

## فصل ۱۷

### علم سیستم‌ها و پژوهش

سلامت و بیماری از درون روابط و تعامل بین سیستم‌های مختلف سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی، فرهنگی و غیره پدیدار می‌شوند و از این منظر عوامل شناخته‌شده و ناشناخته فراوانی بر این دو تاثیر می‌گذارند. با این توصیف، سلامت و بسیاری از بیماری‌ها ماهیتاً موضوعات بسیار پیچیده‌ای هستند و رویکرد ما به موضوعات مرتبط با سلامت و بیماری، مانند پیشگیری، درمان، آموزش و پژوهش نیز باید

با این پیچیدگی هماهنگ و همسنگ<sup>۱</sup> باشند. در این فصل درباره علم سیستم‌ها و پژوهش بحث خواهیم کرد. تلاش خواهیم کرد الگوی ذهنی حاکم بر پژوهش در زمینه سلامت و بیماری را توضیح دهیم و نشان دهیم که برای پژوهش در این زمینه‌ها پارادایم علمی جدیدی به نام علم سیستم‌ها، در حال ظهور است.

### الگوی ذهنی حاکم بر پژوهش‌های پزشکی

واقعیت این است که در طول قریب به چهارصد سال گذشته، پارادایم نیوتنی بر همه تلاش‌های علمی بشر در همه زمینه‌ها و از جمله زمینه سلامت و بیماری، حاکم بوده است. پارادایم نیوتنی به علت دیدن سیستم‌ها در قالب استعاره ماشین به پارادایم مکانیکی - ماشینی معروف است. این پارادایم ویژگی‌هایی دارد که فقط در سیستم‌های ساده و بغرنج صادق هستند، اما ما این ویژگی‌ها را به همه سیستم‌های پیچیده، از جمله موضوعات پیچیده سلامت و بیماری تعمیم می‌دهیم.

---

<sup>۱</sup> نظریه requisite variety مطرح می‌کند که روش دستیابی به راه‌حل یک مشکل پیچیده باید به همان اندازه پیچیده باشد. با توجه به این نظریه من واژه همسنگ را انتخاب کرده‌ام.

اگرچه این ویژگی‌ها را قبلاً بحث کرده‌ام اما در زیر اھم این ویژگی‌ها و رابطه آن‌ها با پژوهش‌های پزشکی را مرور خواهیم کرد و نشان داده خواهد شد که بیشتر پژوهش‌های پزشکی نیز از اصول پارادایم مکانیکی - ماشینی تبعیت می‌کنند. از منظر پارادایم نیوتنی بین پدیده‌ها یک رابطه علی ساده و مستقیم وجود دارد. معنای این ویژگی در رابطه با پژوهش درباره سلامت و بیماری این است که می‌توان بین سلامت و بیماری و علل و عوامل آن‌ها رابطه خطی روشنی برقرار کرد. به عبارت دیگر، می‌توان علل و عوامل سلامت و بیماری‌ها را شناسایی و معرفی کرد. اما روشن است که با توجه به پیچیدگی موضوع سلامت، پیچیدگی بسیاری از بیماری‌ها، پیچیدگی نظام ارایه خدمات سلامت و پیچیدگی ساختار انسان، کشف و معرفی همه علل و عوامل مؤثر بر سلامت و بیماری‌ها غیرممکن است. بنابراین، اگر با الگوی ذهنی خطی در زمینه سلامت و بیماری پژوهش کنیم در بسیاری از مواقع یافته‌های ما با واقعیت‌ها سازگاری نخواهند داشت. در حال حاضر روش علمی مورد استفاده با پیچیدگی بسیاری از موضوعات مرتبط با سلامت و بیماری هماهنگ نیست.

یکی دیگر از ویژگی‌های پارادایم علمی نیوتنی تقلیلی و تحلیلی بودن آن است. روش تقلیلی و تحلیلی می‌گوید که می‌توان با تجزیه سیستم‌ها به اجزای آن‌ها، مطالعه اجزا و ترکیب نتایج، سیستم‌ها را درک کرد. اما این الگوی ذهنی فقط درباره سیستم‌های ساده و بغرنج صدق می‌کند زیرا در این نوع سیستم‌ها روابط مکانیکی حاکم است و اجزای سیستم‌ها با هم تعامل نمی‌کنند. اما در سیستم‌های پیچیده مانند انسان یا نظام ارایه خدمات سلامت، تجزیه سیستم موجب می‌شود که تعامل بین اجزا و به تبع آن خود سیستم از بین برود.

روش تقلیلی و تحلیلی اگرچه برای مطالعه اجزای سیستم‌ها و اجزای موضوعات پیچیده ضروری است اما نمی‌تواند تصویر کاملی از علل و عوامل مرتبط با سلامت و بیماری ارایه دهد. زیرا روش تقلیلی و تحلیلی یک روش ساده‌سازی سیستم‌ها و موضوعات پیچیده است. بدین معنا که تلاش می‌کند فهرستی از علل و عوامل مستقلی که اثر ثابت دارند ارایه دهد. در حالی که علل و عوامل مؤثر بر سلامت و بیماری‌ها اغلب بهم مرتبط هستند و استقلال واقعی ندارند. همچنین، در نتیجه تعامل بین این علل و عوامل، تاثیر آن‌ها

در طول زمان نیز تغییر می‌کند. بالاخره، در بسیاری از موارد رابطه بین علت و معلول یک رابطه یک‌طرفه نیست؛ بلکه بین علت و معلول یک حلقه بازخورد برقرار است: علت بر روی معلول تاثیر می‌گذارد و معلول نیز بر روی علت تاثیر می‌گذارد. کار به این‌جا تمام نمی‌شود بلکه، یک علت اغلب با علل دیگر رابطه دارد. روش تقلیلی و تحلیلی نمی‌تواند حلقه‌های بازخورد و روابط پیچیده غیر خطی بین پدیده‌ها را کشف کند. بنابراین، الگوهای ذهنی مبنایی بسیاری از پژوهش‌های پزشکی نارسا و بلکه نادرست هستند.

از طرف دیگر، پژوهش‌های مرتبط با سلامت و بیماری معمولاً به دنبال نتایج قطعی یا معتبر هستند. این بدین معنا است که به نظر می‌رسد پژوهش‌ها حقیقت را آشکار می‌کنند و می‌توان نتایج این پژوهش‌ها را با اطمینان بکار گرفت. اما مداخلات پیچیده در شرایط بسیار پیچیده، هر نوع قطعیت و پیش‌بینی درست را رد می‌کند. بنابراین ممکن است نتایج بسیاری از پژوهش‌ها با واقعیت‌های خارجی سازگاری نداشته باشند.

همچنین، مبنای بسیاری از پژوهش‌ها ساده‌سازی روابط و تعامل بین پدیده‌ها است. چنانکه اشاره کردم، پژوهشگران در تلاش برای ساده‌کردن الگوها، از روش خطی و تحلیلی که تنوع علل و روابط و تعامل بین آن‌ها را نادیده می‌گیرد، استفاده می‌کنند. برای مثال، گروه‌بندی علل و عوامل بر اساس تشابهات ظاهری یکی از این راهبردهای ساده‌سازی است. گروه‌های مطالعه معمولاً بر اساس متغیرهایی چون سن، جنس، نژاد و غیره دسته‌بندی می‌شوند و تلاش می‌شود که گروه‌ها از نظر سایر متغیرها تا آن‌جا که ممکن است شبیه هم باشند. سؤال این است که مگر همه متغیرها یا عوامل تاثیرگذار بر نتایج مطالعه قابل مشاهده یا قابل‌شناخت هستند؟ در سیستم‌های پیچیده بسیاری از عوامل تاثیرگذار بر نتایج مطالعات قابل‌شناخت نیستند. ساده‌سازی، تاثیر عوامل غیرقابل‌شناختی که بر نتایج مطالعه تاثیر می‌گذارند را نادیده می‌گیرد و ممکن است به نتیجه‌گیری‌های نادرست منجر شوند. همچنین، پژوهشگران با اتکای بیش از حد به میانگین و انحراف معیار بعنوان معرف ویژگی‌های سیستم‌ها، الگوهای روابط بین پدیده‌ها را ساده‌سازی می‌کنند.

آماره‌هایی چون میانگین و انحراف معیار ممکن است گمراه‌کننده باشند. پژوهشگران حوزه سلامت به دلیل آشنایی با ابزار تحلیلی مبتنی بر منحنی نرمال، تصور می‌کنند که توزیع متغیرها در یک جمعیت تقریباً نرمال است. اما سیستم‌های پیچیده متغیرهای زیادی دارند که توزیع نرمال ندارند. تعمیم بیش از حد الگوهای مبتنی بر توزیع نرمال، موجب می‌شود که تشابهات بیش از تنوع‌ها دیده شوند. به جای تمرکز تنها بر میانگین‌ها و انحراف معیارها، پژوهشگران باید به مواردی که از میانگین فاصله می‌گیرند<sup>۱</sup>، توجه کنند.

در پژوهش‌های پزشکی - به ویژه کارآزمایی بالینی - بعنوان یک قاعده تخطی ناپذیر، تلاش می‌شود پژوهشگران و همه افراد تاثیرگذار بر جریان پژوهش، کاملاً بی‌طرف باشند و تاثیر احتمالی آنان از مطالعه حذف گردد. این بدین معنا است که پژوهشگران می‌توانند در خارج از سیستم قرار گرفته و نه تنها تحت تاثیر آن قرار نگیرند بلکه بر سیستم نیز تاثیر نگذارند. این به ظاهر معقول و منطقی به نظر می‌رسد و اطمینان ایجاد می‌کند که یافته‌های مطالعه واقعی بوده و حقیقت را آشکار

---

<sup>۱</sup> Outliers

می‌کنند. اما - چه بدانیم و چه ندانیم - همه پژوهش‌ها در سیستم‌های پیچیده انجام می‌گیرند. ساده‌سازی کمک چندانی به درک سیستم‌ها نمی‌کند و نتایج به ظاهر منطقی چنین پژوهش‌هایی شرایط پیچیده حاکم بر پدیده‌ها را منعکس نمی‌کنند. نتایج این نوع پژوهش‌ها حداکثر به درد شرایط بغرنج می‌خورند. پژوهشی که در آن به پیچیدگی سیستم‌ها و موضوعات توجه نشود، قابل اعتماد نیست. به همین دلیل اعتبار طب مبتنی بر شواهد خدشه‌دار شده است. زیرا تولید شواهد متقن به این معنا است که ما شرایط و سیستم‌های پیچیده را شناخته‌ایم در حالی که با روش‌های پژوهشی رایج تقریباً محال است. با ظهور پارادایم علم سیستم‌ها، مطالعات کارآزمایی بالینی نیز به تدریج اعتبار و قدرت همیشگی‌شان را از دست می‌دهند.

اگرچه الگوهای مفهومی ناشی از پیچیدگی در زمینه پژوهش، هنوز به طور کامل شکل نگرفته‌اند، اما افق‌های روشنی در حال پدیدارشدن هستند. به طور کلی، روش پژوهش در سیستم‌های پیچیده باید با ماهیت و ویژگی‌های آن‌ها سازگار باشد. روش‌های پژوهش در زمینه سلامت و



بیماری باید پویایی یا تغییر دائمی شرایط، پدیدار شدن ویژگی‌های جدید، غیر قابل پیش‌بینی بودن سیستم‌ها، اهمیت درک و یادگیری، مشارکت ذی‌نفعان در فرایند پژوهش بعنوان یک گفتمان اجتماعی نه یک کار تخصصی، وجود عوامل ناشناخته مؤثر بر پدیده‌ها، روابط و تعامل چند بُعدی و چند لایه، عدم قطعیت و غیرقابل شناخت بودن موضوعات پیچیده را مدنظر قرار دهند.