

## ساختارهای چندبعدی، انواع و اعتبارسنجی

پیام حنفی زاده\*

آرزو رحمانی\*\*

### چکیده

ساختارهای چندبعدی بسیاری در ادبیات مدیریت وجود دارند که محققان ارتباطات بین ساختار کلی و ابعادش را مشخص نکرده‌اند. این در حالی است که نوع ساختار چندبعدی تأثیر به‌سزایی در روش اعتبارسنجی و تفسیر آن دارد. در این نوشتار سعی شده است که انواع ساختارهای چندبعدی معرفی و انواع ارتباطات میان آن‌ها و ابعادشان تشریح شود. هنگام طرح‌ریزی یک مطالعه، علاوه بر توجه به ارتباطات تئوریک بین ساختار چندبعدی و ابعادش، ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها نیز باید بررسی شود. مشخص نکردن ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها باعث افزایش خطای اندازه‌گیری در اعتبارسنجی ساختار چندبعدی می‌شود. در این تحقیق، مدل‌های متفاوت ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها نیز ارائه شده است. همچنین روش‌های گوناگون اعتبارسنجی ساختارهای چندبعدی، به تفکیک انواع مدل‌ها بیان شده است. این مقاله راهنمایی برای محققان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی به‌خصوص در رشته مدیریت است تا ایشان را در مدل‌سازی هدایت کند و بر اعتبار نتایج و یافته‌هایشان بیافزاید.

مفاهیم کلیدی: ساختارهای چندبعدی، مدل سنجش انعکاسی، مدل سنجش ترکیبی، اعتبارسنجی

---

\* استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

\*\* کارشناس ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک دانشگاه آزاد اسلامی قزوین

## مقدمه

استفاده از ساختارهای چندبعدی در چارچوب‌های مفهومی با افزایش پیچیدگی و جامعیت تئوری‌های مدیریت بسیار رواج پیدا کرده است. ساختاری که شامل تعدادی از ابعاد یا ویژگی‌های مرتبط با هم است و در حوزه‌های چندبعدی وجود دارد، ساختار چندبعدی نامیده می‌شود (لا، وانق و میلی، ۱۹۹۸). لا و دیگران برای توضیح مسائل مفهومی و کاربردی ساختارهای چندبعدی، طبقه‌بندی‌ای از آن‌ها در سال ۱۹۹۸ ارائه دادند. بعد از تعریف سه نوع ساختارهای چندبعدی، چارچوب تحلیلی جامعی که انواع مختلف این ساختارها و ابعادشان را با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری ترکیب می‌کرد، توسط ادواردز (۲۰۰۱) ارائه شد. این چارچوب، امکان ارزیابی فرضیه‌های مرتبط با ارتباطات بین ساختار چندبعدی و ابعادش را برای محققان فراهم می‌کرد. سپس جارویس، مکنزی و پدسکف (۲۰۰۳) معیارهای تصمیم‌گیری را برای تشخیص مدل‌های سنجش ساختارهای چندبعدی معرفی کردند که امکان بررسی ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌های ساختارهای چندبعدی را مهیا نمود. پس از آن راهبردهایی نیز برای اعتبارسنجی ساختارهای چندبعدی بر طبق مدل‌های سنجش توسط استراب، بادری و گفن (۲۰۰۴) ارائه شد.

در این تحقیق ۲۴۱ رساله دکتری مدیریت از دانشگاه‌های تربیت مدرس، تهران، علامه طباطبایی و علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی مورد بررسی قرار گرفت و از این میان ۴۳ رساله مرتبط با مباحث مطرح‌شده در ساختارهای چندبعدی شناسایی شد. سپس برای هر کدام از رساله‌های مرتبط با موضوع، سؤالات زیر مورد بررسی قرار گرفت:

- آیا در ساختار چندبعدی نوع ارتباطات ساختار و ابعادش (نوع مدل ساختار چندبعدی) معرفی شده است؟
- آیا نوع ارتباطات ابعاد و شاخص‌ها (نوع مدل سنجش ساختار چندبعدی) مشخص شده است؟
- آیا انواع مهم اعتبار ساختاری<sup>۱</sup> بررسی شده است؟
  - اعتبار همگرایی<sup>۲</sup>
  - اعتبار تشخیصی<sup>۳</sup>
  - اعتبار عاملی<sup>۴</sup>

- آیا ارزیابی قابلیت اطمینان (همسانی درونی)<sup>۵</sup> صورت گرفته است؟
- آیا اعتبار نتیجه آماری (نمونه‌برداری کافی) برقرار است؟

نتایج بررسی این ۴۳ رساله به قرار جدول شماره ۱ است:

جدول ۱ - نتایج تحلیل ۴۳ رساله دکتری مدیریت

شماره سؤال	تعداد رساله‌هایی که این مورد را رعایت کرده‌اند
۱	۰
۲	۰
۳	۰.۱.۳    ۰.۲.۳    ۰.۳.۳    ۲۸
۴	۴۱
۵	۴۰

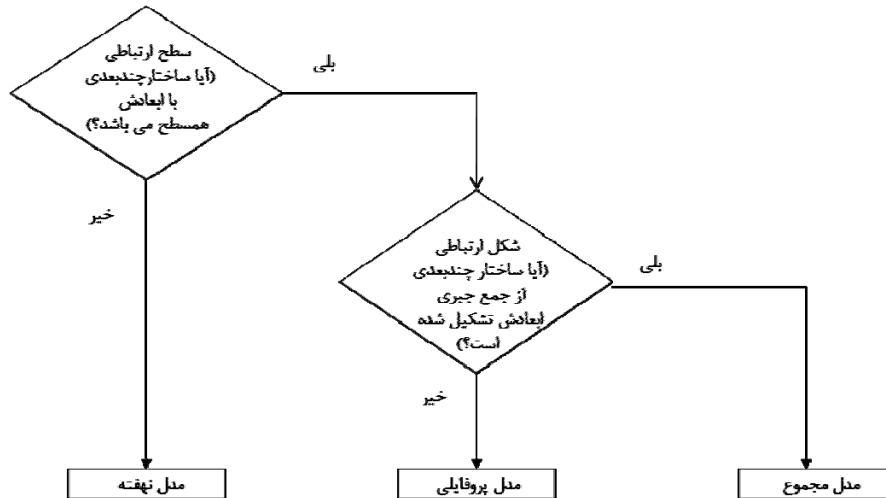
جدول شماره ۱ سه مسئله عمده را نشان می‌دهد. مسئله اول این است که محققین ارتباطات بین ساختارهای چندبعدی و ابعادشان را به طور دقیق تعریف نکرده بودند. آن‌ها از نام عمومی «ساختار چندبعدی» بدون توجه به نوع ساختار برای رجوع به انواع مختلف ساختارها استفاده کرده بودند. مسئله دوم، مشخص نکردن ارتباطات بین ساختارها (ابعاد) و شاخص‌ها قبل از جمع‌آوری داده‌ها بود. در حالی که محققین برای توجیه و اثبات روابط تئوریک بین ساختارها تلاش زیادی به کار برده بودند، اغلب ارتباطات بین ساختارها و شاخص‌ها نادیده گرفته شده بود. مسئله سوم، عدم ارزیابی اعتبار همگرایی و تشخیصی بود که از اعتبارهای مهم ساختاری هستند و در ادامه مقاله به آن‌ها نیز پرداخته خواهد شد.

این مقاله راهنمایی معتبر برای محققین و دانشجویان تحصیلات تکمیلی در رشته مدیریت و دیگر رشته‌های مرتبط نظیر علوم اجتماعی می‌باشد و سه مسئله عمده مطرح شده در رساله‌های دکتری مدیریت را آدرس‌دهی می‌کند. در بخش اول این مقاله، طبقه‌بندی و ویژگی‌های مهم ساختارهای چندبعدی مرور می‌شود. در بخش دوم، معیارهای تصمیم‌گیری برای تشخیص مدل‌های سنجش ساختارهای چندبعدی (ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها)

معرفی می‌شود. در بخش سوم، راهبردهایی برای اعتبارسنجی ساختارهای چندبعدی بیان خواهد شد.

### نحوه طبقه‌بندی ساختارهای چندبعدی

متأسفانه ساختارهای چندبعدی بسیاری در ادبیات مدیریت وجود دارند که محققان ارتباطات بین ساختار کلی و ابعادش را مشخص نکرده‌اند. این در حالی است که ماهیت ساختار چندبعدی هنگامی که تعاریف متفاوتی به ارتباطات بین ساختار کلی و ابعادش نسبت داده می‌شود، فرق می‌کند. از این‌رو، شرط لازم برای تعریف صحیح ساختار چندبعدی تشخیص ارتباطات بین ساختار کلی و ابعادش است. برای تشخیص شیوه‌های متفاوتی که یک ساختار چندبعدی می‌تواند با ابعادش مرتبط باشد، از دو معیار طبقه‌بندی: (۱) سطح ارتباطی و (۲) شکل ارتباطی استفاده می‌شود (لا و دیگران، ۱۹۹۸). شکل شماره ۱ نموداری از دو معیار طبقه‌بندی و سه مدل منتج از آن‌ها را نمایش می‌دهد. در ادامه نحوه طبقه‌بندی ساختارهای چندبعدی بر اساس این دو معیار توضیح داده می‌شود.



شکل ۱ - طبقه‌بندی ساختار چندبعدی (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

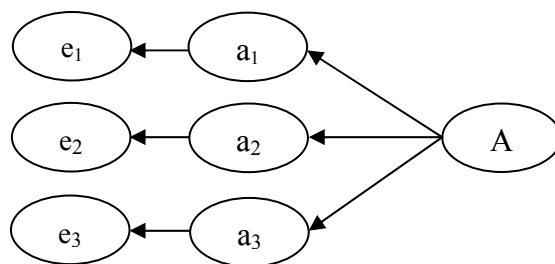
معیار سطح ارتباطی مشخص می‌کند که آیا ساختار چندبعدی در سطح عمیق‌تری از ابعادهای قرار دارد یا در سطحی یکسان به صورت ترکیبی از ابعادهای وجود دارد. در حالت اول، ساختار چندبعدی ساختار غیرقابل مشاهده‌ای است که ابعاد متفاوتی را مشخص می‌کند و هر بعد از ساختار چندبعدی مفهوم متمایزی از ساختار می‌باشد. به بیان دیگر، ساختار چندبعدی را با در نظر گرفتن این شرط می‌توان به صورت چکیده سطح بالایی از ابعادهای تصور کرد. ساختارهای چندبعدی که به این گروه تعلق دارند، مدل نهفته<sup>۶</sup> نامیده می‌شوند. اگر ساختار چندبعدی در سطح یکسانی با ابعادهای باشد و به صورت ترکیبی از ابعادهای تعریف شود، معیار شکل ارتباطی بررسی می‌شود.

معیار شکل ارتباطی مشخص می‌کند که آیا ساختار چندبعدی می‌تواند به صورت تابع جبری ابعادهای باشد یا خیر. این معیار طبقه‌بندی فقط در صورتی که ساختار چندبعدی در سطح مفهومی عمیق‌تری از ابعادهای نباشد به کار می‌رود. در برخی ساختارهای چندبعدی، جمع جبری ابعاد ساختار می‌تواند نمایانگر کلی ساختار باشد. ساختارهای چندبعدی که به این گروه تعلق دارند، مدل مجموع<sup>۷</sup> نامیده می‌شوند. در سایر موارد، به دلیل ماهیت تئوریک ساختار، ساختار چندبعدی به صورت مجموعه‌ای از مشخصات پروفایلی ابعاد تعریف می‌شود. در این موارد، سطوح ساختار چندبعدی توسط سطوح پروفایلی هر یک از ابعاد مشخص می‌شود. ساختارهای چندبعدی که به این گروه تعلق دارند، مدل پروفایلی<sup>۸</sup> نامیده می‌شوند. در ادامه مشخصات هر مدل و مثالی از هر یک ارائه می‌شود.

### مدل نهفته

ساختار چندبعدی نهفته، ساختار سطح بالایی است که ابعادهای را تعیین می‌کند. ابعاد این ساختار مفاهیم متفاوتی هستند که توسط ساختار مشخص می‌شوند. ابعاد ساختار چندبعدی نهفته با شاخص‌های متفاوتی که در مقیاس سنجش برای اندازه‌گیری ساختار یکبعدی وجود دارد، قابل مقایسه‌اند. در مقیاس سنجش، همه شاخص‌ها ساختار یکسانی را با درجه معینی از خطا اندازه‌گیری می‌کنند. به طور مشابه، ابعاد متفاوت ساختار چندبعدی نهفته، ساختار یکسانی را با درجه‌های متفاوتی از دقت نشان می‌دهند. از این رو در مدل نهفته ساختار چندبعدی به عنوان عامل مشترک میان ابعاد تعریف می‌شود. اما محدودیتی برای این مقایسه وجود دارد، در حالی که شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری ساختار یکبعدی به کار می‌روند

متغیرهای قابل مشاهده‌اند، ابعاد یک ساختار چندبعدی معمولاً متغیرهای نهفته غیرقابل مشاهده هستند. مدل نهفته در شکل شماره ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲ - ساختار چندبعدی نهفته (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

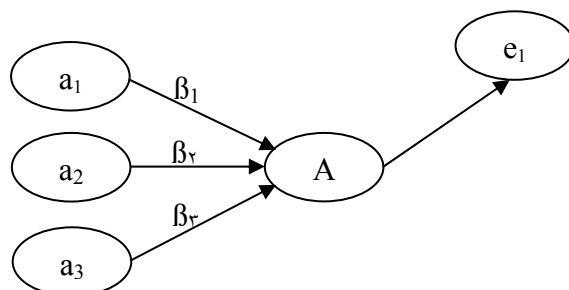
ساختارهای بسیاری در ادبیات مدیریت وجود دارند که به صورت مدل نهفته تعریف شده‌اند. یک مثال خوب از ساختار چندبعدی نهفته، توانایی ذهنی عمومی در زمینه آزمون انتخابی است. اسپیرمن (۱۹۷۲) توانایی ذهنی عمومی را به عنوان ساختار نهفته‌ای تعریف می‌کند که ابعاد مختلف توانایی، نظیر توانایی گفتاری، توانایی عددی، توانایی استدلالی و حافظه تداوی‌گر وجوه اصلی آن تعبیر می‌شوند.

### مدل مجموع

در مدل نهفته ابعاد توسط ساختار چندبعدی مشخص می‌شوند، که این به معنی منتهی شدن ساختار به ابعاد است. اگر این تعریف درست نباشد، تنها امکان این است که ساختار از ابعادش شکل بگیرد، زیرا ساختار و ابعادش نمی‌توانند مستقل از یکدیگر باشند. اگر ساختار از ابعادش تشکیل شود، دومین معیار طبقه‌بندی شکل ارتباطی - چگونگی ارتباط را مشخص می‌کند.

دو پاسخ ممکن به سؤال شکل ارتباطی وجود دارد: (۱) ابعاد می‌توانند به صورت جبری ترکیب شوند یا (۲) نمی‌توانند. ساختارهایی که با پاسخ مثبت سؤال اول تعریف می‌شوند ساختارهای چندبعدی مجموع هستند، در حالی که ساختارهایی که با پاسخ مثبت سؤال دوم تعریف می‌شوند، ساختارهای چندبعدی پروفایلی هستند. در مدل مجموع، ساختار چندبعدی از جمع جبری ابعادش تشکیل می‌شود. ساختار چندبعدی می‌تواند تابع خطی یا غیرخطی

ابعادش باشد و ابعاد ممکن است در هنگام تشکیل ساختار کلی، وزن‌های واحد یا تفاضلی داشته باشند. مدل مجموع در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳ - ساختار چندبعدی مجموع (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

یک مثال خوب از ساختار چندبعدی مجموع، رضایت شغلی است. لاک (۱۹۶۹) و لولر (۱۹۸۳) رضایت شغلی را به صورت مجموعه‌ای از چندین ویژگی مثل رضایت از پرداخت، همکاران، وظیفه، سرپرست و ترفیع تعریف می‌کنند. آن‌ها صریحاً استدلال کرده‌اند که در مطالعه‌شان نیاز به استفاده از جمع وزنی نبود، زیرا نمره‌های رضایت، خودشان حایز اهمیت بودند.

### مدل پروفایلی

محققین برخی ساختارهای چندبعدی را در سطح یکسانی با ابعادشان در نظر می‌گیرند اما به صورت توابع جبری ابعادشان تعریف نمی‌کنند. به دلیل ماهیت تئوریک این ساختارها، ابعادشان نمی‌توانند به صورت جبری ترکیب شوند. در نتیجه محققان معمولاً سطوح مختلف ابعادشان را مشخص می‌کنند و ساختار را با سطوح پروفایلی ابعاد تفسیر می‌کنند. برای مثال مفهوم محیط سازمانی (دانکن، ۱۹۷۲) در زمینه مدیریت استراتژیک یک ساختار چندبعدی پروفایلی است. دانکن محیط سازمانی را با دو بعد ساده‌پیچیده و پویا-ایستا تعریف می‌کند. این دو بعد دو حالتی به صورت متقاطع، چهار پروفایل محیط سازمانی را تشکیل می‌دهند. این پروفایل‌ها اثرات متفاوتی روی فرایندها و ساختارهای مختلف سازمانی دارند.

### مقایسه سه مدل ساختارهای چندبعدی

در بحث بالا دو معیار ارزیابی -سطح ارتباطی و شکل ارتباطی- برای تشخیص سه مدل ساختارهای چندبعدی به کار گرفته شد. علاوه بر این دو معیار، از دو چشم‌انداز متفاوت (۱) تفسیر ماهیت ساختار و (۲) تعریف واریانس‌های صحیح ساختار نیز می‌توان سه مدل را مقایسه نمود (لا و دیگران، ۱۹۹۸).

### تفسیر ماهیت ساختار

در دو مدل نهفته و مجموع، ساختار چندبعدی نمایش کلی منفردی از همه ابعاد می‌باشد. در مدل نهفته ساختار کلی، عامل مشترک میان ابعاد است، در حالی که در مدل مجموع ساختار کلی ترکیب جبری ابعاد می‌باشد. در مقابل، ساختار چندبعدی پروفایلی فقط به صورت مجموعه‌ای از مشخصات پروفایلی ابعاد تعریف می‌شود و ساختار کلی تئوریک منفردی که نمایشی از همه ابعاد باشد، وجود ندارد.

در مدل نهفته، ساختار کلی به ابعاد مختلف ساختار منتهی می‌شود، زیرا ابعاد شیوه‌های ساده متمایزی برای درک ساختار هستند. در مقابل، ساختار کلی در مدل مجموع از جمع جبری ابعاد تشکیل می‌شود. از این رو جهت ارتباطی بین ساختار کلی و ابعادش در دو مدل، کاملاً بر عکس است. تفاوت مفهومی بین مدل‌های مجموع و نهفته برخی محدودیت‌ها را نیز بر ارتباطات ابعاد ساختار تحمیل می‌کند. چون در مدل نهفته ساختار چندبعدی به عنوان عامل مشترک میان ابعاد تعریف می‌شود، ابعاد ساختار چندبعدی نهفته باید همبسته باشند. این محدودیت برای مدل‌های پروفایلی و مجموع ضرورتی ندارد. خلاصه‌ای از این مقایسه در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

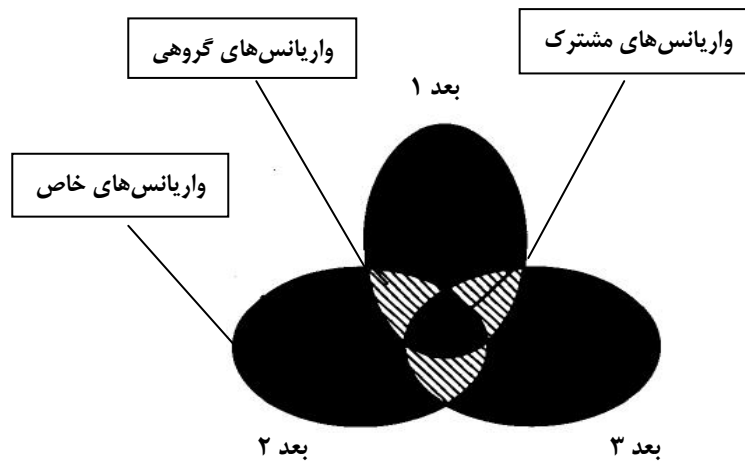
جدول ۲ - مقایسه سه مدل ساختارهای چندبعدی (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

نوع ساختار چندبعدی	ساختار کلی منفرد	مسیر ارتباطی	همبستگی ابعاد
مدل نهفته	وجود دارد	از ساختار کلی به ابعاد	ضروری است
مدل مجموع	وجود دارد	از ابعاد به ساختار کلی	ضروری نیست
مدل پروفایلی	وجود ندارد	وجود ندارد	ضروری نیست



### تعريف واريانس‌هاي صحيح ساختار

از چشم‌انداز تفكيك واريانسی نيز می‌توان به مقایسه سه مدل ساختارهای چندبعدي پرداخت. نانالی (۱۹۷۸) واريانس‌هاي مشاهده‌شده یک متغیر را به چهار جز تفكيك کرده است: (۱) واريانس‌هاي مشترک، (۲) واريانس‌هاي گروهی، (۳) واريانس‌هاي خاص و (۴) واريانس‌هاي تصادفی. این مطلب در شکل شماره ۴ نمایش داده شده است (واريانس‌هاي تصادفی برای حفظ سادگی شکل حذف شده است).



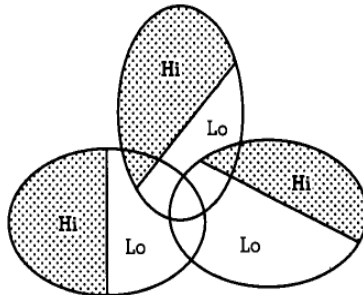
شکل ۴ - تفكيك واريانسی (نانالی، ۱۹۷۸)

در مدل نهفته که ساختار چندبعدي عامل مشترک میان ابعاد است، واريانس‌هاي مشترک همه ابعاد واريانس‌هاي صحيح ساختار می‌باشند (که در شکل شماره ۴ قابل تشخیص‌اند). واريانس‌هاي گروهی، خاص و تصادفی به‌عنوان واريانس‌هاي خطا لحاظ می‌شوند. در مدل مجموع، ساختار چندبعدي به‌صورت جمع جبری ابعاد تعريف می‌شود. بنابراین واريانس‌هاي مشترک، گروهی و خاص جزء واريانس‌هاي صحيح ساختار هستند و فقط واريانس‌هاي تصادفی به‌عنوان واريانس‌هاي خطا مدنظر قرار می‌گیرند. ناحیه مشکی در شکل شماره ۵ واريانس‌هاي صحيح ساختار چندبعدي مجموع می‌باشد.



شکل ۵ - مدل مجموع از چشم‌انداز تفکیک واریانسی (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

در مدل پروفایلی بر اساس معیار انشعاب، قسمتی که به‌عنوان واریانس‌های صحیح ساختار در نظر گرفته می‌شود، ممکن است واریانس‌های مشترک، گروهی و خاص ابعاد مشخصی را پوشش دهد. برای مثال در شکل ۶ خطوط مستقیمی که هر بیضی را به دو نیم می‌کنند معیار انشعاب هستند. برای یک پروفایل خاص که در همه ابعادش ارزش بالایی دارد، فقط ناحیه‌ای که با نقطه نمایش داده شده است، واریانس‌های صحیح آن است. واریانس‌های صحیح این پروفایل خاص، واریانس‌های مشترک، گروهی و خاص ابعاد مشخصی را پوشش می‌دهند.



شکل ۶ - مدل پروفایلی از چشم‌انداز تفکیک واریانسی (لا و دیگران، ۱۹۹۸)

بنابراین با توجه به تفاوت تعریف واریانس‌های صحیح ساختار چندبعدی در سه مدل، یک محقق در صورت استفاده از تعاریف متفاوت ساختار چندبعدی به نتایج متمایزی می‌رسد.

### معرفی مدل‌های سنجش

هنگام طرح‌ریزی یک مطالعه بیشترین تمرکز محقق بر ارتباطات تئوریک بین ساختار چندبعدي و ابعادش است و غالباً ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها در نظر گرفته نمی‌شود (مکنزی، ۲۰۰۱). در حالی که مشخص نکردن ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها باعث افزایش خطای اندازه‌گیری می‌شود که ساختار چندبعدي را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (جارویس و دیگران، ۲۰۰۳). از این رو علاوه بر ارزیابی مسیرهای ساختاری، ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها نیز باید به صورت فرضیه‌هایی سنجیده شوند (ادواردز و بقزی، ۲۰۰۰). مدل‌های سنجش انعکاسی و ترکیبی دو شکل متفاوت از ارتباطات بین ابعاد و شاخص‌ها را ارائه می‌دهند. در ادامه تعریف و معادله ریاضی دو مدل همراه با مثالی از هر یک ارائه می‌شود.

### مدل سنجش انعکاسی<sup>۹</sup>

وقتی شاخص‌ها برای آزمودن ساختار (بعد) غیرقابل مشاهده به کار می‌روند، شاخص‌های انعکاسی نامیده می‌شوند (ادواردز و بقزی، ۲۰۰۰). به طوری که تغییرات در ساختار، شاخص‌های مربوط به آن را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (جارویس و دیگران، ۲۰۰۳). ساختار غیرقابل مشاهده‌ای که شامل شاخص‌های انعکاسی و جمله خطا برای هر شاخص است ساختار انعکاسی نامیده می‌شود (مک‌کالم و براون، ۱۹۹۳).

بولن و لنکس (۱۹۹۱) رابطه ریاضی بین ساختار و شاخص‌های انعکاسی را به صورت زیر نشان داده‌اند.

$$Y_i = \lambda_{i1} \eta_1 + \varepsilon_i$$

که:  $Y_i$  = شاخص  $i$ ام

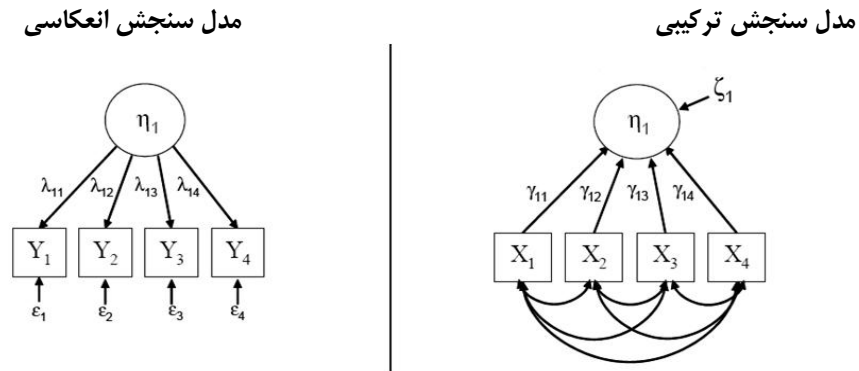
$\lambda_{i1}$  = ضریب تأثیر ساختار غیرقابل مشاهده بر شاخص  $i$ ام

$\eta_1$  = ساختار غیرقابل مشاهده

$\varepsilon_i$  = خطای اندازه‌گیری شاخص  $i$ ام

هر شاخص مدل سنجش انعکاسی با معادله مستقلی نشان داده می‌شود.

مدل سنجش انعکاسی در شکل شماره (۷) نشان داده شده است. جدول شماره (۳) نیز ساختار "منابع کاربری مطلوب" را نشان می‌دهد که با شاخص‌های انعکاسی سنجیده شده است.



شکل ۷ - مدل‌های سنجش ترکیبی و انعکاسی (بولن و لنکس، ۱۹۹۱)

#### مدل سنجش ترکیبی<sup>۱۰</sup>

شاخص‌هایی که ساختار را تعیین می‌کنند، شاخص‌های تشکیل دهنده یا سببی نامیده می‌شوند (ادواردز و بقزی، ۲۰۰۰). به طوری که تغییرات در شاخص‌های تشکیل دهنده باعث تغییرات در ساختار مربوط به آن‌ها می‌شود (جارویس و دیگران، ۲۰۰۳). ساختاری که از شاخص‌های سببی و جمله اختلال<sup>۱۱</sup> تشکیل یافته است ساختار ترکیبی نامیده می‌شود (مک کالم و براون، ۱۹۹۳). بولن و لنکس (۱۹۹۱) مفهوم ترکیبی این مدل را با معادله رگرسیون معرفی کرده‌اند.

$$\eta = \gamma_1 X_1 + \dots + \gamma_n X_n + \zeta$$

که :  $\eta$  = ساختار

$\gamma_i$  = وزن هر یک از شاخص‌ها

$X_i$  = نمره‌های شاخص‌ها

$\zeta$  = جمله اختلال

$\gamma_i > 0$

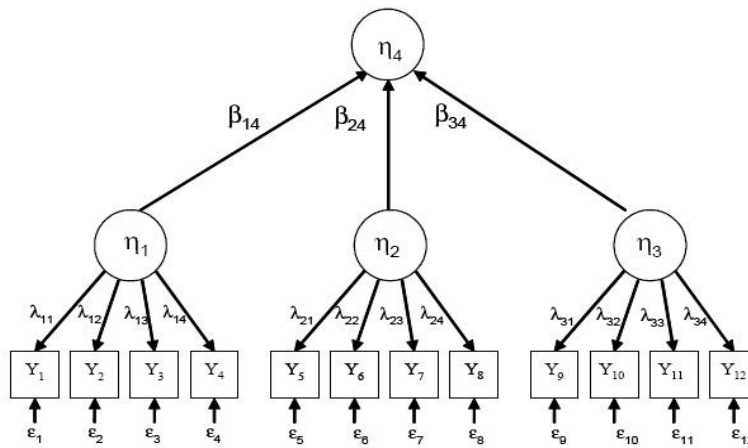
مدل سنجش ترکیبی در شکل شماره ۷ نشان داده شده است. جدول شماره ۳ نیز ساختار "ایفای وظیفه" را نشان می‌دهد که با شاخص‌های ترکیبی سنجیده شده است.

جدول ۳ - مثال‌هایی از مدل‌های سنجش انعکاسی و ترکیبی

نام ساختار - نوع ساختار	شاخص‌ها
منابع کاربری مطلوب-انعکاسی (متیسن، پی‌کاک و چین، ۲۰۰۱)	منابع، اطلاعات و قابلیت‌هایی برای استفاده از سیستم در اختیار دارند. هیچ مانعی برای استفاده از سیستم وجود ندارد. دسترسی به منابعی دارند که برای استفاده از سیستم ضروری است.
ایفای وظیفه-ترکیبی (یی و داویس، ۲۰۰۳)	توانایی انجام وظایف در اکسل، نظیر: محاسبه سودها محاسبه فروش‌ها و هزینه‌ها محاسبه میانگین سودها، فروش‌ها و هزینه‌ها محاسبه سودهای روزانه و سالانه محاسبه تغییر در فروش‌ها

#### کاربرد مدل‌های سنجش در ساختارهای چندبعدی

هر یک از ابعاد ساختارهای چندبعدی می‌تواند با شاخص‌های انعکاسی یا ترکیبی سنجیده شوند. برای مثال شکل شماره ۸ ساختار چندبعدی مجموع را نشان می‌دهد که شاخص‌های همه ابعاد آن انعکاسی است (پتر، استراب و رای، ۲۰۰۷). در جدول شماره ۴ نیز دو ساختار چندبعدی مجموع با مدل‌های سنجش متفاوت ارائه شده است.



شکل ۸ - ساختار چندبعدی مجموع با مدل سنجش انعکاسی (پتر و دیگران، ۲۰۰۷)

جدول ۴ - ساختار چندبعدی مجموع با مدل‌های سنجش متفاوت

شاخص	نام بعد - مدل سنجش	نام ساختار چندبعدی - مدل ساختار چندبعدی
چرخه تحویل محصول بهبود بهره‌وری خدمات پس از فروش بهموقع	مزیت عملیاتی-ترکیبی	عملکرد کارخانه-مجموع (ری، پاتنایکانی و ست، ۲۰۰۶)
رابطه محکم و مداوم با مشتری شناخت شیوه‌های تطمیع مشتری	ارتباط با مشتری-ترکیبی	
افزایش فروش محصولات یافتن شیوه‌های درآمدی جدید	رشد درآمد-ترکیبی	
توانایی تمرکز مجنذب شدن	توجه-انعکاسی	فرآیندهای یادگیری مشاهده‌ای-مجموع (بی و داویس، ۲۰۰۳)

حفظ-انعکاسی	خلاصه کردن نکات کلیدی تجسم ذهنی
بازدهی-انعکاسی	تمرین کافی ایجاد مراحل رویه‌ای
انگیزش-انعکاسی	افزایش توجه درک مفید بودن مطلب

### معیارهای تصمیم‌گیری برای تشخیص مدل‌های سنجش

جارویس و دیگران (۲۰۰۳) چهار معیار تصمیم‌گیری را برای تشخیص مدل‌های سنجش انعکاسی و ترکیبی تعیین کرده‌اند. محققین می‌توانند قبل از جمع‌آوری داده‌ها این معیارهای تصمیم‌گیری را برای تشخیص مدل‌های سنجش ساختار به کار ببرند. خلاصه‌ای از معیارهای تصمیم‌گیری و نتایج آن‌ها در جدول ۵ ارائه شده است. در ادامه معیارهای تصمیم‌گیری بررسی می‌شوند.

### جدول ۵ - معیارهای تصمیم‌گیری برای تشخیص مدل‌های سنجش ترکیبی و انعکاسی (جارویس و دیگران، ۲۰۰۳)

معیار تصمیم‌گیری	ساختار ترکیبی	ساختار انعکاسی
مسیر تئوریک علی بین ساختار و شاخص‌ها <i>این معیار با سه پرسش زیر بررسی می‌شود:</i>	مسیر علی از شاخص‌ها به ساختار است.	مسیر علی از ساختار به شاخص‌ها است.
الف) آیا شاخص‌ها ساختار را تعریف می‌کنند یا ساختار شاخص‌ها را تعیین می‌کند؟	شاخص‌ها ویژگی‌های ساختار را تعریف می‌کنند. تغییرات در شاخص‌ها باید موجب تغییرات در ساختار شود.	ساختار شاخص‌ها را تعیین می‌کند. تغییرات در شاخص‌ها نباید موجب تغییرات در ساختار شود.
ب) آیا تغییرات در شاخص‌ها موجب تغییرات در ساختار می‌شود یا خیر؟	تغییرات در ساختار موجب تغییرات در شاخص‌ها نمی‌شود.	تغییرات در ساختار موجب تغییرات در شاخص‌ها می‌شود.
ج) آیا تغییرات در ساختار موجب		

		تغییرات در شاخص‌ها می‌شود یا خیر؟
<p><b>شاخص‌ها باید تعویض پذیر (معادل) باشند.</b></p> <p>شاخص‌ها باید محتوای مشابه داشته باشند. حذف یکی از شاخص‌ها نباید حوزه مفهومی ساختار را تغییر دهد.</p>	<p><b>شاخص‌ها نباید تعویض پذیر (معادل) باشند.</b></p> <p>شاخص‌ها نباید محتوای مشابه داشته باشند. حذف یکی از شاخص‌ها ممکن است حوزه مفهومی ساختار را تغییر دهد.</p>	<p><b>معاوضه پذیری شاخص‌ها</b></p> <p><i>این معیار با دو پرسش زیر بررسی می‌شود:</i> الف) آیا شاخص‌ها باید محتوای مشابه داشته باشند؟ ب) آیا با حذف یکی از شاخص‌ها حوزه مفهومی ساختار تغییر می‌کند؟</p>
<p><b>ضروری است که شاخص‌ها تغییرات متناظر باهم داشته باشند.</b></p> <p>بله</p>	<p><b>ضروری نیست که شاخص‌ها تغییرات متناظر باهم داشته باشند.</b></p> <p>نه لزوما</p>	<p><b>تغییرات میان شاخص‌ها</b></p> <p><i>این معیار با پرسش زیر بررسی می‌شود:</i> آیا تغییر در مقدار یکی از شاخص‌ها باید موجب تغییر در مقدار سایر شاخص‌ها شود؟</p>
<p><b>شبکه تئوریک شاخص‌ها نباید متفاوت باشد.</b></p> <p>شاخص‌ها بایستی پیشینه و نتایج یکسان داشته باشند.</p>	<p><b>شبکه تئوریک شاخص‌ها ممکن است متفاوت باشد.</b></p> <p>ضروری نیست که شاخص‌ها پیشینه و نتایج یکسان داشته باشند.</p>	<p><b>شبکه تئوریک شاخص‌ها</b></p> <p><i>این معیار با پرسش زیر بررسی می‌شود:</i> آیا شاخص‌ها پیشینه و نتایج مشابه دارند؟</p>

### مسیر تئوریک علی بین ساختار و شاخص‌ها

نخست محققین باید مسیر تئوریک علی بین ساختار و شاخص‌ها را مدنظر قرار دهند. اگر مسیر علی از ساختار به شاخص‌ها است، ساختار انعکاسی است. اگر مسیر علی از شاخص‌ها



به ساختار است، ساختار ترکیبی است. برای شناسایی این معیار تصمیم‌گیری ماهیت شاخص‌ها با پرسش‌هایی که در جدول شماره ۵ ارائه شده است بررسی می‌شود.

### معاوضه‌پذیری شاخص‌ها

دومین معیار تصمیم‌گیری برای تشخیص ساختارهای ترکیبی و انعکاسی، بررسی معاوضه‌پذیری شاخص‌ها است. شاخص‌های انعکاسی معمولاً تعویض‌پذیرند (معادل‌اند) و محتوای مشابهی دارند. شاخص‌های ترکیبی تعویض‌پذیر نیستند و محتوای متفاوتی دارند. به‌علاوه، در مورد شاخص‌های ترکیبی حذف یکی از شاخص‌ها حوزه مفهومی ساختار را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد زیرا ساختار توسط شاخص‌ها تعریف شده است.

### تغییرات میان شاخص‌ها

سومین معیار تصمیم‌گیری از حوزه تئوریک به حوزه آماری حرکت می‌کند و به بررسی تغییرات متناظر با هم شاخص‌ها می‌پردازد. شاخص‌های ساختار انعکاسی بایستی تغییرات متناظر با هم داشته باشند. همسانی درونی یا قابلیت اطمینان در شاخص‌های انعکاسی با اهمیت می‌باشد. به این معنی که همه شاخص‌ها مفهوم یکسانی را اندازه‌گیری می‌کنند و تغییر در مقدار یکی از شاخص‌ها باید موجب تغییر در مقدار سایر شاخص‌ها شود. در مورد ساختارهای ترکیبی ضروری نیست که شاخص‌ها تغییرات متناظر با هم داشته باشند. در حقیقت شاخص‌های ترکیبی نباید همبستگی قوی با یکدیگر داشته باشند زیرا همبستگی قوی بین شاخص‌ها اشاره به چندهم‌خطی بودن<sup>۱۲</sup> دارد. در حالی که چندهم‌خطی بودن برای شاخص‌های انعکاسی مطلوب است. چندهم‌خطی بودن زیاد در شاخص‌های ترکیبی می‌تواند ساختار را بی‌ثبات کند. همبستگی بین شاخص‌ها می‌تواند بعد از جمع‌آوری داده‌ها مشخص شود، اما اگر شاخص‌های ساختار باید تغییرات متناظر با هم داشته باشند، محقق می‌تواند از نظر مفهومی برای آن دلیل آورد.

### شبکه تئوریک شاخص‌ها

آخرین معیار تصمیم‌گیری برای شناسایی ساختارهای ترکیبی و انعکاسی، بررسی نتایج و پیشینه شاخص‌های ساختار است. ساختارهای ترکیبی از شاخص‌هایی تشکیل شده‌اند که ممکن است بسیار متفاوت باشند. از این رو ضروری نیست که شاخص‌ها پیشینه و نتایج

یکسان داشته باشند. ولی شاخص‌های انعکاسی تعویض پذیرند، بنابراین پیشینه و نتایج یکسان دارند. در ادامه اعتبارسنجی شاخص‌های انعکاسی و ترکیبی توضیح داده می‌شود.

### اعتبار و معیارهای اعتبار

اعتبارهای موردنیاز تحقیقات کمی و اصطلاحات معادل آن‌ها به صورت جدول شماره (۶) زیر می‌باشد (کوک و کمپل، ۱۹۷۹):

جدول ۶ - اعتبارهای موردنیاز تحقیقات کمی

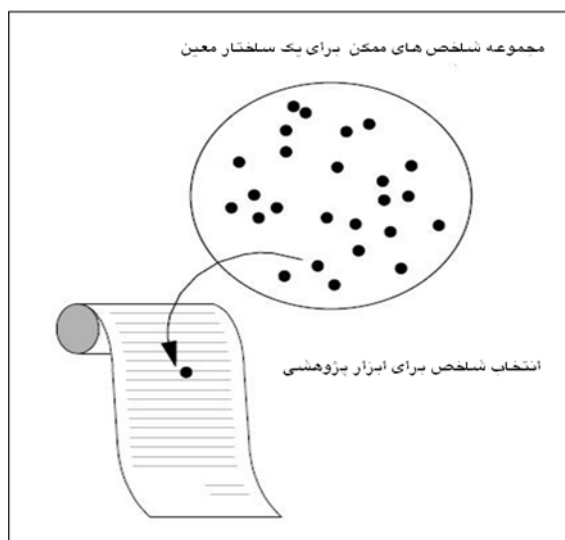
اعتبار	اصطلاح معادل آن
اعتبار جمع‌آوری	اعتبار ابزار پژوهشی
رد فرضیه‌های مقابل	اعتبار درونی
استنباط آماری	اعتبار نتیجه آماری
قابلیت تعمیم	اعتبار بیرونی

استراب (۱۹۸۹) الویت در نظر گرفتن این اعتبارها را مشخص کرده است. اعتبارسنجی ابزار پژوهشی، اعتباریابی اولیه و اصلی برای تحقیق تجربی می‌باشد. به بیان دیگر، اگر اعتبارسنجی ابزار پژوهشی قبل از اعتباریابی درونی و اعتباریابی نتایج آماری صورت نگیرد، آنگاه همه نتایج علمی مورد تردید است. در ادامه اعتبارهای مختلف ابزار پژوهشی و اعتبار نتیجه آماری بررسی می‌شود.

### اعتبار محتوایی<sup>۱۳</sup>

همان‌طور که در شکل شماره ۹ نشان داده شده است، محققین گزینه‌های بسیاری برای ایجاد ابزارهای سنجش یک ساختار دارند. با انتخاب صحیح شاخص‌ها ماهیت ساختار پوشش داده می‌شود. در حالی که با حذف شاخص‌های مناسب یا انتخاب شاخص‌هایی که ساختار را به خوبی معرفی نمی‌کنند، خطای اندازه‌گیری رخ می‌دهد. بررسی اعتبار محتوایی قبل از جمع‌آوری داده‌ها مشخص می‌کند که آیا شاخص‌های انتخابی محقق به‌طور مناسب حوزه مفهومی ساختار را در بر می‌گیرد یا خیر (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). هنگام شناسایی ساختار

انعکاسی یا ترکیبی ضروری است که تمام حوزه مفهومی ساختار پوشش داده شود. ساختارها مبنای اساسی تئوری‌اند و ماهیت آن‌ها برای توسعه موثر تئوری بااهمیت است. روش‌های برقراری اعتبار محتوایی، مرور ادبیات، هیئت خبره، نرخ‌های اعتبار محتوایی (لاش، ۱۹۷۵) و Q-sorting (مور و بنیست، ۱۹۹۱) می‌باشند.



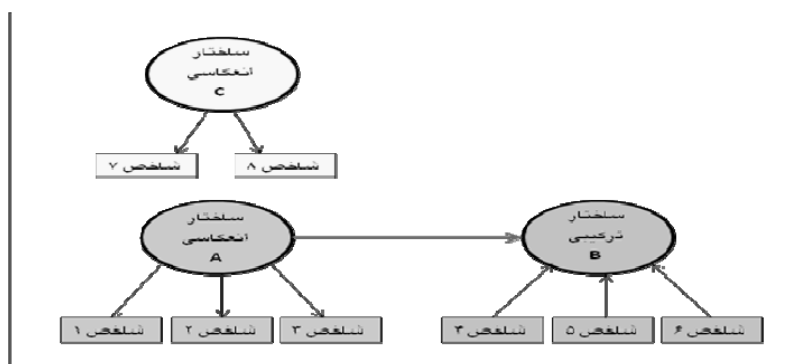
شکل ۹ - مدل تصویری اعتبار محتوایی (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

### اعتبار ساختاری

اعتبار ساختاری اشاره به اندازه‌گیری میان ساختارها دارد. به این معنی که، شاخص‌های انتخابی یک ساختار مفروض باهم در نظر گرفته شوند و با ساختارهای دیگر مقایسه شوند (کرنباخ و میهل، ۱۹۵۵). همان‌طور که در شکل شماره (۱۰) نشان داده شده است، موضوع اساسی در اعتبار ساختاری بررسی چگونگی در کنار هم قرار گرفتن شاخص‌های انتخابی محقق برای پوشش ماهیت ساختار است.

چه شاخص‌ها انعکاسی باشند یا ترکیبی، محققین دیگر می‌خواهند مطمئن شوند که شاخص‌های زرد، آبی یا قرمز بیشترین رابطه تنگاتنگ را با ساختارهای معادل‌شان زرد (C)، آبی (A) یا قرمز (B) دارند. اگر برای مثال، شاخص‌های آبی، در مقایسه با ساختارهای دیگر

مثلا ساختار زرد، رابطه تنگاتنگ قوی تری با ساختار آبی داشته باشند، آنگاه می توان گفت که شاخص ها "همگرا" به این ساختاراند (اعتبار همگرایی). اگر با این ساختار، مانند ساختار C، ساختارها و شاخص هایی که از لحاظ تئوریک مستقل اند، مانند ساختار A یا B، در نظر گرفته شوند، آنگاه هیچ تاثیری متقابلی بر ساختارهای A یا B وجود ندارد. به بیان دیگر، شاخص های ساختار C میان ساختارها "قابل تشخیص" هستند (اعتبار تشخیصی). ساختارهای A و B به طور مفروض به هم مربوط اند، بنابراین اعتبار تشخیصی بین ساختارهای مستقل و ساختارهای وابسته ای که از لحاظ تئوریک به هم مربوط اند مطرح نیست. اما از سوی دیگر، در بررسی اعتبار عاملی (ساختاری) بهتر است که ساختارهای مستقل و وابسته ترکیب نشوند. معقول ترین آزمون برای تشخیص معنادار بودن مسیرهای ارتباطی، یافتن مشابه آن ها در ادبیات گذشته است (که شبکه قانونی ارتباطات تئوریک می باشد). اگر مسیر مشخص شده با فلش قرمز در شکل شماره ۱۰ معنادار باشد، آنگاه می توان گفت اعتبار ساختاری از طریق اعتبار تئوریک<sup>۱۴</sup> برقرار است. اعتبار همگرایی، تشخیصی، عاملی و تئوریک شکل های متفاوتی از اعتبار ساختاری می باشند. بعلاوه، اعتبار ملاکی<sup>۱۵</sup> و زیرنوع هایش، اعتبار پیش بین<sup>۱۶</sup> و همزمان<sup>۱۷</sup> نیز جزو اعتبار ساختاری می باشند (کرنباخ، ۱۹۹۰؛ رگرز، ۱۹۹۵). در ادامه انواع مختلف اعتبار ساختاری و شیوه های سنجش آن ها معرفی می شوند.



شکل ۱۰ - مدل تصویری اعتبار ساختاری (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

### اعتبار همگرایی

اعتبار همگرایی، همبستگی زیاد شاخص‌های یک ساختار را در مقایسه با همبستگی شاخص‌های ساختارهای دیگر نشان می‌دهد (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). اعتبار همگرایی برای ساختارهای انعکاسی بااهمیت است و برای ساختارهای ترکیبی مهم نیست. در واقع، طبق تعریف ساختارهای ترکیبی، شاخص‌های ترکیبی نباید همبستگی زیاد داشته باشند (گفن و دیگران، ۲۰۰۰).

اعتبار همگرایی با روش‌هایی نظیر تحلیل چندویژگی (ساختاری) - چندروشی<sup>۱۸</sup> (کمپل و فیسک، ۱۹۵۹)، تحلیل مولفه‌های اصلی، تحلیل عاملی تاییدی در مدل‌یابی معادلات ساختاری و Q-sorting (مور و بنیست، ۱۹۹۱) سنجیده می‌شود.

### اعتبار تشخیصی

اعتبار تشخیصی شاخص‌های متمایز ساختارهای مجزا را مشخص می‌کند (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). اعتبار تشخیصی بیانگر وجود همبستگی‌های جزئی بین شاخص یک ساختار مفروض و شاخص‌های ساختارهای دیگر است (هیلر و ری، ۱۹۷۲).

اعتبار تشخیصی با روش‌هایی نظیر تحلیل چندویژگی - چندروشی (کمپل و فیسک، ۱۹۵۹)، تحلیل مولفه‌های اصلی، تحلیل عاملی تاییدی در مدل‌یابی معادلات ساختاری، تحلیل استخراج میانگین واریانس<sup>۱۹</sup> با حداقل مربعات جزئی<sup>۲۰</sup> و Q-sorting (مور و بنیست، ۱۹۹۱) سنجیده می‌شود.

### اعتبار عاملی

اعتبار عاملی ساختارها را مستقل از ارتباطات تئوریک‌شان ارزیابی می‌کند. موضوعی که در اعتبار عاملی بااهمیت است چگونگی رفتار ساختارها در مراحل علی مجزا از شبکه تئوریک است (استراب و دیگران، ۲۰۰۴).

اعتبار عاملی با روش‌های تحلیل مولفه‌های اصلی و تحلیل عاملی تاییدی در مدل‌یابی معادلات ساختاری سنجیده می‌شود.

## اعتبار تئوریکی

اعتبار تئوریکی، شکلی از اعتبار ساختاری است که مسیرهای ارتباطی بین ساختارها را ارزیابی می‌کند. اعتبار مسیرهای ارتباطی با یافتن مشابه آنها در ادبیات گذشته (که شبکه قانونی ارتباطات تئوریکی است) برقرار می‌شود (کرنباخ، ۱۹۷۱؛ بقزی، ۱۹۸۰). مقایسه با شبکه‌های تئوریکی قبلی، الگوهای همبستگی، رگرسیون و مدل‌یابی معادلات ساختاری روش‌های بررسی اعتبار تئوریکی می‌باشند.

## حذف واریانس مشترک روش<sup>۲۱</sup>

واریانس مشترک روش هنگامی رخ می‌دهد که فقط از یک روش جمع‌آوری داده استفاده شود (کمپل و فیسک، ۱۹۵۹) یا جمع‌آوری داده فقط در یک مقطع زمانی صورت گیرد (مارش و هیسوار، ۱۹۸۸). واریانس مشترک روش باعث خطای سیستماتیک اندازه‌گیری می‌شود که بر تخمین ارتباطات میان ساختارهای تئوریکی اثر می‌گذارد. واریانس روش همچنین می‌تواند ارتباطات مشاهده شده بین ساختارها را کاهش یا افزایش دهد. در نتیجه، واریانس کلی با واریانس‌های صحیح، واریانس‌های روش (خطای سیستماتیک) و واریانس‌های تصادفی مشخص می‌شود.

برای حذف واریانس مشترک روش از روش‌هایی نظیر جمع‌آوری داده‌ها با بیش از یک روش، جمع‌آوری داده‌ها در بیش از یک دوره زمانی، جدا کردن داده‌های جمع‌آوری شده متغیرهای مستقل از متغیرهای وابسته و تحلیل عاملی تاییدی از طریق نرم‌افزار لیزرل استفاده می‌شود.

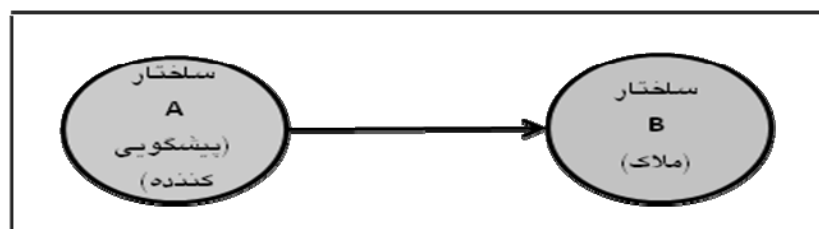
## اعتبار ملاکی

اعتبار ملاکی (اعتبار عملی) از مدارک تجربی برای ارزیابی اعتبار استفاده می‌کند (کمپل، ۱۹۶۰). اعتبار ملاکی و زیرنوع‌هایش، اعتبار پیش‌بین و اعتبار همزمان نیز جزو اعتبار ساختاری می‌باشند (کرنباخ، ۱۹۹۰؛ رگرز، ۱۹۹۵).

اگر مجموعه مشخصی از شاخص‌های یک ساختار خاص، متغیر خروجی معینی را پیش‌بینی کنند، آنگاه اعتبار پیش‌بین برقرار می‌شود (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). شکل شماره (۱۱) اجزاء اساسی اعتبار پیش‌بین را نشان می‌دهد. ساختار A یا متغیر مستقل، متغیر پیش‌بینی کننده می‌باشد که برای پیش‌بینی ساختار B یا متغیر وابسته (متغیر ملاک) در نظر

گرفته شده است. هدف، یک پیش‌بینی ساده می‌باشد و ضروری نیست که مدارکی مبتنی بر ارتباطات تئوریک ساختارها ارائه شود. در مواردی که ارتباط تئوریک مشخص شده باشد، اعتبار پیش‌بین برای تقویت اساس تئوری به کار می‌رود. اعتبار پیش‌بین و هم‌زمان اساسا ماهیت یکسانی دارند با استثنای این‌که، متغیرها (ساختارها) در مقاطع مختلف زمانی گردآوری شده‌اند (نانالی، ۱۹۷۸).

اعتبار ملاکی با روش‌هایی نظیر تحلیل تشخیصی، رگرسیون، همبستگی‌ها، مدل‌یابی معادلات ساختاری و Z-Scores سنجیده می‌شود.

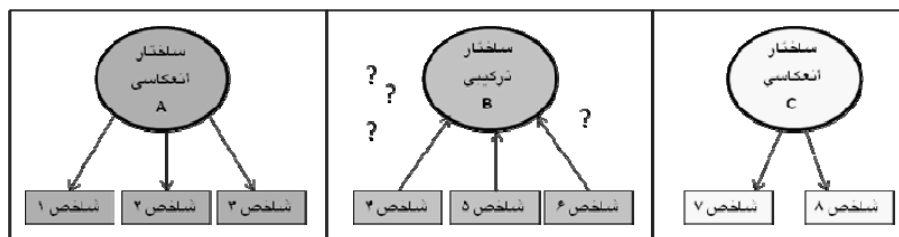


شکل ۱۱ - مدل تصویری اعتبار پیش‌بین (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

### قابلیت اطمینان

درحالی‌که اعتبار ساختاری اشاره به اندازه‌گیری میان ساختارها دارد، قابلیت اطمینان نتیجه سنجش درون ساختار است. به این معنی‌که، شاخص‌های انتخابی برای یک ساختار معین با هم در نظر گرفته شوند تا شاخص‌های خطاساز ساختار مشخص شوند. در واقع، با قابلیت اطمینان میزان هماهنگی شاخص‌ها با ساختاری که باید سنجیده شود، بررسی می‌شود (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). شکل شماره (۱۲) نشان می‌دهد که قابلیت اطمینان ساختارهای A و C (چون ساختارهای انعکاسی‌اند) بر اساس میزان همبستگی شاخص‌ها محاسبه می‌شود. ساختارهای ترکیبی (مانند ساختار B) شامل شاخص‌های متمایزی‌اند که ممکن است همبسته نباشند (همبستگی آن‌ها مشخص نیست). از این‌رو، بررسی قابلیت اطمینان کاربرد خوبی در ساختارهای ترکیبی دارد. همان‌طور که در شکل شماره (۱۲) نشان داده شده است، قابلیت اطمینان هر ساختار مستقل از ساختارهای دیگر محاسبه می‌شود.

در ساختارهای چندبعدی قابلیت اطمینان هر یک از ابعاد به صورت جداگانه محاسبه می‌شود و سپس قابلیت اطمینان کلی ساختار چندبعدی از طریق روابطی که برای محاسبه قابلیت اطمینان ترکیبات خطی وجود دارد به دست می‌آید (نانالی، ۱۹۶۷).



شکل ۱۲ - مدل تصویری قابلیت اطمینان (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

انواع مختلف قابلیت اطمینان نظیر همسانی درونی، روش دونیم کردن<sup>۲۲</sup>، آزمون و آزمون مجدد<sup>۲۳</sup>، روش فرم‌های هم‌ارز<sup>۲۴</sup>، قابلیت اطمینان بین کدگذارها<sup>۲۵</sup> و قابلیت اطمینان تک بعدی<sup>۲۶</sup> در ادامه بررسی می‌شود.

### همسانی درونی

همسانی درونی معمولاً ساختار را از طریق شاخص‌های متنوعی که متعلق به ابزار پژوهشی یکسانی‌اند اندازه‌گیری می‌کند. اگر ابزار پژوهشی پرسشنامه باشد، جمله‌بندی متنوع شاخص‌ها به استخراج پاسخ‌های جدید می‌انجامد. به‌علاوه، اگر نمره‌های شاخص‌ها تطابق بیشتری با یکدیگر داشته باشند، ساختار قابلیت اطمینان قابل قبولی را نشان می‌دهد (استراب و دیگران، ۲۰۰۴). همسانی درونی با شیوه‌هایی نظیر آلفای کرنباخ، همبستگی‌ها، تخمین‌های ترکیبی مدل‌یابی معادلات ساختاری سنجیده می‌شود.

### آزمون‌های متداول قابلیت اطمینان

**روش دونیم کردن.** یکی از روش‌های متداول برای ارزیابی قابلیت اطمینان می‌باشد. در این روش نمونه به دو زیر نمونه مساوی تقسیم می‌شود که نمره‌های هر نمونه همبسته‌اند. برای تخمین قابلیت اطمینان نهایی، ضریب اطمینان از میانگین همبستگی‌های شاخص‌ها به دست می‌آید (نانالی، ۱۹۷۸).



روش دومین کردن با آلفای کرنباخ و همبستگی‌ها سنجیده می‌شود.

**روش آزمون-آزمون مجدد.** یکی از روش‌های متداول برای ارزیابی قابلیت اطمینان می‌باشد. در این روش اندازه‌گیری یک مطالعه بیش از یکبار انجام می‌گیرد و همسان بودن نتایج بررسی می‌شود (کرنباخ، ۱۹۵۱؛ نانالی، ۱۹۷۸).

روش آزمون-آزمون مجدد با شیوه‌هایی نظیر آلفای کرنباخ، همبستگی‌ها و تخمین‌های مدل‌یابی معادلات ساختاری سنجیده می‌شود.

**روش فرم‌های هم‌ارز (موازی).** یکی از روش‌های متداول برای ارزیابی قابلیت اطمینان می‌باشد. در این روش نمره‌های آزمون فرم‌های هم‌ارز (فرم‌های آزمون موازی که با شاخص‌های متفاوت محتوای یکسانی را اندازه‌گیری می‌کنند) مقایسه می‌شود (پتر، ۱۹۷۹؛ نانالی، ۱۹۷۸).

روش فرم‌های هم‌ارز با شیوه‌هایی نظیر آلفای کرنباخ، همبستگی‌ها و تخمین‌های مدل‌یابی معادلات ساختاری سنجیده می‌شود.

#### قابلیت اطمینان بین کدگذارها

در اغلب تحقیقات تجربی، داده‌های جمع‌آوری شده ماهیت کمی ندارد. برای مثال می‌توان داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌های ساخت‌نیافته یا نیمه‌ساخت‌یافته را نام برد. در این موارد، محققین ابتدا داده‌ها را کدگذاری می‌کنند، سپس به تحلیل و تفسیر آن‌ها می‌پردازند. قابلیت اطمینان بین کدگذارها توافق کدگذارهای مختلف داده‌های یکسان را ارزیابی می‌کند (مایلز و هابرم، ۱۹۹۴).

قابلیت اطمینان بین کدگذارها با شیوه‌هایی نظیر همبستگی‌ها، کاپای کوهن و درصد‌های توافق سنجیده می‌شود.

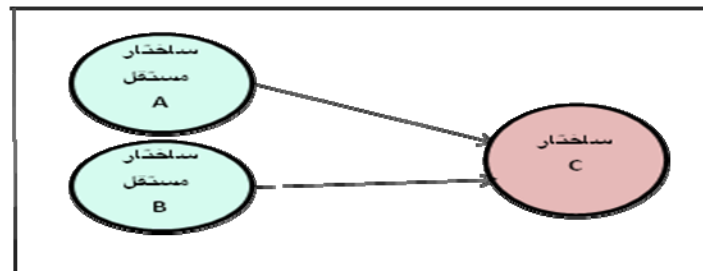
#### قابلیت اطمینان تک‌بعدی

قابلیت اطمینان تک‌بعدی یک دیدگاه نسبتاً جدید و پیچیده برای ارزیابی قابلیت اطمینان می‌باشد. تک‌بعدی بودن به این معنا است که هر شاخص باید یک و فقط یک ساختار را اندازه‌گیری کند (اندرسون، گریبگ و هانت، ۱۹۸۷؛ گفن و دیگران، ۲۰۰۰). بنابراین اگر یک شاخص اندازه‌گیری به بیش از یک ساختار تعلق داشته باشد با آزمون‌های قابلیت اطمینان تک‌بعدی مشخص می‌شود.

مدل‌یابی معادلات ساختاری با لیزرل شیوه‌ای است که برای ارزیابی قابلیت اطمینان تک‌بعدی به کار می‌رود.

### اعتبار مداخله<sup>۲۷</sup>

اعتبار مداخله برای تشخیص اعتبار ساختارهای مستقل در تحقیقات آزمایشی یا تجربی به کار می‌رود (بقزی، ۱۹۷۷). همان‌طور که در شکل شماره (۱۳) نشان داده شده است، ساختارهای A و B ساختارهای مستقلی هستند که نتیجه مشخصی دارند. اعتبار مداخله میزان تاثیر این ساختارها را بر روی موضوع (ساختار C) اندازه‌گیری می‌کند. اعتبار مداخله با شیوه‌هایی نظیر درصدهای توافق، رگرسیون، تحلیل تشخیصی و t-test سنجیده می‌شود.



شکل ۱۳ - مدل تصویری اعتبار مداخله (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

### اعتبار نتیجه آماری

اعتبار نتیجه آماری برای ارزیابی ارتباطات ریاضی بین ساختارها به کار می‌رود. اگر پیکر بندگی روابط آماری تغییرات متناظر با هم ساختارها را به درستی نشان دهد، اعتبار نتیجه آماری برقرار می‌شود (کوک و کمپل، ۱۹۷۹). اعتبار نتیجه آماری به کارگیری دستورالعمل‌های نمونه‌برداری کافی، آزمون‌های آماری مناسب و دستورالعمل‌های اندازه‌گیری مطمئن را تضمین می‌کند.

مدل‌یابی معادلات ساختاری بر مبنای کواریانس (از طریق لیزرل، اماس و EQS) و مدل‌یابی معادلات ساختاری بر مبنای مولفه (حداقل مربعات جزئی) برای ارزیابی اعتبار نتیجه

آماري به‌کار می‌روند. در جدول شماره (۷) برای هر یک از اعتبارهای تحقیقی توصیه‌هایی ارائه شده است.

جدول ۷- راهبردهای اعتبارهای تحقیقی (استراب و دیگران، ۲۰۰۴)

اعتبار	توصیه
اعتبار محتوایی	بسیار توصیه می‌شود.
اعتبار ساختاری (اعتبار همگرایی)	اجباری
اعتبار ساختاری (اعتبار تشخیصی)	اجباری
اعتبار ساختاری (اعتبار عاملی)	اجباری
اعتبار ساختاری (اعتبار تئوریک)	بسیار توصیه می‌شود.
اعتبار ساختاری (حذف واریانس مشترک روش)	بسیار توصیه می‌شود.
اعتبار ساختاری (اعتبار ملاکی)	اختیاری
قابلیت اطمینان (همسانی درونی)	اجباری (در موقعیت مقتضی)
قابلیت اطمینان (روش دوباره کردن)	در تحقیقات توسعه یافته اختیاری است.
قابلیت اطمینان (آزمون - آزمون مجدد)	در تحقیقات توسعه یافته اختیاری است.
قابلیت اطمینان (فرم‌های هم‌ارز)	در تحقیقات توسعه یافته اختیاری است.
قابلیت اطمینان بین کدگذارها	اجباری (در موقعیت مقتضی)
قابلیت اطمینان (تک‌بعدی)	اختیاری
اعتبار مداخله برای تحقیقات آزمایشی	اجباری (در موقعیت مقتضی)
اعتبار نتیجه آماری	اجباری
ابزار پژوهشی	توصیه
استفاده از ابزارهای پژوهشی قبلی با اعتبار	بسیار توصیه می‌شود.
ایجاد ابزار پژوهشی جدید با اعتبار	بسیار توصیه می‌شود.

### نتیجه‌گیری

در این تحقیق نحوه طبقه‌بندی ساختارهای چندبعدی بر اساس ارتباطات بین ساختار چندبعدی و ابعادش توضیح داده شد. طبقه‌بندی ساختارهای چندبعدی، به شناسایی ویژگی‌های اساسی انواع مختلف ساختارهای چندبعدی کمک می‌کند. شناخت ویژگی‌های

مدل‌های ساختارهای چندبعدی از لحاظ مفهومی و کاربردی بسیار بااهمیت می‌باشد. معرفی معیارهای تصمیم‌گیری برای تشخیص مدل‌های سنجش انعکاسی و ترکیبی، ره‌آورد دیگر این تحقیق است. کاربرد معیارهای تصمیم‌گیری قبل از جمع‌آوری داده‌ها، از تشخیص نادرست ساختارهای انعکاسی و ترکیبی جلوگیری می‌کند. سرانجام، معرفی اعتبارهای موردنیاز تحقیق، شیوه‌های سنجش اعتبارها و راهبردهای به‌کارگیری اعتبارها به محققین کمک می‌کند تا بر اعتبار نتایج و یافته‌هایشان بیافزایند.

### پی‌نوشت‌ها

- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. Construct Validity           | 14. Nomological Validity        |
| 2. Convergent Validity          | 15. Criterion Validity          |
| 3. Discriminant Validity        | 16. Predictive validity         |
| 4. Factorial Validity           | 17. Concurrent Validity         |
| 5. Internal Consistency         | 18. Multitrait – MultiMethod    |
| 6. Latent Model                 | 19. Average Variance Extracted  |
| 7. Aggregate Model              | 20. Partial Least Squares (PLS) |
| 8. Profile Model                | 21. Common Method Variance      |
| 9. Reflective Measurement Model | 22. Split half                  |
| 10. Composite Measurement Model | 23. Test – Retest               |
| 11. Disturbance                 | 24. Equivalent Forms            |
| 12. Multicollinearity           | 25. Intercoder Reliability      |
| 13. Content Validity            | 26. Unidimensional Reliability  |
|                                 | 27. Manipulation Validity       |

### منابع

- Anderson, J. C., Gerbing, D. W., & Hunter, J. E. (1987). On the assessment of unidimensional measurement: Internal and external consistency, and overall consistency criteria. *Journal of Marketing Research*, 24, 432-437.
- Bagozzi, R. P. (1977). Structural equation models in experimental research. *Journal of Marketing Research*, 14, 209-236.
- Bagozzi, R. P. (1980). *Causal methods in marketing*. New York: John Wiley and Sons.

- Bollen, K., & Lennox, R. (1991). Conventional wisdom on measurement: A structural equation perspective. *Psychological Bulletin*, *110*(2), 305-314.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, *56*(2), 81-105.
- Campbell, D. T. (1960). Recommendations for APA test standards regarding construct, trait, discriminant validity. *American Psychologist*, *15*, 546-553.
- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi experimentation: Design and analytical issues for field settings*. Chicago: Rand McNally.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* (*16*) September, pp. 297-334.
- Cronbach, L. J., and Meehl, P. E. (1955). Construct Validity in Psychological Tests. *Psychological Bulletin* (*55*) 4, July, pp. 281-302.
- Cronbach, L. J. (1971). Test Validation. in 2nd Edition edition R. L. Thorndike (Ed.) Educational Measurement, Washington, D.C.: American Council on Education, pp. 443-507.
- Cronbach, L. J. (1990). Essentials of Psychological Testing, 5th edition. New York: Harper-Row
- Duncan, R. B. (1972). Characteristics of organizational environments and perceived environmental uncertainty. *Administrative Science Quarterly*, (*17*), 313-327.
- Edwards, J. R., and Bagozzi, R. P. (2000). On the Nature and Direction of Relationships between Constructs. *Psychological Methods* (*5*) 2, pp. 155-174.

- Edwards, J. R. (2001). Multidimensional Constructs in Organizational Behavior Research: An Integrative Analytical Framework. *Organizational Research Methods* (4), 2, 144-192.
- Gefen, D., Straub, D., and Boudreau, M. (2000). Structural Equation Modeling Techniques and Regression: Guidelines for Research Practice. *Communications of AIS* (7) 7 August, pp. 1-78.
- Granzin, K. L. (1980). *Physical distribution: A description of its structure by means of second-order factor analysis*. *Journal of Business Research*, ( 8), 213-223.
- Heeler, R. M. and Ray, M.L.(1972). Measure Validation in Marketing. *Journal of Marketing Research*, (9), 361-70.
- Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., and Podsakoff, P. M. (2003). A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. *Journal of Consumer Research* (30), pp. 199-218.
- Lawler, E. E., III. (1983). Satisfaction and behavior. In R. M. Steers, & L. W. Porter (Eds.), *Motivation and work behavior* (3rd ed.): 332-345. New York: McGraw-Hill.
- Law, K. S., Wong, C., and Mobley, W. H. (1998). Toward a taxonomy of multidimensional constructs. *Academy of Management Review*, ( 23) 4, 741-755.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology* (28) pp. 563-575.
- Locke, E. A. (1969). What is job satisfaction? *Organizational Behavior and Human Performance*, (4), 309-336.

- Marsh, H. W. and Hocevar, D. (1988). A New, Powerful Approach to Multitrait-Multimethod Analyses: Application of Second Order Confirmatory Factor Analysis. *Journal of Applied Psychology* (73) 1, pp. 107-117.
- MacKenzie, S. B. (2001). Opportunities for Improving Consumer Research through Latent Variable Structural Equation Modeling. *Journal of Consumer Research* (28), pp. 159-166.
- MacCallum, R. C., and Browne, M. W.(1993). The Use of Causal Indicators in Covariance Structure Models: Some Practical Issues. *Psychological Bulletin* (114) 3, pp. 533-541.
- Mathieson, K., Peacock, E., and Chin, W. W. (2001). Extending the Technology Acceptance Model: The Influence of Perceived User Resources, *The DATA BASE for Advances in Information Systems* (22) 3, pp. 86-112.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook. *Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.*
- Moore, G. C., and Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research* (2) 3(September), pp. 192-222.
- Nunnally, J. C.(1967). Psychometric Theory. New York: *McGraw-Hill Book Company.*
- Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory (2nd ed.). New York: *McGraw-Hill*
- Peter, J. P. (1979). Reliability: A Review of Psychometric Basics and Recent Marketing Practices. *Journal of Marketing Research* (16) 1 (February), pp. 6-

- Petter, S., Straub, D., and Rai, A. (2007). Specifying Formative Constructs in Information Systems Research. *MIS Quarterly* (31) 4, pp. 623-656.
- Rai, A., Patnayakuni, R., and Seth, N. (2006). Firm Performance Impacts of Digitally Enabled Supply Chain Integration Capabilities. *MIS Quarterly* (30) 2, pp. 225-246.
- Rogers, T. B. (1995). *The Psychological Testing Enterprise*. Pacific Grove, CA: *Brooks/Cole Publishing Company*.
- Spearman, C. (1972). *The abilities of man*, New York: *Macmillan*.
- Straub, D. W. (1989). Validating Instruments in MIS Research. *MIS Quarterly* (13) 2, pp. 147-169.
- Straub, D., Boudreau, M., C., and Gefen, D. (2004). Validation Guidelines for IS Positivist Research. *Communications of the AIS* (13) 24, pp. 380-427.
- Yi, M. Y., and Davis, F. D. (2003). Developing and Validating an Observational Learning Model of Computer Software Training and Skill Acquisition. *Information Systems Research* (14) 2, pp. 146-169.