



پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری

دوره ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، صص ۱۴۵-۱۲۰

نوع مقاله: پژوهشی

ظرفیت جذب به‌مثابه مکانیسم نوآوری در مدل سیستم مانا: مطالعه‌ای موردی در کشاورزی

کاوه امیری^۱، رضا پاینده^{۲*}

۱. کارشناسی‌ارشد مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. استادیار، دانشکده حکمرانی، دانشکده‌های مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۵

چکیده

کشاورزی معاصر با چالش‌های فزاینده‌ای در زمینه پایداری، سازگاری با محیط‌های پیچیده و توسعه نوآوری مواجه است؛ چالش‌هایی که دیگر صرفاً از طریق مداخلات فناورانه یا سیاست‌گذاری‌های رسمی قابل حل نیستند. مسئله اصلی در بسیاری از سیستم‌های کشاورزی، نه کمبود دانش یا فقدان نوآوری، بلکه ضعف در جذب، درونی‌سازی، تفسیر و به‌کارگیری دانش جدید در ساختارها و فرایندهای عملیاتی است. این مقاله با تکیه بر مدل سیستم مانا به‌عنوان یک چارچوب سایبرنتیکی، ظرفیت جذب را به‌مثابه مکانیسمی برای شکل‌گیری و نهادینه‌سازی نوآوری در سیستم‌های کشاورزی تبیین می‌کند. پژوهش حاضر با رویکردی کیفی و از طریق مطالعه‌موردی مجتمع کشت و صنعت فریجان انجام شده است. برای تحلیل داده‌ها از تحلیل مضمون و برای عملیاتی‌سازی مدل مانا از رویکرد تشخیصی پرزریوس بهره گرفته شد. همچنین، برخی ملاحظات تحلیلی برگرفته از رویکرد ویلان و چکلیست جکسون برای توجه به تعاملات ذی‌نفعان و نارسایی‌های ساختاری به کار گرفته شدند. یافته‌ها نشان می‌دهد که ظرفیت جذب نه به‌عنوان قابلیت مستقل، بلکه به‌صورت سازوکاری توزیع‌شده در تعامل میان زیرسیستم‌ها عمل می‌کند و نقش مهمی در تبدیل دانش بیرونی به نوآوری‌های عملیاتی و ساختاری دارد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که مدل سیستم مانا از طریق تقویت جریان‌های ارتباطی، یادگیری بازگشتی و هم‌ترازی میان سطوح مختلف، بستر مناسبی برای ارتقای ظرفیت جذب و پایداری نوآوری در سیستم‌های کشاورزی فراهم می‌سازد. این پژوهش با بسط پیوند میان ظرفیت جذب و مدل سیستم مانا، نشان می‌دهد که نوآوری در کشاورزی پدیده‌ای سیستمی است که بیش از مداخلات فناورانه، به معماری سازمانی و قابلیت‌های دانشی برای نهادینه‌سازی نوآوری وابسته است.

کلیدواژه‌ها: مدل سیستم‌های مانا، ظرفیت جذب، نوآوری، کشاورزی پایدار، مزرعه.



۱- مقدمه و بیان مسئله

کشاورزی نقشی بنیادین در تأمین معیشت، امنیت غذایی و توسعه اقتصادی ایفا می‌کند و به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، از مهم‌ترین بخش‌های اشتغال‌زا و محرک‌های رشد اقتصادی به شمار می‌رود. با این حال، این بخش با مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری و محیط‌زیستی مواجه است که پایداری بلندمدت آن را با مخاطرات جدی روبه‌رو کرده‌اند. هدررفت قابل توجه محصولات در فرایند تولید و توزیع، مصرف گسترده منابع آب شیرین همراه با بهره‌وری پایین، و افزایش تقاضا برای تولید غذا در نتیجه رشد جمعیت و تغییر الگوهای مصرف، از جمله مهم‌ترین این چالش‌ها هستند. این مسائل، در کنار محدودیت روزافزون منابع طبیعی، به‌ویژه بحران کم‌آبی، تداوم و مانایی سیستم‌های کشاورزی را با تهدیدهای فزاینده‌ای مواجه ساخته‌اند [۱،۲].

در چنین شرایطی، تحقق توسعه پایدار در کشاورزی مستلزم اتخاذ رویکردهایی است که فراتر از بهبودهای فنی و مداخلات مقطعی عمل کرده و توان مواجهه با پیچیدگی‌ها، وابستگی‌های متقابل و پویایی‌های درهم‌تنیده این بخش را داشته باشند [۳]. در این میان، نوآوری نه صرفاً به‌عنوان مجموعه‌ای از ابزارها یا روش‌های جدید، بلکه به‌مثابه فرایندی سازمانی مبتنی بر یادگیری، سازگاری و بازآرایی ساختارها اهمیت پیدا می‌کند. با این حال، بسیاری از مزارع در تبدیل دانش، تجربه و ایده‌های نو به عملکردی پایدار و نهادینه‌شده با دشواری مواجه‌اند. این وضعیت ریشه در ماهیت پیچیده و چندسطحی سیستم‌های کشاورزی دارد؛ سیستم‌هایی که از واحدهای عملیاتی متعدد، سطوح مختلف تصمیم‌گیری و شبکه‌ای از تعاملات درونی و بیرونی تشکیل شده‌اند. در چنین بستری، ضعف در هماهنگی ساختاری، اختلال در جریان اطلاعات و نبود سازوکارهای یادگیری می‌تواند فرایند تبدیل دانش به نوآوری را مختل کند. از این رو، رویکردهای مبتنی بر تفکر سیستمی و سایبرنتیک، به دلیل توان تحلیلی و تشخیصی در شناسایی نارسایی‌های ساختاری و کارکردی، ظرفیت مناسبی برای فهم و تحلیل این مسئله فراهم می‌سازند [۴].

مدل سیستم مانا، به‌عنوان یکی از چارچوب‌های شناخته‌شده در سایبرنتیک سازمانی، امکان تحلیل ساختار سازمان‌ها را از منظر بقا، سازگاری و انسجام سیستمی فراهم می‌سازد. با این حال، بخش عمده کارکردهای این مدل بر تشخیص نارسایی‌های ساختاری و تنظیم روابط میان



زیرسیستم‌ها متمرکز بوده و کمتر به این پرسش پرداخته است که یادگیری و نوآوری از چه سازوکارهایی در دل این ساختارها شکل می‌گیرند. به بیان دیگر، اگرچه مدل مانا «معماری» سازمان را توضیح می‌دهد، اما مکانیسم‌های دانشی و فرایندهای یادگیری مؤثر در شکل‌گیری نوآوری را به‌طور صریح تبیین نمی‌کند. در این میان، نظریه ظرفیت جذب با تمرکز بر فرایندهای کسب، درونی‌سازی، تبدیل و بهره‌برداری از دانش، ظرفیت مناسبی برای پوشش این خلأ تحلیلی دارد. با وجود این، پیوند نظام‌مند میان ظرفیت جذب و مدل‌های ساختاری سایبرنتیکی تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است. بر این اساس، مقاله حاضر با تمرکز بر این شکاف، این پرسش را مطرح می‌کند که «ظرفیت جذب چگونه می‌تواند در چارچوب مدل سیستم مانا به‌عنوان مکانیسمی برای شکل‌گیری و پایداری نوآوری عمل کند؟» و در پاسخ، به بسط نظری این پیوند می‌پردازد.

هدف این پژوهش، تبیین نقش ظرفیت جذب به‌عنوان مکانیسم نوآوری در چارچوب مدل سیستم مانا از طریق مطالعه موردی در حوزه کشاورزی است. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از ابزارهای تشخیصی مدل مانا نشان می‌دهد که نوآوری در مزارع، بیش از آنکه نتیجه مداخلات بیرونی یا صرفاً ورود فناوری‌های جدید باشد، حاصل طراحی سیستمی، کیفیت جریان‌های دانشی و تقویت قابلیت‌های یادگیری در تعامل میان زیرسیستم‌های سازمانی است. از این منظر، مقاله حاضر با ارائه یک چارچوب تلفیقی، هم به بسط نظری مدل سیستم مانا در حوزه یادگیری و نوآوری کمک می‌کند و هم ظرفیت جذب را در بستری کمتر مطالعه‌شده، یعنی سیستم‌های کشاورزی، بازتفسیر می‌نماید.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مدل سیستم مانا

مدل مانا نخستین بار توسط استافورد بیر با الهام از منطق تنظیم و کنترل در سیستم عصبی مطرح و به‌عنوان چارچوبی برای تبیین شرایط بقای سازمان‌ها در محیط‌های پیچیده توسعه یافت. «سیستم مانا» به سازمان یا واحدی اطلاق می‌شود که بتواند هویت خود را مستقل از سایر سازمان‌های مشابه در یک محیط مشترک حفظ کند [۵]. این مدل به مثابه ابزاری سیستمی برای پشتیبانی از طراحی و بازطراحی سازمان، مدیریت پیچیدگی‌های درون‌سازمانی و ارتقای قابلیت سازگاری، دوام و رشد در محیط‌های پویا شناخته می‌شود و با ارائه منطقی ساختاری



و ارتباطی، امکان شکل‌دهی به ساختارهایی را فراهم می‌سازد که در برابر تغییرات محیطی، پایدارتر، منعطف‌تر و پاسخ‌گوتر باشند [۶،۷]. مدل مانا از پنج زیرسیستم کارکردی تشکیل می‌شود که در تعامل با یکدیگر توازن میان عملیات جاری و سازگاری آینده‌نگر را برقرار می‌سازند. سیستم یک شامل واحدهای عملیاتی و خلق ارزش است و مسئول اجرای فعالیت‌های اصلی سازمان به شمار می‌رود. سیستم دو وظیفه هماهنگی میان واحدهای سیستم یک را بر عهده دارد و از طریق رویه‌ها و سازوکارهای تنظیمی، نوسان‌ها و تعارضات عملیاتی را کاهش می‌دهد. سیستم سه کارکرد کنترل و یکپارچگی داخلی را ایفا می‌کند و با تمرکز بر تخصیص منابع و تنظیم عملکرد، انسجام اجرایی سازمان را تقویت می‌نماید؛ در کنار آن، سیستم سه ستاره نقش نظارتی و حسابرسی را برای راستی‌آزمایی عملکرد و شناسایی انحرافات بر عهده دارد. سیستم چهار نماینده هوشمندی و آینده‌نگری سازمان است و با پایش محیط و پردازش اطلاعات بیرونی، امکان سازگاری راهبردی با تغییرات محیطی را فراهم می‌سازد. در نهایت، سیستم پنج با هویت‌بخشی، تعادل میان منطق عملیاتی سیستم‌های یک تا سه و منطق آینده‌نگر سیستم چهار را تنظیم می‌کند. در این میان، سه منبع اصلی سازگاری در مدل سیستم مانا در تعامل میان سیستم‌های سه، چهار و پنج شکل می‌گیرد؛ به گونه‌ای که سیستم سه بر سازگاری داخلی و بهینه‌سازی عملیات و منابع متمرکز است، سیستم چهار تغییرات بیرونی و افق‌های آینده را وارد تصمیم‌گیری می‌کند و سیستم پنج تضمین می‌کند که سازگاری‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت با هویت و جهت‌گیری‌های کلان سازمان همسو باقی بماند [۵]. به طور خلاصه، سه عنصر اساسی در هسته هر سیستم مانا عبارت‌اند از واحدهای عملیاتی، محیط و متاسیستم مدیریتی؛ واحدهای عملیاتی مسئول تحقق اهداف سازمان هستند، محیط عرصه‌ای است که سازمان در آن فعالیت می‌کند و تحول می‌یابد و متاسیستم مدیریتی پشتیبانی لازم برای هماهنگی، تنظیم و تجهیز واحدهای عملیاتی را فراهم می‌سازد. از این منظر، سیستم یک به حوزه عملیات مربوط می‌شود، در حالی که سیستم‌های دو تا پنج در قالب متاسیستم مدیریتی عمل می‌کنند [۸].

برای عملیاتی‌سازی مدل مانا، صرف ترسیم پنج زیرسیستم کافی نیست؛ بلکه باید مرزهای سیستم و سطوح بازگشتی آن تعیین، کنشگران و روابط اثرگذار بر جریان اطلاعات شناسایی و پاتولوژی‌های هماهنگی، کنترل و ارتباطات به صورت نظام‌مند بررسی گردند. بر این مبنا، این



پژوهش از سه ابزار مکمل بهره می‌گیرد. رویکرد پرزریوس چارچوب تشخیص را فراهم می‌سازد و با تعیین سیستم کانونی، سطوح بازگشتی و هویت سیستم، امکان شناسایی گسست‌های کارکردی و ارتباطی میان سیستم‌های ۱ تا ۵ را فراهم می‌کند؛ تحلیل ذی‌نفعان ویلان برای آشکارسازی بازیگران کلیدی، روابط اثرگذار و مسیرهای تولید و توزیع دانش به کار می‌رود؛ در نهایت چک لیست جکسون به عنوان ابزار راستی‌آزمایی تشخیصی استفاده می‌شود تا پاتولوژی‌های رایج مدل مانا، به‌ویژه در حوزه ارتباطات و سازوکارهای بازخورد، نادیده نماند.

۲-۲- ظرفیت جذب

مفهوم ظرفیت جذب نخستین بار توسط کوهن و لوینتال در ادبیات نوآوری مطرح شد و به عنوان یکی از مفاهیم کلیدی در تبیین یادگیری و نوآوری سازمانی شناخته می‌شود. آنها ظرفیت جذب را توانایی سازمان در شناسایی ارزش، دانش بیرونی، جذب، درونی‌سازی و به کارگیری مؤثر آن تعریف کردند و نشان دادند که نوآوری بیش از آن که حاصل تولید صرف دانش درون‌سازمانی باشد، نتیجه تعامل مستمر سازمان با محیط دانشی پیرامون و توان آن در پردازش و بهره‌برداری از دانش بیرونی است. در ادامه، زهرا و جرج با بسط این مفهوم، ظرفیت جذب را مجموعه‌ای از روال‌ها و فرایندهای سازمانی دانستند که از طریق آن‌ها دانش بیرونی کسب، تبدیل و در فعالیت‌های سازمانی نهادینه می‌شود. دسترسی به دانش یا جذب اولیه آن برای نوآوری کافی نیست و تبدیل دانش به کاربردهای عملی، شرط اساسی خلق نوآوری پایدار است [۹، ۱۰]. پژوهش‌های بعدی نیز با رویکردی تجربی‌تر، ظرفیت جذب را قابلیت پویا و چندبعدی دانسته‌اند که در تعامل میان واحدهای سازمانی، سازوکارهای هماهنگی و نظام‌های تصمیم‌گیری شکل می‌گیرد و نقش میانجی مهمی میان دانش بیرونی و نوآوری سازمانی ایفا می‌کند [۱۱].

۲-۳- پیشینه پژوهش

مطالعات پیشین نشان می‌دهد که مدل مانا به طور گسترده به عنوان یک چارچوب تشخیصی برای تحلیل و بازطراحی ساختارهای سازمانی در شرایط پیچیده، پویا و نامطمئن به کار گرفته شده است. بخشی از این پژوهش‌ها بر شناسایی ناکارآمدی‌های ساختاری، بهبود هماهنگی درونی و افزایش سازگاری سازمان‌ها با فشارهای محیطی تمرکز داشته‌اند [۱۲]. مطالعات



انجام‌شده در حوزه‌هایی همچون آموزش عالی، بازطراحی مدل‌های حکمرانی، مدیریت شهری، توسعه روستایی و نظام‌های بانکی و مالی نشان می‌دهند که طراحی مبتنی بر مانایی می‌تواند به شکل‌گیری ساختارهایی تاب‌آور و انعطاف‌پذیر منجر شود؛ ساختارهایی که توانایی بیشتری برای پاسخ‌گویی به تغییرات محیطی، عدم قطعیت‌ها و شوک‌های پیش‌بینی‌نشده دارند [۱۳، ۱۴، ۱۶، ۱۸]. در امتداد این رویکرد تشخیصی، برخی پژوهش‌ها دامنه کاربرد مدل سیستم مانا را به مدیریت بحران و سیستم‌های اجتماعی پیچیده گسترش داده و بر نقش آن در بهبود ارتباطات، هماهنگی و اجماع‌سازی در محیط‌های چندذی‌نفعه تأکید کرده‌اند. مطالعات موردی در جوامع محلی نیز نشان می‌دهد که تلفیق مدل مانا با چارچوب‌های نوآوری منطقه‌ای می‌تواند به تقویت خودسازمان‌دهی، یادگیری جمعی و توسعه درون‌زا کمک کند. برای نمونه، در یکی از جوامع محروم کلمبیا، از معیارهای مدل مانا برای طراحی ساختارهای متاسیستمی با هدف توانمندسازی جامعه محلی و کاهش فقر استفاده شده است [۱۷، ۲۰]. هم‌زمان، برخی پژوهش‌ها تلاش کرده‌اند مدل سیستم مانا را در پیوند با مفاهیم نوآوری و طراحی کلان سیستم‌ها مورد استفاده قرار دهند. این مطالعات، از یک سو بر اهمیت سازگاری بین‌بخشی و انعطاف‌پذیری سازمانی در محیط‌های پرریسک تأکید دارند و از سوی دیگر، چالش‌های هم‌گرایی میان چارچوب‌های سیستمی و نوآوری‌های فناورانه را برجسته و نشان می‌دهند که ظرفیت تحلیلی بالای مدل سیستم مانا لزوماً به تبیین روشن فرایندهای نوآوری منجر نمی‌شود [۱۸، ۱۹]. در امتداد این بحث، پژوهش‌های جدید در حوزه حکمرانی پایدار، آینده‌پژوهی و تصمیم‌گیری مشارکتی نیز ظرفیت مدل سیستم مانا را برای مواجهه با عدم قطعیت و پیچیدگی‌های دانشی برجسته کرده‌اند. این مطالعات نشان می‌دهند که مدل مانا می‌تواند به‌عنوان ابزاری مفهومی برای سامان‌دهی گفت‌وگوها، تقویت مشارکت ذی‌نفعان و کاهش شکاف میان دانش علمی و تصمیم‌گیری سیاستی در نظام‌های حکمرانی پیچیده - از جمله حکمرانی تغییرات اقلیمی - به کار رود. برای نمونه، در یکی از پژوهش‌ها با تلفیق حکمرانی دولتی، حکمرانی تجربی و مدل مانا، چارچوبی ترکیبی برای مواجهه با تغییرات اقلیمی ارائه شده است [۲۱، ۲۲]؛ همچنین، در پژوهشی دیگر شباهت‌ها و تفاوت‌های مدل سیستم مانا و نظریه زیست‌پذیری بررسی شد. نتایج نشان داد که مدل مانا بیشتر بر ساختارهای سایبرنتیکی و سازوکارهای کنترلی تمرکز دارد، در حالی که نظریه زیست‌پذیری بر پویایی سیستم‌ها و شرایط حفظ بقا در مجموعه‌های



متغیر تأکید می‌کند. این مطالعه نتیجه می‌گیرد که نظریه کنترل، به‌ویژه در پیوند با تکنیک‌های پویایی سیستم، مهم‌ترین پل نظری و عملی میان سیستم‌های زیست‌پذیر و سیستم‌های مانا به شمار می‌رود [۲۳].

۲-۴- شکاف پژوهشی

مرور ادبیات نشان می‌دهد که ظرفیت جذب به‌طور گسترده به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های بنیادین نوآوری سازمانی شناخته شده و نقش آن در پیوند میان دانش محیطی و عملکرد نوآورانه سازمان‌ها به‌خوبی مستند شده است [۹،۱۰]. با این حال، بخش عمده این پژوهش‌ها ظرفیت جذب را عمدتاً در سطح بنگاه‌های صنعتی و سازمان‌های دانش‌بنیان، و در قالب قابلیت‌های رفتاری یا مجموعه‌ای از روال‌های یادگیری بررسی کرده‌اند و کمتر به تحلیل آن در چارچوب‌های سیستمی و ساختاری پرداخته‌اند. برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند که سازمان‌های کوچک و متوسط می‌توانند از طریق نوآوری باز، ظرفیت رقابت‌پذیری خود را در بازارهای جهانی افزایش دهند [۱۵].

در مقابل، ادبیات مدل سیستم مانا نشان می‌دهد که این مدل در حوزه‌های متنوعی به‌عنوان ابزاری برای مدیریت پیچیدگی، افزایش سازگاری و تقویت پایداری سازمانی به کار گرفته شده است [۲۴]. با این وجود، تمرکز بیشتر این مطالعات بر تشخیص ساختار، هماهنگی زیرسیستم‌ها و ارتقای تاب‌آوری سازمانی بوده و پیوند نظام‌مند مدل مانا با مکانیسم‌های یادگیری و نوآوری سازمانی کمتر به‌صورت صریح بسط یافته است [۵]. این گسست نظری در بستر کشاورزی برجسته‌تر می‌شود؛ زیرا بخش عمده ادبیات موجود بر راه‌حل‌های ابزارمحور و فناورانه برای افزایش بهره‌وری و مواجهه با چالش‌هایی نظیر کمبود منابع و تغییرات محیطی متمرکز بوده و کمتر به سازوکارهای درونی یادگیری و نوآوری در سطح سازمان توجه کرده است [۲۵]. در نتیجه، نقش ساختار سازمانی، جریان دانش و قابلیت‌های دانشی در نهادینه‌سازی نوآوری در سیستم‌های کشاورزی تا حد زیادی مغفول مانده است.

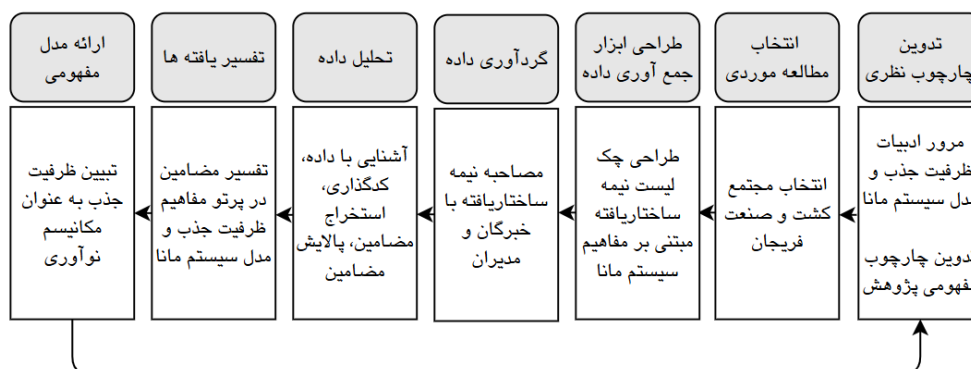
بر این اساس، مقاله حاضر با قرار دادن ظرفیت جذب در چارچوب مدل سیستم مانا، می‌کوشد نشان دهد که نوآوری در سیستم‌های کشاورزی نه صرفاً حاصل مداخلات فناورانه، بلکه نتیجه تعامل ساختاری میان زیرسیستم‌های سازمانی و توان آن‌ها در جذب، درونی‌سازی و به‌کارگیری دانش محیطی است.



۳- روش‌شناسی پژوهش

رویکرد این پژوهش تفسیری و عمل‌گرایانه است که هدف آن نه فقط توصیف پدیده، بلکه فهم سازوکارهای شکل‌گیری نوآوری در بستر واقعی و صورت‌بندی تحلیلی قابل استفاده برای تشخیص و بهبود ساختار سازمانی است. با توجه به ماهیت پیچیده و چند سطحی نوآوری در کشاورزی، رویکرد کیفی به عنوان رویکرد غالب انتخاب شد؛ هدف اصلی مطالعه، تبیین چگونگی عملکرد ظرفیت جذب به مثابه مکانیسم نوآوری در چارچوب مدل مانا، در زمینه کشاورزی است. راهبرد پژوهش بر منطق پژوهش عملی تکیه دارد؛ زیرا مسئله از دل دغدغه‌های واقعی حوزه استخراج و تحلیل آن از طریق تعامل نظام‌مند با خبرگان و بازاریابی در چارچوب تشخیصی انجام گرفته است. برای ایجاد انسجام میان چارچوب نظری، روش پژوهش و مورد مطالعه، طراحی پژوهش به صورت نظام‌مند انجام شد تا پیوند میان نظریه ظرفیت جذب، مدل سیستم مانا و شواهد تجربی حاصل از مطالعه موردی برقرار شود [۲۶، ۲۷].

فرایند پژوهش با مرور ادبیات و تبیین مسئله آغاز شد و در ادامه، چارچوب تحلیلی پژوهش بر پایه مدل سیستم مانا و مفاهیم ظرفیت جذب طراحی گردید. سپس ابزار گردآوری داده‌ها تدوین و با دریافت نظر خبرگان بازبینی و اصلاح شد. پس از انجام مصاحبه‌ها و گردآوری داده‌های میدانی، تحلیل مضمون برای استخراج کدها و مضامین اولیه به کار گرفته شد و یافته‌ها در گام بعدی با استفاده از منطق تشخیصی مدل سیستم مانا تفسیر و سازمان‌دهی شدند. به منظور افزایش انسجام روش‌شناختی و کاهش سوگیری‌های احتمالی، مراحل طراحی ابزار، تحلیل و تفسیر یافته‌ها در چند نوبت با مشارکت خبرگان مورد بازبینی قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: مراحل اجرای پژوهش

گردآوری داده‌ها در قالب مصاحبه‌های ژرف انجام و نمونه‌گیری به صورت هدفمند صورت گرفت. در مجموع ۱۳ نفر از خبرگان حوزه کشاورزی، مدیریت سازمانی و سیستم‌های مانا مشارکت داشتند و فرایند گردآوری داده‌ها تا دستیابی به اشباع نظری ادامه یافت [۲۸]. ترکیب خبرگان دیدگاه‌های سیاستی، مدیریتی و تجربه‌محور را دربر گرفت؛ از سیاست‌گذاران حوزه کشاورزی و استادان دانشگاه تا کارشناسان اجرایی، کشاورزان و صاحبان کسب‌وکار که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱: ترکیب و ویژگی‌های افراد مشارکت‌کننده در پژوهش

گروه خبرگان	نقش حرفه ای غالب	حوزه های تخصصی	سابقه مرتبط	سطح تحصیلات	تعداد
گروه ۱	سیاستگذار، عضو هیأت علمی	مدیریت دولتی، مهندسی کشاورزی	۱۰ تا ۲۰	دکتری	۳
گروه ۲	پژوهشگر دکتری	گیاه پزشکی	۵ تا ۱۰	دکتری (در حال تحصیل)	۴
گروه ۳	کارشناسان و مدیران اجرایی	کشاورزی، مدیریت	۱۲ تا ۲۵	کارشناسی و کارشناسی ارشد	۳
گروه ۴	صاحبان کسب وکار و کشاورزان	دامپروری، کشاورزی	۱۵ تا ۳۰	کارشناسی و کارشناسی ارشد	۳



ابزار گردآوری داده‌ها یک چکلیست نیمه‌ساختاریافته بود که بر اساس مفاهیم کلیدی مدل سیستم مانا طراحی و بر ابعاد ساختار سازمانی، جریان‌های دانشی، هماهنگی میان واحدها و سازوکارهای جذب، درونی‌سازی و به‌کارگیری دانش تمرکز داشت. نسخه اولیه با نظر چند خبره اصلاح شد و ترتیب پرسش‌ها به‌گونه‌ای تنظیم گردید که مسیر مصاحبه از توصیف وضعیت موجود به سمت تبیین سازوکارهای نوآوری و ظرفیت جذب حرکت کند. مورد پژوهش، مجتمع کشت و صنعت فریجان در شهرستان محلات ایران است. وجود واحدهای عملیاتی متعدد با سرپرستان مستقل و تعاملات مستمر میان آن‌ها، امکان تحلیل جریان دانش و یادگیری در سطح عملیات و نیز نسبت آن با سطوح مدیریتی را فراهم می‌کند؛ بنابراین این مورد برای بررسی «توزیع‌شدگی» ظرفیت جذب در سطوح بازگشتی مناسب تشخیص داده شد. تحلیل داده‌ها با روش تحلیل مضمون انجام شد که شامل آشنایی با داده‌ها، کدگذاری اولیه، استخراج و پالایش مضامین و تفسیر نهایی بود. در این فرایند، کدهای اولیه به‌صورت استقرایی از داده‌های میدانی استخراج شدند، اما سازمان‌دهی و تفسیر نهایی مضامین با بهره‌گیری از مفاهیم ظرفیت جذب و زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا صورت گرفت؛ از این رو، مدل مانا نه به‌عنوان قالبی از پیش تحمیل‌شده بر داده‌ها، بلکه به‌عنوان لنزی تفسیری برای فهم روابط میان یادگیری، هماهنگی و نوآوری در سیستم کشاورزی به کار گرفته شد.

برای عملیاتی‌سازی مدل مانا در فرایند تشخیص، از رویکرد پنج‌مرحله‌ای پرزیوس استفاده شد. همچنین، در کنار تحلیل مضمون و چارچوب تشخیصی مدل سیستم مانا، برخی ایده‌های برگرفته از رویکرد ویپلان برای توجه به نقش ذی‌نفعان و تعاملات کلیدی، و نیز ملاحظات تشخیصی چکلیست جکسون برای حساسیت نسبت به نارسایی‌های بالقوه ساختاری مورد استفاده قرار گرفتند [۲۹]. پرسش‌ها متناسب با زمینه کشاورزی و با تمرکز بر نوآوری و ظرفیت جذب بازطراحی و بومی‌سازی شد تا از یک سو با زبان و واقعیت‌های میدانی سازگار باشد و از سوی دیگر، بتواند شواهد قابل اتکایی درباره کیفیت جریان‌های ارتباطی، سازوکارهای هماهنگی و نهادینه‌سازی یادگیری فراهم کند. در نهایت، اصل بازگشت‌پذیری در مدل مانا مبنای تفسیر تعامل میان سطوح مختلف سیستم قرار گرفت تا نشان دهد جریان دانش چگونه میان عملیات، هماهنگی، کنترل و هوشمندی سازمانی گردش می‌کند و ظرفیت جذب در چه نقاطی تقویت یا تضعیف می‌شود.



برای افزایش اعتمادپذیری یافته‌ها، از چند راهبرد مکمل استفاده شد. نخست، طراحی چکلیست و منطق مصاحبه در چند مرحله با نظر خبرگان بازمی‌بینی و اصلاح گردید. دوم، کدگذاری اولیه و مضامین استخراج‌شده به صورت مستمر میان پژوهشگران مقایسه و بازنگری شد تا انسجام تفسیری حفظ گردد. سوم، برای کاهش سوگیری تفسیری، یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها با تحلیل ساختاری مدل سیستم مانا و ابزارهای تشخیصی ویلان و چکلیست جکسون مقایسه و مثلث‌سازی شد. همچنین بخشی از برداشت‌های تحلیلی با برخی مشارکت‌کنندگان مرور شد تا انطباق تفسیرها با واقعیت میدانی بررسی گردد.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- توصیف سیستم و سطوح بازگشتی

در سیستم مورد مطالعه، هر واحد به عنوان یک جزء عملیاتی نسبتاً مستقل عمل می‌کند که مسئول تصمیم‌گیری‌های روزمره و فعالیت‌های اجرایی در سطح خود است. این واحدها، در عین برخورداری از استقلال عملیاتی، در چارچوب یک ساختار کلان‌تر فعالیت می‌کنند و در مواجهه با مسائل غیرمنتظره، میان آن‌ها تعامل و همکاری برقرار می‌شود. از منظر مدل مانا، هر واحد را می‌توان یک سیستم مانای بازگشتی در سطح پایین‌تر در نظر گرفت، در حالی که کل مجتمع در سطح بالاتر، یک سیستم مانای جامع‌تر را شکل می‌دهد. محیط نیز شامل مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، نهادی، زیست‌محیطی و دانشی است که به طور مستمر بر تصمیمات و عملکرد مجتمع اثر می‌گذارند. در این پژوهش، محیط نه تنها منبع فشار و عدم قطعیت، بلکه منبع بالقوه دانش، تجربه و یادگیری برای سیستم تلقی می‌شود. بر این اساس، تحلیل سطوح بازگشتی بر بررسی تعامل میان واحدهای عملیاتی، ساختار مدیریتی مجتمع و محیط بیرونی متمرکز است؛ تعاملی که امکان تحلیل جریان دانش و یادگیری در سطوح مختلف و تبیین ظرفیت جذب به عنوان یک سازوکار سیستمی را فراهم می‌سازد.



جدول ۲: سطوح بازگشتی و کارکردهای سیستم در چارچوب مدل سیستم مانا در مجتمع کشت و

صنعت

سطح بازگشتی	سیستم (واحد تحلیلی)	کارکرد محوری در سیستم مانای کشاورزی	الگوی تعامل با سایر سطوح
سطح کلان (فراسیستمی)	مجتمع کشت و صنعت	جهت‌دهی راهبردی به الگوی تولید، مدیریت پرتفوی فعالیت‌های زراعی-دامی، تخصیص منابع کلان (زمین، آب، سرمایه) و تضمین پایداری و مانایی بلندمدت	تعامل تنظیم‌گرانه با محیط، بازار نهاده و محصول و ایجاد انسجام راهبردی میان واحدهای تولیدی
سطح میانی (سیستم مدیریتی)	مدیریت مجتمع	هماهنگی بین واحدهای زراعی، باغی و دامی، کنترل عملکرد تولید، مدیریت ریسک‌های اقلیمی و عملیاتی و ترجمه راهبردهای کلان به تصمیمات اجرایی	میانجی‌گری میان سیاست‌ها و عملیات؛ انتقال بازخورد تولیدی، دانشی و اقتصادی میان سطوح کلان و عملیاتی
سطح عملیاتی	واحدهای زراعی، باغی، دام و طیور	اجرای فرایندهای تولید کشاورزی و دامی، مدیریت نهاده‌ها (آب، خوراک، بذر، کود)	تعامل افقی برای هماهنگی عملیاتی و عمودی برای دریافت راهبرد، انتقال تجربه و بازخورد عملکرد
سطح محیطی (برون‌سیستمی)	محیط اقتصادی، نهادی، اقلیمی و دانشی	منبع فشارهای محیطی (نوسان بازار، تغییر اقلیم)، فرصت‌های نوآوری (فناوری، الگوی کشت)، جریان‌های دانشی بیرونی	تأثیرگذاری غیرمستقیم بر تصمیم‌گیری مدیریتی، یادگیری سازمانی و سازوکارهای جذب و بومی‌سازی دانش

۴-۲- یافته‌های تشخیص ساختار بر مبنای مدل سیستم مانا

یافته‌ها نشان می‌دهد که ساختار سازمانی مورد مطالعه، از منظر سیستم‌های عملیاتی (سیستم ۱)، از تنوع کارکردی و ظرفیت اجرایی قابل قبولی برخوردار است. هر یک از واحدها به صورت نسبتاً مستقل وظایف تولیدی خود را انجام می‌دهند و در سطح عملیات روزمره، تصمیم‌گیری‌های لازم برای تداوم تولید، مدیریت نهاده‌ها و مواجهه با مسائل جاری صورت می‌گیرد. این سطح از خودمختاری عملیاتی، امکان انعطاف‌پذیری موضعی در برابر نوسانات



تولید، محدودیت‌های نهاده‌ای و شرایط اقلیمی را فراهم کرده است. اما هماهنگی میان واحدهای تولیدی عمدتاً مبتنی بر تعاملات غیررسمی، تجربه فردی سرپرستان و سازوکارهای موردی است و سازوکارهای نهادی لازم برای هم‌راستاسازی برنامه‌های تولید، زمان‌بندی فعالیت‌ها و مدیریت تعارضات میان واحدها به‌طور کامل شکل نگرفته است. «یکی از مشارکت‌کنندگان توضیح داد: «زمان آبیاری، برداشت و تأمین نهاده‌ها هر واحد با واحد دیگر هماهنگ نیست و بیشتر بر اساس تجربه شخصی پیش می‌رود». این وضعیت بیانگر ضعف نسبی در کارکرد سیستم ۲ است که نقش آن کاهش نوسانات عملیاتی، جلوگیری از تداخل فعالیت‌ها و تثبیت عملکرد کلی سیستم تولیدی است.

در سطح کنترل و یکپارچگی داخلی (سیستم ۳)، گرچه برخی رویه‌های نظارتی، گزارش‌دهی و تصمیم‌گیری مدیریتی وجود دارد، تمرکز اصلی بر کنترل عملکرد جاری، تداوم تولید و حل مسائل کوتاه‌مدت عملیاتی است و نقش سیستم ۳ در تسهیل یادگیری سازمانی، مستندسازی تجربه‌های مزرعه‌ای و انتقال دانش ضمنی میان واحدهای تولیدی محدود باقی مانده است. در نتیجه، بسیاری از تجربه‌های حاصل از مدیریت آب، خوراک دام، انتخاب الگوی کشت یا مواجهه با نوسانات بازار، به‌صورت پراکنده باقی مانده و به دانش سازمانی انباشته‌شده تبدیل نمی‌شود. چنان‌که یکی از خبرگان بیان کرد: «ما خطاها را هر فصل دوباره تکرار می‌کنیم، چون چیزی ثبت و منتقل نمی‌شود».

تعامل میان سیستم‌های ۳ و ۴ نیز ضعیف ارزیابی شد؛ به‌گونه‌ای که داده‌ها و نشانه‌های محیطی، اعم از تغییرات اقلیمی، تحولات بازار محصولات یا نوآوری‌های فنی، یا به‌صورت غیرسیستماتیک دریافت می‌شوند یا در فرایندهای تصمیم‌گیری مدیریتی به‌طور مؤثر بازتاب نمی‌یابند. سیستم ۴ نیز عمدتاً به‌صورت ضمنی و غیررسمی عمل می‌کند و نبود سازوکاری برای رصد مستمر شرایط اقلیمی، تحولات نهادی، تغییرات فناوری و فرصت‌های یادگیری بیرونی موجب شده است که واکنش سیستم به محیط، بیشتر ماهیتی واکنشی و کوتاه‌مدت داشته باشد تا پیش‌نگرانه و یادگیرنده. در چنین شرایطی، ظرفیت سیستم برای جذب و تفسیر دانش بیرونی به‌طور کامل فعال نمی‌شود.

در نهایت، سیستم ۵ نیز فاقد چارچوبی روشن برای تعریف اولویت‌های نوآوری و یادگیری سازمانی در کشاورزی است. این وضعیت موجب شده است که تصمیمات مرتبط با تغییر و



بهبود، از انسجام راهبردی کافی برخوردار نباشند و در برخی موارد با ظرفیت‌های واقعی سیستم تولیدی هم‌راستا نشوند. به گفته یکی از مدیران، «برای اینکه چه چیزی اولویت دارد، معیار ثابت و مکتوبی وجود ندارد و تصمیم‌ها بیشتر موردی گرفته می‌شود».

۳-۴- پاتولوژی‌های کلیدی و پیامدهای آن‌ها برای نوآوری

تحلیل ساختار سازمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد که مجموعه‌ای از پاتولوژی‌های سیستمی در سطوح مختلف تولید و مدیریت شکل گرفته‌اند که ظرفیت یادگیری، انتقال تجربه و نوآوری مزرعه‌ای را محدود می‌کنند. در چند مصاحبه، مشارکت‌کنندگان به‌طور مستقیم از تکرار خطاها، نبود ثبت تجربه‌ها و وابستگی تصمیم‌ها به افراد کلیدی سخن گفتند. این پاتولوژی‌ها نه ناشی از کمبود ایده‌های فنی یا دانش تولیدی، بلکه حاصل نحوه سازمان‌دهی جریان دانش، تجربه عملیاتی و تصمیم‌گیری در سیستم کشاورزی هستند.

نخستین پاتولوژی، گسست میان واحدهای عملیاتی و سازوکارهای هماهنگی میان آن‌هاست. هر یک از واحدهای تولیدی بر اساس تجربه محلی، شرایط اقلیمی، دسترسی به آب و نهاده‌ها و تشخیص سرپرستان خود عمل می‌کنند. این خودمختاری عملیاتی، اگرچه امکان واکنش سریع به مسائل روزمره تولید، به‌ویژه در شرایط عدم قطعیت بازار ایران را فراهم می‌کند، موجب می‌شود یادگیری حاصل از مدیریت آبیاری، تغذیه دام، انتخاب الگوی کشت یا مواجهه با تنش‌های اقلیمی در سطح همان واحد باقی بماند و به دانش قابل تعمیم در کل مجتمع تبدیل نشود. در نتیجه، ظرفیت جذب در سطح سیستم به یادگیری‌های جزیره‌ای و پراکنده محدود می‌ماند.

دومین پاتولوژی، ضعف پیوند میان کنترل داخلی تولید و آینده‌نگری کشاورزی است. سازوکارهای کنترلی عمدتاً بر پایش عملکرد کوتاه‌مدت، تداوم تولید و حل مسائل جاری، مانند افت عملکرد، نوسان نهاده‌ها یا اختلالات عملیاتی، متمرکز هستند. این گسست موجب می‌شود دانش محیطی، به‌جای آنکه به اصلاح الگوهای کشت، مدیریت منابع آب یا تنوع‌بخشی به فعالیت‌های تولیدی منجر شود، در سطح آگاهی فردی باقی بماند.

پاتولوژی سوم، فقدان یک چارچوب سیاستی روشن در سطح کلان مجتمع برای هدایت یادگیری و نوآوری است. در غیاب چنین جهت‌گیری‌ای، تلاش‌های مربوط به بهبود عمدتاً به‌صورت واکنشی، موردی و وابسته به افراد پیش می‌رود و در نتیجه، ابتکارات مرتبط با بهبود



بهره‌وری آب، اصلاح الگوی تغذیه دام یا آزمون روش‌های جدید تولید، به جای نهادینه‌شدن در ساختار سازمانی، به نتایج کوتاه‌مدت و ناپایدار محدود می‌شوند.

این پاتولوژی‌ها نشان می‌دهند که محدودیت نوآوری در سیستم مورد مطالعه، نه ناشی از فقدان دانش فنی یا تجربه عملیاتی، بلکه حاصل ضعف در سازوکارهای جذب، پردازش، انتقال و نهادینه‌سازی دانش در سطوح مختلف تولید و مدیریت است؛ ضعفی که مستقیماً با نحوه کارکرد زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا پیوند دارد.

جدول ۳: پاتولوژی‌های ساختاری سیستم تولید کشاورزی در چارچوب مدل سیستم مانا

زیرسیستم مانا	وضعیت فعلی	شواهد کلیدی	پیامد برای نوآوری	پاتولوژی اصلی
سیستم ۱ (واحدهای عملیاتی)	فعال اما جزیره‌ای	تصمیم‌گیری مبتنی بر تجربه سرپرستان در انتخاب الگوی کشت و آبیاری، جیره‌نویسی و برنامه‌های پرورش طیور	یادگیری محدود به پلات مزرعه، عدم انتقال دانش ضمنی بین واحدهای تولیدی	جزیره‌ای شدن دانش زراعی و دامی
سیستم ۲ (هماهنگی)	ضعیف در هم‌زمان‌سازی عملیات	ناهماهنگی در تقویم زراعی، زمان‌بندی آبیاری، برداشت و تأمین نهاده‌های مصرفی	افزایش نوسان عملکرد تولید و کاهش بهره‌وری نهاده‌ها	بی‌ثباتی عملیاتی
سیستم ۳ (کنترل و یکپارچگی)	متمرکز بر استمرار تولید کوتاه‌مدت	تمرکز بر کنترل مصرف آب، خوراک دام و نهاده‌های شیمیایی بدون تحلیل یادگیرانه	عدم تبدیل داده‌های تولید به اصلاح فرایندهای کشاورزی	گسست داده و تصمیم
سیستم ۳* (نظارت)	واکنشی و موردی	فقدان پایش سیستماتیک راندمان آبیاری، ضریب تبدیل خوراک و افت عملکرد تولید	تکرار خطاهای فنی و مدیریتی در چرخه‌های تولید	ضعف یادگیری اصلاحی
سیستم ۴ (آینده‌نگری)	غیرنهادینه و وابسته به افراد	نبود رصد ساختاری تغییرات اقلیم خردمنطقه‌ای، قیمت نهاده ها و فناوری‌های نوین	ناتوانی در اصلاح الگوی کشت و استراتژی تولید	ضعف جذب دانش برون‌مزرعه‌ای



زیرسیستم مانا	وضعیت فعلی	شواهد کلیدی	پیامد برای نوآوری	پاتولوژی اصلی
سیستم ۵ (سیاست‌گذاری)	فاقد راهبرد نوآوری کشاورزی	نبود سیاست مشخص برای کشاورزی پایدار و نوآوری مزرعه‌ای	نوآوری‌های مقطعی و ناپایدار در تولید	ابهام راهبردی تولید

۴-۴- ظرفیت جذب به مثابه مکانیسم نوآوری در مدل سیستم مانا

تحلیل مصاحبه‌ها نشان می‌دهد که نوآوری در مورد مطالعه، بیش از آنکه حاصل ورود فناوری‌های جدید یا توصیه‌های بیرونی باشد، تابع نحوه گردش دانش، تجربه و اطلاعات در چرخه تولید مزرعه است. «یکی از کشاورزان توضیح داد: «اگر کسی در واحد خودش راه جدیدی پیدا کند، معمولاً همان‌جا می‌ماند و به بقیه منتقل نمی‌شود». سایر خبرگان، از منظر مدیریتی و عملیاتی، مکرراً به مسائلی مانند وابستگی شدید تولید به آب قنات، نوسانات اقلیمی، تغییر قیمت نهاده‌ها و فشارهای روزانه بازار اشاره داشتند؛ عواملی که مستقیماً بر تصمیم‌های مربوط به الگوی کشت، زمان‌بندی آبیاری، تغذیه دام و مدیریت خوراک اثر می‌گذارند. با این حال، مواجهه با این شرایط عمدتاً واکنشی، مقطعی و مبتنی بر تجربه‌های فردی بوده و کمتر به یادگیری سازمان‌یافته و انباشتی در سطح مجتمع تبدیل شده است.

در این چارچوب، ظرفیت جذب سازوکاری است که تعیین می‌کند دانش مرتبط با اقلیم، منابع آب، نهاده‌ها و بازار چگونه شناسایی، تفسیر و به عمل کشاورزی تبدیل شود. یافته‌ها نشان می‌دهد مرحله اکتساب دانش عمدتاً در تعامل مجتمع با محیط بیرونی شکل می‌گیرد، اما درونی‌سازی و تبدیل این دانش به برنامه‌های عملیاتی با چالش‌های ساختاری مواجه است. اگرچه در سطح مزرعه آگاهی نسبت به روش‌های بهینه آبیاری، تغذیه دام یا مدیریت خاک وجود دارد، نبود ثبت سیستماتیک داده‌ها، مستند نشدن خطاها و وابستگی یادگیری به چند فرد کلیدی موجب شده است که این آگاهی‌ها به‌سختی به دانش سازمانی تبدیل شوند. به‌طور مشخص، یکی از مشارکت‌کنندگان گفت: «وقتی فرد باتجربه در مزرعه نباشد، خیلی از ریزه‌کاری‌ها از بین می‌رود». در نتیجه، بسیاری از خطاهای تکرارشونده به‌جای اصلاح رویه‌ها، در چرخه‌های بعدی تولید دوباره ظاهر می‌شوند.

همچنین، اگرچه برخی کارکردهای آینده‌نگرانه در مجتمع وجود دارد، نبود سازوکارهای منظم پایش محیطی سبب شده است که دانش بیرونی اغلب دیر هنگام، پراکنده یا ناقص وارد فرایند



تصمیم‌گیری شود و نتواند به موقع در برنامه‌های زراعی و تولیدی انعکاس یابد. در سطح مزرعه نیز تبدیل دانش به کنش‌های نوآورانه نیازمند هماهنگی میان واحدهاست؛ اما داده‌ها نشان می‌دهد هر واحد بیشتر بر بهینه‌سازی عملکرد خود متمرکز است و هماهنگی تصمیم‌ها عمدتاً بر تعاملات غیررسمی استوار است. این وضعیت موجب می‌شود دانش موجود به ندرت به نوآوری‌های سازمانی مشترک تبدیل شود و اثر آن در سطح کل مجتمع محدود باقی بماند. در نهایت، بهره‌گیری از دانش و تنظیم شدت نوآوری به گونه‌ای که پایداری تولید آسیب نبیند، به نقش سیستم ه در سیاست‌گذاری و جهت‌دهی کلان بازمی‌گردد. یافته‌ها نشان می‌دهد نگرانی از افت تولید، به ویژه در شرایط نامطمئن اقلیمی، موجب شده است که تغییرات با احتیاط و عمدتاً به صورت آزمایشی دنبال شوند. همچنین، نبود اولویت روشن در زمینه بهره‌وری منابع و فقدان سازوکار بازخورد در هر فصل زراعی، مانعی برای یادگیری بازگشتی و تنظیم هوشمند مسیر نوآوری است.

جدول ۴ این الگوها را تجمیع کرده و نشان می‌دهد که ظرفیت جذب در این سیستم کشاورزی به صورت توزیع شده در میان زیرسیستم‌های مدل مانا عمل می‌کند. در این معنا، ظرفیت جذب نه یک قابلیت انتزاعی، بلکه مکانیسمی عملیاتی و مزرعه‌محور است که از دل چرخه‌های واقعی تولید، منابع طبیعی و تصمیم‌گیری‌های روزمره کشاورزی شکل می‌گیرد.

جدول ۴: ابعاد ظرفیت جذب و کارکرد آن‌ها در زیرسیستم‌های مدل سیستم مانا بر اساس داده‌های

میدانی کشاورزی

ردیف	تم‌های روایی استخراج شده از مصاحبه‌ها	زیرسیستم مانا	شواهد میدانی	تفسیر سیستمی مبتنی بر مدل مانا
۱. کشاورزی دانش	اینجا کشاورزی کاملاً وابسته به آب قنات است؛ وقتی بارش‌ها به هم می‌ریزد، همه برنامه‌ها هم دچار اختلال می‌شود.	سیستم ۴	تغییر الگوی بارش، محدودیت منابع آب و اثر آن بر زمان آبیاری	ضعف کارکرد سیستم ۴ سبب تأخیر در شناسایی دانش اقلیمی می‌شود
	نوسان قیمت نهاده‌ها را حس می‌کنیم، اما معمولاً	سیستم ۴	تأکید بر نوسان قیمت بذر، کود، خوراک دام و محصولات زراعی	دانش محیطی به طور ناقص وارد سیستم تصمیم‌گیری می‌شود



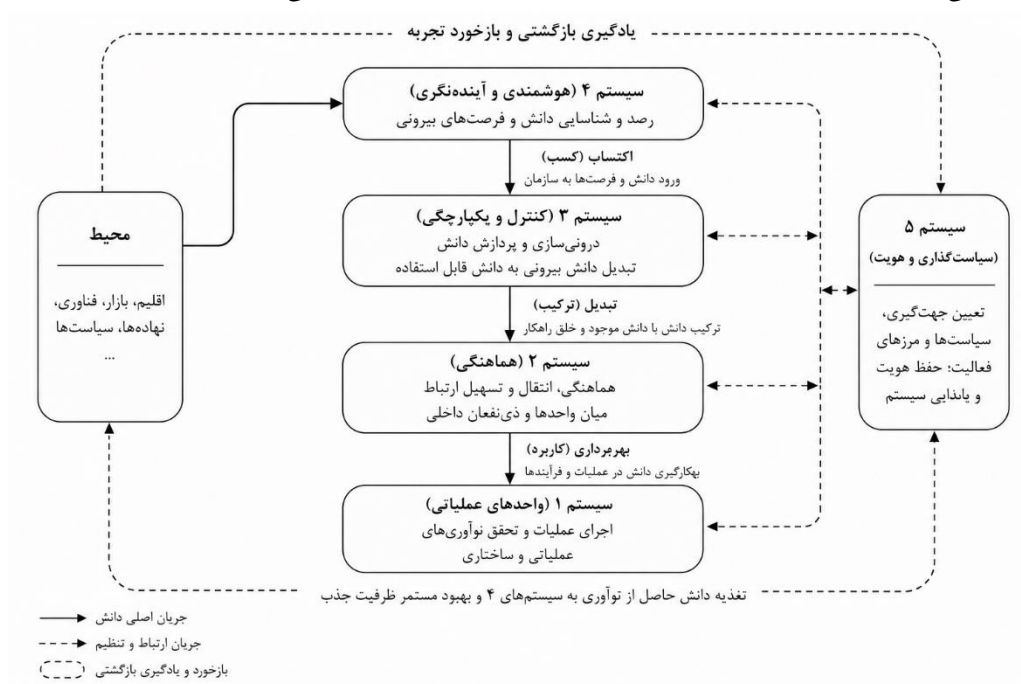
ردیف	تم‌های روایی استخراج‌شده از مصاحبه‌ها	زیرسیستم مانا	شواهد میدانی	تفسیر سیستمی مبتنی بر مدل مانا
	وقتی می‌فهمیم که دیگر دیر شده			
	در بسیاری از موارد، تجربه‌های خوبی در جاهای دیگر هست، ولی ارتباط ما با سایر مجتمع‌های کشت و صنعت، برقرار نیست	سیستم ۲ و ۴	نبود شبکه رسمی تبادل تجربه در مدیریت کشت و دامداری	اختلال در ورود دانش برون‌مزرعه‌ای به سیستم
یادگیری و درونی‌سازی	اغلب می‌دانیم چه کاری برای زمین یا دام بهتر است، اما تبدیلش به برنامه اجرایی دردسر دارد.	سیستم ۳	دشواری ترجمه توصیه‌ها به دستورالعمل‌های آبیاری، تغذیه دام و تقویم زراعی	گسست میان دانش فنی و برنامه‌ریزی تولید
	اشتباه‌هایی که در کشت یا تغذیه دام پیش می‌آید، معمولاً ثبت نمی‌شود و سال بعد دوباره تکرار می‌شود.	سیستم ۳ و ۳*	فقدان ثبت سیستماتیک داده‌های عملکرد، تلفات و بهره‌وری نهاده	یادگیری اصلاحی در چرخه تولید شکل نمی‌گیرد
	یادگیری وابسته به تعداد محدودی از افراد است؛ اگر آن‌ها نباشند، تجربه هم منتقل نمی‌شود.	سیستم ۱ و ۲	انتقال تجربه مبتنی بر تعاملات غیررسمی سرپرستان	ظرفیت جذب فردمحور باقی می‌ماند
	هر واحد بیشتر حواسش به کار خودش است؛ هماهنگ شدن بین کشت، دام و خوراک همیشه ساده نیست	سیستم ۲ و ۳	ناهماهنگی در زمان‌بندی کشت، برداشت و تأمین خوراک دام	دانش به نوآوری سازمانی تبدیل نمی‌شود
تبدیل دانش	تصمیم‌های مدیریتی خیلی وقت‌ها بر اساس فشار	سیستم ۳ و ۵	عدم استفاده از تجربه‌های قبلی در	گسست بین یادگیری و تصمیم کلان



ردیف	تم‌های روایی استخراج شده از مصاحبه‌ها	زیرسیستم مانا	شواهد میدانی	تفسیر سیستمی مبتنی بر مدل مانا
بهره‌برداری	روز است، نه تجربه‌ای که قبلاً به دست آمده		تصمیمات سرمایه‌گذاری و توسعه	
	وقتی یک روش جواب می‌دهد، معمولاً در همان واحد می‌ماند و همه‌گیر نمی‌شود	سیستم ۱	اصلاح موردی الگوی کشت یا مدیریت نهاده در برخی واحدها	بهره‌برداری محدود و ناپایدار
	تغییر را با احتیاط جلو می‌بریم، چون یک اشتباه می‌تواند تولید سال را خراب کند	سیستم ۳ و ۱	استفاده مقطعی از روش‌های بهینه آبیاری یا تغذیه	نبود تداوم در نوآوری مزرعه‌ای
تنظیم سیستمی	تغییر باید آرام و حساب شده باشد، چون یک تصمیم اشتباه می‌تواند کل تولید سال را به خطر بیندازد	سیستم ۵	نگرانی از ریسک افت تولید در اثر تغییرات سریع	نقش تنظیم‌گر سیستم ۵ در حفظ مانایی
	نوآوری گاهی بدون توجه کافی به محدودیت اقلیم اجرا و باعث می‌شود برخی تغییرات در عمل پایدار نباشند	سیستم ۵	نبود اولویت شفاف برای بهره‌وری آب، خاک و انرژی	تضعیف مانایی نوآوری کشاورزی
	نتیجه تصمیم‌ها و عملکردها به طور منظم بررسی نمی‌شود و تجربه‌های هر فصل وارد برنامه‌ریزی فصل بعد نمی‌گردد	همه زیرسیستم‌ها	فقدان سازوکار رسمی بازخورد در مزرعه	کاهش توان سازگاری سیستم



با وجود آنکه بخش عمده یافته‌ها در چارچوب مدل سیستم مانا قابل تفسیر بود، داده‌ها نشان دادند که محدودیت نوآوری در سیستم مورد مطالعه صرفاً ناشی از نارسایی‌های ساختاری نیست. عواملی مانند فرهنگ شفاهی انتقال تجربه، وابستگی یادگیری به افراد کلیدی، احتیاط ناشی از ریسک تولید سالانه و برخی محدودیت‌های نهادی و بازار نیز بر کیفیت جذب و بهره‌برداری از دانش اثرگذار بودند. از این رو، مدل سیستم مانا در این پژوهش نه به عنوان چارچوبی کامل و بسته، بلکه به عنوان لنزی برای تحلیل معماری یادگیری و نوآوری در تعامل با عوامل فردی، فرهنگی و نهادی به کار گرفته شد. بر این اساس، شکل ۲ تلاش می‌کند تا به صورت مفهومی نشان دهد که ظرفیت جذب چگونه در تعامل میان زیرسیستم‌های مدل مانا توزیع شده و از طریق جریان‌های یادگیری، هماهنگی، کنترل و آینده‌نگری به نوآوری در بستر کشاورزی منجر می‌شود.



شکل ۲: مدل مفهومی توزیع کارکردهای ظرفیت جذب در چارچوب مدل سیستم مانا



۵- بحث

هدف این پژوهش، تبیین نوآوری در سیستم‌های کشاورزی از منظری سیستمی و دانشی بود؛ به گونه‌ای که نوآوری نه به عنوان پیامد مستقیم ورود فناوری‌ها یا ابزارهای بیرونی، بلکه به مثابه نتیجه عملکرد سازوکارهای یادگیری، جذب و نهادینه‌سازی دانش در معماری سازمانی سیستم کشاورزی درک شود. یافته‌ها نشان داد که ظرفیت جذب می‌تواند به عنوان یک مکانیسم بنیادین نوآوری در چارچوب مدل مانا عمل کند؛ فرایندی که از طریق تعامل بازگشتی میان زیرسیستم‌های مدل مانا، امکان شناسایی، پردازش و به کارگیری دانش مرتبط با تولید کشاورزی را فراهم می‌سازد.

نخستین یافته مهم آن است که محدودیت نوآوری در مورد مطالعه، بیش از آنکه ناشی از کمبود دانش فنی یا دسترسی به اطلاعات بیرونی باشد، ریشه در ضعف سازوکارهای جذب، ترجمه و نهادینه‌سازی دانش در چرخه تولید دارد. شواهد نشان می‌دهد دانش مرتبط با مدیریت منابع آب قنات، بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها و دیگر تجربه‌های مزرعه‌ای در سیستم وجود دارد، اما اغلب به صورت ضمنی، فرامحور و غیرسیستمی باقی می‌ماند. این نتیجه با ادبیات ظرفیت جذب هم‌راستاست که تأکید می‌کند دسترسی به دانش شرط لازم نوآوری است، اما کافی نیست و توان سازمان در شناسایی، درونی‌سازی و تبدیل دانش به کنش، تعیین‌کننده است [۹، ۱۰]. پژوهش حاضر این بحث را در بستر کشاورزی بسط داده و نشان می‌دهد که این توان، ماهیتی سیستمی دارد و در ساختار سازمانی مزرعه و روابط میان واحدهای تولیدی توزیع شده است. یافته‌ها در چارچوب مدل مانا نشان می‌دهد که هر یک از ابعاد ظرفیت جذب به کارکردهای مشخصی در زیرسیستم‌های مختلف مدل وابسته است. اکتساب دانش عمدتاً در سطح تعامل با محیط و در سیستم ۴ رخ می‌دهد؛ جایی که تغییرات اقلیمی خردمنطقه‌ای، نوسانات قیمتی، محدودیت‌های منابع و تجربه‌های بیرونی سایر مجتمع‌های کشت و صنعت تفسیر می‌شوند. این یافته با مطالعاتی که نقش آینده‌نگری و هوشمندی محیطی را در پایداری سیستم‌های تولید کشاورزی و اجتماعی - بوم‌شناختی برجسته می‌کنند همخوان است [۷]. نتایج همچنین نشان می‌دهد که ضعف پیوند نهادمند میان سیستم‌های ۴ و ۳ موجب می‌شود این دانش محیطی به طور کامل به تصمیمات مدیریتی، برنامه‌ریزی تولید و تخصیص منابع ترجمه نشود. در چنین وضعیتی، دانش در سطح آگاهی باقی مانده و به اقدام سازمانی منسجم منجر نمی‌شود.



در مرحله درونی‌سازی و تبدیل دانش، نقش هماهنگی و کنترل داخلی در سیستم برجسته می‌شود. یافته‌ها نشان می‌دهد ضعف سیستم ۲، که مسئول هم‌زمان‌سازی عملیات زراعی، دامی و پشتیبانی است، باعث ناهماهنگی در تقویم کشت، زمان آبیاری، برداشت و تأمین خوراک می‌شود؛ وضعیتی که یادگیری را به سطح واحد تولیدی محدود کرده و مانع انتقال تجربه‌های موفق یا ناموفق به سایر بخش‌های سیستم می‌شود. این یافته با دیدگاه‌های سیستمی کلاسیک هم‌راستاست که فقدان سازوکارهای هماهنگی را از پاتولوژی‌های اصلی در سیستم‌های پیچیده تولیدی می‌دانند [۵، ۲۹]. در چنین شرایطی، حتی برخورداری از واحدهای عملیاتی توانمند نیز به نوآوری سازمانی پایدار منجر نمی‌شود.

بهره‌گیری از دانش و تثبیت آن، مستلزم وجود سازوکارهای بازخورد، ثبت تجربه و یادگیری اصلاحی است. یافته‌ها حاکی از آن است که ضعف سیستم ۳* و نبود پایش سیستماتیک شاخص‌هایی مانند راندمان آبیاری، ضریب تبدیل خوراک و نوسانات عملکرد، موجب تکرار خطاهای فنی و مدیریتی در چرخه تولید می‌شود. در این میان، نقش سیستم ۵ به‌عنوان سطح سیاست‌گذاری و هویت‌بخش، در تنظیم مرزهای یادگیری و نوآوری کشاورزی تعیین‌کننده است. نگرانی از ریسک افت تولید، محدودیت منابع آب و حساسیت معیشتی تولید سبب شده است که تغییرات اغلب با احتیاط و به‌صورت مقطعی اجرا شوند. همچنین، نبود جهت‌گیری روشن در خصوص اولویت‌های یادگیری، نوآوری و پایداری منابع، موجب می‌شود تلاش‌های جذب دانش به نتایج کوتاه‌مدت یا ناپایدار محدود شود. این یافته با ادبیاتی که بر ضرورت هم‌راستاسازی نوآوری با هویت، قابلیت‌های پویا و ظرفیت جذب سیستم تأکید دارد همخوان است و در توسعه‌های جدید مدل مانا نیز به‌عنوان شرط مانایی سیستم‌های اجتماعی و محلی برجسته شده است [۱۰، ۲۰].

از منظر نظری، این پژوهش دو بسط اصلی ارائه می‌دهد. نخست، ظرفیت جذب را از سطح بنگاه یا سازمان منفرد فراتر برده و آن را به‌عنوان مکانیسمی سیستمی، توزیع‌شده و بازگشتی در چارچوب مدل مانا بازتعریف می‌کند؛ رویکردی که نشان می‌دهد ظرفیت جذب در کشاورزی نه یک قابلیت شناختی انتزاعی، بلکه نتیجه تعامل میان عملیات مزرعه‌ای، هماهنگی تولید، کنترل مدیریتی، آینده‌نگری محیطی و سیاست‌گذاری منابع است. دوم، این پژوهش کارکرد مدل سیستم مانا را از ابزاری صرفاً تشخیصی برای تحلیل ساختار، به چارچوبی تحلیلی برای تبیین



نوآوری، یادگیری و پایداری در سیستم‌های کشاورزی گسترش می‌دهد؛ موضوعی که در ادبیات پیشین کمتر به صورت تجربی و مزرعه‌محور به آن پرداخته شده است [۵، ۶]. از منظر کاربردی، نتایج نشان می‌دهد که تمرکز صرف بر افزایش دسترسی به فناوری‌های نوین، نهادهای پیشرفته یا دانش بیرونی، بدون تقویت سازوکارهای هماهنگی تولید، ثبت تجربه، بازخوردگیری و هدایت سیاستی، به نوآوری پایدار در کشاورزی منجر نخواهد شد. در مقابل، طراحی آگاهانه پیوندهای نهادمند میان سیستم‌های ۴، ۳ و ۲، ایجاد مسیرهای رسمی یادگیری مزرعه‌ای و ایفای نقش فعال سیستم ۵ در تنظیم شدت تغییر متناسب با ظرفیت منابع، می‌تواند ظرفیت جذب را در خدمت مانایی و پایداری کشاورزی قرار دهد. یافته‌ها با مطالعات اخیر که مدل مانا را به عنوان چارچوبی توانمند برای حمایت از خودحکمرانی، یادگیری جمعی و توسعه پایدار در سیستم‌های محلی و تولیدی معرفی می‌کنند، هم‌راستا است [۲۰، ۲۱].

۶- نتیجه‌گیری

این پژوهش با اتکا به مدل مانا نشان داد که نوآوری در کشاورزی بیش از آنکه تابع ورود فناوری‌ها باشد، به کیفیت طراحی و کارکرد سازوکارهای دانشی درون سیستم وابسته است. یافته‌ها حاکی از آن است که ظرفیت جذب در کشاورزی ماهیتی سیستمی و توزیع‌شده دارد و تنها در صورتی می‌تواند به نوآوری پایدار منجر شود که در تعامل منسجم میان سطوح عملیات، هماهنگی، کنترل، آینده‌نگری و سیاست‌گذاری فعال شود. برخلاف رویکردهای رایج که نوآوری کشاورزی را عمدتاً به سطح مزرعه تقلیل می‌دهند، این مطالعه نشان می‌دهد که اختلال در هر یک از زیرسیستم‌های مدل مانا، به‌ویژه در پیوند میان آینده‌نگری، کنترل مدیریتی و هماهنگی عملیاتی، می‌تواند کل چرخه جذب دانش را، حتی در شرایطی که دانش فنی و تجربه عملی در دسترس است، تضعیف کند. بدین ترتیب، ظرفیت جذب نه یک ویژگی فردی یا فناورانه، بلکه سازوکاری نهادی است که در معماری سازمانی کشاورزی تعبیه می‌شود یا از کار می‌افتد. از منظر نظری، این پژوهش با ادغام ادبیات ظرفیت جذب و مدل سیستم مانا، چارچوبی تحلیلی برای فهم نوآوری در سیستم‌های کشاورزی ارائه می‌دهد که امکان تحلیل یادگیری، نوآوری و مانایی را به صورت هم‌زمان و بازگشتی فراهم می‌سازد. این چارچوب نشان می‌دهد که نوآوری کشاورزی زمانی پایدار خواهد بود که جذب دانش با محدودیت‌های زیست‌بومی، ریسک تولید و منطق تصمیم‌گیری مزرعه هم‌راستا شود. از منظر عملی نیز، یافته‌ها دلالت



می‌کند که سیاست‌ها و مداخلات توسعه کشاورزی باید از تمرکز صرف بر انتقال فناوری فراتر رفته و بر تقویت سازوکارهای هماهنگی، بازخوردگیری و هدایت دانشی در سطح سازمان‌های تولیدی متمرکز شوند. در این راستا، ایجاد رویه‌های منظم برای مستندسازی تجربه‌های عملیاتی، برگزاری نشست‌های دوره‌ای میان واحدهای اجرایی، تقویت سازوکارهای رصد محیطی و تسهیل جریان دانش میان بخش‌های مختلف می‌تواند به ارتقای یادگیری سازمانی و کاهش وابستگی دانش به افراد محدود کمک کند. همچنین، توجه به سازوکارهای هماهنگی و بازخورد در تصمیم‌گیری‌های روزمره می‌تواند زمینه تبدیل دانش پراکنده به نوآوری‌های پایدارتر در بستر کشاورزی را فراهم سازد. بدون چنین بازطراحی سیستمی، نوآوری‌ها به صورت مقطعی، پرریسک و ناپایدار باقی خواهند ماند.

۷- منابع

- [۱] Garnett T, Appleby MC, Balmford A, Bateman IJ, Benton TG, Bloomer P, et al, Sustainable Intensification in Agriculture: Premises and Policies, Science, Vol. ۳۴۱, ۲۰۱۳, pp. ۳۳-۳۴, DOI: ۱۰.۱۱۲۶/science.۱۲۳۴۴۸۵.
- [۲] Vianny DMM, John A, Mohan SK, Sarlan A, Ahmadian A, Water Optimization Technique for Precision Irrigation System Using IoT and Machine Learning, Elsevier, Vol. ۵۲, ۲۰۲۲.
- [۳] Dönmez D, Isak MA, İzgü T, Şimşek Ö, Green Horizons: Navigating the Future of Agriculture Through Sustainable Practices, Sustainability, Vol. ۱۶, ۲۰۲۴.
- [۴] Hoverstadt P, The Viable System Model, In: Reynolds M, Holwell S (Eds.), Systems Approaches to Making Change: A Practical Guide, Springer, London, ۲۰۲۰, pp. ۸۹-۱۳۸, DOI: ۱۰.۱۰۰۷/۹۷۸-۱-۴۴۷۱-۷۴۷۲-۱_۳.
- [۵] Beer S, Diagnosing the System for Organizations, Wiley, London, ۱۹۸۵.
- [۶] Espinosa A, Martinez-Lozada AC, The Viable System Model to Support Sustainable Self-Governance in Communities: Learning from Case Studies, Systemic Practice and Action Research, Vol. ۳۸, ۲۰۲۵, DOI: ۱۰.۱۰۰۷/s۱۱۲۱۳-۰۲۵-۰۹۷۲۴-۳.
- [۷] Schwaninger M, Scheef C, A Test of the Viable System Model: Theoretical Claim vs. Empirical Evidence, Cybernetics and Systems, Vol. ۴۷, ۲۰۱۶.
- [۸] Espinosa AM, Walker J, Grover K, Vachkova MV, The Viability and Sustainability Approach to Support Organisational Resilience: Learning in a



Recent Case Study in the Health Sector, Systems Research and Behavioral Science, Vol. ۴۰, ۲۰۲۳.

- [۹] Cohen WM, Levinthal DA, Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, Administrative Science Quarterly, Vol. ۳۵, ۱۹۹۰, pp. ۱۲۸-۱۵۲.
- [۱۰] Zahra SA, George G, Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension, Academy of Management Review, Vol. ۲۷, ۲۰۰۲, pp. ۱۸۵-۲۰۳, DOI: ۱۰.۲۳۰۷/۴۱۳۴۳۵۱.
- [۱۱] Flatten TC, Engelen A, Zahra SA, Brettel M, A Measure of Absorptive Capacity: Scale Development and Validation, European Management Journal, Vol. ۲۹, ۲۰۱۱, pp. ۹۸-۱۱۶.
- [۱۲] Rezaee Z, Azar A, Moghbel A, Nayeri M, Diagnosing Organizational Structure Based on Viable System Model, Modern Research in Decision Making, Vol. ۳, No. ۱, ۲۰۱۸. [In Persian]
- [۱۳] Arghand A, Alborzi M, Ghatari AR, Application of Viable System Model (VSM) in the Banking System: Design with Diagnosing Approach, Management Research in Iran, Vol. ۲۴, No. ۴, ۲۰۲۰. [In Persian]
- [۱۴] Mosalmani Nooshabadi GH, Azar A, Moazzez H, Arasta M, Analysis of the Government Structure of the Islamic Republic of Iran: A Viable View, Management Research in Iran, Vol. ۲۳, No. ۳, ۲۰۱۹. [In Persian]
- [۱۵] Nemati Parashkoo S, MalekAkhlagh E, Hooshmand Chaijani M, Business Intelligence as a Driver of Open Innovation and Competitiveness, Modern Research in Decision Making, Vol. ۱۰, No. ۴, ۲۰۲۵. [In Persian]
- [۱۶] Bigirimana S, Masanga G, The Viable System Model (VSM) in the Management of Institutions of Higher Education in Zimbabwe, In: Theoretical and Conceptual Frameworks in ICT Research, IGI Global, ۲۰۲۴, pp. ۱۱۳-۱۳۴.
- [۱۷] Kvale S, InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing, Sage Publications, London, ۲۰۰۹.
- [۱۸] Adamides ED, Georgousoglou K, Mouzakitis Y, Designing a Flexible and Adaptive Municipal Waste Management Organisation Using the Viable System Model, Sustainability, Vol. ۱۵, ۲۰۲۳.
- [۱۹] Sun JF, Li WY, Design of Equipment Procurement Project Organization Based on Viable Systems Model, Procedia Engineering, Vol. ۲۴, ۲۰۱۱, pp. ۸۰۹-۸۱۵.
- [۲۰] Espinosa A, Revisiting the Viable System Model as an Emancipatory Systems Approach, Systems Research and Behavioral Science, Vol. ۴۲, ۲۰۲۵, pp. ۱۷۱-۱۸۸, DOI: ۱۰.۱۰۰۲/sres.۳۰۹۰.



- [۲۱] Clemens R, Combining the Viable System Model and Nature Futures Framework, Systemic Practice and Action Research, Vol. ۳۸, ۲۰۲۵, DOI:۱۰,۱۰۰۷/s۱۱۲۱۳-۰۲۵-۰۹۷۱۸-۱.
- [۲۲] Lederer B, Walker J, Winden E, Climate Change and Three Models of Governance to Deal With It: Polycentricity, Experimentalist and Viable System Model, Systemic Practice and Action Research, ۲۰۲۵, DOI:۱۰,۱۰۰۷/s۱۱۲۱۳-۰۲۵-۰۹۷۱۲-۷.
- [۲۳] Leangle S, Aliaga T, The Viable System Model and Viability Theory: Collaboration Paths, University of Chile, Faculty of Economics and Business, ۲۰۲۳.
- [۲۴] Jenkinson A, Pfiffner M, Rios JP, Brewis SJ, Service Units in VSM: Rethinking Viability in Action, Systemic Practice and Action Research, Vol. ۳۸, ۲۰۲۵, DOI:۱۰,۱۰۰۷/s۱۱۲۱۳-۰۲۵-۰۹۷۳۱-۴.
- [۲۵] Kalyanaraman A, Burnett M, Fern A, Khot L, Viers J, Special Report: The AgAID AI Institute for Transforming Workforce and Decision Support in Agriculture, Artificial Intelligence in Agriculture, Vol. ۷, ۲۰۲۲.
- [۲۶] Crotty MJ, The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process, Sage Publications, London, ۱۹۹۸.
- [۲۷] Checkland PB, Soft Systems Methodology, Human Systems Management, Vol. ۸, ۱۹۸۹, pp. ۲۷۳-۲۸۹, DOI:۱۰.۲۲۳۳/HSM-۱۹۸۹-۸۴۰۵.
- [۲۸] Guest G, Bunce A, Johnson L, How Many Interviews Are Enough? An Experiment with Data Saturation and Variability, Field Methods, Vol. ۱۸, ۲۰۰۶, pp. ۵۹-۸۲, DOI:۱۰,۱۱۷۷/۱۵۲۵۸۲۲X.۵۲۷۹۹۰۳.
- [۲۹] Jackson MC, Systems Thinking: Creative Holism for Managers, John Wiley & Sons, New Jersey, ۲۰۱۶.