

مطالعه تطبیقی - طولی و رفتار با داده‌های مفقوده

پاسخ به نقد مقاله «توسعه سیاسی، توسعه اقتصادی و نابرابری اجتماعی: مطالعه تطبیقی - طولی (۱۹۷۰-۲۰۰۰)»^۱

مسعود چلبی، حسین اکبری

قبل از پاسخ‌گویی به نقد مقاله، مقدمتاً «لازم است به چند نکته اساسی اشاره شود. این نویسندگان از نقد ارائه شده به مقاله خود به دلایل گوناگون استقبال می‌کنند. اول از همه این‌که، امیدواریم این سرآغازی برای نقدهای سازنده در علوم اجتماعی باشد. در صورتی‌که نقدها با انگیزه پیشرفت علمی انجام شود، عملاً می‌توانند، به‌عنوان نوعی کنترل کیفیت در تولید علم، نقش سازنده ایفا نمایند. ضمناً امیدواریم نقد علمی به‌همراه خود فرهنگ لازم برای رشد اجتماع علمی را برای علوم اجتماعی در ایران به‌تدریج به ارمغان آورد.

دوم این‌که منتقد محترم، گرچه سعی نموده به روش علمی و موشکافانه انتقادات خود را بیان نماید، اما به دفعات از آستانه شکیبایی علمی خود به‌سرعت عبور کرده و مکرر صحبت از «عدم اعتبار نتایج تحقیق نموده است»! بهتر بود این منتقد مکرر پرسش در نتیجه‌گیری زودرس انجام نمی‌داد!

با این توضیح مقدماتی، اجازه دهید به اصل مطلب پرداخته شود. نقد مقاله عملاً حاوی چهار نکته است. که پاسخ ما به آن‌ها در پی می‌آید.

الف. ادعا شده که طرح طولی نیست. معمولاً در علوم اجتماعی از جمله مباحث روش‌شناسی طبقه‌بندی بنابر نفع معرفتی و ملاک‌های مختلف انجام می‌شود. به‌همین دلیل هم معمولاً اغلب طبقه‌بندی‌ها جامع و مانع نیستند، ثانیاً بنا به تعریف (که تعاریف تا حدودی

۱. این مقاله در *مجله جامعه‌شناسی ایران*، دوره ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴ به چاپ رسیده است.

صبغه اختیاری نیز دارد) برای مقولات در هر طبقه‌بندی برچسب‌های مختلفی هم منظور می‌شود. به علاوه تعاریف ارائه شده یا به صورت موسع ارائه می‌شوند یا به صورت مضیق که این بستگی به نفع معرفتی و هدف از طبقه‌بندی دارد. ثانیاً، بعضی تعاریف به صورت ساختاری ارائه می‌شوند و برخی به‌طور کارکردی و پاره‌ای هم به هر دو شکل.

در ارتباط با موضوع بحث ما، در ادبیات موضوع بر مبنای «بعد زمان» تقسیم‌بندی‌های گوناگونی از طرح‌های پژوهشی صورت گرفته که غالباً هم براساس تعاریف موسع انجام شده است.

در غالب منابع، تحقیقات طولی را طرح‌های مبتنی بر داده‌های طولی می‌دانند (که این یک تعریف موسع است).

البته، ممکن است پژوهش‌گری بنا به ملاحظات نظری و روش‌شناختی خاص یکی از کارکردهای (مزایای) یک نوع طرح پژوهشی را عمده نماید و در تعریف کارکردی خود «آن مزیت» را به‌عنوان صفت مهم در تعریف خود وارد نماید و بدین ترتیب تعریف مفهومی خود از موضوع را تهدید نماید. اما به‌یاد داشته باشیم که مطالعات طولی مزایا (کارکردهای) فراوان دارند (بیلی ۱۹۷۸، کلمن ۱۹۸۱، میلر ۱۹۸۳، هرکنرات ۲۰۰۲) و بهتر آن است تا تعریف آن را با یک «مزیت خاص» محدود نسازیم.

در همین رابطه، بیلی در کتاب خود، تحت عنوان *روش‌های پژوهش اجتماعی*، مطالعه طولی را چنین تعریف می‌کند: «مطالعه‌ای که در خلال زمان انجام یافته است در مقابل مطالعه عرضی-بخشی که در یک مقطع زمان صورت گرفته است» (۱۹۷۸: ۴۳۴). لارنس نومن در این‌باره می‌گوید «هر پروژه پژوهشی که بیشتر از یک جامعه را در بر گیرد «مقایسه‌ای» نامیده می‌شود و هر مطالعه‌ای که با حال و گذشته آنی سروکار نداشته باشد، تاریخی نامیده می‌شود...» (۱۹۹۱: ۳۸۰). همین جامعه‌شناسی در ادامه می‌افزاید «چهار نوع پژوهش «تاریخی» وجود دارد: پژوهش کمی، که از داده‌های گذشته استفاده می‌کند، پژوهش طولی که متغیرهای کمی را در خلال زمان بررسی می‌کند» (همان). بیکر (۱۳۷۷: ۱۱۷) نیز، در یک معنای وسیع، پژوهش طولی را «مطالعات مبتنی بر داده‌های طولی» می‌داند.

دلبرت میلر در کتاب معروف خود *کتاب جامع طرح پژوهشی و سنجش اجتماعی* (چاپ چهارم) طبقه‌بندی از طرح‌های پژوهش جامعه‌شناختی را در ارتباط با «بعد زمان» چنین ارائه می‌کند:

«موارد از یک جامعه منفرد و در یک زمان منفرد (عرضی-بخشی)^۱
موارد از یک جامعه منفرد در زمان‌های متعدد (سری‌های زمانی یا طولی)^۲
موارد از جوامع متعدد در یک زمان منفرد (عرضی-فرهنگی تطبیقی)^۳
موارد از جوامع متعدد در زمان‌های مختلف (طولی-تطبیقی)^۴» (۸:۱۹۸۳).

درواقع مطالعه‌ای که ما انجام دادیم مصداق بارز مقوله آخری است که میلر در طبقه‌بندی خود از آن نام می‌برد.

بنابراین، براساس آنچه تاکنون اظهار شد، اجازه دهید همچنان بر این نکته ابرام ورزیم که بنا به تعریف پژوهش انجام یافته یک «پژوهش تطبیقی-طولی» است.
ب. در نقد، ادعا شده که تأخیر ۱۲-۲۰ ساله بدون پایه تئوریک است و دوره پنج ساله به زعم منقد بهتر است!

در مورد «فاصله زمانی» یا «تأخیر زمانی» لازم برای عملکرد متغیر(های) مستقل در پژوهش‌های تطبیقی-طولی هیچ‌گونه توافق با پایه نظری خاصی وجود ندارد. این به‌عده پژوهش‌گر است که در هر مورد بتواند تصمیم درست اتخاذ نماید. این تصمیم بستگی به تغییرپذیری متغیرها و سطح تحلیل داده‌ها دارد.

با توجه به این‌که پژوهش ما اساساً مبتنی بر یک تحلیل کلان بوده و متغیرها نیز از نوع متغیرهای کلان هستند و با عنایت به این‌که متغیرهای کلان (که خصلت ساختاری دارند) بسیار کندتر از متغیرها در سطح میانه و خرد تغییر می‌کنند، لذا تصمیم گرفته شد برای تغییر متغیرهای مستقل فرجه زمانی بیشتری قائل شویم.

با وجود این، مجدداً تأکید می‌شود که تا آن‌جا که ما اطلاع داریم، در این مورد «قانون خاصی» وجود ندارد! با این‌همه، در مواردی که داده‌های مکفی در فواصل زمانی طولانی وجود داشته باشد، اغلب ترجیح داده می‌شود تا در مطالعات تطبیقی-طولی کمی، جهت حفظ اعتبار پژوهش، فواصل زمانی حتی‌المقدور ده سال یا بیشتر در نظر گرفته شود.

ضمناً شاید ذکر این نکته ضروری باشد که در پژوهش مزبور اجزای مختلفی صورت گرفت از جمله با فواصل زمانی پنج ساله و همین‌طور تکرار متغیرها در طول زمان که قریب به اکثر آن‌ها نتایج کم‌وبیش یکسانی را نشان دادند. لکن جهت حفظ سادگی و رعایت جانب احتیاط (براساس این پذیره که فاصله بیشتر زمانی به اعتبار پژوهش می‌افزاید)

1. Cross-Sectional

2. Time Series or Longitudinal

3. Comparative Cross-Sectional

4. Comparative-Longitudinal

نتایج الگوهای با فواصل بالاتر از ده سال (بدون متغیرهای تکراری در خلال زمان) گزارش شد.

ج. نقد سوم ناظر به ابهام آمیز بودن حجم کل جمعیت پژوهش (یعنی تعداد کل کشورها در مجموعه اصلی) است.

یکی از مسائلی که در تحقیقات با داده‌های موجود در مورد کشورها وجود دارد، تعداد متفاوت کشورهای مورد بررسی در هر مجموعه داده است. در مطالعه حاضر نیز از آنجایی که داده‌ها از چندین منبع گردآوری شده بود، تعداد کشورهای مورد بررسی در هر منبع متفاوت بود، بنابراین برای تحلیل داده‌ها نیاز به انتخاب یک مجموعه داده مادر برای انتقال سایر منابع داده به آن وجود داشت. بر این اساس با بررسی مجموعه داده‌های مورد استفاده، مجموعه داده بانک جهانی با توجه به جامعیت به عنوان مجموعه داده مادر انتخاب شد و تحلیل‌ها بر روی این مجموعه داده صورت پذیرفت. بنابراین در مقاله نیز به صراحت ذکر شده «۲۰۸ کشور موجود در فهرست بانک جهانی» (بانک جهانی، ۲۰۰۳). بر این اساس ادعایی نسبت به بودن و نبود ۲۰۸ کشور وجود نداشته و این تعداد نیز بنا بر امانت علمی و تأکید بر استفاده از حداکثر اطلاعات ممکن ذکر شده است^۱ و الا در انجام دادن مطالعه به این امر توجه شده و عملاً کشورهایی که بیشتر از فهرست رسمی کشورها می‌باشند فاقد داده بوده و در تحلیل‌ها وارد نشده‌اند^۲ و اگر تمام فایل داده وارد تحلیل شده و یک مجموعه ثابت از کشورها که دارای تمام داده‌ها باشند انتخاب نشده است، به‌خاطر استفاده از حداکثر داده‌های موجود و مسائل آماری مرتبط با آن‌ها بوده که در ادامه به‌طور مفصل‌تر به آن پرداخته می‌شود.

د. نکته چهارم، که نقش محوری در نقد دارد، ناظر به ابهام آمیز بودن حجم نمونه‌ها در الگوهای مختلف است. در این قسمت به بررسی ادعای محاسباتی منتقد یعنی قاعده قدر مشترک N پرداخته می‌شود زیرا نشان دادن این امر و رفتار با داده‌های مفقوده کمکی خواهد بود برای رفع ابهامات منتقد. مطابق با این ادعا تعداد کشورها (N ها) حداکثر باید به اندازه متغیری که دارای کمترین N است، باشد. آن‌چنان که مثلاً اشاره کرده است که در مدل چهارم و پنجم به این دلیل که متغیر موقعیت در نظام جهانی دارای ۶۳ کشور است، بنابراین باید «تعداد کشورها در

۱. هرچند که در مجموع داده‌ها به کارگیری تعداد کشورهای بیشتر از فهرست رسمی کشورها معمول می‌باشد. مثل مجموعه داده حاکمیت که برای ۲۱۶ کشور اقدام به جمع‌آوری داده نموده است.
 ۲. این کشورها عمدتاً شامل مجمع‌الجزایر کوچک در اقیانوس آرام و اقیانوس هند می‌باشند که تحت حاکمیت کشورهای دیگر هستند ولی در محاسبات آماری این کشورها قرار ندارند.

این دو مدل ساختاری حداکثر ۶۳ کشور باشد».

مطلب فوق نشان می‌دهد که درک منتقد از رفتار با داده‌های مفقوده مبتنی بر روش سنتی و ساده حذف لیستی^۱ می‌باشد که در ادامه خواهیم دید که این روش روش نامناسبی برای رفتار با داده‌های مفقوده در این مطالعه می‌باشد.

داده‌های مفقوده یک مسئله فراگیر در علوم اجتماعی (نومن، ۲۰۰۳: ۳۵۹) و تحلیل داده‌ها می‌باشد و اغلب جمع‌آوری داده‌های کامل برای تحقیقات اجتماعی غیر ممکن است. این امر به‌ویژه در مجموعه داده‌های چند متغیری (تویت و ملز، ۲۰۰۲: ۱) و مطالعات طولی (لیتل و همکاران ۲۰۰۰: ۱ و شفر، ۲۰۰۵) مسئله‌انگیز است.

این در حالی است که بسیاری از روش‌های چند متغیری و تکنیک‌های مدل‌سازی معادلات ساختاری نیازمند داده‌های کامل^۲ هستند (لیتل و همکاران، ۲۰۰۰: ۱؛ شفر و گراهام ۲۰۰۲: ۱۴۷؛ هومن، ۲۰۰۴: ۱۳۸۴). بنابراین روش‌های آماری متفاوتی برای رفتار با داده‌های مفقوده طراحی شده است. همچنان‌که نومن اشاره می‌کند هر چه درصد داده‌های مفقوده بیشتر باشد، اهمیت رهیافت‌های رفتار با داده‌های مفقوده برای کمینه کردن اریب‌ها بیشتر می‌شود (۲۰۰۳: ۳۲۹).

با بررسی داده‌های مفقوده در مطالعه حاضر مشخص می‌شود که میزان داده‌های مفقوده در الگوهای اول تا پنجم به ترتیب ۱/۴۶، ۷/۴۵، ۴/۴۱، ۶/۴۵ و ۲/۳۷ درصد داده‌ها می‌باشند، بنابراین با توجه به میزان داده مفقوده، انتخاب روش آماری مناسب برای تخمین مدل‌ها بسیار اساسی می‌باشد.

سنتی‌ترین روش‌های اعمال شده برای رفتار با داده‌های مفقوده روش‌های حذف لیستی و حذف زوجی^۳ است، در روش حذف لیستی، همه مواردی که دارای ارزش مفقوده برای یکی یا بیشتر از متغیرها هستند، از تحلیل حذف می‌شوند. در روش حذف زوجی بر مبنای محاسبه کواریانس بین دو متغیر، مواردی که در یک یا هر دو متغیر دارای ارزش مفقوده باشند، حذف می‌شوند. روش دیگر اسناد^۴ یا جانهی می‌باشد که ارزش‌های مفقوده در هر متغیر را به وسیله ارزش‌های مشاهده شده، جایگزین می‌کند (لیتل، ۲۰۰۲: ۱-۲؛ لیتل و همکاران، ۲۰۰۰: ۱؛ گلد و همکاران، ۲۰۰۲: ۳، نومن، ۲۰۰۳: ۳۳۱).

روش حذف لیستی هنگامی باید استفاده شود که اندازه نمونه بزرگ بوده و تعداد مواردی که

1. Listwise

2. Complete Data

3. Pairwise

4. Imputation

از تحلیل حذف می‌شوند کم باشد و موارد مفقوده کاملاً تصادفی^۱ باشند. به‌عنوان یک قاعده روش حذف لیستی هنگامی استفاده می‌شود که میزان داده‌های مفقوده ۵ درصد یا کمتر باشند (هومن، ۲۴:۱۳۸۵، جکسون و همکاران، ۱۱:۲۰۰۵؛ شفر و گراهام، ۱۵۶:۲۰۰۲ و سایت، Chass).

این رهیافت به شدت می‌تواند باعث کاهش اندازه نمونه مؤثر^۲ (نومن، ۳۳۱:۲۰۰۳) و دور انداختن نسبت وسیعی از داده‌ها شود که این به نوبه خود موجب ایجاد اریب (تویت و ملز ۲۰۰۲:۱) و افزایش خطاهای استاندارد (نومن، ۳۳۱:۲۰۰۳) می‌شود.

مهم‌ترین اشکال وارده به روش حذف زوجی برای مدل‌سازی متغیر مکنون فقدان یک روش مناسب برای تخمین یک اندازه نمونه یکسان برای استفاده در تحلیل یک مدل است (نومن، ۳۳۱:۲۰۰۲؛ شوfer و گراهام، ۱۴۷:۲۰۰۲).

همه تکنیک‌های جانپی نیز، نواقص بنیادین از تخمین کم^۳ خطاهای استاندارد دارند (به سبب افزایش داده‌های نسبت داده شده به مجموعه داده‌های ناقص، که در نتیجه بیش تخمینی^۴ اندازه واقعی حجم نمونه می‌باشد) (نومن، ۳۳۱:۲۰۰۳).

بنابراین هر یک از روش‌های فوق به‌ویژه روش حذف لیستی دارای معایبی هستند، که در ادامه با بررسی تحقیقاتی که به ارزیابی این روش‌ها پرداخته‌اند، نامناسب بودن و ناقص بودن این روش بیشتر مشخص می‌شود.

اما سؤال این‌جاست که با توجه به ماهیت داده‌های مطالعه حاضر بهترین روش رفتار با داده‌های مفقوده چیست؟ بررسی روش‌های مختلف رفتار با داده‌های مفقوده و ماهیت داده‌های مطالعه نشان داد که روش برآورد با بیشینه احتمال^۵ (FIML) بهترین روش بررسی می‌باشد. این روش به‌صورت پیش‌فرض در برنامه لیزرل نسخه ۵، ۸ به بعد و برنامه‌های Amos و MX و Mplus قرار دارد (لیتل و همکاران، ۱:۲۰۰۰؛ تویت و ملز، ۱:۲۰۰۲؛ نومن ۳۳۳:۲۰۰۳؛ هومن، ۲۴:۱۳۸۴ و سایت، Chass).

روش FIML مدت‌هاست که به‌عنوان یک رهیافت مبتنی بر تئوری برای رفتار با داده‌های مفقوده معرفی شده و امتیازات تئوریک آن به‌طور وسیعی شناخته شده است (لیتل و همکاران ۲۰۰۰:۱).

این روش برخلاف روش‌های حذف لیستی و حذف زوجی از همه اطلاعات داده‌های

1. Missing Completely at Random
2. Effective Sample Size
3. Underestimating
4. Overestimation
5. Full Information Maximum Likelihood

مشاهده شده استفاده می‌کند (لیتل ۲۰۰۰:۴) به‌ویژه هنگامی که میزان داده‌های مفقوده زیاد باشند، استفاده از روش FIML مؤثرتر و کم‌اریب‌تر از سایر روش‌ها می‌باشد (لیتل، ۱۹:۲۰۰۰).

از سوی دیگر، برخلاف روش حذف لیستی که مقادیر مفقوده باید مفقوده کاملاً تصادفی باشند، همان‌گونه که ورثک^۱ اشاره می‌کند، روش FIML به‌وسیله الگوهای داده‌های مفقوده محدود نمی‌شود. او در مطالعه خود در بررسی روش‌های مختلف رفتار با داده‌های مفقوده به برتری روش FIML به‌ویژه در حالت مفقوده تصادفی^۲ نسبت به سایر روش‌ها اشاره می‌کند. تحقیقات بسیاری به بررسی مقایسه‌ای روش‌های مختلف رفتار با داده‌های مفقوده پرداخته‌اند، به‌طور کلی تقریباً تمام این تحقیقات به برتری روش FIML اشاره می‌نمایند. به‌عنوان مثال، نومن در بررسی خود با استفاده از شبیه‌سازی مونته کارلو اقدام به مقایسه روش‌های رفتار با داده‌های مفقوده در مطالعات طولی نمود. او این مقایسه‌ها را با سه مکانیزم مفقودیت یعنی کاملاً تصادفی، تصادفی و غیر تصادفی و سه سطح مفقودیت یعنی ۲۵ درصد، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد موارد انجام داد. نتایج بررسی او از برتری رهیافت FIML حمایت کرده است. او در نهایت نتیجه‌گیری می‌کند که روش FIML در تمام سطوح مفقودیت مکانیزم‌های مفقودیت و پارامترها کار می‌کند (۲۰۰۳:۳۳۸). (برای مشاهده برخی از تحقیقات دیگر به این منابع مراجعه شود (گلد و همکاران، ۲۰۰۲؛ وشن و همکاران، ۱۹۸۷؛ نومن، ۲۰۰۳ و لیتل و همکاران، ۲۰۰۰)).

بنابراین، با توجه به این‌که در مطالعات تطبیقی علی‌الخصوص مطالعات تطبیقی-طولی همیشه با مشکل داده‌های مفقوده فراوان روبه‌رو هستیم، روش FIML مناسب‌ترین روش می‌باشد. ما نیز در مطالعه خود از این روش استفاده نمودیم. در این روش، برخلاف روش حذف لیستی، حداکثر N ممکن عبارت است از تعداد کشورهایایی که حتی یک داده برای یک متغیر مشاهده شده دارند. (یعنی‌های حداکثر تمام N ‌های وارد شده در تحلیل).

با توضیحات ارائه شده در بالا در مورد رفتار با داده‌های مفقوده به مطالب گفته شده در نقد باز می‌گردیم تا ببینیم با توجه به ماهیت تأخیری تحقیق آیا استفاده از این روش به‌جا بوده است و آیا نتایج با تغییر N ‌ها اعتبار خود را از دست می‌دهد یا خیر. در حقیقت، مسئله‌ای که به آن اشاره شده است عدم وجود یک‌سری از کشورها در دهه‌های

1. Wothke

2. Missing at Random

۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ است و این که عدم وجود داده برای این کشورها را برای این سالها نباید داده مفقوده در نظر گرفت. برای دادن پاسخ به این مسئله باید به دو نکته اشاره کرد. اول ماهیت کشورهایی که در این سالها وجود نداشته‌اند و دوم نوع عملکرد روش FIML با این داده‌های مفقوده. در مورد نکته اول باید اشاره کرد که وجود ۱۴۵ کشور در سال ۱۹۷۲ به معنای وجود تنها ۱۴۵ کشور در دنیا نیست، بلکه تعداد زیادی از کشورها وجود داشته‌اند که یا رسماً به عضویت سازمان ملل در نیامده و یا مستعمره بوده و مستقل نشده‌اند و دارای سطحی از توسعه اقتصادی و توسعه سیاسی بوده‌اند که این کشورها شامل ۳۴ کشور می‌باشند که بعد از سال ۱۹۷۲ تا سال ۲۰۰۰ به عضویت سازمان ملل در آمده‌اند (United Nations Website). الباقی تعدادی از کشورهای تازه استقلال یافته است که در دهه ۱۹۹۰ به وجود آمده‌اند. بررسی کشورهای مورد تحلیل نشان می‌دهد در این مطالعه از کشورهای تازه استقلال یافته، کشورهای ارمنستان، آذربایجان، چک، استونی، گرجستان، قزاقستان، لاتویا، لیتوانی و تاجیکستان دارای داده بوده که با توجه به عدم تأثیر در نتایج برای استفاده از حداکثر اطلاعات در تحلیل باقی ننگه داشته شدند.

اما مسئله اساسی تر نوع رفتار روش FIML با داده‌های مفقوده است. روش FIML یک روش انتسابی و جاگذاری برای مقادیر مفقوده نیست. در عوض درست‌نمایی^۱ برای نمونه کامل به وسیله جمع درست‌نمایی‌ها برای هر مورد با استفاده از هر آن چه اطلاعات برای هر مورد در دسترس است، ایجاد می‌شود. این به آن معناست که تمام موارد در حداکثر مقدار اطلاعات موجود در تخمین مدل سهیم هستند (پکستون، ۲۰۰۲: ۲۶۵).

در این جا به مقاله معروف پاملا پکستون^۲ با عنوان «سرمایه اجتماعی و دموکراسی» که در *مجله جامعه‌شناسی آمریکا* در سال ۲۰۰۲ به چاپ رسیده است اشاره می‌شود. در این مقاله پکستون با استفاده از داده‌های پیمایش ارزش‌های جهانی، برای دو موج ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ به بررسی رابطه سرمایه اجتماعی و دموکراسی به صورت طولی پرداخته است. در این مطالعه با توجه به محدودیت حجم نمونه تنها ۲۳ کشور در دو موج مشترک بوده‌اند و موج دوم نیز با ۴۴ کشور اجرا شده است. در این جا پکستون برای استفاده از حداکثر اطلاعات موجود از روش FIML استفاده کرده و در نتیجه N مورد استفاده‌اش در بررسی مدل معادلات ساختاری خود ۴۶ کشور بوده است.^۳

باید اشاره شود که در موج ۱۹۹۰ پنج کشور لاتویا، لیتوانی، روسیه، اسلونی و بلاروس که

1. Likelihood

2. Pamela Paxton

۳. به فاصله ۱۰ و ۱۵ سال بین متغیرهای طولی توجه شود.

اصلاً در سال ۱۹۸۰ وجود نداشتند جزء نمونه هستند؛ بگذریم که در سال ۱۹۸۰ کشورهای آلمان غربی، آلمان شرقی و چکسلواکی نیز وجود داشته‌اند که این کشورها در موج دوم به‌خاطر مسئله ادغام و تجزیه وجود نداشتند.

بنابراین با توجه به مطالب مربوط به روش رفتار با داده‌های مفقوده مشخص گشت که حداکثر Nها نمونه نه قدر مشترک N بنا به گفته منتقد می‌باشد، بلکه می‌تواند تمام Nهای موجود باشد. اما در انتها برای اطمینان از اعتبار نتایج مطالعه اقدام به بررسی مجدد داده‌ها شد. برای این منظور اقدام به انجام چند تحلیل حساس گشت. در این بررسی الگوهای اول تا سوم که به‌عنوان پایه تحقیق به‌شمار می‌آیند با چهار روش رفتار با داده‌های مفقوده و با Nهای مختلف و سطح مفقودیت مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. برای انجام دادن این امر الگوها با چهار روش حذف لیستی، حذف زوجی، جانهی EM و FIML بررسی شدند. همچنین تحلیل‌ها یک‌بار بر مبنای ۲۰۸ کشور، یک‌بار بر مبنای ۱۴۵ کشور که تا سال ۱۹۷۲ رسماً وجود داشته‌اند و یک‌بار دیگر با ۶۳ کشوری که برای متغیر «موقعیت در نظام جهانی» دارای داده بودند مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین داده‌های کامل، شامل ۳۵ کشور که با روش حذف لیستی مورد بررسی قرار گرفتند. در مجموع ۹ اجرای مختلف برای الگوهای اول تا سوم انجام شد که جدول زیر آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱. ۱. اجراهای مختلف بر روی الگوهای اول تا سوم

کشور ۳۵ (داده کامل)	کشور ۶۳ (متغیر موقعیت در نظام جهانی)	کشور ۱۴۵ (تا سال ۱۹۷۲)	کشور ۲۰۸ (داده‌های اصلی)	مینا روش
(اجرای اول)				حذف لیستی
	(اجرای چهارم)	(اجرای سوم)	(اجرای دوم)	حذف زوجی
	(اجرای ششم)	(اجرای پنجم)		EM جانهی
	(اجرای نهم)	(اجرای هشتم)	(اجرای هفتم) (مقاله)	FIML

هدف از این تحلیل‌ها بررسی اعتبار نتایج با روش‌های مختلف و Nهای متفاوت و کاهش میزان داده‌های مفقوده می‌باشد به‌ویژه اجراهای هشتم و نهم که در مقایسه با اجرای اصلی یعنی اجرای هفتم پاسخی به انتقاد عدم اعتبار نتایج تحقیق با تغییرها N خواهد بود. (در این‌جا با توجه به محدودیت تنها قسمتی از نتایج ارائه می‌شود).

جدول شماره ۲. Nها و میزان داده‌های مفقوده در الگوهای مختلف در روش FIML

مبنا		الگوی اول	الگوی دوم	الگوی سوم
۲۰۸ کشور	N	۱۷۸	۱۷۰	۱۷۶
	مفقوده	۴۶/۱	۴۵/۷	۴۱/۴
۱۴۵ کشور	N	۱۳۸	۱۳۸	۱۳۸
	مفقوده	۴۰/۵	۴۰/۳	۳۹/۱
۶۳ کشور	N	۶۳	۶۳	۶۳
	مفقوده	۲۵/۹	۲۵/۹	۲۵/۶

بررسی نتایج اجرای الگوها با استفاده از نرم‌افزارهای لیزرل، Amos و EQS در ۹ اجرای انجام شده، نشان داد که در پارامترهای الگوها به‌ویژه ضرایب مسیر تغییر محسوسی ایجاد نمی‌شود و جهت و میزان ضرایب نسبت به یکدیگر بدون تغییر باقی مانده است. جدول شماره ۳. به‌طور مثال ضرایب مربوط به الگوی سوم را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۳. ضرایب الگوی سوم در اجراهای نه‌گانه

ضرایب مسیرهای استاندارد برای اجراهای مختلف برای الگوی سوم									
روش اجرا	حذف لیستی	حذف زوجی			جانبی EM		FIML		
		اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
N	۳۵	۱۷۶	۱۳۸	۶۳	۱۳۸	۶۳	۱۷۶	۱۳۸	۶۳
Path γ_{21}	۰/۶۳	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۷۰	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۷۰
Path β_{32}	-۰/۹۶	-۰/۹۵	-۱/۰۰	-۱/۰۰	-۰/۸۶	-۰/۹۷	-۰/۸۰	-۰/۸۳	-۰/۷۴

همچنان‌که جدول فوق نشان می‌دهد در هر نه اجرا ضرایب الگو تغییر محسوسی نداشته و تغییر خاصی در آن‌ها مشاهده نمی‌شود. تنها شاخص‌های نیکویی برازش با توجه به حساس بودن به N قدری تغییر یافت که با توجه به اهمیت آن‌ها برای سه الگو برای اجراهای مهم اول، پنجم، هفتم، هشتم و نهم گزارش می‌شود^۱ نتایج سایر اجراها نیز

۱. توجه شود که چهار اجرای اول، پنجم، هشتم و نهم همگی به موارد اصلی مورد بحث می‌باشند (به‌طور مثال اجرای اول مربوط به موردی با کمترین حجم نمونه (۳۵) با روش سنتی حذف لیستی در مقابل اجرای هفتم مبتنی بر روش FIML، اجرایی که یافته‌ها براساس آن در مقاله گزارش شده‌اند).

تأییدکننده اجزای گزارش شده است.^۱

جدول شماره ۴. شاخص‌های نیکویی برازش برای الگوی اول

GFI	AGFI	IFI	CFI	RMR	RMSEA	X ²	df	N	اجرا
۰/۸۵	۰/۴۸	۰/۸۳	۰/۸۱	۳۱/۳۱	۰/۲۸۳	۲۲/۳۵	۶	۳۵	اجرای اول
۰/۷۲	۰/۱۵	۰/۶۳	۰/۶۲	۶۸/۹	۰/۴۷۰	۲۲۱/۲	۷	۱۳۸	اجرای پنجم
۰/۸۱	۰/۴۹	۰/۷۲	۰/۷۱	۹۱/۴۱	۰/۳۳۶	۱۴۸/۴۸	۷	۱۷۸	اجرای هفتم
۰/۷۶	۰/۲۹	۰/۶۲	۰/۶۱	۱۱۷/۹	۰/۳۷۱	۱۳۹/۲۶	۷	۱۳۸	اجرای هشتم
۰/۶۵	۰/۲۳	۰/۵۹	۰/۵۷	۶۰/۳۳	۰/۵۶۹	۱۲۲/۷	۶	۶۳	اجرای نهم

جدول شماره ۵. شاخص‌های نیکویی برازش برای الگوی دوم

GFI	AGFI	IFI	CFI	RMR	RMSEA	X ²	df	N	اجرا
۰/۸۳	۰/۴۰	۰/۸۱	۰/۷۸	۱۰۶/۷	۰/۳۰۴	۲۵/۴۵	۶	۳۵	اجرای اول
۰/۷۲	۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۶۷	۱۱۶/۳۸	۰/۵۳۵	۲۰۰/۸	۵	۱۳۸	اجرای پنجم
۰/۸۴	۰/۳۵	۰/۸۱	۰/۸۰	۶۱/۱۱	۰/۳۱۹	۹۱/۰۷	۵	۱۷۰	اجرای هفتم
۰/۸۲	۰/۲۳	۰/۷۷	۰/۷۶	۶۲/۷۱	۰/۳۳۲	۸۰/۶	۵	۱۳۸	اجرای هشتم
۰/۸۷	۰/۴۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۵۱/۹۳	۰/۲۸۲	۲۸/۸	۵	۶۳	اجرای نهم

جدول شماره ۶. شاخص‌های نیکویی برازش برای الگوی سوم

GFI	AGFI	IFI	CFI	RMR	RMSEA	X ²	df	N	اجرا
۰/۹۱	۰/۶۷	۰/۹۵	۰/۹۴	۴۶/۴۲	۰/۱۶۴	۱۱/۷۸	۶	۳۵	اجرای اول
۰/۷۰	۰/۱۰	۰/۷۱	۰/۷۱	۶۸/۲۹	۰/۴۵۳	۲۰۳/۶	۷	۱۳۸	اجرای پنجم
۰/۹۱	۰/۶۷	۰/۹۱	۰/۹۱	۴۷/۹۴	۰/۲۱۶	۵۴/۷۹	۶	۱۷۶	اجرای هفتم
۰/۹۱	۰/۶۸	۰/۹۲	۰/۹۲	۴۳/۱۲	۰/۲۰۶	۴۰/۹	۶	۱۳۸	اجرای هشتم
۰/۹۱	۰/۶۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۴۵/۴۹	۰/۱۹۹	۱۶/۸۷	۵	۶۳	اجرای نهم

۱. تفاوت در درجه آزادی اجزای ناشی از modification بعضی از مدل‌ها می‌باشد.

همانگونه که نتایج نشان می‌دهد، ترتیب شاخص‌های نیکویی برازش الگوها تغییر خاصی نکرده - به‌ویژه در اجراهای هفتم، هشتم و نهم - و نتایج گزارش شده در مقاله با تغییر N تغییر نیافته و به قوت خود باقی است، در مورد الگوهای چهارم و پنجم نیز نتایج به همین ترتیب می‌باشد. به‌ویژه اجراهای اول که با روش حذف لیستی انجام شده تأییدکننده نتایج مطالعه می‌باشد. همچنین اجراهای هشتم و نهم نیز نشان داد که با تغییر N ها و حذف کشورهای فاقد داده برای مقاطعی از زمان نتایج مطالعه همچنان معتبر باقی مانده و اجراهای مختلف تأییدی بر نتایج به‌دست آمده است.

با این حساب، اجراهای مختلف با روش‌های مختلف رفتار با داده‌های مفقوده با «حجم‌های پایه‌ای» مختلف همگی مؤید نتایج پژوهش هستند^۱. در خاتمه اجازه دهید یک‌بار دیگر به‌طور فهرست‌وار برتری روش FIML را نسبت به سایر روش‌ها، در مواردی که تعداد مفقوده‌ها زیاد است، مورد اشاره قرار دهیم.

برخلاف روش حذف لیستی که موجب از دست رفتن میزان زیاد اطلاعات مفید می‌شود، روش FIML از حداکثر اطلاعات استفاده می‌کند و مانع کوچک شدن زیاد نمونه می‌شود. ضمناً استفاده از حداکثر اطلاعات سبب می‌شود تا از کاهش بی‌رویه نرمالیتی متغیرها حذر شود. به‌علاوه این روش، در مقایسه با سایر روش‌ها، برای برآورد پارامترها و خطاها کمتر دچار اریب می‌شود (گرگ ایندرز ۲۰۰۱، شافر و همکاران ۲۰۰۲، لیتل ۲۰۰۰، هومن ۱۳۸۴).

هر چند که استفاده از یک مجموعه داده کامل برای مدل‌سازی معادلات ساختاری بسیار مهم و اساسی می‌باشد، ولی محدودیت‌های لجستیکی در تحلیل داده‌های موجود در مورد کشورها اجازه این امر را نمی‌دهد بنابراین باید با بررسی روش‌های مختلف هم سعی شود از حداکثر اطلاعات استفاده کرد (نومن ۲۰۰۳: ۳۵۹) و هم اریب‌ها و خطاهای حاصله را کمینه نمود.

منابع

هومن حیدرعلی (۱۳۸۴) *مدل‌یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم‌افزار لیزرل*. تهران: انتشارات سمت.
بیکر، تریال (۱۳۷۷) *نحوه انجام تحقیقات اجتماعی، ترجمه هوشنگ نایی*، تهران: انتشارات سروش، چاپ اول.

۱. این قوت نتایج با ترکیب‌های دیگر N ها با مقادیر مفقوده مختلف امتحان و نتایج مجدداً تکرار گردید که در این جا از ذکر آن‌ها خودداری می‌شود.

- Bailey, Kenneth D. (1978) *Methods of Social Research*, New York, Free Press.
- CHASS. *Structural Equation Modeling*. Available at: pa765.htm.
- Coleman, James. (1981) *Longitudinal Data Analysis*, New York, Basic Books, inc. publishers.
- Du Toit, S.H.C. & Mels, G. (2002). *Supplementary Notes on Multiple Imputation*. Available at <http://www.ssicentral.com/lisrel/techdocs/imputation.pdf>.
- Enders Craig K. (2001) The Performance Of The Full Information Maximum Likelihood Estimator In Multiple Regression Models With Missing Data. *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 61 No. 5, October: 713-740.
- Gold Michael S. & et al. (2002). *Comparison of Maximum-Likelihood and Asymptotically Distribution-Free Methods of Treating Incomplete Non-Normal Data*. Available at: <http://repositories.cdlib.org/uclastat/papers/2002010124>.
- Herkenrath, Mark. 2002. "Quantitative Cross-National Analysis and Research Tool in the Sociology of Developing Countries: A Critical Examination", *Current Sociology*, Vol. 50, No. 4, PP. 517-530.
- Jackson, Jeffrey & et al. (2005) *Introduction to Structural Equation Modeling*. Available at: www.unc.edu/polisci/aprg/pdfs/poli_283.pdf.
- Little. T.D., K.U. Schnabel and J. Baumert [Eds.]. (2000). *Longitudinal and multi-group modeling with missing data*. Available at: [Longitudinal%20and%20multigroup%20modeling%20with%20missing%20data.pdf](http://www.unc.edu/polisci/aprg/pdfs/poli_283.pdf).
- Miller Delbert C. (1983) *Handbook of Research Design and Social Measurement*, (4th edition), New York, Longman.
- Newman, Daniel A. (2003) Longitudinal Modeling with Randomly and Systematically Missing Data: A Simulation of Ad Hoc, Maximum Likelihood, and Multiple Imputation Techniques. *Organizational Research Methods*, Vol. 6 No. 3, July: 328-362.
- Newman, W. Lawrence. (1991). *Social Research Methods*, Boston.
- Paxton Pamela. (2002). social Capital And Democracy: An Interdependent Relationship. *American Sociological Review*. Vol. 67. April: 254-277.
- Schafer Joe. (2005) *Missing Data in Longitudinal Studies: A Review*. Presented on November 9, (2005) at AAPS, Nashville.
- Schafer Joseph L. and John W. Graham. (2002) Missing Data: Our View of the State of the Art. *Psychological Methods*. Vol. 7, No. 2, 147-177.
- United Nations. *Member States of the United Nations*. Available at <http://www.un.org/Overview/unmember.html>.
- World Bank. (2003). "World Development Indicators" CD-ROM. Washington, D.C. World Bank.

مسعود چلبی استاد جامعه‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی است.
حسین اکبری دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی است.