



A Novel Approach to the Methodology of Modeling Research

Saeid Bahadori / PhD in Educational Management, Department of Educational Management, Islamic Azad University, Qom bsaeid92@yahoo.com

 **Seyfollah Fazlollahi Ghamshi** / Associate Professor, PhD in Educational Sciences, Faculty of Humanities, Tolou-e-Mehr University, Qom, Iran fazlollahigh@yahoo.com

Received: 2025/02/11 - **Accepted:** 2025/05/07

Abstract

“Model” is one of the foundational concepts in the philosophy of science and contemporary epistemology. From a human-centered perspective, a model is a “system of thought,” and modeling is the “design of a system for thinking.” Models are highly useful in describing and predicting phenomena. A model may be defined as a symbolic representation of an environment or the real world, aimed at forecasting outcomes, exploring executable options, and selecting the best alternative. In essence, a model is a simplified representation of a complex structure (system). Due to the internal interactions among its components and their external interaction with the environment, such structures often exhibit varied and sometimes complex behaviors. The purpose of modeling is to enhance our understanding of complex phenomena and processes in the external world. In reality, a model is an analytical tool that enables us to grasp not the entirety of reality, but its meaningful and intelligible segments.

Keywords: Model, Modeling, Pattern, Theory, Simulation, Qualitative Research.

رویکردی نو بر روشن‌شناسی پژوهش مدل‌سازی

سعید بهادری / دکترای تخصصی مدیریت آموزشی، گروه مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی قم
سیف‌اله فضل‌الهی قمشی / دانشیار و دکترای تخصصی گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه طلوع مهر، قم، ایران
دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷
bsaeid92@yahoo.com
fazlollahigh@yahoo.com

چکیده

«مدل» یکی از مفاهیم اساسی فلسفه علم و معرفت‌شناسی معاصر است. با نگاه انسانی، مدل یک «دستگاه اندیشه» و مدل‌سازی «طراحی دستگاهی برای اندیشیدن» است. مدل‌ها در توصیف و پیش‌بینی یک پدیده بسیار مفیدند. یک مدل، یعنی نمایش نمادین محیط یا جهان واقعی به‌منظور پیشگویی پیامدها، گزینه‌های قابل اجرا و انتخاب بهترین گزینه. درواقع، مدل نمایش ساده‌ای از یک ساختار (سیستم) پیچیده است. ساختارها به‌سبب تعامل درونی اجزای آنها با یکدیگر و تعامل بیرونی آنها با محیط، پیوسته رفتارهای مختلف و گاه پیچیده‌ای دارند. هدف مدل افزایش فهم ما درباره پدیده‌ها و روندهای پیچیده در جهان خارج است. درواقع، مدل ابزاری است برای تحلیل و آنالیز واقعیت‌ها که با کمک آنها می‌توان به درکی از واقعیت، نه کل واقعیت، بلکه بخش مفید و قابل فهم آن دست یافت.

کلیدواژه‌ها: مدل، مدل‌سازی، الگو، نظریه، شبیه‌سازی، پژوهش کیفی.

مقدمه

دنایای واقعی، یعنی دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم، بسیار پیچیده‌تر از آن است که به آن آگاهی داریم. به خاطر همین پیچیدگی است که مدل‌ها ساخته می‌شوند تا دنیای واقعی را ساده‌تر بیان کنند. درواقع، می‌توان گفت: تفسیر ما از واقعیت‌های خارجی (وجود ذهنی) در قالب حروف، نشانه‌ها، نمادها، شکل‌ها، استعاره‌ها و مانند آن در عالم خارج نشان داده می‌شود. در این نمایش، مدل‌ها به روشنی مطرح می‌شوند و شکل می‌گیرند.

مدل‌ها منعکس‌کنندهٔ واقعیت و شامل نشانه‌ها هستند و جنبه‌های معینی از دنیای واقعی را که با مسئلهٔ تحت بررسی ارتباط دارند، مجسم می‌سازند. همچنین روابط عمده‌ای را در میان جنبه‌های مزبور روشن می‌کنند و سرانجام امکان آزمایش تجربی تولید را با توجه به ماهیت این روابط فراهم می‌نمایند. بعد از آزمایش الگو، درک بهتری از بعضی از قسمت‌های دنیای واقعی حاصل می‌شود.

به‌اجمال باید گفت: «مدل» دستگاهی متشکل از مفاهیم، فرضیه‌ها و شاخص‌هاست که کار انتخاب و گردآوری اطلاعات لازم برای آزمون فرضیه‌ها را تسهیل می‌کند (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۱).

مدل تصویری از واقعیت، روابط موجود بین اجزای آن و نتایج حاصل از کنش و واکنش آنهاست. یک مدل فیزیکی بازسازی کوچکی است از ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین و غیر آن. مدل به مجموعه‌های مادی، ریاضی یا منطقی اطلاق می‌گردد که ساخت‌های اساسی یک پدیده‌ی واقعی را نمایان ساخته و در سطح خود، آن را تبیین می‌کند (کمالی، ۱۳۹۴). از دیدگاه بودن، مدل شیوهٔ پایشی است که امکان اثبات و شرح روابط واقع بین دو متغیر را دارد؛ روابطی که به‌طور تجربی و با آزمایش بدلی آن ثابت نمی‌شود. مدل، کنش‌ها و تعاملات را به‌منظور پیش‌بینی پدیده‌های پیچیده و یا بازتولید آنها شبیه‌سازی می‌کند و طرح اصلی یک پدیدهٔ بزرگ شامل الگوی واحدهای آن پدیده و نیز الگوی روابط آنها از طریق آن بازنمایی می‌شود (فری‌زاده و بیگدلی، ۱۳۹۶).

مدل‌ها ابزارهایی برای یادگیری دربارهٔ جهان هستند، فهم علمی واقعیت را ساده‌تر می‌کنند و به ما می‌آموزند تا در شرایط خاص درست عمل کنیم (رزاقی، ۱۳۸۱).

از نقش شناختی و ادراکی مدل‌ها در متون به‌طور گسترده یاد شده است، به‌گونه‌ای که برخی بر این عقیده‌اند که مدل‌ها شیوهٔ استدلالی جدیدی به‌وجود آورده‌اند که «شیوهٔ استدلال مدل‌محور» نامیده شده است. نقش مدل‌ها در علم تا جایی است که فلاسفه به اهمیت مدل‌ها با توجهی روزافزون اقرار کرده و نقش‌های درخور توجهی را که مدل‌ها در پژوهش‌های علمی ایفا می‌کنند، بررسی می‌نمایند (فریگ و هارتمان، ۲۰۱۲).

گی‌روشه معتقد است: توسل به مدل در همهٔ علوم یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است؛ زیرا بیشتر فلاسفه، اندیشمندان و محققان که دربارهٔ زندگی اجتماعی انسان به بحث پرداخته‌اند، همواره به مشابَهت‌ها یا بعضی تصاویر، توسل جسته‌اند تا بتوانند جامعه را نزد خود معرفی کنند؛ زیرا واقعیت اجتماعی امری غامض، چندگانه و فرار است، به حدی که ذهن

انسان توانایی درک کامل این واقعیت، در کلیت و پویایی آن را ندارد. پس برای آنکه بتوان از این واقعیت پیچیده سخن گفت و آن را به اجزا و عناصر تشکیل‌دهنده‌اش تجزیه کرد، قیاس صورت می‌گیرد. این قیاس میان جامعه پیچیده با اشیا و موجودات ساده و شناخته‌شده‌تر انجام می‌گیرد که در اصطلاح به آنها «الگو» گفته می‌شود (شاپان و شریفی، ۱۳۸۵، ص ۱۰۴۴).

مدل بیانی ساده از یک پدیده واقعی است. به عبارت دیگر، مدل تجریدی از یک ساختار فیزیکی یا خاصیتی از آن ساختار یا یک مفهوم است. مدل مطلوب مدلی است که آیینۀ تمام‌نمای اجزای اصلی و عمده پدیده مد نظر باشد، و اگرچه درست همانند واقعیت مفصل و پیچیده نیست، ولی با نشان دادن روابط اصلی اجزا و آثار آنها وسیله‌ای ساده و مناسب در اختیار تحلیل‌گر است.

پس باید در نظر داشت که قیاس در مدل تنها حاکی از وجود برخی شباهت‌هاست، نه همسانی در همه خصایص و خواص، و مدل فقط فرضیه خاصی را مطرح می‌کند که باید به محک آزمون زده شود و همه فرضیه‌های ممکن را دربر نمی‌گیرد. مدل‌ها نمونه خلاصه‌شده‌ای از واقعیات و روابط اصلی بین اجزای پدیده‌ها هستند و نمایی کلی از واقعیت را نشان می‌دهند (الوانی، ۱۳۸۷، ص ۵۴).

مدل‌سازی به منظور شناخت بهتر و ساده‌تر عوامل و متغیرهای موجود درباره مسئله به کار گرفته می‌شود. زمانی سخن از مدل‌سازی به میان می‌آید که یک یا چند عامل با هم عمل کنند و ضمن تأثیر بر یک متغیر، بر همدیگر نیز اثر متقابل داشته باشند. مدل‌سازی در بسیاری از بافت‌های علمی نقش مرکزی دارد. دانشمندان زمان زیادی را صرف ساختن، آزمودن، مقایسه و بازبینی مدل‌ها می‌کنند و فضای زیادی از نشریات به معرفی، کاربرد و تفسیر این ابزارهای ارزشمند اختصاص دارد. در کل، می‌توان گفت: مدل‌ها یکی از ابزارهای اصلی علم امروز هستند.

مدل‌سازی حتی در حوزه‌های علوم اجتماعی نیز به کار می‌رود. اهمیت یک مدل اجتماعی به خاطر نشان دادن تأثیر یک عنصر در ارتباط با دیگر عناصر محیط اجتماعی است. نتایج بررسی پیروزی (۱۳۸۴) درباره الگوسازی علوم اجتماعی نشان داد که مدل‌سازی تطبیقی و روش طراحی‌شده برای آن می‌تواند شیوه مناسبی برای مطالعات نظری در جامعه‌شناسی و فهم ابهامات آن باشد (فری‌زاده و بیگدلی، ۱۳۹۶).

در این مقاله، ابتدا تعریف و سپس پیشینه روش مدل‌سازی و تبیین جایگاه آن در میان سایر روش‌های تحقیق بیان شده و در ادامه، با نگاهی فراتحلیلی به مقایسه آن با سایر روش‌ها، قابلیت‌ها و کارکردهای روش پژوهش مبتنی بر مدل پرداخته شده است.

۱. مفهوم‌شناسی

۱-۱. «الگو» در لغت و تعریف

«مدل» از ریشه لاتینی «Modus» به معنای «اندازه» گرفته شده است. از نظر لغوی، «مدل» به معنای «الگو، نمونه، سرمشق و طرح» است. تعاریف متفاوتی برای «مدل» ذکر شده، اما اغلب تعاریف در یک مفهوم مشترک هستند:

ساده‌سازی یا کم کردن پیچیدگی‌ها. واژه مدل‌سازی معادل «مدلینگ» است. مدل‌سازی به‌مثابه یک پروسه روند یا پردازش در نظر گرفته می‌شود؛ پردازشی که خروجی آن یک مدل است. به‌طور خلاصه فرایند ایجاد و انتخاب مدل‌ها را «مدل‌سازی» می‌نامند (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۱).

«مدل» به مجموعه‌ای مادی، ریاضی یا منطقی اطلاق می‌شود که ساخت‌های اساسی یک واقعیت را می‌رساند و در سطح خود، قادر به تبیین آن و ارائه کارکردهای آن است. مدل همچنین به ما کمک می‌کند که به متن و درون پدیده‌هایی که نمی‌توانیم مستقیماً آنها را ببینیم، هدایت شویم (گرچی، ۱۳۸۸، ص ۳۳).

مدل رابطه بین طرح نظری (تئوری) و کار جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات است. در علوم اجتماعی مدل‌ها شامل نشانه‌ها هستند؛ یعنی خصوصیات بعضی از پدیده‌های تجربی (شامل اجزا و ارتباط آنها) به طور منطقی از طریق مفاهیم مرتبط با یکدیگر بیان می‌شود. بنابراین مدل منعکس‌کننده واقعیت است و جنبه‌های معینی از دنیای واقعی را که با مسئله تحت بررسی ارتباط دارند، مجسم می‌سازد، روابط عمده را در میان جنبه‌های مزبور روشن می‌کند و سرانجام امکان آزمایش تجربی نظریه را با توجه به ماهیت این روابط فراهم می‌آورد. بعد از آزمایش مدل، درک بهتری از بعضی از قسمت‌های دنیای واقعی حاصل می‌شود. به‌اجمال، باید گفت: مدل دستگاهی است متشکل از مفاهیم، فرضیه‌ها و شاخص‌ها که کار انتخاب و جمع‌آوری اطلاعات لازم برای آزمون فرضیه‌ها را تسهیل می‌کند (ایران‌نژاد، ۱۳۸۲، ص ۵۰).

با توجه به تعاریف گوناگون از «مدل»، می‌توان آنها را به دو گروه اصلی تقسیم کرد: گروه نخست که «مدل» را به‌معنای شبیه و نمونه تعریف کرده است. نمونه‌ک (ماکت)‌هایی که از ساختمان‌ها در معماری ساخته می‌شود، نمونه‌ای از این مدل‌هاست.

گروه دوم متخصصان علوم انسانی هستند که مدل را یک دستگاه اندیشه می‌نامند و از نظر آنها مدل‌سازی طراحی دستگاهی برای اندیشیدن یا نحوه‌ای از اندیشیدن است.

از این نظر، مدل دستگاهی است که بیانگر چگونگی فرایند تعامل بین پدیده‌ها، مفاهیم، مصادیق و موضوعات است که به کمک آن می‌توان یک مجموعه یا اجزای آن را نقد و بررسی کرد. در عرصه دانش‌های میان‌رشته‌ای، مدل دستگاهی فکری است که با هدف یافتن پاسخ یک مسئله، خروجی عرصه‌های گوناگون را در قالب یک کل ساماندهی می‌کند.

۲-۱. کاربرد مدل در علوم

مدل‌ها تقریباً در تمام علوم کاربرد دارند. همه مردم از جمله دانشمندان بر این عقیده‌اند که تسخیر واقعیت، اگرچه کار دشواری است، اما به‌وسیله مدل‌سازی می‌توان برآورد خوبی از آن انجام داد. بدین‌روی، در شرایطی که امکان دسترسی به تمام جزئیات امور و روابط پدیده‌ها، مشکل، پرهزینه و وقت‌گیر است، مدل آنها را آسان می‌کند و با برخورداری از امکان تجزیه و تحلیل، پیش‌بینی نتایج را ممکن می‌سازد (مظفر و نقره‌کار، ۱۳۸۹).

اگر بپذیریم که «تحقیق» به معنای جست‌وجوی حقیقت و پاسخ پرسش است و هر تحقیقی متناسب با جنس خود، دارای روشی روشن برای سیر از سؤال به جواب است، «مدل‌سازی» روش تحقیقی است که طی آن، گزاره‌های منتج از دانش‌های مرتبط، با هدف پاسخ‌گویی به پرسش پژوهش، ساماندهی می‌شوند و ساختار خلاصه آن نیز معمولاً در قالب یک نمودار هندسی قابل ارائه است. به عبارت دیگر، یک روش تحقیقی است که به صورت یک سامانه نیمه‌هوشمند عمل می‌کند و عموماً نحوه کار آن شامل جمع‌آوری، جمع‌بندی و تحلیل داده‌ها از دانش‌های عرصه‌های مرتبط با علوم برای تولید دانش جدید ترکیبی است.

از این منظر، «مدل‌سازی» یکی از روش‌های تألیف و وحدت‌بخشی میان دانش‌ها در عصر حاضر و تفکیک علوم از یکدیگر است و نتایج دانش‌ها را به صورت هدفمند و مفید به حال بشر، جهت‌دهی می‌کند. شاید بتوان از این نقش روش مدل‌سازی، با عنوان «معماری دانش» نام برد که مشخص می‌کند مدل‌سازی به معنای شبیه‌سازی (مثلاً، در معماری و رایانه) نیست، بلکه یک دستگاه تبیین اندیشه و فرایند تولید دانش است.

با توجه به این نکته، روش پژوهش مدل‌سازی یکی از روش‌های پژوهش‌های ترکیبی است و در تحقیقات حوزه علم رفتاری و به‌ویژه علوم تربیتی برای دسترسی به نظریه‌ها و دیدگاه‌های مناسب برای حل مسئله بسیار تعیین‌کننده است. همچنین نگاهی به منابع موجود در زمینه روش‌شناسی مدل‌سازی، گویای این نکته است که این روش بیشتر در حوزه معماری، محیط، ریاضیات و مانند آن به کار برده شده، به گونه‌ای که حتی در این حوزه‌های پژوهشی نیز گاهی ناقص و گاهی پیچیده و غیرقابل درک و فهم بوده، کاربران را با دشواری‌هایی در تشخیص و کاربرست مراحل مواجه می‌کرده است.

از این رو این دغدغه در پژوهشگران به وجود آمد که شاید بتوان با یک تحلیل روش‌شناسانه و مطالعه و بررسی منابع روش‌شناسی موجود در مقالات و کتب، بتوان روش را با اتقان و وضوح بیشتری معرفی کرد. هدف مقاله حاضر مرور حوزه مدل‌سازی و کاربرد آن است تا از این طریق، حوزه مدل‌سازی و کاربرد آن را به مثابه یک حوزه پژوهش ترکیبی معرفی نماید.

۳-۱. مدل و اصطلاحات مشابه آن

اصطلاحات مشابهی وجود دارد که در برخی موارد به اشتباه، به جای مدل به کار برده می‌شود که در ادامه، با تعریف این اصطلاحات، آنها تفکیک آنها می‌شوند:

۱-۳-۱. مدل و نظریه

مدل برای نظریه مانند اسکلت‌بندی است. یک مدل کارساز باید بتواند به پیش‌بینی وقایع کمک کند و این نماد پیشگویی‌کننده مدل، متضمن سه خاصیت (دقت زیاد، غنای ترکیبی، و حد بالایی از مناسبت یا قدرت سازمان‌دهندگی) است (فرهنگی و صفرزاده، ۱۳۸۵، ص ۶۹).

تفکیک بین مدل و نظریه، کاری مهم است و با توجه به ادبیات خاص بسیاری از دانشمندان اغلب کار مشکلی است که بتوان یک خط مشخص بین آن دو کشید؛ اما اغلب نظریه را یک سطح بالاتر از مدل می‌دانند در مکالمات روزمره، این دو اصطلاح گاهی به‌عنوان عقیده فرد نسبت به بخشی از علم به کار می‌روند. در این گونه مکالمات هم نظریه را قدمی فراتر از مدل می‌دانند و درجه‌ای از مقبولیت برای آن در نظر می‌گیرند (فریگ و هارتمان، ۲۰۱۲).

نظریه و مدل هر دو نسخه ساده‌شده‌ای از واقعیت هستند و روابط بین مفاهیم را توصیف می‌کنند. با این وجود، ارتباط مدل‌ها با دنیای واقعی نزدیک‌تر است. مدل‌ها عموماً در قالب نمودار نشان داده می‌شوند و از این رو به سبب عینی‌تر بودن، درک آنها برای افراد تازه‌کار ساده‌تر است. مدل‌ها از نظریه‌ها خاص‌ترند و ویژگی‌های بافت انتخابی بر آنها مؤثر است. نظریه‌ها روابط بین اجزای پدیده‌ها را مشخص می‌کنند و مجموعه نظرات منظمی هستند که درباره موضوعی معین به کار می‌روند (الوانی، ۱۳۸۷، ص ۹۱).

مدل و نظریه از جهاتی با هم در ارتباط‌اند. زمانی که یک پدیده جدید بررسی می‌گردد، معمولاً سه فعالیت باید انجام شود: توصیف، پیش‌بینی، شرح و تفسیر. دو مرحله اول به ساخت مدل و مرحله سوم به ساخت نظریه منجر می‌شود (بیتس، ۲۰۰۵).

از مدل می‌توان برای تصحیح نظریه استفاده کرد. مدل می‌تواند برای کشف فرایندهایی به کار رود که نظریه نمی‌تواند به خوبی آنها را مشخص کند. قضاوت درخصوص نظریه و مدل متفاوت است: نظریه‌ها از نظر درست و نادرست بودن و مدل از نظر مفید و بی‌فایده بودن، آن هم بر اساس میزان کمکی که به تعیین اعتبار یا عدم اعتبار یک نظریه می‌کنند، مورد قضاوت قرار می‌گیرند (فرهنگی و صفرزاده، ۱۳۸۵، به نقل از کوهن، ۱۳۷۹).

۲-۳-۱. مد و شبیه‌سازی

به عقیده هارتمان (۱۹۹۶) و هامفریز (۲۰۰۴) شبیه‌سازی در رابطه با مدل‌های پویا، یعنی مدل‌هایی که دربردارنده زمان هستند، استفاده می‌شود. هدف شبیه‌سازی حل معادله حرکت این مدل‌هاست و برای نشان دادن ارزیابی زمانی ساختار اصلی طراحی شده است. می‌توان گفت: شبیه‌سازی تقلید یک فرایند توسط فرایند دیگر است. شبیه‌سازی یک فرایند است و مدلی زیربنایی برای ایجاد آن ضروری است؛ زیرا این مدل است که رفتار شبیه‌سازی را در فرایند مد نظر هدایت می‌کند. با توجه به این دو پیش‌فرض می‌توان گفت: شبیه‌سازی فرایند گام به گامی است که فعالانه از طریق منطق یک مدل زیربنایی به جلو برده می‌شود. آنچه شبیه‌سازی را از مدل تفکیک می‌کند، لزوم پویایی شبیه‌سازی است و اینکه الزاماً باید یک فرایند را شبیه‌سازی کرد (موردیک و سی‌مونسون، ۲۰۰۶).

۳-۳-۱. مدل و الگو

فرهنگ لانگمن (۲۰۱۰) «الگو» را چنین تعریف می‌کند: شیء، طرح یا شخصی که نمونه‌ای است برای کپی کردن؛ شکلی که برای ساختن چیزی استفاده می‌شود، به‌ویژه کاغذی که برای بریدن پارچه در خیاطی استفاده می‌شود؛ شیوه

معمولی که رویدادی رخ می‌دهد یا کاری انجام می‌شود. یک الگو باید چیزی داشته باشد که تکرار شود، خواه این تکرار دقیقاً مانند اصل باشد یا اینکه تغییر شکلی داشته باشد؛ مثل قرینه‌سازی آینه‌ای دو عامل. تکرارپذیر بودن الگو و استفاده از آن برای ساختن موارد مشابه، عناصر متمایزکننده الگو از مدل هستند (ویدن و دیگران، ۲۰۱۴).

۲. تاریخچه روش مدل‌سازی

لزوم ساده‌سازی، پرهیز از استفاده از اطلاعات غیردقیق و ساختن مدلهایی که بر اساس این اطلاعات، رفتارهای ساختار را نتیجه دهند، معرفی یک روش جدید به نام «مدل‌سازی کیفی» را در پی داشت. «مدل‌سازی کیفی» روشی مفید برای تحلیل ساختارهای غیرخطی و ساختارهایی با ابعاد وسیع است. اولین بار و به صورت مدون، لوزنه (۱۹۹۴) روش مدل‌سازی کیفی را معرفی کرد. تلخیصی از پیوستار تاریخی روش پژوهش مدل‌سازی به شرح ذیل است:

شکل ۱: تلخیصی از پیوستار تاریخی روش پژوهش مدل‌سازی (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۲)



۳. روش پژوهش مدل‌سازی

مدل یکی از مفاهیم اساسی فلسفه علم و معرفت‌شناسی معاصر و ابزاری برای تحلیل واقعیت‌هاست. از نظر روش‌شناسی، مدل‌سازی، هم به منزله ابزار کار و هم به مثابه طرح پژوهشی در رشته‌های مختلف علمی کاربرد داشته است و عناصر واقعیت و نحوه تعامل این عناصر با یکدیگر و روابط آنها با محیط‌شان را آشکار می‌سازد. مدل بخش متصور از واقعیت قابل فهم از چیزهای واقعی است. درواقع، مدل طراحی کارکردی یا روشی تلقی می‌گردد که مشخصاً در ساختارهای استقرایی برای پیش‌بینی نتایج یک رشته از فعالیت‌ها به کار گرفته می‌شود.

بودون معتقد است: مدل از دیدگاه فلسفی، روشی پایشی است که امکان شرح و تأویل درباره روابط بین دو متغیر را فراهم می‌سازد و در حقیقت، با شیوه اثبات‌گرا قصد اثبات روابط واقعی بین دو متغیر را دارد (کمالی، ۱۳۹۴).

برخی روش مدل‌سازی را به مثابه روشی مستقل در پژوهش به‌شمار می‌آورند؛ از آن جهت که می‌توان پژوهش را از آغاز با هدف خروجی آن به‌عنوان «مدل» و «مدل‌سازی» رقم زد. عده‌ای نیز مدل‌سازی و خروجی مدل را یکی از مکمل‌های پژوهش‌های کیفی به‌شمار می‌آورند؛ یعنی روش‌هایی که ضمن انجام تحلیل و پژوهش، خروجی مدل و اعتباربخشی مدل ادعایی را در کارنامه خود ثبت می‌کنند.

هنر مدل‌سازی، ساده‌سازی و نشان دادن مسیر و ارتباط مراحل است. از این‌رو در بررسی هر مسئله‌ای باید اغلب خصوصیات نامربوط به آن را حذف و فقط آن دسته از خصوصیات را که مستقیماً به هدف بررسی مسئله ربط پیدا می‌کند، در بررسی داخل کرد.

پوپر معتقد است: مدل متشکل از عناصر معینی است که در یک رابطه نوعی نسبت به دیگر عناصر قرار گرفته‌اند. مدل‌ها باید ساده و خلاصه باشند، گویای جنبه‌های اصلی پدیده مد نظر باشند، با واقعیت یک ساختار یا نظریه هماهنگی و تطابق داشته باشند و برای تبیین و تشریح پدیده یا ساختار کارآمد باشند (خنifer و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۳).

۴. هدف استفاده از مدل

هدف هر روش علمی، مطالعه پدیده‌های واقعی است. در جهت این هدف، ابزاری مورد استفاده قرار می‌گیرد تا مطالعه را عملی‌تر، آسان‌تر، ارزان‌تر و سریع‌تر سازد. در علوم طبیعی مطالعه پدیده‌ها به روش جزء به کل و از طریق ساخت فرضیه‌ها و اثبات و بیان آنها در شکل نظریه انجام می‌گردد. در این علوم، رویکردی به ساختارها نمی‌شود و برخلاف رویکرد سیستمی تنها به رفتاری از یک ساختار پرداخته می‌شود و صرف‌نظر از عوامل دیگر، نظریه‌ای برای آن رفتار کشف می‌گردد. نظریه‌ها مستقل از یکدیگر به اثبات می‌رسند.

اما در پژوهش با رویکرد ساختارها که پژوهش در عملیات یکی از آنهاست، به ساختار یا عملیاتی از آن به مثابه یک کل نگاه می‌شود. این کلیت شامل اجزاء، مفاهیم، پردازش، ورودی‌ها، خروجی‌ها، بازخوردها و روابط بین آنهاست. بیان کلیت یک ساختار یا عملیات، در قالب یک فرضیه عملی صورت نمی‌گیرد و مدل ابزاری است که برای این هدف از آن استفاده می‌شود.

در روش علمی استفاده از مدل، مطالعه پدیده‌ها به روش کل به جزء انجام می‌شود. پیچیدگی پدیده‌ها و واقعیت‌ها به حدی است که درک، تجسم و خلق نمونه آن امکان‌پذیر نیست و مدل نمایشی از واقعیت است که خود واقعیت نمی‌گردد؛ اما تا حد قابل قبولی اجزای ساختار (سیستم) و روابط بین آنها را می‌توان از طریق مدل بیان نمود (نیاکان، ۱۳۹۲).

۵. کارکردهای مدل

۱. سازماندهی: به معنای توانایی مدل در تنظیم و مرتبط ساختن داده‌ها و نشان دادن شباهت‌های میان داده‌هاست.
۲. اکتشافی: مدل‌ها ابزارهای اکتشافی هستند که احتمالاً به کشف واقعیت‌ها و روش‌های ناشناخته منجر می‌شوند.
۳. پیش‌بینی‌کنندگی: یک مدل می‌تواند پیش‌بینی کند که چه پدیده‌هایی رخ خواهد داد. این پیش‌بینی‌ها در محدوده ساده «بله» یا «خیر» و تا پیش‌بینی‌های کمی، مثل «چه هنگام» و «چه اندازه» هستند.
۴. سنجشی: داده‌هایی که توسط یک مدل به دست می‌آید، می‌تواند مقیاسی برای سنجش یک پدیده باشد (ایران‌نژاد، ۱۳۸۲، ص ۵۰).

۶. ویژگی‌های مدل‌ها

۱. مدل‌ها همواره ناقص هستند و به‌طور تدریجی کامل‌تر شده، به واقعیت نزدیک‌تر می‌شوند.
۲. تنها وجهی از واقعیت در مدل انعکاس پیدا می‌کند که پژوهشگر آن را مهم تلقی می‌کند.
۳. مدل‌ها ارتباط پدیده‌های علمی را به وجود می‌آورند و حجم زیادی از اطلاعات را سازماندهی و پردازش می‌کنند.
۴. در زمینه استفاده از اطلاعات، مدل‌ها گرایش انتخابی دارند.
۵. مدل‌ها نه تنها موجود را توصیف می‌کنند، بلکه امکان پیش‌بینی حوادث آینده را نیز فراهم می‌سازند.
۶. مدل‌ها موقتی هستند؛ به این معنا که دائم در حال تغییر و تحول‌اند.
۷. مدل‌ها در بسط و عمق‌بخشی به نظریات سهم زیادی دارند (زارعی، ۱۳۹۲).

۷. وجه تمایز روش پژوهش مدل‌سازی با سایر روش‌های پژوهش کیفی

شاخصه اصلی تمایز این روش با سایر روش‌ها این است که روش مدل‌سازی گاهی به منزله خروجی سایر روش‌های کیفی و حتی کمی به شمار می‌رود. همچنین تمایز اصلی آن با سایر روش‌ها، تعیین تکلیف خود از آغاز با ادعای ارائه

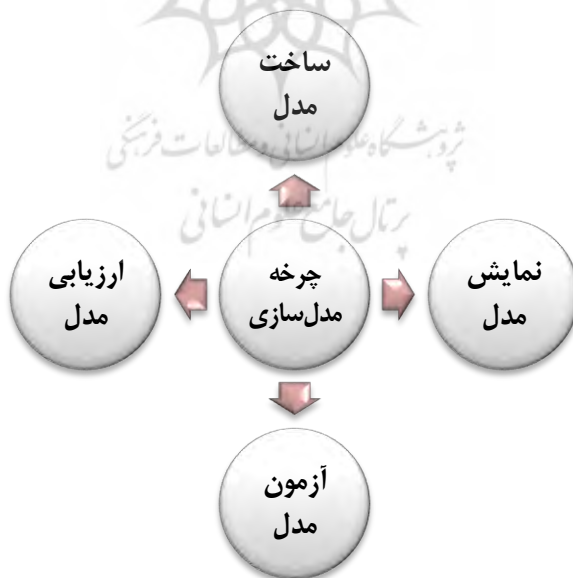
مدل یا مدل مفهومی و یا چارچوب‌های ادراکی است. برخی معتقدند: مدل‌سازی ابزار معین پژوهش برای بیان ریزنگاری (مینیاتوری) اطلاعات پهن و گسترده است. برخی نیز معتقدند: مدل‌سازی، خود روش مستقل پژوهشی است. در بیان تمایز اصلی مدل با چارچوب نظری و مفهومی می‌توان گفت: در چارچوب نظری و مفهومی با مفهوم سروکار داریم، ولی در مدل از متغیر سخن گفته می‌شود (خنیفرو و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۴).

۸. پنج گام در فرایند مدل‌سازی

۱. کشف مفاهیم و مقوله‌های پنهان در داده‌ها؛
۲. توصیف عناصر اصلی و فرعی موجود در هر مقوله؛
۳. ترسیم روابط ممکن میان مقوله‌های شناسایی‌شده؛
۴. پشتیبانی از یافته‌ها بر اساس داده‌های گردآمده در پژوهش؛
۵. برقراری پیوند میان مقوله‌ها در ساختار نظری و مفهومی (محم‌پور، ۱۳۹۰).

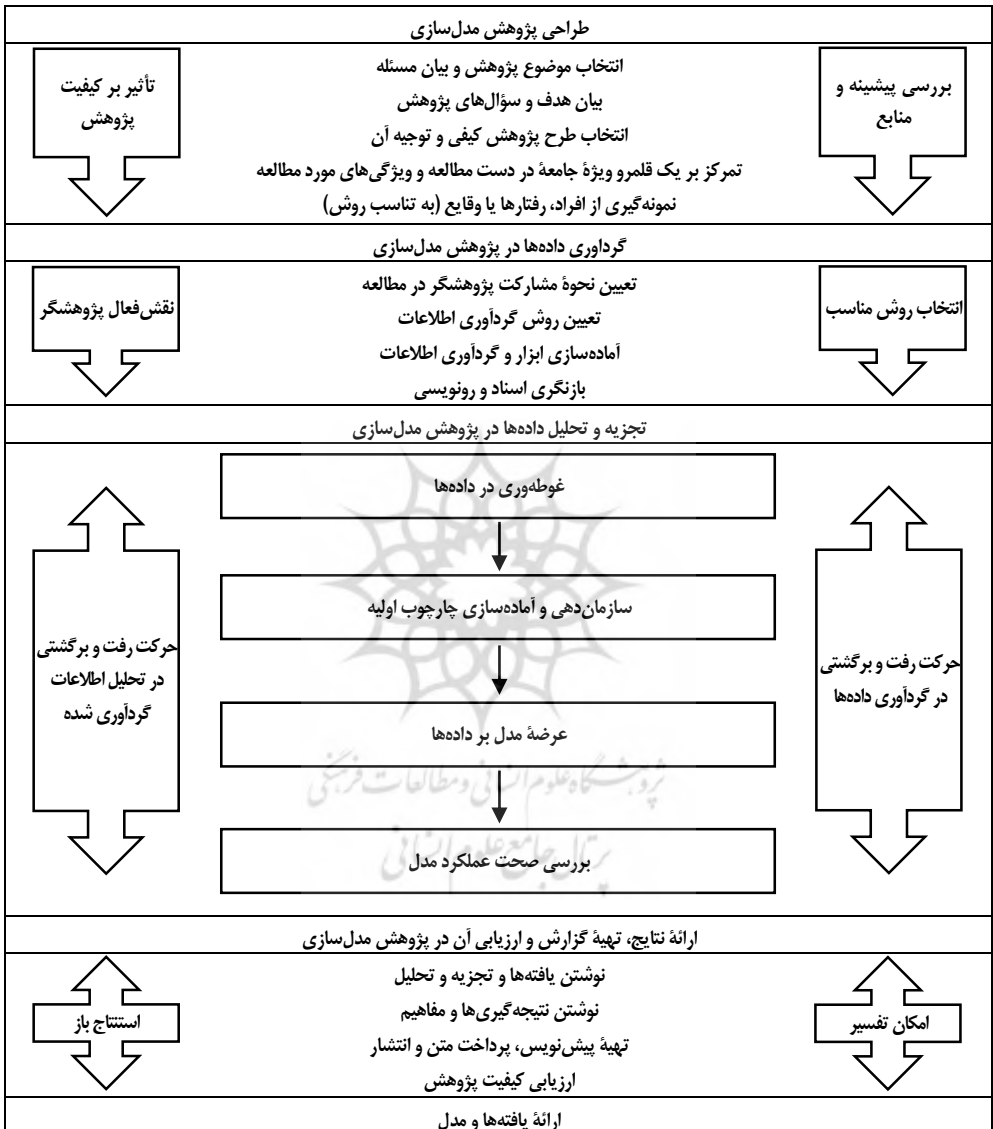
۹. نمونه‌ای از مراحل فرایند مدل‌سازی

شکل ۲: چرخه مدل‌سازی (منصوریان، ۱۳۸۸، ص ۶۴)



۱۰. مراحل انجام مدل‌سازی

شکل ۳: مراحل انجام پژوهش مدل‌سازی (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۷)



۱۱. ارکان مدل

ارکان هر مدل شامل اجزاء، متغیرها، پارامترها، ارتباطات تابعی، محدودیت‌ها و توابع معیار است. شکل ذیل ارکان مدل را نشان می‌دهد:

شکل ۴: ارکان مدل (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۲۴)



۱۲. گونه‌شناسی مدل‌ها

شیوه‌های متعددی برای طبقه‌بندی مدل‌ها وجود دارد که هر یک دارای استدلال خاصی هستند. جدول ذیل فارغ از مدل‌های کمی و کیفی، برخی از این طبقه‌بندی‌ها را نشان می‌دهد:

جدول ۱: گونه‌شناسی مدل‌ها (خنیفر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۳۰)

مبنا	نوع مدل	تعریف مختصر
کاربرد	توصیفی	تشریح وضعیت یا موقعیت خاص یا توصیف عناصر رفتاری یک ساختار است، آن هم در زمانی که نظریه وجود ندارد یا ناکافی است.
	تفسیری	نظریه‌ها را توسعه می‌دهد یا فهم مفاهیم کلیدی را بهبود می‌بخشد.
	شبیه‌سازی	با ارتباط ساختاری مفاهیم، فرایند ارتباط میان آنها را شفاف می‌کند.
	هنجاری	به منظور پایش پدیده‌ها به پژوهشگران کمک می‌نماید.
	پیشگویانه	رخداد‌های آینده را پیش‌بینی می‌کند.
ساختار	فیزیکی	بیانگر خود ساختار است و با ساختار و پدیده مد نظر شباهت دارد، اما اندازه‌اش متفاوت است. فرواق، تصویری از ساختار است.
	قیاسی	وضعیت‌های پویای یک ساختار را نشان می‌دهد و از یک مجموعه خصوصیات برای نشان دادن سایر خصوصیات ساختار استفاده می‌کند.
	نمادین (ریاضی)	مجموعه‌ای از نمادهای ریاضی را به کار می‌گیرد تا وضعیت متغیرهای تصمیم‌گیری ساختار موضوع مطالعه را نشان دهد. این متغیرها معادلات یا نامعادلات ریاضی را به گونه‌ای به هم مرتبط می‌کنند که بتوانند خصوصیات ساختار را توصیف کنند.
محیط	قطعی	متغیرها و همه شرایط کاملاً مشخص می‌شوند و نتایج حاصل نیز معین هستند.
	احتمالی	در محیط‌های عدم قطعیت که اطلاعات و شرایط به طور کامل تعریف نشده است، به کار برده می‌شوند.
کلیت	عمومی	مدل‌های برنامه‌ریزی خطی، مدل‌های عمومی هستند.
	خاص	مدل‌هایی هستند که تعمیم آنها به سایر موارد ممکن نیست.

۱۳. نحوه ساختن مدل در یک پژوهش

به‌طور کلی قاعده و قانون ثابتی برای ساخت مدل وجود ندارد. بسته به نوع مدل، ساخت و کنترل آن متفاوت است. مدل‌های نظری به‌وسیله آزمون و خطا طراحی می‌شوند، ولی ساخت مدل‌های فیزیکی به نظر می‌رسد که ساده‌تر است؛ زیرا در ساخت آنها از بافت‌های آزمایشی رایج استفاده می‌شود. درخصوص مدل‌های ذهنی چنین نیست. افراد گوناگونی سعی در تبیین مراحل مدل‌سازی این‌گونه مدل‌ها داشته‌اند که به نتایج متفاوت و گاه متناقضی دست یافته‌اند.

پرسشی که هنگام ساخت مدل باید به آن پاسخ داد این است که آیا مدل تمام اجزای ساختار واقعی را دارد یا نه؟ و آیا این اجزا نشانگر واقعیات موجود هستند یا خیر؟ برای مدل‌سازی ابتدا باید متغیرهای موجود در مسئله را شناسایی و سپس اثرگذاری این متغیرها بر هم و ارتباط آنها را به دست آورد. در مرحله بعد باید کوشید تا روابط بین متغیرها را به صورت مدل خاصی نشان داد و الگویی یافت که این متغیرها و ارتباط آنها را به درستی نشان دهد (الوانی، ۱۳۸۷، ص ۱۲۷).

بنابراین در مرحله اول باید پرسش اصلی تحقیق خود را بررسی نمود و در مرحله بعد با توجه به سؤال تحقیق فرضیه‌هایی را تدوین کرد. اگر تحقیق ما اکتشافی است و متون زیادی در رابطه با آن بررسی شده، بهتر است آن متون تجزیه و تحلیل شود. اگر متون بررسی شده به دقت با یکدیگر مقابله داده شود و اگر مصاحبه‌ها و مشاهدات اکتشافی به طرز صحیحی استخراج گردد، در این صورت با بررسی آنها مفاهیم کلیدی و فرضیه‌های اصلی و روابطی که مناسب است میان آنها برقرار شود، به تدریج از درون توده اطلاعات به دست آمده، سر برون خواهد کرد. در حقیقت، مدل تحلیلی در طول مرحله مطالعات اکتشافی شکل می‌گیرد. برای ساختن مدل تحلیلی در نهایت، محقق می‌تواند به دو شیوه متفاوت عمل کند که میان این دو روش جدایی صریحی وجود ندارد:

۱-۱۳. روش فرضی - استقرایی

در این روش محقق ابتدا از تدوین فرضیه‌ها شروع می‌کند و در مرتبه بعدی به مفاهیم می‌پردازد. در اینجا ساختن مدل تحقیق، از مشاهده شروع می‌شود. شاخص ما سرشتی تجربی دارد. بر مبنای این شاخص می‌توانیم مفاهیم و فرضیه‌های تازه‌ای را تدوین کنیم و بر مبنای آنها مدل تحقیق را بسازیم و در نهایت، آن را با داده‌های واقعی آزمایش می‌کنیم.

۲-۱۳. روش فرضی - قیاسی

در این روش یک اصل موضوع یا یک مفهوم کلی را که به مثابه پیش فرض تفسیر پدیده موضوع تحقیق انتخاب شده است، برای ساختن مدل تحقیق خود مبنا قرار می‌دهیم و سپس با استفاده از استدلال منطقی، فرضیه‌ها و مفاهیم و شاخص‌ها را به دست می‌آوریم و آنها را با داده‌های حاصل از مشاهده تطبیق خواهیم داد (رزاقی، ۱۳۸۱، ص ۱۷۹). فرض کنید در بررسی موضوع نقش مادر در پیشرفت تحصیلی فرزندان، عواملی به شرح ذیل مد نظر بوده و رابطه هر مفهوم با پیشرفت تحصیلی مطرح شده باشد. می‌توان عوامل مزبور را در قالب یک مدل تحلیلی به صورت ذیل تشریح کرد: سطح تحصیلات مادر با اشتغال او در ارتباط است. بدین سان نه تنها با داشتن تحصیلات مزبور، امکان اشتغال بیشتر است، بلکه نوع و سطح شغل نیز فرق می‌کند. از سوی دیگر، شغل با درآمد مرتبط است و هر دوی اینها در محیط فرهنگی خانواده و عوامل مزبور در پیشرفت تحصیلی فرزندان تأثیر دارد. در نهایت، ارتباط متغیرهای مستقل با هم نیز بررسی و تکلیف متغیرهای رابط معلوم می‌گردد.

۱۴. فواید مدل‌سازی

۱. دید روشن و شفاف نسبت به ساختار می‌دهد و موجب می‌شود پیچیدگی‌ها و زوایای تاریک ساختار از بین برود.
۲. معماری و چارچوب ساختار مشخص می‌شود تا بتوان زمان و نیروی انسانی لازم برای طرح را تخمین زد.

۳. با بررسی موارد ۱ و ۲ می‌توان خطرپذیری‌های ساختار را شناسایی و آنها را مدیریت کرد.

۴. مدل‌سازی شما را وادار می‌کند که مستندسازی کنید تا از دوباره‌کاری دور بمانید و امکان رسیدن به قابلیت استفاده مجدد داشته باشید (کمالی، ۱۳۹۴).

نتیجه‌گیری

امروزه مدل‌ها همراه با ابزارهای اندازه‌گیری، آزمایش‌ها، نظریه‌ها و داده‌ها عناصر اساسی دانش به‌شمار می‌آیند و این دیدگاه که مدل‌ها به‌مثابه نظریه‌های اولیه در فیزیک در نظر گرفته می‌شوند، دیگر صحیح دانسته نمی‌شود. از اهمیت نقش مدل‌ها در علوم می‌توان به این موارد اشاره کرد: مدل‌ها قابلیت استفاده از یک شیوه خاص را به تصویر می‌کشند، رد یا تأیید یک فرضیه را امکان‌پذیر می‌کنند، و از دامنه یک پرس‌وجو ابهام‌زدایی می‌کنند.

همان‌گونه که فریگ و هارتمان (۲۰۱۲) اشاره کرده‌اند، مدل‌ها منجر به یادگیری می‌شوند. این یادگیری، هم در فرایند ساخت مدل و هم در استفاده از مدل وجود دارد. در هنگام ساخت مدل، فرایند تفسیر، مفهوم‌سازی و یکپارچه‌سازی که در طراحی مدل انجام می‌شود، دربرگیرنده یادگیری درباره مسئله مورد بررسی است. مدل‌ها هنگام استفاده، ابزارهایی برای تحقیق فراهم کرده، به استفاده‌کنندگان امکان یادگیری درباره جهان و یا درباره نظریه‌ها را می‌دهند و به سبب قدرت بازنمایی، ویژگی‌های کالبدشناسی و توانایی در ارتباط دادن بین نظریه‌های علمی و دنیای واقعی، می‌توانند به‌منزله یک عنصر قدرتمند در فرایند پژوهش عمل کنند. می‌توان گفت: مدل‌ها، هم یک وسیله و هم یک منبع دانش هستند (زارعی، ۱۳۹۲).

مدل‌ها در توصیف و پیش‌بینی پدیده‌ها بسیار مفیدند و می‌توان از آنها در پژوهش‌های گوناگون استفاده کرد. به‌سبب قدرت بازنمایی، ویژگی‌های کالبدشناسی و توانایی در ارتباط دادن بین نظریه‌های علمی و دنیای واقعی، می‌توانند به‌مثابه یک عنصر قدرتمند در فرایند پژوهش‌های کیفی عمل کنند. مدل‌ها منعکس‌کننده واقعیت و شامل نشانه‌ها هستند و جنبه‌های معینی از دنیای واقعی را که با مسئله تحت بررسی ارتباط دارند، مجسم می‌سازند و روابط عمده‌ای را در میان جنبه‌های مزبور روشن می‌کنند و سرانجام امکان آزمایش تجربی نظریه را با توجه به ماهیت این روابط فراهم می‌آورند.

بعد از آزمایش مدل، درک بهتری از بعضی از قسمت‌های دنیای واقعی حاصل می‌شود. به‌اجمال می‌توان گفت: مدل دستگاهی متشکل از مفاهیم، فرضیه‌ها و شاخص‌هاست که کار انتخاب و گردآوری اطلاعات لازم برای آزمون فرضیه‌ها را تسهیل می‌کند (خنیر و مسلمی، ۱۳۹۶، ص ۵۱۹). درواقع می‌توان گفت: مدل به شما این امکان را می‌دهد تا از الگو و ساختارهای مشابه که قبلاً ساخته شده‌اند، برای درک بهتر از شناخت نیاز، درک بهتر از راهبردها، درک بهتر از چگونگی تأمین نیازها استفاده کنید.

الگو همچنین دارای مزیت‌های ذیل است: استفاده از تجارب دیگران، عدم برخورد با مشکلات پیش‌بینی نشده، حفظ سرمایه و زمان، جلوگیری از سعی و خطاهای کورکورانه، و یافتن طرح‌های جدیدی که در حیطه آزمایش موفق بوده‌اند.

منابع

- الوانی، مهدی (۱۳۸۷). *تصمیم‌گیری و تعیین خط‌مشی دولتی*. تهران: سمت.
- ایران‌نژاد، مهدی (۱۳۸۲). *روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی*. تهران: مدیران.
- پیروزیان، مهدی (۱۳۸۴). *مدل‌سازی در علوم اجتماعی و بررسی گستره شناخت و عمل انسان از جامعه با تکیه بر روش مدل‌سازی تطبیقی در حوزه فیزیک*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی.
- خنیفر، حسین و مسلمی، ناهید (۱۳۹۶). *اصول و مبانی روش‌های پژوهش کیفی (رویکردی نو و کاربردی)*. تهران: نگاه دانش.
- رزاقی، افشین (۱۳۸۱). *نظریه‌های ارتباطات اجتماعی*. تهران: پیکان.
- زارعی، اسماعیل (۱۳۹۲). نقش مدل‌سازی و ارزیابی پیامد در بهبود سطح ایمنی تاسیسات مخاطره‌آمیز صنعتی، مطالعه موردی: واحد تولید هیدروژن. *سلامت کار ایران*، ۶ (۱۰)، ۵۴-۶۹.
- شایان، سیاوش و شریفی محمد (۱۳۸۵). مدل به عنوان تکنیکی در ژئومورفولوژی. *تحقیقات جغرافیایی*، ۸۰ (۲۱)، ۱۰۲-۱۲۰.
- فرهنگی، علی‌اکبر و صفزاده، حسین (۱۳۸۵). *روش‌های تحقیق در علوم انسانی با نگرشی بر پایان‌نامه‌نویسی*. تهران: آگاه.
- فری‌زاده، زینب و بیگدلی، زاهد (۱۳۹۶). نقش مدل‌سازی در پژوهش‌های مربوط به شناخت رفتار اطلاعاتی. *مطالعات کتابداری و علم اطلاعات*، ۲ (۹)، ۲-۲۲.
- کمالی، محسن (۱۳۹۴). *مفهوم مدل و مدل‌سازی در پژوهش‌های علوم انسانی*. چهارمین کنفرانس ملی و دومین کنفرانس بین‌المللی حسابداری و مدیریت، تهران.
- گرچی، ابراهیم (۱۳۸۸). *مبانی روش تحقیق در علوم اجتماعی*. تهران: ثالث.
- محمدپور، احمد (۱۳۹۰). *روش تحقیق کیفی، ضد روش*. تهران: جامعه‌شناسان.
- مظفر، فرهنگ و نقره‌کار، سلمان (۱۳۸۹). مدل‌سازی: روشی مفید برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای. نمونه موردی: امکان‌سنجی بهره‌گیری از آموزه‌های اندیشه اسلامی در آموزش معماری. *پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی*، ۱ (۱)، ۱۲۸-۱۳۹.
- منصوریان، یزدان (۱۳۸۸). *امیدها و تردیدهای پژوهشگران به رویکرد کیفی در فرایند پژوهش*. کتاب ماه کلیات، ۱۴۷ (۱۳)، ۶۰-۶۵.
- نیاکان، لیلی (۱۳۹۲). *مروری بر روش‌های مدل‌سازی و چالش‌های پیشرو*. دومین کنگره بین‌المللی سازه معماری و توسعه شهری. تهران.
- Bates, M. J. (2005). An introduction to metatheories, theories, and models. In K.E.
- Frigg, R. & Hartmann, S. (2012). Models in Science. In Zalta, E. N. *The Stanford encyclopedia of philosophy*, Retrieved: 24th July 2016.
- Murdick, R. G. and J. C. Munson (2006). *Concepts & Design MIS Model Design in Research*. 2nd ed. New Jersey: Printice Hall.
- Widén, G., Steinerová, J., Voisey, P. (2014). Conceptual modeling of workplace information practices: a literature review. In Proceedings of ISIC, the Information Behaviour Conference, Leeds, 2-5 September, 2014: Part 1, (paper isic08). Retrieved from InformationR.net/ir/19-4/isic/isic08.html.