

## ناتوانی آزمون‌های آماری متعارف در ارزیابی فرضیات علی به شکل شرط لازم و شرط کافی

دکتر محمد رضا طالبان\*

### چکیده

در علوم اجتماعی، بسیاری از فرضیات علی به شکل شرط لازم و/ یا کافی وجود دارند. با توجه به اهمیت این فرضیات لازم است به چگونگی ارزیابی تجربی یا روش‌های آزمون آنها توجه شود. محققانی که فرضیات علی به شکل شرط لازم و/ یا کافی را به صورت کمی می‌آزمایند، معمولاً توجه ندارند که تکنیک‌های آماری‌شان برای آزمون این‌گونه فرضیات مناسب هستند یا خیر؟ از آنجا که کتاب‌های درسی در حوزه روش‌های آماری، به فرضیات شرط لازم و/ یا کافی و چگونگی آزمون آنها اشاره‌ای نکرده‌اند، محققان کمی از همان رویه‌های متعارف آماری که برای فرضیات غیر شرط لازم و/ یا غیر شرط کافی به کار گرفته می‌شود، برای آزمون فرضیات شرط لازم و/ یا کافی استفاده می‌کنند. این مقاله نشان می‌دهد با توجه به ویژگی‌های فرضیات شرط لازم و/ یا کافی، رویه‌های متعارف آماری نمی‌توانند پاسخ‌های معتبری ارائه دهند؛ به همین سبب ممکن است برای فرضیه شرط لازم و/ یا کافی در تحقیق تجربی، از داده‌هایی تأیید آماری به دست آوریم که یک مشاهده ساده نشان دهد این داده‌ها از آن فرضیه حمایت نمی‌کنند.

واژه‌های کلیدی: شرط لازم، شرط کافی، آزمون‌های آماری، نظریه نوع‌شناسانه، مجموعه‌های فازی

## مقدمه

ارائه فرضیاتی مربوط به علل یا شروط لازم و/یا کافی<sup>۱</sup> پدیده‌های اجتماعی امری عادی و متداول، در بسیاری از تئوری‌ها و قلمروهای پژوهشی در علوم اجتماعی، اعم از مطالعات کمی و کیفی است. در حقیقت، بسیاری از آثار مهم علوم اجتماعی بر این نوع فرضیات استوارند. برای نمونه، در جدول ۱ ده فرضیه شرط لازم و/یا شرط کافی، در آثار صاحب‌نظران علوم اجتماعی ارائه شده‌اند.

جدول ۱: نمونه‌ای از فرضیات علی به شکل شرط لازم و شرط کافی در آثار صاحب‌نظران علوم اجتماعی

مور (۱۹۶۶): یک طبقه بورژوازی نسبتاً قوی شرطی لازم برای انقلابی است که به دموکراسی منجر می‌شود.
اسکاچپول (۱۹۷۹): ترکیبی از زوال قدرت دولت و شورش دهقانی، شرط کافی برای انقلاب اجتماعی در جوامع بوروکراتیک کشاورزی است.
آمسدن (۱۹۹۲): یک توزیع نسبتاً برابر از درآمد، شرط لازم برای صنعتی شدن معاصر است.
داونینگ (۱۹۹۲): یک سطح پایین از بسیج منابع داخلی برای منازعه، شرطی کافی برای دموکراسی در اروپای مدرن اولیه بوده است.
روشه‌مایر و همکاران (۱۹۹۲): تثبیت یا تحکیم دولت شرطی لازم برای دموکراسی سیاسی است.
هایکس و همکاران (۱۹۹۵): بسیج طبقه گارگر شرطی لازم برای به وجود آمدن یک دولت رفاه گسترده است.
گولدهاگن (۱۹۹۷): یهودی‌ستیزی خصمانه شرطی کافی برای به وجود آوردن اشتیاق به کشتن یهودی‌ها بوده است.
والدئر (۱۹۹۹): یک سطح پایین از کشمکش میان نخبگان شرطی لازم برای یک دولت توسعه‌طلب در جهان سوم است.
رگین (۲۰۰۰): آزادسازی سیاسی، مشکلات اقتصادی، وابستگی به سرمایه‌گذاری‌های خارجی همراه با بی‌تحرکی حکومت شرطی کافی برای به وجود آوردن اعتراضات شدید ضد حکومتی در هنگام اجرای برنامه‌های ریاضت اقتصادی بوده است.
ماهونی (۲۰۰۳): استعمار گسترده اسپانیا در هر کشور غالباً شرطی کافی برای توسعه‌نیافتگی اجتماعی بوده است.

منبع: ماهونی، ۲۰۰۴، ص ۸۴

برخی نظریه‌پردازان آشکارا، بر تدوین چارچوبی نظری برای شناسایی علل لازم و/یا کافی متبیین مورد مطالعه‌شان تصریح نموده‌اند.<sup>۲</sup> حتی در چارچوب روش‌شناسی کیفی (استقرای تحلیلی) ادعا شده است که «تئوری اساساً عبارت است از بیان شرط لازم و کافی» (هامرسلی، ۲۰۰۴، ص ۱۷). برخی دیگر از دانش‌پژوهان اجتماعی، با شیوه‌های

۱. در ادبیات مربوط به روش‌شناسی شرط لازم و/یا کافی، دو واژه «علت» و «شرط» مترادف به کار رفته‌اند. در حقیقت، «علت لازم و/یا کافی» در علوم اجتماعی همان «شرط لازم و/یا کافی» در منطق است.

۲. برای مثال جانسون (۱۳۶۳، ص ۹۶) و فوران (۱۳۷۵، ص ۲۲۹) بر این نکته در تئوری‌پردازی انقلابات تأکید کرده‌اند.

متفاوت، ولی به صورت تلویحی، به ارائه فرضیات علی به شکل شرط لازم و/یا کافی پرداخته‌اند. جمله معروف بارینگتون مور (۱۳۶۹، ص ۱۲) مبنی بر اینکه فقدان بورژوازی قوی و مستقل به معنای فقدان دموکراسی است، یک گزاره علی از نوع شرط لازم است (بورژوازی قوی و مستقل شرط لازم تحقق دموکراسی است)؛ حتی اگر وی از اصطلاح شرط لازم استفاده نکرده باشد. همچنین ویکهام - کرولی<sup>۱</sup> (۱۹۹۲، ص ۹) با شواهد متعددی نشان داد که انقلابات موفق، در آمریکای لاتین، در طول نیمه دوم قرن بیستم، فقط هنگامی ممکن بود که نوع خیلی خاصی از رژیم سیاسی یعنی رژیم پاتریمونیال پراتوری وجود داشته باشد. این یافته ویکهام - کرولی را می‌توان به این گزاره ترجمه نمود که وجود یک رژیم پاتریمونیال پراتوری، شرطی لازم برای انقلابات مدرن در آمریکای لاتین بوده؛ به علاوه، جلوگیری از ظهور یک رژیم پاتریمونیال پراتوری، در یک کشور معین، در آمریکای لاتین، شرطی کافی برای حذف تهدید انقلاب در آن کشور است. پرزورسکی و لیمونگی (۱۹۹۷، ص ۱۶۵) نیز نشان دادند که فقط در کشورهایی که سرانه تولید ناخالص داخلی (GDP) آنها بالاتر از ۶۰۵۵ دلار باشد، دموکراسی پایدار می‌ماند. این مدعا را می‌توان به این گزاره ترجمه نمود که سطح بالایی از توسعه اقتصادی شرطی کافی برای تثبیت و بقای رژیم‌های دموکراتیک است.<sup>۲</sup>

از سوی دیگر، مروری اجمالی بر مضمون تئوری‌ها در علوم اجتماعی نشان می‌دهد که مجموعه وسیعی از تئوری‌های مهم در علوم اجتماعی، مدعاهایی در خصوص شروط لازم و/یا کافی پدیده‌ها ارائه کرده‌اند. در حقیقت، فرضیات علی به شکل شرط لازم و/یا کافی را می‌توان در رویکردهای نظری متفاوت، از نظریه‌های بازی گرفته تا سازه‌گرایی اجتماعی<sup>۳</sup> مشاهده کرد (گوئرتس، ۲۰۰۵، ص ۲۳).

بنابراین، با گسترش دامنه توجه روش‌شناسان علوم اجتماعی به آزمون فرضیات یا مدعاهای تئوریک، روش‌هایی مناسب برای آزمون درست علت‌های لازم و/یا کافی، باید اولویت بالایی در روش‌شناسی علوم اجتماعی بیابند؛ با وجود این، اگر آمار را روش غالب آزمون نمودن در علوم اجتماعی بدانیم، محال است یک کتاب درسی مربوط به روش‌های آماری پیدا کنیم که به فرضیات شرط لازم و/یا کافی و چگونگی

1. Wickham-Crowley

۲. برای مشاهده مجموعه جالبی از این نوع مدعاهای علی در علوم اجتماعی ر.ک: دیون ۱۹۹۸، ص ۱۴۵؛ گوئرتس و استار، ۲۰۰۳.

3. social constructivism

آزمون آنها اشاره‌ای کرده باشد (برومولر و گوئرتس، ۲۰۰۰، ص ۸۴۴؛ گوئرتس و استار، ۲۰۰۳، ص ۲). بسیاری از پژوهشگران آماری ممکن است تصدیق کنند که ابزارهای آماری برای تشخیص و ارزیابی علل لازم و/یا کافی ندارند؛ ولی می‌توانند استدلال کنند که ترمینولوژی علل لازم و/یا کافی اصلاً مربوط به علوم اجتماعی نیست و از این‌رو، این کمبود نمی‌تواند برای پژوهشگران علوم اجتماعی مشکلی پیش آورد. در حقیقت، این نظر که علل لازم و کافی با علوم اجتماعی ارتباطی ندارند، در میان بسیاری از روش‌شناسان کمی رایج بوده است (ماهونی، ۲۰۰۴، ص ۸۳).<sup>۱</sup> در میان روش‌شناسان آماری که مفروضشان مدل احتمالی از علّیت است، صحبت از علل لازم و/یا کافی، از مدل مهجور و منسوخ جبرگرایانه از علّیت<sup>۲</sup> حکایت دارد (سی‌رایت، ۲۰۰۲، ص ۱۷۹)؛ با وجود این، این دسته از روش‌شناسان کمی با پاسخ مستند طرفداران علل لازم و/یا کافی روبه‌رو شدند مبنی بر اینکه در ادبیات علوم اجتماعی، بسیاری از فرضیات علی به شکل شرط لازم و/یا کافی وجود داشته‌اند<sup>۳</sup> و با توجه به منزلت نظری آنها لازم است به چگونگی ارزیابی تجربی یا روش‌های آزمون این نوع فرضیات نیز توجه ویژه شود. به عبارت دیگر، بر خلاف دیدگاه برخی از روش‌شناسان کمی، ویژگی فرضیات شرط لازم و/یا کافی ارزش تأملات و مباحثات روش‌شناسانه را داشته، بسط روش‌هایی خاص برای آزمون درست این نوع فرضیات علی اهمیت بسزایی در علوم اجتماعی دارد.

پیش از انتشار برخی کتاب‌ها و مقاله‌ها در علوم اجتماعی (رگین، ۱۹۸۷ و ۲۰۰۰؛ دیون، ۱۹۹۸؛ برومولر و گوئرتس، ۲۰۰۰؛ گوئرتس و استار، ۲۰۰۳)، بحث در خصوص احراز و آزمون شروط لازم و/یا کافی جایگاهش در ادبیات فلسفی بود. در حقیقت، از زمان انتشار کتاب *روش تطبیقی رگین* (۱۹۸۷)، مجموعه پرمایه‌ای از تکنیک‌های تحلیلی برای کشف و آزمون علل لازم و/یا کافی، در جامعه‌شناسی و علوم سیاسی به وجود آمد. رویکرد رگین

۱. مورتون (۱۹۹۹) فرضیات شرط لازم و/یا کافی را در مقوله مدل‌های جبرگرایانه قرار می‌دهد و آزمون‌های آماری را برای آزمون این نوع فرضیات، نامناسب می‌داند. دلیل اصلی وی آن است که مدل‌های جبرگرایانه را نمی‌توان با روش‌های احتمال‌گرایانه آزمود (گوئرتس، ۲۰۰۵، ص ۵۳).

۲. «علّیت جبرگرایانه» در زبان روش‌شناسان کیفی به علّت لازم و/یا کافی اشاره دارد و در زبان آماری، بر مجموعه وسیعی از مدل‌ها ارجاع دارد که در آنها، واریانس خطا معادل با صفر معین شده است؛ یعنی مدل‌هایی که مؤلفه تصادفی ندارند.

۳. گوئرتس (۲۰۰۳، ص ۷۶-۹۴) مجموعه‌ای از ۱۵۰ فرضیه شرط لازم را در جامعه‌شناسی، علوم سیاسی و تاریخ اقتصادی فهرست کرده است؛ همچنین در پیوست کتاب گوئرتس و استار (۲۰۰۳)، نمایه‌ای از صدها فرضیه مهم شرط لازم، در حوزه‌های مختلف علوم اجتماعی آمده است.

نیز اساساً بسط روش‌های توافق و اختلاف جان استوارت میل بود که به جستجوی علل لازم و/یا کافی، از طریق به‌کارگیری جبر بولی<sup>۱</sup> می‌پرداخت. بعدها، دانش‌پژوهان علوم اجتماعی مفصل‌تر به منطق آماری، روش‌شناسی و رویه‌های آزمون فرضیات شرط لازم و/یا کافی پرداختند (دیون، ۱۹۹۸؛ رگین، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰؛ برومولر و گوئرتس، ۲۰۰۰ و ۲۰۰۳؛ سی‌رایت، ۲۰۰۲؛ گوئرتس و استار، ۲۰۰۳؛ گوئرتس، ۲۰۰۵).

گرچه تمایز میان شرط لازم و شرط کافی در سطح نظری کار ساده‌ای است، در تحقیقات اجتماعی، هنگامی که برای آزمون به سطح تجربی می‌آییم، از این تمایز ساده معمولاً غفلت می‌شود. در بدترین حالت، به سادگی به متغیرهای تبیینی پرداخته می‌شود که توسط یک چارچوب تئوریک خاص مشخص شده‌اند، و آنها به راحتی به مدل آماری رگرسیون وارد می‌شوند، بدون توجه به این مهم که آیا این مدل آماری برای آزمون فرضیات علی به شکل شرط لازم و/یا کافی مناسبیت دارد یا خیر؟<sup>۲</sup> در حالت دیگر، برای آزمون آماری فرضیات علی موردهایی را وارد تحلیل می‌کنیم که برای آزمون شرط لازم و/یا کافی نامناسب و نامربوط‌اند و بالتبع، نتایج را مخدوش می‌سازند.

یک دلیل عمده برای برگزیدن رویه‌های نامناسب در آزمون این نوع فرضیات علی، کم بودن آثار روش‌شناسانه در خصوص شرط لازم و/یا کافی برای هدایت و راهنمایی تحقیقات تجربی در علوم اجتماعی است. به هر حال، مهم‌ترین ابزار یک محقق آگاه، هنگام آزمون یا ارزیابی یک فرضیه شرط لازم و/یا کافی، در گام اول، داشتن درکی روشن از این مفهوم نظری و در گام بعدی، شناخت دلالت‌های تجربی و روش‌شناختی آن است. مانند بیشتر حوزه‌های علوم اجتماعی، گام اول غالباً سهل‌تر است.

### آزمون آماری علل لازم و/یا کافی دوحالتی

بهترین روش آزمون علل لازم و/یا کافی بر چگونگی تصور و تعریف علل لازم و/یا کافی مبتنی است. اکثر قریب به اتفاق فیلسوفان و روش‌شناسان، در تعریف علل لازم و/یا کافی از یک منطق دوارزشی استفاده نموده‌اند:

— الف علت لازم ب است؛ اگر و فقط اگر این گزاره صادق باشد که «ب فقط آنگاه که الف».

1. boolean algebra

۲. برای مشاهده درک نادرست و اختلاط مفهومی «علت لازم و علت کافی» و همچنین، نارسایی تجربی در آزمون این دو نوع فرضیه متفاوت ر.ک: عبداللهی و ساعی، ۱۳۸۴.

— الف علت کافی ب است؛ اگر و فقط اگر این گزاره صادق باشد که «اگر الف، پس آنگاه ب».

هنگامی که متغیرها در سطح سنجش اسمی یا مقوله‌ای به کار می‌روند، شاید وسیع‌ترین روش مورد استفاده جدول‌های توافقی یا نظریه‌نوع‌شناسانه<sup>۱</sup> باشد (جورج و بنت، ۲۰۰۵). نظریه‌نوع‌شناسانه مستلزم ساختن طبقاتی است که خانه‌های ارزش‌های متفاوت متغیرهای مستقل و وابسته را منعکس می‌سازند. این انواع تفاوت‌ها با یکدیگر مقابله می‌شوند تا مشخص گردد که آیا الگوی آنها با علت لازم و/یا علت کافی تطابق دارد یا خیر؟ این روش بر منطقی مشابه روش‌های مقایسه‌ای توافقی و اختلاف میل مبتنی است که پرزورسکی<sup>۲</sup> و تیون<sup>۳</sup> (۱۹۷۰) آنها را طرح‌های شبیه‌ترین و مختلف‌ترین نظام‌ها نامیده‌اند؛ برای مثال تحلیل‌گر می‌تواند نتیجه بگیرد که یک نوع خاص برای یک پیامد، علت لازم نیست؛ چون همانند روش توافقی میل، این نوع یا طبقه، در میان گروهی از موردهایی که واجد پیامد مورد نظر هستند، هم حاضر و هم غایب است. همچنین مشابه با روش اختلاف میل، تحلیل‌گر ممکن است نتیجه بگیرد یک نوع خاص برای یک پیامد، علت کافی نیست؛ چون این نوع یا طبقه در هر دو نوع موردهایی که پیامد مربوط در آنها حاضر و غایب است، وجود داشته است. هنگامی که بر حسب منطق کلاسیک، علت و معلول را دوارزشی در نظر می‌گیریم، نظریه‌نوع‌شناسانه به یک جدول توافقی ۲×۲ منجر می‌شود. هنگام مواجهه با یک جدول توافقی ۲×۲ از داده‌ها، محققان کمی، به‌طور طبیعی، از یک یا چند آزمون متداول مربوط به آزمون پیوستگی یا ارتباط میان دو متغیر اسمی (مثل مجذور کای با ضریب فی و...) استفاده می‌کنند؛ ولی پرسش مهم این است که آیا یک آزمون پیوستگی، برای فرضیه شرط لازم و/یا کافی مناسب است؟ پاسخ این مقاله قطعاً منفی است؛ ولی برای نشان دادن نامناسب بودن این آزمون‌ها لازم است مقدمه‌ای استدلالی و روش‌شناسانه ارائه شود. برای صرفه‌جویی در استدلال، شرط لازم را مد نظر قرار می‌دهیم؛ گرچه اذعان داریم که از حیث روش‌شناسانه، این استدلال، به‌طور کاملاً مشابه و یکسان، برای فرضیات شرط کافی نیز صادق است.

اولین گام در آزمون درست فرضیات شرط لازم، تشخیص شواهد لازم و ضروری برای ابطال آنهاست. برای رسیدن به این مهم، ابتدا شرط لازم را بر اساس حالت

1. typological theory

2. Przeworski

3. Teune

دوارزشی علت و معلول، در یک فرمول‌بندی احتمال‌گرایانه با دلالت‌های تجربی‌اش مد نظر قرار می‌دهیم؛ به این ترتیب، تلازم<sup>۱</sup> بر آن دلالت دارد که E (پیامد) رخ می‌دهد؛ تنها اگر C (علت) حضور داشته باشد.

منطقاً می‌توان دو گزاره متفاوت ولی هم‌ارز را برای نشان دادن تلازم میان علت و معلول (پیامد) ارائه کرد. اولین گزاره - همان‌طور که گفته شد - عبارت است از «E فقط آنگاه که C». این گزاره شرط لازم را می‌توان در یک فرمول‌بندی احتمال‌گرایانه، به این شکل صوری نمایش داد:  $P(C|E) = 1$ .

یعنی احتمال حضور C هنگام وقوع E، برابر با ۱ خواهد بود، یا C شرط لازم E است؛ اگر هر گاه E حاضر باشد، C نیز حضور داشته باشد.

دومین گزاره به جنبه سلبی علت لازم، به شکل شرطی خلاف واقع<sup>۲</sup> اشاره دارد: اگر C شرط لازم E باشد، غیاب C شرط کافی برای غیاب E خواهد بود؛<sup>۳</sup> از این‌رو، یک فرمول‌بندی دیگر از تلازم یا فرضیه شرط لازم عبارت خواهد بود از:  $P(E|\sim C) = 0$ . یعنی احتمال وقوع E در غیاب C، صفر خواهد بود، یا C شرط لازم E است؛ اگر بدون وجود C، E رخ ندهد.

پس آزمون این فرضیه که «C شرط لازم برای E است». مستلزم ترجمه این دو تعریف هم‌ارز به گزاره‌های تجربی است. اگر C و E را متغیرهای دوارزشی، به صورت حضور و غیاب، با کُدگذاری ۱ و ۰ در نظر بگیریم، فرضیه شرط لازم را می‌توان بر اساس دو گزاره پیش‌گفته، به شیوه‌های زیر نشان داد:

جدول ۱: «C برای E شرط لازم است».

		C				C	
		۰	۱			۰	۱
E	۰	۱۰۰	-	E	۰	-	-
	۱	۰	-		۱	۰	۱۰۰
		گزاره ۲				گزاره ۱	

1. necessity

2. counterfactual condition

۳. گرچه شرط لازم و شرط کافی، به‌طور مفهومی و تحلیلی، از یکدیگر متمایزند، یک نقطه اتصال دارند که همان معنای سلبی شرط لازم است: اگر الف شرط لازم برای ب باشد، غیاب الف شرط کافی برای غیاب ب خواهد بود. پس یک فرضیه شرط لازم همواره می‌تواند به عنوان یک فرضیه شرط کافی نیز فرمول‌بندی شود. در این معنا، شرط لازم و شرط کافی معاوضه‌پذیرند.

بر حسب جدول‌های  $2 \times 2$  آمده می‌توان گفت در گزاره ۱ از فرضیه شرط لازم فرض شده است که  $P(E=1|C=1)=1$ . یعنی احتمال حضور C، هنگام حضور E، برابر با ۱ خواهد بود. در جدول ۱ این نکته را با عدد ۱۰۰ نشان داده‌ایم. در هنگام آزمون این گزاره (شرط لازم بودن C برای E) موردهای موجود در دو خانه سطر  $E=0$  نامربوط هستند و برای آزمون فرضیه شرط لازم به آنها نیازی نیست. در جدول ۱ این نکته را با خط تیره نشان داده‌ایم. در این طرح، وجود مشاهدات یا موردهای تجربی، در خانه‌ای که صفر گذاشته شده است (یعنی وجود معلول E بدون وجود علت C)، فرضیه شرط لازم را ابطال می‌کند.

در مقابل، در گزاره ۲ فرض شده است که  $P(E=1|C=0)=0$ . یعنی احتمال حضور E در غیاب C، صفر خواهد بود. در این حالت، تأکید تحلیلی بر موردهایی است که در آنها C (شرط لازم) حضور ندارد؛ بنابراین، هنگام آزمون این گزاره، موردهای موجود در دو خانه ستون  $C=1$  نامربوط هستند. در حقیقت، شواهد موجود در خانه‌های  $C=1$  برای فرضیات شرط لازم دلالت آزمون‌نی ندارند. در این طرح نیز مانند طرح پیش، وجود مشاهدات یا موردهای تجربی، در همان خانه از جدول توافقی (وجود معلول E بدون وجود علت C) مبطل فرضیه شرط لازم است.

با وجود متابعت دو گزاره مزبور از مفهوم شرط لازم، هر کدام از آنها بر یک استراتژی متفاوت از آزمون دلالت می‌کنند. شاید یک مثال بتواند دلالت‌های آزمون‌نی متفاوت این دو طرح را نشان دهد. فرضیه فیرون (۱۹۹۵) را مبنی بر اینکه عدم اطمینان<sup>۱</sup> شرطی لازم برای جنگ است، می‌توان به دو طریق واریسی کرد. در شکل اول، موردهای واقعی جنگ مد نظر قرار می‌گیرند؛ برای واریسی اینکه آیا هر کدام از آنها در موقعیت عدم اطمینان رخ داده‌اند یا خیر؟ شکل دوم، بررسی همه موردهای اطمینان کامل (C-) است؛ برای تعیین اینکه آیا هیچ جنگی در این موقعیت رخ داده است یا خیر؟ در این صورت، فرضیه یاد شده به این گزاره تبدیل می‌شود که «جنگ در فقدان عدم اطمینان (اطمینان کامل) رخ نمی‌دهد». چون این دو گزاره برابری و هم‌ارزی تئوریک دارند، انتخاب یکی از این دو طرح آزمون، تحت تأثیر مشکلات عملی گردآوری داده‌ها مثل سهولت نسبی یافتن مصادیق جنگ در برابر مصادیق اطمینان کامل کشورها قرار می‌گیرد.

1. uncertainty



فرضیه صلح دموکراتیک مثال دیگری از این دو استراتژی آزمونی بر اساس دو تعریف یا گزاره‌های ۱ و ۲ از شرط لازم است. این فرضیه بر این گزاره مبتنی است که «دموکراسی‌ها با هم نمی‌جنگند». این گزاره را می‌توان به زبان شرط لازم و/ یا شرط کافی ترجمه کرد:

دموکراتیک بودن دو طرف (کشور) شرطی کافی برای صلح است.

دموکراتیک نبودن دست‌کم یک طرف (کشور) شرطی لازم برای جنگ است.

بیشتر دانش‌پژوهان برای نشان دادن صحت فرضیه صلح دموکراتیک نمونه‌ای، از جنگ‌ها (معلول) را گردآوری نموده، به واری دموکراتیک بودن طرف‌های درگیر جنگ (علت لازم) پرداختند (گزاره ۱)؛ با وجود این، دویل (۱۹۸۳)، به نقل از برومولر و گوئرتس (۲۰۰۳، ص ۲۰۲) نمونه‌ای از لیبرال‌دموکراسی‌ها را گردآوری کرد و نشان داد که در این نمونه، هیچ دولتی با دیگری نجنگیده است (گزاره ۲).

با همه اینها، نکته کلیدی در فرآیند آزمون مدعای نظری، جستجوی شواهدی است که مدعا را باطل کنند؛ نه صرفاً یافتن شواهدی که آن را تأیید می‌کنند. در حقیقت، آزمودن‌ها نه برای تأیید، بلکه به قصد ابطال صورت می‌گیرند (دواس، ۱۳۷۶، ص ۲۹؛ پوپر، ۱۳۷۲، ص ۳۳ و ۱۳۷۹، ص ۱۹۳؛ کاپوراسو، ۱۹۹۵، ص ۴۵۸؛ بوردنس و ابوت، ۲۰۰۲). با دقت به جدول‌های مربوط به تعریف‌های ۱ و ۲ از شرط لازم متوجه خواهیم شد که صرف نظر از تفاوت این دو طرح آزمونی در احراز شرط لازم، در مقام ارائه شواهد مناسب برای ابطال فرضیه شرط لازم، بین آنها تفاوتی نیست و در هر دو گزاره هم‌ارز از شرط لازم، فقط مشاهدات یک خانه از چهار خانه جدول توافقی علت و معلول، دلالت ابطالی دارند. این مطلب را می‌توان به خوبی در یک جدول ساده ۲×۲ نشان داد:

جدول ۲

	وجود علت	نبود علت
وجود معلول	A	B
نبود معلول	C	D

مضمون و مفاد فرضیات علی به شکل شرط لازم و/ یا شرط کافی مستلزم آن است که شواهد خانه B را مبطل فرضیه شرط لازم و خانه C را مبطل فرضیه شرط کافی بدانیم. در طرح‌های مربوط به گزاره‌های ۱ و ۲ از شرط لازم، این به معنای وجود مشاهدات یا موردهای تجربی در خانه‌ای است که با ۰ نشان داده شده است.

در هر صورت، مسئله اصلی در آزمون فرضیه شرط لازم آن است که در هر دو تعریف نظری و دو طرح تجربی از شرط لازم، برخی از خانه‌های جدول ۲×۲، با مفاد این نوع فرضیات ارتباط ندارند. در حقیقت، جدا از اینکه کدام یک از دو گزاره ۱ و ۲ از شرط لازم آزمون می‌شوند، موردهای  $E = 0$  و  $C = 1$  برای این نوع فرضیات نامربوط محسوب می‌شوند؛ با این همه، محققانی که از روش‌های کمی متعارف (آزمون مجذور کای با ضریب پیوستگی فی و...) استفاده می‌کنند، نوعاً بر اثر استفاده از داده‌های مربوط به کلیه چهار خانه جدول ۲×۲ در چاله می‌افتند. به هر جهت، آزمون‌های آماری متعارف برای فرضیات با متغیرهای اسمی به نحوی طراحی شده‌اند که لزوماً، از تمامی اطلاعات موجود در همه خانه‌های جدول توافقی استفاده کنند؛ ولی این کار برای ارزیابی یا آزمون فرضیات شرط لازم و/یا کافی نادرست است. از این رو، آزمون‌های مبتنی بر کلیه سطوح و مقولات C (علت) و E (پیامد) تحت تأثیر داده‌های نامربوط قرار گرفته، بر این اساس، نتایجی فراهم می‌کنند که صحت آنها نامعلوم است و نمی‌توان به آنها اعتماد کرد. در حقیقت، بر اساس مفاد فرضیات شرط لازم و/یا کافی، آزمون‌هایی که از کلیه موردها یا داده‌های موجود استفاده می‌کنند، گمراه‌کننده هستند؛ چون آزمون مقبول از علت لازم و/یا کافی نباید دربردارنده موردها یا داده‌های نامربوط باشد (رگین، ۲۰۰۰، ص ۹۷؛ دیون، ۱۹۹۸، ص ۹۶).<sup>۱</sup> شاید مثال آمده در جدول زیر بتواند این مدعا را به نحو گویاتری اثبات کند.

جدول ۳: آزمون آماری متعارف دو متغیر اسمی

علت		پیامد یا معلول	
غیاب	حضور	حضور	غیاب
۱۰	۳۰	۳۰	۱۰
۷۵	۱۰	۱۰	۷۵
تعداد= ۱۲۵	ضریب فی = ۰/۶۳ ؛	معناداری = ۰/۰۰۰ ؛	خی دو = ۴۹/۹۹ ؛

همان‌طور که مشاهده می‌شود، نتایج آزمون آماری متعارف (خی دو = ۴۹/۹۹ با معناداری = ۰/۰۰۰) برای این جدول توافقی، از رد فرضیه صفر و تأیید فرضیه تحقیق مبنی بر ارتباط واقعی میان علت و معلول حکایت می‌کند. شدت ارتباط میان این دو متغیر اسمی نیز ضعیف نیست و ضریب فی به دست آمده (۰/۶۳) ارتباط نسبتاً قوی میان علت و معلول

۱. برای مدعای مخالف ر.ک: سی‌رایت، ۲۰۰۲.

فرضیه‌سازی شده را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج آماری باید نتیجه گرفت که مدعای نظری یا فرضیه تحقیق مبنی بر ارتباط علی به شکل شرط لازم و/یا شرط کافی، در آزمون تجربی موفق و تأیید شده است؛ با وجود این، تنها نگاهی به آرایش داده‌ها در خانه‌های جدول توافقی مزبور کافی است تا فرضیه شرط لازم (و/یا شرط کافی) را بر خلاف نتایج آزمون آماری متعارف رد کنیم. مشاهده ده مورد در خانه مبطل فرضیه شرط لازم (حضور معلول در غیاب علت) و ده مورد در خانه مبطل فرضیه شرط کافی (حضور علت بدون حضور معلول) در واقع، شواهدی تجربی در رد فرضیه شرط لازم و/یا شرط کافی هستند. این مثال نشان‌دهنده آزمون آماری متعارفی است که نتیجه یکسانی برای فرضیه شرط لازم و/یا شرط کافی به بار می‌آورد؛ ولی برای هیچ‌یک درست نیست. دلیل اصلی آن، این است که برای آزمون فرضیات شرط لازم و/یا کافی فقط برخی خانه‌های جدول توافقی دلالت آزمون‌ی یا ابطالی دارند و خانه‌های دیگر، نامربوط محسوب می‌شوند. مثال دیگر مربوط به نتایج واقعی یک تحقیق تجربی در خصوص آزمون فرضیه صلح دموکراتیک است. همان‌طور که بیان شد، این فرضیه در خصوص جنگ یا نبود صلح مدعی است که دموکراتیک نبودن دست‌کم یک طرف (کشور) شرطی لازم برای جنگ است. نتایج تحقیق روست (۱۹۹۵) برای فرضیه مزبور در جدول ۴ آمده‌اند.

جدول ۴: ارتباط میان دموکراسی و جنگ در تحقیق روست (۱۹۹۵)

	جفت کشورهای دموکراتیک	جفت کشورهای غیر دموکراتیک
جنگ	۰	۳۷
صلح	۱۶۹	۱۰۴۵

منبع: گوئرتس و استار، ۲۰۰۳، ص ۱۸

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، عدد صفر در خانه بالای سمت راست جدول، قویاً یک فرضیه شرط لازم را القا می‌کند؛ چون اگر شرطی لازم در خود آن وجود داشته باشد، این صفر را به وجود خواهد آورد (البته منافاتی ندارد که این صفر بتواند بر اساس مکانیسم‌های دیگری نیز به وجود بیاید). در هر صورت، نگاهی به خانه‌های مهم و تعیین‌کننده جدول ۴ از برآزش داده‌های روست (همان) با فرضیه شرط لازم صلح دموکراتیک حکایت دارد؛ ولی آزمون متعارف آماری فرضیه شرط لازم، با استفاده از داده‌های کلیه خانه‌های این جدول، مسئله‌ساز خواهد بود.

نتایج آزمون آماری داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد میان علت و پیامد در فرضیه تحقیق ارتباط بسیار ناچیز و نزدیک به صفر (ضریب فی =  $0/07$ ) است. مقدار

خی دو (۵/۹) در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار شده است ( $\text{sig} = ۰/۰۱$ )؛ ولی با توجه به بزرگی نمونه تحقیق (۱۲۵۱) این معناداری آماری، دلالت آزمون مستحکمی ندارد. در حقیقت، با توجه به ارتباط نزدیک به صفر میان این دو متغیر اسمی باید نتیجه گرفت که شواهد کافی برای اینکه دو متغیر مزبور با هم ارتباط دارند، وجود ندارند؛ ولی فرضیه شرط لازم اقتضا دارد که فقط به دو خانه از چهار خانه جدول توافقی توجه کرد: اول، خانه ابطال فرضیه شرط لازم یعنی حالتی که بدون علت لازم، پیامد رخ داده باشد. در حقیقت، احتمال وقوع پیامد در غیاب شرط لازم باید معادل با صفر باشد. این همان چیزی است که در خانه مزبور آمده است؛ یعنی هیچ جنگی در میان جفت کشورهای دموکراتیک رخ نداده است. خانه دیگر جدول که با فرضیه شرط لازم مناسبت دارد، تقاطع «وقوع جنگ» با «جفت کشورهای غیر دموکراتیک» است که نباید صفر باشد. در واقع، شواهد تجربی باید نشان دهند که در میان جنگ‌های رخ داده (پیامد یا معلول) دست کم یکی از طرف‌های درگیر در جنگ، غیر دموکراتیک (علت لازم) بوده است. نتایج تحقیق روست (همان) نشان می‌دهند که هر ۳۷ جنگ رخ داده بین دولت‌هایی بوده که دست کم، یکی از آنها دموکراتیک نبوده است. همه این نتایج، از عدم رد یا تأیید فرضیه شرط لازم (دموکراتیک بودن دست کم یک طرف (کشور) شرطی لازم برای جنگ است). حکایت دارد؛ در صورتی که نتایج آزمون متعارف آماری بر رد فرضیه مزبور دلالت داشت.

البته متناسب نبودن آزمون‌های آماری متعارف پیوستگی میان متغیرهای اسمی برای واری‌تجربی فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی به آن معنا نیست که این‌گونه فرضیات را اساساً نمی‌توان با هیچ روش آماری آزمود؛ بلکه منظور آن است که باید سنجیده و آگاهانه، از آزمون‌های آماری متناسب با مفاد فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی استفاده کرد. ابتدا ضرورت دارد مدلی آماری تدوین نمود که به درستی، از مفاد فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی حکایت کند. برای وضعیت متغیرهای اسمی دوحالتی یا جدول‌های توافقی  $2 \times 2$  - که شکل رایج فرموله کردن فرضیات شرط لازم و/ یا کافی است - دیون<sup>۱</sup> (۱۹۹۸) از طریق یک مدل ساده بیزی<sup>۲</sup> و برومولر و گوئرتس (۲۰۰۰ و ۲۰۰۳) با ارائه مدل آماری آزمون دوجمله‌ای<sup>۳</sup> این کار را کرده‌اند.<sup>۴</sup>

1. Dion  
2. bayesian  
3. binomial

۴. با توجه به هدف مقاله حاضر، تشریح فنی مدل‌های آماری دیون (۱۹۹۸) و برومولر و گوئرتس (۲۰۰۰ و ۲۰۰۳) خارج از بحث است.

### آزمون آماری علل لازم و/ یا کافی پیوستاری

فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی غالباً، بر اساس مقوله‌بندی دوحالتی<sup>۱</sup> متغیرهای تبیینی (علت) و پیامد (معلول) به صورت وجود/ عدم یا حضور/ غیاب یا تحقق‌یافته/ تحقق‌نیافته مطرح و ارائه شده‌اند؛ با وجود این، دانش‌پژوهان درون پارادایم کمی، این شکل دوشقی یا دوارزشی متغیرها را - که به نظر می‌رسد شکل ذاتی ایده شرط لازم و/ یا شرط کافی باشد - به دلیل آنکه در پایین‌ترین سطح ممکن سنجش متغیرها در علوم اجتماعی (اسمی، ترتیبی، فاصله‌ای و نسبی) قرار دارد، کاملاً ابتدایی و مشکوک می‌دانند. مشکوک است؛ زیرا گاهی، دوشقی کردن ماهرانه سنجه‌های پیوسته برای برازش بهتر میان داده‌ها با مدعای نظری می‌تواند به صورت مصنوعی، به روابطی منجر شود که از رابطه حقیقی، قوی‌تر به نظر برسند (هاپکین، ۲۰۰۲، ص ۲۶۵). ترجیح روش‌شناسانه در پارادایم کمی، با شروط علی و پیامدی یا متغیرهای مستقل و وابسته‌ای است که واجد تغییرات در سطوح یا درجات باشند؛ نه فقط «حضور در برابر غیاب». در این دیدگاه، سنجه‌های خوب، سنجه‌هایی پیوسته (و نه گسسته) هستند که به محققان اجازه می‌دهند با دقت و صحت بیشتری به برآورد تأثیرات عوامل تبیینی (علت) بر پیامد (معلول) بپردازند؛ از این رو، دانش‌پژوهان در پارادایم کمی، با این استدلال که علل لازم و/ یا کافی را نمی‌توان به صورت پیوستاری سنجید و واریسی کرد، این نوع فرضیه‌سازی علی را در علوم اجتماعی نقد کردند (ماهونی، ۲۰۰۴، ص ۸۶).

با این همه، از ابتدای قرن بیست و یکم، برخی روش‌شناسان به تعبیه روش‌هایی برای آزمون فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی اقدام کرده‌اند که متغیرهای علی و پیامدی بجای سنجش اسمی دو مقوله‌ای، به صورت پیوسته سنجیده شده‌اند (ر. ک: رگین، ۲۰۰۰؛ گوئرتس، ۲۰۰۳؛ سیوفیروویلا و استار، ۲۰۰۳). شاید مهم‌ترین این روش‌ها، تحلیل مجموعه‌های فازی رگین<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) باشد که با استقبال گسترده دانش‌پژوهان علوم اجتماعی روبه‌رو شد. رگین (۲۰۰۰ و ۲۰۰۳) نشان داد واریسی یک فرضیه شرط لازم و/ یا کافی تنها به سنجش دوشقی یا دوارزشی حضور/ غیاب محدود نیست و می‌توان از منطق چندارزشی فازی<sup>۳</sup> نیز برای ارزیابی این نوع فرضیات استفاده کرد.

1. binary categorization

2. Ragin

۳. از دهه ۱۹۳۰، فیلسوفان و ریاضی‌دانان به بسط منطق‌های غیر دوارزشی (سه‌ارزشی، چندارزشی، و منطق پیوستاری) پرداخته‌اند. منطق فازی برجسته‌ترین نوع از مجموعه منطق‌های چندارزشی است (گوئرتس و استار، ۲۰۰۳، ص ۹).

مجموعه‌های فازی بسط مجموعه‌های بولی<sup>۱</sup> یا مجموعه‌های دوعضوی (صفر و یک) مجموعه‌هایی هستند که امکان می‌دهند به ارزش‌های میان صفر و یک نیز در جایگاه درجات عضویت توجه شود؛ از این رو، یک مجموعه فازی را می‌توان متغیر پیوسته‌ای دانست که به‌طور عمدی و هدفمند، برای نشان دادن درجه عضویت در یک مجموعه درجه‌بندی شده است. به عبارت دیگر، بر اساس منطق مجموعه‌های فازی، هم شروط علی (شرط لازم/ شرط کافی) و هم پیامد (معلول) می‌توانند بر حسب درجه یا سطوح تغییر کنند. رگین (۲۰۰۰) مجموعه‌های فازی را به عنوان وسیله‌ای برای کُدگذاری پیوستاری متغیرها، بر حسب درجه انطباقشان با مقولات کیفی مورد نظر ارائه کرد. این سنجش فازی برای تحلیل علت لازم و/ یا کافی با رویکرد احتمال‌گرایی آماری مناسب بسیار زیادی دارد. برای این کار، تحلیل‌گر ابتدا، باید کلیه متغیرها را به صورت فازی اندازه‌گیری و سپس ارتباط میان ارزش‌ها یا سطوح آنها را واریسی کند.

باری، برای ارزیابی و آزمون فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی، به روش فازی، ابتدا باید نمودار پراکنش موردها، بر حسب نمرات عضویت فازی‌شان در یک عامل علی و یک پیامد (معلول) ترسیم شود. تأیید فرضیه شرط (علت) لازم هنگامی است که نمرات عضویت فازی، روی آن پیامد (معلول) کمتر از یا مساوی با نمرات عضویت فازی روی عامل علی مزبور باشد؛ به عبارت دیگر، نتایج تجربی باید به شکل مثلی دیده شوند که همه نقاط آن، رو یا زیر قطر اصلی نمودار مزبور باشند. همچنین در صورت وجود رابطه علی، از نوع شرط کافی، نمرات فازی عضویت روی علت، کمتر از یا مساوی با نمرات فازی عضویت روی پیامد (معلول) خواهند بود؛ از این رو، همه نقاط داده‌ای باید رو یا بالای قطر اصلی نمودار پراکنش قرار گیرند.<sup>۲</sup> هنگامی که محققان چنین الگوهایی را پیدا کنند، می‌توانند مدعی شوند که این شواهد برای استدلال علی‌شان به صورت فرضیه شرط لازم و/ یا شرط کافی دلالت‌حمایتی دارند، و اگر شواهد تجربی به دست آمده با این الگوها مغایرت داشته باشند، باید نتیجه گرفت که فرضیات شرط لازم و/ یا شرط کافی ابطال شده‌اند.

1. boolean-sets

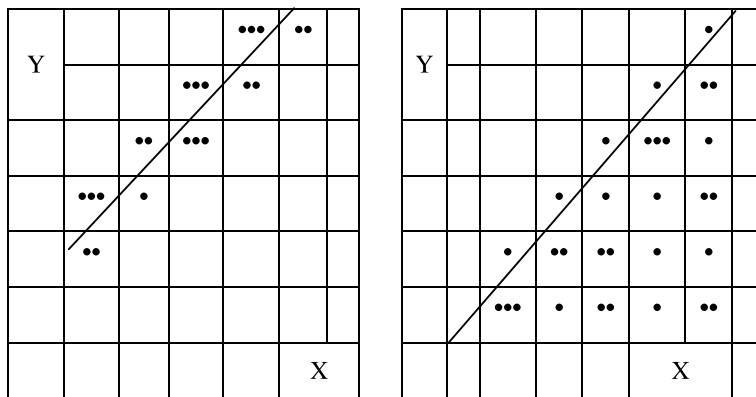
۲. در مقاله «آزمون فازی فرضیات شرط لازم و شرط کافی در علوم اجتماعی» مفصلاً، به مبانی منطقی و چگونگی آزمون فازی این نوع فرضیات پرداخته‌ام. برای مشاهده خلاصه‌ای از این مقاله رک: [www.isa.org.ir/node/1746](http://www.isa.org.ir/node/1746).

از سوی دیگر، محققان کمی علوم اجتماعی، هنگام مواجهه با متغیرهای پیوسته تلاش می‌کنند به مطالعه الگوهای عام از کوواریانس‌ها یا هم‌تغییری میان این متغیرها بپردازند. هر قدر هم‌تغییری یا همبستگی میان متغیرها بیشتر باشد (صرف نظر از چگونگی قرار گرفتن شواهد تجربی در پایین یا بالای قطر نمودار پراکنش) بر قوت ارتباط دلالت می‌کند. در حقیقت، اگر جریان غالب در تحلیل آماری روابط متغیرهای پیوسته در علوم اجتماعی را معطوف به مدل تحلیل رگرسیون و اصلاحات اقتصادسنجان از آن بدانیم (ماهونی، ۲۰۰۴، ص ۸۲)، هر قدر شواهد تجربی یا نقاط داده‌ای در نمودار پراکنش، به خط رگرسیون نزدیک (چه بالای خط، چه پایین خط) باشند، ارتباط بین متغیرها قوت بیشتری خواهد داشت و بالتبع، فرضیه علی تحقیق تأیید می‌شود. برای مثال اگر در فرضیه علی به شکل شرط لازم، تمام شواهد تجربی، به صورت منظم و کاملاً هماهنگ، در بالای قطر نمودار پراکنش قرار بگیرند به نحوی که  $R^2 = 0/95$  شود، از برازندگی عالی مدل رگرسیون با مجموعه داده‌ها حکایت دارد و نشان می‌دهد که متغیر(های) علی تحقیق تقریباً تمامی واریانس پیامد (معلول) را تبیین کرده‌اند؛ با وجود این، چون الگوی قرار گرفتن شواهد تجربی، با مفاد فرضیه شرط لازم مغایر است، باید نتیجه گرفت برای بیان اینکه دو متغیر مزبور با هم ارتباط علی به شکل شرط لازم دارند، شواهد کافی وجود ندارند، و نتیجه‌گیری درست از یافته مذکور، بر خلاف نتیجه‌گیری متعارف از مدل رگرسیون، ابطال تجربی فرضیه شرط لازم است؛ زیرا مدل رگرسیون با مدل علی به شکل شرط لازم و/یا کافی تفاوت دارد. برای روشن‌تر شدن این تفاوت به دو معادله زیر توجه کنید:

$$(۱) \quad Y = a + bX$$

$$(۲) \quad X \text{ شرط لازم } Y \text{ است.}$$

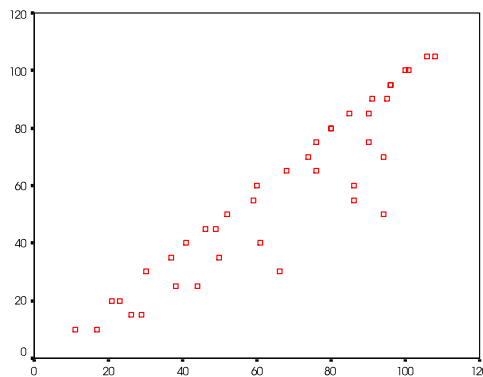
معادله ۱ بر حساب و جبر ریاضی و معادله ۲ بر منطق جدید یا تئوری مجموعه‌ها مبتنی هستند. بدیهی است که مدل خطی (و انباشتی، در صورت افزوده شدن متغیرهای مستقل) معادله ۱ برای تحلیل‌گران آماری آشنا تر است؛ در حالی که معمولاً، چیزی در خصوص منطق ریاضی معادله ۲ نمی‌دانند. به هر حال، معادلات ۱ و ۲ از حیث ریاضی، منعکس‌کننده اشکال تابعی متفاوتی هستند. نمودار ۱ و ۲ حالت‌های متفاوتی را نشان می‌دهند که داده‌ها با هر یک از این مدل‌ها، به خوبی برازش پیدا می‌کنند.



نمودار ۱. شکل تابع خطی نمودار ۲. شکل تابعی شرط لازم (مجموعه‌های فازی)

اگر یک مکانیسم علی خطی، داده‌ها را به وجود آورد، پراکنش داده‌ها شبیه نمودار ۱ خواهد بود؛ ولی اگر مکانیسم علی متضمن شرط لازم باشد، نمودار پراکنشی‌ای همچون نمودار ۲ خواهیم داشت. تفاوت میان این دو نمودار پراکنش نشان می‌دهد که معادله ۱ و ۲ تبیین‌های علی متفاوت و بالتبع اشکال تابعی متفاوتی را عرضه می‌دارند. اگر مدل خطی معادله ۱ را به صورت جبرگرایانه در نظر بگیریم، مستلزم آن است که همه نقاط داده‌ای دقیقاً، روی خط رگرسیون قرار گیرند ( $R^2 = 1$ ). در مقابل، فرضیه شرط لازم پیوستاری به صورت مجموعه‌های فازی مستلزم آن است که همه نقاط داده‌ای، رو یا زیر محور  $Y=X$  قرار گیرند. همین واقعیت دلیل اصلی اثبات این مدعاست که شواهد تجربی یا داده‌هایی که برای توابع خطی مثل مدل‌های متعارف رگرسیون برازش پیدا می‌کنند، نمی‌توانند آزمون مناسبی برای فرضیات شرط لازم و/یا کافی باشند.

شاید مثال زیر بتواند این استدلال را به نحو گویاتری اثبات کند. برای آزمون فرضیه‌ای علی با مدل آماری رگرسیون از داده‌هایی فرضی، نمودار پراکنش زیر با نرم‌افزار آماری SPSS به دست آمده است.



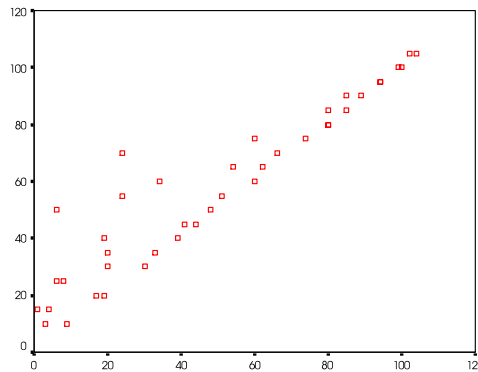


آماره‌های این آزمون در جدول ۵ آمده‌اند.

جدول ۵: آماره‌های رگرسیون داده‌های فرضی

R <sup>۲</sup>	F	Sig	Beta	T	Sig
۰/۸۶	۲۳۱/۶	۰/۰۰۰	۰/۹۳	۱۵/۲	۰/۰۰۰

ملاحظه می‌شود که نتایج آزمونی مدل رگرسیون، از تأیید فرضیه تحقیق حکایت دارد؛ ولی نمودار پراکنش نشان می‌دهد الگوی داده‌ها فقط برای فرضیه علی به شکل شرط لازم دلالت تأییدی دارند، و اگر فرضیه تحقیق به صورت شرط کافی فرموله شده باشد، این داده‌ها بر ابطال آن فرضیه دلالت خواهند داشت.



حال همین آزمون آماری با مدل رگرسیون را با همان داده‌ها انجام می‌دهیم و فقط جهت هم‌تغییری آنها را عوض می‌کنیم. نمودار پراکنش مزبور به شکل زیر درمی‌آید.

آماره‌های این آزمون در جدول ۶ آمده‌اند.

جدول ۶: آماره‌های رگرسیون داده‌های فرضی

R <sup>۲</sup>	F	Sig	Beta	T	Sig
۰/۸۶	۲۹۳/۳	۰/۰۰۰	۰/۹۴	۱۷/۱	۰/۰۰۰

ملاحظه می‌شود که نتایج آزمونی این مدل رگرسیونی نیز، بسیار به حالت پیش شباهت دارند و هیچ تغییری در تفسیر نتایج و دلالت‌های آزمونی فرضیه تحقیق دیده نمی‌شود؛ یعنی کلیه آماره‌ها بر تأیید فرضیه تحقیق و ارتباط قوی میان متغیرها دلالت دارند؛ در صورتی که این الگوی داده‌ها، بر خلاف نمودار قبلی، فقط برای فرضیه علی به شکل شرط کافی دلالت تأییدی دارد و اگر فرضیه تحقیق به صورت شرط لازم فرموله شده باشد، این داده‌ها بر آن فرضیه دلالت ابطالی خواهند داشت! همه این مطالب بر این حقیقت تأکید می‌ورزند که تأیید یا ابطال تجربی فرضیات علی در علوم اجتماعی کاملاً، بر نوع و ماهیت مدعای علی قائم است.

### نتیجه‌گیری

فرضیات شرط لازم و/ یا کافی ویژگی‌های نظری و مفهومی خاصی دارند که اگر به‌دقت به آنها توجه نشود، کاربرد فنون متعارف آماری (چه فنون متعارف مربوط به متغیرهای گسسته و چه متغیرهای پیوسته) در ارزیابی و آزمون این نوع فرضیات به نتایج اشتباه و گمراه‌کننده منجر می‌شود. متأسفانه کلیه آزمون‌های آماری‌ای که تاکنون برای آزمون فرضیات شرط لازم استفاده شده‌اند، نه درست بوده‌اند و نه کامل (برومولر و گوئرتس، ۲۰۰۳، ص ۱۹۷).

در مقاله حاضر تلاش کردیم نشان دهیم که چرا و چگونه نمی‌توان به آزمون‌های متعارف آماری برای واری تجریمی فرضیات شرط لازم و/ یا کافی اعتماد کرد. حاصل سخن آنکه در آزمون این نوع فرضیات علی به شیوه کمی، پیروی صرف از فنون متعارف آماری معمولاً، به نتایج نادرست و غیر معتبر منجر می‌شود؛ از این رو، محققان آگاه علوم اجتماعی، هنگام آزمون فرضیات علی، باید به صورت منطقی یا نوع روابطی که مطالعه می‌کنند، توجه ویژه‌ای کنند.

دوباره تأکید می‌کنیم که استدلال‌های این مقاله این معنا را نمی‌رساند که فرضیات علی به شکل شرط لازم و/ یا کافی را هرگز نمی‌توان با روش‌های آماری آزمود؛ بلکه تأکید این مقاله تنها بر این است که محققان علوم اجتماعی باید آگاهانه، از آزمون‌های آماری خاصی که برای این نوع فرضیات ساخته شده‌اند، استفاده کنند.<sup>۱</sup>

۱. برای آشنایی با آزمون‌های آماری خاص فرضیات شرط لازم و/ یا کافی رک: برومولر و گوئرتس، ۲۰۰۰، رگین، ۲۰۰۰؛ و گوئرتس و استار، ۲۰۰۳.

## منابع

- پوپر، کارل ریموند (۱۳۷۲). *رنالیسم و هدف علم*؛ ترجمه احمد آرام؛ تهران؛ انتشارات سروش.
- \_\_\_\_\_ (۱۳۷۹). *اسطوره چارچوب*؛ ترجمه علی پایا؛ تهران؛ انتشارات طرح نو.
- جانسون، چالمرز (۱۳۶۳). *تحول انقلابی*؛ ترجمه حمید الیاسی؛ تهران؛ انتشارات امیرکبیر.
- دواس، دی. ای (۱۳۷۶). *پیمایش در تحقیقات اجتماعی*، ترجمه هوشنگ نایی، تهران؛ نشر نی.
- عبداللهی، محمد و علی ساعی (۱۳۸۴). «تحلیل جامعه‌شناختی دموکراتیزاسیون در ایران»، *مجله جامعه‌شناسی ایران*، شماره ۳، ص ۲۳-۲۷.
- فوران، جان (۱۳۷۵). «نظریه‌ای در خصوص انقلاب‌های اجتماعی جهان سوم: مقایسه‌ای بین ایران، نیکاراگوئه، و السالوادور»، *فصلنامه راهبرد*، شماره ۹، ص ۲۲۵-۲۵۶.
- مور، بارینگتون (۱۳۶۹). *ریشه‌های اجتماعی دیکتاتوری و دموکراسی*، ترجمه حسین بشیریه، مرکز نشر دانشگاهی.
- Bordens, Kenneth & Bruce Abbott (2002). *Research Design and Methods*, 5 edition, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Braumoeller, Bear & Gary Goertz (2000). "The Methodology of Necessary Conditions", *American Journal of Political Science*, 44, p.844-858.
- \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ (2003). "The Statistical Methodology of Necessary Conditions", Gary Goertz & Harvey Starr (eds). *Necessary Conditions* , p.197-224, Lanham, MD, Rowman & Littlefield.
- Caporaso, James (1995). "Research Design, Falsification, and the Qualitative – Quantitative Divide", *American Political Science Review*, 89 (2), p.457-460.
- Cioffi-Revilla, Claudio & Harvey Starr (2003). "Opportunity, Willingness, and Political Uncertainty", Gary Goertz & Harvey Starr (eds). *Necessary Conditions*, p.225-248, Lanham, MD, Rowman & Littlefield.

- Dion, Douglas (1998). "Evidence and Inference in the Comparative Case Study", *Comparative Politics*, 30, p.127-146.
- Fearon, James (1995). "Rationalist Explanations for War", *International Organization*, 49, p.379-414.
- George, Alexander & Andrew Bennett (2005). *Case Studies and Theory Development in the Social Sciences*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Goertz, Gary & Harvey Starr (eds) (2003). *Necessary Conditions*, Lanham, MD, Rowman & Littlefield.
- \_\_\_\_\_ (2003). "Cause, Correlation, and Necessary Condition", Gary Goertz & Harvey Starr, (eds), *Necessary Conditions*, p. 64-47, Lanham, MD, Rowman & Littlefield.
- \_\_\_\_\_ (2005). "Necessary Condition Hypotheses as Deterministic or Probabilistic", *Qualitative Methods*, 3 (1), p.22-27
- Hammersley, Martin (2004). "Analytic Induction", Michael S. Lewis-beck & Alan Bryman & Tim Futing Liao (eds), *The Sage Encyclopedia of Social Science Research Methods*, Volume 1, p.16-18, SAGE Publications, Inc.
- Hopkin, Jonathan (2002). "Comparative Methods", David Marsh & Garry Stoker (eds), *Theory and Methods in Political Science*, 2nd ed, p. 267-249, Palgrave Macmillan.
- Mahoney, James (2001). "Beyond Correlational Analysis", *Sociological Forum*, 16 (3), p.575- 593.
- \_\_\_\_\_ (2004). "Comparative-Historical Methodology", *Annual Review of Sociology*, 30, p.81-101.
- Przeworski, Adam & Henry Teune (1970). *The Logic of Comparative Social Inquiry*, John Wiley & Sons, Inc.
- \_\_\_\_\_ & Fernando Limongi (1997). "Modernization: Theories and Facts", *World Politics*, 49, p.155-183.
- Ragin, Charles (1987). *The Comparative Method*, Berkeley & Los Angeles, University of California Press.

- \_\_\_\_\_ (1998). "Comparative Methodology, Fuzzy Sets, and the Study of Sufficient Causes", *APSA-CP: Newsletter of the Comparative Politics Section of the APSA*, 9(1), p.18-22.
- \_\_\_\_\_ (2000). *Fuzzy-Set Social Science*, Chicago, University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_ (2003). "Fuzzy-Set Analysis of Necessary Conditions", Gary Goertz & Harvey Starr (eds), *Necessary Conditions*, p.179-196, Lanham, MD, Rowman & Littlefield.
- Seawright, Jason (2002). "Testing for Necessary and/or Sufficient Causation", *Political Analysis*, 10 (2), p.178-193.
- Wickham-Crowley, Timothy (1992). *Guerrillas and Revolution in Latin America: A Comparative Study of Insurgents and Regimes since 1956*, Princeton, N. J., Princeton University Press.