

تحلیل مسیر

به‌طور مستقیم قابل سنجش نبوده بلکه از طریق یک سری شاخص سنجیده می‌شوند. مثلاً ابعاد تولید ناخالص داخلی: مخارج مصرفی، مخارج سرمایه‌گذاری و مخارج دولت است.

(۳) **شاخص:** متغیرهایی مشهود و قابل سنجش هستند، مانند درآمد در معادله مخارج مصرفی.

(۴) **جهت‌های تحلیل:** این جهت‌ها دو مرحله دارد. مرحله اول: از شاخص به ابعاد (عوامل). مرحله دوم: از بُعد (عامل) به سازه.


نمادهای رایج: این نمادها عبارتند از:

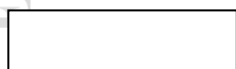
متغیر مکنون: 


متغیر مشهود: 

مسیر مستقیم: 

مسیر غیرمستقیم: 

اخلال یا خطای متغیر مکنون: 

خطای اندازه‌گیری شده در متغیر مشهود: 

همبستگی میان متغیرها: 

در تحلیل مسیر از چندین متغیر استفاده می‌شود که باید درباره اثرات مستقیم، غیرمستقیم و روابط علی میان آنها بررسی به‌عمل آید. مسیر هر خط جهت‌دار با ضریبی است که از ضرایب بتای استاندارد در خروجی رگرسیون نشئت می‌گیرد. نمودار تحلیل مسیر حاوی نمایش داده‌های مسیر برای مدل قبل از آزمون است. در حالی که برای نمایش خروجی آن از مدل عملیاتی آزمون شده استفاده می‌شود. در نمودار مسیر تعدیل‌شده، مسیرهایی که معنادار نیستند حذف می‌شوند، البته ممکن است مسیرهای جایگزین به آن افزوده

تحلیل مسیر برای شناخت موضوع، تعیین عوامل، چیدمان اولیه فرضی و آزمون یافتن روابط معنادار آن مطابق مسیرهای تأثیرگذار روابط است. این فن بر پایه تحلیل رگرسیونی است که جنبه ساختاری با چند متغیر وابسته و مستقل دارد. محقق با سازوکارهای آماری در تحلیل مسیر، همزمان تعامل چند متغیر را به‌صورت اثرات مستقیم و غیرمستقیم بررسی می‌کند؛ لذا از مدل‌های چندمتغیره با K متغیر مستقل و n متغیر وابسته استفاده می‌شود.

تحلیل مسیر با فرایندی مطابق شکل ۱، ابزار نظریه‌آزمایی تلقی می‌شود. دو ورودی اولیه آن را می‌توان داده‌ها و مدل‌ها ذکر کرد تا به خروجی اندازه‌های برازش مدل و تخمین پارامترهای آن دست یافت (رامین مهر و چارستاد، ۱۳۹۴: ۱۵۸-۱۵۷).



شکل ۱. جایگاه شناختی تحلیل مسیر

عناصر و مفاهیم

تحلیل مسیر در تحقیقات پدیدارشناسی، اکتشافی و نظریه‌آزمایی به‌منظور شناسایی و تعیین مسیر ارتباطی متغیرها مطابق مراتب زیر استفاده می‌شود (میرز، ۲۰۱۳):

(۱) **مفهوم و سازه:** مفهوم سطح ساده‌ای از بار معنایی است که به جنبه‌ای از رویداد اختصاص داده می‌شود اما سازه دست‌کم از دو مفهوم شکل یافته که از طریق ابعاد و شاخص‌های مرتبط اندازه‌گیری می‌شود. برای مثال، تولید ناخالص داخلی سازه‌ای است که به‌خودی‌خود قابل سنجش نیست بلکه با شناخت ابعاد و شاخص‌های مرتبط سنجیده می‌شود.

(۲) **بُعد/ عامل:** هر سازه برای سنجش به تعدادی بُعد یا عامل شکسته می‌شود. این ابعاد متغیرهایی مکنون هستند که

مدل‌ها. در تحلیل مسیر دست‌کم پنج مدل ایفای نقش می‌کنند: مدل مستقیم همان مدل رگرسیون چندگانه است که فاقد توانایی ترسیم همبستگی میان متغیرهای مستقل است. مدل همبسته مانند مدل مستقل است اما می‌تواند بین بعضی متغیرهای مدل همبستگی برقرار کند. مدل با متغیر میانجی مدلی است که حداقل یک متغیر واسطه‌ای بین مسیر دو متغیر دارد. مدل یک‌طرفه مدلی با جهت‌های یک‌سویه است و برگشت به عقب ندارد اما مدل دوطرفه مدلی با پیکان‌های جهت‌دار و مسیرهای حرکت رو به عقب است که یک حلقه درست می‌کنند.

اصول ترسیم مدل و ضرایب مسیر. هر متغیر درون‌زا یک جمله خطا دارد. هر متغیر باید دست‌کم یک مسیر ورودی (به‌استثنای متغیرهای برون‌زا) و یک مسیر خروجی (به‌استثنای متغیر درون‌زای نهایی) داشته باشد. ضرایب مسیر نشانه تأثیر مستقیم یک متغیر بر متغیر دیگر است. این ضرایب همان وزن β است که در رگرسیون چندمتغیره وجود دارد اما نشانه سهم یا وزن متغیر مستقل مورد مطالعه در تبیین واریانس متغیر وابسته است. ضریب مسیر با β_{ij} نشان داده می‌شود که j نشانگر متغیر برون‌زا و i نشانه متغیر درون‌زا است و $i > j$ است. اگر مسیری مستقیم نباشد، ضرایب را در طول مسیر در هم ضرب کرده تا به متغیر وابسته مرتبط شود.

نحوه محاسبه ضرایب مسیر. هدف این محاسبه پیدا کردن نوع روابط میان ضرایب همبستگی و ضرایب مسیر است. برای هر متغیر مستقل، ضریب مسیری وجود دارد که مقدار تغییر مورد انتظار در متغیر وابسته را در نتیجه تغییر یک واحد در متغیر مستقل نشان می‌دهد. فرض بر این است که متغیرهای خطا (e) در مقایسه با هم و همچنین در مقایسه با متغیرهای استاندارد شده Z ها در معادله مربوط به آن ناهمبسته باشند (ریمان، ۲۰۱۱).

شوند. زیرا، تحلیل مسیر روشی برای آزمون مسائل و شرایط آن‌ها مطابق نظریه‌ای خاص است. مسیر در مدل علی نشانگر اثر یک متغیر بر متغیر دیگر است که با فلش جهت‌دار یک‌طرفه از متغیر برون‌زا به متغیر درون‌زا نشان داده می‌شود. در تحلیل امکان دارد متغیری همزمان نقش متغیر مستقل یا وابسته را ایفا کند لذا برای جلوگیری از ابهام از دو اصطلاح متغیر برون‌زا و متغیر درون‌زا استفاده می‌شود. متغیر برون‌زا از سایر متغیرهای مدل طراحی‌شد، اثری نمی‌پذیرد و مقدار خود را خارج از متغیرهای درون مدل اخذ می‌کند؛ در واقع، هیچ مسیری به آن وارد نمی‌شود. در حالی که متغیر درون‌زا مقدار خود را از طریق سایر متغیرهای مدل تعیین کرده و حداقل یک مسیر به آن وارد می‌شود. بنابراین، یک متغیر نمی‌تواند همزمان هم برون‌زا باشد و هم درون‌زا. جمله خطا نشانگر واریانس تبیین‌نشده و خطای اندازه‌گیری متغیرها (e) یا (d) است، بنابراین، میزانی از واریانس متغیرهای درون‌زا را نشان می‌دهد که به‌وسیله متغیرهای مؤثر تبیین نمی‌شود. جمله خطا نشانگر کارایی مدل است، زیرا کارایی مدل و میزان واریانس تبیین‌شده آن با ضریب تعیین (r^2) نمایان می‌شود البته برای هر متغیر درون‌زا جمله خطا وجود دارد (منصورفر، ۱۳۹۵: ۵).

عناصر مدل. این عناصر در واقع متغیرها، مسیرها و جملات خطا هستند. عناصر مطابق این فرایند ایفای نقش می‌کنند: محقق براساس تجربه و ایده خود، مدل مفهومی را طراحی می‌کند، با شناخت و تحلیل تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر یکدیگر به آزمون مدل اولیه می‌پردازد. در خاتمه، مدل آزمون‌شده با حذف مسیرهایی با سنججه‌هایی که ضریب مسیر آن‌ها کمتر از پنج صدم است یا مقدار آماره مربع کای (χ^2) آن‌ها نسبت به درجه آزادی بیشتر از دو است مدل بهبود یافته تلقی می‌شود.

مدل‌ها، اصول ترسیم و ضرایب مسیر

مقایسه تحلیل مسیر با تحلیل رگرسیون

تحلیل مسیر

در تحلیل رگرسیون، وابستگی متغیر وابسته به متغیر یا متغیرهای مستقل در یک معادله رگرسیونی استاندارد شده بررسی می‌شود، در حالی که در تحلیل مسیر، بررسی با چند معادله صورت می‌پذیرد. لذا بتاهای محاسبه‌شده ضرایب مسیری هستند که مجموعه معینی از متغیرهای مستقل را به متغیرهای وابسته وصل می‌کنند.

رگرسیون و ضرایب آن تأثیر مستقیم متغیر مستقل را روی متغیر وابسته نشان می‌دهد اما تحلیل مسیر، افزون‌بر نشان دادن تأثیر مستقیم (علت) بر روی متغیر وابسته (معلول)، تأثیرات غیرمستقیم متغیر مستقل را هم بر روی متغیر وابسته آشکار می‌کند.

تحلیل رگرسیون نمی‌تواند غیرواقعی بودن روابط میان متغیرها را نشان دهد اما تحلیل مسیر این توانایی را دارد و نشان می‌دهد چقدر روابط مذکور ناشی از متغیر مستقل و چه میزان از متغیرهای خارج از تحلیل است. بنابراین، تحلیل مسیر فرضیات علی را ارزشیابی می‌کند و در بعضی مواقع فرضیه‌های علی بین دو یا چند متغیر را بدون تعیین جهت علیت هم آزمون می‌کند (پاینده‌نجدآبادی و امیدینجدآبادی، ۱۳۹۲:۱۶۰).

کتاب‌شناسی

پاینده‌نجدآبادی، امیرتیمور و امیدینجدآبادی، مریم (۱۳۹۲). *تحلیل ساختاری تأییدی*، تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
رامین‌مهر، حمید و چارستاد، پروانه (۱۳۹۲). *روش تحقیق کمی با کاربرد مدل‌سازی معادلات ساختاری*، تهران: انتشارات ترمه.
منصورفر، کریم (۱۳۹۵). *روش‌های پیشرفته آماری*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Myers, J.L. et al (2013). *Research Design and Statistical Analysis*, New York: Routledge.

Reimann, C. et al (2011). *Statistical Data Analysis Explained*, New York: Wiley.

محمد رضا حمیدی‌زاده

گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران