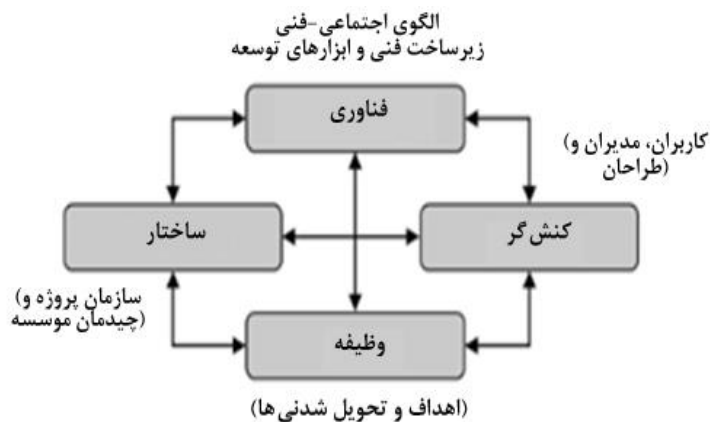
⁸ Drama Theory (DT)

⁹ SeeMe

¹⁰ The Effective Technical and Human Implementation of Computer Systems (ETHICS)

روش‌های مبتنی بر سیستم سیستم‌ها^۱، فراترکیب^۲ و مدل‌سازی مبتنی بر عامل، به عنوان مهم‌ترین روش‌های مورد استفاده در مدل‌سازی سامانه‌های اجتماعی-فنی و [البته در روش‌شناسی تحقیق در عملیات نرم] مطرح هستند. (محقق، و همکاران، ۱۳۹۷)

لذا برای طراحی سامانه اجتماعی-فنی می‌باید بر اساس عناصر اصلی سامانه اجتماعی-فنی که در (تصویر شماره ۳) دیده می‌شود، با روش‌های مشخص این اجزاء و عناصر و اجزای خرد هر یک شناسایی شوند.



تصویر شماره ۳. مؤلفه‌ها و اجزای سامانه اجتماعی-فنی

(Wahbeh et al., 2020)

همان‌طور که از چهارچوب ارائه‌شده توسط (Wahbeh et al., 2020) در مقایسه با چهارچوب ارائه‌شده توسط (Oosthuizen & Pretorius, 2015) برمی‌آید، پرواضح است که در مؤلفه‌های انسانی، فنی، ساختاری و کارکردی سیستم در رویکرد اجتماعی-فنی اختلاف نظری وجود ندارد.

اما نکته حائز اهمیتی که در مبحث طراحی سامانه اجتماعی-فنی مورد تأکید قرار گرفته است، پیچیدگی فرآیند طراحی است. پیچیدگی فرآیند طراحی اجتماعی-فنی درگرو انواع چندگانه عدم

¹ System of Systems (SOS)

² Meta Synthesis (MS)

قطعیتهای^۱ ناشی از رفتار اقدام گران (اعتقادات، مداخلات و...) و ساختار تعاملات بین آنها (فرآیندهای مذاکرات، سازوکارهای همکاری و ...) است که می‌تواند ساختار سازمانی را شکل دهند. (Hassannezhad et al., 2015)

روش شناسی سیستم‌های نرم

رویکرد تفسیرگرایی سیستمی^۲ که با عنوان «تفکر سیستم نرم» نیز شناخته می‌شود به جای فناوری، ساختار یا سازمان، افراد - انسان - را در کانون مطالعه خود و ادراکات، باورها، ارزش‌ها و علایق را به عنوان تمرکز اصلی خود قرار داده است. کلام آغازین این رویکرد وجود ادراکات چندگانه از واقعیت است. لذا فضایی که این تفکر پیش روی تصمیم‌سازان قرار می‌دهد، اندیشیدن در یک فضای تکثرگرایانه^۳ است. لذا کلیدی‌ترین مفهومی که باید بر اساس این رویکرد سیستمی شناخته شود «جهان‌بینی (ها)» است. (Pe' rez Ri'os, 2012, pp. 2-3)

روش شناسی سامانه‌های نرم^۴ در دهه ۱۹۶۰ میلادی توسط پیتر چک لند و دستیارانش در دانشگاه لنکستر^۵، در برابر تفکر سیستم‌های سخت و مدیریت سنتی که قائل به عینیت^۶ طبیعی و فقدان ارزش بود،^۷ مطرح شد. این نظریه بر پایه تفکر سیستمی مطرح شد. هدف غایی وی از طرح این روش شناسی، ارائه یک راهنما برای حل مسائل مدیریتی در جهان واقعی بود. چراکه مسائل دنیای واقعی از مسائل مورد مطالعه توسط محققان در آزمایشگاه‌ها متفاوت است. زیرا مسائل دنیای واقعی به جهت پیچیدگی‌های ذاتی به خوبی و به راحتی قابل تعریف نیستند و پرداختن به این مسائل با تکیه بر یک فن یا روش واحد کار سخت و پیچیده‌ای است. چک لند یک دسته‌بندی پنج طبقه‌ای از انواع سامانه‌ها ارائه کرده و معتقد است هر سامانه واقعی از یک یا ترکیبی از این طبقه‌ها طبیعت می‌کند. بر این اساس سامانه‌های طراحی شده توسط انسان هم از این قاعده مستثنا نمی‌شوند. لذا سامانه‌ها یا فیزیکی - عینی^۸ و یا ذهنی^۹ و محصول ذهن انسان هستند. لذا هدف از روش شناسی سامانه‌های نرم،

¹ Uncertainties

² Systemic Interpretivism

³ Pluralistic

⁴ Soft Systems Methodology

⁵ Lancaster University

⁶ Objectivity

⁷ Peter Checkland

⁸ Objective

⁹ Subjective

یافتن راهی برای مواجهه بهتر با موقعیت (هایی) است که پیوسته در زندگی با آن (ها) روبرو هستیم. این موقعیت (ها)، مسئله‌ساز اطلاق می‌شوند. عناصر مختلف در چنین موقعیتی به عنوان یک کل، پیچیده هستند و نگرش سامانه‌ای بر تعاملات اجزای این کل بنا می‌شود. ویژگی مشترک تمام این موقعیت‌ها تلاش هدفمند و غیر غریزی انسان است. اما رویکرد سامانه‌های نرم در پی اقدام پژوهی مطرح شده است و اقدام پژوهی منجر به تولید روش‌شناسی سامانه‌های نرم گردید. لذا مدل‌های سامانه‌ای را نباید لزوماً به عنوان شرح چیزی در دنیای واقعی، بلکه به عنوان ابزاری برای ساختار دهی بدانیم. (عادل آذر و دیگران، ۱۳۹۸)

باید به این نکته توجه داشت که **SSM** اساساً روش نیست و روش خاصی را هم ارائه نمی‌کند، چراکه **SSM** یک روش‌شناسی است که اصولی را برای تحلیل یک موقعیت مسئله‌مند خاص در اختیار می‌گذارد. بر اساس دیدگاه چک لند این رویکرد یک رویکرد مکمل است.

در واقع **SSM** یک رویکرد اقدام پژوهی است که علاوه بر مداخله در موقعیت‌های واقعی مسئله‌مند، حلقه‌های بازخوردی یادگیری را هم ایجاد می‌کند. از این رو فنون و روش‌های به‌کاررفته در **SSM** می‌توانند بسیار متنوع و متفاوت باشند. از آنجایی که روش‌های سخت حل مسئله به ویژه تحقیق در عملیات^۱ مبتنی بر رویکرد منطقی خود نسبت به مسائل دنیای واقعی و توأم با عدم قطعیت، به خوبی نتوانسته است مسائل دنیای واقعی را به مدل‌های ریاضی تبدیل کند و ابعاد سیاسی، اجتماعی و فرهنگی را مورد توجه قرار دهد، بر این اساس رویکرد نرم و تفکر سیستمی در حل مسائل مورد توجه قرار گرفت و تفکر سیستم‌های سخت را زیر سؤال برد. لذا مجموعه روش‌هایی به عنوان روش‌های ساختار دهی مسئله^۲ متکی بر تفکر سیستمی به منظور پرداختن به مسائل آشفته و پیچیده مطرح شدند که در سه دسته ۱. رویکرد انتخاب استراتژیک^۳ ۲. رویکرد تجزیه و تحلیل و توسعه استراتژیک^۴ و ۳. روش‌شناسی سیستم‌های نرم قرار می‌گیرند. (مهرگان و دیگران، ۱۳۹۱)

روش‌های تحقیق در عملیات با رویکرد سخت در تحلیل مسائل پیچیده و غامض دچار محدودیت هستند. اما باید توجه داشت که این محدودیت‌ها به صحت و اعتبار روش‌ها و یا فنون مورد استفاده در

¹ OR

² Problem Structure Method

³ Strategic Choice Approach (SCA)

⁴ Strategic Options Development and Analysis (SODA)

روش‌های کمی مربوط نمی‌شود، بلکه قابلیت به‌کارگیری و کاربرد این روش‌ها و فنون کمی در مسائل پیچیده و دارای عدم قطعیت در این خصوص موضوعیت دارد. این در حالی است که رویکرد نرم تحقیق در عملیات از روش‌های کیفی، عقلایی و ساختاریافته توأم با نگاهی عمیق‌تر برای پرداختن به مسائل بهره می‌برد. چراکه اساساً این رویکرد یک ساختار تفکر و یادگیری در موقعیت‌های مسئله آفرین را ایجاد می‌کند و هدف اصلی آن شناخت ساختار و ماهیت مسئله و ارائه درکی شفاف از مسئله است و نه لزوماً تولید راه‌حل نهایی برای مسئله. این امر از اینجا نشئت می‌گیرد که مسائل بد ساختار و دارای عدم قطعیت با استفاده از روش‌ها و ابزارهای کلاسیک قابل حل نیستند. (فاطمی سیده زهرا و دیگران، ۱۳۹۸) (سلمانی نژاد و دیگران، ۱۳۹۶)

[لذا هدف اصلی تحقیق در عملیات نرم، کمک به یادگیری افراد از طریق بررسی موقعیت مسئله، مشارکت ذی‌نفعان برای رسیدن به اهداف نامشخص (برخلاف رویکرد سخت) و یا دستیابی به پاسخی رضایت‌بخش مبتنی بر داده‌های کیفی ذکر شده است. درحالی‌که رویکرد سخت تحقیق در عملیات هدف کمک به دستیابی اهداف مشخص و یا رسیدن به جواب بهینه با استفاده از داده‌های کمی، قطعی و دارای اطمینان است. لذا اگرچه نقدهایی از جمله ناتوانی در برخورد با ادراکات چندگانه از واقعیت، دشواری در برخورد با پیچیدگی زیاد، محافظه‌کاری درونی، خوش‌بینی نسبت به فرض افراد در دستیابی به توافق در موقعیت‌های پیچیده و تعارضات بنیادین بین گروه‌ها از طریق گفتگو، بر این رویکرد تفسیری وارد شد، اما همچنان این رویکرد به جهت مزیت‌های ویژه خود برای مواجهه با مسائل و ارائه راه‌حل مورد توجه است]. (ابویی اردکان محمد و دیگران، ۱۳۹۸)

ازجمله ویژگی‌های مسائلی که بر اساس روش‌شناسی سیستم‌های نرم و با این رویکرد می‌توان مورد تحلیل قرار داد، وجود ذی‌نفعان چندگانه و متعدد، ابعاد چندگانه مسئله، منافع مبهم، پنهان و حتی متناقض، عوامل نامشهود و عدم قطعیت قابل ذکر هستند. مسائلی با این مشخصات، مسئله بد ساختار یا غیرساختارمند تلقی می‌شوند. از سوی دیگر دقیقاً به علت وجود چنین مشخصه‌هایی است که مسائل بد ساختار و این پیچیدگی‌ها را نمی‌توان در چهارچوب تحقیق در عملیات سخت، مدل‌سازی و بهینه‌سازی کرد. از دیگر ویژگی‌های این رویکرد می‌توان به آزادی عمل پژوهشگر و عدم محدودیت وی به چهارچوبی خاص و دستورالعملی مشخص است. درنهایت هدف SSM بهبود حوزه‌های

اجتماعی درگیر در سیستم از طریق خلق یک حلقه یادگیری مستمر بین افراد و بازیگرانی است که در موقعیت مسئله نقش دارند. در این سازوکار تلاش می‌شود تا جهان واقعی ادراک، تأمل و بازیابی قرار گیرد و در نهایت باز در جهان واقعی از طریق اقدام عملی، بهبود ایجاد شود و باز این دنیای واقعی جدید مورد بازاندیشی قرار گیرد. این رویکرد در الگوی ارائه شده توسط (سلمانی نژاد و دیگران، ۱۳۹۶) در (تصویر شماره ۴) دیده می‌شود. به‌طورکلی این رویکرد را می‌توان به عنوان چهارچوبی برای مطالعه سیستم‌های با پیچیدگی بالا و دخالت بالای عوامل انسانی مورد استفاده قرار داد. تفکر سیستم‌های نرم در مقابل سیستم‌های سخت می‌پذیرد که پیچیدگی بسیار زیاد دنیای واقعی را نمی‌توان مدل‌سازی و بهینه‌سازی کرد. لذا هدف این تفکر بحث و توافق بر روی ماهیت مسئله است و نه لزوماً راه‌حل قطعی. از این رو در این رویکرد معانی ذهنی در کنار منطق عینی قرار می‌گیرد. (سلمانی نژاد و دیگران، ۱۳۹۶)



تصویر شماره ۴. چرخه ساختاربندی مسئله بر اساس SSM (سلمانی نژاد و دیگران، ۱۳۹۶)

روش‌شناسی سامانه‌های نرم یک فرآیند هفت مرحله‌ای را پیشنهاد کرده است. برخی از گام‌های این فرآیند در لایه جهان واقعی و برخی دیگر در لایه مفهومی قرار می‌گیرد. گام‌های این رویکرد در (تصویر شماره ۴) قابل مشاهده است. (Sense & Ramadhan, 2012)

دو گام اساسی این روش‌شناسی از دنیای واقعی خارج و در فضای مفهومی و سیستمی قرار می‌گیرد که عبارت‌اند از تعریف بنیادین و توسعه مدل مفهومی. تعریف بنیادین شامل توصیفی از سامانه ایده آل، اهداف آن، اشخاص درگیر، افراد تأثیرپذیر و تأثیرگذار است. روش مورد استفاده برای ایجاد

تعریف بنیادین بر مبنای تصاویر گویا روشی شناخته شده به نام CATWOE^۱ (بهره‌مندان یا قربانیان) است.^۲ این روش، روشی کارآمد برای تدوین و فرموله کردن یک تعریف بنیادین است. در نهایت از بین تعاریف بنیادین متعدد، بر اساس مباحث گروهی بر روی یک تعریف بنیادین توافق می‌شود. بر اساس همین تعاریف بنیادین است که مدل مفهومی طراحی می‌شود. (عادل آذر و دیگران، ۱۳۹۸) (موسوی سید فاضل و دیگران، ۱۳۹۷)

روش‌شناسی سیستم‌های نرم رویکرد کیفی و ذهنی نسبت به حل مسئله دارد. این رویکرد توجه صاحبان مسئله را به فراتر از مسئله یعنی زمینه و بستر ظهور و بروز مسئله جلب می‌کند. با این همه به جهت ماهیت این رویکرد در حل مسائل، محدودیت‌هایی هم بر آن مترتب است. از آن جمله عدم معرفی ابزار مشخصی برای مدل‌سازی در گام چهارم این فرآیند است. لذا کارایی این رویکرد به طرز چشم‌گیری به دانش و تجربیات مشارکت‌کنندگان در پژوهش بستگی دارد. (موسوی سید فاضل و دیگران، ۱۳۹۷)

درواقع رویکرد SSM برای مواجهه با موقعیت‌های پیچیده و مسئله‌مند ابداع شده است. موقعیت‌هایی که رویکرد تجزیه و تحلیل سیستم‌ها از بررسی مسائل پیچیده با شکست روبه‌رو شد. یکی از مزیت‌های اصلی این رویکرد مشاهده دقیق موقعیت مسئله‌زا و بررسی عمیق‌تر آن است. رویکرد روش‌شناسی سیستم‌های نرم در ۷ گام اصلی سازمان‌دهی شده است که عبارت‌اند از: ۱. موقعیت مسئله‌مند غیرساختارمند ۲. تبیین و توضیح موقعیت مسئله ۳. تولید تعاریف بنیادین یا ریشه‌ای از سیستم‌های مرتبط ۴. ساخت مدل مفهومی ۵. مقایسه مدل و دنیای واقعی و در نهایت ۶. تجویز برای بهبود شرایط مسئله ۷. اقدام. از آنجایی که SSM بیشتر از مسئله‌ای خاص به موقعیت مسئله‌مند می‌پردازد از این رو می‌توان آن را رویکردی کل نگر و نظام‌مند تلقی کرد. از سوی دیگر به جهت مداخله صاحبان مسئله در فرآیند، یک رویکرد مشارکتی است. با این همه مهم‌ترین ویژگی این رویکرد را می‌توان ادراک عمیق‌تر تغییرات در دنیای واقعی و بازنمایی پدیده مورد مطالعه از منظر مشارکت‌کنندگان برشمرد. (قاسمی احمدرضا و بهرننگ کیاندرخت، ۱۳۹۷)

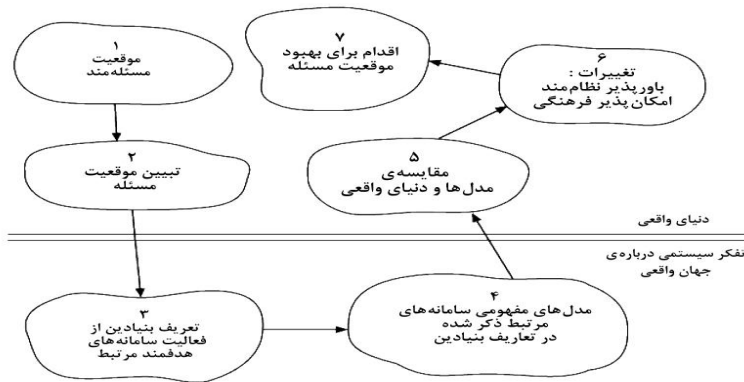
^۱ CATWOE: Customers, Actors, Transformation Process, Weltanschauung, Owners, Environmental Factors.

الگوی دیگری در مدل سیستم‌های مانا توسط اسپژو و ریس ارائه شده است که مولفه‌های آن به شرح زیر می‌باشد:^۲

TASCOI: Transformation, Actors, Suppliers, Customers, Owners, Intervenens (Espejo & Reyes, 2011, pp. 123-124)

همچنین پژوهشگر در مواجهه با یک موقعیت مسئله‌زا، می‌تواند چگونگی انجام مطالعه را نیز یک موقعیت مسئله‌زا تلقی کند. یعنی این‌که محقق خود انجام پژوهش را بر اساس SSM بررسی و در خصوص چگونگی اجرای آن برنامه‌ریزی می‌کند. بر این اساس SSM هم در بعد محتوای موقعیت مسئله‌زا و هم در بعد فرآیند مواجهه با این محتوا در این موقعیت قابل استفاده است. از این رو دو کاربرد مذکور را با عنوان SSM محتوایی و SSM فرآیندی تلقی کرده و با SSM_C و SSM_P نمایش می‌دهیم. (چکلند و پولتر، ۱۳۹۳، صص ۵۳-۵۴) (Checkland & Winter, 2006)

به بیان بهتر SSM را می‌توان هم به منظور درک موقعیت مسئله‌مند و هم برای طراحی فرآیند اعمال مداخلات در مسئله استفاده کرد. (سلمانی نژاد و دیگران، ۱۳۹۶)



تصویر شماره ۵. روش‌شناسی سامانه‌های نرم

(Checkland & Winter, 2006)(Sensuse & Ramadhan, 2012)

مرحله یک شناسایی موقعیت مسئله است که در این مرحله یک مسئله در دنیای واقعی در نظر گرفته شده و موقعیت آن شناسایی می‌شود. مرحله دوم تبیین موقعیت مسئله است. در این مرحله موقعیت، افراد درگیر در موقعیت و ساختار مسئله تبیین می‌شود. در مرحله سوم یا ارائه تعاریف ریشه‌ای، پژوهش‌گر از فضای واقعیت وارد دنیای مفهومی و سیستمی می‌شود و تعریفی بنیادین و ریشه‌ای از مسئله ارائه می‌دهد. مرحله چهارم یا ساخت مدل مفهومی بر اساس تعاریف ریشه‌ای را در برمی‌گیرد. در واقع مدل مفهومی نمایش تصویری از فعالیت‌ها و ارتباطات مرتبط با این فعالیت‌هاست که فرآیند حل یا دستیابی به مسئله را مشخص می‌کند. و در مرحله پنجم، مدل ساخته شده در گام ۴ با

آنچه از دنیای واقعی در مراحل ۱ و ۲ نشان داده شده است مقایسه می‌شود. (ورود مدل مفهومی به دنیای واقعی). مرحله ششم نیز شامل شناسایی نظام‌مند تغییرات مطلوب و امکان‌پذیر است.

مرحله ۱ و ۲ این فرآیند روش‌شناسی را به‌طور یکپارچه شناسایی و تبیین موقعیت مسئله تلقی می‌کنیم. خروجی و محصول این دو گام در نهایت تصویری است از عوامل کلیدی مداخله‌گر، مشکلات، ذی‌نفعان و بازیگران، روابط و ارتباطات بین عوامل و فرآیندها که پس از گردآوری داده‌های کیفی مربوط به این اجزا، این تصویر برای نمایش ساختاریافته‌تری از فضای مسئله ترسیم می‌شود. این تصویر که آن را تصویر غنی یا تصویر گویا ذکر می‌کنند ضمن ارائه اطلاعات توصیفی، امکان محسوس و آشکارتر شدن مسئله یا مشکل را تسهیل می‌کند. در مرحله سوم به تعاریف ریشه‌ای یا تعاریف بنیادین می‌پردازیم که شرحی هستند از سیستم ایده آل، که نشان می‌دهد چه کسانی در آن سیستم ایده آل سهم و نفعی دارند؟ چه کسانی در این سیستم نقش ایفا می‌کنند؟ چه کسانی از سیستم متأثر خواهند شد یا بالعکس؟... این پاسخ‌ها از طریق روش کاتوو^۱ به‌طور نظام‌مند گردآوری می‌شوند و تعاریف ریشه‌ای بر اساس همین مؤلفه‌های مستخرج از کاتوو تولید می‌شود. در ادامه در مرحله چهارم است که مدل مفهومی خلق می‌شود. (قاسمی احمدرضا و بهرنگ کیاندرخت، ۱۳۹۷)

از مزیت‌های ویژه‌ای که برای SSM ذکر شده است، پردازش سیستم‌های غیرساختارمند، عدم تأثیر بر ارزش‌های مشتری، تلاش برای یافتن بهترین راه‌حل‌های ممکن، مناسب برای بهبود فرآیند، فرآیندی کارآمد در زمان تعیین استراتژی‌های بهبود کسب‌وکار قابل توجه هستند. از سوی دیگر محدودیت‌های ذکر شده برای این رویکرد عبارت‌اند از: ابهام در نحوه ساخت دقیق یک سیستم، استخراج نیازمندی‌ها از فرآیند تصمیم و چانه‌زنی، عدم وجود معیارهایی برای سنجش شکست یا موفقیت SSM، دربردارنده نتایج غیر فنی، نقش زمان، پول و مهارت پژوهشگر، غیر قراردادی بودن مدل‌های خروجی و دشواری در فهم خروجی و نتایج این رویکرد. با این وجود SSM راهکار مناسبی است برای زمانی که اهداف سیستم معلوم و مشخص نیست. این رویکرد را در حالت کلی می‌توان مجموعه‌ای از خطوط راهنما برای کشف نقاطی که امکان بهسازی دارند می‌توان تلقی کرد. وجه تمایز اصلی این

¹ CATWOE

رویکرد و راهکارهای دیگر را می‌توان ایجاد تشخیص روشنی بین دنیای واقعی و دنیای مفهومی برشمرد. (بهرامی، ۱۳۹۲)

روش‌شناسی سیستم‌های نرم رویکردی کارآمد و مؤثر در تحلیل و پیاده‌سازی سیستم‌هایی از فرآیندهاست که به فرآیندهای فناورانه و فعالیت‌های انسانی وابسته هستند. این رویکرد زمانی بیش‌ترین اثربخشی خود را نشان می‌دهد که اهداف سیستم به سختی قابل تعیین باشند، تصمیم‌گیری مبهم باشد، سنجش عملکرد در بهترین کیفیت غیرممکن و رفتار انسان غیرمنطقی باشد. بارزترین مشخصه این رویکرد نیز مشارکتی بودن اجرای آن است چراکه اساس متکی بر مباحثه و گفتگو پیش می‌رود. (عادل آذر و دیگران، ۱۳۹۶)

علاوه بر گستره استفاده و سابقه غنی رویکرد SSM در اجرای پروژه‌ها و فعالیت‌های پژوهشی انجام‌شده بر اساس این رویکرد و همچنین مقایسه‌ای که در زیر بخش اخیر این فصل انجام گردید، تحلیل ریخت‌شناسی انجام‌شده توسط (ابویی اردکان محمد و دیگران، ۱۳۹۸) بر روی رویکردهای طراحی به ویژه رویکردهای طراحی سیستم‌های نرم نشان می‌دهد روش‌شناسی سیستم‌های نرم از بیش‌ترین قابلیت در معماری سیستم‌ها در بین این روش‌ها برخوردار است.

با مرور مقالات و آثار و کارهای انجام‌شده بر اساس SSM آنچه بخشی از آن در (جدول شماره ۱) آمده است، و بر اساس آنچه در منابع متعدد در باب گام‌های SSM می‌بینیم، مدل ارائه‌شده توسط این روش‌شناسی به زبانی مدلی ساختاری و پیشنهادی برای بهبود موقعیت مسئله است. این مدل ضرورتاً مدلی برای یک سامانه آن طور که در زیر بخش سیستم‌های اجتماعی-فنی در باب اجزای آن بحث شد، نیست. با این حال بر اساس مضامین آمده در مطالعاتی که پیش‌تر آمد، SSM یک روش برجسته در طراحی سامانه‌هاست. و به رغم ادعاها عبور از گام‌های SSM و منطبق با شیوه‌نامه و دستورالعمل‌های ارائه‌شده توسط چک‌لند نیز این ادعا را محقق نمی‌کند. لذا جستجو برای یافتن پاسخی به این تعارض، پژوهشگر را به سمت روش‌شناسی ترکیبی مینجرز هدایت کرد. در اینجا است که چگونگی تلفیق SSM با قطعی مکمل روشی آن، ما را در پوشش کامل روش‌شناسی طراحی یک سامانه اجتماعی-فنی رهنمون می‌سازد.

روش شناسی ترکیبی در طراحی سامانه‌ها

«روش شناسی ترکیبی»^۱ به استفاده از چند روش - بیش از یک - در حل مسائل جهان واقعی متمرکز است. چراکه مبتنی بر دیدگاه باسکار جهان از حیث هستی‌شناسی طبقه‌بندی شده و متمایز است و بر این اساس موقعیت‌های مسئله در جهان واقعی چندبعدی است و شناخت آن مستلزم روش‌شناسی ترکیبی است. این یعنی ممکن است یک پژوهشگر ضمن استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم به این استنباط و یا احساس برسد که استفاده از نگاهت شناختی نیز می‌تواند در درک شیوه تفکر مدیران سودمند و اثربخش باشد. یا حتی به منظور جلب موافقت برای اعمال تغییرات مطلوب از تمام فرآیند روش‌شناسی سیستم‌های نرم و برای پیاده‌سازی آن تغییرات از شبیه‌سازی بهره بگیرد. یا در یک فعالیت پژوهشی می‌توان از نگاهت شناختی استفاده و نتایج نگاهت شناختی را در سازوکار روش‌شناسی پویایی سیستم^۲ و حلقه‌های علی^۳ تحلیل کرد. ذکر این مثال‌ها بدین منظور است که می‌توان از یک روش‌شناسی مثلاً روش‌شناسی سیستم‌های نرم به عنوان روش‌شناسی اصلی و مبنایی و در دل این روش‌شناسی از فنون و روش‌های دیگر به صورت ترکیبی به حسب موقعیت و موضوع استفاده نمود. برای این منظور رویکردهای ترکیبی مختلف اعم از «ترکیب روش‌شناسی»، «بهبود روش‌شناسی»، «روش‌شناسی ترکیبی تک پارادایمی» و «روش‌شناسی ترکیبی چند پارادایمی» مطرح هستند.

سیستم مجموعه‌ای منسجم و یکپارچه از عناصر دارای ارتباطات و تعاملات پویا است. بر این اساس برای طراحی یک سیستم جدید نمی‌توان تنها بر رویکرد تحلیلی^۴ که قائل به تجزیه موضوع مورد مطالعه به اجزاء است، متکی بود تا در نهایت یافته‌ها را برای تشریح کل سیستم تلفیق کنیم. بلکه رویکرد ترکیبی^۵ است که به ما اجازه می‌دهد تا با شناسایی کل سیستم بتوانیم با رویکردی کل نگر، جزء یا موضوع مورد نظر را مطالعه کنیم. لذا به هر دو رویکرد در طراحی نیاز است. رویکرد تحلیلی یک موضوع مطالعاتی را به اجزاء تفکیک می‌کند و رویکرد ترکیبی موضوع مطالعاتی را به عنوان یک بخش از یک کلی که به آن وابسته است، در نظر می‌گیرد. (Pe' rez Ri' os, 2012, pp. 4-6)

¹ Multimethodology

² System Dynamics

³ Cause and Effect loop

⁴ Analytical

⁵ Synthesis

مینجرز به عنوان یکی از پایه‌گذاران و چهره‌های اثرگذار بر حوزه تفکر سیستمی و سیستم‌های نرم در اثر خود با عنوان «تحقق تفکر سیستمی» ضمن پرداختن به مبانی فلسفی و عمیق حوزه سیستم، پس از تشریح انواع رویکردها و روش‌های توسعه‌یافته و پرکاربرد در این حوزه، یک مقایسه کیفی بر اساس سه جهان متفاوت «فردی»، «اجتماعی» و «فیزیکی» و چهار بعد مداخله‌ای «شناخت»، «تحلیل»، «ارزیابی» و «اقدام» ترتیب داده است و حوزه‌های ورود هر کدام از روش‌ها و رویکردها را در این ابعاد تبیین کرده است که در (جدول شماره ۲ و ۳) هر یک از رویکردهای روش‌شناسی سیستم‌های نرم و روش‌شناسی سیستم‌های مانا از بین سایر رویکردها انتخاب و به حسب نیاز این بخش مورد استناد قرار گرفته است. (مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۴۳-۳۶۲)

جدول شماره ۴. نگاشت روش‌شناسی سیستم‌های نرم (مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۴۳-۳۶۲)

SSM				
گام شناخت	گام تحلیل	گام ارزیابی	گام اقدام	
رویه‌های اجتماعی روابط قدرت	اختلال‌ها تعارض‌ها منافع	شیوه‌های تغییر ساختارهای موجود	قدرت بخشی روشنگری	سطح اجتماعی
عقاید، معانی و عواطف فردی	ادراکات متفاوت، عقلانیت فردی	مفهوم‌سازی‌ها و سازه‌های جایگزین	اصلاح و تغییر و توافق	سطح فردی
شرایط فیزیکی	ساختار علی زبرنایی	حالت‌های فیزیکی و ساختارهای جایگزین	انتخاب و اجرای بهترین گزینه‌ها	سطح مادی

انطباق این دو جدول مؤید این است که استفاده از رویکرد ترکیبی **SSM** و **VSM** به نحو موثرتری به شناخت، تحلیل، ارزیابی و اقدام در یک سیستم منجر خواهد شد. و از آنجایی که وجوه و مؤلفه‌های ساختاری در **SSM** پوشش داده نمی‌شود، رویکرد **VSM** با توجه به اساس نظری مطرح در آن این وجه مهم را که در طراحی یک سامانه باید مورد توجه قرار گیرد را به خوبی پوشش می‌دهد. به عبارت بهتر با ترکیب **VSM** و **SSM** می‌توان همان‌طور که در (جدول شماره ...) آمده است این ترکیب تکمیل‌کننده را به خوبی دید.

جدول شماره ۵. نگاشت روش شناسی سیستم‌های مانا

(مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۴۳-۳۶۲)

VSM	گام شناخت	گام تحلیل	گام ارزیابی	گام اقدام
سطح اجتماعی	رویه‌های اجتماعی روابط قدرت	اختلال‌ها تعارض‌ها منافع	شیوه‌های تغییر ساختارهای موجود	قدرت بخشی روشنگری
سطح فردی	عقاید، معانی و عواطف فردی	ادراکات متفاوت، عقلانیت فردی	مفهوم‌سازی‌ها و سازه‌های جایگزین	اصلاح و تغییر و توافق
سطح مادی	شرایط فیزیکی	ساختار علی زیربنایی	حالت‌های فیزیکی و ساختارهای جایگزین	انتخاب و اجرای بهترین گزینه‌ها

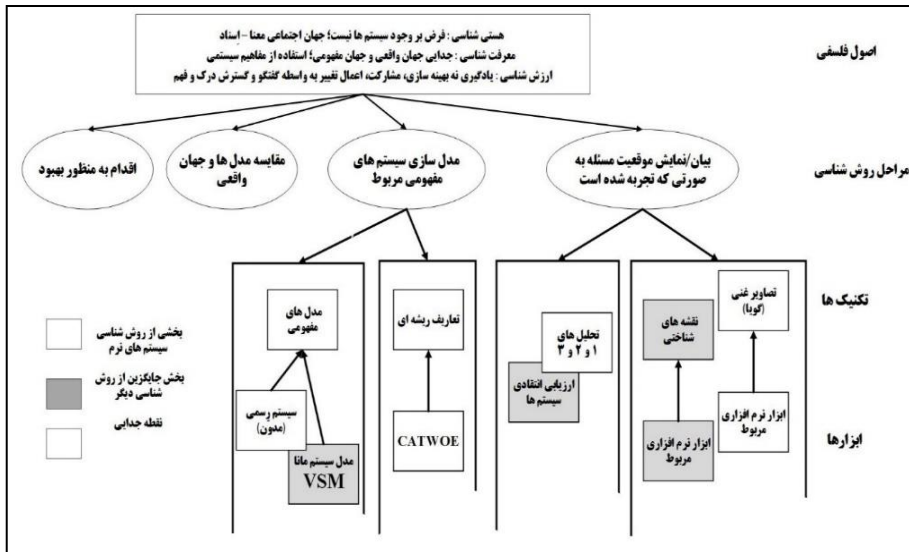
جدول شماره ۶. نگاشت ترکیب روش شناسی SSM - VSM

(مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۴۳-۳۶۲)

VSM - SSM	گام شناخت	گام تحلیل	گام ارزیابی	گام اقدام
سطح اجتماعی	رویه‌های اجتماعی روابط قدرت	اختلال‌ها تعارض‌ها منافع	شیوه‌های تغییر ساختارهای موجود	قدرت بخشی روشنگری
سطح فردی	عقاید، معانی و عواطف فردی	ادراکات متفاوت، عقلانیت فردی	مفهوم‌سازی‌ها و سازه‌های جایگزین	اصلاح و تغییر و توافق
سطح مادی	شرایط فیزیکی	ساختار علی زیربنایی	حالت‌های فیزیکی و ساختارهای جایگزین	انتخاب و اجرای بهترین گزینه‌ها

بر اساس مروری بر رساله‌های مقطع دکتری که در چهارچوب روش شناسی سیستم‌های نرم و با تکیه بر رویکرد ترکیبی اجرا شده‌اند، در (جدول ۶) برخی از این ترکیب‌های روشی صورت گرفته در پژوهش‌های پیشین ذکر شده است.

جان مینجرز در قالب یک نمودار ضمن ترسیم فرآیند و هر یک از گام‌های روش شناسی مربوط به SSM خانه‌های تیره رنگی را که می‌توان به عنوان فن یا ابزار جایگزین SSM از VSM استفاده کرد به شکل بصری به خوبی نمایش داده است. این قالب بصری در (تصویر شماره ۶) بازطراحی و گنجانده شده است.



تصویر شماره ۶. فرآیند SSM و اجزای قابل جایگزین VSM (مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۷۰-۳۷۲) (روزنهد و مینجرز، ۱۳۹۶، ص ۳۵۴)

به‌عنوان مثال در فاز بیان موقعیت مسئله از SSM، دو فن تصویر گویا و تحلیل ۱، ۲ و ۳ توصیه‌شده است. همان‌طور که در (تصویر شماره ۶) می‌بینیم در این فاز فن نقشه‌های شناختی به‌عنوان مثال شیوه یا فن بدیل در جعبه خاکستری رنگ نمایش داده‌شده است. اگرچه هر یک از این فنون مبنای استفاده مشخصی دارند. تصویر گویا به شناخت موقعیت مسئله در بعد مادی و تحلیل ۱، ۲ و ۳ از بعد سیاسی و اجتماعی، یعنی همان مؤلفه‌هایی که در (جداول شماره‌های ۴، ۵ و ۶) پیش‌تر ذکر شدند، کمک می‌کنند. در گام مدل‌سازی سیستم هم می‌بینیم که VSM به عنوان فن جایگزین در این فرآیند آمده است. البته تأکید مینجرز در استفاده از فنون یک روش‌شناسی در یک روش‌شناسی دیگر به این نکته تأکید دارد که فن برگرفته از یک روش‌شناسی، باید در روش‌شناسی مقصد هم در بافت و زمینه همان مرحله‌ای که کاربرد داشته است، استفاده شود. بر این اساس مینجرز به‌کارگیری فنون یک روش‌شناسی را بنا به شرطی که ذکر شد در بهبود روش‌شناسی ترکیبی کار مفیدی می‌داند. (مینجرز، ۱۳۹۳، صص ۳۶۹-۳۷۱)

لذا بر اساس مبانی اشاره شده در باب «روش شناسی ترکیبی» و با توجه به هدف اصلی این رساله که همان طراحی یک سامانه مفهومی است، از روش شناسی سیستم های نرم به عنوان روش شناسی پایه و از روش شناسی سیستم های مانا به عنوان روش شناسی مکمل استفاده می شود.

البته مینجزر خود نیز در مطالعه ای که روی روش شناسی های مختلف تحقیق در عملیات نرم و سیستم ها انجام داده است، بر این نتیجه گیری تأکید دارد که روش شناسی سیستم های نرم را می توان به طور گسترده با روش شناسی های دیگر ترکیب کرد. وی این روش شناسی را بسیار منعطف دانسته و معتقد است از SSM برای ساختار دهی به کل مسئله می توان بهره برد. همچنین نتایج بررسی وی مؤید این است که به طور غالب SSM به عنوان روش غالب و محوری استفاده شده و روش ها و فنون دیگر روش هاست که بر آن سوار می شود. (مینجزر، ۱۳۹۳، صص ۳۷۷-۳۷۹)

مدل سیستم مانا

رویکرد سیستم های مانا به عنوان یکی از رویکردهای اصلی تفکر و طراحی سیستمی توسط استافورد بی^۱ در کشور شیلی و اساساً مبتنی بر نگاه اندام وارهای^۲ به سیستم و مفهوم سایبرنتیک سازمانی^۳ شکل گرفته است. بی^۱ اولین کتاب خود را با عنوان «سایبرنتیکس مدیریت^۴» مبتنی بر اقتباس یک مدل نظری از مغز انسان و در ادامه کتاب «مغز شرکت^۵، ۱۹۷۳» را بر اساس واژگان فنی حوزه عصب-روان شناسی^۶ منتشر کرد. بر اساس گزاره ها و مفاهیم بحث شده در این دو اثر نسخه جدیدی از «مدل سیستم های مانا» خلق و در کتاب دیگری با عنوان «قلب سازمان^۷، ۱۹۷۹» توسط بی^۱ مطرح شده است. تأکید اساسی مدل بی^۱ بر خلق شبکه های ارتباطات و اطلاعات به منظور پشتیبانی از تصمیم گیری پراکنده و کمک به ذی نفعان سیستم برای هماهنگ سازی فعالیت هایشان در سیستم بود. این کارها از سال ۲۰۰۱ تا توسط رائل اسپژو و ریس در دولت کولومبیا پیگیری شد. بر اساس الگوی VSM هر سیستم از پنج زیرسیستم و شبکه ای از کانال های ارتباطی تشکیل می شود. (Beer, 1984) (Espejo & Reyes, 2011, pp. V-VI)

¹ Stafford Beer

² Organic

³ Organizational Cybernetics

⁴ Management Cybernetics

⁵ Brain of the Firm

⁶ Neuropsychology

⁷ The Heart of Enterprise

مدل ارائه شده توسط بی‌یر توسط دیگران بحث شده و شرح و بسط دقیق تری در ابعاد اجرایی و پیاده‌سازی مدل مطرح شده است. اما همچنان شاکله کلی و زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا مبتنی بر الگوی اصلی بی‌یر است. از بین مهم‌ترین کارهای تکمیلی انجام شده روی VSM به کارهای خود بی‌یر ۱۹۷۵، ۱۹۷۹، ۱۹۸۱، ۱۹۸۵ و کلمسون^۱ ۱۹۸۴، هارندن^۲، فلود و جکسون^۳، اسپکو و شوانینگر^۴، اسپکو ۱۹۹۶، یولز^۵ و درنهایت شوانینگر و پرز رئوس ۲۰۰۸ می‌توان اشاره کرد. (Pe'erez Ri'os, 2012, pp. 65-66)

به رغم گستردگی مطالعات و پژوهش‌های VSM به زبان‌های غیرفارسی، معدود کارهایی در قالب انواع فعالیت‌های تحقیقاتی اعم از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد، رساله دکتری و پروژه‌های پژوهشی به زبان فارسی انجام شده است. فهرست برخی از این پژوهش‌ها در (جدول شماره ۲) گذشت. مع‌الوصف مروری بر پژوهش‌های فارسی VSM حاکی از کیفیت مطلوب و قابل قبول کارهای انجام شده است. در ادامه مدل سیستم مانا و گام‌های اجرایی با تکیه بر منابع اصلی به صورت خلاصه تشریح شده است.

مرور و بررسی ادبیات حوزه VSM، به‌طورکلی حکایت از وجود سه الگوی اصلی و معروف برای پیاده‌سازی VSM دارد که عبارت‌اند از الگوی جکسون^۶، اسپژو و ریس^۷ (ویپلن^۸) و درنهایت تکامل یافته‌ترین الگو که الگوی پرز رئوس^۹ است. مطالعه مدل‌های مطرح VSM در کتاب‌هایی که اسامی آن‌ها در پاورقی درج شده است و درواقع گردآوری سال‌ها فعالیت‌های پیوسته این اشخاص در توسعه روش‌شناسی VSM می‌باشند، نشان می‌دهد الگوی ارائه شده توسط پرز رئوس در کتاب وی با عنوان «طراحی و عارضه‌یابی برای سازمان‌های پایدار: روش سیستم مانا» از جهات مختلف به ویژه خطوط راهنمای عملیاتی و دستورالعمل‌های اجرایی روش و توجه به جزئیات فنی و سهولت بالای

¹ Clemson

² Harnden (1989)

³ Flood and Jackson (1991)

⁴ Espejo and Schwaninger (1993)

⁵ Yolles (1999)

⁶ Systems Thinking: Creative Holism for Managers (2003)

⁷ Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model (2011)

⁸ VIPLAN Method

⁹ Design and Diagnosis for Sustainable Organizations (2012)

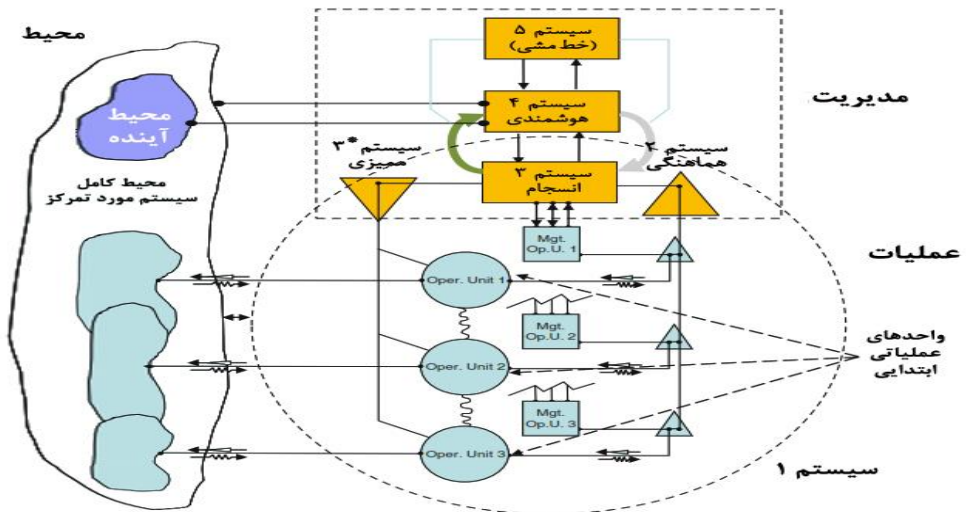
ایجادشده در کتاب مبتنی بر تشریح بصری عناصر و اجزاء به منظور سهولت برقراری ارتباط پژوهشگر با مدل و فرآیند اجرایی آن بسیار قابل توجه است.

با این وجود در بین پژوهش‌های فارسی‌زبان انجام‌شده پیرموان VSM، در رساله دکتری با عنوان «ساخت متدلوژی طراحی ساختار سازمانی با رویکرد مدل سیستم مانا (VSM)» سه الگوی جکسون، اسپژو (ویپلن) و پرز رئوس مقایسه شده است. اگرچه یافته‌های این مطالعه تفاوت فاحش و چشم‌گیری بین این سه رویکرد قائل نیست، اما با این وجود رویکرد جکسون

و پرز رئوس توانسته‌اند معیارهای مقایسه‌ای موردنظر بیشتری را در این پژوهش پوشش دهند و از این جهت از رویکرد یا الگوی ویپلن که توسط اسپژو ارائه شده است، کامل‌تر هستند. (رضایی، ۱۳۹۷)

اما با این حال مروری بر کتاب راثول اسپژو و آلفونسو رییس با عنوان «سیستم‌های سازمانی: مدیریت پیچیدگی با مدل سیستم مانا» که در حقیقت گردآوری سال‌ها کار و فعالیت‌های پژوهشی نگارندگان در حوزه روش‌شناسی سیستم‌های مانا است، هم از حیث پرداختن به ابعاد و وجوه شکل‌گیری جهان‌بینی‌های سیستمی و مبانی فلسفی تفکر و نگرش سیستمی بسیار غنی و حاوی نکات بسیار دقیقی است.

در (تصویر شماره ۷) مدل سیستم مانا متشکل از زیرسیستم‌های پنج‌گانه و کانال‌های ارتباطی (سایبرنتیک) آمده است. هر یک از این (زیر) سیستم‌های پنج‌گانه می‌توانند یک سیستم را شکل دهند و خود نیز زیرسیستمی از یک سیستم بالاتر باشند. همچنین هر کدام از این واحدهای عملیاتی می‌تواند خود، سیستم بالادستی برای یک زیرسیستم باشد. در این مدل سیستم‌های پنج‌گانه مسئولیت‌های مشخصی دارند.



تصویر شماره ۷. مدل سیستم‌های مانا (برگرفته از Beer 1985)

درواقع بر اساس مدل اندام‌واره‌ای ارائه‌شده توسط بی‌یر، یک سیستم مانا متشکل است از سیستمی از سیستم‌ها که از محیط، زیرسیستم ۱ (عملیاتی)، زیرسیستم ۲ (هماهنگی)، زیرسیستم ۳ (مدیریت مرکزی یا یکپارچگی)، زیرسیستم ۳* (ممیزی)، زیرسیستم ۴ (توسعه و آینده‌نگری) و درنهایت زیرسیستم ۵ (سیاست‌گذاری) تشکیل شده است.

همچنین آسیب‌های سیستمی تعریف‌شده توسط پرز رئوس در دو دسته آسیب‌های ساختاری و آسیب‌های کارکردی دسته‌بندی شده است. در بعد کانال‌های ارتباطی ۱۶ کانال ارتباطی بین اجزای یک سیستم مانا معرفی شده است.

الگو و شیوه‌نامه‌های راهنمای استفاده از مدل گویا، شفاف و کاملاً ملموس است. اما با ارجاع به مباحث مطرح‌شده در SSM پرواضح است که این مدل در بعد شناخت محیطی و اجزای نامرئی سیستم و روابط مؤثر بر رفتار یک سیستم اعم از اجتماعی و سیاسی (قدرت) ضعیف است و محقق اگرچه در گام اول الگوی پرزیوس به شناسایی هویت و محیط سیستم می‌پردازد اما اجرای این گام آن‌طور که در SSM شرح و بسط دارد در این مدل غنی نشده است. از این‌روست که روش ترکیبی

SSM و VSM (تصویر شماره ۳) ترکیب مناسبی از حیث محیط شناسی و موقعیت شناسی و هم از حیث ساختاری و کارکردی برای طراحی یک سامانه اجتماعی - فنی فراهم می‌آورد.

روش شناسی پژوهشی

از مهم‌ترین دلایلی که برای پاسخ به چرایی توجه پژوهشگران به پژوهش‌های مروری مطرح شده است، پایان دادن به ابهام و اختلاف نظرهای پژوهشگران در یک حوزه یا موضوع پژوهشی است. (صفاری محسن و دیگران، ۱۳۹۲)

مقالات مروری با دو رویکرد اجرا می‌شوند: اولین رویکرد، رویکرد مروری نقلی^۱ است که به صورت ذهنی^۲ اجرا می‌شود و بر این اساس خطا و اشتباه فردی در آن محتمل است. اما رویکرد سیستماتیک در پژوهش‌های مروری با احصا و شناسایی، طبقه‌بندی اصولی، منظم و مبتنی بر برنامه مطالعات پیشین اجرا می‌شود و بر این اساس خطا و تورش‌های محتمل در رویکرد نقلی را ندارد. (ملبوس باف رامین و عزیزی فریدون، ۱۳۸۹)

در دسته‌بندی‌ای که توسط گرنث و بوث انجام شده است، این پژوهشگران چهارده نوع یا دسته‌بندی برای پژوهش‌های مروری حسب هدف، نتایج و مواد و گستره مطالعاتی قائل شده‌اند. (Grant & Booth, 2009)

پژوهشگران ضرورت اجرای مطالعات مروری را انفجار اطلاعات، وجود پژوهش‌های ضعیف و مشکوک و نامعتبر، تناقضات موجود در نتایج پژوهش‌ها، وجود مطالعات تکراری و غیرضروری، یکپارچه‌سازی تلاش‌های پژوهشی و پراکنده و یا حتی کشف نوآوری‌های و یافته‌های جدید علمی و تغییرات احتمالی در رویکردها، روش‌ها و گرایش‌های پژوهشی در یک حیطه، احتمال کشف شکاف دانشی و درنهایت کمک به تصمیم‌گیری با استفاده از نتایج مرور سیستماتیک، ذکر کرده‌اند. پژوهش‌های مروری و به ویژه مرور سیستماتیک می‌توانند نتایج پژوهش‌هایی را که تنها یک وجه یا بعد از یک موضوع را مورد مطالعه قرار داده‌اند در کنار هم قرار دهند تا بینشی عمیق‌تر و کلان‌تر و البته منسجم و همه‌جانبه پیرامون یک موضوع پژوهشی حاصل شود و بتوان تفسیر یکپارچه‌ای از

¹ Narrative Review

² Subjective

مطالعات پیشین ارائه کرد. (Rudolph et al., ۲۰۲۱) (Tai, ۲۰۲۱) (Page et al. ۲۰۲۱) (Nasution & Afyanti ۲۰۲۱)

اما در بسیاری از مقالاتی که یا به موضوع پژوهش‌های مروری پرداخته‌اند و یا از این رویکرد پژوهشی در حیطه تخصصی خود استفاده نموده‌اند می‌بینیم که پژوهشگران در عمل بین پژوهش مرور سیستماتیک و پژوهش فراترکیب^۱ و رویکرد فرا تحلیل دچار اشتباه روش‌شناسی هستند. چراکه لزوماً در مرور سیستماتیک نتایج یافته‌های پژوهش‌های منتخب ترکیب یا ادغام نمی‌شود حال آن‌که در بسیاری از مقالات چاپ‌شده با عنوان مرور سیستماتیک شاهد تلاش پژوهشگران در ارائه نتایج تلفیق‌شده هستیم.

سابقه پژوهش‌های مرور سیستماتیک به اولین گزارش‌های مربوط به بررسی‌های مروری حوزه سلامت یعنی اواسط قرن نوزده میلادی بازمی‌گردد. مرور سیستماتیک شامل شناسایی و ارزیابی تمام مستندات موجودی است که پیرامون سؤالی که به روشنی طرح‌شده است. لذا مرور سیستماتیک را مطالعه مطالعات انجام‌شده اطلاق می‌کنند. یک مرور سیستماتیک در حقیقت انبوهی از مطالعات انجام‌شده را نظم بخشیده و در قالب یک مقاله یا گزارش در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهد و در نتیجه به‌طور چشم‌گیری به صرفه‌جویی زمان و هزینه‌ها در پژوهش‌های آتی در همان زمینه پژوهشی کمک می‌کند. (Patole, 2021: 3-6)

رویکرد دیگری که در کتاب دست‌نامه دانشجویی مرور سیستماتیک^۲ ذکر شده است، پژوهش مروری با عنوان مرور حیطه‌ای^۳ مطرح است. در حقیقت در این نوع رویکرد منابع موجود تا عمق و گستره‌ای که در دسترس هستند مورد بررسی قرار می‌گیرند. تفاوت عمده مرور حیطه‌ای با مرور سیستماتیک در توجه به گستره و کیفیت مطالعات منتخبی است که وارد فرآیند پژوهشی مروری می‌شوند. برخلاف رویکرد مرور محدوده‌ای در مرور سیستماتیک پژوهشگر با سؤالات مشخص و بر اساس معیارهای از پیش تعیین‌شده در جستجوی حداکثر منابع معتبر است. (Boland et al., 2017)

در این پژوهش رویکرد پژوهش رویکرد مرور حیطه‌ای است که در منابع گوناگون باهدف ژرف‌اندیشی در روش‌شناسی حوزه سیستم تلاش شده است بر اساس رویکرد استقرائی و با استناد

¹ Meta-Synthesis Research

² Doing a Systematic Review: A Student's Guide by Angela Boland

³ Scoping Reviews

به منابع مرجع کتابخانه‌ای به جمع‌بندی برای پیشنهاد یک الگوی روش‌شناسی مطلوب برای طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی دست یابیم.

هدف از انتخاب روش مروری در این پژوهش با توجه به اهمیت مغفول این روش در پژوهش‌های حوزه سیستم و مدیریت، دستیابی به هم‌افزایی در نتایج پژوهش‌های مستقل و پراکنده و جمع‌بندی منسجم و یکپارچه‌ای از نتایج و یافته‌های این پژوهش‌های پراکنده در حوزه طراحی سیستم است.

مع‌الوصف منابع متعددی (Okoli & Schabram, 2010) (Kitchenham et al., 2009) (Webster & Watson, 2002) (Iden et al., 2017) (Ridley, 2012) دستورالعمل‌ها،

رویکردها و فرآیند اجرای یک پژوهش مروری را تشریح کرده‌اند. پس از بررسی فرآیندهای

معرفی‌شده در مجموع با اندکی اغماض می‌توان ادعا کرد که همگی فرآیندهای مشابهی را ارائه کرده‌اند و یا تفاوت‌ها عموماً در فرآیند نیست بلکه در فن‌ها و یا جزئیات هر کدام از گام‌هاست.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بر اساس یک رویکرد استقرائی و استنباطی و با مرور منابع متعدد انتخاب‌شده در این پژوهش و با مروری که بر حوزه سیستم انجام شد، سه حوزه سیستم‌های اجتماعی-فنی، روش‌شناسی سیستم‌های نرم و مدل سیستم‌های مانا مرور و بحث شد. در بعد STS اجزای یک سیستم و رویکردهای طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی بحث و بررسی شد. در بین روش‌های معرفی‌شده و البته بر اساس مطالعات مقایسه‌ای انجام‌شده رویکرد SSM به عنوان مطلوب‌ترین رویکرد در بین رویکردهای طراحی STS معرفی شد.

با مروری بر کارهای انجام‌شده در حوزه SSM مشخص گردید عموم کارهای انجام‌شده بر اساس چهارچوب روش‌شناسی SSM از ضعفی پنهان و یا حتی بنا به مدعای پژوهشگران عیان رنج می‌برند. در این پژوهش‌ها آن‌طور که شرح برخی از آن‌ها به‌طور موجز گذشت، این ضعف‌ها را در ترکیب با سایر روش‌ها اعم از SCA, ISM, IPA، و ... پرکرده‌اند. اما با بحث در همین حوزه و با استناد به آنچه در ادبیات STS گذشت نشان داده شد که هیچ‌کدام از کارهای انجام‌شده را نمی‌توان به عنوان طرحی از یک سامانه پذیرفت. چراکه بر اساس STS یک سامانه از چهار رکن ساختار، کارکرد، انسان و فعالیت تشکیل‌شده است و هیچ ساختمانی بدون نقشه فنی که اجزای آن را ترسیم کرده باشد، ساخته نخواهد شد. از این رو بر اساس نقشه سیر تاریخی تفکر سیستمی، تلاش برای پاسخ به این سؤال

که روش شناسی مطلوب طراحی یک سامانه اجتماعی-فنی چیست؟ پژوهشگر را به رویکرد ترکیبی و تلفیق کارکردگرایی و تفسیرگرایی هدایت کرد.

در چهارچوب مفاهیم سامانه‌های اجتماعی-فنی و برای پیدا کردن ترکیب مناسب برای روش شناسی سیستم‌های نرم به منابع اصلی و اصیل حوزه سیستم رجوع شد و استدلال مینجرز - روزنهد پژوهشگران را در معرفی الگوی روش شناسی ترکیبی SSM-VSM به عنوان ترکیب مناسبی که دنیای کارکردگرایی را از مهندسی سیستم با دنیای تفسیرگرایی از تفکر سیستم‌های نرم درمی‌آمیزد و ضعف‌های عملیاتی هریک را در طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی پوشش می‌دهد، متقاعد ساخت.

لذا به عنوان نتیجه این پژوهش اسنادی الگوی VSM-SSM به عنوان روشی قابل اعتماد و معتبر و البته کارآمد در طراحی سامانه‌های اجتماعی و سامانه‌های اجتماعی-فنی برای استفاده در پژوهش‌های آتی معرفی و توصیه می‌شود.

منابع

- آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه؛ و جلالی، رضا. (۱۳۹۸). تحقیق در عملیات نرم؛ رویکردهای ساختاردهی مسئله (ج ۱-۱). انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.
- آذر، عادل؛ و صفری، محمد. (۱۳۹۵). شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری طرح‌های بازنشستگی خصوصی با استفاده از رویکرد ترکیبی متدولوژی سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی فازی. فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۱۱(۴۳)، ۲۱-۵۸.
- آذر، عادل؛ واعظی، رضا؛ و محمدپورسرایی، وحید. (۱۳۹۶). طراحی مدل خط‌مشی گذاری تجاری‌سازی فناوری نانو با رویکرد متدولوژی سیستم‌های نرم. مدیریت سازمان‌های دولتی، ۲(۵)، ۹۱-۱۰۷.
- ابویی اردکان محمد؛ مهرگان محمدرضا؛ معینی علی؛ شامی زنجانی مهدی؛ و فهیمی میترا. (۱۳۹۸). طراحی چارچوبی برای تعیین روش شناسی‌های مناسب تحقیق در عملیات به منظور معماری سازی سیستم. مدیریت صنعتی، ۱۱(۲)، ۲۳۲-۲۰۷.

- ارغند علی اکبر؛ البرزی محمود؛ و رجب زاده قطری علی. (۱۳۹۹). کاربرد مدل سیستم‌های مانا (VSM) در سیستم بانکی: طراحی سیستم بانکی با رویکرد عارضه‌یابی. پژوهش‌های مدیریت در ایران، ۲۴(۴)، ۷۳-۹۶.
- اقبالیان علی؛ و آذر عادل. (۱۳۹۵). طراحی سطح کلان نظام مدیریت فرهنگ اسلامی با رویکرد روش‌شناسی سیستم‌های نرم (SSM). اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، ۱۰(۱۱ (پیاپی ۱۹))، ۱۵۱-۱۸۰.
- بهرامی، آرش. (۱۳۹۲). روش‌شناسی و استراتژی سیستم‌های نرم. مدیریت فردا، (۲).
- تولایی، روح‌الله؛ بامدادصوفی، جهانیار؛ رشیدی، محمدمهدی؛ رضائیان، علی؛ و صالحی صدقیانی، جمشید. (۱۳۹۳). طراحی الگوی توسعه شبکه‌های دانش در هاب‌های پژوهش و فناوری صنعت نفت با به‌کارگیری رویکرد تفکر نرم و مدل نگاشت شناختی. فصلنامه مطالعات راهبردی در صنعت نفت و انرژی، ۵، ۱۸۱-۲۰۰.
- تولایی، روح‌الله؛ و صبغی، زهرا. (۱۳۹۴). طراحی الگوی مفهومی توسعه مدیریت جهادی با استفاده از ترکیب روش سیستم‌های نرم و نگاشت شناختی. بهبود مدیریت، ۹(۲)، ۱۴۵-۱۲۱.
- چک لند، پیترو؛ و پولتر، جان. (۱۳۹۳). یادگیری برای عمل، متدلورژی سیستم‌های نرم. (محمدرضا مهرگان و کامیار رئیسی فر، مترجمان). موسسه کتاب مهربان نشر. (نشر اثر اصلی بهار ۱۳۹۳)
- ذوالفقارزاده، محمدمهدی؛ و نوروزی، خلیل. (۱۳۹۸). مدل سیستم‌های مانا: الگویی میان‌رشته‌ای و کاربردی از سایبرنتیک در طراحی راهبردی سازمان‌های دولتی. فصلنامه مطالعات مدیریت دولتی ایران، ۲(۱)، ۵۳-۷۷.
- رحیمیان اشرف. (۱۳۹۶). ارائه چارچوب برنند سازی شهری در ایران بر مبنای مدل سیستم‌های مانا. معماری و شهرسازی ایران، (۱۳)، ۱۹۷-۲۰۷.
- رضایی، زینب. (۱۳۹۷). ساخت متدلورژی طراحی ساختار سازمانی با رویکرد مدل سیستم مانا (VSM) (پایان‌نامه دکتری). دانشگاه تربیت مدرس.
- رضایی، زینب؛ آذر، عادل؛ مقبل باعرض، عباس؛ و دهقان نیری، محمود. (۱۳۹۶). سازمان مانا: کاربرد مدل سیستم‌های مانا (VSM) در طراحی ساختار سازمانی. فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۲(۴۷)، ۱-۲۰.

- روزنهد، جاناناتان؛ و مینجرز، جان. (۱۳۹۶). تحقیق در عملیات نرم؛ روش‌های ساخت دهی مسئله در شرایط پیچیدگی، نا اطمینانی و تعارض. (عادل‌ی آذر و علی انوری، مترجمان). نگاه دانش. (نشر اثر اصلی اول ۱۳۹۶)
- سلمانی نژاد، رمضانعلی؛ آذر، عادل؛ مقبل باعرض، عباس؛ و صالح‌آبادی، علی. (۱۳۹۶). کاربرد روش‌شناسی سیستم‌های نرم در ساختار دهی به مسأله تأمین مالی از طریق بازار سرمایه ایران، مورد مطالعه: بورس اوراق بهادار تهران. پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، ۱۷(۱)، ۶۵-۸۸.
- سیفی کلستان، ابوذر؛ پورصادق، ناصر؛ کرامت زاده، عبدالمجید؛ و احمدیان، مهدی. (۱۴۰۱). رویکردها، روش‌ها و اصول طراحی سامانه‌های اجتماعی-فنی؛ یک مطالعه مروری با رویکرد انتقادی. فصلنامه مطالعات بین‌رشته‌ای دانش راهبردی، ۱۲(۴۹)، ۲۷-۷.
- شریف پور، محمد. (۱۳۹۷). تحلیل ساختار سازمانی صندوق رفاه دانشجویان وزارت علوم با استفاده از سیستم‌های مانا (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه موسسه آموزش عالی دماوند.
- صفاری محسن؛ سنایی نسب هرمز؛ و پاکپورحاجی آقا امیر. (۱۳۹۲). چگونه یک مرور سیستماتیک در زمینه سلامت انجام دهیم: یک مرور توصیفی. آموزش بهداشت و ارتقای سلامت ایران، ۱(۱)، ۶۱-۵۱.
- طالبی، کامبیز؛ ایمانی پور، نرگس؛ شیخی نیلانپور، حمید؛ و سجادی، سیدمجتبی. (۱۳۹۹). روش‌شناسی پویایی سیستم‌های نرم: یک رویکرد سیستمی ترکیبی در پژوهش‌های کارآفرینی. روش‌شناسی علوم انسانی، ۲۶(۱۰۴)، ۴۶-۲۹.
- فاطمی سیده زهرا؛ آذر عادل؛ مقبل باعرض عباس؛ و خدیور آمنه. (۱۳۹۸). واکاوی مفهوم نوسازی استراتژیک با رویکرد روش‌شناسی سیستم‌های نرم. اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت)، ۱۳(۱ (پیاپی ۲۵))، ۱۸۸-۱۶۵.
- فهیمی، میترا. (۱۳۹۷). طراحی فرآیند معماری سازی سیستم، با استفاده از رویکردهای تحقیق در عملیات (پایان‌نامه دکتری). دانشگاه تهران.
- قاسمی احمدرضا؛ و بهرنگ کیاندخت. (۱۳۹۷). ارائه رویکردی یکپارچه برای مدیریت کیفیت جامع با استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم (مورد مطالعه یک شرکت صنایع غذایی). مهندسی و مدیریت کیفیت، ۱(۲)، ۱۱۶-۱۳۲.

- گلشاهی، بهنام. (۱۳۹۷). معماری فرایند مدیریت استراتژیک استعداد در بنیاد ملی نخبگان: رویکرد نگاشت شناختی (پایان نامه دکتری). دانشگاه سمنان.
- محرابیون محمدی، محمد. (۱۳۹۷). طراحی مدل کسب و کار همراه بانک با استفاده از روش شناسی سیستم های نرم (پایان نامه دکتری). دانشگاه علامه طباطبایی.
- محقر، علی؛ انصاری، منوچهر؛ صادقی مقدم، محمدرضا؛ و میرکاظمی مود، محمد. (۱۳۹۷). ارائه چارچوبی برای ترکیب روش های مدل سازی سیستم های پیچیده فنی-اجتماعی با استفاده از فراترکیب تفسیری انتقادی. چشم انداز مدیریت صنعتی، ۸(۲۹)، ۳۸-۹.
- مسلمانی نوش آبادی، غلامحسین. (۱۳۹۸). تبیین ساختار حکومت جمهوری اسلامی ایران با رویکرد مدل سیستم های مانا (پایان نامه دکتری). دانشگاه تهران.
- ملبوس باف رامین؛ و عزیزی فریدون. (۱۳۸۹). مرور سیستماتیک « Systematic Review» چیست و چگونه نگاشته می شود؟ (مقاله مروری). پژوهش در پزشکی، ۳۴(۳)، ۲۰۳-۲۰۷.
- مهدی آبادی، امیر؛ آذر، عادل؛ علیرضایی، ابو تراب؛ و عباسپور اسفدن، قنبر. (۱۴۰۰). طراحی مدل خدمات پس از فروش در کلاس جهانی با رویکرد روش شناسی سیستم های نرم: مورد مطالعه صنعت گاز مایع ایران. مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۹(۶۰)، ۴۹-۱.
- مهرعلی، حامد. (۱۳۹۹). ارزیابی نظام نوآوری باز در صنعت نساجی یزد با رویکرد مدل سیستم مانا (پایان نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه علم و هنر.
- مهرگان، محمدرضا؛ ابویی اردکان، محمد؛ و سلطان محمدی، ندا. (۱۳۹۱). شناسایی عوامل کلیدی در مدل تحلیل پوششی داده ها (DEA) برای ارزیابی عملکرد گروه های آموزشی با استفاده از روش شناسی سیستم های نرم (SSM). مدیریت صنعتی، ۱(۱)، ۱۲۹-۱۴۶.
- موسوی سید فاضل؛ آذر عادل؛ رجب زاده علی؛ و خدیور آمنه. (۱۳۹۷). طراحی مدلی برای بودجه ریزی بر مبنای عملکرد با استفاده از ترکیب روش شناسی سیستم های نرم و نگاشت شناختی فازی و تاپسیس سلسله مراتبی فازی. پژوهش های مدیریت در ایران، ۲۲(۱)، ۲۹۹-۳۲۲.
- مینجرز، جان. (۱۳۹۳). تحقق تفکر سیستمی: دانش و کنش در علم مدیریت. (عادل آذر و سعید جهانیان، مترجمان). انتشارات سمت. (نشر اثر اصلی ۲۰۰۶)
- Baxter, Gordon; & Sommerville, Ian. (2011). Socio-technical systems: From design methods to systems engineering. *Interacting*

with Computers, 23(1), 4-17.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.07.003>

- Beer, Stafford. (1984). The Viable System Model: Its Provenance, Development, Methodology and Pathology. *Journal of the Operational Research Society*, (35), 7-25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1057/jors.1984.2>
- Boland, Angela; Cherry, M. Gemma; & Dickson, Rumona. (2017). *Doing a Systematic Review: A student's guide* (2nd). Sage.
- Bots, Pieter W.G. (2007). Design in socio-technical system development: three angles in a common framework. *J. of Design Research*, 5(3), 382. <https://doi.org/10.1504/JDR.2007.014883>
- Checkland, Peter; & Winter, M. (2006). Process and content: two ways of using SSM. *Journal of the Operational Research Society*, 57, 1435–1441.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602118>
- de Vries, Linda; & Bligård, Lars-Ola. (2019). Visualising safety: The potential for using sociotechnical systems models in prospective safety assessment and design. *Safety Science*, 111, 80-93.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.09.003>
- Elatlassi, Rime; & Narwankar, Chinmay. (2016). A categorization of socio-technical systems approaches based on context and purpose (Vol. 1). Presented at the Proceedings of the 60th Annual Meeting of the ISSS-2016 Boulder, CO,
- Espejo, Raul; & Reyes, Alfonso. (2011). *Organizational Systems Managing Complexity with the Viable System Model*. Springer.
- Grant, Maria J.; & Booth, Andrew. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Hassannezhad, Mohammad; Cantamessa, Marco; & Montagna, Francesca. (2015). Actor-Based Signposting: A Modelling Tool to
- Improve The Socio-Technical Design Processes. In *ResearchGate*.
<https://doi.org/DOI: 10.13140/RG.2.1.2890.3762>
- Hendrick, Hal W. (2009). A Sociotechnical Systems Model of Organizational Complexity and Design and its Relation to Employee Cognitive Complexity. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(16), 1028-1032.

- Iden, Jon; Methlie, Leif B; & Christensen, Gunnar E. (2017). The nature of strategic foresight research: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.002>
- Jackson, Michael C. (2003). *Systems Thinking: Creative Holism for Managers*. John Wiley & Sons Ltd.
- Kitchenham, Barbara; Pearl Brereton, O.; Budgen, David; Turner, Mark; Bailey, John; & Linkman, Stephen. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Mumford, Enid. (2006). The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. *Information Systems Journal*, 16(4), 317-342. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2006.00221.x>
- Nasution, Lina Anisa; & Afyanti, Yati. (2021). Spiritual based intervention effect on the psychological aspect of patients with gynaecologic and breast cancer: A systematic review. *Enfermería Clínica*, 31, S90-S95. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.09.006>
- Okoli, Chitu; & Schabram, Kira. (2010). A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. <https://doi.org/SSRN>: <https://ssrn.com/abstract=1954824> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1954824>
- Oosthuizen, Rudolph; & Pretorius, Leon. (2015). *Modelling Methodology for Engineering of Complex Sociotechnical Systems*. *Wiley Online Library*.
- <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2334-5837.2014.00021.x>
- Page, Matthew J; McKenzie, Joanne E; Bossuyt, Patrick M; Boutron, Isabelle; Hoffmann, Tammy C; Mulrow, Cynthia D; Shamseer, Larissa; Tetzlaff, Jennifer M; & Moher, David. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Patole, Sanjay. (2021). *Principles and Practice of Systematic Reviews and Meta-Analysis*. Springer.
- Pe´rez Ri´os, Jose´. (2012). *Design and Diagnosis for Sustainable Organizations*. Springer.

- Ridley, Diana. (2012). *The Literature Review: A Step-by-Step Guide for Students* (2nd ed.). SAGE.
- Rudolph, Cort W.; Katz, Ian M.; Ruppel, Regina; & Zacher, Hannes. (2021). A systematic and critical review of research on respect in leadership. *The Leadership Quarterly*, 32(1), 101492. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2020.101492>
- Sensuse, Dana Indra; & Ramadhan, Arief. (2012). The Relationships of Soft Systems Methodology (SSM), Business Process Modeling and e- Government. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2012.030128>
- Tai, Kuang-Ting. (2021). Open government research over a decade: A systematic review. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101566. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101566>
- Wahbeh, Abdullah; Sarnikar, Surendra; & El-Gayar, Omar. (2020). A socio-technical-based process for questionnaire development in requirements elicitation via interviews. *Requirements Engineering*, 25, 295-315. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00766-019-00324-x>
- Webster, Jane; & Watson, Richard T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *Management Information Systems Research Center, University of Minnesota*, (26), xiii-xxiii. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/4132319>

