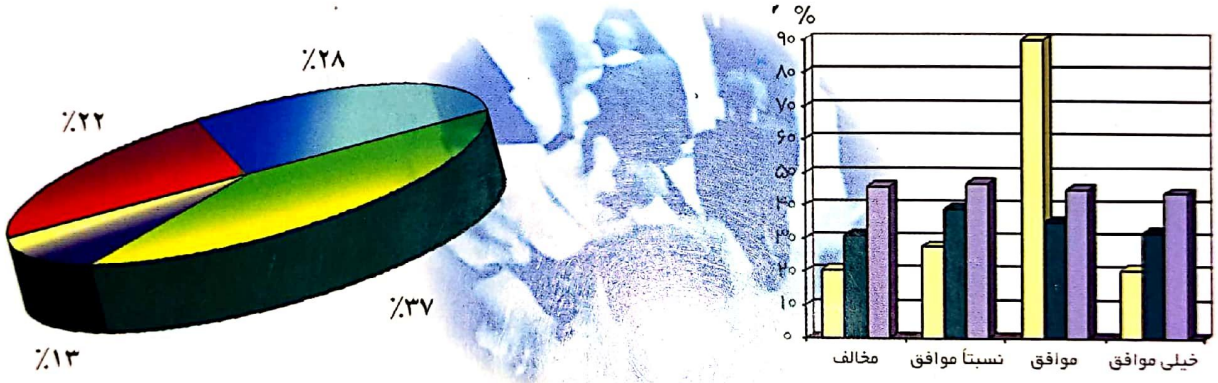
جهاد دانشگاهی
۱۳۵۹
واحد تهران

راهنمای روش تحقیق به کمک پرسشنامه

SPSS 11.0



- آشنایی با محیط SPSS و مدیریت داده ها در آن
- روشهای خلاصه کردن داده ها
- جدول های فراوانی و توافقی
- آزمون های ناپارامتری کای- اسکوئر
- اندازه گیری رابطه (همبستگی) بین انواع متغیرها
- مقیاس سازی (اعتبار ، روایی همراه با شرح کامل روند تحلیل عاملی)
- آزمـون های آماری (آزمون های t ، آنالیز واریانس های یک عـاملی و دو عاملی و مدل سازی)
- به همراه سوٴالات چند پاسخه

مؤلف: علیرضا نگهبان
با همکاری: فریدا مستجابی

Scanned with CamScanner

فهرست

عنوان ..... صفحه

پیش‌گفتار ۱

فصل اول : آشنایی با روش‌های تحقیق ۳

۱-۱- مراحل یک تحقیق ۶

۱-۲- انواع تحقیق ۱۱

۱-۳- روش‌های جمع‌آوری داده‌ها ۱۳

۱-٤- انتخاب حجم نمونه به صورت تقریبی ۱٤

فصل دوم : طراحی پرسشنامه و ارزیابی آن جهت جمع‌آوری داده‌ها ۱۵

۲-۱- یک پرسشنامهٔ نمونه ۱۸

۲-۲- فرآیند جمع‌آوری داده‌ها ۲۱

۲-۳- مقیاس‌های اندازه‌گیری ۲۲

۲-٤- ارائه مثال برای پژوهش ۲۳

۲-٤-۱- پرسشنامه سرسختی روانشناختی اهواز ۲٤

۲-٤-۲- پرسشنامه استرس هولمز – راهه ۲۵

فصل سوم : آشنایی با نرم‌افزار SPSS ۲۹

۳-۱- اجرا کردن برنامهٔ SPSS ۳٤

۳-۲- پنجرهٔ ویرایشگر داده‌ها ۳۵

۳-۲-۱- بخش‌های مختلف پنجرهٔ ویرایشگر داده‌ها ۳٦

۳-۳- منوهای اصلی SPSS ۳۸

Scanned with CamScanner

فصل چهارم : وارد کردن و مدیریت داده‌ها در SPSS ٤١

٤-١- مثال اول : گردآوری داده‌های یک پرسشنامه و فراهم ساختن ماتریس داده‌ها ٤٤

٤-١-١- تعریف کردن متغیرها در کاربرگ Variable View ٤٥

٤-١-٢- وارد کردن داده‌ها در کاربرگ Data View ٤٧

٤-٢- مثال دوم : محاسبهٔ متغیر صفت پنهان از روی پرسشنامهٔ مربوطه، با SPSS ٤٨

٤-٢-١- تعریف متغیر صفت پنهان در کاربرگ Variable View ٥٠

٤-٣- انتخاب و تبدیل داده‌ها ٥٤

٤-٣-١- انتخاب نمونه به وسیله فرمان Data..Select Cases ٥٤

٤-٣-٢- تبدیل و انتخاب داده‌ها به وسیله فرمان Transform.. Compute ٥٦

٤-٤- کدبندی مجدد و گروه‌بندی داده‌ها ٥٩

فصل پنجم : مقیاس‌سازی ٦٣

٥-١- سنجش اعتبار و روایی پرسشنامه ٦٦

٥-٢- اعتبار ٦٧

٥-٢-١- اجرای روند اعتبار ٧١

٥-٢-٢- روش‌های محاسبهٔ اعتبار ٧٢

٥-٢-٣- آماره‌ها و آزمون‌های روند تحلیل اعتبار ٧٤

٥-٣- روایی ٨٠

٥-٣-١- روایی محتوا ٨٠

٥-٣-٢- روایی سازه (با تکیه بر روند تحلیل عاملی) ٨٠

Scanned with CamScanner

۱-۲-۳-۵- اجرای روند تحلیل عاملی ۸۲
۲-۲-۳-۵- استخراج عامل‌های اولیه ۸۳
۳-۲-۳-۵- محاسبه ماتریس بارهای عاملی از ماتریس کواریانس ۸٤
٤-۲-۳-۵- روش‌های استخراج عامل‌ها در SPSS ۸۷
۵-۲-۳-۵- چرخش عامل‌ها جهت ساده‌تر کردن نامگذاری و تفسیر عامل‌ها ۹۰
٦-۲-۳-۵- امتیازات عامل‌ها و ساختن مقیاس‌های عاملی ۹۸
۷-۲-۳-۵- مثال تحلیل عاملی ۱۰۲
۳-۳-۵- روایی پیش‌بینی ۱۰۷
فصل ششم : خلاصه کردن داده‌ها ۱۰۹
۱-٦- تحلیل توصیفی داده‌ها ۱۱۱
۱-۱-٦- شاخص‌های مکانی ۱۱۲
۲-۱-٦- شاخص‌های پراکندگی ۱۱۳
۲-٦- تحلیل اکتشافی داده‌ها ۱۱۵
۱-۲-٦- آماره‌های تحلیل اکتشافی داده‌ها ۱۱۷
۲-۲-٦- نمودارهای تحلیل اکتشافی داده‌ها ۱۱۸
۱-۲-۲-٦- نمودارهای جعبه‌ای ۱۱۹
۲-۲-۲-٦- نمودارهای ساقه و برگ، هیستوگرام‌ها ۱۲۱
فصل هفتم : آزمون فرض‌های آماری ۱۲۷
۱-۷- آزمون z برای یک نمونه ۱۲۹
۲-۷- آزمون t یک نمونه‌ای ۱۳۱

Scanned with CamScanner

۳-۷- آزمون t با نمونه‌های جفت (دو نمونهٔ وابسته) ۱۳۳

٤-۷- آزمون t با دو نمونه مستقل ۱۳٦

۵-۷- آنالیز واریانس ۱۳۹

۱-۵-۷- آنالیز واریانس یکطرفه ۱٤۱

۱-۱-۵-۷- فرض‌های لازم برای آنالیز واریانس یکطرفه ۱٤۱

۲-۱-۵-۷- اجرای آنالیز واریانس یکطرفه و تفسیر خروجی آن ۱٤۳

۲-۵-۷- آنالیز واریانس دو طرفه ۱٤۸

۱-۲-۵-۷- فرض‌های لازم برای آنالیز واریانس دو طرفه ۱٤۹

۲-۲-۵-۷- شرحی بر مفهوم اثرها ۱۵۰

۳-۲-۵-۷- اجرای آنالیز واریانس دو طرفه و تفسیر خروجی آن ۱۵۳

فصل هشتم : جدول‌های فراوانی و توافقی ۱۵۹

۱-۸- جدول فراوانی ۱٦۱

۱-۱-۸- رده‌بندی کردن متغیرها ۱٦۲

۲-۱-۸- اجرای روند جدول فراوانی ۱٦۳

۳-۱-۸- آماره‌های جدول فراوانی ۱٦۵

٤-۱-۸- نمودارهای جدول فراوانی ۱٦٦

۵-۱-۸- ایجاد یک جدول فراوانی نمونه و تفسیر خروجی آن ۱٦۸

۲-۸- جدول توافقی ۱۷۰

۱-۲-۸- آماده شدن جهت ایجاد یک جدول توافقی ساده ۱۷۰

۲-۲-۸- ایجاد یک جدول توافقی ساده ۱۷۳

Scanned with CamScanner

۳-۲-۸- اضافه کردن درصدهای خانه‌ها به جدول توافقی ۱۷۵
٤-۲-۸- آماده شدن جهت بررسی رابطه (همبستگی) بین دو متغیر ۱۷۷
٥-۲-۸- فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار ۱۷۸
٦-۲-۸- محاسبهٔ آمارهٔ χ^2 برای یک سؤال پرسشنامه (یک متغیر) ۱۸۰
۷-۲-۸- محاسبهٔ آمارهٔ χ^2 برای دو و بیش از دو سؤال (دو و بیش از دو متغیر) ۱۸۳
۸-۲-۸- آزمون کا-اسکور در SPSS ۱۸٤
۹-۲-۸- میزان رابطه (همبستگی) و جهت آن ۱۸٦
۱-۹-۲-۸- ضریب همبستگی پیرسون ۱۸۷
۲-۹-۲-۸- ضریب همبستگی اسپیرمن ۱۸۷
۱۰-۲-۸- بدست آوردن شاخص‌های رابطه برای دو متغیر اسمی یا یکی اسمی و دیگری ترتیبی ۱۸۹
۱-۱۰-۲-۸- شاخص‌های رابطه بر اساس کا-اسکور ۱۹۰
۱-۱-۱۰-۲-۸- ضریب توافق ۱۹۰
۲-۱-۱۰-۲-۸- ضریب فای و V ی کرامر ۱۹۰
۲-۱۰-۲-۸- شاخص‌های رابطه براساس کاهش نسبی در خطا ۱۹۱
۱-۲-۱۰-۲-۸- لاندا ۱۹٤
۲-۲-۱۰-۲-۸- ضریب نایقینی ۱۹٦
۱۱-۲-۸- بدست آوردن شاخص‌های رابطه برای دو متغیر ترتیبی ۱۹۸
۱-۱۱-۲-۸- گاما ۱۹۹

Scanned with CamScanner

کتابنامه ۲۲۷
واژه‌نامه به ترتیب الفبای انگلیسی ۲۲۸
واژه‌نامه به ترتیب الفبای فارسی ۲۳۱
ضمیمهٔ ۱ ۲۳۵
ضمیمهٔ ۲ ۲۴۳
ضمیمهٔ ۳ ۲۵۱

Scanned with CamScanner

پیش‌گفتار

حدود علم آمار، همانند سایر علوم ثابت نیست و ممکن است با سایر علوم در بعضی ویژگی‌ها تداخل داشته باشد. احتمالاً اغلب دانشجویان، آن را به دلیل ارتباط نزدیکی که با رشتهٔ ریاضی دارد، به صورت شاخه‌ای از علم ریاضیات می‌شناسند. ویژگی‌هایی مانند تعداد، سن و جنس در محدودهٔ علوم پزشکی، جمعیت‌شناسی و جامعه‌شناسی نیز می‌باشند. از این‌رو عموم، با شنیدن نام آمار، نخستین مفهومی که در ذهنشان مجسم می‌شود، دفاتر ثبت احوال، منابع اطلاعات جمعیتی و جنبه‌های دیگری از علم جمعیت‌شناسی است. به هر حال، علم آمار با گسترشی که در سایر علوم همانند پزشکی، مهندسی و علوم اجتماعی پیدا کرده است، هیچ کس نمی‌تواند منکر استقلال آن شود. به طور کلی، آمار علمی است که موضوع آن، مطالعه و بررسی موضوع‌های محتلف، از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها (اعداد) و تفسیر آنها با اصول ریاضی است، یعنی پردازش داده‌ها، استنباط و نتیجه‌گیری صحیح.

در علوم انسانی، روش‌هایی برای توصیف اطلاعات به صورت اعداد و ارقام (داده‌ها) وجود دارد که این یعنی استفاده از امکانات بسیاری که مستلزم عملیات آماری و تفکر آماری است.

زمانی که هدف، اندازه‌گیری کمّی صفات انسان می‌باشد یکی از بهترین وسایل و ابزارهای سنجش، پرسشنامه می‌باشد که در این کتاب مورد بحث قرار گرفته و فنون متداول و مفاهیم اساسی مورد نیاز برای کار با مسائل آن، تشریح گردیده است، سپس چگونگی انجام آنها با SPSS به گونه‌ای ساده و روان بیان شده است.

هدف ما این بوده است که حوزه‌های گوناگون این اندازه‌گیری‌ها در علوم انسانی را با روش‌های آماری مربوط به آنها به عنوان یک راهنمای عملی برای استفاده دانشجویان، در یک کتاب واحد پیوند بزنیم.

بنابراین تلاش ما بر این بوده است که بین مراحل موجود در تئوری‌های علوم انسانی و عملیات‌های آماری نوعی اتحاد برقرار کنیم. همچنین شرح دقیق انجام این عملیات‌ها به وسیله روندهای موجود در SPSS ارائه نماییم. آرزومندیم که این مطالب، سودمند افتد. زیرا ما کوشیده‌ایم به شیوهٔ گام به گام، کاربر را از مقدمات تحقیق به نتایج برسانیم بنابراین ترجیح دادیم در دو فصل اول کتاب، بدون آنکه از نرم‌افزار SPSS جهت آنالیز آماری داده‌ها صحبت کنیم نگاهی کلی به مهم‌ترین نکات پژوهش و طراحی پرسشنامه برای اندازه‌گیری متغیرهای پنهان ارائه دهیم و تا آنجا که ممکن بوده

Scanned with CamScanner

از هیچ نکته مهمی فروگذار نکرده‌ایم. در سایر فصل‌های این کتاب، نحوه کاربرد SPSS را برای کسانی که می‌خواهند بدون ورود به این دو فصل، مسائل آماری و محاسباتی پژوهش انجام دهند، نگاشته‌ایم. شما می‌توانید به همان ترتیبی که فصل‌های این کتاب آمده است کار کنید یا به مباحثی که می‌خواهید درباره آنها اطلاعات بیشتری فرا گیرید رجوع نمایید.

در ویرایش این کتاب از همکاری بی‌دریغ دوستمان آقای غلامرضا ایزدی برخوردار بوده‌ایم. بدین وسیله از وی تشکر می‌کنیم.

خوشحال می‌شویم اگر انتقادات و پیشنهادات خود را به آدرس alirezaneg @ yahoo.com ارسال نمایید.

علیرضا نگهبان

Scanned with CamScanner

فصل اول

آشنایی
با
روش‌های تحقیق

Scanned with CamScanner

انسان به خاطر نظام پیشرفته آفرینشی که دارد قادر به فکر کردن است و در نتیجه حس کنجکاوی برتر، وی را به تحقیق درباره پرسش‌هایی وا می‌دارد که ذهنش را مشغول کرده است.

انسان‌ها در طول قرن‌های متمادی به تدریج دریافتند که کار جهان طبق نظم و قاعده است و تمام وقایع و پیشامدها بوسیله شواهد کافی، با حداکثر احتمال، قابل پیش‌بینی هستند. نظم جهان بوسیله یک رابطه علت و معلولی قابل توجیه می‌باشد.

هدف نهایی ما، پیدا کردن وابستگی و ارتباط بین وقایع و کشف یک الگو، قانون کلی یا نظریه می‌باشد که با آن بتوان رویدادهای آینده را پیش‌بینی نمود.

از این رو برای بررسی موضوع مورد مطالعه، لازم است بوسیله ابزارهای اندازه‌گیری کمیتی و یا توصیف‌های کیفی و غیرکمّی از روی نمونه مشاهده شده از جامعه مورد نظر، اطلاعات آماری (داده‌ها) را جمع‌آوری نماییم.

موضوع مورد مطالعه که موضوع تحقیق خوانده می‌شود، مبتنی بر آزمایش‌های قابل مشاهده و یا شواهد تجربی است. در علوم انسانی، سؤالات جالبی وجود دارند که چون قابل مشاهده نیستند پاسخ آنها را به سادگی نمی‌توان به دست آورد. به طور مثال تعیین سعادتمند بودن یک فرد بسیار مشکل و پیشامدی غیرممکن می‌باشد.

یک پژوهش علمی، امور الهامی و جزمی را به عنوان روش‌هایی که بتوان دانش را بر پایهٔ آن استقرار کرد نمی‌پذیرد. تنها اموری را می‌پذیرد که از راه مشاهده قابل اثبات باشند. آمار علمی است که این کار را به خوبی انجام می‌دهد.

پژوهش، شامل مشاهده و توصیف منظم خصوصیات یا صفات اشیاء و پیشامدها به منظور کشف روابط بین متغیرهاست[1] برای انجام یک پژوهش باید اصولی تنظیم شود که بتوانند مشاهده و توصیف را به گونه‌ای قابل فهم برای همگان بیان کنند. برای نشان‌دادن و جمع‌آوری‌کردن خصوصیات یا صفات اشیاء و پیشامدها، بهترین و دقیق‌ترین راه، اندازه‌گیری‌کردن و نسبت دادن اندازه‌های کمّی به صفات اشیاء و رویدادهاست. برای بدست آوردن اطلاعات و داده‌های لازم جهت پاسخ دادن به یک پرسش (مسأله تحقیق) روش‌هایی وجود دارند که در ادامه به طور خلاصه آنها را مطرح می‌کنیم و سپس روش تحقیق به وسیله پرسشنامه را دنبال خواهیم کرد. شما می‌توانید

---

[1]. متغیر، یک مشخصه یا ویژگی از هر عضو جامعه یا نمونه است که می‌تواند مقادیر عددی متفاوتی را بگیرد مثل وزن یا سن

Scanned with CamScanner

برای مطالعه بیشتر روش‌های تحقیق در علوم انسانی به کتاب‌هایی که در کتابنامه آورده شده‌اند مراجعه کنید.

۱-۱- مراحل یک تحقیق :

به طور کلی برای بکار بستن منطق و مشاهده در حل مسأله روش‌های زیادی وجود دارند و مراحل یک تحقیق ممکن است به طرق مختلفی طرح‌ریزی شده باشند. الگویی که جان دیوئی[1] پیشنهاد کرده است به صورت زیر است :

۱. شناخت و تعریف مسأله :

کلیه نکات ناشناخته در زندگی روزمره می‌توانند موضوع تحقیق باشند هدف اصلی، پاسخگویی به این مسأله می‌باشد که دو حالت دارد : یا علت یابی مسأله است و یا تحقیقات جنبه توصیفی دارد که در ادامه شرح داده می‌شوند. در انتخاب یک مسأله برای تحقیق ممکن است، محقق موقعیت‌هایی را مشاهده کند که ظاهراً نشانگر رابطه علیت احتمالی و معینی با مسأله موردنظر هستند، به عنوان مثال یک مسأله می‌تواند علل افت تحصیلی دانشجویان باشد.

۲. ساختن فرضیه یا یک حدس بخردانه :

پس از آنکه مسأله یا پرسش شناخته شد، باید برای پاسخ به آن، طبق تجربیات قبلی یا اطلاعات بدست آمده از دیگران، پاسخ‌هایی را که حدس می‌زنیم درست است برای آن بیاوریم و آنگاه هر کدام از آنها را آزمون کنیم تا ببینیم آیا حدس و فرضیه ما درست است.

به این مسأله توجه کنید :

مسأله این است که : ما کلید چراغ قوه را روشن می‌کنیم اما چراغ روشن نمی‌شود. اینک چند فرضیه (پاسخ) به ذهن ما می‌آید :

۱) شاخک فلزی به خوبی وصل نشده است.

۲) چراغ قوه سوخته است.

۳) انرژی ذخیره شده در باتری، تمام شده است.

حال هر یک از فرض‌های فوق را آزمون می‌کنیم تا به درستی آنها پی ببریم. مثلاً فرض نخست را با مشاهده کردن و اطمینان از اینکه به خوبی شاخک فلزی وصل است آزمون می‌کنیم همچنین دو فرض دیگر را با جایگزینی یک چراغ سالم و یک قوه سالم به ترتیب آزمون می‌نماییم.

---

[1]- (John Dewey)

Scanned with CamScanner

فرضیه تحقیق، پاسخی آزمایشی به یک پرسش است.

مسأله علل افت تحصیلی دانشجویان را در نظر بگیرید،[1]

در پاسخ به مسأله فوق، چند فرضیه ممکن است مطرح شود به گونه‌ای که آزمودن آن ممکن باشد و درستی یا نادرستی آن را بتوان پس از مشاهده، اثبات کرد :

الف. بی‌انگیزه بودن دانشجو

ب. مفید و مناسب نبودن وسایل آموزشی و کمک آموزشی

ج. شایسته و ماهر نبودن استادان

د. رضایت نداشتن از رشته تحصیلی

البته ممکن است فرضیه‌های دیگری نیز به ذهن برسد ولی معمولاً از بین مجموعه‌ای از فرضیه‌ها به بررسی فرضیه‌های محکم‌تر پرداخته می‌شود.

اکنون برای بررسی فرض‌های فوق، باید در مورد هر کدام یک سری اطلاعات و مشاهدات (داده‌ها) داشته باشیم تا بتوانیم در مورد درستی یا نادرستی آن قضاوت کنیم. اگر چه در فصل‌های آینده، مفاهیم مورد نیاز را به طور کامل شرح می‌دهیم اما به طور مختصر بیان می‌کنیم که درستی یا نادرستی هر یک از فرض‌های فوق را می‌توان به وسیله پاسخ‌های یک نمونه n نفری از دانشجویان بررسی نمود. دانشجو در پاسخ به یک فرض، پاسخ بلی (با مقدار ۱ نشان می‌دهیم) یا خیر (با مقدار ۰ نشان می‌دهیم) می‌دهد. پاسخ‌های افراد نمونه را به عنوان یک متغیر که دارای n مقدار صفر و یک است در نظر می‌گیریم ملاحظه می‌کنید که مثلاً متغیر بی‌انگیزه بودن دانشجو که تنها دارای دو مقدار صفر و یک است افراد نمونه را به دو گروه تقسیم می‌کند : کسانی که پاسخ خیر داده‌اند و کسانی که پاسخ بلی داده‌اند حال اگر بخواهیم این فرض (بی‌انگیزه بودن دانشجو) را آزمون کنیم باید میانگین‌های این دو گروه را مقایسه کنیم، یعنی آیا میانگین نمرات گروه اول مساوی با میانگین نمرات گروه دوم است؟ اگر میانگین هر دو گروه برابر بود (میانگین نمرات افراد با انگیزه برابر با میانگین نمرات افراد بی‌انگیزه بود) یعنی این فرض هیچ تأثیری بر روی افت تحصیلی ندارد و بی‌انگیزه بودن یک دانشجو نمی‌تواند دلیل افت تحصیلی او باشد، در نتیجه فرض بی‌انگیزه بودن دانشجو رد می‌شود. برای سایر فرض‌ها نیز به همین صورت آزمون انجام می‌دهیم. دقت کنید زمانی که بخواهیم یک مقدار عددی پیوسته (در توضیحات فوق تنها دو مقدار صفر و یک داشتیم که نشان

---

[1]. در ادامه، شرح می‌دهیم چگونه می‌توان متغیرهایی مثل میزان افت تحصیلی دانشجویان که متغیرهای توصیفی هستند به وسیله پرسشنامه اندازه گرفت

Scanned with CamScanner

در مثال فوق، متغیر x بر روی y **تأثیر می‌گذارد**[1] روش محاسبه اثر یک متغیر بر متغیر دیگر و بطور کلی مفهوم اثر را در ادامه همین فصل (انواع تحقیق، تحقیق تجربی (آزمایشی)) شرح داده‌ایم.

۳- فرضیه مرکب یا چند متغیره (فرضیه غیرخطی)

سلامت عمومی = Y →
- X_1 = بعد فیزیولوژیکی
- X_2 = وضعیت احساسی/روحی
- X_3 = وضعیت کار و فعالیت
- X_4 = امید زندگی

در نمودار فوق، فرضیهٔ تأثیر متغیرهای X_1 تا X_4 روی متغیر Y مطرح شده است.

ب. از لحاظ رابطه متغیرهای موجود در فرضیه :

۱- فرضیه تحقیق یا فرض یک ($H_1 : X_i \longrightarrow Y$) عبارتست از یک حکم یا بیان رسمی برای پیش‌بینی نتیجه یک تحقیق منحصر به فرد که به شکل مثبت (مطابق فرضیه تحقیق) بیان می‌گردد.

مثال[2] ($H_1 : \mu_i - \mu_j \neq 0$)
- وجود رابطه بین متغیر وابسته و مستقل
- وجود اثر بین گروههای متغیر وابسته
- وجود تفاوت معنی‌دار بین گروههای متغیر وابسته

که در آن μ میانگین و اندیس پایین آن نشان دهندهٔ گروه مربوطه می‌باشد.

---

[1]. متغیر x مستقل و متغیر y وابسته می‌باشد.

[2]. اگر بین گروههای یک متغیر وابسته (این گروهها توسط یک متغیر مستقل که دارای دو یا چند سطح می‌باشد ایجاد شده است، مثلاً در متغیر مستقل Sex، عدد ۱ برای گروه مردان و عدد ۲ برای گروه زنان در نظر گرفته شده است) تفاوت معنی‌دار وجود داشته باشد بیانگر آنست که متغیر مستقل بر روی متغیر وابسته تأثیر داشته و باعث این تفاوت شده است، در نتیجه بین این دو متغیر (مستقل و وابسته) رابطه علت و معلولی وجود دارد. لازم به یادآوری است که اگر چه در علیت به دنبال یک رابطه علت و معلولی بین متغیرها هستیم اما خواهید دید که بعضاً وجود رابطه (همبستگی) صرف نظر از اینکه کدام علت و کدام معلول است مدنظر است.

Scanned with CamScanner

۲- فرضیه آماری یا فرض صفر ($H_0 : X_i$------►Y) پس از جمع‌آوری داده‌ها، در مرحله تجزیه و تحلیل آماری، همان فرضیه تحقیق را به صورت منفی (خلاف فرضیه تحقیق) بیان می‌کند که آن را فرض صفر (H_0) می‌نامند.

مثال ($H_0 : \mu_i - \mu_j = 0$)
- عدم رابطه بین متغیر وابسته و مستقل
- فقدان اثر بین گروههای متغیر وابسته
- عدم تفاوت معنی‌دار بین گروههای متغیر وابسته

اگر فرضیه صفر رد شود فرضیه تحقیق پذیرفته می‌شود. یک محقق برای اثبات فرضیه و عقیده‌ای که دارد تعصبی ندارد و نمی‌خواهد آن را به دیگران تلقین کند. تأکید او بیشتر بر آزمون فرض است تا اثبات آن.

ج. از لحاظ جهت متغیرهای موجود در فرضیه :

۱- فرضیه جهت‌دار یا فرضیه پژوهشی (تنها در مورد متغیرهای فاصله‌ای و ترتیبی صدق می‌کند.[1])

مثال
- $X_i \xrightarrow{+} Y$: مثبت/مستقیم/افزاینده (با افزایش یک متغیر، متغیر دیگر افزایش می‌یابد)(۱)
- $X_i \xrightarrow{-} Y$: منفی/معکوس/کاهنده (با کاهش یک متغیر، متغیر دیگر افزایش می‌یابد)(۲)

(۱) به عنوان مثال می‌توان عنوان کرد که با افزایش مصرف بنزین (متغیر فاصله‌ای)، آلودگی هوا (متغیر فاصله‌ای) افزایش می‌یابد.

(۲) به عنوان مثال، با افزایش سرعت باد کولر (متغیر ترتیبی با سه سطح کند، متوسط، تند) دمای اتاق (متغیر فاصله‌ای) کاهش می‌یابد.

مثال : (نمرات دانشجویان) = $Y \xrightarrow{+}$ (استفاده از وسایل دیداری و شنیداری) = X

۲- فرضیه فاقد جهت یا فرضیه توصیفی (تنها در مورد متغیرهای اسمی صدق می‌کند)

[1]. در مورد انواع متغیرها و مقیاس‌های اندازه‌گیری آنها در فصل دوم توضیح داده‌ایم.

Scanned with CamScanner

در چنین مواردی که معمولاً متغیرها اسمی هستند صحبت از جهت آنها معنی ندارد. به عنوان مثال، در مورد دو متغیر سن (فاصله‌ای) و رنگ پوست (متغیر اسمی، با سه سطح سفید، زرد، سیاه) نمی‌توان گفت هرچه سن افزایش می‌یابد رنگ پوست نیز افزایش یا کاهش پیدا می‌کند.

در چنین مواردی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و متغیرها، می‌توان آنها را در جداول، خلاصه نمود. (مثل جدول فراوانی و جدول پیشایندی (توافقی)

مثال)جدول فراوانی

X_i	فراوانی : F	درصد : P
⋮	⋮	⋮
N	.	.

۳- جمع آوری، تنظیم و تجزیه و تحلیل داده‌ها :

این مرحله تحقیق، همان چیزی است که مطالب این کتاب بر پایه آن استوار شده است.

۴- تنظیم نتایج :

تنظیم نتایج و تشکیل جدول‌های خلاصه برای داده‌ها و به طور کلّی تحلیل اکتشافی داده‌ها را در فصل‌های آینده مورد بررسی قرار می‌دهیم.

۵- تأیید، رد یا تعدیل فرضیه از راه آزمودن پیامدهای آن در موقعیت خاص :

فصل هفتم این کتاب اشاره به این مرحله از تحقیق دارد و شما را برای انجام آزمون‌های دیگر و تحلیل تأییدی داده‌ها آماده می‌کند.

۲-۱- انواع تحقیق :

شاید دسته‌بندی انواع پژوهش کار چندان جالبی نباشد ولی از این جهت که تجزیه و تحلیل فرآیند پژوهش را قابل فهم‌تر می‌کند با ارزش است.

اگرچه دسته‌بندی که بطور کلی مورد توافق همگان باشد وجود ندارد، در عمل همه مطالعات پژوهشی درقالب یکی از سه مورد زیر یا مجموعه‌ای از آنها قرارمی‌گیرد :

۱- تحقیق تجربی (آزمایشی) :

یک تحقیق تجربی، پژوهشی است که در آن باید حداقل یک متغیر مستقل وجود داشته باشد. به عنوان مثال، یک متغیر مستقل (علت) می‌تواند استفاده از وسایل دیداری و شنیداری در تدریس دانشجویان باشد. اگر بخواهیم در مورد اثر وسایل دیداری و

Scanned with CamScanner

شنیداری بر ارتقاء نمرات دانشجویان، مطالعه کنیم، می‌توانیم یک نمونه از دانشجویان را به طور تصادفی انتخاب کنیم و آنها را به دو گروه تقسیم نماییم.

سپس به گروه اول که آن را گروه آزمایشی (تیمار) می‌نامیم در طول ترم تحصیلی با استفاده از وسایل دیداری و شنیداری درس می‌دهیم. اما در گروه دوم که کنترل نامیده می‌شود به روش عادی (بدون استفاده از وسایل دیداری و شنیداری) تدریس می‌شود.

در پایان ترم، یک آزمون از هر دو گروه به عمل می‌آید. حال چنانچه تفاوت میانگین نمرات دو گروه آزمایشی و کنترل را بدست آوریم نشان دهنده میزان اثر وسایل دیداری و شنیداری خواهد بود. در این مثال، فرضیه صفر، برابر بودن میانگین نمرات در دو گروه می‌باشد. اگر μ_1 و μ_2 به ترتیب میانگین‌های گروه اول و دوم باشند آنگاه ($\mu_2 - \mu_1$) بیانگر اثر بوده و فرض صفر عبارتست از $\mu_2 - \mu_1 = ۰$.

در روش‌های پیشرفته تجربی یا طرح آزمایش‌ها، همیشه حداقل یک گروه کنترل وجود دارد که بر روی آن هیچ‌گونه آزمایش و تجربه‌ای صورت نمی‌گیرد به این منظور که بتوانیم اثر تجربه و آزمایش بر روی گروه دیگر را با آن مقایسه نماییم. در مثال فوق، تأثیر یک متغیر مستقل (استفاده از وسایل دیداری و شنیداری) بر متغیر وابسته (نمرات نهایی دانشجویان) مورد مشاهده قرار گرفت.

متغیر مستقل، خصیصه یا صفتی است که آن را کنترل و آزمایش یا دستکاری می‌کنیم تا ببینیم در اثر این تغییرات، متغیر وابسته چقدر تغییر می‌کند تا به این ترتیب رابطه و میزان همبستگی بین متغیر مستقل و متغیر وابسته (علت و معلول) روشن گردد. دقت کنید که بعضی از خصایص یا صفات هستند که محقق نمی‌تواند آنها را تغییر دهد. این گونه متغیرهای مستقل مانند سن، جنس، نژاد یا گروه خونی که از قبل تعیین شده‌اند و نمی‌توان آنها را کنترل کرد یا حذف نمود، متغیرهای مستقل ساختی یا ارثی می‌نامند.

۲- تحقیق توصیفی (غیرتجربی) :

تحقیقات توصیفی دارای مشخصاتی هستند که آنها را از انواع دیگر تحقیقات متمایز می‌کند. اغلب آنها تجربی نیستند زیرا با روابط میان متغیرهای دستکاری نشده در موقعیت‌های طبیعی و نه موقعیت‌های ساختگی سر و کار دارند. مثلاً برای مطالعه علل تصادف، نمی‌توان به یک گروه از رانندگان، مشروبات الکلی داد تا در حال مستی رانندگی کنند، در اتومبیل‌های گروه بعدی نقص فنی ایجاد کرد و یا یک گروه را وادار به سرعت غیرمجاز نمود و برای آزمون فرضیه‌های لازم، سانحه اتومبیل به وجود آورد.

Scanned with CamScanner

بنابراین در این نوع تحقیق، وقایع و شرایط قبلاً رخ داده‌اند یا هم اکنون موجودند و محقق متغیرهای مناسب را برای تحلیل روابط آنها انتخاب می‌کند و در پی آن است که با تحلیل روابط میان متغیرها، پاسخ سؤالات خود را پیدا کند. تحقیق توصیفی به تجزیه و تحلیل روابط میان متغیرهای دستکاری نشده و پروراندن قوانین کلی متمرکز است.

برخلاف روش تجربی که در آن محقق متغیرها را تنظیم و دستکاری می‌کند در تحقیق توصیفی متغیرهایی انتخاب می‌شوند و مورد مشاهده قرار می‌گیرند که هم اکنون موجودند یا قبلاً اتفاق افتاده‌اند.

از آنجا که در علوم انسانی، متغیرها، رفتارها و خصوصیات یک انسان به عنوان موضوع مطالعه مدنظر است ممکن است ملاحظات اخلاقی مانع از آن شوند که شرایط بروز بسیاری از رفتارهایی را که مورد علاقه محقق است، در یک محیط واقعی آزمایش کرد، از این رو روش تحقیق توصیفی روش متداول در مطالعات علوم انسانی است. از طرفی در این روش می‌توان رفتار انسان را به طور طبیعی و در شرایط واقعی که در موقعیت‌های متفاوت زندگیش رخ می‌دهد مورد تحلیل و بررسی قرار داد. یکی از روش‌های انجام این نوع تحقیق، پرسشنامه است.

۳- تحقیق تاریخی :

در علوم انسانی گاهی، برای تحقیق درباره موضوع مورد مطالعه از منابعی چون مطالب تاریخی و آمارهای موجود استفاده می‌شود. تحقیق تاریخی به وصف وقایع گذشته می‌پردازد و همان‌طور که پیداست وقایع گذشته قابل کنترل نیستند. از این رو، بررسی، ثبت و تجزیه و تحلیل رویدادهای گذشته بیشتر برای شناخت گذشته و وضع موجود است و کمتر برای پیش‌بینی آینده به کار می‌رود.

۳-۱- روش‌های جمع آوری داده‌ها :

اینک که با انواع تحقیق آشنا شده‌اید وقت آن رسیده است که برای آزمون فرضیه‌ها، اقدام به جمع‌آوری داده‌ها کنیم. برای جمع‌آوری داده‌ها چندین روش وجود دارد. هر کدام از این روش‌ها ممکن است برای موضوع تحقیق خاصی مناسب باشند و برای اوضاع و شرایط خاصی مؤثر باشند. جمع‌آوری داده‌ها ممکن است به یکی از این روش‌ها انجام گیرد : مشاهده، پرسشنامه، مصاحبه، جامعه‌سنجی، کتابخانه و ...

در این کتاب برای به دست آوردن داده‌های لازم جهت پاسخ دادن به یک مسأله تحقیق، یا آزمودن فرضیه‌های مورد نظر، روش پرسشنامه مورد بحث قرار گرفته است.

Scanned with CamScanner

۴-۱- انتخاب حجم نمونه به صورت تقریبی :

برای تعیین اینکه چند نفر در نمونه آماری قرار گیرند از فرمول تقریبی زیر استفاده می‌کنیم : $n=\frac{2^2 Z^2_{\alpha/2}\sigma^2_x}{Spd^2}$ چون $\alpha=0.05$ در نظر می‌گیریم پس $Z_{\alpha/2}=۱/۹۶$ و در نتیجه رابطه به صورت زیر به دست می‌آید: $n=\frac{15/3664}{spd^2}$ که در آن σ^2 واریانس متغیر پژوهش در جامعه است که از برآوردش یعنی واریانس نمونه کوچکی که به طور ابتدایی گرفته‌ایم یا چیزی که تخمین می‌زنیم استفاده می‌کنیم و Spd نیز عددی است که متناسب با مقدار میانگین متغیر پژوهش انتخاب می‌شود به این معنا که از یک جامعه می‌توان نمونه‌های متفاوت n نفری گرفت در نتیجه نمونه‌ها دارای میانگین‌های متفاوتی خواهند بود و می‌توان اختلاف‌های میان هر جفت میانگین را به دست آورد. Spd کوچکترین اختلاف بین یک زوج از میانگین‌هاست. به عنوان مثال اگر در مورد متغیر رشد قد افراد بالغ یک جامعه تحقیق می‌کنیم و می‌توان واریانس را ۶۰ و Spd (اختلاف تخمینی بین میانگین دو نمونه) را ۵ در نظر گرفت آنگاه $n=\frac{15/3664\times 60}{5}\approx 185$. در مورد اثبات فرمول فوق می‌توانید از فرمول فاصله اطمینان، کمک بگیرید.

Scanned with CamScanner

فصل دوم

طراحی پرسشنامه
و ارزیابی آن جهت
جمع آوری داده‌ها

Scanned with CamScanner

در یک پژوهش، پس از شناخت هدف و تعریف مسأله تحقیق، همواره سؤال یا سؤالاتی به ذهن پژوهشگر می‌رسد و پژوهشگر باید با طراحی یک طرح مناسب پژوهش، پاسخ سؤالات خود را به نحوی که از دقت و صحت قابل قبولی برخوردار باشند، به دست آورد. یک طراحی مناسب شامل تعیین صفت‌های عینی مورد نیاز برای اندازه‌گیری صفت پنهان و سپس مناسب‌ترین روش برای به دست آوردن اندازه‌هایی از این صفت‌هاست. به طور کلی، سنجش و اندازه‌گیری یک صفت پنهان مثل هوش، بر اساس نظریه ثرندایک[1] استوار شده است که می‌گوید : اگر چیزی وجود داشته باشد دارای کمیت است و آنچه دارای کمیت می‌باشد، قابل اندازه‌گیری است. در مواردی که صفت‌هایی در طرح پژوهشی وجود دارند که آنها را نمی‌توان با وسایل اندازه‌گیری، اندازه گرفت، مانند بهره‌هوشی، رضایت شغلی، میزان سلامت عمومی و ... تنها راه عینی جمع‌آوری داده‌ها (وسیله مناسب) استفاده از پرسشنامه است. به این ترتیب می‌توان، هدف (صفت پنهان) را اندازه‌گیری کرد.

برای طراحی یک پرسشنامه خوب، ابتدا باید هدف را کاملاً شناخت، سپس صفت‌های عینی مورد نیاز برای رسیدن به هدف را تعیین کرد (صفت‌هایی که هدف را پوشش می‌دهند) و آنگاه مناسب‌ترین سؤالات را برای اندازه‌گیری آن هدف در نظر گرفت. به طور مثال فرض کنید که هدف بررسی وضعیت رضایت شغلی در یک سازمان باشد، رضایت شغلی یک متغیر کیفی است که آن را با هیچ نوع دستگاهی نمی‌توان اندازه‌گیری کرد. از طرفی پرسیدن مستقیم میزان رضایت شغلی افراد، از دقت لازم برخوردار نیست بنابراین باید با طراحی چند سؤال (صفت‌های عینی مورد نیاز برای رسیدن به هدف) و ترکیب پاسخ‌های این سؤالات به اندازه‌ای برای رضایت شغلی رسید. طبیعی است برای بسیاری از صفات پنهانی، صفاتی به نظر می‌رسند که به نحوی در درون شخص جایگزین است. این صفات جایگزین می‌توانند تشکیل دهنده سؤالات پرسشنامه باشند.

این کار یکی از وظایف مهم پژوهشگر است و در صورتی که انتخاب سؤالات با دقت و به صورت علمی صورت نگرفته باشد، نتایج حاصل، از دقت و صحت کافی برخوردار نخواهد بود.

پرسشنامه‌ها بعضاً با چنین مسائلی درگیر هستند هرچند که از پرسشنامه‌ها برای مقاصد دیگری چون نظرسنجی‌ها نیز استفاده می‌شود. به طور کلی شکل ظاهری پرسشنامه، نحوه نگارش سؤالات، مقیاس سؤالات، تعداد سؤالات و نحوه اطلاع‌گیری (مصاحبه حضوری، تلفنی یا پستی و ...) از مسائل بسیار مهم در طراحی پرسشنامه هستند که پرداختن به آنها از حوصله این کتاب خارج است. در ادامه این فصل با ارائه

---

[1]. E.L.Thorndike

Scanned with CamScanner

چند پرسشنامه نمونه، به طور خلاصه توضیحاتی درباره پرسشنامه و مطالب مربوط به آن خواهیم داشت.

۱-۲- یک پرسشنامه نمونه :

مثال : پرسشنامه سلامت عمومی :

یک مسأله تحقیق ممکن است براساس مشاهدات، تجربیات شخصی و یا به گونه‌ای دیگر پیشنهاد شود. بیان مسأله تحقیق ممکن است به صورت پرسشی و یا به صورت اظهاری باشد. طبیعی است که به دنبال بیان مسأله یا طرح پرسش اصلی، نکات یا پرسش‌های جزئی نیز مطرح شوند. هر پرسشنامه دارای سؤال‌های متفاوتی است که ما را قادر به تصمیم‌گیری در مورد یک مسأله خاص می‌نماید. این پرسش‌ها، پاسخ‌ها و نتایجی را طلب می‌کنند که فرآیند جمع‌آوری داده‌ها را جهت می‌دهند. در یک تحقیق توصیفی، پس از انتخاب موضوع پرسشنامه (صفت پنهان) مثلاً سلامت عمومی[1]، پرسش‌هایی مطرح می‌شوند که همگی با واقعیت سازگارند. در ساختن یک پرسشنامه باید دقت کرد پرسش‌هایی[2] انتخاب شوند که در رابطه با هدف تحقیق نقش اساسی دارند و از موضوعات کم اهمیت و جزئی پرهیز کرد. در ساختن یک پرسشنامه برای یک موضوع خاص، در ابتدا شاخص‌ها و یا معرف‌هایی مطرح می‌شوند که جنبه‌هایی از موضوع را در بر می‌گیرند. این شاخص‌ها، مؤلفه‌های اصلی[3] موضوع مورد مطالعه هستند.

سپس پرسش‌هایی که ابعاد این شاخص‌ها را پوشش می‌دهند به ذهن می‌آیند. در پرسشنامه‌های توصیفی موضوع مسأله در برگیرنده مشاهدات غیرمستقیم می‌باشد (موضوع مسئله غیرقابل مشاهده است).

پس برای اندازه‌گیری و تشخیص موضوع مسأله، باید شاخص‌ها و معرف‌های درستی که بتوانند موضوع را تبیین کنند ارائه داد. این شاخص‌ها (مؤلفه‌های اصلی) ابعاد مشاهده شدنی هستند که به وسیله آنها مسأله مورد نظر درک می‌گردد. مثلاً برای اندازه‌گیری سلامت عمومی افراد، چهار شاخص زیر در نظر گرفته شده است :

الف- احساسی/ روحی ب- فیزیولوژیکی ج- کاروفعالیت د- امید زندگی

سپس جزئیات هر شاخص به صورت چندین پرسش[4] مطرح و مشخص شده است. در جمله‌بندی و گردآوری پرسش‌ها باید نهایت دقت را به کار برد تا بتوان روشن بودن هدف شاخص را تضمین کرد. در پرسشنامه زیر، هر شاخص دارای ۷ پرسش

---

1. General health
2. Items
3. Principal component
4. Item

Scanned with CamScanner

پرسشنامه سلامت عمومی[1] (General health questionair) :

شاخص‌ها	پرسش‌ها : ایا از یک ماه گذشته تا به امروز	۰	۱	۲	۳
احساسی / روحی	۱- کاملاً احساس کرده‌اید که خوب و سلامت هستید؟				
	۲- احساس کرده‌اید که به داروهای تقویتی نیاز دارید؟				
	۳- احساس ضعف و سستی کرده‌اید؟				
	٤- احساس کرده‌اید که بیمار هستید؟				
	٥- احساس سر درد داشته‌اید؟				
	٦- احساس کرده‌اید که سرتان را محکم با دستمال بسته‌اند یا اینکه فشاری به سرتان وارد می‌شود؟				
	۷- احساس کرده‌اید که بدنتان داغ یا سرد می‌شود؟				
فیزیولوژیکی	۸- اتفاق افتاده که بر اثر نگرانی دچار بی‌خوابی شده باشید؟				
	۹- شب‌ها از خواب بیدار می‌شوید؟				
	۱۰- احساس کرده‌اید که تحت فشار هستید؟				
	۱۱- عصبانی و بدخلق شده‌اید؟				
	۱۲- بدون هیچ دلیل قانع کننده‌ای هراسان یا وحشت‌زده شده‌اید؟				
	۱۳- متوجه شده‌اید که انجام هر کاری از عهده شما خارج است؟				
	۱٤- احساس کرده‌اید عصبی هستید و دلشوره دارید؟				

[1]. ۰ = خیر، ۱ = کمی، ۲ = زیاد، ۳ = خیلی زیاد (اما گزینه پاسخ‌های سؤال یک با سایر سؤالات فرق می‌کند و به این صورت کدگذاری شده است : ۰=بیشتر از همیشه، ۱=مثل همیشه، ۲= زیاد، ۳=خیلی بدتر از همیشه.)

Scanned with CamScanner

شاخص‌ها	پرسش‌ها : ایا از یک ماه گذشته تا به امروز	۰	۱	۲	۳
کار و فعالیت	۱۵- نتوانسته اید خود را مشغول و سرگرم نگه دارید؟				
	۱۶- اتفاق افتاده که وقت بیشتری را صرف انجام کارها نمایید؟				
	۱۷- بطور کلی احساس کرده‌اید که کارها را به خوبی انجام می‌دهید؟				
	۱۸- از نحوه کارهایتان احساس رضایت می‌کنید؟				
	۱۹- احساس کرده‌اید که نقش مفیدی در انجام کارها به عهده دارید؟				
	۲۰- توانایی تصمیم‌گیری درباره مسائل را داشته‌اید؟				
	۲۱- قادر بوده‌اید از فعالیت‌های روزمره زندگی لذت ببرید؟				
امید زندگی	۲۲- احساس کرده‌اید که فرد بی‌ارزشی هستید؟				
	۲۳- احساس کرده‌اید که زندگی کاملاً ناامید کننده است؟				
	۲۴- احساس کرده‌اید که زندگی ارزش زنده بودن را ندارد؟				
	۲۵- احساس کرده‌اید که ممکن است دست به خودکشی بزنید؟				
	۲۶- احساس کرده‌اید که چون اعصابتان خراب است نمی‌توانید کاری انجام دهید؟				
	۲۷- به این نتیجه رسیده‌اید که ای کاش مرده بودید و از زندگی خلاص می‌شدید؟				
	۲۸- این فکر به ذهنتان رسیده که بخواهید به زندگیتان خاتمه دهید؟				

Scanned with CamScanner

در تنظیم پرسشنامه، برای ایجاد نظم در پرسش‌ها بهتر است که از تکنیک قیفی، یعنی حرکت از سؤالات عمومی و کلی به سمت سؤالات اختصاصی‌تر و محدودتر استفاده کنیم. همچنین سؤالات باید طوری قرار بگیرند که باعث خستگی و ناراحتی پاسخگو نشوند.

در یک پرسشنامه بوسیله ارتباط بین خصوصیات سؤال‌های تشکیل‌دهنده آن و نتیجه واحدی که از ترکیب آنها بدست می‌آید می‌توان نمره یک نفر و جایگاه وی در آن صفت پنهان را پیدا کرد.زیرا این سؤالات با هم همبستگی داشته و می‌توانند صفت مشترکی را (که پنهان است) تعریف کنند.

با توجه به آنچه گفته شد، سؤالات موجود در پرسشنامه، پیش‌بینی کننده‌های خوبی برای سنجش صفت پنهان می‌باشند.

هر سؤال پرسشنامه بیان‌کننده یک ویژگی تغییرپذیر است پس هر سؤال از نظر آماری یک متغیر است. اندازه صفت پنهان نیز یک مقدار عددی است که از یک شخص به شخص دیگر تغییر می‌کند بنابراین یک متغیر است.

سؤالات پرسشنامه، متغیرهای پیش‌بینی کننده خوبی برای اندازه‌گیری متغیر صفت پنهان می‌باشند. متغیرهای پیش‌بین، متغیرهای مستقل هستند و متغیر صفت پنهان را که به وسیله آنها اندازه‌گیری می‌شود متغیر وابسته می‌نامند. معمولاً متغیرهای مستقل را با نماد X_i (اندیس پایین نماینده شماره سؤال مورد نظر است) و متغیر وابسته را با نماد Y نمایش می‌دهند.

۲-۲- فرآیند جمع‌آوری داده‌ها:

هر صفت یا ویژگی تغییرپذیر را یک متغیر می‌نامند. بنابراین هر سؤال پرسشنامه (Item) به عنوان یک متغیر در نظر گرفته می‌شود. بدیهی است هر چیز تغییرپذیر باید قابل سنجش و اندازه‌گیری باشد. به وسیله ارزشیابی و نمره‌دادن به سؤالات پرسشنامه، اندازه‌گیری صفت پنهان میسر می‌شود. سنجش و اندازه‌گیری متغیرها دارای مراحل و دستورالعمل‌هایی است که محقق طی آن، کد و یا نمره‌هایی را به صفات تجربی و عینی متغیرها تخصیص می‌دهد. تخصیص اعداد یا کدها یعنی معین کردن نمرات یا ارزش‌های بخصوص برای پاسخ‌های مختلف یک متغیر (سؤال پرسشنامه). مثلاً در متغیر جنس کد یک مخصوص مردان و کد صفر به زنان اختصاص داده می‌شود. باید دقت کرد که کدها را به طریقی به پاسخ‌ها تخصیص داد که بتواند صفت مورد نظر را به

Scanned with CamScanner

دقت اندازه‌گیری کند. به عنوان مثال متغیر زیر را که دوّمین سؤال پرسشنامه سلامت عمومی است در نظر بگیرید :

آیا از یک ماه گذشته تا به امروز کاملاً احساس کرده‌اید که به داروهای تقویتی نیاز دارید؟ کد صفر برای پاسخ خیر، یک برای پاسخ کمی، دو برای پاسخ زیاد و سه برای پاسخ خیلی زیاد تخصیص یافته است. بنابراین اگر فردی، گزینه دوم (کمی) را انتخاب کند، کد او برابر یک است.

می‌دانید که تمام سؤالات پرسشنامه با همدیگر همبستگی و ارتباط دارند و هدف نهایی آنها، تشخیص و سنجش موضوع پرسشنامه (سلامت عمومی) است. بنابراین موضوع پرسشنامه خود نیز یک متغیر است که می‌توان آن را اندازه‌گیری کرد. پس از آنکه پاسخگویان در مورد سؤالات پرسشنامه اظهار نظر کردند میزان سلامت هر فرد بوسیله جمع زدن نمرات متغیرها (امتیاز هر سؤال) نمایان می‌گردد. از این رو نمره سلامت عمومی یک فرد (موضوع مسأله) برابر مجموع امتیازات تمام پرسش‌ها می‌باشد. همچنین نمره یک فرد در یک شاخص معین (مثلاً کار و فعالیت) برابر با مجموع امتیازات هفت پرسش متعلق به آن شاخص می‌باشد که توسط آن فرد، اخذ شده است.

نکته : البته استفاده از روش جمع زدن امتیاز پاسخ‌های کل سؤالات به عنوان شاخص سلامت عمومی برای یک فرد، تنها روش ساختن شاخص است. در این روش اهمیت همه سؤالات یکسان تلقی می‌شود که این امر یک اشکال بزرگ به این روش است. روش‌های دیگری نیز برای ساختن شاخص در چنین پرسشنامه‌هایی وجود دارد که از آنها می‌توان به روش مؤلفه‌های اصلی یا روش تحلیلی عاملی اشاره کرد. در این روش‌ها که پیچیده‌تر از روش فوق هستند، هر سؤال با توجه به پاسخ‌ها، اهمیت خاص خود را دارد. روش تحلیل عاملی را در فصل پنجم (مبحث سنجش روایی) توضیح داده‌ایم.

۳-۲- مقیاس‌های اندازه‌گیری :

نتیجه اندازه‌گیری یک پرسشنامه، به صورت کمّی یعنی به شکل یک عدد بیان می‌شود که در حقیقت، حاصل نمرات کسب شده از سؤالات پرسشنامه است. نمره هر سؤال پرسشنامه نیز بوسیله ارزش گزینه پاسخ انتخاب شده، به صورت یک عدد مشخص می‌گردد. لازم است برای تفسیر نمرات با خواص اعداد یا مقیاس‌های اندازه‌گیری، آشنا شویم زیرا یک عدد در موقعیت‌های مختلف، مفاهیم متفاوتی را ارائه

Scanned with CamScanner

می‌کند و این بستگی به مقیاس اندازه‌گیری دارد. ممکن است عدد ٤ دقیقاً دو برابر ۲ نباشد (در مقیاس ترتیبی) و یا ۲+۳ برابر ٥ نشود (در مقیاس اسمی).

الف- مقیاس‌های اندازه‌گیری متغیرهای کیفی یا مطلق :

۱-مقیاس اسمی : متغیرهایی هستند که جنبه کیفی یک صفت را در نظر گرفته بنابراین نمی‌توانند شدت یا ضعف صفت موردنظر را نشان دهند. بدین معنا که کدهایی که به پاسخ‌ها اختصاص داده می‌شوند اولویتی بر یکدیگر ندارند مثلاً در متغیر نوع رنگ پوست : سفید = ۱، سیاه = ۲، زرد = ۳.

۲-مقیاس ترتیبی : متغیرهایی هستند که در آنها، مقادیر مختلف نمراتی که به پاسخ‌ها اختصاص داده می‌شوند بیان کننده شدت و ضعف آن صفت می‌باشند.

مثال) میزان رضایت : ۱=کاملاً ناراضی، ۲=ناراضی، ۳=تاحدودی، ٤=راضی، ٥=کاملاً راضی

ب-مقیاس‌های اندازه‌گیری متغیرهای کمی یا عددی :

۱- مقیاس فاصله‌ای : متغیرهایی هستند با درجات مساوی که امکان اندازه‌گیری یک متغیر را به ما می‌دهند.

مثال) متغیرهای سن، بهره‌هوشی (IQ)، سابقه کار و میزان درآمد از این نوع هستند.

۲- مقیاس نسبتی : برای اندازه‌گیری متغیرهایی که مبداء سنجش آنها صفر مطلق است، از این مقیاس استفاده می‌شود. در واقع این مقیاس تمام ویژگی‌های انواع مختلف مقیاس‌های پیشین را دارا ست.

مثال) سن، میزان درآمد، هزینه مسکن و تعداد فرزندان از این نمونه هستند.

نکته : اغلب، این دو مقیاس را یکی در نظر می‌گیرند و ما نیز در این کتاب، بین آنها تفاوتی قائل نشده‌ایم.

۴-۲- ارائه مثال برای پژوهش :

در یک تحقیق توصیفی، موضوع تحقیق، بررسی رابطه استرس، سلامت روان و سرسختی در دانشجویان دانشگاه شیراز می‌باشد که برای انجام آن از سه آزمون (پرسشنامه) استفاده شده است. پرسشنامه اول، پرسشنامه سلامت عمومی دارای ۲۸ سؤال می‌باشد که هر کدام دارای چهار گزینه می‌باشند و سیستم نمره‌گذاری و ثبت داده‌های آن در مقیاس عددی بین صفر تا سه بر حسب میزان موافقت پاسخگو با هر سؤال تعیین می‌شود و بدین ترتیب هر فرد بسته به پاسخی که به سؤال می‌دهد امتیازی

Scanned with CamScanner

بین ۰ تا ۳ کسب می‌کند. مقیاس اندازه‌گیری نمره سلامت عمومی یک فرد، مجموع امتیازات پاسخ‌های او به تمام سؤالات پرسشنامه می‌باشد. نمرات سلامت عمومی افراد نمونه (۲۰۰ نفر)، تشکیل یک سری داده می‌دهند که آنها را به عنوان داده‌های متغیر سلامت عمومی می‌توان ثبت کرد و آن را جهت تجزیه و تحلیل‌های آماری آماده نمود. این داده‌ها در شکل ۱-٤ نشان داده شده‌اند.

دومین پرسشنامه، پرسشنامه سرسختی روانشناختی اهواز[1] می‌باشد که دارای ۲۷ سؤال چهار گزینه‌ای است و سیستم نمره‌گذاری آن در مقیاس عددی بین ۰ تا ۳ برحسب پاسخ فرد به گزینه‌های الف تا دال می‌باشد :

الف) اغلب اوقات= ۳ ب) گاهی اوقات=۲ ج) به ندرت=۱ د) هرگز

سومین پرسشنامه، پرسشنامه استرس[2] هولمز-راهه می‌باشد که دارای ٦۹ سؤال با طیف نمره‌ای از یک تا ۲۰ است. در دستورالعمل پرسشنامه از دانشجویان خواسته شده بود که اثر رویدادهای مختلف زندگی را از نظر استرسی که ایجاد می‌کند براساس نمره ۱ الی ۲۰ مشخص نمایند.

داده‌های حاصل از پاسخ‌های ۲۰۰ نفر به سه آزمون فوق، با عنوان سه متغیر G.Health (سلامت عمومی)، P.Hardines (سرسختی روانشناختی) و Stress (استرس) در مثال دوم فصل چهار، شکل ٦-٤ به صورتی مناسب جهت ورود به SPSS نشان داده شده‌اند. در طول این کتاب، برای تفسیر و بیان مطالب، از این داده‌ها استفاده خواهیم کرد.

۱-۴-۲- پرسشنامه سرسختی روانشناختی اهواز :

۱-خوب می‌دانم که چه عقاید و افکاری دارم.
۲- احساس می‌کنم که عمرم صرف انجام کارهایی شده است که ارزشمند هستند.
۳- تلاش من در نتایج و پیامدهای زندگیم مؤثر است.
٤- تصمیم‌گیری در مورد مسائل برایم آسان است.
۵-از شرکت کردن در بحث‌ها و گفتگوهای اجتماعی استقبال می‌کنم.
٦-در مقابل مسائل زندگی دچار سردرگمی می‌شوم.
۷-حوادث فشارزای زندگی برایم تهدیدآمیزند.
۸-اگر فردی سعی کند مرا آزار دهد حقش را کف دستش می‌گذارم.

---

1. Psychological Hardiness
2. Stress

Scanned with CamScanner

۹- واقعیات برای من جالب‌تر از رؤیا هستند.
۱۰- هر قدر هم که سخت تلاش می‌کنم در هر حال کوشش‌هایم بدون ثمر هستند.
۱۱- زندگی روزانه من پر از چیزهایی است که برایم جالب‌اند.
۱۲- هرچند سخت کوش‌تر باشم، در رسیدن به هدف‌های خود موفق‌ترم.
۱۳- پرشورترین و مهیج‌ترین چیز برای من خیالبافی است.
۱٤- زندگی کاری من جالب است.
۱۵- در برقراری تماس چشمی با دیگران راحت هستم.
۱٦- از قرار گرفتن در موقعیت‌های ناآشنا استقبال می‌کنم.
۱۷- تغییرات زندگی را به عنوان تهدیدی برای امنیت و آسایش خود تلقی می‌کنم.
۱۸- به سختی تسلیم تقدیر و سرنوشت خود می‌شوم.
۱۹- در هنگام بیماری، تحمل بالایی دارم.
۲۰- در تغییر دادن عقیده نزدیکانم موفق هستم.
۲۱- این سیاستمداران هستند که بر زندگی ما حکومت می‌کنند.
۲۲- هنگام رویارویی با مشکلات، تمرکز حواس خود را حفظ می‌کنم.
۲۳- از موقعیت‌های مبهم و غیرقابل پیش‌بینی استقبال می‌کنم.
۲٤- از کار کردن لذت می‌برم و شور و هیجان می‌آیم.
۲۵- به خوبی به شرایط و موقعیت‌های رقابت جویانه پاسخ می‌دهم.
۲٦- خواسته‌ها و احساسات خود را به راحتی ابراز می‌کنم.
۲۷- در برخورد با اشخاص غریبه راحت هستم.

۲-۴-۲- پرسشنامه استرس هولمز-راهه :

اثر رویدادهای مختلف زندگی را از نظر استرسی که ایجاد می‌کند (اعم از مثبت یا منفی) بر اساس نمره ۱ الی ۲۰ مشخص نمایید. پرسش‌های زیر، برحسب میزان استرسی که ایجاد کرده‌اند، مرتب شده‌اند (بر اساس بالا و پایین بودن میانگین هر رویداد) نه براساس شاخص‌ها.

۱- مرگ همسر
۲- محکومیت به زندان
۳- خیانت همسر
٤- طلاق
۵- مرگ فرزند

Scanned with CamScanner

۶- بستری شدن یکی از اعضای خانواده (به علت بیماری شدید)
۷- مرگ یکی از اعضای خانواده بجز همسر (والدین، برادر یا خواهر)
۸- مشکلات مالی سنگین (بدهکاری سنگین، ورشکستگی)
۹- بمباران هوایی شهر
۱۰- تولد فرزند (برای مادر)
۱۱- شرکت در یک امتحان مهم
۱۲- از کار برکنار شدن
۱۳- نامزدی خود فرد
۱۴- متارکه با همسر متعاقب منازعه
۱۵- پایان تحصیل (اخراج از مدرسه)
۱۶- متارکه از همسر بدون درگیری قبلی
۱۷- خدمت زیر پرچم فرزند (در زمان جنگ)
۱۸- بروز یک حادثه غیرمترقبه (تصادف اتومبیل، هدف حمله قرار گرفتن)
۱۹- نامزدی فرزند
۲۰- شکست شغلی یا حرفه‌ای
۲۱- پایان تحصیل (فارغ‌التحصیل شدن)
۲۲- عدم کفایت حقوق و درآمد
۲۳- تحت تعقیب قرار گرفتن به علت تخلفات مالی
۲۴- بالا گرفتن درگیری با یکی از اعضای خانواده (که با فرد در یک منزل زندگی می‌کنند)
۲۵- مرگ یک دوست نزدیک
۲۶- دستگیر شدن موقت یکی از اعضای خانواده
۲۷- ازدواج فرزند برخلاف میل والدین
۲۸- مشکلات مالی در حد متوسط (بالا رفتن مخارج، فشار از طرف بدهکار)
۲۹- ازدواج
۳۰- گرفتن وام سنگین از بانک (بیش از نصف درآمد سالیانه)
۳۱- بیماری جسمی مهم فرد (بستری شدن یا یک ماه کناره گیری از کار به علت بیماری)
۳۲- حاملگی خواسته

Scanned with CamScanner

۳۳- تولد فرزند (برای پدر)
۳٤- بالا گرفتن درگیری با همسر
۳۵- تغییر اجباری محل زندگی
۳٦- دستگیر شدن موقت
۳۷- بالا گرفتن اختلاف با نامزد
۳۸- از دست دادن چیزی (یک شیئی که دارای ارزش شخصی زیاد است)
۳۹- ازدواج فرزند (با تأیید والدین)
٤۰- عدم موفقیت تحصیلی (مردود شدن در یک امتحان یا حذف اجباری واحد درسی)
٤۱- رجوع مجدد همسر (پس از اینکه یکی از طرفین منزل را ترک کرده است)
٤۲- احضار شدن به دادگاه به علت تخلف قانونی
٤۳- تنزل مقام
٤٤- بیکاری موقت (یک ماه)
٤۵- حاملگی ناخواسته
٤٦- درگیری با همکار یا رئیس
٤۷- شروع تحصیل (تمام وقت یا نیمه وقت)
٤۸- بهم خوردن نامزدی
٤۹- خدمت زیر پرچم فرزند (در زمان صلح)
۵۰- حامله شدن همسر
۵۱- سقط یا زایمان بچه مرده
۵۲- دوری از یک فرد مورد علاقه (دوست یا یکی از بستگان نزدیک)
۵۳- تغییر محل سکونت یا رفتن به یک کشور خارجی
۵٤- تغییر در شرایط کاری (کار در قسمت جدید و یا آمدن یک رئیس جدید)
۵۵- تغییر در نحوه و نوع کار
۵٦- ترک کردن خانه توسط فرزند (مثلاً برای شروع دانشگاه)
۵۷- بازنشستگی
۵۸- ترفیع
۵۹- تخلف خفیف از قانون
٦۰- تغییر در شرایط محل زندگی

Scanned with CamScanner

۶۱- تغییر مدرسه
۶۲- بازنشستگی
۶۳- درگیری با یکی از اعضای خانواده که با فرد در یک محل زندگی نمی‌کند
۶۴- تغییر محل زندگی در داخل یک شهر
۶۵- بهم خوردن رابطه با یک دوست نزدیک
۶۶- تغییر در ساعات کار (انجام اضافه کاری زیاد، داشتن شغل دوم، کم شدن بیش از حد ساعات کار)
۶۷- تغییر محل سکونت با رفتن به شهر دیگر
۶۸- بروز بیماری خفیف جسمی
۶۹- اضافه شدن فردی به افراد ساکن در منزل (مثلاً خواهرزاده به منظور ادامه تحصیل در دانشگاه)

Scanned with CamScanner

فصل سوم

آشنایی
با
نرم‌افزار SPSS

Scanned with CamScanner

امروزه نرم‌افزارهای آماری متعددی برای تحلیل داده‌ها وجود دارند که ابتدا ما سه تا از این برنامه‌های موجود را که بیشترین کاربرد در بین پژوهشگران و دانشجویان ایرانی دارند بررسی می‌کنیم و سپس به شرح کامل SPSS می‌پردازیم. این گفته چیزی را درباره عدم کیفیت و تناسب سایر برنامه‌هایی که ذکر نشده‌اند بیان نمی‌کند. این نرم‌افزارها عبارتند از :

SAS,[1] SPSS, MINITAB[2]

نرم‌افزارهای بالا از بعضی جنبه‌ها با یکدیگر شبیهند و از بعضی جهات با یکدیگر متفاوتند.

شباهت‌ها عبارتند از :

۱-شباهت در ظاهر برنامه

۲-در برداشتن روندهای آماری

۳- در برداشتن گزینه‌های پیش فرض در اجرای هر روند آماری، که این باعث می‌شود پژوهشگر راحت‌تر تصمیم‌گیری کند و انتخاب آنها عاقلانه‌تر است مگر اینکه پژوهشگر مسأله خاصی داشته باشد و محتاج جواب خاصی باشد.

تفاوت‌ها عبارتند از :

۱- میزان قدرت در پردازش داده‌ها و دقت محاسبات

۲- میزان سهولت و سادگی در کار با نرم‌افزار برای اجرای روندهای مختلف آماری و دستورات خاص

۳- گزینه‌ها و اجزای خاص مورد نیاز برای اجرای هر روند آماری، که پژوهشگر محتاج تصمیم‌گیری برای پاسخگویی به آنهاست.

٤-چگونگی مشخص کردن دستورها و زیر دستورهای هر روند

٥-داده‌های ورودی و نحوه نمایش خروجی‌های هر روند

الف) SAS :

این نرم‌افزار، توانایی انجام کلیه تحلیل‌های آماری را دارد اما مستلزم تلاش بیشتر کاربر تازه کار است زیرا سهولت کاربرد آن به اندازه SPSS و MINITAB نیست. از لحاظ دقت محاسبات ریاضی و آماری و همچنین گزینه‌ها و اجزای بیشتر برای اجرای روندهای آماری بر دو نرم‌افزار دیگر برتری دارد، اما استفاده از آن در تحلیل اثرات ساده و عوامل درون – آزمودنی‌ها (درون-گروهی) دارای مشکلاتی نیز می‌باشد. به هر حال

---

1. Statistical Analysis System
2. Statistical Package for social sciences

Scanned with CamScanner

می‌توان گفت که کامل‌ترین نرم‌افزار وجود ندارد و هر نرم‌افزاری دارای قابلیت‌های خاصی است که نرم‌افزار دیگر فاقد آن می‌باشد و بهتر است برای انجام پژوهش از ترکیبی از آنها استفاده کرد.

ب) MINITAB:

از این برنامه می‌توان در اکثر تحلیل‌های آماری به خصوص طرح آزمایش‌ها و کنترل کیفیت استفاده کرد. تفاوت مهم آن، این است که با طرح‌هایی با عوامل درون – آزمودنی‌ها (درون-گروهی) با روش دیگری برخورد می‌کند[1] به این معنا که آزمودنی‌ها باید به صورت یک عامل تصادفی تودرتو[2] با تمام عوامل بین – آزمودنی‌ها و عامل تصادفی متقاطع[3] با تمام عوامل درون – آزمودنی‌ها معرفی شوند[4]. به عبارت دیگر چنانچه دو عامل داشته باشیم که یکی از آن دو عامل بین – گروهی باشد آنگاه آنها را عامل‌های تودرتو می‌نامند و اگر دو عامل داشته باشیم که یکی از آن دو عامل درون – گروهی باشد آنگاه آنها را عامل‌های متقاطع می‌نامند.

ج) SPSS:

کارکردن با این برنامه بسیار آسان است و تحلیل‌های مختلف آماری را انجام می‌دهد به خصوص در روندهای مربوط به روش‌های چند متغیره گسسته، آزمون‌های ناپارامتری و کنترل همبستگی‌های متغیرها، قوی است و برای پژوهشهایی که به کمک پرسشنامه‌ها انجام می‌شوند ارزشمند است اما در تحلیل اثرات ساده و عوامل درون – گروهی، همانند SAS دارای مشکلاتی نیز می‌باشد.

نسخه‌های اولیه نرم‌افزار SPSS ابتدا با امکانات بیشتر برای کاربردهای آمار در علوم اجتماعی طراحی شد ولی نگارش‌های جدید آن دارای امکانات و قابلیت‌های بسیاری در همه زمینه‌ها هستند.

سادگی کار کردن با SPSS و پوشش نسبتاً مطلوب روش‌های آماری از مزیت‌های این نرم‌افزار است و باعث شده است که نرم‌افزار SPSS تبدیل به پر استفاده‌ترین نرم‌افزار آماری کشور ما شود.

---

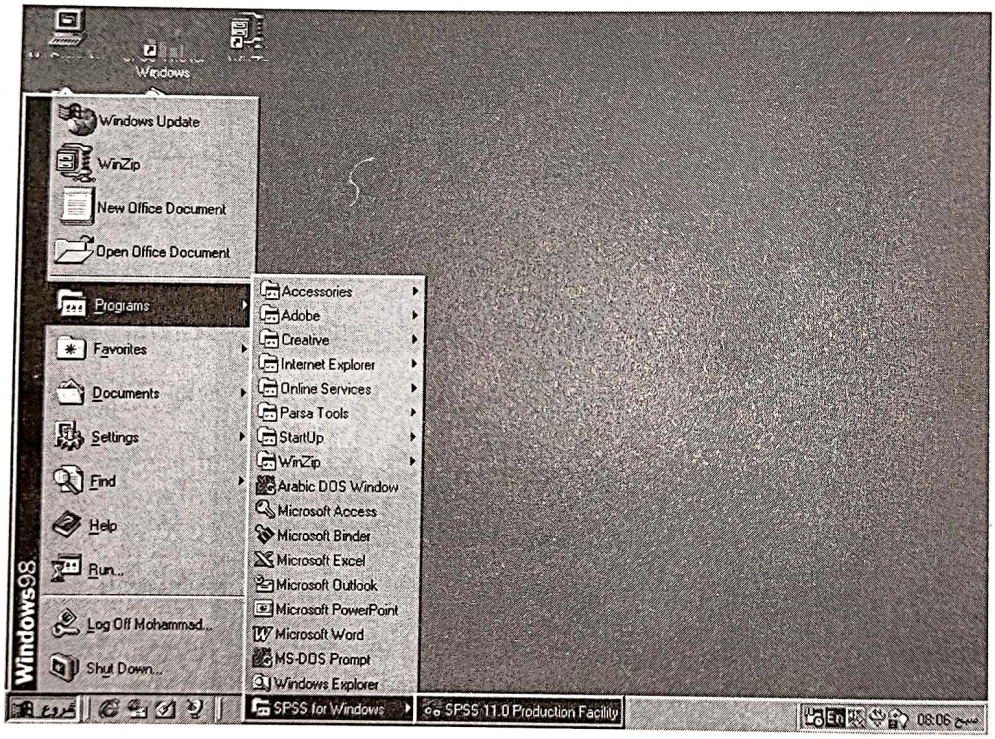
1. در مبحث آنالیز واریانس، فصل هفتم، این مفاهیم را شرح داده‌ایم.

2. Nested Factors
3. Crossed Factors
4. برای آشنایی با این عوامل، به کتاب پردازش داده‌ها با MINITAB از همین مؤلف، فصل چهارم مراجعه شود.

Scanned with CamScanner

برای کارکردن با نرم‌افزار SPSS، یک آشنایی کلی با سیستم عامل ویندوز کافی است. بنابراین ما فرض می‌کنیم که شما به عنوان یک کاربر کامپیوتر، تا حدودی با سیستم عامل ویندوز آشنا هستید و ما تنها به آن دسته از روندهای ویندوز که برای اجرای SPSS ضروری هستند اشاره خواهیم کرد.

سیستم عامل ویندوز یک رابط تصویری ایجاد می‌کند که در آن شمایل‌های کوچکی از نرم‌افزارهای کاربردی مانند SPSS یا سایر نرم‌افزارها به صورت یک تصویر کوچک (آیکون) بروی صفحه نمایش، نقش بسته‌اند. آیکون نرم‌افزار SPSS11 نیز به صورت میانبر[1] دارای پیکان کوچک در گوشه پایین و چپ خود دیده می‌شود.



شکل ۱-۳، محیط، ویندوز

برای دسترسی و اجرای این نرم‌افزار، بروی آیکون مربوطه کلیک کنید (دابل کلیک). ممکن است آیکون SPSS11 بر روی صفحه ویندوز شما وجود نداشته باشد، در چنین موقعی بر روی دکمه start کلیک کنید تا منوی آن باز شود آنگاه با کلیک کردن بر روی گزینه programs منویی از برنامه‌های موجود در سیستم نمایان می‌شود

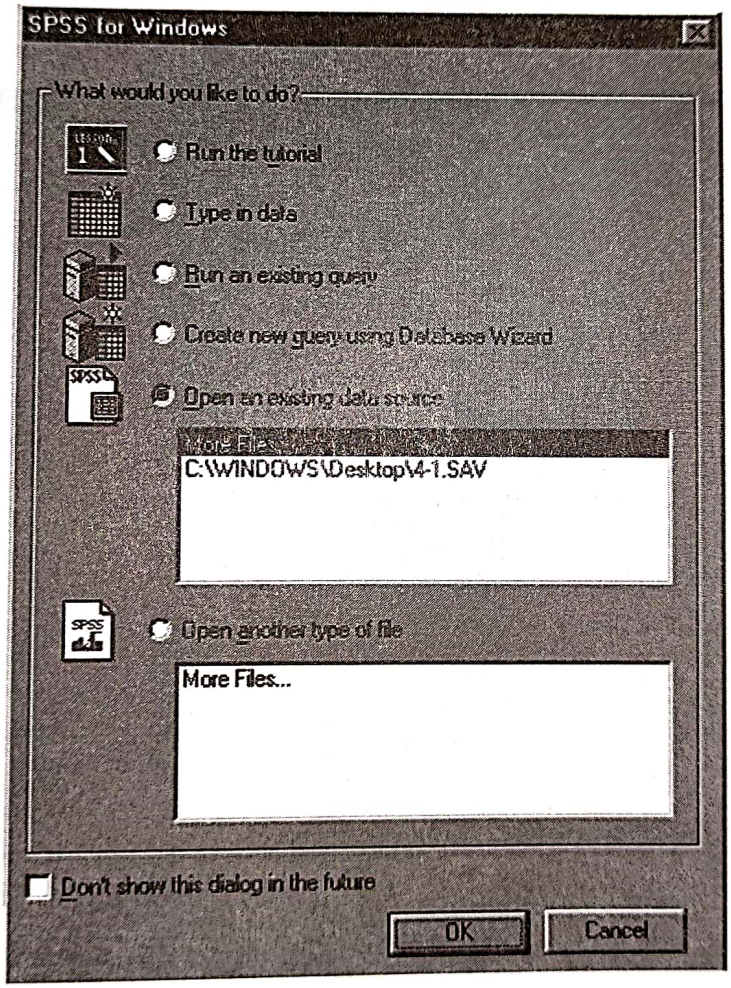
[1]. Shortcut

Scanned with CamScanner

که شامل SPSS11 نیز می‌باشد. اینک می‌توانید برنامه SPSS را با انتخاب گزینه مربوطه و کلیک بر روی آن به اجرا درآورید.

۱-۳- اجرا کردن برنامه SPSS:

اگر آیکون میانبر SPSS بر روی Desktop وجود داشته باشد بر روی آن کلیک دوبل کنید تا نرم‌افزار شروع بکار کند. راه دیگر اینست که از راه انتخاب برنامه SPSS به ترتیب از منوهای start و programs آن را اجرا کنید. پس از اجرای SPSS کادر گفتگوی SPSS for Windows ظاهر می‌شود.



شکل ۲-۳، کادر گفتگوی SPSS for Windows

قسمت What would you like to do? (به معنای چه کاری می‌خواهید انجام دهید؟) شامل چندین گزینه است که به ترتیب آنها را شرح می‌دهیم :

Run the tutorial : با انتخاب این گزینه و سپس فشردن کلید ok می‌توان آموزشگر SPSS را اجرا نمود.

Scanned with CamScanner

Type in data : اگر شما قصد دارید داده‌های جدیدی را وارد کنید و بر روی آنها تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام دهید گزینه Type in data را انتخاب کنید و سپس بر روی ok کلیک نمایید. این قسمت را به طور کامل در قسمت ویرایشگر داده‌ها توضیح خواهیم داد.

Run an existing query : برای اجرای یک پرس و جو برای استخراج داده‌ها از یک بانک اطلاعاتی موجود و ارائه آنها برای استفاده در تحلیل بکار می‌رود.

Create new query using Database Wizard : ایجاد پرس و جوی جدید با استفاده از ویزارد[1] برای بازیابی و نمایش داده‌ها از یک بانک اطلاعاتی بکار می‌رود. این ویزارد به شما کمک می‌کند عناصری از بانک اطلاعاتی (به عنوان مثال فیلدها، ستون‌ها یا سطرها) را که دوست دارید با آنها در SPSS کار کنید انتخاب نمایید.

Open another type of file : چنانچه کامپیوتر شما به شبکه متصل است، ممکن است لیست فایل‌های قبل در اختیار شما قرار ندهند. از این رو با کلیک کردن بر روی، .... More files می‌توانید فایل یا درایو مورد نظر را از دایرکتوری‌های ظاهر شده انتخاب کنید.

Don't show this dialog in the future : هنگام اجرای SPSS کادر گفتگوی for SPSS Windows (کادر حاضر) به طور خودکار ظاهر می‌شود. شما می‌توانید با انتخاب این گزینه در پایان کادر گفتگو، آن را برای دفعات دیگر غیرفعال کنید.

۲-۳- پنجره ویرایشگر داده‌ها:

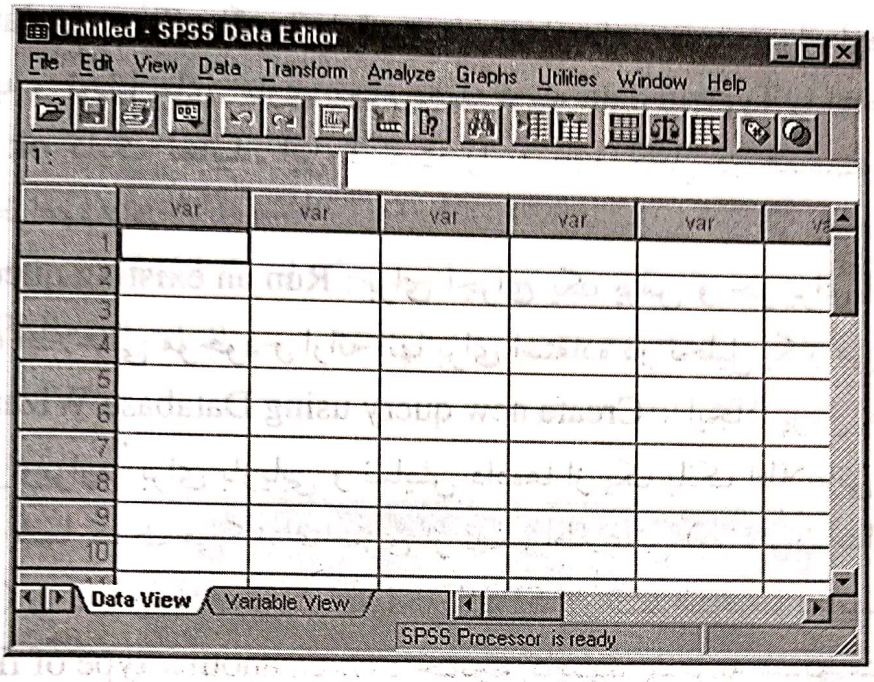
برای آنکه تجزیه و تحلیل آماری بر روی داده‌ها انجام دهید ابتدا باید داده‌ها وارد برنامه شوند و متغیرها مشخص شوند. پس از انجام این عمل، با بررسی صحت ورود آنها به نرم‌افزار از روی صفحه نمایش مانیتور می‌توان تغییرات و ویرایش‌های لازم را انجام داد و پس از آن آنالیز آماری مورد نظر را اعمال نمود.

داده‌ها در یک صفحه گسترده (spreed sheet) به نام ویرایشگر داده‌ها (Data Editor) وارد می‌شوند. هر سطر نشان دهنده یک مشاهده[2] است و هر ستون بیانگر یک متغیر می‌باشد. برای آشنایی با تعاریف مقدار، مشاهده و متغیر در مقدمه فصل چهارم کاملاً توضیح داده‌ایم.

---

1. Wizard
2. Case

Scanned with CamScanner



شکل ۳-۳، محیط SPSS

هر خانه ویرایشگر داده‌ها می‌تواند یک متن یا مقدار عددی را در خود جای دهد. برای دسترسی به ویرایشگر داده‌ها (جهت ورود داده‌ها) هنگامی که برنامه SPSS باز می‌شود، عبارت Type in data را انتخاب کرده و سپس ok را کلیک کنید. با این عمل پنجره ویرایشگر داده‌ها بر روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود.

۱-۲-۳- بخش‌های مختلف پنجره ویرایشگر داده‌ها:

الف) نوار عنوان (Title bar):

بالاترین فضای افقی پنجره ویرایشگر داده‌ها است که عنوان آن Untitled-SPSS Data Editor می‌باشد. پس از ذخیره کرده داده‌ها، Untited به نام داده‌ها تغییر پیدا می‌کند.

ب) نوار منو (Menu bar):

به نوار افقی زیر نوار عنوان گفته می‌شود که در برگیرنده منوهای File, Edit, ..., help می‌باشد. نوار منو در پنجره‌های مختلف SPSS تغییر می‌کند. در پایان همین فصل، منوهای اصلی SPSS را جهت اجرای فرمان‌های لازم و عملیات‌های مربوطه شرح داده‌ایم.

ج) نوار ابزار (Tool bar):

سطر افقی زیر نوار منو می‌باشد که شامل تعدادی دکمه یا نمادهای تصویری است. چنانچه هر کدام از این دکمه‌ها با ماوس کلیک شوند عمل مربوط به خود را

Scanned with CamScanner

انجام می‌دهند. این ابزارها شامل print, copy, open ,... می‌باشند. چنانچه نشانگر ماوس را بر روی هر کدام از این دکمه‌ها ببرید و لحظه‌ای نگه دارید، عملکرد آن در ذیل آن دکمه ظاهر خواهد شد.

د) حداقل کردن، حداکثر کردن و بستن پنجره (close, maximize, minimize) :

در سمت راست نوار عنوان، سه دکمه وجود دارند که به ترتیب از راست به چپ برای بستن، حداکثر کردن و حداقل کردن پنجره بکار می‌روند. برای انجام هر کدام از این سه عمل می‌توانید بر روی دکمه مورد نظر کلیک کنید.

ه) نوارپیمایش پنجره (Scroll bar) :

گاهی لازم است بخش خاصی از داده‌های موجود در ویرایشگر داده‌ها را که بر روی صفحه نمایش مانیتور دیده نمی‌شود ببینیم. برای انجام این عمل، در نوارهای عمودی و افقی که به ترتیب در طرف راست و پایین صفحه ویرایشگر داده‌ها قرار دارند می‌توان با حرکت دادن ماوس یا کلیدهای جهتی بر روی صفحه کلید، داده‌ها را حرکت داد و بخش مورد نظر از داده‌ها را بر روی صفحه نمایش نشان داد. به این دو نوار عمودی و افقی در طرف راست و پایین صفحه، نوارهای پیمایش (scroll bar) می‌گویند.

و) کاربرگ نمایش متغیرها و کاربرگ نمایش داده‌ها (variable view,data view) :

پایین پنجره ویرایشگر داده‌ها، در سمت چپ پنجره، دو دکمه به نام‌های Variable View, Data View وجود دارند به این معنا که ویرایشگر داده‌ها در SPSS دارای دو کار برگ است :

۱) کاربرگ Variable View (نمایش متغیرها) :

این کاربرگ برای نامگذاری متغیرها و همچنین تعیین مشخصات و جزئیات متغیرها بکار می‌رود. در کاربرگ نمایش متغیرها، برای نامگذاری متغیرها، در اولین خانه که از تقاطع سطر اول و ستون Name بدست می‌آید، کلمه مورد نظر (نام متغیر) را تایپ کرده (مثلاً stress) و سپس با فشار دکمه جهتی → از صفحه کلید، به سمت راست حرکت کرده تا به خانه اول از ستون Type بروید (زمانی که شما در یک خانه‌ای هستید و آن را فعال کرده‌اید آن خانه با خط سیاه ضخیم‌تری در اطرافش مشخص می‌گردد) در این خانه نوع متغیر نشان داده می‌شود (مثلاً Numeric). با فشار مجدد دکمه → به سمت راست حرکت کرده و در ستون Width تعداد کاراکترهایی که

Scanned with CamScanner

عرض آن متغیر را تشکیل می‌دهند (مثلاً ۸) را مشخص کنید. به همین ترتیب Decimals تعداد اعشارهایی که مقادیر داده‌ها باید بپذیرند (مثلاً ۲) را مشخص می‌کند، همچنین در ستون Lable برچسبی که برای آن متغیر تعیین می‌کنید مشخص می‌شود (مثلاً پرسشی که برای آن متغیر در پرسشنامه مطرح شده است را تایپ می‌کنید)، Values مقادیر کدهایی که برای گروهها یا سطوح یک متغیر (گزینه‌های پاسخ هر پرسش) در نظر گرفته‌اید به همراه برچسب آن کد (مثلاً ۱=high، ۲=low) تعیین می‌نماید. و Missing نحوه تعریف داده‌های گمشده را مشخص می‌کند.

جزئیات دقیق مطالب فوق در دو مثالی که در فصل بعد آمده است تشریح شده است. پس از آنکه جزئیات متغیر اول را تعیین کردید، با فعال کردن خانه دوم از ستون Name می‌توانید متغیر دوم را نامگذاری کرده و روندی را که در بالا توضیح دادیم جهت تعیین مشخصات آن متغیر طی کنید و به همین شکل برای تمام متغیرهای موجود ادامه دهید.

۲) کاربرگ Data View (نمایش داده‌ها) :

پس از آنکه نامگذاری و تعیین مشخصات متغیرها به پایان رسید وقت آنست که داده‌ها را وارد SPSS کنید. برای انجام این کار با کلیک کردن بر روی دکمه Data View در پایین پنجره ویرایشگر داده‌ها، یک صفحه گسترده جهت ورود اطلاعات (داده‌ها) بر روی صفحه می‌آید که در بردارنده خانه‌هایی است که از تقاطع سطرها و ستون‌ها بدست آمده‌اند و آن را کاربرگ نمایش داده‌ها (Data View) می‌نامند. در کاربرگ نمایش داده‌ها، هر سطر بیانگر یک مورد یا فرد (مشاهده) است و هر ستون بیانگر یک متغیر است. از آنجا که شما در کاربرگ Variable View نام متغیرها را مشخص کرده‌اید در سرستون‌های کاربرگ حاضر، نام آن متغیرها آمده است و بقیه ستون‌ها دارای برچسب var هستند زیرا نام متغیر دیگری مشخص نشده است.

توجه کنید در هر زمانی می‌توان با فشار دکمه Variable View به کاربرگ نمایش متغیرها برگشته و متغیرهای بیشتری را نامگذاری کرد یا جزئیات بیشتری را به متغیرهای موجود اضافه کرد. سپس می‌توانید با فشار دکمه Data View به کار برگ ورود داده‌ها برگردید.

۳-۳- منوهای اصلی SPSS :

SPSS دارای ۱۰ منوی اصلی جهت اجرای فرمان‌ها و روندهای آماری می‌باشد که در نوار منو دیده می‌شوند. از آنجا که شرح تمام فرمان‌های هر منو و کاری که انجام می‌دهند در یک کتاب ممکن نیست شرح مختصری از وظایف هر منو را آورده‌ایم.

Scanned with CamScanner

File : در این منو امکان ایجاد یک فایل جدید (New)، باز کردن یک فایل (Open)، ذخیره‌سازی انواع فایل‌ها (Save)، چاپ ورودی‌ها و خروجی‌ها (Print)، مشاهده اطلاعات فایل‌ها، نمایش اطلاعات داده‌ها و نمودارها و خروج از SPSS موجود است.

Edit : در این منو امکان انجام انواع ویرایش اطلاعات مانند پاک کردن (Clear)، حذف کردن (Delete)، کپی (Copy)، بریدن (Cut) و چسباندن (Paste) موجود است. علاوه بر این می‌توان برای جستجوی داده یا متن نیز از فرمان‌های این منواستفاده کرد.

View در این منو می‌توانید آن بخش از محتویات پنجره‌های SPSS را که دوست دارید بر روی صفحه نمایش باشند انتخاب کنید و نحوه آرایش SPSS را تنظیم نمایید. برای نمایش یا پنهان‌سازی قسمت‌هایی از پنجره SPSS که در منوی View آمده‌اند بوسیله گذاشتن یا برداشتن علامت انتخاب √ در کنار گزینه مربوطه عمل می‌کنیم.

Data : بسته به اینکه کدام پنجره فعال باشد فرمان‌های این منو پویا هستند و تغییر می‌کنند، به عنوان مثال وقتی کاربرگ Data View فعال است در این منو امکان تعریف و مرتب‌سازی متغیرها، رفتن به یک مشاهده خاص، ترکیب فایل‌ها و وزن‌گذاری مشاهدات وجود دارند.

Transform : (تبدیل و انتخاب داده‌ها) این منو دارای تعدادی فرمان تبدیل داده‌ها و تعدادی فرمان انتخاب داده‌ها می‌باشد. تبدیل داده‌های یک متغیر یعنی تغییر داده‌های آن متغیر به داده‌های جدید، که این داده‌های جدید ممکن است در یک ستون جداگانه با نام یک متغیر جدید ریخته شوند و یا مقادیر اصلی متغیر تغییر کنند. برای مثال می‌توانید با اجرای فرمان Compute و گرفتن سینوس از متغیر موجود، آن را به متغیر جدیدی تبدیل کنید. فرمان‌های انتخاب داده‌ها مقادیر متغیرها را تغییر نمی‌دهند بلکه با این گزینه‌ها، مقادیر مشاهداتی که مایلیم تنها بر روی آنها تحلیل آماری انجام دهیم مشخص می‌شوند. برای مثال می‌توانیم آنالیز خود را تنها بر روی مشاهداتی انجام دهیم که مردها (کد۱) هستند و زن‌ها (کد ۲) را در نظر نگیریم.

Analyze : کلیه پردازش‌های آماری در این منو قرار دارند. سایر منوهای SPSS در واقع امکاناتی برای کار روی گزینه‌های این منو هستند و بدون این بیهوده‌اند. ما در طول این کتاب به شرح این منو می‌پردازیم.

Graphs : برای درک و تجسم بهتر اعداد، ارقام و آنالیزهای آماری، نمودارها بسیار مهم هستند و قابل فهم‌تر از اعداد و ارقام می‌باشند. این منو، فرمان‌های بدست

Scanned with CamScanner

آوردن نمودارها را در بر دارد. نمودارهای ایجاد شده در Viewer (پنجره نمایش خروجی‌ها) ظاهر می‌شوند و می‌توان آنها را ویرایش کرد.

Utilites : یک سری قابلیت‌ها از قبیل اطلاعات راجع به متغیرها و فایل‌ها، و همچنین تعیین و تعریف مجموعه‌های متغیرها در این منو وجود دارد.

Windows : در این منو می‌توان پنجره‌های خاصی را فعال نموده و با آنها کار کرد.

Help : راهنمای استفاده از نرم‌افزار می‌باشد.

Scanned with CamScanner

فصل چهارم

وارد کردن و
مدیریت داده‌ها
در SPSS

Scanned with CamScanner

فرض کنید N نفر پاسخگو به n سؤال تستی جواب داده باشند در این صورت ماتریس N× n از داده‌ها در اختیار داریم که می‌توان آن را به صورت زیر در کاربرگ نمایش داده‌های SPSS وارد نمود. در این کاربرگ، محل تقاطع یک ستون و یک سطر را خانه (cell) می‌نامند.

	سؤال‌های پرسشنامه (متغیرها)	صفت پنهان
اشخاص (مشاهدات)	$X_1\ X_2\ X_3\ \dots\ X_j\ \dots\ X_n$	جمع
1	$X_{11}\ X_{12}\ X_{13}\ \dots\ X_{1j}\ \dots\ X_{1n}$	t_1
2	$X_{21}\ X_{22}\ X_{23}\ \dots\ X_{2j}\ \dots\ X_{2n}$	t_2
3	$X_{31}\ X_{32}\ X_{33}\ \dots\ X_{3j}\ \dots\ X_{3n}$	t_3
⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮
i	$X_{i1}\ X_{i2}\ X_{i3}\ \dots\ X_{ij}\ \dots\ X_{in}$	t_i
⋮	⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮	⋮
N	$X_{N1}\ X_{N2}\ X_{N3}\ \dots\ X_{Nj}\ \dots\ X_{Nn}$	t_N

مشاهده (Case) : افرادی هستند که در مطالعه یا بررسی شرکت می‌کنند. در ساختار SPSS همان سطر است که مقادیر متغیرهای مربوط به یک فرد (واحد اطلاعات) را در بردارد. به طور کلی هر مشاهده، واحدی است که اندازه‌گیری‌ها بر روی آن انجام می‌شود. (در ماتریس داده‌ها فوق با نماد i نمایش داده‌ایم.)

متغیر (Variable) : یک خصوصیت یا ویژگی است که برای مشاهدات، جمع‌آوری (اندازه‌گیری) می‌کنید مثل طول قد، گروه خونی و یا یک سؤال پرسشنامه که با یک مقیاس سنجیده می‌شود. متغیر در ساختار SPSS همان ستون است (در ماتریس داده‌های فوق با نماد x_j نمایش داده‌ایم).

مقدار (Value) : پاسخی است که یک مشاهده در مورد یک متغیر به شما می‌دهد و به عنوان داده در یک خانه وارد می‌شود به عنوان مثال اگر متغیر طول قد را در نظر بگیرید پاسخ‌های آن مانند ۱۷۵ و ۱۸۰ دو مقدار می‌باشند. (در ماتریس داده‌ها با نماد x_{ij} نمایش داده‌ایم).

جمع هر ردیف یعنی مقدارt_i، معرف مجموع امتیازات پاسخ‌های مربوط به یک شخص است و نمره او را در صفت پنهان نشان می‌دهد در حالی که جمع هر ستون معرف مجموع پاسخ‌های درست مربوط به یک سؤال برای همه اشخاص است. با استفاده از ماتریس فوق، تحلیل‌های آماری خیلی راحت قابل انجام است.

Scanned with CamScanner

مطالب این فصل را در قابل دو مثال شرح می‌دهیم :
مثال نخست بیشتر بر نحوه وارد کردن داده‌ها در کاربرگ Data View تأکید دارد و مثال دوم، روش تعریف انواع متغیرها بوسیله ۱۰ ستون کاربرگ Variable View را به طور کامل بیان می‌کند.

۱-۴- مثال اول) گردآوری داده‌های یک پرسشنامه و فراهم ساختن ماتریس داده‌ها :

می‌خواهیم داده‌های بدست آمده از پرسشنامه سلامت عمومی (GHQ) را که شامل ۲۸ سؤال (۲۸ متغیر) می‌باشد (این داده‌ها را در شکل زیر نشان داده‌ایم و به طور کامل در ضمیمه آورده‌ایم.) را وارد محیط SPSS کنیم.

	x	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	health
1	3	2	0	0	2	3	1	2	3	1	2	3	3	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	3	2	40
2	2	3	1	3	1	0	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	3	2	3	1	1	0	0	0	0	31
3	2	2	2	2	1	3	3	3	2	1	3	0	2	0	2	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	1	36
4	2	2	1	2	2	2	2	3	1	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	2	0	3	35
5	2	1	0	3	2	2	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	26
6	2	2	1	2	0	2	2	3	1	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	1	0	2	31
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	10
8	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	19
9	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	2	18
10	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	15
11	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	1	1	1	26
12	1	2	3	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	3	3	0	3	0	0	1	2	2	0	1	2	0	0	0	29
13	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	17
14	1	2	2	1	2	0	3	3	1	1	3	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	3	1	2	3	39
15	2	1	1	2	2	1	1	0	1	0	3	3	2	2	0	0	2	0	2	3	0	3	0	1	0	1	3	0	36
16	2	1	2	1	2	1	0	0	1	0	3	3	2	2	0	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	1	0	1	29
17	1	1	2	0	0	0	2	0	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	15
18	0	1	1	3	1	0	0	0	1	2	0	1	2	3	3	2	2	3	1	0	0	1	0	3	3	1	3	3	40
19	0	0	2	1	1	2	3	3	3	2	2	2	1	3	0	1	1	0	1	0	2	0	2	2	1	1	3	1	40
20	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21	3	1	0	0	0	2	3	0	0	2	3	2	2	2	0	0	2	1	0	3	3	1	3	0	1	0	0	2	36
22	1	3	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	1	0	1	0	26

شکل ۱-٤، داده‌های بدست آمده از پرسشنامه سلامت عمومی

هر پرسش دارای چهار گزینه پاسخ است که به ترتیب با ارزش‌های ۰=خیر، ۱=کمی، ۲=زیاد، و ۳=خیلی‌زیاد مشخص می‌گردند[1]. بنابراین داده‌های هر متغیر در چهار گروه (چهار سطح) تعیین می‌شوند. حال برای ورود داده‌ها ابتدا باید نام متغیرهای موجود و جزئیات آنها را در کاربرگ نمایش متغیرها (Variable View) تعیین کنیم. برای انجام این کار بر روی دکمه Variable View در پایین صفحه ویرایشگر داده‌ها کلیک می‌کنیم.

[1]. به استثناء سؤال نخست، که گزینه پاسخ‌های آن فرق داشت و در فصل دوم مشاهده کردید.

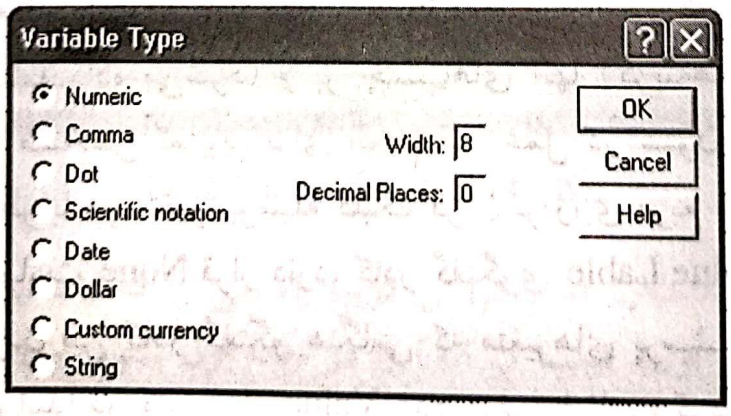
Scanned with CamScanner

۱-۱-۴- تعریف کردن متغیرها در کاربرگ Variable View :

ستون Name (تعیین نام و جزئیات متغیرها) : از آنجا که برای نامگذاری متغیرها در این ستون، نام یک متغیر می‌تواند حداکثر شامل ۸ نویسه باشد بهترین نامی که بتواند مفهوم سؤال اول را بیان کند (مثلاً سالم) انتخاب نمایید. همینطور برای دومین سؤال (مثلاً دارو) و سومین سؤال (مثلاً سستی) الی آخر ادامه دهید. برای وارد کردن نام متغیرها، نام اولین متغیر (سالم) را در اولین خانه ستون Name تایپ نمایید و کلید Enter را فشار دهید (همچنین می‌توانید از کلید جهتی ↓ برای این منظور استفاده کنید). حال خانه دوم ستون Name آماده پذیرش نام دومین متغیر (دارو) می‌باشد پس از تایپ نام این متغیر، Enter را فشار دهید تا خانه بعدی ستون Name فعال شود و همین روند را تا زمانی که تمام ۲۸ متغیر پرسشنامه تعیین نام شوند ادامه دهید. ما در این کتاب، برای نامگذاری متغیرها، شماره پرسش مطرح شده را که از X_1 تا X_{28} تغییر می‌کند، بکار برده‌ایم.

اندیس پایین نماد x یعنی متغیرها از ۱ تا ۲۸ تغییر می‌کنند.

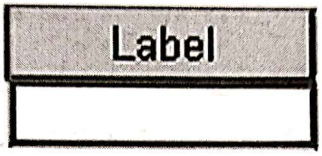
ستون Type (تغییر دادن نوع متغیر) : برای تعیین نوع متغیر در ستون Type، می‌توانید پس از فعال کردن اولین خانه این ستون با کلیک کردن روی مربع سایه‌دار سه نقطه، که در سمت راست عبارت Numeric قرار دارد نوع متغیر را مثلاً به رشته‌ای (String) تغییر دهید. متغیرString (رشته‌ای) متغیری است که در آن بجای اعداد، حروف و علائم (متن) بکار رفته باشد. برای مثال اگر بخواهید نام پاسخگویان را در کاربرگ وارد کنید باید یک متغیر String برای این منظور تعریف کنید. انواع متغیرها شامل عددی، سه رقمی، نمایی، تاریخی، با علامت دلار، با علامت دلخواه و یا رشته‌ای می‌باشد.



شکل ۲-٤، کادر گفتگوی Type

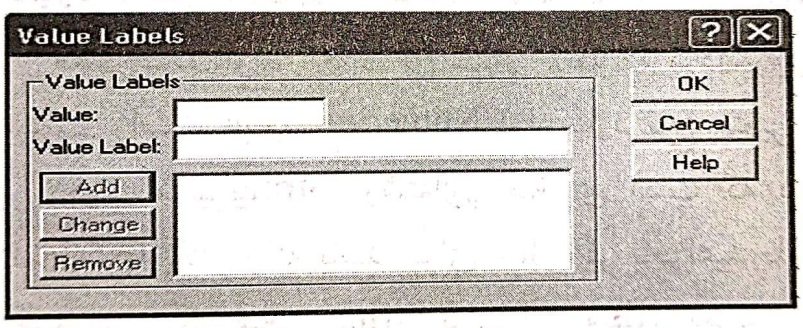
Scanned with CamScanner

ستون Lable (مشخص کردن برچسب برای متغیرها) : از آنجا که در تعیین نام متغیرها مجاز نبودیم بیش از ۸ کاراکتر انتخاب نماییم و این ممکن است نتواند بطور مطلوبی گویای سؤال یا متغیر مورد نظر باشد می‌توانیم با تایپ کردن سؤال مربوطه به صورت یک برچسب در ستون Lable این مشکل را رفع کنیم در این صورت این برچسب در خروجی‌های SPSS نمایش داده خواهد شد. همچنین اگر در کاربرگ Data View با ماوس بر روی سر ستون‌ها که نام متغیرها را نمایش می‌دهند برویم و چند لحظه ماوس را بی‌حرکت نگه داریم، برچسب آنها در یک متن زیر نام متغیر نشان داده می‌شود. برای مشخص کردن برچسب یک متغیر مجازیم تا ۱۲۰ کاراکتر به کار بریم.



شکل ۳-٤، کادر گفتگوی Label

ستون Values (مشخص کردن ارزش‌های پاسخ‌ها به صورت کد عددی و تعیین برچسب‌های کدها) :



شکل ٤-٤، کادرگفتگوی Values Lable

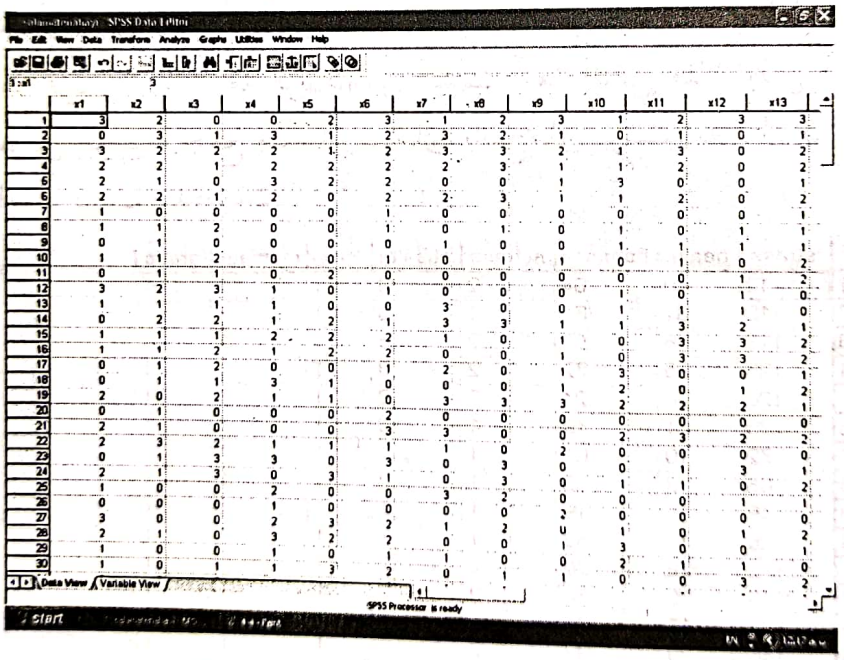
به وسیله این ستون، باید مقادیر کدها (مقدار ارزشی که به هر گزینه پاسخ در سؤالات پرسشنامه داده می‌شود) و بر چسب‌های آنها (گزینه‌های پاسخ) را برای هر متغیر (پرسش) مشخص نمایید. برای انجام این عمل در ستون Values پس از فعال کردن خانه متناظر با هر متغیر، بوسیله کلیک کردن بر روی مربع سایه‌دار سه نقطه که در سمت راست عبارت None قرار دارد، کادر گفتگوی Value Lable را باز نمایید. حال، جهت کامل کردن این کادر گفتگو هنگامی که متغیرهای پرسشنامه سلامت عمومی را تعریف می‌کنید ابتدا در کادر متن Value عدد صفر را تایپ کرده و سپس به کادر متن Value Lable بروید (با فشردن کلید tab و یا با یک بار کلیک ماوس در کادر متن Value Lable) و کلمه «خیر» را تایپ نمایید و در آخر بر روی دکمه Add کلیک

Scanned with CamScanner

نمایید. به همین ترتیب کد ۱ را با بر چسب «کمی»، کد ۲ را با برچسب «زیاد» و کد ۳ را با برچسب «خیلی زیاد» مشخص نمایید. در پایان بر روی ok کلیک نمایید تا گروه‌بندی متغیرها (سطوح) به طور کامل انجام شود. سایر ستون‌های کاربرگ Value Lable را بطور کامل در مثال بعد تشریح می‌کنیم.

۲-۱-۴- وارد کردن داده‌ها در کاربرگ Data View :

اکنون که نام و جزئیات متغیرها مشخص شده‌اند وقت آن است که داده‌ها را وارد کنید. بنابراین در اولین قدم بر روی دکمه Data view در پایین ویرایشگر داده‌ها کلیک کنید تا کاربرگ نمایش داده‌ها ظاهر شود. همانطور که ملاحظه می‌کنید نام متغیرهایی را که در کاربرگ نمایش متغیرها تعیین کردید، در سرستون‌های این کار برگ نمایش داده شده‌اند به این معنا که هر ستون کاربرگ متعلق به یک متغیر است و هر سطر کاربرگ، مربوط به یک نفر از اعضای نمونه ۲۰۰ نفری (یک مشاهده) می‌باشد که به یک پرسشنامه پاسخ داده است.



شکل ٥-٤، کاربرگ Data View

اکنون اولین داده (امتیاز، کد یا ارزش گزینه پاسخی را که نخستین نفر نمونه از سؤال شماره یک (متغیر اول) کسب می‌کند) را در خانه اول ستون اول تایپ نمایید و سپس کلید جهتی → را فشار داده تا خانه اول از ستون دوم فعال شود. داده دوم (کد یا ارزش پاسخی را که اولین نفر نمونه از سؤال شماره دو کسب می‌کند) را تایپ کنید و کلید جهتی → را فشار دهید و به همین ترتیب داده متغیر سوم، داده متغیر چهارم، ....

Scanned with CamScanner

تا داده متغیر بیست و هشتم را وارد کنید. حال داده‌های پرسشنامه اول وارد شده‌اند. با کلید tab نیز خانه بعدی در همان سطر فعال می‌شود. اگر می‌خواهید خانه بعدی در همان ستون فعال شود کلید جهتی ↓ یا Enter را بجای tab بزنید.

این روند را تا زمانی که تمام داده‌ها وارد شوند ادامه دهید.

به خاطر داشته باشید که در حین ورود داده‌ها، آنها را چندین بار ذخیره (save) کنید تا در صورت بروز مشکل، آنها را از دست ندهید. حال که داده‌ها وارد شده‌اند می‌توانید روندهای آماری را بر روی آنها اجرا کنید و به تجزیه و تحلیل آنها بپردازید.

۲-۴- مثال دوم: محاسبه متغیر صفت پنهان از روی پرسشنامه مربوطه، با SPSS:

در این مثال می‌خواهیم داده‌های موجود در شکل ٦-٤ را که به بررسی رابطه استرس، سلامت روان و سرسختی در دانشجویان دانشگاه شیراز می‌پردازند، وارد کنیم. همانطور که قبلاً گفتیم هر ستون نماینده یک متغیر است و هر سطر بیانگر داده‌های مربوط به یک مشاهده یا شرکت کننده است. اجازه دهید قبل از ادامه مطلب، شرح مختصری دربارهٔ نحوه بدست آمدن این داده‌ها بدهیم. در فصل پنجم که به برزسی روش‌های مقیاس سازی می‌پردازد به طور کامل به آن پرداخته می‌شود. هر داده موجود در یک ستون، بوسیله جمع زدن امتیازات یا ارزش‌های پاسخ‌های هر فرد به پرسشنامه مربوطه‌اش بدست آمده است. مثلاً اولین داده در ستون متغیر سلامت عمومی، بوسیله جمع زدن ارزش‌های پاسخ‌های پرسشنامه اول که مربوط به یک نفر (مشاهده) است کسب شده است.

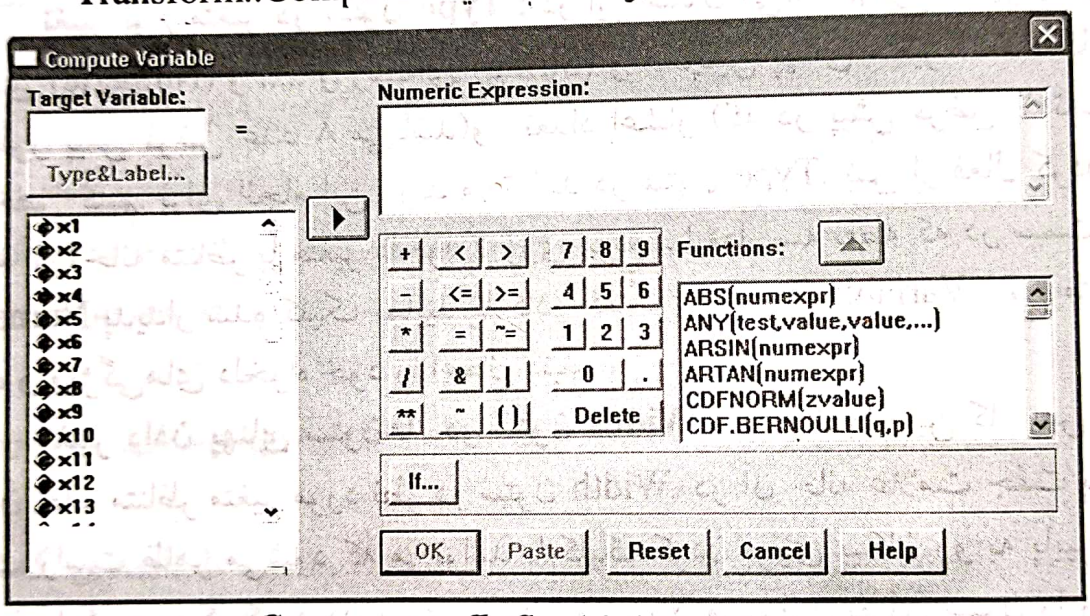
	stress	health	hardines	nstress	nhealth	sex	marriage	group
1	112	40	64	2	3	1	1	1
2	110	31	61	1	3	1	1	1
3	119	36	57	2	3	1	1	1
4	125	35	72	2	3	1	1	1
5	126	26	24	2	2	1	1	1
6	98	31	49	1	3	1	1	1
7	72	10	61	1	1	1	1	1
8	65	19	43	1	2	1	1	1
9	49	18	19	1	1	1	1	1
10	28	15	30	1	1	1	1	1
11	112	26	25	2	2	1	1	1
12	119	29	74	2	2	1	1	1
13	135	17	36	2	1	1	1	1
14	146	39	39	2	3	1	1	1
15	172	36	48	3	3	1	1	1
16	129	29	18	2	2	1	1	1
17	138	15	60	2	1	1	1	1
18	148	40	57	3	3	1	1	1
19	80	40	62	1	3	1	1	1
20	146	3	20	2	1	1	1	1
21	195	36	72	3	3	1	1	1
22	212	26	38	3	2	1	1	1

شکل ٦-٤، داده‌ها بدست آمده از تحقیق بر روی دانشجویان دانشگاه شیراز که به طور کامل در ضمیمه آمده است.

Scanned with CamScanner

اگر داده‌های مثال قبل (پرسشنامه سلامت عمومی) را که وارد کاربرگ نمایش داده‌ها شده‌اند نگاه کنید می‌بینید که هر سطر کاربرگ، در بردارنده داده‌های (ارزش‌های) مربوط به یک نفر (پرسشنامه) است. از این رو می‌توان با جمع‌زدن داده‌های موجود در یک سطر، نمره سلامت عمومی فرد مربوطه را بدست آورد و در خانه متناظر آن سطر در ستون متغیر سلامت عمومی (صفت پنهان) وارد کرد. با اجرای روند زیر در SPSS می‌توانید این عمل را برای تمام افراد نمونه، به راحتی و یکجا انجام دهید : (این عمل را مقیاس سازی می‌گویند که در فصل پنجم شرح داده شده است.)

۱-از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر انتخاب کنید : Transform..Compute



شکل ۷-٤، کادر گفتگوی Compute

۲-در کادر گفتگوی فوق در قسمت Target Variable کلمه «health» را تایپ کنید.

۳-در قسمت Functions، تابع sum (numexpr, numexpr, ...) را انتخاب کنید و سپس با کلیک بر روی دکمه ↑ در بالای قسمت Functions آن را به قسمت Numeric Expression منتقل نمایید.

٤-از لیست متغیرها، متغیر X_1 (سؤال اول) را انتخاب کنید و با کلیک بر روی دکمه → آن را به جای اولین علامت سؤال داخل پرانتز منتقل نمایید و این عمل را برای تمام ۲۸ متغیر ادامه دهید و در آخر ok را کلیک کنید.

داده‌های دو متغیر دیگر (سرسختی و استرس) نیز به همین ترتیب از پرسشنامه‌های مربوطه بدست می‌آیند.

Scanned with CamScanner

حال که با نحوه بدست آمدن داده‌های موجود در شکل فوق آشنا شدید به مبحث وارد کردن داده‌ها بر می‌گردیم. برای تعیین نام متغیرها و جزئیات آنها روی دکمه Variable View کلیک کنید :

۱-۲-۴- تعریف متغیر صفت پنهان در کاربرگ Variable View :

وارد کردن نام متغیرها در ستون Name : نام اولین متغیر health (سلامت عمومی) را در اولین خانه ستون Name تایپ نمایید و کلید Enter را فشار دهید. اینک کار برگ نمایش متغیرها آماده پذیرش نام دومین متغیر hardiness (سرسختی) در خانه دوم ستون Name می‌باشد. Enter را فشار دهید و به همین ترتیب متغیرهای دیگر را وارد کنید.

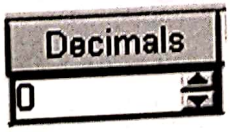
تغییر نوع متغیر در ستون Type : در این ستون می‌توانیم نوع متغیر را از لحاظ عددی (Numeric) و ..... و رشته‌ای (String) و همچنین پهنای متغیر (تعداد کاراکترها به طور پیش فرض عدد ۸ می‌باشد)و تعداد اعشار (که در پیش فرض ۲ تاست) را مشخص کنیم. برای انجام این روند می‌توانید در ستون Type، پس از فعال کردن اولین خانه آن (خانه متناظر با متغیر دلخواه)، روی مربع سایه‌دار سه نقطه که در سمت راست Numeric پدیدار شده کلیک نمایید تا کادر گفتگوی Variable Type (نوع متغیر) باز شده و ویژگی‌های دلخواه خود را اعمال کنید.

تغییر دادن پهنای ستون‌ها در ستون Width : برای انجام این کار پس از فعال کردن خانه متناظر متغیر مورد نظر در ستون Width، در آن خانه علامت جفت پیکان در طرف راست ظاهر می‌شود که می‌توانید با کلیک کردن بروی پیکان رو به پایین، پهنای ستون را کم و با کلیک کردن بروی پیکان رو به بالا می‌توانید پهنای ستون را زیاد کنید (مقدار پیش فرض برای پهنای ستون‌ها برابر با ۸ می‌باشد.)

شکل ۸-٤، خانهٔ width

تغییر دادن تعداد رقم‌های اعشار متغیرها در ستون Decimals :

ستون Decimals نیز از روند مشابهی استفاده می‌کند.



شکل ۹-٤، خانه Decimals

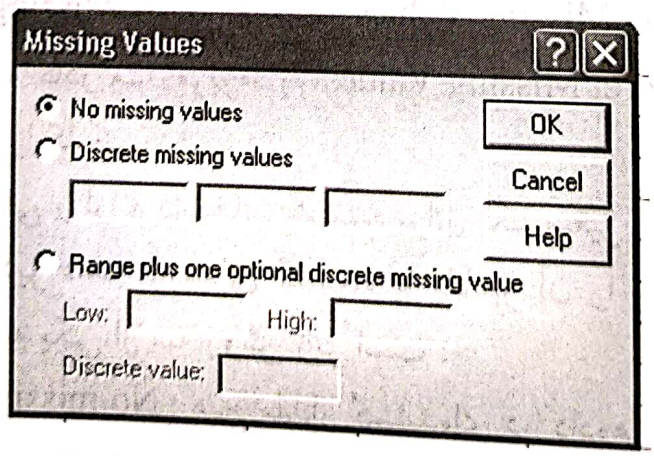
Scanned with CamScanner

واردکردن برچسب یک متغیر در ستون Lable : با فعال کردن خانه متناظر با متغیر مورد نظر در ستون Lable برچسب دلخواه را مشخص کنید. در مورد Lable در مثال قبل توضیح کافی داده‌ایم.

مقادیر (ارزش‌ها) و برچسب‌های مقادیر در ستون Values : برای متغیرهای گروه بندی شده (به این متغیرها، فاکتور می‌گویند که در فصل ششم شرح می‌دهیم) مانند متغیر sex (جنس) که دارای دو گروه است (۱=زن و ۲=مرد) باید مقادیر برچسب‌های گروههای مختلف را تعیین کنید. برای انجام این عمل، پس از فعال کردن خانه متناظر با متغیر مورد نظر در ستون Values بروی مربع سایه‌دار سه نقطه، در سمت راست عبارت None کلیک کنید تا کادر گفتگوی Value Lables باز شود. در کادر متن Value عدد یک را تایپ کنید سپس در کادر متن Value Lable کلمه «زن» را تایپ نمایید. با انجام این کار دکمه Add فعال می‌شود. بر روی این دکمه کلیک کنید تا کد مورد نظر و برچسب آن به کادر پایین انتقال یابند به همین ترتیب برای مقدار عددی دو عمل کنید تا هر دو مقدار متغیر فاکتور جنس دارای برچسب شوند. در آخر بر روی ok کلیک نمایید تا کادر گفتگوی Value Lable کامل شود.

مشخص کردن گروههای همه متغیرهای فاکتور (متغیرهای رسته‌ای) به صورت فوق است.

مقادیر گمشده در ستون Missing : درباره نحوه برخورد با داده‌های گمشده باید به طور مفصل توضیح داده شود که در این مثال به آن می‌پردازیم.



شکل ۱۰-٤، کادر گفتگوی Missing

Scanned with CamScanner

در SPSS مقادیر گمشده به دو دسته تقسیم می‌شوند : مقادیر گمشده سیستمی[1] و مقادیر گمشده کاربری[2]. به طور کلی SPSS تمام مقادیر گمشده را از بیشتر محاسبات کنار می‌گذارد.

گمشده سیستمی : زمانی که کاربر در خانه‌ای داده وارد نکند SPSS یک مقدار گمشده سیستمی در آن وارد خواهد کرد که در کاربرگ نمایش داده‌ها با یک نقطه در آن خانه نشان داده می‌شود.

گمشده کاربری : ممکن است گاهی کاربر بخواهد بعضی از داده‌هایی را که وارد شده‌اند به عنوان مقادیر گمشده از محاسبات کنار بگذارد. این مقادیر وارد شده را که کاربر می‌خواهد به عنوان مقادیر گمشده مشخص کند مقادیر گمشده کاربر می‌گویند و اغلب برای زمانی که اطلاعات ارائه شده ضعیف است مفید می‌باشد. برای مثال ممکن است شما بخواهید بین داده‌های یک متغیر هنگامی که پاسخگو از جواب دادن خودداری کرده است (مثلاً در کاربرگ داده‌ها با کد ٦ مشخص کرده‌اید) یا در حالتی که آن پرسش از پاسخگو پرسیده نشده است (در کاربرگ داده‌ها مثلاً با کد ۷ مشخص کرده‌اید) فرق بگذارید.

واضح است که تشخیص بین دو کد فوق مشکل است و کاربر می‌خواهد با این پاسخ‌ها مانند مقادیر گمشده رفتار شود تا از بیشتر محاسبات کنار گذاشته شوند و تنها برای ارائه فراوانی نسبی آنها در خروجی معرفی شوند. برای آنکه دو داده فوق را به عنوان مقادیر گمشده معرفی نمایید باید ابتدا با کلیک کردن بر روی مربع سایه‌دار سه نقطه در ستون Missing، کادر گفتگوی Missing Values را باز نموده و سپس در دو تا کادر متن از سه کادر متن مربوط به Discret Missing Values مقادیر ٦ و ۷ را وارد کنید و سپس ok را کلیک کنید.

جهت معرفی و ارائه داده‌های گمشده برای یک متغیر در کادر گفتگوی Missing Values باید مقادیر دامنه داده‌های گمشده یا مقادیر آن را وارد کنید. نحوه برخورد با داده‌های گمشده به یکی از سه روش زیر است :

No missing values : هیچ مقدار گمشده‌ای در داده‌ها وجود ندارد.

Discret missing values : می‌توانید حداکثر تا سه داده به عنوان مقادیر گمشده وارد کنید.

---

1. System-Missing
2. User-Missing

Scanned with CamScanner

Range plus one optional discret missing value : می‌توانید یک دامنه از مقادیر گمشده به اضافه یک مقدار خارج از دامنه را به عنوان مقادیر گمشده وارد کنید.

توجه کنید که دامنه‌ها فقط می‌توانند برای متغیرهای عددی مشخص شوند و شما نمی‌توانید مقادیر گمشده برای متغیرهای رشته‌ای طولانی (متغیرهای رشته‌ای بیشتر از ۸ شناسه) تعیین کنید.

همه مقادیر رشته‌ای، به انضمام مقادیر خالی یا تهی، مقادیر معتبر (غیرگمشده) تلقی می‌شوند مگر اینکه شما صریحاً آنها را به صورت گمشده معرفی نمایید. برای تعیین مقادیر تهی یا خالی به صورت گمشده برای یک متغیر رشته‌ای، در یکی از فیلدهای Discret missing values یک single space وارد کنید.

نکته : برای جایگزین کردن مقادیر معلوم به جای مقادیر گمشده، گزینه Replace Missing Values از منوی Transform انتخاب کنید.

تعیین پهنای ستون به وسیله ستون Columns : برای تغییر پهنای ستون‌های کاربرگ نمایش متغیرها (Data View) همانند ستون‌های Width و Decimals عمل کنید.

ردیف کردن داده‌ها در ستون Align : در پیش فرض SPSS داده‌ها در ستون‌های کاربرگ نمایش داده‌ها به صورت چپ چین ردیف شده‌اند. شما می‌توانید به دلخواه خود آنها را وسط چین یا راست چین کنید. برای انجام این کار با نشانگر ماوس بروی این ستون کلیک کنید سپس به روی پیکان رو به پایین در سمت راست عبارت Left کلیک کرده و گزینه دلخواه (right یا center) را انتخاب نمایید.

شکل ۱۱-٤، خانه Align

تعیین مقیاس (سطح) اندازه‌گیری در ستون Measure :

در پیش فرض SPSS مقیاس اندازه‌گیری برای متغیرهای کیفی یا رسته‌ای، Nominal می‌باشد. شما می‌توانید در این ستون مقیاس اندازه‌گیری را تعیین کنید. برای متغیرهای نسبتی و فاصله‌ای گزینه Scale، برای متغیرهای ترتیبی گزینه Ordinal و برای متغیرهای اسمی مقیاس Nominal را انتخاب کنید. انتخاب مقیاس در محاسبات SPSS

Scanned with CamScanner

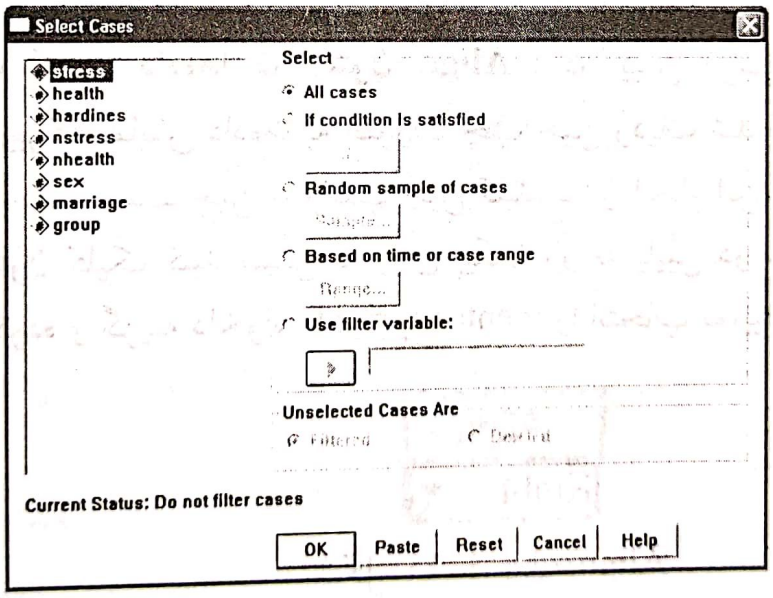
تأثیری ندارد و تنها در چند نمودار، تغییراتی را ایجاد می‌کند. اینک که مراحل بالا را طی کردید به کار برگ نمایش داده‌ها بروید و داده‌های شکل ٦-٤ مثال ۲ را وارد کنید. از این داده‌ها برای تجزیه و تحلیل‌های فصل‌های بعد استفاده خواهیم کرد.

۳-۴- انتخاب و تبدیل داده‌ها :

در مطالب گذشته، مبانی کار با نرم‌افزار SPSS را فرا گرفتید. در ادامه این فصل، روش‌های آماده‌سازی داده‌ها جهت انجام آنالیزهای آماری ارائه می‌شود. روندهایی که برای توضیح دادن در اینجا انتخاب کرده‌ایم شامل انتخاب داده‌ها (Select Cases) از منوی Data و تبدیل و انتخاب داده‌ها بوسیله منوی Transform (زیرمنوی Compute) می‌باشد.

۱-۳-۴- انتخاب نمونه به وسیله فرمان Data .. Select Cases :

انتخاب نمونه به ما امکان می‌دهد آنالیزها را بر روی گروه مشخصی از مشاهدات محدود کنیم. با اجرای فرمان Select Cases از منوی Data کادر گفتگوی Select Cases باز می‌شود.



شکل ۱۲-٤، کادر گفتگوی Select Cases

بخش Select در کادر گفتگوی فوق چندین روش را برای انتخاب مشاهدات نشان می‌دهد. این روش‌ها در زیر نشان داده شده است :

All Cases : تمام مشاهدات را برای تجزیه و تحلیل انتخاب می‌کند. این گزینه پیش فرض است.

Scanned with CamScanner

If condition is satisfied : به شما امکان می‌دهد مشاهدات را بر اساس یک شرط منطقی (مثلاً sex=۱&marital=۱) انتخاب کنید. این کار را با زیرکادر گفتگوی If انجام می‌دهید. برای توضیح بیشتر می‌توانید به مثالی که در ادامه همین بحث آورده‌ایم مراجعه کنید. در مورد نوشتن شرط منطقی و استفاده از علمگرها در ادامه همین بحث (تبدیل و انتخاب داده‌ها بوسیله منوی Transform) توضیح داده‌ایم[1].

Random sample of cases : به شما امکان می‌دهد نمونه‌ای تصادفی از مشاهدات را انتخاب کنید.

Based on time or case range : به شما امکان می‌دهد دامنه‌ای از مشاهدات را براساس ترتیبشان در کاربرگ نمایش داده‌ها انتخاب کنید.

Use filter variable : با مشخص کردن یک متغیر فیلتر به شما امکان می‌دهد مشاهداتی را انتخاب کنید که دارای مقدار ۰ برای متغیر فیلتر نیستند. متغیر فیلتر، متغیری است که تنها دارای مقادیر صفر و یک است. مشاهدات انتخاب شده با کد ۱ و مشاهدات انتخاب نشده با کد صفر هستند.

بخش Unselected Cases Are موقتی یا دائمی بودن انتخاب را مشخص می‌کند. دو گزینه این بخش به صورت زیر هستند :

Filtered : با انتخاب این گزینه، مشاهدات به طور موقت انتخاب می‌شوند. مشاهدات انتخاب نشده از بین نمی‌روند و امکان دستیابی مجدد به آنها موجود است.

Deleted : با انتخاب این گزینه، مشاهدات به طور دائم انتخاب می‌شوند. مشاهدات انتخاب نشده پاک (delete) می‌شوند و امکان دستیابی مجدد به آنها وجود ندارد.

مثال : در این مثال می‌خواهیم مشاهداتی را انتخاب کنیم که متأهل هستند و سنشان نیز بالاتر از ۳۰ سال می‌باشد. این انتخاب را به صورت موقت انجام می‌دهیم :

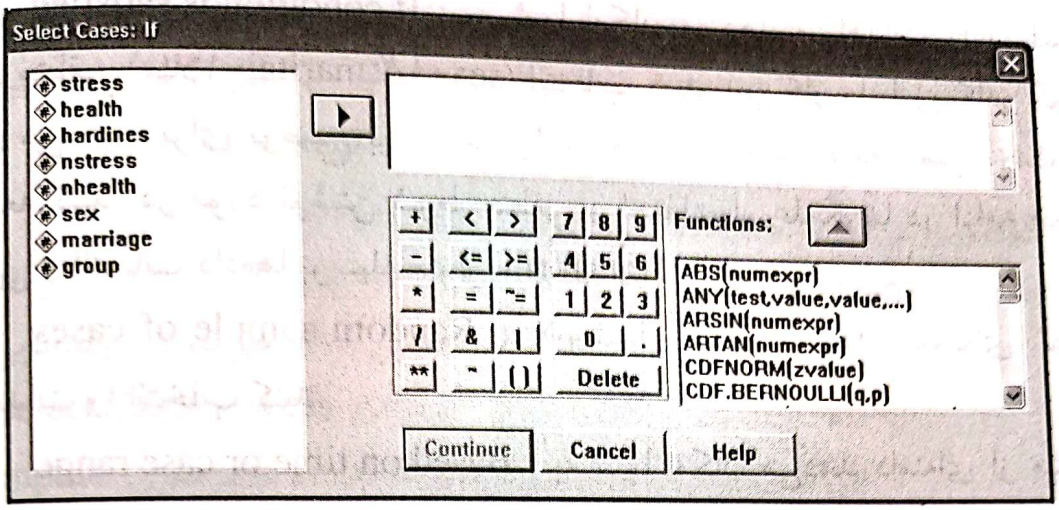
۱-از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم. Data .. Select Cases

۲-گزینه If condition is satisfied را انتخاب کرده و سپس کلید if را کلیک می‌کنیم.

---

[1]. هنگامی که انتخاب مشاهدات انجام شد SPSS یک متغیر به نام filter-$ را در کاربرگ نمایش داده‌ها ایجاد می‌کند که دارای دو مقدار صفر و یک می‌باشد. مقدار صفر بیانگر آن است که آن مشاهده انتخاب نشده است و مقدار یک نشان می‌دهد که مشاهده انتخاب شده است.

Scanned with CamScanner



شکل ۱۳-٤، کادر گفتگوی Select Cases : If

عبارت شرطی را به صورت Marriage=2 & age>30 تایپ می‌کنیم و سپس Continue را کلیک می‌نماییم.

۳-در بخش Unselected Cases Are گزینه Filtered را انتخاب می‌کنیم. با این کار، مشاهدات انتخاب نشده در فایل موجود به صورت فعال باقی می‌مانند و می‌توانیم تمام مشاهدات اولیه را مجدداً بدست آوریم در غیر این صورت آنها را از دست خواهیم داد.

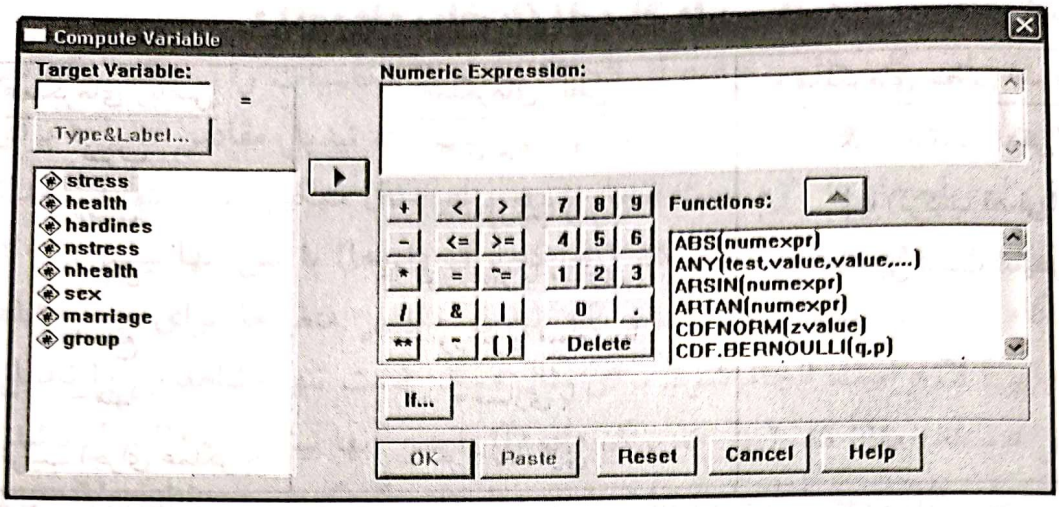
٤-Ok را کلیک می‌کنیم. اکنون مشاهدات انتخاب نشده با علامت اسلش (/) بر روی شماره ردیفشان مشخص شده‌اند. برای غیرفعال کردن انتخاب نمونه‌ها می‌توانیم دوباره کادر گفتگوی Select Cases را باز کرده و گزینه Select All Cases را انتخاب نماییم و بر روی ok کلیک کنیم.

۲-۳-۴- تبدیل و انتخاب داده‌ها به وسیله فرمان Transform .. Compute :

برای انجام محاسبات آماری، گاهی لازم است داده‌های موجود در یک متغیر را تغییر داد. نتایج تغییر ممکن است در یک متغیر جدید ذخیره شود و یا بر روی متغیر قبلی ثبت و جایگزین شود. عمل تغییر داده‌ها را تبدیل (Transform) می‌گویند.

با این فرمان بیشتر کارها را می‌توان انجام داد. این فرمان برای تغییر و تبدیل داده‌ها، به وسیله انجام یک عبارت ریاضی یا آماری (Numeric Expression) بر روی داده‌ها کار می‌کند.

Scanned with CamScanner



شکل ٤-١٤، کادر گفتگوی Compute Variable

با این فرمان بیشتر کارها را می‌توانید انجام دهید. بوسیله کادر گفتگوی Compute Variable می‌توان مقادیر داده‌ها را براساس یک عبارت ریاضی یا آماری تبدیل کرد و نتایج را در یک متغیر جدید، ثبت نمود، به عبارتی دیگر، نتایج محاسبه شده از یک عبارت ریاضی یا آماری[1] را در یک متغیر هدف[2] قرار داد. این کار به صورت زیر انجام می‌شود :

Target Variable = Numeric Expression

در رابطه فوق، متغیر هدف می‌تواند یک متغیر جدید تعریف شود یا یک متغیری که از قبل وجود دارد (در این حالت، مقادیر جدید، جایگزین مقادیر قبلی آن می‌شود). به عنوان مثال عبارت ریاضی می‌تواند آرک سینوس یکی از متغیرهای موجود[3] باشد. البته توابع ریاضی زیادی در بخش Functions در دسترس هستند که شما را قادر می‌سازند عبارت‌های ریاضی پیچیده را محاسبه کنید.

بطور کلی، کادر گفتگوی Compute Variable به وسیله ۳ بخش زیر بر روی داده‌ها کار می‌کند :

الف) صفحه ماشین‌حساب (Calculator Pad) :

این بخش کادر گفتگو دو قسمت زیر را در برمی‌گیرد :

۱- اعداد

۲- عملگرها[4]

---

[1]. Numeric Expression
[2]. Target
[3]. ARSIN (numexpr)
[4].Operators

Scanned with CamScanner

جدول راهنمای عملگرهای صفحه محاسب

عملگرهای ریاضی	عملگرهای ربطی	عملگرهای منطقی (شرطی)
* ضرب	< کوچک‌تر از	& و (ترکیب عطفی)
/ تقسیم	> بزرگتر از	| یا (ترکیب فصلی)
** توان	=>کوچک‌تر یا مساوی با	~ چنین نیست (نقیض)
+جمع	=< بزرگتر یا مساوی با	
- منها	= مساوی با	
() ترتیب اجرای عملگر	= ~ نامساوی	

برای بکار بردن علائم و عملگرها کافی است بر روی دکمه‌های مورد نظر کلیک کنید تا در کادر متن Expression ظاهر شوند. همچنین می‌توانید بوسیله صفحه کلید، آنها را تایپ کنید. دقت کنید زمانی که ترکیب عطفی & بکار می‌برید هر دو عبارت قبل و بعد آن باید درست باشد و زمانی که ترکیب فصلی | را بکار می‌برید یکی از عبارت‌های قبل و بعد آن باید درست باشد و عملگر ~ صحیح یا غلط عبارت موجود را برعکس می‌کند.

ب) تابع‌ها (Functions) :

تابع‌ها جهت نوشتن عبارات ریاضی کمک زیادی می‌کنند. برای بکار بردن تابع‌ها، آنها را از لیست Functions انتخاب کرده و سپس دکمه ↑ را کلیک کنید. آنگاه باید برای آن تابع‌ها، متغیری را که می‌خواهید تابع مورد نظر بر روی آن اعمال شود مشخص نمایید یا مقادیری را برای آن تعیین کنید. لیست توابع دارای بیش از ۷۰ تابع به صورت زیر است :

۱- توابع ریاضی
۲- توابع آماری
۳- توابع توزیع
٤- توابع منطقی
۵- توابع ترکیب زمان و تاریخ یا تفکیک آنها از هم
٦- توابع مربوط به مقادیر گمشده
۷- توابع Cross-Case
۸- توابع رشته‌ای

Scanned with CamScanner

ج) تبدیل‌های شرطی به وسیله کلید If (انتخاب داده‌ها) :

با انتخاب کلید If می‌توانید از SPSS بخواهید محاسبات را براساس یک عبارت شرطی انجام دهد. منظور از عبارت شرطی این است که تبدیل مقادیر متغیرها برای چه مشاهداتی (ردیف‌هایی) لازم است انجام شود. برای مثال ممکن است تنها مشاهداتی را تبدیل کنید که متأهل هستند (مثلاً کد ۲ در کاربرگ داده‌ها) یا سن آنها بیشتر از ۳۰ سال باشد آنگاه عبارت شرطی این است که تبدیل مقادیر متغیرها برای چه مشاهداتی (ردیف‌هایی) لازم است انجام شود. برای مثال ممکن است تنها مشاهداتی را تبدیل کنید که متأهل هستند (مثلاً کد ۲ در کاربرگ داده‌ها) یا سن آنها بیشتر از ۳۰ سال باشد آنگاه عبارت شرطی age>30 | Marital=2 را در زیر کادر گفتگوی Compute Variables : If cases include if cases satisfies جهت تعریف یک شرط منطقی در کادر متن condition وارد کنید و Continue را کلیک نمایید.

۴-۴- کدبندی مجدد (Recode) و گروه‌بندی داده‌ها :

اغلب برای ایجاد یک جدول توافقی نیاز به متغیرهای رده‌ای (گسسته) داریم. روند Recode یکی از مفیدترین روندهایی است که جهت تبدیل یک متغیر پیوسته به متغیر گسسته بکار می‌رود. برای مثال ما نمی‌توانیم در یک جدول توافقی، متغیر سن که پیوسته است در سطر بیاوریم و یک متغیر که گسسته است در ستون داشته باشیم زیرا تعداد رده‌های موجود در متغیر سن برابر با تعداد مشاهدات می‌باشد در نتیجه یک جدول توافقی بزرگ بدست می‌آید که چندان جالب نخواهد بود. از این رو باید متغیر سن را به متغیر گروه سنی که دارای چند رده است تبدیل نماییم.

گزینه Recode از منوی Transform جهت کدگذاری یک متغیر پیوسته به رده‌های جدا از هم به کار می‌رود.

کدبندی مجدد یک متغیر یعنی اینکه مقادیر جدیدی را به مقادیر قبلی آن متغیر نسبت دهیم. این موضوع را با آوردن مثال، توضیح می‌دهیم. دو فرمان Recode در SPSS وجود دارد :

۱- Recode into Same Variables مقادیر تبدیل شده یک متغیر را بروی خود آن متغیر ثبت می‌کند.

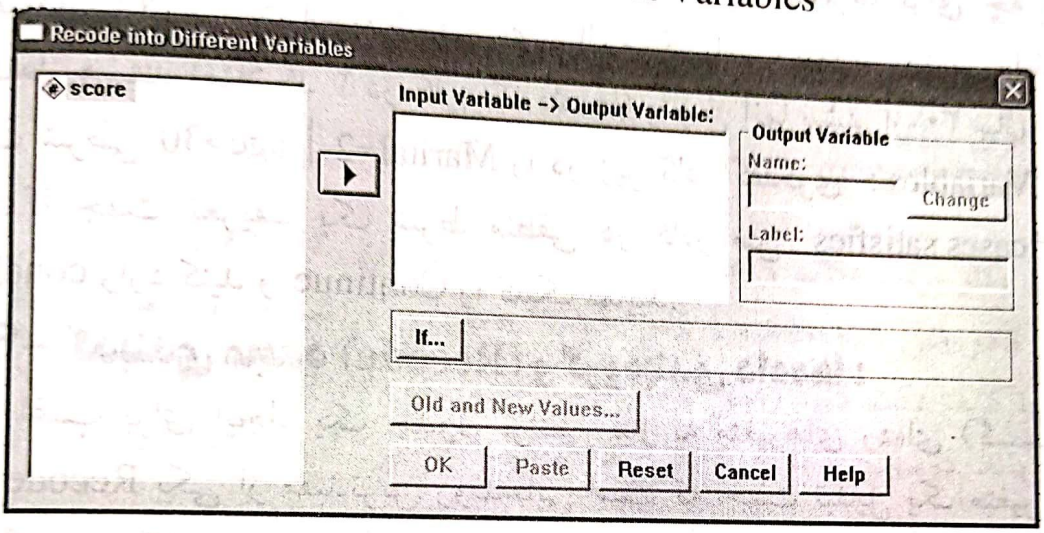
۲- Recode into Different Variables مقادیر کدبندی را در یک متغیر جدید ثبت می‌کند.

Scanned with CamScanner

برای مثال، برای تبدیل نمرات دانشجویان (از ۱ تا ۲۰) به چهار گروه، باید متغیر score (نمره از ۱ تا ۲۰) را به متغیر جدیدی با چهار کد (کد ۱ برای مقادیر ۱۷ تا ۲۰، کد ۲ برای مقادیر ۱٤ تا ۱٦، کد ۳ برای مقادیر ۱۰ تا ۱۳ و کد ٤ برای مقادیر ۹ یا کمتر) تبدیل کنیم. در این مثال می‌خواهیم مقادیر کدبندی شده را در متغیر جدیدی ثبت کنیم.

۱-از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Transform ... Recode ... into Differnet Variables



شکل ۱۵-٤، کادر گفتگوی کدبندی مجدد درون متغیر جدید

۲-متغیر Score را به لیست Input Variable -> Output Variable منتقل می‌کنیم.

۳-در کادر متن Output Variable برای تعیین نام متغیر خروجی (متغیر جدید) کلمه scorecat را تایپ می‌نماییم و روی Change کلیک می‌کنیم.

٤-بروی Old and New Values کلیک می‌کنیم تا کادر گفتگوی آن باز شود.

۵-در بخش Old Values گزینه Range را انتخاب می‌کنیم تا دو کادر متن مربوط به آن باز شوند.

توضیح اینکه در قسمت Old Values، گزینه Value را هنگامی انتخاب می‌کنیم که بخواهیم تنها یک مقدار را تغییر دهیم. گزینه‌های دوم و سوم را زمانی بکار می‌بریم که داده گمشده داریم، سه گزینه دیگر را در ادامه همین مثال شرح می‌دهیم.

٦-در کادر متن اول، عدد ۱۷ و در کادر متن دوم عدد ۲۰ را تایپ می‌کنیم.

۷-در کادر متن New Value عدد ۱ را تایپ می‌کنیم و سپس Add را کلیک می‌نماییم. اکنون تمام نمره‌های بین ۱۷ تا ۲۰ با کد ۱ در متغیر Scorecat گروه بندی می‌شوند.

Scanned with CamScanner

۸- مجدداً بروی Range کلیک می‌کنیم. در کادر متن اول آن عدد ۱٤ و در کادر متن دوم عدد ۱٦ را تایپ می‌کنیم.

۹- در کادر متن New Value عدد ۲ را تایپ کرده و بروی Add کلیک می‌کنیم.

۱۰- برای بار سوم بروی Range کلیک می‌کنیم، عدد ۱۰ را در کادر متن اول و عدد ۱۳ را در کادر متن دوم تایپ نموده و سپس در کادر متن New Value عدد ۳ را تایپ می‌کنیم.

۱۱- بروی Range lowest through کلیک کرده و عدد ۹ را در کادر متن آن تایپ می‌کنیم.

۱۲- در کادر متن New Value عدد ٤ را تایپ کرده و Add را کلیک می‌کنیم.

نکته : اگر مقادیری در متغیر Score وجود داشته باشند که کدبندی فوق شامل آنها نشده باشد، از آنجا که این چنین داده‌هایی در نمرات ما وجود ندارند و ممکن است به اشتباه وارد شده باشند لازم است آنها را بی‌خطر کنیم. بنابراین در ادامه اجرای دستورات فوق به صورت زیر عمل می‌کنیم.

۱۳- در کادر متن Old Value بروی All Other Values کلیک می‌کنیم.

۱٤- در کادر متن New Value بروی system-missing کلیک کرده و Add را کیک می‌کنیم.

۱۵- بروی Continue و سپس ok کلیک می‌نماییم تا تبدیل لازم انجام شود.

Scanned with CamScanner

فصل پنجم

مقیاس‌سازی

Scanned with CamScanner

در این فصل به سنجش کیفیت اندازه‌گیری می‌پردازیم. روش‌هایی که برای انجام این کار مطرح می‌شوند با تکیه بر روابط بین متغیرها و مقیاس‌ها که در حقیقت ابزارهای سنجش هستند عمل می‌کنند. ابتدا مفهوم مقیاس‌سازی را بیان می‌کنیم. مفاهیم مقیاس‌سازی و متغیرسازی، رابطه‌ای تنگاتنگ دارند.

مقیاس‌سازی یعنی تعدادی متغیر مرتبط به هم را برای سنجش یک بعد ترکیب کنیم. یک بعد به یک ویژگی یا صفت غیرقابل مشاهده گفته می‌شود که بوسیله ترکیب چند متغیر جایگزین، اندازه‌گیری می‌شود. در روش‌های مقیاس‌سازی، ایجاد یک مقیاس کلی (متغیر پنهان) از تعدادی متغیر که ارزیابی آنها در یک بعد است بررسی می‌شود. در ساختن مقیاس، از جمع ساده نمرات متغیرها استفاده می‌شود. در فصل‌های قبل دیدید که هر متغیر بوسیله یک مقیاس چند نقطه‌ای (برای مثال هر پرسش در پرسشنامه سلامت عمومی، به وسیله یک مقیاس ترتیبی چهار نقطه‌ای که در آن گزینه «خیر» با اولین عدد مقیاس یعنی ۰ و به همین ترتیب گزینه «کمی» با ۱، «زیاد» با ۲ و گزینه «خیلی زیاد» با آخرین عدد یعنی ٤ اندزه‌گیری می‌شود.) اندازه‌گیری می‌شود. در پرسشنامه سلامت عمومی یک نمره واحد برای اندازه‌گیری هر شاخص بدست می‌آمد، یعنی براساس روابط بین متغیرها، در مجموع یک مقیاس تک بعدی (متغیر شاخص پنهان) اندازه‌گیری می‌شد و به همین ترتیب چهار بعد سلامت عمومی اندازه‌گیری شد.

همانطور که دیدید ابعاد فوق یا مقیاس‌های فوق دارای یک بعد اساسی‌تر (متغیر صفت پنهان) هستند.

به عبارت دیگر مقیاس‌ها (ابعاد) که هر کدام یک بعد خاص را ارزیابی می‌کنند به سنجش یک مقیاس کلی برای متغیر صفت پنهان می‌پردازند. در یک مقیاس چند بعدی (به عنوان مثال متغیر سلامت عمومی) نمره هر متغیر موجود در یک بعد خاص با نمرات مقیاس کلی همبستگی دارند. هدف ما در این فصل، انتخاب متغیرهایی است که از میان تمام متغیرهای موجود، مجموع نمرات آنها ارتباط بیشتری با بعد مورد نظر دارند اما مشکلی که وجود دارد اینست که نمی‌توان متغیرها را مستقیماً به اندازه‌گیری یک بعد مربوط ساخت تا براساس این ارتباط یا همبستگی متغیرها انتخاب شوند. در اینجا از یک نماینده ضعیف بعد که همان جمع متغیرهاست استفاده می‌شود و تصمیم‌گیری نهایی ما برای ورود متغیرها به مقیاس، براساس همبستگی بین نمرات متغیر و نمرات کلی می‌باشد. مباحثی که در این فصل بررسی می‌شوند به صورت زیر هستند :

مبحث اعتبار، پایایی یک مقیاس را اندازه می‌گیرد.

Scanned with CamScanner

مبحث روایی، با تکیه بر تحلیل عاملی به ارزیابی ابعاد یک مجموعه متغیر می‌پردازد یعنی آیا تعدادی از متغیرها (مقیاس‌ها) دارای یک بعد اساسی (مقیاس) هستند. ناگفته نماند که تحلیل عاملی برای متغیرهایی که دامنه تغییرات آنها کوچک است (مثلاً مقیاس چهار نقطه‌ای برای سنجش سلامت عمومی) می‌تواند مشکلاتی را در تحلیل به وجود بیاورد.

مقیاس‌سازی چند بعدی نیز براساس اطلاعات مشابه کار می‌کند و در آن یک بعد با ابعاد دیگر همبستگی دارند. ما در این کتاب این مبحث راشرح نداده‌ایم و برای اطلاع بیشتر خواننده را به کتاب‌های تحلیل چند متغیره آماری، ارجاع می‌دهیم.

۱-۵- سنجش اعتبار[1] و روایی[2] پرسشنامه :

در فصل‌های قبل ملاحظه گردید که پس از انتخاب سوالات پرسشنامه، نمرات پرسشنامه، مقیاس معنی‌داری را به وجود می‌آورند. در گام نخست این مقیاس (scale) یک نمره خام است که به طور ساده برابر با مجموع ارزش نمرات پاسخ‌های پرسشنامه است.

اما یک نمره خام، مثلاً ۲۸ به خودی خود هیچ گونه ارزشی ندارد و چیزی که در ابتدا برای ما مهم است این سؤال کلی است که این نمره خام چه چیز را و با چه درجه‌ای از دقت می‌سنجد. اندازه‌گیری صفت پنهان، میزان دقت در سنجش آن و بطور کلی شرایط تعمیم‌پذیری نمره تست (تعمیم نمره تست به نمره مرجع و از نمره مرجع به جایگاه فرد در صفت پنهان[3] همه بستگی به سؤالات طراحی شدهٔ پرسشنامه دارند و تحت تأثیر آن هستند. بنابراین باید روش‌هایی را پیگیری کنیم که به ارزیابی سؤالات پرسشنامه می‌پردازند.

در تهیه سؤالات پرسشنامه مجموعه‌ای از سؤالات در دسترس قرار دارند که طبیعتاً سؤال‌های اضافی نیز در آن وجود دارد. بنابراین می‌توان سؤال‌های بهتری را از میان آنها انتخاب کرد تا بتوان شرایط تعمیم‌پذیری را تأمین نمود. پس هر پرسشنامه معرف مجموعه پرسش‌هایی است که به عنوان یک نمونه از مجموعه مرجع انتخاب شده باشد. در ارزشیابی پرسشنامه با دو سؤال کلی روبرو هستیم :

---

[1]. Reliability

[2]. Validity

[3]. به عنوان مثال اگر صفت پنهان میزان یادگیری فرد در درس ریاضیات باشد مجموعه مرجع، می‌تواند کتاب ریاضیات لیتهلد باشد و پرسشنامه آن همان آزمون ریاضی است که برگزار می‌گردد.

Scanned with CamScanner

۱-نمونه پرسشنامه تا چه حد معرف دقیق مرجع وسیع‌تر پرسش‌هایی است که از آن استخراج شده است (اعتبار).

۲-پرسش دوم اینست که مرجع مزبور از لحاظ مطابقت با صفت پنهان تا چه حد صداقت دارد (روایی).

برای کاهش دادن تعداد متغیرها (سؤالات پرسشنامه) دو روش وجود دارد:

روش اول با ترکیب کردن متغیرهایی که با همدیگر همبستگی بالایی دارند آنها را در قالب متغیرهای جدید خلاصه می‌کند و به این ترتیب تعداد متغیرهای اصلی را کاهش می‌دهد. روایی (با استفاده از روند تحلیل عاملی (Factor Analysis)) و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (principal Components) از این روش استفاده می‌کنند.

روش دوم با حذف متغیرهایی که همبستگی کمتری با سایر متغیرها دارند تعداد متغیرها را کاهش می‌دهند. روندهای اعتبار (Reliability) و مقیاس‌سازی چند بعدی (Multidimansional Scaling) از این روش استفاده می‌کنند.

۲-۵- اعتبار (Reliability):

منظور از اعتبار آزمون، دقت اندازه‌گیری و ثبات و پایایی آن است. منظور از دقت اندازه‌گیری این است که نمره کسب شده توسط فرد تا چه حدی می‌تواند بیانگر نمره حقیقی وی باشد.

به عنوان مثال پرسشنامه ۲۸ سؤالی سلامت روان را در روز معینی به پاسخگو می‌دهیم. در پایان نمره‌ای برای پاسخگو بدست می‌آوریم که به عنوان اندازه‌ای از جایگاه این فرد در صفت پنهان سلامت روان به کار برده می‌شود. مسلماً تنها چیزی که در اختیار ماست همین نمره نمونه نسبتاً کوچک از پاسخ‌های فرد است. طبیعی است که ما علاقه‌مند به این نمونه کوچک تنها نیستیم بلکه علاقه‌مند به داشتن نمره‌ای هستیم که انتظار می‌رود فرد در هر نمونه‌ای از سؤالات سلامت روان باشد بدست آورد. از این رو فکر ما در اینجا بر این مطلب متمرکز می‌شود که نمونه مورد نظر تا چه حد دقیقاً با مرجع مربوطه مطابقت و همخوانی دارد. واضح است که این مرجع نیز بزرگ و تا حدودی نامشخص است. بنابراین این سؤال نیز پیش می‌آید که آیا اگر پرسش‌هایی دیگر از همین مرجع مطرح شود و یا پرسش‌ها در موقعیت‌های دیگر مثلاً یک هفته بعد، یک ماه بعد و یا شش ماه بعد ارائه شود نتیجه به چه صورت خواهد بود؟

وقتی که به سنجش یک صفت یا خصیصه می‌پردازیم در واقع کیفیتی را اندازه می‌گیریم که در طول زمان‌های مختلف و دامنه‌ای از موقعیت‌های خاص، دست کم تا

Scanned with CamScanner

حدودی ثابت است. البته درجه پایداری این صفات کامل نیست زیرا شرایط محیط تغییر می‌کند افراد تغییر می‌کنند و رفتارها و عوامل موجود تا حدی ناپایدار و غیرقابل پیش‌بینی هستند اما تا آن اندازه که این ثبات و پایداری وجود دارد بدست آوردن نمره‌ای برای فرد (با انجام یک آزمون و سنجش خصیصه) دارای اهمیت است.

پیداست که نمره کسب شده توسط فرد نمی‌تواند نمره حقیقی وی باشد و دارای مقداری خطای اندازه‌گیری است. نمره حقیقی به صورت مقدار متوسط اندازه‌گیری‌های مکرری تعریف می‌شود که وقتی تعداد این اندازه‌ها با استفاده از روش‌های اندازه‌گیری یکسان (پرسشنامه‌های همتا یا موازی) به گونه نامحدود افزایش یابد به آن نزدیک می‌شود. البته اصطلاح یکسان، شرطی است که مسلماً در دنیای واقعی نمی‌توان به آن دست یافت. دو آزمون را در صورتی موازی یا همتا می‌گویند که میانگین، واریانس، تعداد سؤالات و سطح دشواری سؤالات آنها (برآورد درجه دشواری سؤال به وسیله درصد افرادی که به سؤال، پاسخ درست داده‌اند مشخص می‌گردد) با هم برابر باشد و بر اساس هدف و محتوای واحدی ساخته شده باشند. مدل کلاسیک اعتبار، نمره پرسشنامه را به عنوان نمره‌ای در نظر می‌گیرد که دارای دو مؤلفه یا دو جزء اصلی جمع‌پذیر یعنی نمره حقیقی و خطاست :

$$X_{ob} = X_{true} + X_{error}$$

وقتی تعداد اندازه‌گیری‌ها نامحدود باشد میانگین نمره‌های کسب شده با میانگین نمره‌های حقیقی در حد برابر خواهد بود زیرا خطاها گاهی می‌توانند مثبت و گاهی هم منفی ظاهر شوند و در مجموع برابر صفر خواهند بود. در بیشتر بحث‌هایی که از این پس ارائه می‌شود با نمره‌هایی سر و کار خواهیم داشت که به عنوان انحراف از میانگین یعنی $X = X_{OB} - \overline{X}$ بیان می‌شود.

تعریف کلاسیک اعتبار بر پایه واریانس نمره حقیقی و خطا، به صورت زیر ارائه شده است :

$$\text{اعتبار} = \frac{\text{(واریانس نمره‌های کسب شده)} - \text{(واریانس خطاها)}}{\text{(واریانس نمره‌های کسب شده)}} = \frac{\text{واریانس نمره‌های حقیقی}}{\text{واریانس نمره‌های کسب شده}}$$

$$\mathrm{Re}l = \frac{S_{oi}^2 - S_{ei}^2}{S_{oi}^2} = \frac{S_{ii}^2}{S_{oi}^2}$$

اگر میزان خطاها صفر باشد یعنی وقتی که واریانس نمره‌های حقیقی و واریانس نمره‌های کسب شده با هم برابرند ضریب اعتبار برابر یک است. از تعریف همبستگی،

Scanned with CamScanner

می‌دانید که همبستگی، مبتنی بر انحرافات از میانگین گروه مربوط است. بطور کلی می‌توان نشان داد که همبستگی بین دو آزمون موازی یا همتا برابر است با واریانس نمره‌های حقیقی تقسیم بر واریانس نمره‌های کسب شده. یعنی اعتبار آزمون را می‌توان به عنوان همبستگی بین نمرات دو یا چند آزمون موازی یا همتا که در مورد گروه واحدی اجرا شده باشد تعریف کرد. اثبات این موضوع در کتاب روان سنجی کاربردی نوشته رابرت ال ثرندایک، ترجمه حیدر علی هومن، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۷۵، صفحه ۱۹۷ آمده است.

فرض کنید n نفر پاسخگو به m پرسش تستی جواب داده باشند بنابراین یک ماتریس n×m از داده‌ها در اختیار داریم که می‌توان آن را به صورت درایه‌های موجود در مربع زیر نشان داد.

$$\begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1j} & \cdots & X_{1m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{i1} & \cdots & X_{ij} & \cdots & X_{im} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & \cdots & X_{nj} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} \begin{matrix} X_{10} \\ \vdots \\ \vdots \\ X_{io} \\ \vdots \\ \vdots \\ X_{no} \end{matrix}$$

$$X_{01} \quad \cdots \quad X_{0j} \quad \cdots \quad X_{0m}$$

درایه‌های کناری مجموع ارقام هر ردیف و هر ستون را نشان می‌دهد که در آن زیرنویس نقطه (۰) معرف حاصل جمع برای ردیف یا ستون مربوط است. در این ماتریس هر ردیف معرف یک شخص است در نتیجه X_{i0} نمایشگر حاصل جمع نمره‌های پرسش‌ها برای شخص i است. هر ستون معرف یک پرسش و در نتیجه X_{0j} نمایشگر حاصل جمع نمره‌های همه اشخاص برای پرسش j است. برآوردهای اعتبار و مؤلفه‌های واریانس با استفاده از محاسبات معمولی تحلیل واریانس به شکل زیر انجام می‌دهیم :

$$\text{مجموع مربعات کل} = SS = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}(x_{ij})^2 - (x_{..})^2 / mn$$

Scanned with CamScanner

مجموع مربعات برای اشخاص $= \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{n}(x_{i0})^2 - (x_{..})^2 / mn$

مجموع مربعات برای پرسش‌ها $= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m}(x_{0j})^2 - (X_{..})^2 / mn$

مجموع مربعات باقی مانده‌ها = (SS کل - SS اشخاص - SS پرسش‌ها)

بنابراین خواهیم داشت :

میانگین مربعات برای اشخاص = MS اشخاص = (SS اشخاص) / (n-1)

میانگین مربعات برای پرسش‌ها = MS پرسش‌ها = (SS پرسش‌ها) / (m-1)

میانگین مربعات باقیمانده‌ها = MS باقی مانده‌ها = (SS باقی‌مانده‌ها) /[(m-1)(n-1)]

بنابراین برای بدست آوردن واریانس نمره‌های حقیقی داریم :

S_{ti}^2 = (MS اشخاص) - (MS باقی مانده‌ها)

و از آنجا

$$\text{اعتبار} = \frac{(\text{MS اشخاص}) - (\text{MS باقی‌مانده‌ها})}{(\text{MS اشخاص})}$$

اعتبار، ثبات و پایایی نمرات آزمون را نشان می‌دهد. تاکنون ملاحظه کردید که صفت مورد اندازه‌گیری در طول زمان، موقعیت‌های خاص و همچنین از یک پرسشنامه به پرسشنامه موازی دیگر (ابعاد مختلف بی‌ثباتی) تغییر می‌کند اما می‌دانیم این کیفیت، دست کم تا حدودی ثابت است و نمره کسب شده در اثر ابعاد مختلف بی‌ثباتی، از نمره حقیقی دور شده است.

بنابراین باید میزان تغییرات ناشی از بعد زمان و از یک آزمایش به آزمایش دیگر (این تغییرات، عوامل خطا در نمره حاصل هستند) را مشخص کنیم. چون در اعتبار می‌خواهیم، هماهنگی و ثبات اندازه‌هایی را که در زمان‌ها، موقعیت‌ها و پرسشنامه‌های موازی مختلف بدست آمده‌اند مطالعه کنیم باید تفاوت‌های منظم و بی‌ثباتی‌های نامنظم مربوط به همه ابعاد فوق را به عنوان منابع «خطا» در نظر بگیریم و در تجزیه و تحلیل نتایج نیز به همین منوال با آنها رفتار کنیم (این تغییرات قبلاً در نمره کسب شده دفن شده‌اند و به عنوان جزئی از آن منظور شده‌اند).

تاکنون مسأله اعتبار را از جهت،منطق اساسی بررسی نمودیم و بر پایه واریانس نمره حقیقی و واریانس خطا، تعریف کلاسیک اعتبار را ارائه دادیم. در SPSS مسأله را از جهت روش‌های گردآوری داده‌ها اندازه‌گیری می‌کنیم. توجه کنید که در تمام تعریف‌هایی که برای سنجش اعتبار وجود دارند ابتدا ابعاد مختلفی را که منابع احتمالی

Scanned with CamScanner

واریانس درنمره حاصل می‌باشند مشخص می‌کنند یعنی اندازه‌های مؤلفه‌های ممکن واریانس را مد نظر قرار می‌دهند، به عنوان مثال در بدست آوردن اعتبار از طریق ضریب آلفای کرونباخ، سه جزء اصلی واریانس وجود دارند :

۱- مؤلفه واریانس بین اشخاص که با نماد S_i^2 نمایش می‌دهیم (واریانس نمرات آزمون که همان واریانس ستون مقیاس در ماتریس داده‌ها یا ستون جمع کل است).

۲- مؤلفه واریانس بین سؤال‌ها که با نماد S_i^2 نمایش می‌دهیم (واریانس سؤال i ام).

۳- مؤلفه واریانس مربوط به اثر متقابل اشخاص با سؤال‌ها، در این مورد باید بگوییم که همان جمله پس ماند یا باقی مانده است که شما آن را در محاسبات تحلیل واریانس ملاحظه کردید و برابر بود با :

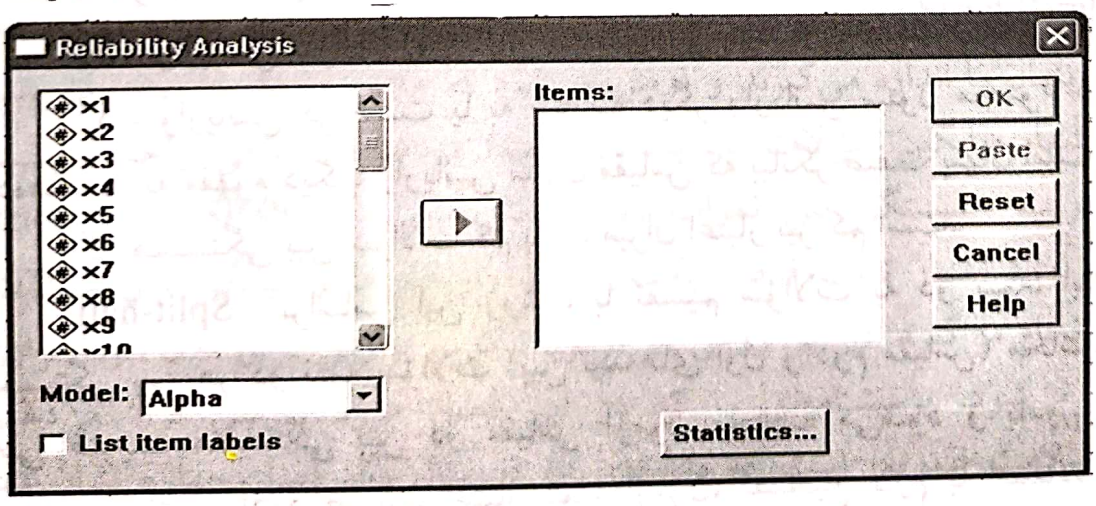
(واریانس پرسش‌ها) – (واریانس اشخاص) – (واریانس کل) = واریانس باقیمانده‌ها

در مطالب فوق و فرمول آلفای کرونباخ، تنها منبع واریانس خطا عبارتست از اثر متقابل بین اشخاص و پرسش‌ها (جمله باقی مانده) و دیگر منبع خطایی نداریم زیرا اشخاص به سؤال‌های یک پرسشنامه پاسخ می‌دهند و تغییری در آنها صورت نمی‌گیرد در نتیجه فاقد واریانس خواهد بود و سؤال‌ها به عنوان اثر ثابت در نظر گرفته می‌شوند (یعنی نمی‌توان نتایج را به سؤال‌های دیگر از همین مرجع تعمیم داد.)

۱-۲-۵- اجرای روند اعتبار :

برای اجرای روند اعتبار در SPSS، به ترتیب گزینه‌های زیر را از منوها انتخاب می‌کنیم :

Analyze . . Scale . . Reliability



شکل ۱-۵، کادر گفتگوی Reliability Analysis

Scanned with CamScanner

در کادر گفتگوی Reliability Analysis متغیرها (سؤالات پرسشنامه) در کادر سمت چپ قرار دارند. در ابتدا باید این متغیرها که سؤال‌های پرسشنامه هستند به کادر Items منتقل نمود. از قبل می‌دانید که این سؤالات، ستون‌های موجود در کاربرگ داده‌ها می‌باشند.

۲-۲-۵- روش‌های محاسبه اعتبار :

کادر Model در شکل ۱-۵ که نشان‌دهنده روش‌های تحلیل اعتبار است شامل گزینه‌های Strict Parallel, Parallel, Guttman, Split-half, alpha می‌باشد که ما در مورد تک‌تک آنها به ترتیب توضیح می‌دهیم.

Alpha : زمانی که گردآوری داده‌ها متکی به اجرای یک تست واحد است برآورد اعتبار از طریق هماهنگی درون سؤال‌ها صورت می‌گیرد البته یک محدودیت آن است که همه عملیات سنجش بوسیله یک تست واحد در یک زمان انجام می‌شود بنابراین درباره تغییرپذیری در طی زمان دیگر هیچ قرینه و شاهدی نمی‌توان بدست آورد. روش‌های تحلیل واریانس، بستگی به هیچ نوع انتخاب خاصی از لحاظ تقسیم سؤال‌ها ندارد و تقریبی است از مقدار متوسط همه همبستگی‌هایی که ممکن است از راههای مختلف اختصاص سؤال‌ها به فرم‌های موازی تست بدست آمده باشد. کلی‌ترین صورت تحلیل واریانس سؤال از طریق ضریب آلفای کرونباخ بدست می‌آید که فرمول آن چنین است :

$$a = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum s_i^2}{S_t^2}\right)$$

که درآن n = تعداد سؤال‌های تست

S_i^2 = واریانس سؤال i (واریانس داده‌های موجود در یک ستون ماتریس داده‌ها)

S_t^2 = واریانس کل تست یا به عبارت دیگر واریانس ستون مجموع در ماتریس داده‌هاست. به مفهوم دیگر، واریانس ستون مقیاس که بیانگر صفت پنهان است.

اگر همبستگی بین سؤالات کم باشد میزان اعتبار نیز کم است.

Split-half : براساس این روش، با تقسیم سؤالات به دو نیمه، ابتدا ضریب همبستگی بین هر دو نیمه سؤالات (بین نیمه‌های اول و دوم مقیاس) محاسبه می‌گردد یعنی ضریب همبستگی بین دو مقیاس آزمون محاسبه می‌شود و با $r_{1/21/2}$ نمایش می‌دهیم. برای برآورد ضریب اعتبار تمام آزمون، تصحیح لازم با استفاده از فرمول «اسپیرمن – براون» اعمال می‌شود که به صورت زیر می‌باشد :

Scanned with CamScanner

$$r_{11}=\frac{2r_{\frac{11}{22}}}{1+r_{\frac{11}{22}}}$$

که در آن $r_{1/21/2}$ ضریب اعتبار بین هر دو نیمه آزمون و r_{11} ضریب اعتبار تمام آزمون است. این روش، همانند ضریب آلفای کرونباخ متکی بر میزان همبستگی درونی یا تجانس سؤالات آزمون می‌باشد. ضریب Split-half تابعی از سازگاری بین دو نیمه در صورتی که ضریب آلفا، سازگاری میان متغیرها را ارزیابی می‌کند. هرچه سازگاری (همبستگی) در پاسخ به سؤالات، میان متغیرها بیشتر باشد، ضریب آلفا نیز بیشتر می‌شود.

Guttman : در این روش ٦ ضریب اعتبار با عنوان‌های λ_1 تا λ_6 تولید می‌شوند که نشان دهنده حد پایین مقدار اعتبار می‌باشند. λ_3 ضریب آلفاست و λ_4 ضریب اعتبار با روش دو نیمه کردن آزمون است.

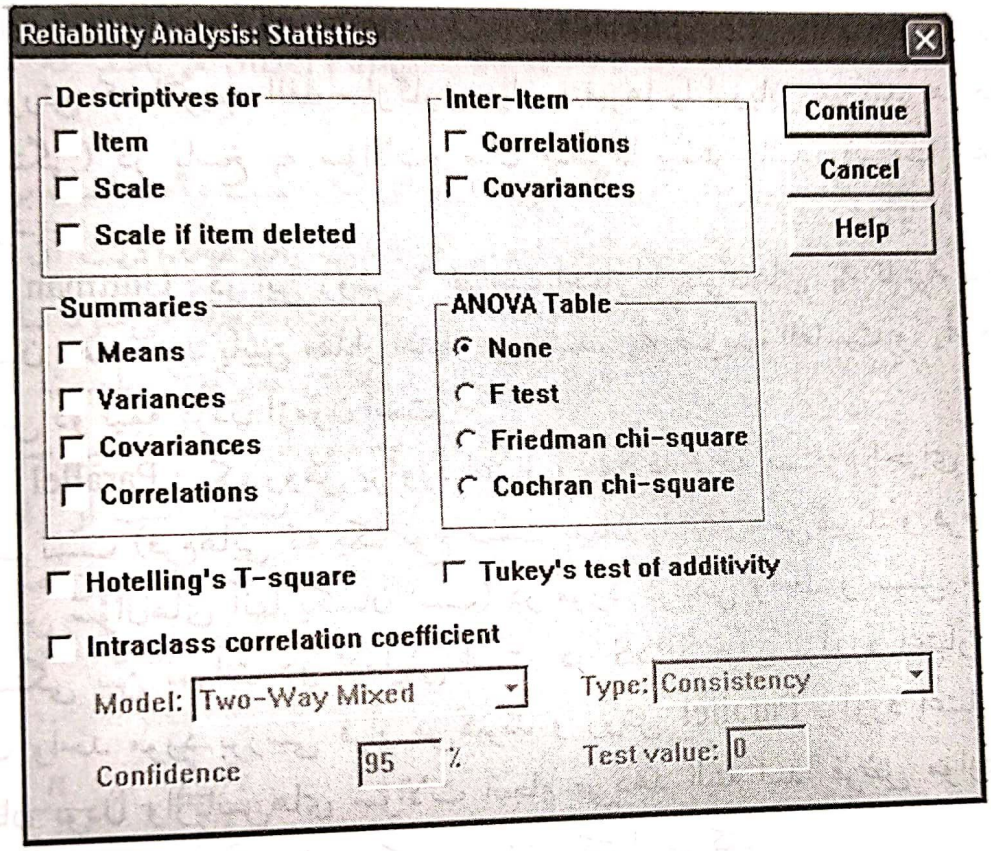
Parallel : یک روش برآورد اعتبار وجود دارد که مستلزم اجرای دو فرم موازی از یک تست (فرم‌هایی که یک نوع صفت پنهان را اندازه می‌گیرند و فرض می‌شود که واریانس سؤال‌های آنها یکسان است) در مورد گروهی واحد و سپس محاسبه ضریب همبستگی بین نمرات دو آزمایش است. در SPSS برای برآورد اعتبار، سؤالات یک تست واحد مورد بررسی قرار می‌گیرند و روش Parallel برآورد اعتبار تحت فرض یکسان بودن واریانس‌های سؤالات انجام می‌دهد البته ابتدا فرض موازی بودن را به وسیله آماره آزمون χ^2 برای نیکویی برازش کنترل می‌کند.

Strict Parallel : این روش مستلزم اجرای دو فرم اکیداً موازی (فرم‌هایی که یک نوع صفت پنهان را اندازه می‌گیرند و فرض می‌شود که علاوه بر یکسان بودن واریانس سؤال‌های آنها، میانگین سؤالات نیز یکسان است) در مورد گروهی واحد و سپس محاسبه ضریب همبستگی بین نمرات دو آزمایش است. در SPSS روش Strict Parallel برآورد اعتبار تحت فرض یکسان بودن واریانس‌ها و میانگین‌های سؤالات، یک تست انجام می‌گیرد. در این روش نیز آزمون نیکویی برازش برای مدل اکیداً موازی نشان داده می‌شود. پرسشنامه‌ای را که در این فصل مورد بررسی قرار می‌دهیم، پرسشنامه سلامت عمومی است که داده‌های آن در مثال یک فصل چهارم نشان داده شده‌اند.

Scanned with CamScanner

۳-۲-۵- آماره‌ها و آزمون‌های روند تحلیل اعتبار :

قبل از اجرای روند تحلیل اعتبار بر روی داده‌ها، لازم است آماره‌ها و آزمون‌هایی که پس از اجرای روند تحلیل اعتبار بر روی سؤالات در خروجی نمایش داده می‌شوند و در کادر گفتگوی کلید Statistics مشاهده می‌شوند معرفی کنیم. کادر گفتگوی این کلید را در شکل زیر مشاهده می‌کنید.



شکل۲-۵، کادر گفتگوی کلید Statistics

برای باز کردن این کادر گفتگو بر روی کلید Statistics از کادر گفتگوی Reliability Analysis کلیک کنید. قسمت Descriptives for آماره‌های توصیفی را برای سه گزینه زیر نمایش می‌دهد. برای درک بهتر مفاهیم مطالبی که در پی می‌آید، ماتریس داده‌ها را که در مقدمه فصل چهارم نمایش داده‌ایم در نظر بگیرید.

Item : این گزینه آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) را برای تک تک پرسش‌ها در خروجی نمایش می‌دهد (شکل ۳-۵ را ملاحظه کنید). یعنی آماره‌های توصیفی برای تک تک ستون‌های ماتریس داده‌ها نشان می‌دهد.

Scanned with CamScanner

Scale : منظور از Scale مقیاس داده‌های خام یا به مفهومی دیگر داده‌های موجود در ستون مقیاس ماتریس داده‌ها است که در حقیقت اندازه صفت پنهان برای اشخاص می‌باشد. همانطور که می‌دانید داده‌های این ستون حاصل جمع نمرات پاسخگوها (اشخاص) به سؤالات پرسشنامه است. ما از این ستون با عنوان مقیاس صحبت می‌کنیم. با انتخاب این گزینه، آماره‌های توصیفی برای مقیاس نمایش داده می‌شوند.

Scale if item deleted : با انتخاب این گزینه، آماره‌های توصیفی برای مقیاس هنگامی که یک سؤال حذف می‌شود محاسبه می‌شود. ابتدا سؤال اول را از تحلیل خارج می‌کند و با در نظر گرفتن n-1 سؤال دیگر، مقیاس را محاسبه کرده و آماره‌های توصیفی را برای آن نمایش می‌دهد. سپس سؤال دوم را حذف کرده و آماره‌های توصیفی را برای n-1 سؤال دیگر که مقیاس را به وجود می‌آورند محاسبه می‌کند و همین روند را برای تمام n سؤال انجام می‌دهد. چون این گزینه هر پرسش را به طور جداگانه تحلیل می‌کند دارای مهم‌ترین جدول آماره‌های توصیفی است که در خروجی این فرمان نمایش داده می‌شوند. به همین دلیل تفسیر این جدول را در اینجا قبل از آنکه گزینه‌های قسمت Inter-item و Summaries از کادر گفتگوی مذکور را شرح دهیم. بیان می‌کنیم. (شکل ۳-۵ را ملاحظه کنید).

ستونی که با برچسب Scale mean if item deleted است میانگین مقیاس (میانگین صفت پنهان) را نمایش می‌دهد هنگامی که سؤال مورد نظر حذف شده است. در خروجی مزبور این میانگین‌ها بین ۲٤/۱۸۰۰ و ۲٤/٥٤٥۰ تغییر می‌کنند و نتیجه می‌گیریم که تمام سؤالات مانند همدیگر عمل می‌کنند و از وضعیت مشابهی برخوردارند.

ستون دوم با برچسب Scale variance if item deleted واریانس مقیاس را هنگامی که سؤال مورد نظر حذف شده است نمایش می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌کنید دامنه تغییر این واریانس‌ها نیز خیلی کم است بدین مفهوم که سؤالات دارای واریانس یکسانی هستند و از وضعیت مشابهی برخوردارند.

ستون سوم با برچسب Corrected Item-Total Correlation ضریب همبستگی بین هر سؤال (هر ستون ماتریس داده‌ها) و سون مجموع امیازات سایر سؤالات (ستون مقیاس) را نشان می‌دهد به مفهومی دیگر همبستگی بین هر سؤال و صفت پنهان را نمایش می‌دهد. اگر مقدار این همبستگی زیاد باشد سؤال مزبور مناسب است. سؤالاتی که دارای مقدار همبستگی کمتری با مقیاس صفت پنهان هستند نامناسب هستند و

Scanned with CamScanner

می‌توان آنها را از پرسشنامه حذف کرد. در اینجا تمام سؤالات دارای همبستگی تقریباً یکسانی با صفت پنهان هستند. اگر چه این همبستگی کم است اما چون این وضعیت برای همه سؤالات وجود دارد هیچ سؤالی را حذف نمی‌کنیم و نتیجه‌گیری نهایی را به ستون Alpha موکول می‌کنیم.

ستون آخر با برچسب Alpha if item deleted مقدار ضریب آلفا را پس از حذف هر سؤال نشان می‌دهد. دقت کنید برای سؤالاتی که دارای میزان همبستگی کمی با صفت پنهان هستند و در ستون سوم نمایش داده شده‌اند مقدار این ضریب زیاد است و می‌توان نتیجه گرفت که در صورت حذف این سؤالات، اعتبار پرسشنامه افزایش می‌یابد. در خروجی فوق، مقدار آلفا در ستون آخر، بین ۰/۷۵ و ۰/۷۷ تغییر می‌کند و این به این معناست که حذف هیچ سؤالی به افزایش اعتبار کمک نمی‌کند تا همبستگی کلی افزایش یابد. بنابراین هیچ کدام از سؤالات را حذف نمی‌کنیم. در پایان برای تمام ۲۸ متغیر، ضریب اعتبار با مدل Alpha برابر ۰/۷۶۶۳ شده است.

حال که توضیحات فوق را دیدید، به ادامهٔ معرفی گزینه‌های موجود در کادر گفتگوی کلیه Reliability Analysis : Statistics برمی‌گردیم.

قسمت inter-item (بین سؤالات) دارای دو گزینه است. گزینه Correlations ضرایب همبستگی بین سؤالات را محاسبه کرده و به صورت یک ماتریس n×n نمایش می‌دهد.

گزینه Covariances ماتریس کواریانس‌های بین سؤالات را نشان می‌دهد.

به وسیله این خروجی‌ها، می‌توان سؤالی را که دارای همبستگی کمتری با سؤالات دیگر است تشخیص داد و آن را از تجزیه و تحلیل خارج کرد.

قسمت Summaries از کادر گفتگوی Reliability Analysis : Statistics دارای چندین آماره برای خلاصه کردن سؤالات می‌باشد که در زیر آمده است:

گزینه Means : مشاهده کردید که هر سؤال دارای یک میانگین است که در قسمت خروجی با عنوان Descriptives for items نمایش داده می‌شود. اما در اینجا منظور از گزینه Means میانگین همه این میانگین‌ها است یا به عبارتی میانگین میانگین‌های سؤالات می‌باشد، یعنی $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(means)_i$ که در آن n تعداد سؤالات است و mean میانگین یک سؤال پرسشنامه (میانگین یک ستون از ماتریس داده‌ها) است. در خروجی این فرمان علاوه بر میانگین کل سؤالات، مینیمم میانگین‌ها، ماکزیمم،

Scanned with CamScanner

میانگین‌ها، دامنه میانگین‌ها، نسبت ماکزیمم میانگین‌ها به مینیمم میانگین‌ها و واریانس میانگین‌ها نمایش داده می‌شود.

گزینه Variances : آماره‌هایی مشابه گزینه فوق را در خروجی نمایش می‌دهد یعنی، میانگین واریانس‌ها، مینیمم و ماکزیمم واریانس‌ها، دامنه واریانس‌ها، نسبت ماکزیمم به مینیمم واریانس‌ها و واریانس واریانس‌ها را در خروجی نمایش می‌دهد.

گزینه Covariances : میانگین کواریانس‌های تمام سؤالات (که در ماتریس خروجی قسمت Inter-Item Covaroances بدست آمده‌اند) را محاسبه کرده و به همراه سایر کمیت‌های مشابه گزینه‌های قبل نمایش می‌دهد.

گزینه Correlations کمیت‌های مشابه کمیت‌های گزینه‌های قبل را برای ضرایب همبستگی محاسبه می‌کند و در خروجی نمایش می‌دهد.

قسمت ANOVA Table جدول آنالیز واریانس را با چند نوع آزمون در خروجی نمایش می‌دهد. برای توضیح کامل در این مورد به فصل هفتم مراجعه کنید. خروجی زیر مربوط به اجرای فرمان Reliability Analysis بر روی ۲۸ سؤال پرسشنامه سلامت عمومی است.

Scanned with CamScanner

Reliability

****** Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis ******

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	X1	.8150	1.0079	200.0
2.	X2	.9550	1.0336	200.0
3.	X3	.9150	1.0262	200.0
4.	X4	.8950	1.0723	200.0
5.	X5	.9450	1.0571	200.0
6.	X6	.9600	1.0117	200.0
7.	X7	1.0300	1.0747	200.0
8.	X8	.8800	1.0445	200.0
9.	X9	.9600	1.0836	200.0
10.	X10	.8950	1.0533	200.0
11.	X11	.9400	1.0734	200.0
12.	X12	.9400	1.0965	200.0
13.	X13	.9950	1.0633	200.0
14.	X14	.8200	1.0358	200.0
15.	X15	1.0450	1.0671	200.0
16.	X16	1.0650	1.1651	200.0
17.	X17	.8800	.9697	200.0
18.	X18	.7800	.9983	200.0
19.	X19	1.0000	1.1298	200.0
20.	X20	.9950	1.0100	200.0
21.	X21	.8350	.9964	200.0
22.	X22	.7000	.9458	200.0
23.	X23	.7850	.9816	200.0
24.	X24	.9250	.9819	200.0
25.	X25	.8600	1.0226	200.0
26.	X26	.7900	1.0253	200.0
27.	X27	.7950	1.0336	200.0
28.	X28	.8450	1.0614	200.0

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

N of Cases = 200.0

	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
Statistics for Scale	25.2450	116.2764	10.7832	28

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
Item Means	.9016	.7000	1.0650	.3650	1.5214	.0083
Item Variances	1.0840	.8945	1.3576	.4631	1.5177	.0102
Inter-item Covariances	.1137	-.1809	.4103	.5912	-2.2679	.0069

Scanned with CamScanner

Inter-item Correlations	Mean	Minimum	Maximum	Range	Max/Min	Variance
	.1059	-.1520	.3740	.5260	-2.4601	.0059

--

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Alpha if Item Deleted
X1	24.4300	109.1006	.2926	.2770	.7592
X2	24.2900	107.4431	.3624	.2903	.7554
X3	24.3300	107.1669	.3792	.2689	.7545
X4	24.3500	107.4146	.3470	.3004	.7561
X5	24.3000	108.1106	.3206	.2541	.7576
X6	24.2850	109.4912	.2721	.2678	.7603
X7	24.2150	108.6721	.2878	.1798	.7595
X8	24.3650	108.7154	.2970	.2049	.7590
X9	24.2850	107.9837	.3161	.1726	.7579
X10	24.3500	110.3090	.2196	.2414	.7632
X11	24.3050	110.0824	.2238	.1873	.7630
X12	24.3050	109.2985	.2519	.3553	.7615
X13	24.2500	109.4950	.2539	.2422	.7613
X14	24.4250	110.3863	.2213	.2334	.7630
X15	24.2000	108.7940	.2850	.2344	.7596
X16	24.1800	110.0076	.2009	.1506	.7648
X17	24.3650	107.1576	.4074	.2519	.7534
X18	24.4650	107.9184	.3549	.3044	.7560
X19	24.2450	112.0754	.1223	.2065	.7691
X20	24.2500	111.0729	.1965	.1576	.7642
X21	24.4100	110.4140	.2326	.1597	.7623
X22	24.5450	110.2492	.2584	.1926	.7610
X23	24.4600	110.1190	.2521	.2197	.7613
X24	24.3200	108.7212	.3219	.2510	.7578
X25	24.3850	108.3887	.3213	.3158	.7577
X26	24.4550	109.6563	.2594	.2259	.7610
X27	24.4500	107.9271	.3390	.3060	.7567
X28	24.4000	107.3668	.3538	.3361	.7558

Reliability Coefficients 28 items

Alpha = .7663 Standardized item alpha = .7682

شکل ۳-۵، خروجی فرمان Reliability Analysis بر روی داده‌های مثال یک فصل چهار

Scanned with CamScanner

در خروجی فوق، میانگین سؤالات در دامنه‌ای بین (۱/۰۶۵۰ و ۰/۷۰۰۰) تغییر می‌کند، همچنین دامنه تغییر واریانس سؤالات بین (۱/۳۵۷۶ و ۰/۸۹۴۵) می‌باشد در نتیجه می‌بینید که میزان این تغییرات خیلی کم است.

۳-۵- روایی (Validity) :

همانگونه که در بخش پیش دیدیم سؤالات پرسشنامه، فقط معرف مرجعی است که این پرسش‌ها از آن استخراج شده است و تعمیم‌های حاصل را فقط به همین یک مجموعه مرجع آماری می‌توان اعمال نمود. اکنون در جستجوی جنبه‌های وسیع‌تر تعمیم‌پذیری هستیم یعنی درباره نمره‌های آن پرسشنامه، چه نوع تعمیم‌های منطقی می‌توان اعمال نمود. روایی آزمون، این تعمیم‌پذیری‌ها را بررسی می‌کند. اکنون سه نوع روایی را که مطرح‌اند شرح می‌دهیم. روایی محتوا، روایی سازه و روایی پیش‌بینی.

۱-۳-۵- روایی محتوا :

زمانی آزمون دارای روایی محتواست که سؤالات آزمون، محتوای کامل صفتی که آزمون برای اندازه‌گیری آن ساخته شده است در برگیرد. معمولاً آزمون‌های پیشرفت تحصیلی را از روی محتوای آن بهتر می‌توان ارزیابی کرد. مثلاً معلمانی که در آن رشته درسی تخصص دارند ممکن است آزمون را بررسی کنند و تعیین نمایند که آیا سؤالات آزمون مزبور هدف‌های مهم و محتوای آن درس را شامل می‌باشد یا خیر؟ چون روایی محتوا جنبه عقلی و منطقی دارد و نتیجه را نمی‌توان به صورت یک ضریب عددی تعیین نمود، براساس روش‌های آماری، صورت نمی‌گیرد. از این رو ما بیشتر علاقه‌مند به روایی سازه و روایی پیش‌بینی هستیم.

۲-۳-۵- روایی سازه (با تکیه بر روند تحلیل عاملی) :

روایی سازه یا صفت مورد نظر به این معناست که آیا پرسشنامه مزبور با مفهوم صفت مورد نظر مطابقت دارد یا خیر؟ حال سؤال این است که این مطابقت را باید چگونه و با چه روش آماری بررسی کرد؟ برای سنجش این موضوع که پرسشنامه مورد مطالعه در حقیقت تا چه حد سازه یا صفت مورد نظر را به خوبی نمایان می‌سازد یا به آن بستگی دارد، معمولاً داده‌های همبستگی، از طریق نشان دادن همبستگی‌های بین تست مورد مطالعه و اندازه‌ها یا تست‌های دیگری که تصور می‌شود منعکس کننده صفت مورد بررسی است یا با آن ارتباط دارد یک وسیله مناسب برای سنجش روایی پرسشنامه است.

Scanned with CamScanner

تست مورد نظر باید با اندازه‌های دیگر که برای سنجش همان صفت طرح شده‌اند، همبستگی‌های بالایی نشان دهد. این همبستگی و مطابقت را می‌توان با بکار بردن روش‌های تحلیل عاملی (Factor Analysis) تحقیق نمود. در تحلیل عاملی باید سؤالاتی که برای ارزیابی یک صفت طرح شده‌اند دارای یک بار عاملی مشترک باشند. تکنیک تحلیل عاملی را با استفاده از داده‌های پرسشنامه‌ای که برای سلامت عمومی در فصل دوم مشاهده کردید، بررسی می‌کنیم. هدف بدون واسطه تحقیق، ساختن مقیاس سلامت عمومی می‌باشد. این پرسشنامه ۲۸ سؤالی از چهار پاره تست ۷ سؤالی تشکیل شده است. که چهار شاخص زیر را می‌سنجند : احساسی / روحی، فیزیولوژیکی، کار و فعالیت، امید زندگی.

اگر هر یک از این چهار پاره – تست، دست کم تا حدودی نمایشگر شاخص مربوطه باشند باید سؤالات آن تا حد قابل ملاحظه‌ای با همدیگر همبسته باشند.

این شاخص‌ها را عامل (Factor) می‌نامیم و با f نمایش می‌دهیم. اگر این چهار عامل را به ترتیب با نمادهای f_4, f_3, f_2, f_1 نشان دهیم مدل تحلیل عاملی برای این پرسشنامه به صورت زیر خواهد شد :

$$X_i = \mu_i + l_{il} f_l + l_{i2} f_2 + l_{i3} f_3 + l_{i4} f_4 + e_i \qquad i = 1,2,...,28$$

که در آن X_i نمره سؤال iام (امتیار متغیر iام)، μ_i متوسط نمره سؤال iام، l_{ij} ضریب ارتباط (کواریانس بین متغیرها و عامل‌ها و چنانچه متغیرها استاندارد شده باشند ضریب همبستگی بین متغیرها و عامل‌ها) بین سؤال iام با عامل jام است. l_{ij}ها را بار عاملی (Factor loading) می‌نامند. f_jها عامل‌های مشترک سؤالات و e_iها جملات خطا هستند که $e_i \approx N(\cdot, \sigma_i^2)$.

f_jها یا برآورد آنها را که امتیازات عاملی می‌نامند و برای ساختن مقیاس‌های عاملی به کار می‌روند با رابطه زیر بدست می‌آیند :

$$f_j = \sum_{i=1}^{p} W_{ji} X_i \qquad j = 1,...,m$$

که در آن W_{ji} ضرایب امتیاز عامل‌ها نامیده می‌شوند.

همچنین از تحلیل عاملی ماتریس همبستگی‌های (کواریانس‌های) بین همه این متغیرها (پرسش‌ها) بارهای عاملی حاصل می‌شوند که می‌توان بررسی کرد آیا آنها بیانگر عامل مشترک (سلامت عمومی) می‌باشند.

تحلیل عاملی بیان می‌کند که آیا این چهار عامل، یک عامل کلی را می‌سنجند؟

Scanned with CamScanner

وجود همبستگی‌های قوی بین سؤالات مختلفی که به عنوان اندازه‌هایی از یک سازه مشترک (صفت مشترک) طرح شده، معمولاً مؤید این ادعاست که همه آنها اندازه‌ای از آن سازه‌اند. در غیر این صورت معرف سازه‌های مختلفی خواهند بود و اندازه‌ای روا از آن سازه که پرسشنامه برای سنجش آن طرح شده، نیست، به مفهوم دیگر سؤالات با مفهوم صفت مورد نظر مطابقت ندارند.

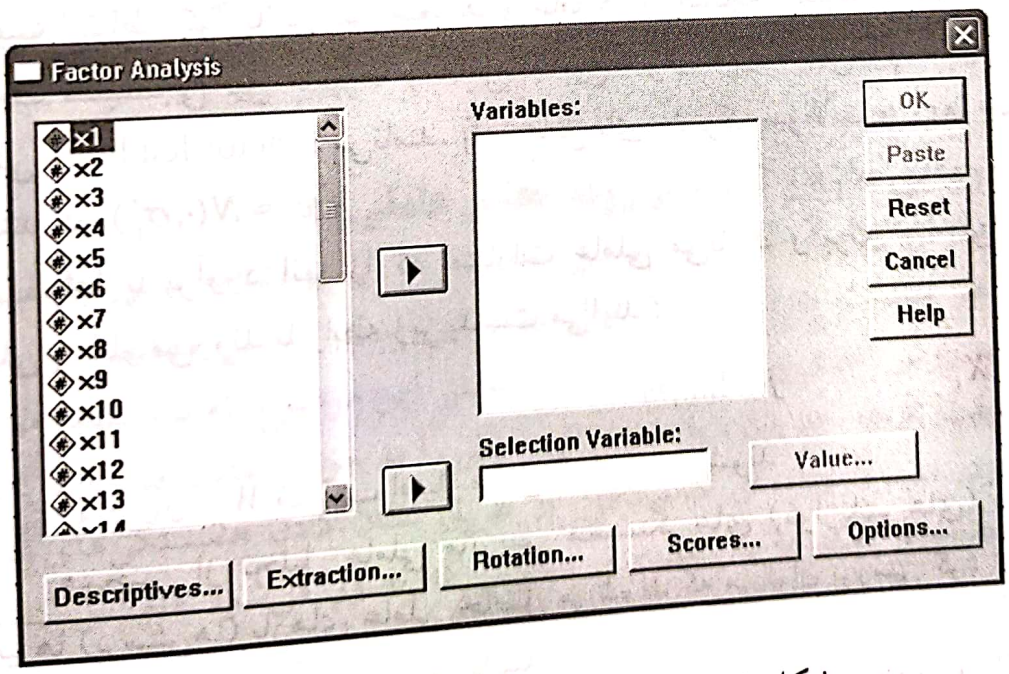
همانطور که دریافتید به وسیله روند تحلیل عاملی با استفاده از یک ترکیب خطی از پرسش‌ها (متغیرها) آنها را در چند عامل خلاصه کرده و به این ترتیب تعداد متغیرها را کاهش می‌دهیم.

در تحلیل عاملی متعامد پرسش‌ها با m عامل، فرض می‌شود که کلیه سؤالات نسبت داده شده به هر عامل با یکدیگر کاملاً همبسته‌اند در حالی که متغیرهای هر عامل نسبت به متغیرهای عامل‌های دیگر هیچ وابستگی ندارند. به عبارتی دیگر، تحلیل عاملی با شناسایی عوامل بنیادی که مجموعه‌ای از متغیرها رادر بر می‌گیرد، تعداد متغیرها را به m عامل غیرهمبسته کاهش می‌دهد.

۱-۲-۳-۵- اجرای روند تحلیل عاملی :

برای اجرای روندتحلیل عاملی، از منوها به‌ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب کنید :

Analyze .. Data Reduction .. Factor Analysis



شکل ٤-٥، کادر گفتگوی Factor Analysis

Scanned with CamScanner

هدف از تجزیه عاملی اینست که در صورت امکان، همبستگی (رابطه کواریانسی) بین تعداد زیادی از متغیرهای قابل مشاهده را بوسیله چند متغیر غیرقابل مشاهده تشریح کرد.

مثلاً اگر $X_1, X_2, \ldots, X_p$ را بتوان بوسیله همبستگی دو بدوی آنها گروه‌بندی کرد بطوری که همه متغیرهای یک گروه از همبستگی بالایی برخوردار بوده و با متغیرهای گروههای دیگر همبستگی کمی داشته باشند آنگاه منطقی است که بگوییم هر گروه از متغیرها نشان دهنده یک ساختار خاص است که آن را عامل می‌نامیم و یا عاملی باعث شده که این متغیرها همبستگی زیادی داشته باشند.

۲-۲-۳-۵- استخراج عامل‌های اولیه :

اگر متغیرهای مشاهده شده را با بردار p بعدی $X' = (X_1, X_2, \ldots, X_p)$ نمایش دهیم که دارای بردار میانگین $\mu' = (\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_p)$ و ماتریس کواریانس Σ می‌باشد (دقت کنید که اگر متغیرهای قابل مشاهده استاندارد شده باشند یعنی $\frac{X_i - \mu_i}{\sigma_i}$ آنگاه ماتریس کواریانس این متغیرهای استاندار شده، ماتریس همبستگی خواهد شد) آنگاه یک مدل متعامد (orthogonal factor model) به صورت زیر خواهیم داشت که در آن بردار x به صورت یک ترکیب خطی از چند متغیر مشاهده نشده پنهانی، $F_1, F_2, \ldots F_m$ که آنها را عامل‌های مشترک می‌نامیم و P متغیر دیگر $e_1, e_2, \ldots, e_p$ که آنها را عامل‌های خاص می‌نامیم می‌باشد (متعامد بودن بدین معناست که عامل‌ها (af‌ها) با همدیگر همبستگی ندارند) :

$$x_1 - \mu_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \ldots + l_{1m}F_m + e_1$$
$$x_2 - \mu_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \ldots + l_{2m}F_m + e_2$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$
$$x_p - \mu_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \ldots + l_{pm}F_m + e_p$$

با نماد ماتریسی به صورت زیر است :

$$x_{(p\times 1)} - \mu_{(p\times 1)} = L_{(p\times m)}F_{(m\times 1)} + e_{(p\times 1)}$$

Scanned with CamScanner

ضریب l_{ij} را بار[۱] متغیر iام روی عامل jام می‌نامند لذا ماتریس L را ماتریس بارهای عاملی می‌نامند. عامل خاص e_i فقط در ارتباط با متغیر x_i است. از آنچه گفته شد در می‌یابید که مهم‌ترین گامی که باید برداریم این است که ماتریس ضرایب عاملی L را برآورد کنیم.

۳-۲-۳-۵- محاسبه ماتریس بارهای عاملی از ماتریس کواریانس :

برای بدست آوردن ماتریس L، از ماتریس کواریانس یا همبستگی متغیرهای قابل مشاهده استفاده می‌کنیم.

عناصر روی قطر ماتریس کواریانس، واریانس‌های متغیرهای قابل مشاهده هستند زیرا ($\text{cov}(x_i,x_i)=\text{var}(x_i)$)

تغییرات هر متغیر (واریانس هر متغیر) به دو بخش تجزیه می‌شود :

۱- عامل مشترک که برای تمام متغیرها یکسان است (F).

۲- عامل خاص که برای هر متغیر تفاوت می‌کند (e).

ماتریس کواریانس بردار قابل مشاهده x که یک ماتریس p×p می‌باشد را می‌توان به صورت زیر تجزیه کرد تا بتوان ماتریس ضرایب عاملی L جهت مدل عاملی LF+e بدست آورد :

$$\sum = \text{cov}(x) = LL' + \psi$$

که در آن L ماتریس بارهای عاملی (کواریانس‌های بین متغیرهای قابل مشاهده و عامل‌ها) و Ψ یک ماتریس p×p از واریانس‌های عامل‌های خاص (e_iها) است یعنی

$$\text{cov}(e) = \Psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & & O \\ & \ddots & \\ O & & \psi_p \end{bmatrix}$$

عناصر روی قطر ماتریس LL' درصد واریانس توضیح داده شده توسط عامل‌های مشترک F می‌باشند. i امین عنصر قطری LL'، مجموع مربعات i امین بلوک نامیده می‌شود. مقادیر بلوک‌ها، آن بخش از واریانس متغیر X_i هستند که توسط m عامل مشترک بیان می‌شوند و آن را اشتراک i ام (h_i^2) می‌نامند. عناصرروی قطر ماتریس LL' همان l_{ij}^2 ها هستند یعنی اشتراک متغیر i ام با عامل jام.

Scanned with CamScanner

آن بخش از تغییرپذیری متغیر i ام (واریانس X_i) که به وسیله عامل‌های مشترک تفسیر نمی‌شود واریانس یکتا یا واریانس خاص می‌نامند. iامین عنصر قطری ψ را iامین واریانس خاص یا یکتا می‌نامند. اینک مطالب فوق را به صورت زیر می‌نویسیم :

$$\sum = \text{cov}(x) = LL' + \psi$$

$$\text{cov}(e) = \psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & & O \\ & \ddots & \\ O & & \psi_p \end{bmatrix}$$

$$Var(x_i) - \underbrace{l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \ldots + l_{im}^2}_{\text{واریانس اشتراک } (h_i^2)} + \underbrace{\psi_i}_{\text{خاص}} = \sum_{j=1}^{m} l_{ij}^2 + \text{var}(e_i) \qquad i = 1, \ldots, p$$

مفهوم اشتراک را به این صورت می‌توان بیان کرد که مثلاً اگر ٤ عامل داشتیم و مقدار h_i^2 برای یک متغیر برابر ۰/۸۳ شد یعنی ۸۳ درصد از تغییرات (واریانس) آن متغیر می‌تواند توسط آن ٤ عامل بیان شود.

کواریانس بین متغیر iام با عامل jام (ضریب ارتباط عامل jام در ارتباط با متغیر iام) به صورت زیر است :

$$\text{cov}(X_i, F_j) = l_{ij}$$

همچنین

$$\text{cov}(X_i, X_k) = \sum_{j=1}^{m} l_{ij} l_{Kj} \Rightarrow Var(X_i) = \sum_{j=1}^{m} l_{ij}^2$$

همانطور که ملاحظه کردید هدف، برآورد ماتریس بارهای عاملی L می‌باشد. دو روش کلی برای برآورد ماتریس بارهای عاملی L وجود دارد : روش مؤلفه‌های اصلی (p.c) و روش حداکثر راست نمایی (M.L)

قبل از اینکه انجام این روش‌ها را در SPSS شرح دهیم با یک مثال کوچک، روش تجزیه ساختار کواریانس متغیرهای قابل مشاهده $x=(x_1, x_2, x_3, x_4)$ به $\psi + LL'$ به صورت دستی با استفاده از جبر ماتریس‌ها حل می‌کنیم. ماتریس کواریانس زیر را در نظر بگیرید :

Scanned with CamScanner

$$\sum = \begin{bmatrix} 19 & 30 & 2 & 12 \\ 30 & 57 & 5 & 23 \\ 2 & 5 & 38 & 47 \\ 12 & 23 & 47 & 68 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 2 \\ -1 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 7 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 6 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

که به صورت زیر نمایش می‌دهیم :

$$\sum = LL' + \psi$$

بنابراین ساختار کواریانس فوق به وسیله یک الگوی متعامد با m=۲ عامل به دست می‌آید.

ماتریس L به صورت زیر است که ضرایب عاملی را در بر دارد :

$$L = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} \\ l_{21} & l_{22} \\ l_{31} & l_{32} \\ l_{41} & l_{42} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 2 \\ -1 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$$

ضرایب l_{ij} بار متغیر iام روی عامل j است به مفهوم دیگر l_{ij} کواریانس متغیر iام و عامل jام می‌باشد.

ماتریس ψ به صورت زیر است که در بردارنده کواریانس عامل‌های خاص (cov(e)) می‌باشد. (می‌دانید که عناصر روی قطر این ماتریس، واریانس‌های e_iها می‌باشند)

$$\psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \psi_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \psi_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \psi_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

حال وقت آن است که اشتراک‌های متغیرها را بدست آوریم. ضریب l_{ij} اشتراک متغیر iام با عامل jام است و $h_i^2 = \sum_{j=1}^{m} l_{ij}^2$ میزان اشتراک متغیر iام با m عامل می‌باشد :

$$h_1^2 = l_{11}^2 + l_{12}^2 = 4^2 + 1^2 = 17$$

$$\text{var}(x_1) = \sigma_{11} = (l_{11}^2 + l_{12}^2) + \psi_1 = h_1^2 + \psi_1$$

آن مقدار از واریانس x_1 که توسط دو عامل توضیح داده می‌شود برابر با ۱۷ است (واریانس x_1 برابر با ۱۹ است)

$19 = 4^2 + 1^2 + 2 = 17 + 2$

x_1 واریانس =19 ، اشتراک= $4^2 + 1^2$، واریانس خاص =2

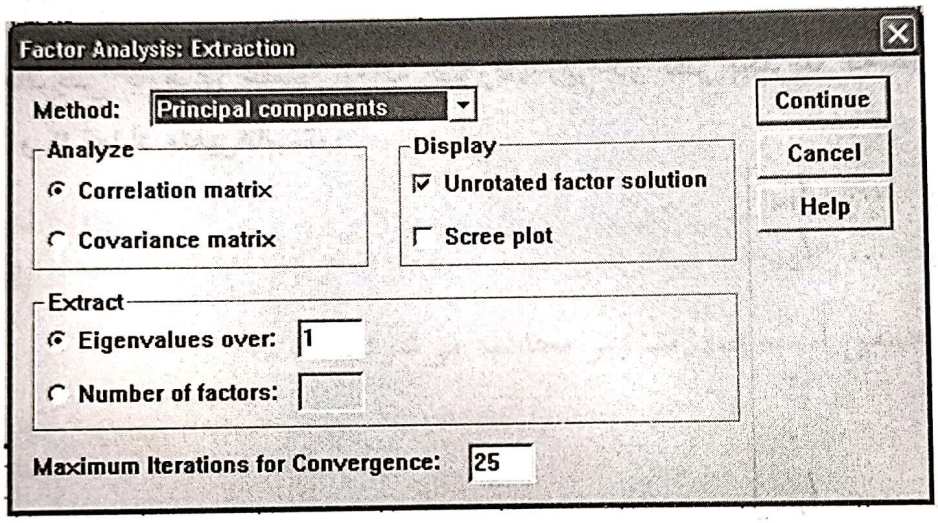
$$x_1 = \mu_1 + l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \psi_1 = \mu_1 + 4F_1 + F_2 + 2$$

Scanned with CamScanner

تحلیل عاملی با گذاشتن شرایطی به ما امکان می‌دهد تا L و ψ را به طور یکتا برآورد کنیم. همین که بارهای عاملی و بارهای خاص بدست آمدند، عامل‌ها شناسایی و مقادیر برآورد شده برای خود عامل‌ها (که امتیازهای عاملی نامیده می‌شوند Factor Scores) معمولاً ساخته می‌شوند.

۴-۲-۳-۵- روش‌های استخراج عامل‌ها در SPSS:

چندین روش برآورد پارامترها در SPSS (در کادر گفتگوی کلید Extraction) موجوداست که متداول‌ترین‌آنها یکی روش مؤلفه‌های اصلی (Principal Components) و دیگری روش درست نمایی ماکزیمم (Maximum Likelihood) می‌باشد.



شکل ۵-۵، کادر گفتگوی کلید Factor Analysis : Extraction

گزینه‌های کادر Method عبارت‌اند از :

Principal Componenets : تحلیل عاملی با روش مؤلفه‌های اصلی براساس ماتریس کواریانس نمونه S بدست می‌آید یعنی ابتدا مقادیر ویژه (λ_i) را حساب کرده و بردارهای ویژه نظیر آن (V) را بدست می‌آوریم[1]. آنگاه تحلیل عاملی برحسب زوج‌های

---

[1]. اگر A یک ماتریس n×n باشد آنگاه اسکالرهایی که در معادله det (λI-A) صدق می‌کنند ویژه مقدارهای ماتریس A می‌نامند. به مفهوم دیگر اگر A یک ماتریس n×n باشد آنگاه det (λI-A) برابر چند جمله‌ای با درجه n بصورت $\lambda^n + c_1\lambda^{n-1} + \ldots + c_n$ می‌باشد که ضریب λ^n برابر ۱ می‌باشد. ویژه مقدار ها همان ریشه‌های معادله فوق هستند. ویژه بردارهای مربوط به یک ویژه مقدار ماتریس A به نام λ عبارتند از بردارهای غیر صفر فضای جواب دستگاه معادله‌های خطی همگن $(\lambda I - A)V = \underline{0}$ که درآن I ماتریس همانی n×n و V یک ماتریس n×۱ می‌باشد.

Scanned with CamScanner

مقدار ویژه – بردار ویژه به صورت زیر مشخص می‌شود $(\lambda_1,V_1),(\lambda_2,V_2),\ldots(\lambda_p,V_p)$ ،(که در آن $\lambda_1,\lambda_1\geq\lambda_2\geq\ldots\geq\lambda_p$) می‌باشد آنگاه ماتریس بارهای عاملی $\{l_{ij}$ها} به صورت زیر داده می‌شوند :

$$L=\left[\sqrt{\lambda_1}V_1,\sqrt{\lambda_2}V_2,\ldots\ldots\ldots\ldots,\sqrt{\lambda_m}V_m\right]$$

واریانس‌های خاص برآورده شده به وسیله عناصر قطری ماتریس $S-LL'$ به دست می‌آیند.

اکنون می‌خواهیم مفاهیم اشتراک‌ها (h_i^2ها) و مقادیر ویژه (λ_iها) را با توجه به ماتریس ضرایب بارهای عاملی (L) تفسیر کنیم تا بطور عملی در ذهن و حافظه جای گیرند.

ماتریس بارهای عاملی را به صورت زیر در نظر بگیرید که در آن m تعداد عامل‌ها و p تعداد متغیرهاست.

$$L=\begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \ldots & l_{1m} \\ l_{21} & l_{22} & \ldots & l_{2m} \\ . & . & & . \\ . & . & & . \\ . & . & & . \\ l_{p1} & l_{p2} & \ldots & l_{pm} \end{bmatrix}$$

برای مثال، h_1 میزان اشتراک (بخشی از واریانس) متغیر x_1 سهیم در m عامل مشترک است که به صورت زیر برآورد می‌کنیم :

$$h_1^2=l_{11}^2+l_{12}^2+\ldots+l_{1m}^2$$

یعنی مجموع توان دوم بارهای عاملی موجود در سطر اول ماتریس L.

بنابراین متغیر X_1 را می‌توان به صورت ترکیب خطی زیر نوشت :

$$X_1=\mu_1+l_{11}F_1+l_{12}F_2+\ldots+l_{1m}F_m+e_1$$

λ_1 میزان اشتراک (بخشی از واریانس) واریانس کل $\left(\text{var}(x_1)+\text{var}(x_2)+\ldots+\text{var}(x_p)\right)$ با اولین عامل است، به عبارتی دیگر سهم اولین عامل از واریانس کل می‌باشد، که به صورت زیر برآورد می‌کنیم :

$$\lambda_1=l_{11}^2+l_{21}^2+\ldots+l_{p1}^2$$

یعنی مجموع توان دوم بارهای عاملی موجود در ستون اول ماتریس L (آن مقدار از واریانس کل که بوسیله عامل اول توضیح داده می‌شود)

Scanned with CamScanner

با توجه به توضیحات فوق داریم :

l_{1j} : میزان اشتراک متغیر اول با عامل jام

l_{i1} :میزان اشتراک متغیر iام با عامل اول

چون مقدار ویژه λ_1 به معنای سهم واریانس کل از اولین عامل است، پس می‌توان گفت λ_1 همان واریانس عامل اول است. واریانس یک عامل را ویژه مقدار می‌گویند.

مقادیر ویژه ماتریس کواریانس Σ از رابطه زیر بدست می‌آیند که در آن I ماتریس یکه می‌باشد

$$|\Sigma - \lambda I| = 0$$

درصد واریانس کل تبیین شده به وسیله عامل مشترک iام از رابطه زیر بدست می‌آید

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^{m}\lambda_j} * 100$$

و درصد تجمعی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$\sum_{i=1}^{c}\frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^{m}\lambda_j} * 100$$

مقادیر برآوردهای h_i^2 و مقادیر ویژه λ_i در خروجی SPSS در جدولی که با عنوان Total Variance Explained آمده است چاپ می‌شوند.

روش حداکثر درست‌نمایی :

روش‌های بدست آوردن جواب عاملی عبارتند از عامل‌یابی کانونی رائو[1] و روشی که دترمینان ضریب همبستگی پس ماند را ماکزیمم می‌کند.

اگر عامل‌های مشترک F و عامل‌های خاص e را بتوان نرمال فرض کرد، در آن صورت برآوردهای حداکثر درست‌نمایی بارهای عاملی و واریانس‌های خاص را می‌توان بدست آورد. آنگاه مشاهدات $x_j - \mu = LF_j + e_j$ نیز نرمال می‌باشند. تابع درست نمایی ماکزیمم برای برآورد μ و Σ عبارت است از :

---

1. Rao

Scanned with CamScanner

$$L(\mu,\Sigma) =$$

$$(2\pi)^{-np/2}|\Sigma|^{-n/2}\exp\left\{-\frac{1}{2}tr\left[\Sigma^{-1}\Sigma(xj-\bar{x})(xj-\bar{x})'+n(\bar{x}-\mu)(\bar{x}-\mu)'\right]\right\}$$

$\bar{x}$ برآورد درست نمایی μ و S برآورد درست‌نمایی Σ است. برآوردهای درست‌نمایی ماکزیمم L و ψ را باید با ماکزمیم کردن عددی تابع فوق بدست آوریم.

نتایجی که از این روش بدست می‌آیند لزوماً با روش مؤلفه‌های اصلی یکسان نیست.

۵-۲-۳-۵- چرخش عامل‌ها جهت ساده‌تر کردن تفسیر و نامگذاری عامل‌ها :

دشوارترین مرحله در تحلیل عاملی، نامگذاری عامل‌ها است زیرا هیچ معیار خاصی برای این کار وجود ندارد و به طور دقیق نمی‌توان گفت متغیرهایی که از همبستگی بالایی برخوردارند (متغیرهایی که بر روی یک عامل بار معنادار دارند) چه وجه مشترکی را اندازه می‌گیرند زیرا عامل‌ها سازه‌هایی فرضی و تا حدودی قراردادی هستند و ممکن است پژوهشگران مختلف، نامگذاری‌های متفاوتی را برای عامل‌ها داشته باشند.

ابتدا برای ملموس شدن نامگذاری متغیرها، از روی ماتریس همبستگی توضیح می‌دهیم اما به هیچ وجه قصد نداریم در مورد نامگذاری عامل‌ها از این روش استفاده کنیم بلکه برای نامگذاری و تفسیر عامل‌ها از ماتریس بارهای عاملی (L) استفاده می‌کنیم.

از ماتریس کواریانس که در مثال قبل دیدید ماتریس همبستگی زیر را نتیجه می‌گیریم (چون $r_{ij}=\frac{\text{cov}(x_i,x_j)}{\sqrt{\text{var}(x_i)\,\text{var}(x_j)}}$)

	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	0.91	0.07	0.33
X_2		1	0.10	0.37
X_3			1	0.92
X_4				1

در ماتریس فوق، ضرایب همبستگی میان دو متغیر نخست (X_1,X_2) و میان دو متغیر آخر (X_3,X_4) بیش از ضرایب همبستگی دیگر است. به است ترتیب پژوهشگر از یافتن دو عامل آگاه می‌شود. دقت کنید که در مثال ما الگو دارای ضرایب به خوبی آشکار است زیرا تنها چهار متغیر داریم و چنین حالتی در عمل، کمتر پیش می‌آید.

Scanned with CamScanner

نمی‌توان به طور دقیق تعیین کرد که بهتر است چند عامل از یک ماتریس همبستگی استخراج شود. مشهورترین روش برای تعیین تعداد عامل‌های اولیه، قاعده‌ای سرانگشتی از کیزر[1] است که می‌گوید : تعداد عامل‌های اولیه برابر است با تعداد مقادیر ویژه ماتریس همبستگی مشاهده شده که بزرگتر از یک هستند.[2]

فرض کنید ماتریس همبستگی فوق متعلق به متغیرهای زیر باشد :

X_1 : تاریخ

X_2 : جامعه شناسی

X_3 : جبر

X_4 : آمار

عامل نخست که درآن دو متغیر X_1 و X_2 دارای همبستگی زیادی هستند را می‌توان عامل غیرریاضی نامید و عامل بعدی که در آن دو متغیر X_3 و X_4 دارای همبستگی زیادی هستند را می‌توان عامل ریاضی نامید، اگر چه همبستگی متغیر X_4 با متغیرهای X_1 و X_2 نیز کم نیست و این می‌تواند تصمیم‌گیری ما را تا اندازه‌ای مخدوش نماید.

در بیشتر ماتریس‌های همبستگی ممکن است پژوهشگر متوجه الگوداری ضرایب همبستگی نشود. از این رو برای نامگذاری و تفسیر متغیرها، ماتریس بارهای عاملی (L) ارزیابی می‌شود زیرا این ماتریس میزان اشتراک هر عامل با یک متغیر را نشان می‌دهد. حال الگوی عاملی را بوسیله ماتریس بارهای عاملی زیر تفسیر می‌کنیم.

$$L=\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 7 & 2 \\ -1 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$$

ابتدا عامل دوم را بررسی می‌کنیم. بارهای مثبت روی عامل دوم بیانگر آنست که تمام متغیرهای مجموعه (تمام دروس) در چیزی اشتراک دارند. از این رو می‌توان این عامل را عامل یادگیری کلّی نامید و اینطور تفسیر کرد که اگر دانشجویی در یک درس نمرات بالا بگیرد (قدرت یادگیری خوبی داشته باشد) همان دانشجو در درس دیگری نیز نمره بالا می‌گیرد، به این معنا که دروس ریاضی و دروس غیرریاضی با هم هماهنگی دارند و کسی که دروس ریاضی را خوب یاد می‌گیرد دروس غیرریاضی را نیز خوب یاد می‌گیرد.

---

[1]. Kaiser

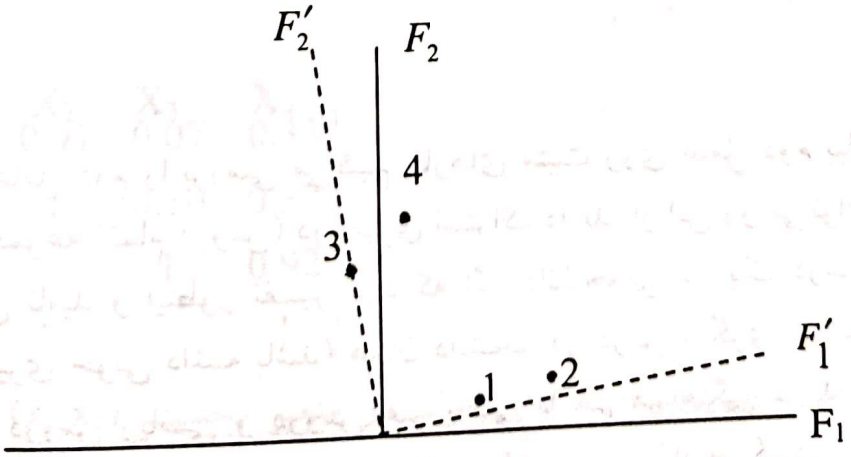
[2]. این روش توسط گاتمن پیشنهاد و توسط کیزر مشهور شده است.

Scanned with CamScanner

اما در بررسی عامل اول مشاهده می‌کنید که علاوه بر بار مثبت، بار منفی نیز وجود دارد. یک عامل با این ویژگی را عامل دو قطبی می‌نامند یعنی عامل اول روی بعضی از متغیرها بار مثبت دارد و روی متغیرهای دیگر دارای بار منفی است. تفسیر و نامگذاری یک عامل دو قطبی ساده نیست و تنها می‌توان گفت که الگوی دو قطبی بیانگر آن است که دو گروه متغیرها وجود دارند که دو موضوع متفاوت را می‌سنجند.

البته امکان آن هست که این عامل را با توجه به عامل دوم که در بالا شرح دادیم نامگذاری و تفسیر کنیم اما یک تفسیر پیچیده‌ای به این صورت می‌شود از میان دانشجویانی که دارای مقداری یکسان روی عامل یادگیری هستند کسانی که در مجموعه‌ای از دروس، یادگیری بالایی دارند بر روی مجموعه‌ای از دروس دیگر یادگیری پایینی دارند بنابراین با مشاهده بارهای عاملی عامل اول می‌بینید که افرادی که در دروس غیرریاضی نمرات بالایی گرفته‌اند بار عاملی بالایی را روی عامل اول کسب می‌کنند و افرادی که در دروس ریاضی نمرات بالا می‌گیرند بارهای عاملی پایینی روی عامل اول کسب می‌نمایند. بنابراین ممکن است نام این عامل را عامل ریاضی، غیرریاضی در نظر بگیرید. در این هنگام، راه حلی که برای تفسیر و نامگذاری بهتر عامل‌ها وجود دارد، چرخش است.

قبل از متوسل شدن به SPSS برای چرخش، نمایش نموداری چرخش محورها را به همراه تحلیل جبری آن شرح می‌دهیم. ابتدا یک دستگاه مختصات دکارتی را برای نمایش بارهای عاملی هر متغیر روی هر عامل تشکیل می‌دهیم چون تعداد P متغیر داریم، زوج‌های بارهای عاملی (l_{i1},l_{i2})، تعداد P نقطه را که هر یک به یک متغیر مربوط می‌شود ایجاد می‌کنند. در شکل زیر، نقاط را با شماره‌های متغیرهای مربوط، نشان کرده‌ایم.



شکل ٦-٥، نمودار الگوی عاملی

Scanned with CamScanner

همانطور که می‌بینید یک چرخش متعامد در جهت خلاف عقربه‌های ساعت با زاویه $Q = 9.46$ درجه انجام داده‌ایم. اندازهٔ زاویه به گونه‌ای انتخاب می‌شود که وقتی یکی از محورهای جدید با حفظ زاویه ۹۰ درجه از دورترین نقطه منفی بگذرد تمام بارهای عاملی منفی از بین بروند.

بارهای عاملی جدید (چرخش یافته) l_{ij}^{*} به وسیله رابطه $L^{*}_{(p\times 2)} = L_{(P\times 2)}T_{(2\times 2)}$ محاسبه می‌شوند که در آن اگر چرخش در جهت عقربه‌های ساعت باشد ماتریس متعامد T به صورت زیر تعریف می‌شود :

$$T = \begin{bmatrix} \cos\phi & \sin\phi \\ -\sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix}$$

و اگر چرخش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت باشد :

$$T = \begin{bmatrix} \cos\phi & -\sin\phi \\ \sin\phi & \cos\phi \end{bmatrix}$$

ماتریس T را ماتریس تبدیل عاملی می‌نامند.

برآورد بارهای عاملی چرخش یافته بصورت زیر است :

	F_1	F_2
X_1	4	0.3
X_2	7.1	0.8
X_3	0	6
X_4	2.2	7.6

الگوی بدست آمده بوسیله بارهای عاملی چرخش یافته، نشان می‌دهد که عامل نخست تنها روی متغیرهای مربوط به دروس غیرریاضی و عامل دوم تنها روی متغیرهای مربوط به دروس ریاضی، بار زیاد دارند. از این‌رو عامل اول را که در ابتدا عامل دوم را عامل یادگیری کلی نامیدیم عامل غیرریاضی می‌نامیم و عامل ریاضی نامگذاری می‌کنیم.

چرخش بالا را که با حفظ زاویه ۹۰ درجه انجام دادیم چرخش متعامد می‌گویند. در چرخش متعامد، عوامل ناهمبسته‌اند. اگر بخواهیم کنجکاوی بیشتری برای تفسیر بهتر عامل‌ها داشته باشیم با توجه دقیق‌تری به شکل ٦-٥ درمی‌یابیم که اگر محور F_1 از نقطه ۱ (این نقطه معرف مختصات بار عاملی X_1 است) بگذرد، آنگاه مقدار F_2 برای متغیر X_1 صفر شده و تفسیر را آسانتر می‌کند اما دیگر محورها با یکدیگر زاویه قائمه ندارند و دو محور دارای شکل زاویه‌ای مایل می‌گردند. اگرچه بارهای عاملی که از چرخش

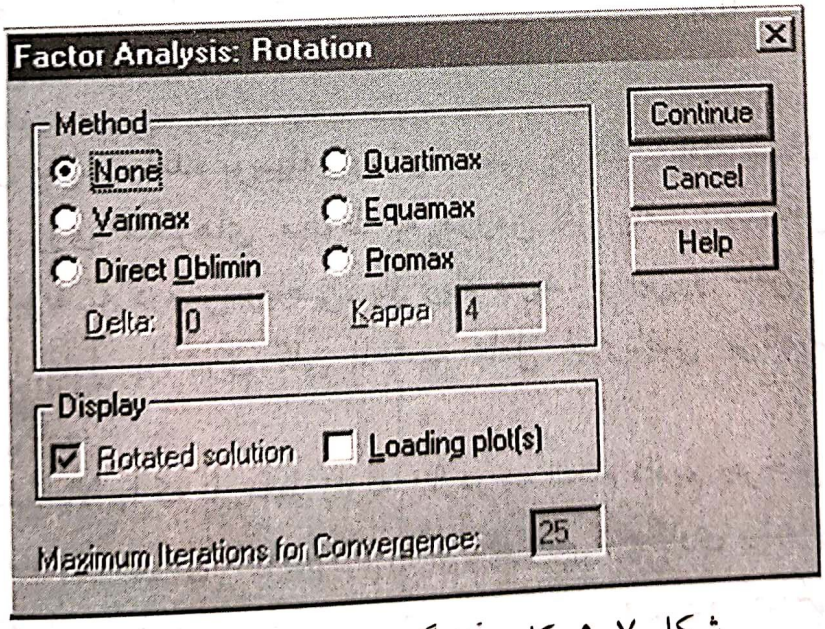
Scanned with CamScanner

مایل به دست می‌آیند تفسیر را ساده‌تر می‌کنند اما ضرایب همبستگی بین دو عامل ادغام می‌شوند و در نتیجه در چرخش مایل، عوامل همبسته‌اند. در چرخش متعامد، ماتریس بارهای عاملی L در یک ماتریس متعامد T ضرب می‌شد و شرط استقلال عامل‌ها حفظ می‌شد. در چرخش مایل، ماتریس بارهای عاملی L در یک ماتریس دلخواه A ضرب می‌شود از این رو عامل‌ها مستقل نخواهند بود.

ایده کلی روش‌های چرخش به صورت زیر است :

نقطه 1 را به مختصات F_1 و F_2 در نظر بگیرید، زمانی بهترین چرخش صورت می‌گیرد که یک محور مختصات از نقطه 1 بگذرد تا یک مختصه صفر شود، در این حالت، نقطه مزبور به عنوان فاصله‌ای از مبداء مختصات، روی یکی از محورها اندازه‌گیری می‌شود و در نتیجه حاصلضرب مختصات نقاط، صفر می‌شود. از این رو هنگامی که محورهای مختصات در جهت آن نقطه چرخش یابند حاصلضرب دو مختصه کوچک و به حداقل می‌رسد (هرگاه آن نقطه نسبت به هر دو محور زاویه ٤٥ درجه داشته باشد حاصلضرب مختصات آن به حداکثر می‌رسد). در تمامی فرمول‌های روش‌های چرخش که آنها را معرفی می‌کنیم به نوعی از این واقعیت استفاده شده است.

برای چرخش عامل‌ها در SPSS بر روی کلید Rotation از کادر گفتگوی Factor Analysis کلیک کنید.



شکل ۷-۵، کادر گفتگوی کلید Rotation

روش‌های چرخش به دو نوع چرخش عمود و مایل تقسیم می‌شوند. گزینه None که به طور پیش فرض انتخاب شده است هیچ گونه چرخشی را بر روی عامل‌ها

Scanned with CamScanner

انجام نمی‌دهد. هر روش چرخش در SPSS ملاک معینی را برای چرخش تعریف می‌کند که وقتی به حداقل یا حداکثر برسد، محل محورهای مختصات را تثبیت می‌کند. روش‌های چرخش در کادر گفتگوی فوق به صورت زیر هستند :

Quartimax یک روش چرخش متعامد است که حاصلضرب‌های بارهای عاملی را مینیمم می‌کند. این روش چرخش، تعداد عامل‌های مورد نیاز برای توضیح هر متغیر را کاهش می‌دهد و تفسیر متغیرهای مشاهده شده را ساده‌تر می‌کند.

$$\sum_{1\le s<t\le m}\sum_{i=1}^{p}(l_{is}l_{it})^2$$

Varimax یک روش چرخش متعامد است که با در نظر گرفتن تغییرات مربعات عناصر ستونی

$$d_j=\sum_{i=1}^{p}l_{ij}^2 \qquad j=1,\ldots,m$$

برآورد ضرایب عامل‌ها

$$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{p}(l_{ij}^2-p^{-1}dj)^2$$

را ماکزیمم می‌کند. این روش، متغیرهایی که دارای بار عاملی بزرگی (و یا صفر) روی هر عامل هستند ایجاد می‌کند و در نتیجه تفسیر عامل‌ها را ساده‌تر می‌کند.

Equamax یک روش چرخش متعامد است که ترکیبی از روش Varimax (که عامل‌ها را ساده‌تر می‌کند) و روش Quartimax (که متغیرها را ساده می‌کند) می‌باشد.

این روش، تعداد متغیرهایی که بار عاملی نسبتاً بزرگی روی یک عامل دارند و تعداد عامل‌های مورد نیاز برای توضیح یک متغیر را کاهش می‌دهد. این چرخش بوسیله مینیمم کردن عبارت زیر انجام می‌شود :

$$\sum_{1\le i<j\le m}\left(\sum_{s=1}^{p}l_{si}^2l_{sj}^2-\frac{m}{2}p^{-1}d_id_j\right)$$

Direct Oblimin یک روش چرخش مایل است. این روش چرخش، عبارت زیر را مینیمم می‌کند :

$$\sum_{1\le i<j\le m}\left(\sum_{s=1}^{p}l_{si}^2l_{sj}^2+\delta p^{-1}d_id_j\right)$$

که در آن مقدار δ را که شما تعیین می‌کنید (در پیش فرض، برابر صفر است) نوع چرخش را مشخص می‌کند. وقتی دلتا صفر است جواب‌ها همبستگی بیشتری دارند و

Scanned with CamScanner

هنگامی که مقدار دلتا به وسیله مقادیر منفی بزرگ مشخص می‌کنید همبستگی عامل‌ها کمتر شده و به چرخش متعامد نزدیک می‌شود. به ازای $\delta = 0$، روش کواریتماکس، $\delta = 1$ روش واریماکس و به ازای $\delta = \frac{m}{2}$ روش اکواماکس بدست می‌آید. در عبارت فوق، مقدار d_t به صورت زیر تعریف می‌شود :

$$d_t = \sum_{s=1}^{p} l_{st}^2$$

Promax یک روش برای چرخش مایل است. این روش می‌تواند خیلی سریع‌تر از direct oblimin محاسبه شود. از این رو، این روش برای مجموعه داده‌های بزرگ، مفید است. مقدار کاپای ٤ برای بیشتر تحلیل‌ها مناسب است.

بخش Display در کادر گفتگوی Rotation شامل دو گزینه زیر است :

گزینه Rotated Solution زمانی فعال می‌شود که یک روش چرخش را انتخاب کرده باشید. با این انتخاب، ماتریس‌های زیر در خروجی نمایش داده می‌شوند :

برای چرخش‌های متعامد، ماتریس عاملی چرخش یافته[1] و ماتریس تبدیل عاملی[2] نمایش داده می‌شوند. ماتریس عاملی چرخش یافته (که در چرخش مایل آن را ماتریس الگویی می‌نامند) بارهای عاملی هر متغیر روی عامل‌ها را بعد از چرخش نشان می‌دهد. هر مقدار در این ماتریس بیانگر همبستگی جزیی بین یک متغیر و عامل چرخش یافته است. در چرخش متعامد، چون عامل‌ها همبسته نیستند، همبستگی‌های جزیی، همان همبستگی‌های ساده بین متغیرها و عامل‌ها می‌باشند. این همبستگی‌ها می‌توانند به نامگذاری و تفسیر یک عامل کمک کنند. این کار با جستجوی یک سرنخ مشترک بین متغیرهایی که بار عاملی بزرگی روی یک عامل بخصوص دارند میسر است. اما اگر تحلیل شما بر پایه ماتریس کواریانس انجام شده باشد دو ماتریس که یکی برای مقادیر اولیه[3] و دیگری برای مقادیر بازمقیاس‌سازی[4] شده است (مقادیر باز مقیاس سازی شده مقادیر استاندارد شده می‌باشند) نمایش داده می‌شوند.

ماتریس تبدیل عاملی، چرخش خاص بکار رفته برای جواب عاملی را مشخص می‌کند. از این ماتریس برای محاسبه ماتریس عاملی چرخش یافته از ماتریس عاملی اصلی (چرخش نیافته) استفاده می‌شود، که با نماد $L^*=LT$ قبلاً نشان داده‌ایم یعنی

---

1. Rotaed Factor Matrix
2. Factor Transformation Matrix
3. Raw Values
4. Rescaled Value

Scanned with CamScanner

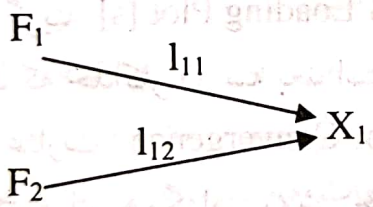
(ماتریس بارهای عاملی چرخش یافته) = (ماتریس تبدیل عاملی)×(ماتریس بارهای عاملی چرخش نیافته)

برای چرخش‌های مایل، ماتریس الگویی[1]، ماتریس ساختاری[2] و ماتریس همبستگی عاملی[3] نمایش داده می‌شوند. ماتریس الگویی، همان ماتریس عاملی چرخش یافته در حالت متعامد است که بارهای عاملی هر متغیر روی عامل‌ها را بعد از چرخش نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، ماتریس الگویی منعکس کنندهٔ ضرایب عامل‌های مشترک (آنجا که در مدل تحلیل عاملی، متغیر مشاهده شده، ترکیب خطی از عامل‌ها فرض می‌شود) می‌باشد. اما این ماتریس نمی‌تواند همانند حالت متعامد، بیانگر ضرایب همبستگی جزیی بین متغیرها و عامل‌ها باشد. به این دلیل که در حالت مایل، عامل‌ها همبسته هستند.

در حالت متعامد دیدید که عامل‌های F_1 و F_2 مستقل هستند یعنی $cov(F_1,F_2)=0$ یا $r_{f_1f_2}=0$ در نتیجه همبستگی بین یک متغیر و عامل چرخش‌یافته بصورت زیر است :

$$r_{f_1x_1}=l_{11}$$

برای ملموس شدن این موضوع، همانطور که در شکل زیر نیز می‌بینید هر کدام از عامل‌ها، به طور مستقل بر روی X_1 تأثیر می‌گذارند و بین X_1 و عامل‌ها، رابطه مستقیم وجود دارد.



اما در حالت مایل، عامل‌های F_1 و F_2 همبسته‌اند یعنی $cov(F_1,F_2)\neq 0$ یا $r_{F_1F_2}\neq 0$ و در نتیجه همبستگی بین یک متغیر و عامل چرخش یافته، علاوه بر همبستگی مستقیمی که در حالت فوق دیدید یک همبستگی غیرمستقیم نیز به خاطر همبستگی بین عامل‌ها دارد، در نتیجه

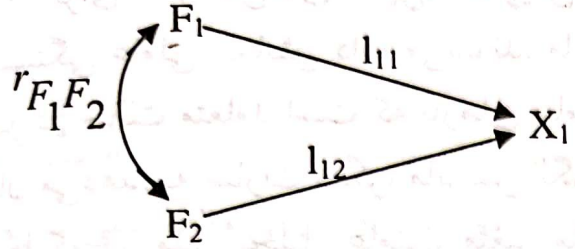
$$r_{F_1X_1}=l_{11}+l_{12}r_{F_1F_2}$$

---

[1]. Pattern Matrix
[2]. Stractur Matrix
[3]. Factor Correlation Matrix

Scanned with CamScanner

به این معنا که همبستگی بین X_1 و F_1 از دو قسمت تشکیل شده است، رابطه مستقیم بین X_1 و F_1 (که در ماتریس الگویی برابر l_{11} است) و رابطه غیرمستقیم بین عامل‌های دیگر $l_{12}r_{F_1F_2}$، که می‌توان به شکل زیر نشان داد.



از این رو l_{11} (از ماتریس الگویی) نمی‌تواند ضریب همبستگی $r_{F_1X_1}$ (همبستگی بین متغیرها و عامل‌ها) باشد. به همین علت در چرخش‌های مایل، ماتریس ساختاری که نشان‌دهندهٔ میزان همبستگی متغیرها با عوامل می‌باشد محاسبه می‌گردد. پس بطور کلی می‌توان گفت، ماتریس الگویی تکرار دقیق بارهای عاملی است و ماتریس ساختاری، ضرایب همبستگی بین عامل‌ها و متغیرها را نشان می‌دهد و معادل ماتریس الگویی در حالت متعامد است. چون در حالت مایل، عامل‌ها همبسته‌اند ماتریس دیگری که در چرخش مایل نمایش داده می‌شود ماتریس همبستگی عاملی است که نشان‌دهندهٔ همبستگی‌های بین عامل‌ها در یک چرخش مایل می‌باشد.

گزینه Loading Plot [s] نمودار مقادیر عامل‌های متغیرها را در خروجی نمایش می‌دهد که حداکثر در سه بعد است.

عبارت Maximum Iteration for Convergence حداکثر تعداد دفعات اجرای الگوریتم برای همگرایی روش چرخش عاملی را نشان می‌دهد. پیش فرض آن عدد ۲۵ می‌باشد.

۶-۲-۳-۵- امتیازات عامل‌ها[1] و ساختن مقیاس‌های عاملی[2]:

اگرچه تحلیل عاملی قبل از هر چیز به تعیین ضرایب عاملی یا بارها $(l_{i1}, l_{i2}, \ldots, l_{im})$ علاقمند است و معمولاً به برآورد نمرات (امتیازات) عامل‌های F_{jk} علاقه‌ای ندارد اما روش‌هایی برای چنین برآوردهایی وجود دارد. در روایی‌سازه، چون می‌خواهیم مقیاس‌های عاملی را ایجاد کنیم، ممکن است بخواهیم امتیازات عامل‌ها را برآورد کنیم. امتیاز عاملی، برآوردی برای مقدار عددی یک متغیر پنهان متناظر با یک

---

1. Factor Scores
2. Factor Scales

Scanned with CamScanner

مشاهده (Case) است ابتدا اجازه دهید کمی به مطالب قبل برگردیم. مدل تحلیل عاملی را می‌توان به دو صورت تعریف کرد :

یک مدل تحلیل عاملی که امتیاز متغیر X_i را به صورت تابع خطی از عامل‌های موزون F_j نشان می‌دهد قبلاً مشاهده کرده‌اید و به صورت زیر می‌باشد:

$$x_i = l_{i1}F_1 + l_{i2}F_2 + \ldots + l_{im}F_m + e_i \qquad i = 1, \ldots, p$$

در مدل تحلیل عاملی فوق، هر عامل به عنوان یک متغیر در نظر گرفته شده است.

همانطور که دیدید بیشتر متغیرها به صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری هستند اما در مورد عامل‌ها چنین نیست. عامل‌ها متغیرهایی پنهان می‌باشند که به وسیله مجموعه‌ای از متغیرهایی که به صورت مستقیم قابل اندازه‌گیری هستند، استنتاج می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت که وقتی یک فرد، نمره‌ای (امتیازی) از یک عامل دارد به این معناست که فرد نمره‌ای از یک آزمون، امتحان یا پرسشنامه دارد که در حقیقت سؤالات آن، همان متغیرهای قابل اندازه‌گیری هستند مدل دیگر تحلیل عاملی که نمره فرد K از متغیر i را به صورت جمع موزون نمرات عامل‌ها محاسبه می‌کند، مدل خطی زیر است :

$$X_{ik} = l_{i1}F_{1k} + l_{i2}F_{2k} + \ldots + l_{im}F_{mk} + e_{ik}$$

که در آن X_{ik} نمره فرد K از متغیر X_i است، F_{1k} نمره فرد K از نخستین عامل مشترک، F_{2k} نمره فرد K از دومین عامل مشترک و F_{mk} نمره فرد K از m امین عامل مشترک است و e_{ik} نمره فرد K از عامل ویژه متغیر i ام است.

با ساختن مقادیر عددی برای F_{jk} (بوسیله ماتریس ضرایب امتیازات عاملی[1] مقیاس‌های عاملی ساخته می‌شوند که اکنون آن را بیان می‌کنیم) مقیاس‌های عاملی به وجود می‌آیند که می‌توانند به منزله متغیرهایی در مطالعات مختلف، مورد استفاده قرار گیرند.

فرض کنید داده‌های زیر، نمرات سه نفر نخست در کاربرگ نمایش داده‌ها باشد که در چهار درس زیر (چهار متغیر) کسب کرده‌اند.

شماره مشاهده	تاریخ	جامعه‌شناسی	جبر	آمار
۱	۱۸	۱۷	۱۶	۱۷
۲	۱۳	۱۹	۱۱	۱۰
۳	۱۵	۱۱	۱۳	۱٤

[1]. Factor Score Coefficients

Scanned with CamScanner

ماتریس ضرایب امتیازات عاملی[1] که از ماتریس همبستگی آنها محاسبه شده است به صورت زیر است :

	F_1	F_2
تاریخ	۰/۳۸٤	۰/۰۲۳
جامعه‌شناسی	۰/۵۸۱	۰/۰٤۲
جبر	-۰/۳۳۳	۰/٦۳۰
آمار	۰/۰۸۷	۰/۳٦٤

برای بدست آوردن امتیازات عاملی F_{jk} (مقیاس‌های عاملی)، ضرایب امتیاز عاملی در مقادیر متغیرها مربوط به یک مشاهده ضرب می‌شوند. به عنوان مثال، امتیاز (نمره) عامل اول برای نفر اول برابر است با

$$F_{11} = (18\times 0.384) + (17\times 0.581) + (16\times -0.333) + (17\times 0.087)$$

یعنی برای هر مشاهده، امتیاز عاملی برابر با حاصلضرب مقادیر متغیرها برای یک مشاهده در ضرایب امتیازات عاملی مربوطه می‌باشد. به این ترتیب مقیاس‌های عاملی ساخته می‌شوند.

مقیاس‌های عاملی که ایجاد می‌شوند دقیقاً همان عامل‌های پنهان نیستند. اگر یک متغیر مقیاس F_j دقیقاً همان صفت پنهان فرضی باشد باید ضریب همبستگی آن دو برابر یک شود و در عمل ممکن است یک مقیاس معین، ارتباط زیادی با عامل پنهان ذهنی نداشته باشد. بطور کلی اگر F_{jk} امتیاز عامل J ام برای مشاهده K ام باشد.

$$F_{jk} = \sum_{i=1}^{p} W_{ji} Z_{ik} \qquad i = 1,\ldots,p \qquad j = 1,\ldots,m \qquad K = 1,\ldots,N$$

که در آن W_{ji} امتیاز عامل jام برای متغیر i ام (ضریب امتیاز عاملی) و Z_{ik} مقدار استاندارد شده متغیر i ام برای مشاهده K ام می‌باشد. مثلاً برای عامل اول، معادله فوق به صورت زیر است :

$$F_{1k} = \sum_{i=1}^{4} W_{1i} Z_{ik} = 0.384Z_{1k} + 0.581Z_{2k} - 0.333Z_{3k} + 0.087Z_{4k}$$

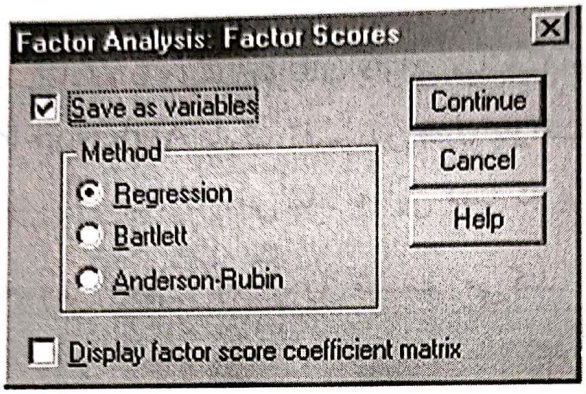
به این ترتیب، مقادیر دو عامل بدست می‌آیند و در کنار داده‌های اولیه که در کاربرگ Data View وارد شده‌اند در دو ستون ذخیره می‌شوند.

---

[1]. برای بدست آوردن ماتریس ضرایب امتیازات عاملی، سه روش به نام‌های رگرسیون، بارتلت و اندرسون-رابین را شرح می‌دهیم.

Scanned with CamScanner

برای محاسبه مقادیر عامل‌ها در SPSS بر روی کلید Scores در کادر گفتگوی Factor Analysis کلیک کنید تا کادر گفتگوی زیر باز شود.



شکل ۸-۵، کادر گفتگوی کلید Scores

با انتخاب گزینه Save as Variables مقادیر عددی هر عامل (امتیازات عاملی) بصورت یک متغیر محاسبه می‌شود و در کنار متغیرهای اصلی در کاربرگ Data View ذخیره می‌شود.

در بخش Method روش‌های محاسبه ضرایب امتیازات عاملی تعیین می‌شود.

در روش Regression برآوردها از رابطه زیر بدست می‌آیند.

$$\hat{f}_k = \hat{L}_z' R^{-1} Z_k \qquad K = 1,\ldots,N$$

که در آن $\hat{L}_z$ ماتریس ضرایب عاملی براساس ماتریس همبستگی R، R برآورد ماتریس ضرایب همبستگی بین متغیرها و Z_K بردار استاندارد شده مشاهده K ام می‌باشد و کمیت‌های $\hat{L}_z' R^{-1}$ در رابطه فوق را ضرایب امتیازات عاملی می‌نامند که با نماد W_{ji} نشان دادیم.

امتیازات بدست آمده از این روش، دارای میانگین صفر و واریانس آنها برابر مربع همبستگی چندگانه بین امتیازات عاملی برآورد شده و مقادیر عاملی واقعی است.

امتیازات ممکن است همبسته باشند حتی موقعی که عامل‌ها ناهمبسته‌اند.

در روش Bartlet، برای بدست آوردن برآوردها، مجموع مربعات عامل‌های ویژه[1] مینیمم می‌شود. اگر e_iها، مؤلفهٔ خطا یا مقادیر مانده‌های مدل تجزیه عاملی با واریانس $V(e_i)=\psi_i$ برای $i=1,\ldots,p$ متغیر باشند برآورد بارتلت به صورت زیر می‌باشد.

---

[1]. عامل‌های ویژه (Unique Factors) اغلب به عامل‌های مستقل (از جمله مؤلفه خطا) که برای هر متغیر، ویژه هستند گفته می‌شود.

Scanned with CamScanner

$$\hat{f}_k = (\hat{L}'\psi^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\psi^{-1}(\tilde{X}_k - \hat{\mu}) \qquad K = 1,...,N$$

کمیت‌های $(\hat{L}_z'\psi^{-1}\hat{L})^{-1}\hat{L}'\psi^{-1}$ در رابطه فوق را ضرایب امتیازات عاملی می‌نامند که با W_{ji} نشان دادیم.

امتیازات بدست آمده با روش بارتلت دارای میانگین صفر هستند.

روش Anderson-Rubin بایک تغییر در مدل بارتلت که متعامد بودن عامل‌های برآورد شده را تضمیمن می‌کند کار می‌کند. به این معنا که برای بدست آوردن برآوردها، مجموع مربعات معمولی یعنی $\sum_{i=1}^{p} e_i^2$ را مینیمم می‌کند. برآورد اندرسون-رابین به صورت زیر است :

$$\hat{f}_k = (\hat{L}_z'\hat{L}_z)^{-1}\hat{L}_z'Z_k \qquad K = 1,...,N$$

کمیت‌های $(\hat{L}_z'\hat{L}_z)^{-1}\hat{L}_z'$ در رابطه فوق را ضرایب امتیازات عاملی می‌نامند که با W_{ji} نشان دادیم.

با انتخاب گزینه Display Factor Score Coefficient Matrix، ماتریس ضرایب امتیازات عاملی در خروجی نمایش داده می‌شود.

۷-۲-۳-۵- مثال تحلیل عاملی :

پس از باز کردن کادر گفتگوی تحلیل عاملی، متغیرهایی که تحلیل عاملی بر روی آنها اجرا می‌شود (هفت سؤال اول پرسشنامه) را به کادر متن variables منتقل کنید و سپس کلید Rotation را کلیک نمایید، در این کادر، چرخش واریماکس را انتخاب نموده و در بخش Display، گزینه Rotated Solution را کلیک کنید. سپس Continue و Ok را به ترتیب کلیک کنید.

Scanned with CamScanner

Communalities

	Initial	Extraction
X1	1.000	.744
X2	1.000	.531
X3	1.000	.272
X4	1.000	.283
X5	1.000	.493
X6	1.000	.362
X7	1.000	.313

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
Component	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.926	27.515	27.515	1.926	27.515	27.515	1.680	23.995	23.995
2	1.072	15.313	42.828	1.072	15.313	42.828	1.318	18.833	42.828
3	.965	13.781	56.609						
4	.921	13.156	69.765						
5	.821	11.732	81.496						
6	.712	10.169	91.665						
7	.583	8.335	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
X1	.334	.795
X2	.718	-.124
X3	.521	-1.50E-02
X4	.526	7.849E-02
X5	.572	-.406
X6	.478	.366
X7	.441	-.344

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 2 components extracted.

Rotated Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
X1	-.146	.850
X2	.672	.281
X3	.448	.267
X4	.401	.349
X5	.701	-3.53E-02
X6	.207	.565
X7	.557	-5.33E-02

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

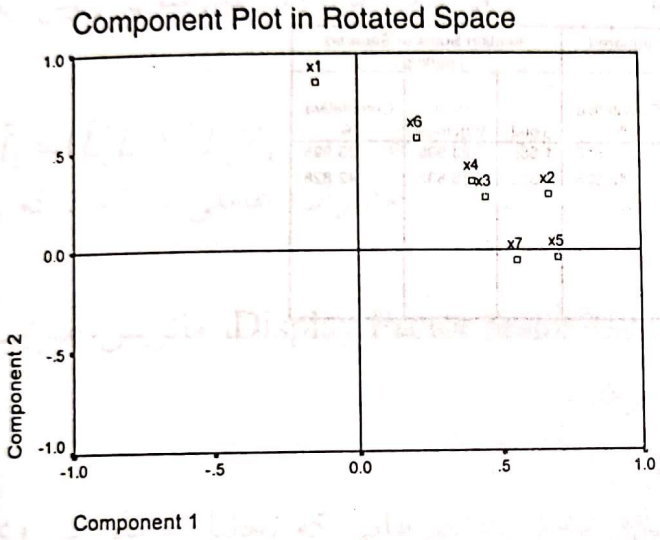
a. Rotation converged in 3 iterations.

Scanned with CamScanner

Component Transformation Matrix

Component	1	2
1	.844	.537
2	-.537	.844

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.



شکل ۹-۵، خروجی فرمان Factor Analysis

خروجی فوق بر روی داده‌های ۷ سؤال نخست پرسشنامه سلامت عمومی اجرا شده است.

در خروجی این فرمان، تحلیل عاملی به روش مؤلفه‌های اصلی (Principal Componenets) انجام شده است، چون ما در کادر گفتگوی مربوط پیش‌فرض‌های SPSS را تغییر ندادیم.

تفسیر خروجی فرمان Factor Analysis به روش P.C :

در این خروجی چون ما تعداد عامل‌ها را برای استخراج مشخص نکرده‌ایم، SPSS با استفاده از پیش‌فرض خود، طبق ملاک کیزر تعداد دو عامل را استخراج کرده‌است. SPSS پنج جدول را در خروجی ارائه می‌دهد که در اینجا به ترتیب معرفی می‌کنیم :

اولین جدول با عنوان Communalities (اشتراک‌ها) می‌باشد که در آن برای تمام هفت متغیر، دو ستون Extraction , Initial ارائه شده است،

Scanned with CamScanner

Initial : اشتراک‌های متغیرها قبل از استخراج عامل‌ها (یا مؤلفه‌ها) را نشان می‌دهد. به این معنا که ماتریس کواریانس اصلی (که در اینجا یک ماتریس ۷×۷ می‌باشد) را به عنوان ماتریس بارهای عاملی L در نظر گرفته است :

O برای روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (P.C) این مقادیر، عناصر قطری ماتریس تحلیل شده (ماتریس همبستگی یا کواریانس) هستند.

O برای روش تحلیل عاملی (M.L)، این مقادیر، مجموع مربعات بارها برای هر متغیر بر روی تمام متغیرهای دیگر می‌باشد. یعنی اشتراک اولیه یک متغیر برابر است با مجموع توان دوم بارهای عاملی موجود در سطر متناظر آن متغیر در ماتریس بارهای عاملی L (که در اینجا ماتریس کواریانس یا همبستگی اصلی همان ماتریس L است) و از آنجا که در این حالت p=m در نتیجه

$$h_i = \sum_{j=1}^{p} l_{ij}^2$$

Extraction : اشتراک‌های متغیرهای داده شده تحلیل (غیرچرخشی) می‌باشد. اشتراک عبارتست از توان دوم همبستگی چند گانه برای هر متغیر و عامل‌ها، به عبارتی دیگر مجموع توان دوم بارهای عاملی در یک سطر ماتریس تحلیل شده L :

$$h_i = \sum_{j=1}^{m} l_{ij}^2$$

جدول دوم با عنوان Total Variance Explained می‌باشد که هر کدام از ستون‌های آن را شرح می‌دهیم :

Component : به معنای مؤلفه (عامل) می‌باشد. هر مؤلفه یک ترکیب خطی از متغیرهای قابل مشاهده است که آنها را خلاصه می‌کند (اگر روش M.L را اجرا کنید، عنوان این ستون به Factor تغییر خواهد کرد.

Initial Eigen Values : ویژه مقدارهای ماتریس همبستگی یا کواریانس را نشان می‌دهد. این مقادیر برای مشخص کردن اینکه کدام عامل (یا مؤلفه) باید در تحلیل نگه داشته شود بکار می‌روند. می‌توان از عاملی که مقدار ویژه آن کمتر از یک است چشم پوشید. این ستون دارای سه زیر ستون می‌باشد : Total بیانگر واریانس کل بیان شده برای متغیر، عامل یا مؤلفه داده شده است. % of Variance درصد واریانس متغیرهای قابل مشاهده که بوسیله یک عامل محاسبه شده است یعنی :

Scanned with CamScanner

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^{m}\lambda_i} * 100$$

زیر ستون Cumulative مقدار تجمعی واریانس متغیر مشاهده شده که بعد از اضافه کردن هر عامل (مؤلفه) به مدل بیان شده است را نشان می‌دهد :

$$\sum_{i=1}^{c}\frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^{m}\lambda_i} * 100$$

Extraction Sums of Squared Loadings : مجموع توان دوم‌های بارهای عاملی برای تحلیل غیرچرخشی عامل‌ها است که واریانس محاسبه شده بوسیله هر عامل (مؤلفه) را می‌دهد. تفسیر سه زیر ستون آن نیز مشابه زیر ستون‌های قبلی است.

جدول سوم با عنوان Component (Factor) Matrix می‌باشد.

هر متغیر یک ترکیب خطی از عامل‌ها است که آنها را خلاصه می‌کند. به عنوان مثال در اینجا داریم :

$$X_1 - \mu_1 = 0.334F_1 + 0.795F_2$$

اگر روش M.L را اجرا کنید در آخر یک جدول با عنوان Goodness of Fit Test ارائه می‌شود که آماره کا-اسکور را برای آزمون نیکویی برازش محاسبه می‌نماید.

جدول چهارم، با عنوان Rotated Component Matrix ماتریس عاملی چرخش یافته را نشان می‌دهد، که برای نامگذاری ساده‌تر و تفسیر آسانتر عامل‌ها، از آن استفاده می‌کنیم. برای نامگذاری بهتر، می‌توان از نمودار Component Plot in Rotated Space نیز که در انتهای خروجی ترسیم شده است، کمک گرفت. ما با استفاده از بارهای عاملی هر متغیر آنها را بصورت زیر، تقسیم کرده‌ایم :

عامل ۱	عامل ۲
X_2 : احساس نیاز به داروی تقویتی	X_1 : احساس خوب و سالم بودن
X_5 : احساس سردرد	X_6 : احساس فشار به سر
X_7 : احساس داغ یا سرد شدن بدن	X_4 : احساس بیماری
X_3 : احساس ضعف	

نامگذاری عامل اول بسیار ساده است زیرا متغیرها واقعیت مشترکی را می‌سنجند.این عامل به متغیرهای مربوط به بیماری اشاره دارد، از این رو می‌توان آن را عامل کنترل بیماری نامید. اما نامگذاری عامل دوم دشوار است، زیرا متغیر اول واقعیت

Scanned with CamScanner

متفاوتی را نسبت به سایر متغیرها می‌سنجد. برای رفع این مشکل، می‌توانیم عامل دوم را عامل درک سلامتی و بیماری بنامیم.

آخرین جدول در خروجی فوق، جدول Component Transformation Matrix است که ماتریس تبدیل عاملی را نشان می‌دهد.

در پایان نمودار بارهای عاملی چرخش یافته نمایش داده شده است.

۳-۳-۵- روایی پیش‌بینی :

در زندگی ما، بیشتر اوقات، پرسشنامه‌هایی که طراحی می‌شوند ابزاری برای سنجش یک صفت جهت تصمیم‌های استخدامی، موفقیت در یک نوع برنامه آموزشی و یا موفقیت در شغل بخصوصی می‌باشند. حال از خود می‌پرسیم که نتیجه آزمون تا چه اندازه می‌تواند موفقیت افراد را در زمینه‌ای که آزمون برای اندازه‌گیری آن طراحی شده است، پیش‌بینی کند. این سؤال، متناظر با یک نوع روایی است که روایی پیش‌بینی نامیده می‌شود. به طور کلی اگر بین دو متغیر، همبستگی مثبت وجود داشته باشد می‌توان از روی یکی، دیگری را پیش‌بینی کرد. مثلاً اگر بدانیم بین استعداد ریاضی و موفقیت در رشته آمار، همبستگی مثبت وجود دارد می‌توان از روی نمرات ریاضی دانش‌آموزان در دبیرستان، احتمال موفقیت آنان را در تحصیلات بعدی در رشته آمار پیش‌بینی نمود. برای محاسبه ضریب همبستگی بین متغیرها از روش‌های آماری خاصی استفاده می‌شود که در فصل هشتم (جدول‌های توافقی) مورد بحث قرار می‌گیرند.

این ضریب روایی یک مشخصه آماری بسیار راحت و سهل‌الوصول است که عبارت است از کارآمدی تست از لحاظ پیش‌بینی موفقیت در شغل یا دوره آموزشی بخصوصی که پژوهشگر به آن علاقه‌مند است. برای انجام این عمل، ضریب همبستگی بین دو متغیر زیر را محاسبه می‌کنیم :

۱- متغیر پیش‌بینی (مثلاً نمرات دانش‌آموزان در دبیرستان)

۲- متغیر ملاک (مثلاً نمرات دانش‌آموزان در رشته آمار در دانشگاه)

یکی از مشکلاتی که وجود دارد تعیین اعتبار ملاک موفقیت متغیر ملاک است. معمولاً موفقیت تحصیلی افراد بر مبنای نمرات درسی آنان تعیین می‌شود که مسلماً ملاک کاملی نیست و بستگی به عوامل مختلفی دارد. سخت است یک متغیر ملاک را معرفی کنیم که به عنوان عامل موفقیت به کار رود. انواع نشانگرهای ملاک چنین هستند:

۱- نمره‌های دوران تحصیل

Scanned with CamScanner

۲- درجه‌بندی نهایی که توسط مربی یا سرپرست به منظور داوری و یا کارکرد بعدی شخص پاسخگو در شغل معین بدست می‌آید.

۳- نتایج پرسشنامه یا نوعی سابقه عملی

به طور کلی در برآورد روایی پیش‌بینی، همبستگی نتایج آزمون مورد نظر را با یک آزمون ملاک در همان زمینه محاسبه می‌کنیم که ماهها و سال‌ها بعد بدست می‌آیند. اما گاهی برای پژوهشگر، ماهها و سال‌ها انتظار برای دستیابی به نمره‌های ملاک، مشکلی جدی به وجود می‌آورد و پژوهشگر دوست دارد به مسأله مورد نظر زودتر جواب دهد. روشی که در چنین موقع استفاده می‌شود روایی همزمان نامیده می‌شود. برای محاسبه ضریب روایی همزمان یک آزمون، می‌توان ضریب همبستگی نمرات آنرا در مورد یک گروه نمونه آماری، با نمرات همان افراد در آزمون دیگری که همان خصیصه را اندازه می‌گیرد و روایی پیش‌بینی آن قبلاً تعیین شده است، محاسبه کرد. در این مورد نتایج آزمون و نیز نتایج ملاک روایی تقریباً در یک زمان بدست می‌آید.

برای انجام انواع تحلیل‌های همبستگی با نرم‌افزار SPSS به فصل هشتم جدول‌های توافقی مراجعه کنید و خروجی‌های فرمان‌های مربوطه را به همراه تفاسیر موجود ملاحظه نمایید.

همچنین می‌توانید برای به دست آوردن همبستگی بین متغیر پیش‌بینی و متغیر ملاک، فرمان Correlate را از منوی Analyze اجرا کنید. از آنجا که همبستگی‌ها را در فصل هشتم (رابطه متغیرها بوسیله کادر گفتگوی کلید Statistics از کادر گفتگوی Crosstabs به طور مفصل بررسی شده است) توضیح داده‌ایم از توضیح مجدد آنها خودداری می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

فصل ششم

خلاصه‌کردن داده‌ها

Scanned with CamScanner

در این فصل برای برخی روش‌های پایه آماری، آموزش‌های مفیدی ارائه شده است. این فصل روش‌هایی برای خلاصه کردن داده‌ها به وسیله آماره‌ها و نمودارها ارائه می‌دهد. دو روش برای خلاصه کردن داده‌ها پی می‌گیریم :

۱- توصیف داده‌ها[1]

۲- تحلیل اکتشافی داده‌ها[2]

در SPSS روش‌های متعددی برای خلاصه کردن داده‌ها وجود دارد. زیر منوی Descriptive Statistics که در منوی Analyze قرار دارد، دارای روش‌هایی برای خلاصه کردن داده‌ها با استفاده از آماره‌ها و نمودارها می‌باشد که در اینجا، روند Descriptive برای توصیف داده‌ها و روند Explpore برای تحلیل اکتشافی داده‌ها معرفی می‌گردند (روندهای Frequencies و Crosstabs در فصل نهم ارائه می‌شوند) :

۱-۶- تحلیل توصیفی داده‌ها :

در این مبحث، محاسبه شاخص‌های آماری توصیفی برای یک متغیر را بیان می‌کنیم. واضح است که از داده‌های خام به تنهایی نمی‌توان اطلاعات اساسی کسب کرد و باید تا آنجا که می‌توان آنها را به وسیله چند عدد که شاخص و معرف آنهاست خلاصه نمود. به این دلیل در این فصل به منظور توصیف داده‌ها و اطلاعات، معمول‌ترین شاخص‌های پراکندگی و مرکزی را مطرح می‌نماییم. شاخص‌های مرکزی، مقادیر مرکزی و متوسط داده‌ها را نشان می‌دهند و شاخص‌های پراکندگی، چگونگی پخش داده‌ها حول یک مقدار مرکزی را نمایان می‌کنند.

انواع متغیرها و جدول راهنمای روش خلاصه کردن داده‌های آنها[3] :

نوع متغیر	نوع مقیاس	اندازه گرایش مرکزی	شاخص‌های پراکندگی
کیفی (گسسته)	۱- اسمی	نما	جدول فراوانی
	۲- ترتیبی	میانه	جدول فراوانی
کمی (پیوسته)	۳- فاصله‌ای	میانگین	واریانس
	٤- نسبتی	میانگین	واریانس

[1]. Descriptives

[2]. یادآور می‌شویم که یک شق علم آمار، تحلیل اکتشافی داده‌هاست که شامل کشف حقایق از داده‌ها به کمک به دست آوردن خلاصه‌های آماری داده‌ها و تحلیل توصیفی آنها می‌باشد و شق دیگر آن، تحلیل تأییدی داده‌ها می‌باشد که استنباط‌ها و آزمون‌های آماری را در بر می‌گیرد، اگرچه ما در اینجا با نگاه گوشه‌چشمی به منوهای SPSS مطالب را نگاشته‌ایم.

[3]. در فصل‌های ششم و هشتم به این مباحث می‌پردازیم.

Scanned with CamScanner

در این فصل، چگونگی محاسبه شاخص‌های توصیفی را با استفاده از داده‌های مثال دوم از فصل چهارم ادامه می‌دهیم. بوسیله روند Descriptives، شاخص‌های آماری توصیفی برای تمام مشاهدات یک متغیر محاسبه می‌شود.

برخی از آماره‌ها که در این مبحث توضیح داده‌ایم مانند نما و میانه از طریق روند Descriptive در دسترس نیستند. برای محاسبه نما و میانه می‌توانید از طریق روند Frequencies گزینه‌های Mode و Median را در کادر گفتگوی Frequencies Statistics درخواست کنید.

۱-۱-۶- شاخص‌های مکانی :

نما (Mode) : داده‌ای از متغیر است که بیشترین فراوانی را دارد. این شاخص معمولاً برای متغیرهای اسمی به کار می‌رود. از این شاخص معمولاً نمی‌توان اطلاعات زیادی در مورد داده‌ها کسب کرد و بهتر است که به همراه آن جدول فراوانی نیز ارائه گردد.

میانه (Median) : برای متغیرهای ترتیبی که می‌توان مقادیر آن را از کوچکتر به بزرگتر مرتب کرد شاخص مرکزی میانه را بکار می‌برند. برای محاسبه میانه، داده‌ها را به ترتیب صعودی چیده و داده متناظر با نفر وسط را پیدا می‌کنیم.

میانگین (Mean) : برای محاسبه میانگین، داده‌های یک متغیر را جمع کرده و بر تعداد مشاهدات تقسیم می‌کنیم. اگر میانگین داده‌های یک متغیر که از روی داده‌های نمونه بدست می‌آید با نماد $\bar{x}$ نمایش دهیم

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

نکته : شاخص‌هایی از روی داده‌های نمونه محاسبه می‌شوند، آماره[1] نامیده می‌شوند مانند میانگین نمونه که با نماد $\bar{x}$ نمایش می‌دهند. اگر یک شاخص را با استفاده از داده‌های جمعیت (جامعه) بدست آورده شود آن را پارامتر[2] (Parameter) می‌نامند مانند میانگین جمعیت که با نماد μ نمایش می‌دهند. اغلب، شاخص‌های جمعیت (پارامترها) نامعلوم هستند و باید از طریق آماره‌هایی که از روی داده‌های نمونه محاسبه شده‌اند آنها را برآورد کرد به عنوان مثال $\bar{x}$ یک برآورد برای μ می‌باشد. در فصل آزمون فرض‌های آماری، در این مورد، بیشتر توضیح داده‌ایم.

---

1. Statistic
2. Parameter

Scanned with CamScanner

۲-۱-۶- شاخص‌های پراکندگی :

برای معرفی شاخص‌های پراکندگی متغیرهای گسسته (اسمی و ترتیبی)، در فصل هشتم جدول‌های فراوانی و پیشایندی را که دربردارنده فراوانی‌ها و درصدهای مشاهدات می‌باشند کاملاً شرح داده‌ایم.

در این فصل شاخص‌های پراکندگی برای متغیرهای پیوسته را معرفی می‌کنیم :

واریانس و انحراف معیار (Variance and Standard Deviaton) :

برای محاسبه واریانس که پرکاربردترین شاخص پراکندگی است، مربع فاصله تمام مقادیر از میانگین یعنی $(X_i - \overline{X})^2$ را جمع کرده و حاصل را تقسیم بر تعداد مشاهدات منهای یک می‌کنیم.

به عبارت دیگر، واریانس به معنای میانگین مربع فاصله مقادیر یک متغیراز میانگین آن متغیر می‌باشد که فرمول محاسبه آن را به S^2 نمایش داده و چنین محاسبه می‌کنیم :

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2$$

اگر واریانس صفر شود نتیجه می‌گیریم تمام داده‌ها دارای مقدار مساوی هستند یعنی هیچ گونه پراکندگی اطراف میانگین وجود ندارد. برای بدست آوردن شاخص پراکندگی که با واحد اندازه‌گیری متغیر اصلی مطابق باشد از واریانس جذر گرفته و انحراف معیار[1] را بدست می‌آوریم. انحراف معیار، میانگین فاصله مقادیر یک متغیر از میانگین آن متغیر را نشان می‌دهد.

ضریب تغییرات (Cofficient of Variation) :

ضریب تغییرات، از طریق روند Descriptive در دسترس نمی‌باشد.

ضریب تغییرات، مقدار انحراف معیار را براساس مقدار میانگین نشان می‌دهد. با این عمل، دیگر اندازه انحراف معیار به واحدی که متغیر مربوطه با آن اندازه‌گیری شده است بستگی نخواهد داشت و می‌توان پراکندگی دو متغیر متفاوت را با هم مقایسه نمود. برای مثال انحراف معیار متغیر قد افراد با واحد اندازه‌گیری سانتی‌متر با زمانی که با واحد متر اندازه‌گیری شده است قابل مقایسه است. به عنوان مثالی دیگر می‌توان گفت وزن موش‌ها دارای انحراف معیار کمتری نسبت به انحراف معیار قیمت ماشین‌های سواری خارجی است. برای محاسبه ضریب تغییرات، انحراف معیار را بر قدر مطلق

[1]. Std deviation

Scanned with CamScanner

میانگین، تقسیم نموده و حاصل را در ۱۰۰ ضرب می‌کنیم. فرمول آن به صورت زیر است :

$$\text{ضریب تغییرات} = \frac{Std}{|mean|} \times 100$$

نمرات استاندارد (Standard Scores) :

برای مشخص کردن موقعیت نمره یک فرد نسبت به نمرات دیگر افراد نمونه، باید نمرات را استاندارد کرد تا بتوان گفت چقدر نمره مورد نظر از متوسط نمرات فاصله دارد. برای انجام این کار ابتدا نمره مشاهده شده را از میانگین کسر نموده سپس به انحراف معیار تقسیم می‌کنیم.

$(Xi - \overline{X})$ نشان دهنده فاصله یک مشاهده از میانگین یا به مفهوم دیگر نشان‌دهندهٔ پراکندگی است. چون می‌خواهیم مقدار این عبارت، مستقل از انحراف استاندارد شود (انحراف استاندارد هیچ تأثیری بر آن نگذارد) آن را تقسیم بر انحراف استاندارد می‌کنیم. نمره استاندارد را با Z نمایش داده و چنین محاسبه می‌کنیم :

$$z = \frac{X_i - \overline{X}}{Std}$$

نمره استاندارد، نشان می‌دهد که یک مشاهده، چند انحراف معیار بیشتر یا کمتر از میانگین می‌باشد. اگر نمره استاندارد صفر شود به این معناست که مقدار نمره مشاهده شده برابر با مقدار میانگین می‌باشد. اگر نمره استاندارد ۲ باشد مقدار مشاهده شده، دو انحراف معیار بالاتر از میانگین است.

میانگین نمرات استاندارد همیشه برابر با صفر بوده و انحراف معیار آن ۱ می‌باشد و چنین نمایش می‌دهند :

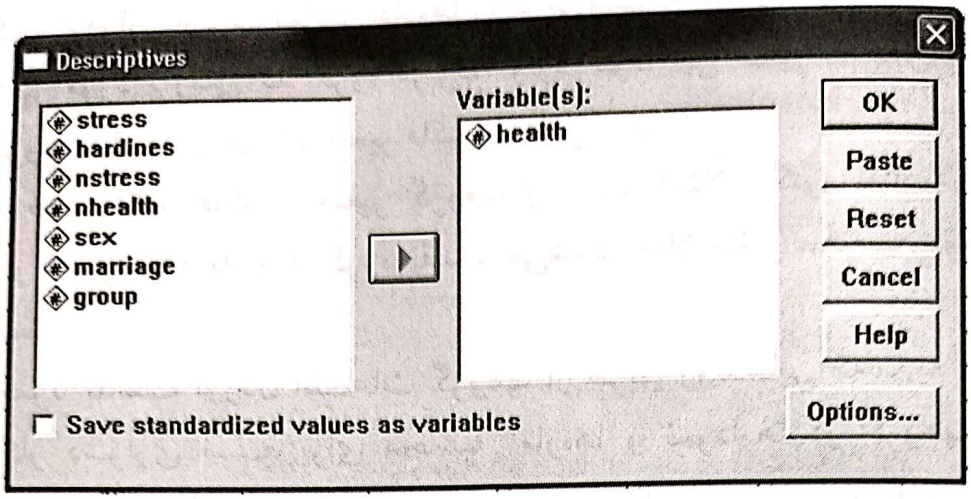
$Z \sim N(0,1)$

برای بدست آوردن نمرات استاندارد شده، گزینه Save Standardized Values as Variables را در کادر گفتگوی Descriptives انتخاب نمایید.

برای محاسبه شاخص‌های مکانی و پراکندگی در SPSS به وسیله یک دستور، از روند Descriptives استفاده نمایید :

Analyze .. Descriptive Statistics .. Descriptives ..

Scanned with CamScanner



شکل ۱-٦، کادر گفتگوی Desvriptives

برای محاسبه آماره‌های متغیرها (بعضی از آماره‌ها مانند میانه و نما در روند Descriptives وجود ندارند چون این آماره‌ها برای متغیرهای کمّی مناسب نیستند) یک یا چند متغیر را انتخاب نموده و به لیست Variables منتقل نمایید. سپس آماره‌های مورد نظر را از کادر گفتگوی کلید Option انتخاب نمایید و در آخر Continue و Ok را کلیک نمایید.

حال، خروجی روند Descriptives در پنجره Viewer نشان داده می‌شود.

۲-۶- تحلیل اکتشافی داده‌ها (Explore) :

در مبحث توصیف داده‌ها، محاسبه شاخص‌های آماری توصیفی برای مشاهدات یک متغیر بیان شد. اکنون می‌خواهیم برای وقتی که مشاهدات را به چند گروه (مثلاً دو گروه زنان و مردان) تقسیم کرده‌ایم شاخص‌های آماری و نمودارهای گروهها را بررسی کنیم. (در واقع ما برای مبحث توصیف داده‌ها، تمام مشاهدات را به عنوان یک گروه در نظر می‌گرفتیم و شاخص‌های آماری یک متغیر را برای تمامی مشاهدات آن محاسبه می‌کردیم.) به عنوان مثال، میانگین متغیر سلامت عمومی را برای تمام مشاهدات (افراد) بدست آوردیم. اما گاهی می‌خواهیم بدانیم که آیا میانگین سلامت عمومی در بین زنان و مردان برابر است. به مفهوم دیگر اغلب، دانستن شاخص‌های آماری در گروههای مختلف نمونه (مثلاً مردان و زنان) مورد نظرمی‌باشد. ابتدا باید مشاهدات یک متغیر (مثلاً سلامت عمومی) را به گروههای مربوطه، تخصیص دهیم. برای انجام این عمل یعنی تقسیم مشاهدات به داخل گروهها (مثلاً زن با کد ۱ و مرد با کد ۲) باید یک متغیر دیگر تعریف کنیم که در بردارندهٔ کدهای گروههای مورد نظر باشد از این رو این کدها

Scanned with CamScanner

را در یک ستون از کاربرگ نمایش داده‌ها وارد می‌کنیم به طوری که متناظر با هر داده از ستون متغیر مورد بررسی کد گروه سربوطه وارد شود. این متغیر که نمونه را در چند سطح (گروه) طبقه‌بندی می‌کند متغیر فاکتور (عامل)[1] می‌نامند.

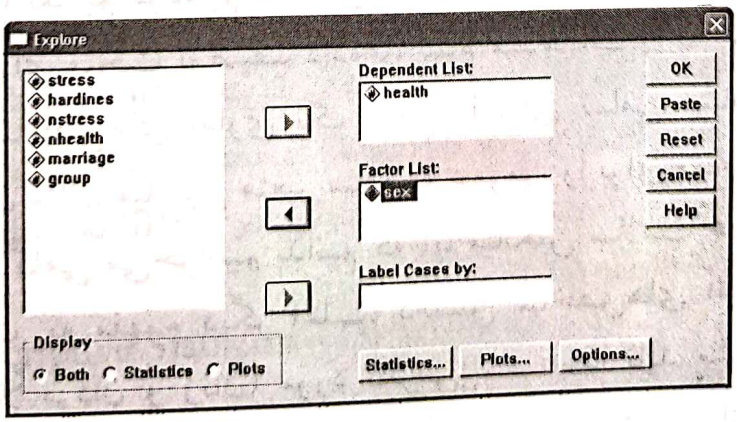
به طور ساده، فاکتور، متغیر گروه‌بندی است (مثلاً فاکتور sex در دو سطح (گروه)) و متغیری که به چند گروه تقسیم می‌شود (مثلاً متغیر سلامت عمومی) متغیر وابسته است.

معمولاً بدست آوردن اطلاعات گروهها از طریق روندهایی که تا به حال معرفی شده‌اند کار دشواری است. برای محاسبه آماره‌ها و نمودارها در گروههای مختلف نمونه، روند Explore را معرفی می‌کنیم. با استفاده از روند Explore می‌توان توزیع داده‌های یک متغیر (متغیر وابسته) در داخل رده‌های متغیر دیگر (متغیر فاکتور) بررسی نمود. تحلیل اکتشافی داده‌ها نام کتابی است که توکی در سال ۱۹۷۷ در آن نمودارهایی ساده و محاسباتی آسان برای گرفتن اطلاعات از داده‌ها ارائه داد.

در ادامه این فصل از داده‌های ارائه شده در مثال دوم از فصل چهارم استفاده خواهد شد که در آن تمام مشاهدات، براساس مقادیر متغیر جنس به دو گروه (زن با کد۱ و مرد با کد ۲) تقسیم شده‌اند. به وسیله روند Explore می‌خواهیم رابطه بین سلامت عمومی و جنسیت افراد را بررسی کنیم. قبل از حل این مثال و بدست آوردن تفسیر خروجی‌های آن، کادر گفتگوی Explore را شرح می‌دهیم. برای انجام تحلیل اکتشافی داده‌ها باید فرمان زیر را از منوها به ترتیب زیر انتخاب نمایید :

Analyze .. Descriptive Statistics .. Explore

با اجرای فرمان فوق، کادر گفتگوی Explore باز می‌شود.



شکل ۲-۶، کادر گفتگوی Explore

[1]. برای آنکه این عامل‌ها با عامل‌های بحث شده در فصل پنجم اشتباه نشوند، سعی کرده‌ایم در بیشتر جاها کلمهٔ فاکتور را به کار بریم.

Scanned with CamScanner

کادر گفتگوی Explore جهت تحلیل اکتشافی داده‌ها به شما امکان می‌دهد که :

۱-آماره‌های توصیفی را برای تمام مشاهدات یا گروههایی از نمونه‌ها را محاسبه کنید (کلید Statistics)

۲-نمودارهایی به دست آورید که چگونگی توزیع فراوانی مقادیر داده‌ها را نشان دهند (کلید Plots).

حال گزینه‌ها و کلیدهای کادر گفتگوی Explore را شرح می‌دهیم :

کادر Dependent List به شما امکان می‌دهد یک یا چند متغیر وابسته را انتخاب کرده و به این لیست منتقل نمایید.

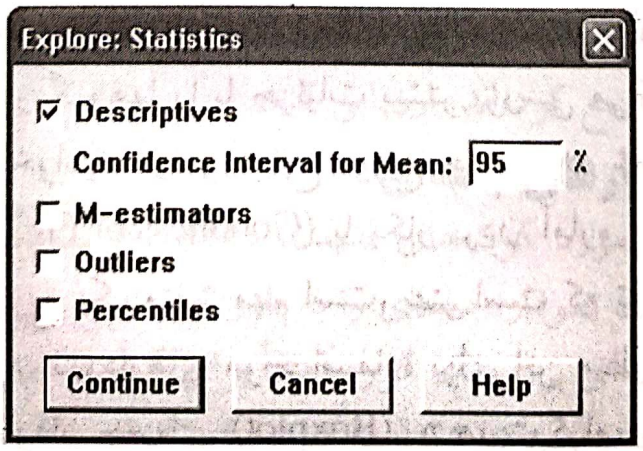
کادر Factor List برای زمانی که می‌خواهید تحلیل اکتشافی داده‌ها را برای گروههایی از نمونه محاسبه کنید به شما امکان می‌دهد یک متغیر فاکتور رامشخص نمایید.

کادر Lable Cases by : به شما امکان می‌دهد که یک متغیر را به عنوان متغیر برچسب انتخاب کنید تا بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مقادیر لیست و مقادیر پرت، برچسب زده شوند و یا نقاط نمودار جعبه‌ای تعیین شوند. (مقادیر پرت و انتهایی را در معرفی نمودار جعبه‌ای شرح می‌دهیم.)

قسمت Display در سمت چپ کادر گفتگوی Explore به شما امکان می‌دهد تا دکمه‌های Statistics (آماره‌ها) یا Plots (نمودارها) و یا هر دو (Both) را انتخاب نمایید.

۱-۲-۶- آماره‌های تحلیل اکتشافی داده‌ها (Explore Statistics) :

آماره‌های تحلیل اکتشافی به شما امکان می‌دهند که مقادیر پرت و آماره‌های مفید دیگر را بدست آورید.



شکل ۳-٦، کادر گفتگوی Explore : Statistics

Scanned with CamScanner

(برای مشاهده آماره‌های توصیفی (Descriptves) و سایر مواردی که در کادر گفتگوی فوق وجود دارند خروجی بدست آمده در شکل ۵-٦ را ببینند.)

سایر گزینه‌هایی که در این کادر گفتگو وجود دارند به صورت زیر هستند :

M-estimator : آماره‌ای است که برآوردگر ماکزیمم درستنمایی از گرایش مرکزی است و از میانگین و میانه بهتر است. زیرا در محاسبه آن وزن‌های داده شده به مشاهدات، بسته به میزان فاصله‌شان از نقطه مرکزی تفاوت دارد. مقادیر انتهایی وزن کمتری نسبت به مقادیر نزدیک به مرکز دریافت می‌کنند. هنگامی که داده‌ها از یک توزیع متقارن بادمهای طولانی هستند یا هنگامی که داده‌ها دارای مقادیر انتهایی هستند، M-estimator بهتر از میانگین و میانه است.

Outliers : این گزینه مقادیر پرت را ارائه می‌دهد. در جدولی که در خروجی نشان می‌دهد پنج مورد از بزرگ‌ترین مقادیر و پنج مورد از کوچک‌ترین مقادیر را نشان می‌دهد.

Perentiles : با انتخاب این گزینه، صدک‌های ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۹۰، ۹۵ را در خروجی نمایش می‌دهد. صدک‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵ چارک نامیده می‌شوند و صدک ۵۰ میانه است. در این مورد در مبحث جداول فراوانی فصل هشتم توضیحات بیشتری ارائه داده‌ایم.

پنج آماره مینیمم، ماکزیمم، چارک اول، چارک دوم و چارک سوم را خلاصه‌های پنج عددی می‌گویند.

۲-۲-۶- نمودارهای تحلیل اکتشافی داده‌ها (Explore Plots) :

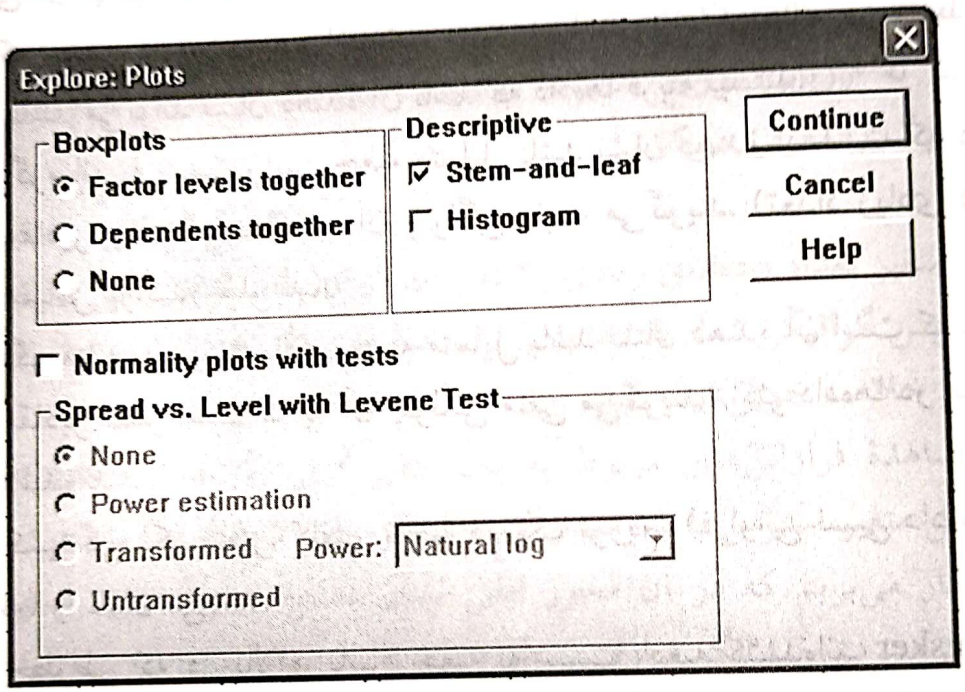
ممکن است بخواهیم در مورد نوع توزیع احتمال یک متغیر (به طور ساده، توزیع فراوانی مقادیر یک متغیر) تصمیم بگیریم. توزیع یک متغیر به این معناست که مقادیر مختلف یک متغیر چند بار در داده‌های شما رخ داده است. به وسیله روند : Explore Plots توزیع مقادیر در گروهها را با جزئیات بیشتر بررسی می‌کنیم. (در مباحث بعدی خواهید دید که اگر بخواهید در مورد نوع توزیع حدس زده شده مطمئن شوید آزمون نیکویی برازش (Goodness of Fit Test) با بکار بردن آماره کا-اسکور آن را امتحان می‌کند.) زمانی که توزیع یک متغیر مهم است، بهتر است که توزیع متغیر همراه با یک نمودار نشان داده شود. نمودارهای مورد استفاده برای این منظور، نمودار ساقه و برگ (Stem and leaf)، نمودار جعبه‌ای (Boxplot)، و هیستوگرام می‌باشند که هر سه آنها اغلب برای نمایش توزیع یک متغیر کمّی استفاده می‌شوند. نمودارهایی که در کادر

Scanned with CamScanner

گفتگوی (Explore : Plots) برای خلاصه کردن توزیع یک متغیر در گروههای مختلف بکار رفته‌اند عبارت‌اند از نمودار جعبه‌ای، نمودار ساقه و برگ و هیستوگرام.

(برای مشاهدهٔ این نمودارها، شکل (۵-٦) را که خروجی مربوط به سلامت عمومی و جنسیت افراد می‌باشد مشاهده نمایید).

برای باز کردن کادر گفتگوی Explore Plots کلید Plots از کادر گفتگوی Explore کلیک کنید.



شکل ٤-٦، کادر گفتگوی Explore : Plots

برای بررسی و مشاهدهٔ شکل توزیع یک متغیر، نمودارهای فوق را معرفی می‌کنیم. برای بررسی توزیع‌ها از روی نمودارها، به عبارتی دیگر برای فهمیدن چگونگی توزیع مقادیر داده‌ها، می‌توانید از روی مقادیر انتهایی، صدک‌ها یا چارک‌ها و محل‌هایی که داده‌های بیشتری تجمع کرده‌اند، ارزیابی کنید.

۱-۲-۲-۶- نمودارهای جعبه‌ای :

قبل از آنکه در مورد گزینه‌های قسمت Boxplots از کادر گفتگوی کلید Plots توضیح دهیم، شکل یک نمودار جعبه‌ای را به طور کلی شرح می‌دهیم.

یک نمودار جعبه‌ای برای یک گروه (مثلاً برای گروه زنان با کد ۲) جعبه‌ای است که ضلع پایین آن نماینده صدک ۲۵ (چارک اول) و ضلع بالایی آن نماینده صدک ۷۵ (چارک سوم) می‌باشد.

Scanned with CamScanner

طول عمودی جعبه، نشان دهندهٔ دامنه بین چارکی (interquartile) می‌باشد. خط داخلی جعبه نشان دهندهٔ میانه (Median) است. توجه کنید که پهنای جعبه نشان دهندهٔ هیچ چیز نمی‌باشد بلکه تنها مقیاس معنی‌دار در نمودار جعبه‌ای، مقیاس عمودی است و تمامی مقادیر در این مقیاس نشان داده می‌شوند.

میانه توسط خطی درون نمودار جعبه‌ای (در عرض جعبه) نمایش داده می‌شود که روی آن می‌توانیم محل تجمع داده‌ها را بدست آوریم. از روی طول جعبه می‌توانیم ببینیم که چقدر داده‌ها از هم اختلاف دارند (پراکندگی) اگر میانه در وسط جعبه قرار نداشته باشد می‌تواند نشان دهندهٔ آن باشد که داده‌ها قرینه نیستند.

اگرمیانه به سمت پایین جعبه متمایل باشد نشان دهندهٔ آن است که دم داده‌ها به سمت مقادیر بیشتر است که به آن چولگی مثبت می‌گویند. (تعداد زیادی از داده‌ها در ابتدای مقیاس پراکنده شده‌اند).

اگر میانه به سمت بالای جعبه متمایل باشد نشان دهندهٔ آن است که دم داده‌ها به سمت مقادیر کمتر است که به آن چولگی منفی می‌گویند (اکثر داده‌ها در انتهای مقیاس پراکنده شده‌اند).

کشیدگی یک متغیر، کلفتی ناحیه دم یک توزیع (فراوانی نسبی داده‌های واقع در دو کرانه) را نشان می‌دهد.

خطوطی که در بالا و پایین جعبه به سمت جعبه کشیده‌اند whisker نام دارند (کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین نقاطی است که فاصله آنها از پایین یا بالای جعبه کمتر از یک و نیم برابر طول جعبه است).

داده‌هایی که خارج از محدوده whisker قرار می‌گیرند داده‌های پرت (Outliers) (مقادیری که فاصله آنها از بالا یا پایین جعبه کمتر از سه برابر طول جعبه است) نام دارند.

مقادیری که فاصله آنها از بالا یا پایین جعبه بیش از سه برابر طول جعبه باشد مقادیر انتهایی (Extreme) می‌نامند.

گزینه‌های قسمت Boxplots در کادر گفتگوی Explore : Plots به شما امکان می‌دهند نحوه نمایش چند نمودار جعبه‌ای را با هم مشخص نمایید و یا آنها را غیر فعال کنید. گزینه‌ها عبارت‌اند از :

Factor levels together (سطوح فاکتور با هم) : این گزینه را هنگامی انتخاب کنید که می‌خواهید توزیع‌ها را در سطوح فاکتورها با هم مقایسه کنید.

Scanned with CamScanner

Dependents together (متغیرهای وابسته با هم) : این گزینه را زمانی انتخاب کنید که می‌خواهید توزیع‌های متغیرهای وابسته را در درون هر سطح فاکتور با هم مقایسه کنید، آنگاه توزیع‌های چند متغیر وابسته را در یک نمودار ملاحظه خواهید کرد.

None : این گزینه از ایجاد نمودارهای جعبه‌ای جلوگیری می‌کند.

۲-۲-۲-۶- نمودارهای ساقه و برگ، هیستوگرام‌ها :

قسمت Descriptives از کادر گفتگوی Explore : Plots دو نمودار Stem and leaf (ساقه و برگ) و Histogram (هیستوگرام) را در اختیار شما قرار داده است که می‌توانید با آنها به ارزیابی توزیع متغیرها بپردازید. ابتدا نمودار هیستوگرام و سپس نمودار ساقه و برگ را معرفی می‌کنیم.

هیستوگرام :

اگر یک متغیر تعداد داده‌های زیادی داشته باشد (برای مثال متغیر کمی وزن را در نظر بگیرید) نمایش گرافیکی تمام داده‌ها برای ارائه فراوانی‌های آنها، نیاز به جای زیادی دارد و نمی‌تواند خلاصه خوبی ارائه کند.

(برای مشاهدهٔ فراوانی‌های مربوط به یک متغیر کیفی که دارای تعداد مقادیر زیادی نیست مثل متغیر استرس با سه مقدار کم =۱، متوسط =۲، زیاد =۳ نمودار ستونی (Bar chart) بکار می‌بریم که در آن محور افقی نشان دهندهٔ سطوح متغیر استرس و ارتفاع ستون‌های عمودی نمایانگر فراوانی سطوح مربوط به آنهاست).

روند هیستوگرام برای نمایش چنین متغیرهایی مقادیر آنها را رده‌بندی می‌کند و سپس توزیع فراوانی رده‌ها را به صورت نموداری ارائه می‌کند. (یک رده عبارت از فاصله‌ای از مقادیر است که با نقطه میانی آن فاصله شناخته می‌شود مثلاً ردهٔ ۵۰ تا ۶۰ در متغیر وزن فاصله‌ای است که افراد ۵۰ تا ۶۰ کیلویی را در بر می‌گیرد و نقطه میانی آن ۵۵ می‌باشد). یک هیستوگرام، رده‌ها را در محور افقی نمایش می‌دهد و محور عمودی نمایان‌کنندهٔ فراوانی‌های آنهاست. محور افقی هیستوگرام به گونه‌ای انتخاب می‌شود تا بتوان تمامی نمونه‌ها را نشان داد.

با برازش منحنی نرمال در نمودار هیستوگرام می‌توان به صورت چشمی توزیع فراوانی داده‌ها را با توزیع نرمال مقایسه نمود.

نمودار ساقه و برگ :

این نمودار نیز شبیه هیستوگرام است و توزیع یک متغیر که دارای مقادیر زیادی است را نمایش می‌دهد، اما اطلاعات بیشتری در مورد داده‌های اصلی در اختیار ما

Scanned with CamScanner

می‌گذارد. زیرا در هیستوگرام فواصل داده‌ها (رده‌ها) را در نظر می‌گرفتیم ولی در نمودار ساقه و برگ اصل داده‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند.

شکل (۵-٦) را در نظر بگیرید که نمودار ساقه و برگ سلامت عمومی در گروه مردان را نشان می‌دهد. هر داده به دو بخش ساقه و برگ تقسیم می‌شود. برای مثال در عدد ۵۲ بخش ۵ ساقه و بخش ۲ برگ آن است. ساقه مقدار اصلی و برگ مقدار غیراصلی را نشان می‌دهد.

در این مثال، پهنای ساقه (stem width) عدد ده می‌باشد یعنی مقدار اصلی ۵۲ به صورت زیر تفکیک شده است ۲+۱۰×۵=۵۲ که در آن عدد ۱۰ پهنای ساقه می‌باشد. به عنوان مثالی دیگر عدد ۳۰٤ را در نظر بگیرید که می‌خواهید آن را به ساقه و برگ تفکیک کنید به طوری که در آن پهنای ساقه ۱۰۰ باشد آنگاه ٤+۱۰۰×۳=۳۰٤ یعنی اگر پهنای ساقه برابر ۱۰۰ باشد عدد ۳ ساقه و عدد ٤ برگ آن است.

روند Explore همیشه پهنای ساقه را در زیر نمودار نشان می‌دهد.

خروجی زیر، روند Explore را برای متغیر سلامت عمومی و متغیر فاکتور جنس نشان می‌دهد.

Scanned with CamScanner

Explore
SEX

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	SEX	N	Percent	N	Percent	N	Percent
HEALTH	male	100	100.0%	0	.0%	100	100.0%
	female	100	100.0%	0	.0%	100	100.0%

Descriptives

	SEX			Statistic	Std. Error
HEALTH	male	Mean		23.81	1.044
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	21.74	
			Upper Bound	25.88	
		5% Trimmed Mean		23.97	
		Median		25.50	
		Variance		108.943	
		Std. Deviation		10.438	
		Minimum		2	
		Maximum		42	
		Range		40	
		Interquartile Range		16.00	
		Skewness		-.133	.241
		Kurtosis		-.941	.478
	female	Mean		26.68	1.098
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	24.50	
			Upper Bound	28.86	
		5% Trimmed Mean		26.71	
		Median		28.00	
		Variance		120.624	
		Std. Deviation		10.983	
		Minimum		6	
		Maximum		48	
		Range		42	
		Interquartile Range		18.00	
		Skewness		-.078	.241
		Kurtosis		-1.032	.478

M-Estimators

	SEX	Huber's M-Estimator[a]	Tukey's Biweight[b]	Hampel's M-Estimator[c]	Andrews' Wave[d]
HEALTH	male	24.05	24.07	24.03	24.07
	female	26.96	26.85	26.79	26.85

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

Scanned with CamScanner

Percentiles

		SEX	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average(Definition 1)	HEALTH	male	6.05	9.10	15.00	25.50	31.00	38.90	40.00
		female	9.05	11.00	18.00	28.00	36.00	40.00	43.00
Tukey's Hinges	HEALTH	male			15.00	25.50	31.00		
		female			18.00	28.00	36.00		

Extreme Values

	SEX			Case Number	Value
HEALTH	male	Highest	1	50	42
			2	77	41
			3	49	40
			4	1	40
			5	19	.[a]
		Lowest	1	47	2
			2	20	3
			3	41	4
			4	42	6
			5	34	6
	female	Highest	1	197	48
			2	196	47
			3	102	45
			4	199	45
			5	147	.[b]
		Lowest	1	142	6
			2	185	6
			3	186	7
			4	120	8
			5	133	9

a. Only a partial list of cases with the value 40 are shown in the table of upper extremes.

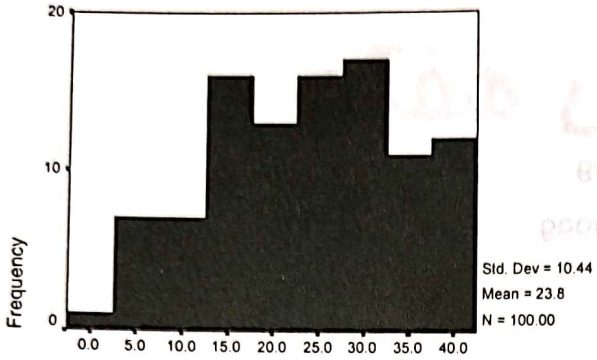
b. Only a partial list of cases with the value 43 are shown in the table of upper extremes.

Scanned with CamScanner

HEALTH
Histograms

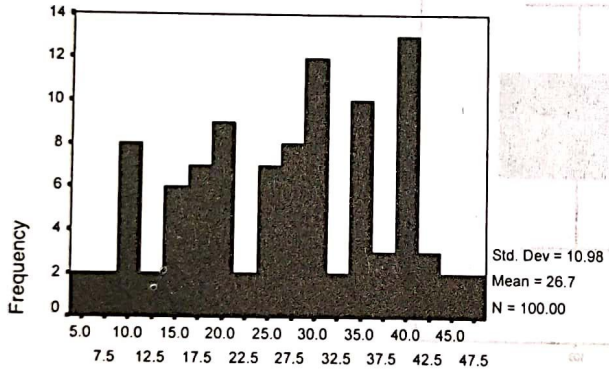
Histogram

For SEX= male



Histogram

For SEX= female



Stem-and-Leaf Plots

HEALTH Stem-and-Leaf Plot for
SEX= male

Frequency	Stem & Leaf
3.00	0 . 234
7.00	0 . 6677789
11.00	1 . 00122334444
19.00	1 . 5555555777888999999
7.00	2 . 0122444
24.00	2 . 555666666677788889999999
9.00	3 . 111112444
13.00	3 . 5566666688999
7.00	4 . 0000012

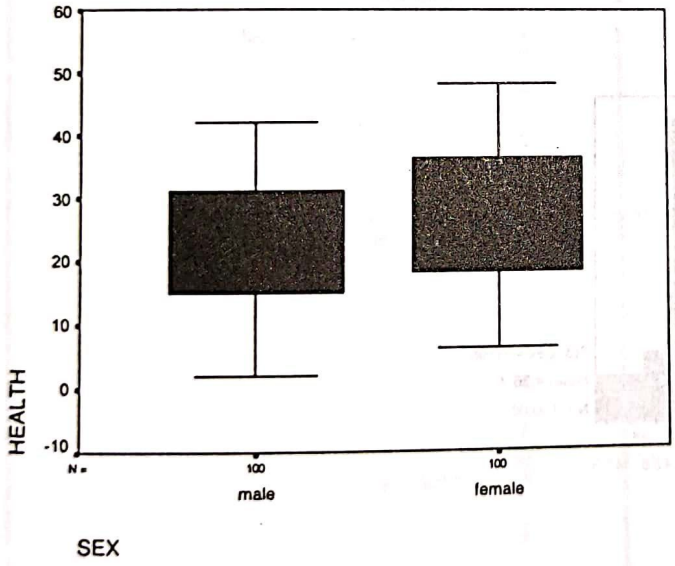
Scanned with CamScanner

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

HEALTH Stem-and-Leaf Plot for
SEX= female

Frequency	Stem & Leaf
5.00	0 . 66789
13.00	1 . 0001111234444
15.00	1 . 567777888999999
10.00	2 . 0003344444
17.00	2 . 56788888889999999
11.00	3 . 00000224444
13.00	3 . 5566667789999
12.00	4 . 000000011233
4.00	4 . 5578

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)



شکل ۵-۶، خروجی کادر گفتگوی Explore

Scanned with CamScanner

فصل هفتم

آزمون فرض‌های آماری

Scanned with CamScanner

در این فصل، نشان خواهیم داد که چگونه یک ادعا را در مورد میانگین یک متغیر، آزمون نمایید. در فصل اول آموختید که فرض تحقیق قبل از جمع‌آوری داده‌ها و اجرای مطالعه، مطرح می‌شود. اگر فکر می‌کنید که سلامت عمومی افراد جامعه کاهش یافته است آنگاه فرضیهٔ صفری را مطرح می‌کنید که خلاف این ادعا را بیان می‌کند. فرضیهٔ صفر را باید به صورتی مطرح کنید که یک وضعیت واحد را به صورت کامل تعریف کند. برای مثال این فرضیهٔ صفر که افراد جامعه دارای سلامت عمومی متوسط نمی‌باشند حالت واحدی را توصیف نمی‌کند و نمی‌توان نتایج مشاهدات را به وسیلهٔ آن ارزیابی کرد زیرا این جمله حالات متعددی را شامل می‌شود.

در این فصل برای اجرای روندهای SPSS از داده‌های مربوط به مثال دوم فصل چهارم، استفاده می‌کنیم و آزمون فرض‌های زیر را ارائه می‌دهیم.

برای آزمون فرض یک میانگین ($\mu = \mu_0$)، آزمون‌های z و t یک نمونه‌ای را معرفی می‌کنیم. سپس برای آزمون فرض دو میانگین ($\mu_1 - \mu_2$)، آزمون‌های t– جفت برای دو نمونهٔ وابسته و آزمون t با دو نمونهٔ مستقل را شرح می‌دهیم.

۱-۷- آزمون Z برای یک نمونه :

این روند از طریق SPSS در دسترس نیست و ما برای توضیح دادن t یک نمونه‌ای، این آزمون را نیز معرفی می‌کنیم.

در این مبحث، آزمون می‌کنیم که آیا میانگین نمونه با میانگین جامعه برابر است یا خیر؟ به مفهوم دیگر آیا یک نمونه متعلق به یک جامعه با میانگین مشخص می‌باشد یا خیر؟ این آزمون را به صورت زیر نشان می‌دهیم :

$H_0 : \mu = \mu_0$

$H_1 : \mu \neq \mu_0$

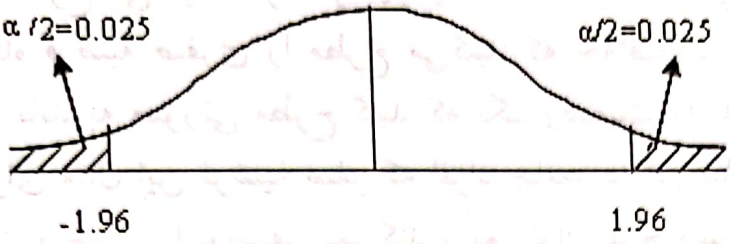
در فرضیهٔ فوق، μ میانگین جمعیت و. μ میانگین ادعا شدهٔ جمیعت است. حال ما تنها اطلاعاتی که در اختیار داریم داده‌های مشاهدهٔ شدهٔ نمونه است که باید با آن ادعای فوق را آزمون کنیم. برای استفاده از توزیع نرمال جهت آزمون فرض فوق باید میانگین و انحراف معیار جامعه را بدانیم. چون آمارهٔ آزمون آن چنین است :

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

که در آن $\bar{x}$ میانگین مشاهده شدهٔ داده‌ها یا نمونه، μ میانگین جامعه تحت فرض صفر یا به عبارتی دیگر μ_0 (میانگین ادعا شده)، σ انحراف استاندارد جامعه و n تعداد مشاهدات است.

Scanned with CamScanner

برای تصمیم در مورد پذیرش یا رد فرض صفر بهتر است با استفاده از شکل زیر تصمیم‌گیری کنیم :



شکل ۱-۷ : توزیع نرمال استاندارد

مقدار z حاصل شده از فرمول آماره آزمون را با مقدار z از جدول نرمال استاندارد (برای α=۰/۰۵ برابر با ۱/۹۶ می‌باشد) مقایسه می‌کنیم.

اگر مقدار z حاصل کمتر از قدر مطلق ۱/۹۶ شد (توزیع قرینه است) فرض صفر را رد می‌کنیم زیرا با توجه به شکل ۱-۷، این مقدار در ناحیهٔ بحرانی (α=۰/۰۵) افتاده است.

برای مثال برای دیدن آنکه آیا میزان سلامت عمومی (متغیر health) طبیعی است و می‌توان آن را به جامعه تعمیم داد، به مفهوم دیگر آیا میانگین نمونه با میانگین جامعه برابر است، باید میانگین و انحراف معیار سلامت عمومی جامعه را بدانیم. فرض کنید در جامعه، میزان سلامت عمومی دارای توزیع نرمال با میانگین ۲۸ و انحراف معیار ۱۰ می‌باشد. حال می‌خواهیم به وسیلهٔ این اطلاعات و داده‌های متغیر سلامت عمومی که به وسیلهٔ پرسشنامه گردآوری شده‌اند، تعیین کنیم که این افراد با سایرافراد جامعه تفاوت می‌کنند یا خیر؟ پس اگر واریانس جامعه ۱۰۰ باشد و ادعای ما این باشد که میانگین سلامت جامعه ۲۸ است، چون میانگین مشاهده شده سلامت روان از روی داده‌های نمونه، برابر ۳۰ می‌باشد، مقدار آمارهٔ آزمون به این شکل محاسبه خواهد شد :

$$Z=\frac{\bar{x}-\mu}{\sigma/\sqrt{n}}=\frac{۳۰-۲۸}{۱۰/\sqrt{۲۰۰}}\cong ۲/۸$$

اگر مقدار z حاصل کمتر از $|1.96|$ شد فرض صفر را می‌پذیریم. چون ۲/۸ بزرگتر از ۱/۹۶ شده است فرض صفر را رد می‌کنیم. به طور کلی، در توضیحات فوق، یک مقدار ادعا شده برای میانگین جمعیت (μ_0) را آزمون کردیم. نتیجه آزمون برپایه اینکه آیا فرض صفر را رد می‌کنیم یا می‌پذیریم استوار شده است. تصمیم نهایی، بوسیله موقعیت آماره آزمون نسبت به ناحیه بحرانی از روی جدول احتمال مشخص می‌شود.این رهیافت را تقریب کلاسیک می‌نامند. رهیافت دیگر که در آن هیچ نیازی به

Scanned with CamScanner

مراجعه به جدول توزیع احتمال نیست، تا در مورد پذیرش یا رد فرض صفر تصمیم بگیریم، استفاده از p- مقدار یا سطح معنی‌دار مشاهده شده است که در تفسیر خروجی آزمونt یک نمونه‌ای توضیح می‌دهیم.

۲-۷- آزمون t یک نمونه‌ای :

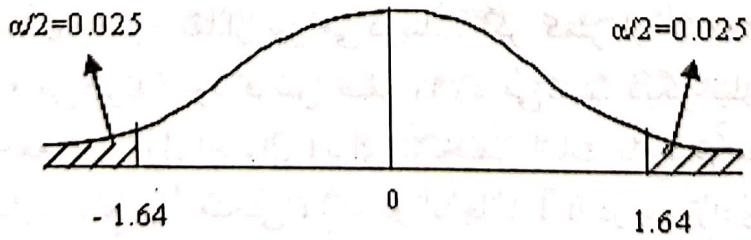
در آزمون z برای یک نمونه دیدید که برای استفاده از توزیع نرمال جهت آزمودن میانگین یک نمونه، باید میانگین و انحراف معیار جامعه را بدانیم، اما بیشتر اوقات انحراف معیار جامعه، معلوم نیست و باید مقدار آن را از روی انحراف معیار نمونه برآوردکنیم. در این گونه موارد از یک توزیع دیگر که به نرمال نزدیک است به عنوان آماره آزمون استفاده می‌کنیم. این توزیع که برای نمونه‌هایی با حجم کمتر از ۳۰ به کار می‌رود توزیع t نام دارد و مقدار آمارهٔ آزمون آن به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_{\circ}}{S/\sqrt{n}}$$

این آماره، همانند آمارهٔ آزمون z یک نمونه‌ای است با این تفاوت که در مخرج آن به جای انحراف معیار جامعه (σ) از انحراف معیار نمونه (S) استفاده شده است.

به عنوان مثال در آزمون t یک نمونه‌ای، اگر میانگین ادعا شده برای متغیر health (سلامت روان)، μ_0 باشد آنگاه این فرضیه را آزمون می‌کنیم که آیا افراد جامعه به طور میانگین دارای سلامت روان $\mu = \mu_{\circ}$ می‌باشند یعنی فرض صفر چنین است $\mu = \mu_{\circ}$ H_0:

برای انجام این آزمون فرض، ابتدا آمارهٔ t را با استفاده از فرمول فوق محاسبه می‌کنیم. سپس با استفاده از مقدار t حاصل شده، برای تصمیم در مورد پذیرش یا رد فرض صفر با استفاده از شکل زیر، تصمیم می‌گیریم :



شکل ۲-۷، توزیع t

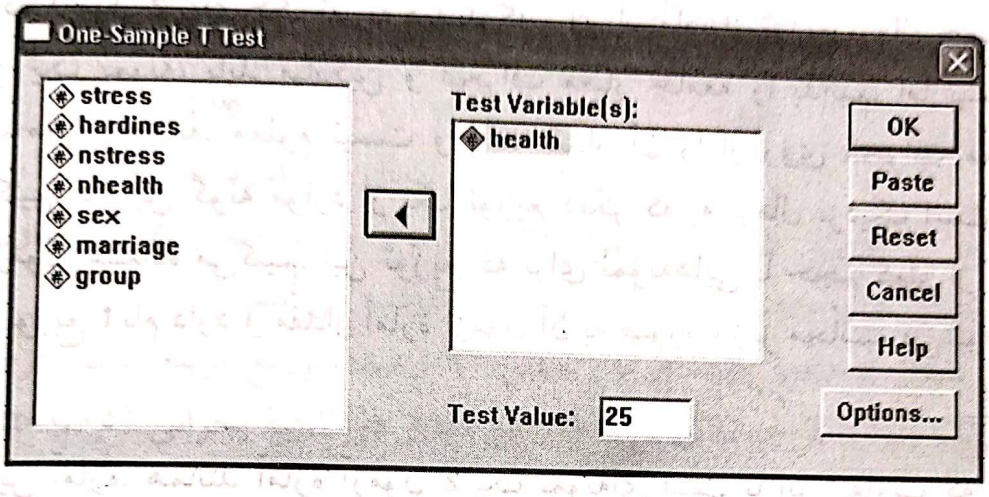
اگر مقدار t حاصل کمتر از قدر مطلق ۱/٦٤ شد فرض صفر را رد می‌کنیم، زیرا این مقدار در ناحیهٔ بحرانی (α=۰/۰۵) افتاده است.

Scanned with CamScanner

برای بدست آوردن آزمون t یک نمونه‌ای، روند One-Sample t Test را به صورت زیر اجرا می‌کنیم :

۱- از منوها به ترتیب، گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Analyze .. Compare Means .. One-Sample T Test



شکل ۳-۷، کادر گفتگوی One Sample T Test

۲- در کادر گفتگوی فوق، متغیر مورد نظر (سلامت عمومی) را انتخاب کرده و به لیست Test Variables منتقل می‌کنیم.

نکته : دقت کنید که اگر بیش از یک متغیر به این لیست منتقل کنید باید مقدار μ_0 یا میانگین ادعا شده برای تمام آنها یکی باشد. این مقدار باید در کادر Test Vallue وارد شود.

۳- در Test Value مقدار μ_0 را وارد می‌نماییم و سپس OK را فشار می‌دهیم.

خروجی این فرمان برای هر یک از متغیرهای انتخاب شده، آمارهٔ t و سطح معنی‌دار مشاهده شده ((Sig (2-tailed) را محاسبه می‌کند. با نگاه به سطح معنی‌دار مشاهده شده (آن را p- مقدار نیز می‌گویند). اگر کمتر از ۰/۰۵ (بعضی وقت‌ها این مقدار را ۰/۰۱ می‌گیرند) بود فرض صفر را رد می‌کنیم. دیگر نیازی به دانستن مقدار آمارهٔ t و مراجعه به جدول احتمال t برای تشخیص اثبات یا رد فرض صفر نیست.

p- مقدار، سطح زیر منحنی t (که در اینجا با n-1 درجه آزادی است) را در طرف راست نقطه t حاصل و طرف چپ نقطه $-t$، ۱/۹۶< $|t|$ حاصل را نشان می‌دهد.

مزیت این کار آنست که نتیجه آزمون را می‌توان به تنهایی با p- مقدار بیان نمود.

Scanned with CamScanner

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HEALTH	200	25.25	10.783	.762

One-Sample Test

	Test Value = 25					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
HEALTH	.321	199	.748	.25	-1.26	1.75

شکل ٤-٧، خروجی فرمان One Sample T Test

۳-۷- آزمون t با نمونه‌های جفت (دو نمونهٔ وابسته) :

ابتدا باید مفهوم نمونه‌های جفت یا دو مشاهدهٔ وابسته را شرح دهیم. از این رو توضیح می‌دهیم که منظور از وابسته بودن یا مستقل بودن چیست؟ مستقل بودن مشاهدات (افراد) به این معنی است که پاسخ یک مشاهده نمی‌تواند بر روی پاسخ دیگری تأثیر بگذارد. به عنوان مثال اگر در یک امتحان، پاسخگوها از یکدیگر کمک بگیرند، نمرات آنها مستقل نیست زیرا نتیجهٔ یک مشاهده بر روی نتیجهٔ دیگری تأثیر می‌گذارد. به همین صورت اگر در مورد یک فرد نیز دو بار امتحان گرفته شود، یک بار قبل از آموزش و بار دیگر بعد از آموزش، آنگاه این نمرات مستقل نیستند و به همین ترتیب مشاهداتی که به این صورت بدست می‌آیند مستقل نیستند. اگر یک نفر ۱۰ بار یک امتحان بدهد با اینکه ۱۰ نفر یک امتحان بدهند فرق می‌کند، ۱۰ مشاهده از یک نفر وابسته‌اند ولی در حالت دوم مستقل‌اند.

آزمون t با نمونه‌های جفت (Paired-Sample T Test) برای تجزیه و تحلیل آزمایش‌هایی بکار می‌رود که هر فرد، حیوان یا شیء دو بار در دو وضعیت متفاوت مورد مشاهده قرار می‌گیرد. در این آزمایش‌ها، اغلب اندازه متغیر در دو وضعیت (قبل و بعد) مورد بررسی قرار می‌گیرد، مثلاً اندازهٔ ضربان قلب افراد، قبل و بعد از ترک سیگار.

داده‌های یک مطالعه که مثال جالبی از یک طرح جفت است برای ۱۰ نفر در زیر آورده شده است. نمرات ۱۰ دانشجو را که در یک کلاس آموزشی شرکت کرده‌اند، در یک امتحان قبل ازآموزش و یک امتحان بعد از آموزش مورد بررسی قرار می‌دهیم تا تأثیر کلاس آموزشی را بیابیم.

Scanned with CamScanner

متغیر train 1 اندازه‌های مربوط به ۱۰ دانشجو قبل از آموزش و متغیر train2 نمرات همان دانشجویان بعد از آموزش را نشان می‌دهد.

	train1	train2	diff
1	70	75	5
2	60	58	-2
3	65	70	5
4	50	55	5
5	43	48	5
6	40	41	1
7	80	48	-32
8	45	65	20
9	30	55	25
10	40	50	10

در این مثال، فرض ما این است که مقدار نمرات بعد از آموزش بیشتر می‌شود. هنگامی که چنین طرحی داریم چیزی که برای داده‌های جفت برای، آزمون فرض کمکمان می‌کند بدست آوردن اختلاف بین دو اندازه گیری است $(diff)_i: = i=۱$ و...و۱۰ $(train2)_i-(trian1)_i$. اگر مقدار قبل را از بعد کم کنیم سه حالت پیش می‌آید : اگر تعداد نتیجه مثبت بیشتر شود نشان دهندهٔ آنست که مقادیر متغیر افزایش یافته است، اگر تعداد اعداد منفی بیشتر باشد مقادیر متغیر کاهش یافته است. اگر تعداد اعداد مثبت و منفی با هم برابر باشند یعنی تفاوتی نکرده است.

فرضیهٔ صفر در طرح داده‌های جفت این است که اختلافی بین مقادیر میانگین در دو نمونهٔ جفت از جامعه وجود ندارد در مقابل این فرض که بین مقادیر میانگین، اختلاف وجود دارد. آزمون اینکه آیا اختلاف میانگین برابر صفر است معادل آن است که آزمون کنیم آیا دو میانگین با هم برابرند. آزمون فرض برابری دو میانگین وابسته به شکل زیر است :

$$H_۰ : \mu_۲ - \mu_۱ = ۰ \rightarrow H_۰ : \mu_d = ۰$$
$$H_۱ : \mu_۲ - \mu_۱ \neq ۰ \rightarrow H_۱ : \mu_d \neq ۰$$

در حقیقت با بدست آوردن اختلاف دو دادهٔ متناظر، داده‌های بدست آمده تشکیل یک نمونهٔ جدید می‌دهند. پس آزمون t جفت همان آزمون t یک نمونه‌ای است که آزمون می‌کند آیا میانگین اختلاف‌ها برابر صفر است. آمارهٔ آزمون برای بررسی فرض فوق چنین است :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s/\sqrt{n}}$$

Scanned with CamScanner

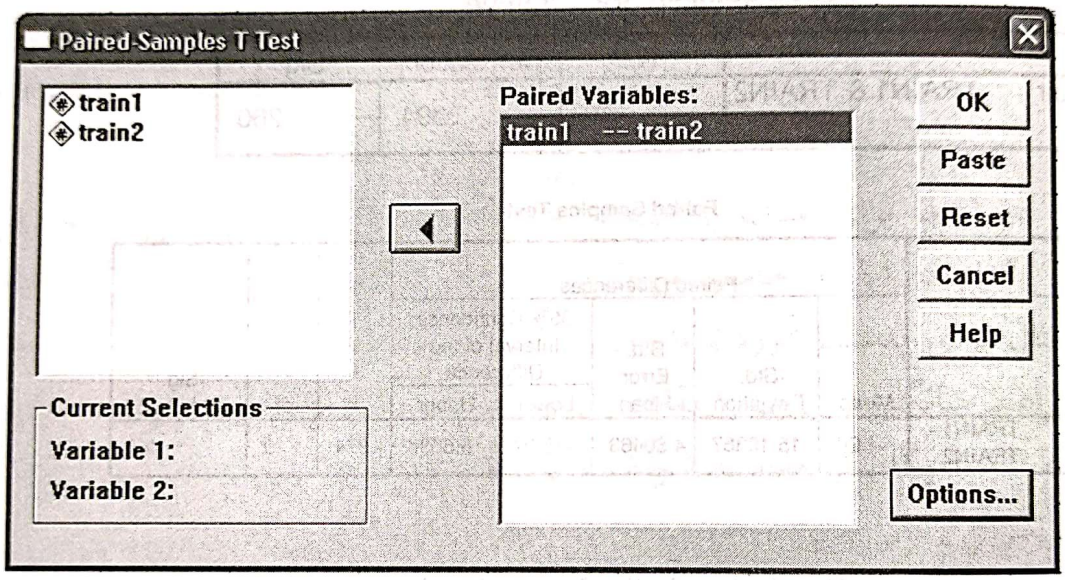
که در آن

$$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(d_i - \bar{d})^2$$

برای به دست آوردن آزمون t با نمونه‌های جفت، روند Paired-Samples T Test را به صورت زیر اجرا می‌کنیم.

۱- از منوها به ترتیب، گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم.

Analyze .. Compare Means ..Paired-Samples T Test



شکل ۵-۷، کادر گفتگوی Paired-Samples T Test

۲-در کادر گفتگوی فوق، دو متغیری که می‌خواهید میانگین‌های آنها را با هم مقایسه کنیم انتخاب کرده و آنها را به لیست Paired Variables منتقل می‌نماییم (برای مثال فوق train1-train2 انتخاب کرده و آنها را به لیست Paired Variables منتقل می‌نماییم.

۳- Ok را کلیک می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	TRAIN1	52.3000	10	15.79768	4.99566
	TRAIN2	56.5000	10	10.70047	3.38378

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	TRAIN1 & TRAIN2	10	.394	.260

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	TRAIN1 - TRAIN2	-4.20	15.19357	4.80463	-15.07	6.6688	-.874	9	.405

شکل ٦-٧، خروجی فرمان آزمون t- جفت

در خروجی این فرمان، آمارهٔ t و سطح معنی‌دار مشاهده شده sig نمایش داده می‌شود. اگر سطح معنی‌دار مشاهده شده کمتر از ۰/۰۵ (مقدار ناحیه بحرانی) بود فرض صفر رد می‌شود و فرض یک را می‌پذیریم یعنی اختلاف میانگین‌ها معنی‌دار است. در اینجا، سطح معنی‌دار مشاهده شده (p- مقدار) بزرگ است. بنابراین فرض صفر رد نمی‌شود. یعنی که آموزش روی دانشجویان مؤثر نبوده است.

۴-۷- آزمون t با دو نمونهٔ مستقل :

در این مبحث آزمون می‌کنیم که آیا براساس داده‌های بدست آمده از دو نمونهٔ مستقل (مثلاً مردان و زنان) می‌توان گفت که میانگین‌های دو جامعه (توجه کنید که هر دو نمونه از یک جامعه هستند و منظور از جامعه در اینجا جمعیت کلی آن نمونه در سطح یک جامعه است) برابر است؟ روند آزمون t با دو نمونه مستقل به صورت زیر است :

Scanned with CamScanner

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

که در آن μ_1 میانگین نمونهٔ اول و μ_2 میانگین نمونهٔ دوم است.

آمارهٔ آزمون برای فرض فوق چنین است :

برای واریانس‌های مساوی $t = \dfrac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s^2(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$

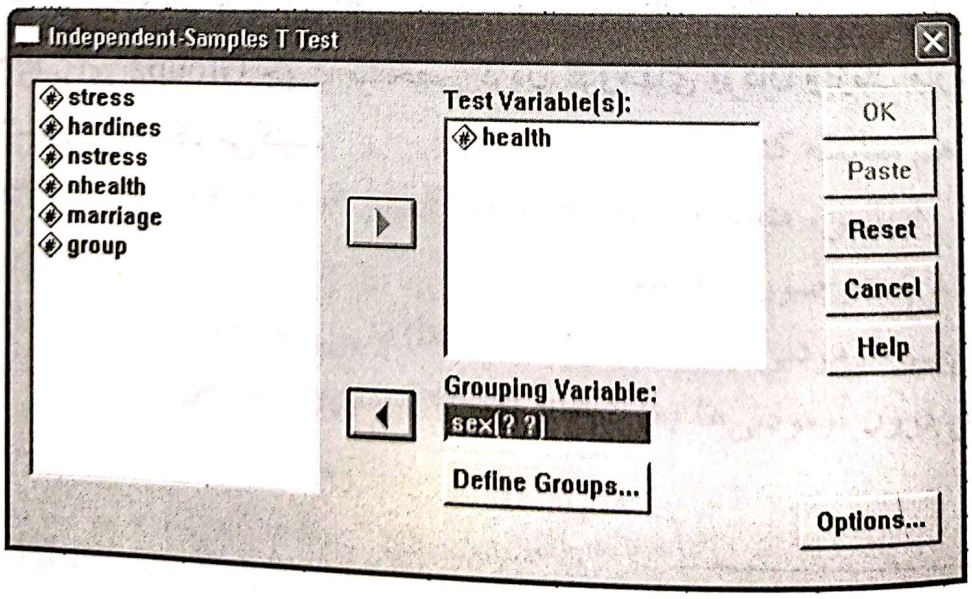
برای واریانس‌های نا مساوی $t = \dfrac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2})}}$

در اینجا برای مثال، با استفاده از داده‌های مثال دوم از فصل چهار می‌توانیم بررسی کنیم که آیا در جامعه، مردان و زنان، دارای سلامت روان یکسانی هستند؟ در این مثال برای بدست آوردن آزمون t با دو نمونهٔ مستقل مردان و زنان، متغیری که می‌خواهیم میانگین‌های آن را مقایسه کنیم متغیر سلامت عمومی است و دو گروهی که قرار است با یکدیگر مقایسه شوند به وسیلهٔ متغیر جنس (مرد = ۱ و زن=۲) تعیین می‌شوند.

برای انجام این آزمون روند Independent-Samples T Test را اجرا می‌کنیم :

۱- از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Analyze .. Compare Means .. Independent-Samples T Test

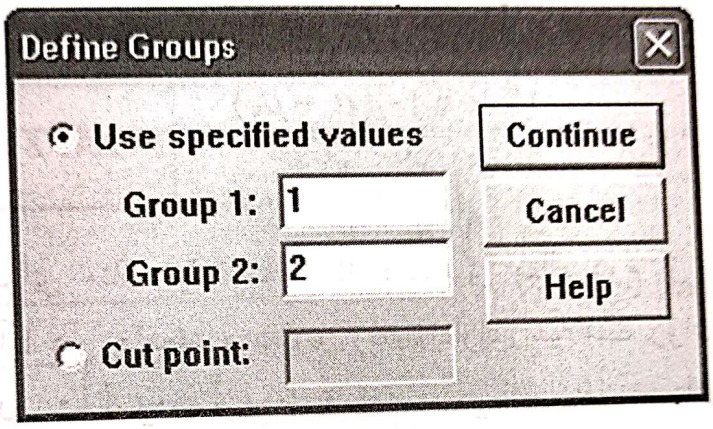


شکل ۷-۷، کادر گفتگوی Independent-Samples T Test

Scanned with CamScanner

۲- متغیری را که قصد داریم میانگین‌های آن را در نمونه‌های مختلف آزمون کنیم به لیست Test Variable (s) منتقل می‌کنیم. (در اینجا متغیر سلامت (health) را انتخاب می‌کنیم).

۳- متغیری که مقادیر آن دو گروه را از هم تفکیک می‌کند (در اینجا متغیر جنس (sex)) انتخاب می‌کنیم و به کادر Grouping Variable منتقل می‌کنیم. سپس برای مشخص کردن گروهها بر روی Define Group کلیک می‌کنیم.



شکل ۸-۷، کادر گفتگوی Define Groups

به طور پیش فرض، گزینهٔ Use Specified Values انتخاب شده است و در نتیجه دو کادر متن با عنوان Group1 و Group2 به صورت فعال، آمادهٔ گرفتن مقدار هستند. گاهی ممکن است متغیر گروه‌بندی دارای بیش از دو کد باشد یعنی چندین گروه را مشخص کند از این رو باید برای SPSS، آن دو گروهی را که می‌خواهیم مقایسه کنیم تعیین کنیم یعنی SPSS کدام یک از کدها را به عنوان گروه اول و کدام یک را به عوان گروه دوم در نظر بگیرد. (در این مثال، مقدار ۱ را برای Group1 و مقدار ۲ را برای Group2 جهت مشخص کردن گروههای مردان و زنان وارد می‌کنیم.)

۳-Ok را کلیک می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

-Test

Group Statistics

	SEX	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HEALTH	male	100	23.81	10.438	1.044
	female	100	26.68	10.983	1.098

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
HEALTH	Equal variances assumed	.336	.56	-1.9	198	.060	-2.87	1.515	-5.858	.118
	Equal variances not assumed			-1.9	197	.060	-2.87	1.515	-5.858	.118

شکل ۹-۷، خروجی فرمان Independent-Samples T Test

۵-۷- آنالیز واریانس :

آنالیز واریانس، رابطه بین یک متغیر وابسته و یک یا چند متغیر مستقل را مورد بررسی قرار می‌دهد. متغیرهای مستقل، متغیرهای کیفیتی هستند (متغیرهای گروه‌بندی که آن را فاکتور می‌نامند).

تاکنون یاد گرفتید که چگونه با استفاده از آزمون‌های t جفت و مستقل، برابری میانگین‌های دو جامعه را آزمون کنید. آنالیز واریانس به شما امکان می‌دهد که بیشتر از دو جامعه را با هم مقایسه کنید.

در آنالیز واریانس، متغیر وابسته یک متغیر کمیتی است و عامل‌ها[1] که متغیرهای گروه‌بندی هستند به دو صورت هستند :

۱- عامل بین آزمودنی‌ها (between subjects) یا بین گروهی

۲- عامل درون آزمودنی‌ها (within subjects) یا درون گروهی

[1]. این عامل‌ها (متغیرهای گروه‌بندی) را نباید با عامل‌های بحث شده در فصل پنجم برای روند Factor Analysis اشتباه بگیرید.

Scanned with CamScanner

یک عامل بین آزمودنی‌ها، مشاهدات را به دو یا چند گروه (بسته به تعداد سطوح آن عامل) تقسیم می‌کند به طوری که هر مشاهده می‌تواند تنها در یک گروه ظاهر شود. عامل‌های جنس، گروه خونی و یا وضعیت تأهل در یک بررسی، عامل‌های بین آزمودنی‌ها می‌باشند. زیرا یک آزمودنی (مشاهده) تنها در یک گروه دیده می‌شود این نام به این دلیل است که مقایسه بین گروههای آزمودنی است.

یک عامل درون آزمودنی‌ها، مشاهدات را به دو یا چند گروه (بسته به تعداد سطوح آن عامل) تقسیم می‌کند، به طوری که هر مشاهده در تمام گروهها ظاهر می‌شود. یک عامل مقادیر تکراری که شکل تعمیم یافته‌ای از آزمون t جفت است عامل درون آزمودنی‌هاست. به عنوان مثال متغیر وابسته نمره ریاضی ۵۰ دانش‌آموز را در نظر بگیرید که برای هر کدامشان در سه سال اول، دوم و سوم دبیرستان که بوده‌اند ثبت شده است. متغیر سال تحصیلی (با سه سطح اول، دوم و سوم) عامل درون آزمودنی‌ها می‌باشد زیرا هر دانش‌آموز در تمام سطوح ظاهر می‌شود. یعنی به جای تخصیص آزمودنی‌های مختلف به گروههای مختلف (که در عامل بین آزمودنی‌ها دیدید) آزمودنی‌ها در یک گروه نگهداری می‌شوند و روی هر آزمودنی کلیه وضعیت‌ها به طور متوالی آزمایش می‌شود بنابراین مقایسه میان آزمودنی‌های یک گروه یا مقایسه درون گروهی انجام می‌شود.

روندهای آنالیز واریانس یکطرفه و دو طرفه که در اینجا توضیح داده‌ایم براساس عامل بین آزمودنی‌ها کار می‌کنند و روند طرح اندازه‌های تکراری براساس عامل درون آزمودنی‌ها کار می‌کند که در اینجا به آن نمی‌پردازیم.

فرضیه‌های تحقیق ممکن است به سه صورت معادل مطرح شوند که در فصل اول (ساختن فرضیه یا یک حدس بخردانه) به آن اشاره شد :

۱- وجود رابطه علت و معلولی در بین متغیرها : اگر میانگین‌های متغیر وابسته در گروههای ایجاد شده بوسیله متغیر فاکتور با هم برابر باشند به این معناست که متغیر مستقل هیچ تأثیری بر روی مقادیر متغیر وابسته ندارد و مقادیر متغیّر وابسته در گروههای متغیر فاکتور به طور متوسط یکسان است. اگر چنین باشد این دو متغیر (مستقل و وابسته) نمی‌توانند رابطه علت و معلولی داشته باشند. اگر یک عامل تأثیر داشته باشد انتظار می‌رود میانگین‌های گروهها یکسان نباشند.

۲- وجود تفاوت معنی‌دار بین گروههای متغیرها : آیا میانگین‌های متغیر وابسته در گروههای ایجاد شده بوسیله متغیر فاکتور تغییر می‌کنند (برابرند؟)؟ همانطور که در

Scanned with CamScanner

بالا گفته شد اگر میانگین‌های گروهها برابر باشند یا به عبارتی دیگر میانگین در بین گروهها تغییر نکند به این معناست که متغیر وابسته و متغیر فاکتور، مستقل هستند یعنی متغیر مستقل فاکتور بر روی متغیر وابسته تأثیر نمی‌گذارد و رابطه ندارند.

۱-۵-۷- آنالیز واریانس یکطرفه :

در آنالیز واریانس یکطرفه تنها دو متغیر، یعنی متغیر عامل و متغیر وابسته وجود دارند (عامل، مشاهدات را به چند گروه یا سطح تقسیم می‌کند). به این دلیل آن را آنالیز واریانس یکطرفه نامیده‌اند که مشاهدات براساس یک متغیر عامل، در گروههای مختلف قرار می‌گیرند. (در آنالیز واریانس دو طرفه، مشاهدات براساس دو متغیر عامل به گروههای مختلف تقسیم می‌شوند.)

در آنالیز واریانس یک و دو طرفه وجود تفاوت معنی‌دار بین گروههای متغیرها را بوسیله آزمون F بررسی می‌کنند.

برای انجام روند آنالیز واریانس یک طرفه از داده‌های مثال دوم فصل چهارم استفاده می‌کنیم. در این مثال، علاقه‌مند به مقایسه سلامت عمومی (متغیر health) در میان دانشجویان علوم انسانی، علوم پایه و علوم مهندسی (متغیر group) هستیم.

۱-۱-۵-۷- فرض‌های لازم برای آنالیز واریانس یکطرفه :

قبل از آنکه فرض‌های لازم را مطرح کنیم به صورت مقدمه باید روشن کنیم که چرا آنالیز واریانس به این فرض‌ها نیاز دارد ؟ هنگامی که نمونه‌هایی (مشاهداتی) را از جامعه انتخاب می‌کنید باید دقت کنید که آنها از لحاظ بعضی جنبه‌های مهم با جامعه مورد نظرتان اختلاف نداشته باشند. به عنوان مثال اگر بخواهید اثر سه روش تدریس را بر روی نمرات نهایی دانشجویان مقایسه کنید و نمونه‌گیری شما به صورتی باشد که تنبل‌ترین افراد، در گروه مربوط به یک روش تدریس بیفتند آنگاه نتیجه قابل اعتمادی نخواهید گرفت. بنابراین باید افراد، به صورت تصادفی انتخاب شوند. همچنین اگر تعداد نمونه در هر گروه کم باشد (معمولاً کمتر از ۱۵) ممکن است مشاهدات پرت و مقادیر انتهایی، اثرات مهمی روی میانگین و انحراف معیار بگذارند. بنابراین داده‌ها باید تقریباً نرمال باشند. در آخر اینکه اگر واریانس‌های گروهها تفاوت زیادی داشته باشند نشان دهنده پراکندگی متفاوتی در بین داده‌هاست و میانگین‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند مثلاً اگر واریانس نمرات نهایی دانشجویان در سه گروه فوق برابر نباشد می‌تواند تا اندازه‌ای نتایج را مخدوش کند.

این فرض‌ها عبارت‌اند از :

Scanned with CamScanner

۱- از هر جامعه نمونه‌های تصادفی مستقل گرفته شده باشند.

افراد درون یک گروه یا در گروههای مختلف نباید با همدیگر رابطه‌ای داشته باشند. اگر عامل مورد نظر، عامل بین آزمودنی‌ها باشد آنگاه مشاهدات مستقل‌اند و رابطه‌ای ندارند. (اگر عامل مورد نظر، عامل درون آزمودنی‌ها باشد مشاهدات وابسته‌ند. دراین موارد برای مقایسه میانگینها از فرم خاصی از آزمون t جفت استفاده می‌شود که آن را طرح اندازه‌گیری‌های تکراری می‌نامند و در این کتاب بحث نشده است). دو آزمون برای بررسی تصادفی بودن نمونه‌ها وجود دارد : آزمون دوربین - واتسون[1] و آزمون نشانه[2]، که در منوی Nonparametric Test از منوی Analyze قرار دارند.

۲- متغیر وابسته برای هر گروه (متناظر با هر جامعه) به صورت نرمال توزیع شده باشد.

این فرض به کمک هیستوگرام و نمودارهای احتمال نرمال بررسی می‌شود. همچنین می‌توان یکی از دو آزمون کا-اسکور و یا کلموگروف - اسمیرینف را که در منوی Nonparametric از منوی Analyze قرار دارند جهت نیکویی برازش به کار برد. معمولاً اگر تعداد نمونه از ۱۵ به بالا باشد، رعایت این فرض الزامی نیست.

۳-واریانس‌های متغیر وابسته برای همه گروهها (متناظر با هر جامعه) برابر باشند.

این فرض به کمک نمودار جعبه‌ای[3] و یا براساس آزمون برابری واریانس Levene بررسی می‌شود.

در عمل اگر تعداد مشاهدات در هر یک از گروهها برابر باشند، فرض برابری واریانس چندان مهم نیست. اگر حجم گروهها برابر باشد در اصطلاح می‌گویند آنالیز واریانس نسبت به عدم برابری واریانس‌ها مقاوم (robust) می‌باشد.

کارهای لازم جهت برقراری فرض‌های فوق هنگام رعایت نشدن هر کدام از آنها :

در صورت نداشتن فرض استقلال به هیچ وجه نمی‌توان به نتایج آنالیز واریانس اعتماد کرد و نمی‌توان راه حل ساده‌ای را برای آن ارائه داد.

اگر فرض‌های نرمال بودن و برابری واریانس‌ها برقرار نباشند می‌توان با انجام یک تبدیل ریاضی مثل جذر گرفتن یا لگاریتم گرفتن از داده‌ها توزیع مقادیر را به نرمال نزدیک‌تر کرد و واریانس گروهها را به همدیگر نزدیک‌تر نمود.

---

[1]. Durbin-Watson

[2]. فرمان Runs Test برای آزمون نشانه بکار می‌رود.

[3]. Boxplot

Scanned with CamScanner

روش‌های جایگزین برای آنالیز واریانس یکطرفه هنگامی که نتوان فرض‌های فوق را برقرار نمود :

اگر فرض برابری واریانس‌ها را نتوان برقرار نمود می‌توان از روش مقایسه‌ای چندگانه در SPSS (کادر گفتگوی Post Hoc Multiple Comparisons با کلیک کردن بر روی کلید Post Hoc از کادر گفتگوی One-Way ANOVA باز می‌شود) که نیازی به برابری واریانس‌های جامعه ندارد استفاده نمود.

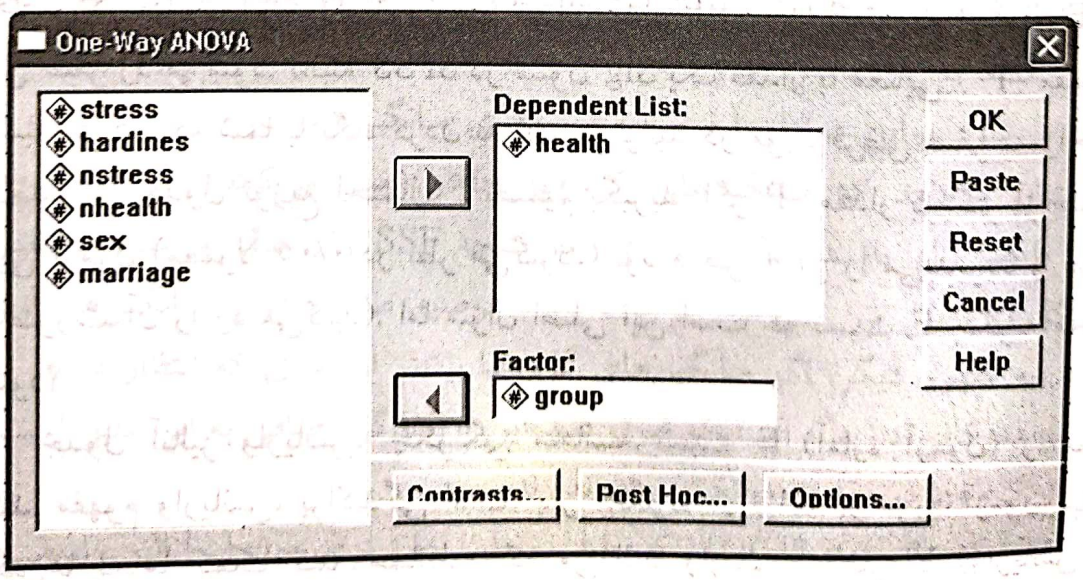
اگر فرض‌های فوق برقرار نباشند استفاده از روش ناپارامتری Kruskal-Wallis مناسب است. آزمون کروسکال – والیس، فرضیه صفر مبنی بر اینکه میانه‌های یک متغیر وابسته در تمام گروههای یک متغیر عامل برابرند را ارزیابی می‌کند.

۲-۱-۵-۷- اجرای آنالیز واریانس یکطرفه و تفسیر خروجی آن :

در ابتدا برای آشنایی با اجرای فرمان آنالیز واریانس یکطرفه جهت بدست آوردن خروجی مقایسه سلامت عمومی (health) در میان دانشجویان علوم انسانی، پایه و مهندسی (group)، چگونگی اجرای فرمان را شرح می‌دهیم. سپس جدول آنالیز واریانس ارائه شده در خروجی را برای آزمون فرضیه صفر برابری میانگین‌ها تفسیر می‌کنیم.

برای باز کردن گفتگوی One-Way ANOVA گزینه‌های زیر را به ترتیب از منوها انتخاب کنید :

Analyze .. Compare Means .. One-Way ANOVA



شکل ۱۰-۷، خروجی فرمان One-Way ANOVA

Scanned with CamScanner

ابتدا متغیر کمّی را که می‌خواهید میانگین‌های آن را مقایسه کنید (متغیر health) به بخش Dependent List منتقل کنید. البته شما می‌توانید متغیرهای وابسته بیشتری را به این لیست منتقل نمایید.

سپس متغیر عامل (متغیر group) را به کادر متن Factor منتقل نمایید و در آخر Ok را کلیک کنید.

Oneway

ANOVA

HEALTH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	559.016	2	279.508	2.439	.090
Within Groups	22579.979	197	114.619		
Total	23138.995	199			

شکل ۱۱-۷، خروجی آنالیز واریانس یکطرفه

هدف شما این است که رابطه بین دو متغیر را ارزیابی کنید به عبارتی دیگر می‌خواهید بدانید آیا میانگین‌های متغیر وابسته در میان سه گروه با هم اختلاف دارند یا خیر؟

جدولی که به نام جدول آنالیز واریانس در خروجی نشان داده شده است فرضیه صفر برابری میانگین‌ها را با توجه به نسبت F (آماره آزمون) بررسی می‌کند. اگر نسبت F حاصل در جدول آنالیز واریانس، بزرگتر از مقدار F در جدول توزیع احتمال F باشد فرض صفر رد می‌شود. (البته SPSS در ستون Sig یک مقدار با معنایی (P- مقدار) را محاسبه می‌کند که شما با نگاه کردن به آن، می‌توانید در مورد فرض صفر به راحتی و بدون نیاز به جدول توزیع احتمال F تصمیم بگیرید. اگر P- مقدار بزرگتر از سطح با معنایی آزمون (معمولاً ۰/۰۵ در نظر می‌گیرند) بود فرض صفر را می‌پذیرید و در غیر این صورت آن را رد می‌کنید). اما سؤال اصلی این است که نسبت F چگونه محاسبه می‌شود؟

جدول آنالیز واریانس، چگونگی محاسبه نسبت F (آماره آزمون) را تحلیل می‌کند. مفهوم واریانس، پراکندگی است. پس چگونه می‌تواند در مورد آزمون برابری میانگین‌ها به ما کمک کند. همانطور که می‌دانید واریانس متغیر Y (واریانس کل داده‌های متغیر وابسته، بدون در نظر گرفتن گروههای ایجاد شده) که در فصل خلاصه کردن داده‌ها نشان داده‌ایم برابر است با :

Scanned with CamScanner

$$S_Y^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2$$

در رابطه فوق، جمله $\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2$ را SST (مجموع مربعات کلی[1]) می‌گویند. ملاحظه می‌کنید که SST پراکندگی نسبت به میانگین (فاصله یک مشاهده از میانگین کل) را می‌سنجد. ثابت می‌شود که برای SST تساوی زیر برقرار است، هنگامی که متغیر عامل دارای P سطح، n_i تعداد مشاهدات گروه iام و Y_{ij} مشاهده jام در گروه iام می‌باشد :

$$\sum_{i=1}^{P}\sum_{j=1}^{n_i}(Y_{ij} - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^{p}(\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_{i=1}^{p}\sum_{j=1}^{n_i}(Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$$

و آن را به صورت زیر می‌نویسیم :

SST=SSF+SSE

که در آن SST مجموع مربعات کلی، SSF مجموع مربعات مربوط به متغیر عامل و SSE مجموع مربعات خطا می‌باشد. همانگونه که ملاحظه می‌کنید پراکندگی کل مشاهدات به دو بخش تقسیم شده است، پراکندگی بین میانگین‌های گروهها حول میانگین کل (SSF) و پراکندگی مشاهدات درون یک گروه حول میانگین گروه (SSE). (جدول آنالیز واریانس در خروجی، SSF را با between group و SSE را با within group نشان می‌دهد.)

الان می‌خواهیم به این سؤال پاسخ دهیم که مگر ما در مورد میانگین‌ها آزمون فرضیه نمی‌کنیم پس چرا در مورد پراکندگی و واریانس‌ها صحبت می‌کنیم؟ هدف ازتجزیهٔ SST به دو بخش برای این است که SSF را به دست آوریم زیرا در آن $\bar{Y}_i - \bar{Y}$ می‌شود و این معادل با فرض صفر برابری میانگین‌هاست، چون اگر دقت کنید SSF نشان می‌دهد که میانگین‌های گروهها چقدر تغییر می‌کنند. اگر میانگین‌های گروهها با هم برابر باشند آنگاه $\bar{Y}_i = \bar{Y}$ و در نتیجه SSF برابر صفر می‌شود. به عبارتی دیگر اگر واریانس بین گروهی کوچک باشد فرضیه صفر برابری میانگین‌ها پذیرفته می‌شود. به مفهوم دیگر، اگر میانگین‌های گروهها بیشتر از حدی که انتظار دارید تغییر کنند، شواهد کافی دارید برای آنکه قبول کنید این پراکندگی اضافی به این دلیل است که بعضی از گروهها در جامعه میانگین برابر ندارند.

حال که یک دید کلی پیدا کرده‌اید به طور دقیق‌تری جدول آنالیز واریانس را شرح می‌دهیم، هنگامی که تعداد n مشاهده داریم و متغیر عامل دارای p سطح می‌باشد :

[1]- Total Sum of Squares

Scanned with CamScanner

source	Sum of Squares	d.f	Mean Square	F	Sig
Between group	SSF	P-1	SSF/(P-1)	MSF/	-P
Within group	SSE	N-P	SSE/(N-P)	MSE	مقدار
Total	SST	N			

اگر عدد P- مقدار (سطح معنی‌دار مشاهده شده) کوچک باشد فرض صفر رد می‌شود.

MSF/MSE نسبت دو عدد موجود در ستون Mean Square را نشان می‌دهد که نسبت F می‌گویند.

پراکندگی بین گروهی :

پراکندگی بین گروهی، پراکندگی میانگین‌های گروهها را برآورد می‌کند بنابراین باید میانگین هر کدام از گروههای ایجاد شده توسط متغیر فاکتور را در اختیار داشت. پراکندگی بین گروهی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$MSF = \frac{SSF}{d.f} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i \left(\overline{Y}_i - \overline{Y}\right)^2}{p-1}$$

که در آن SSF مجموع مربعات بین گروهی (between group sum of squares؛ d.f درجه آزادی، n_i تعداد مشاهدات گروه iام، $\overline{Y}_i$ میانگین گروه iام، $\overline{Y}$ میانگین کل مشاهدات و P تعداد گروهها می‌باشد.

پراکندگی بین گروهی زمانی اندازه واقعی خود را نشان می‌دهد که میانگین‌ها با هم برابر باشند، در غیر این صورت بزرگتر از واقعیت خواهد شد.

پراکندگی درون گروهی :

پراکندگی درون گروهی میزان پراکندگی مشاهدات در هر گروه را برآورد می‌کند. در ابتدا گفتیم یکی از فرض‌های لازم برای انجام آنالیز واریانس این است که تمام گروهها متعلق به جامعه‌ای با واریانس ثابت (یکسان) است به عبارتی دیگر واریانس‌های گروهها با هم برابرند. به این ترتیب ممکن است فکر کنید می‌توان برای محاسبه پراکندگی درون گروهی از واریانس تمام گروهها، میانگین گرفته و عدد واحدی را محاسبه نمود که بیانگر پراکندگی درون گروهی می‌باشد، اما ممکن است که مشاهدات دارای میانگین جامعه برابری نباشند در این صورت پاسخ شما درست نخواهد بود.

بنابراین محاسبه واریانس درون گروهی به صورت زیر است که در آن به نحوی واریانس گروهها موزون شده‌اند :

Scanned with CamScanner

$$MSF = \frac{SSF}{d.f} = \frac{\sum_{i=1}^{p}(n_i - 1)^2 s_i^2}{n - p}$$

که درآن SSE مجموع مربعات درون گروهی (within – groups sum of squares) d.f درجه آزادی، n_i تعداد مشاهدات گروه iام، S_i^2 واریانس مشاهدات گروه iام، n تعداد کل مشاهدات گروهها و P تعداد گروهها می‌باشد.

خلاصه مطالب فوق اینکه ملاحظه کردید پراکندگی بین گروهی، به نوعی واریانس میانگین‌های گروهها را برآورد می‌کند. بنابراین اگر واریانس بین گروهی بیشتر از حد انتظار باشد فرضیه صفر رد خواهد شد، اما برآورد واریانس درون گروهی به فرض صفر ارتباطی ندارد. یک تصمیم‌گیری کلی در مورد درستی فرض صفر می‌تواند بر پایه مقایسه دو برآورد واریانس بین گروهی و درون گروهی استوار شود.

اگر واریانس بین گروهی و درون گروهی تقریباً برابر باشند (نسبت دو واریانس که به صورت واریانس بین گروهی تقسیم بر واریانس درون گروهی نشان داده می‌شود باید برابر یک شود) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین‌های گروهها برابرند. اگر واریانس بین گروهی به اندازه کافی از واریانس درون گروهی بزرگتر باشد فرض برابری میانگین‌ها رد می‌شود زیرا این نشان می‌دهد که تغییرات میانگین‌های گروهها بیشتر از مقدار پراکندگی درون گروههاست و در نتیجه واریانس بین گروهها زیاد می‌باشد.

آماره F :

ستون F در جدول آنالیز واریانس، نسبت دو واریانس بین گروهی و درون گروهی را نشان می‌دهد یعنی واریانس بین گروهی تقسیم بر واریانس درون گروهی. این دو واریانس متعلق به یک جامعه نرمال هستند اما توزیع واریانس‌ها نرمال نمی‌باشد و نسبت دو واریانس دارای توزیع F می‌باشد :

$$F = \frac{MSF}{MSE}$$

همانطور که گفتیم اگر میانگین‌های گروهها برابر باشند مقدارهای دو برآورد واریانس به هم نزدیک خواهند شد در نتیجه مقدار F برابر یک می‌شود. چون تقریباً زحمت است که از طریق محاسبه F حاصل با مقادیر توزیع احتمال F تصمیم بگیریم قضاوت نهایی در مورد فرض صفر را به ستون sig موکول می‌کنیم. زمانی که سطح معنی‌دار مشاهده شده یا P- مقدار از سطح معنی‌دار تعیین شده (معمولاً α=۰/۰۵) بزرگتر باشد فرض صفر را می‌پذیریم و در غیر این صورت آن را رد می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

۲-۵-۷- آنالیز واریانس دو طرفه :

در آنالیز واریانس یکطرفه به بررسی فرض صفر برابری میانگین‌ها هنگامی که مشاهدات براساس یک متغیر عامل، گروه‌بندی شده‌اند پرداختیم متغیر عامل، متغیر group بود که دارای سه سطح علوم انسانی، پایه و مهندسی بود و اثر آن را ارزیابی کردیم. (در ادامهٔ همین بحث، در مورد مفهوم اثر به طور کامل صحبت خواهیم کرد) اگر بخواهیم اثرات بیش از یک متغیر عامل را بر روی متغیر وابسته بررسی کنیم باید چه کاری انجام دهیم؟ به فرض می‌خواهیم بدانیم علاوه بر اینکه آیا تفاوتی بین سلامت روان دانشجویان سه گروه وجود دارد، آیا این تفاوت‌ها در بین پسرها و دخترها یکسان است. به مفهوم دیگر می‌خواهیم علاوه بر اثر گروه بر روی سلامت روان اثر جنسیت نیز به طور همزمان بررسی کنیم.

روند آنالیز واریانس دو طرفه، هنگامی که گروه‌بندی مشاهدات به وسیله دو متغیر عامل انجام شده است، فرض برابری میانگین‌های جامعه را آزمون می‌کند.

برای انجام روند آنالیز واریانس دو طرفه با استفاده از داده‌های مثال دوم فصل چهارم به بررسی اثر نوع دانشجو (متعیر عامل group) و نوع جنس (متغیر عامل sex) بر روی متغیر وابسته سلامت روان (health) می‌پردازیم. در آنالیز واریانس یک طرفه که از نظر شما گذشت اثر جنس در نظر گرفته نشده بود اما اکنون ما می‌خواهیم در مورد تفاوت سلامت روان دخترها و پسرها در هر یک از سه گروه فوق اظهارنظر کنیم.

چگونگی تشکیل گروهها بوسیله دو عامل :

اگر متغیر Y را متغیر وابسته در نظر بگیریم در مبحث آنالیز واریانس یک عاملی، مشاهدات براساس یک متغیر عامل به a گروه $Y_1, Y_2, \ldots, Y_a$ تقسیم می‌شدند و به مقایسه میانگین Y در هر کدام از این گروهها می‌پرداختیم.

درآنالیز واریانس دو عاملی یک متغیر عامل دیگر نیز که دارای b سطح می‌باشد وارد می‌شود که مشاهدات را به b گروه $Y_1, Y_2, \ldots, Y_b$ تقسیم می‌کند.

با توجه به اینکه می‌خواهیم به مقایسه میانگین‌ها براساس هر دو متغیر عامل بپردازیم بایستی تقسیم‌بندی (گروه‌بندی) مشاهدات براساس ترکیب سطوح این دو متغیر صورت گیرد. به عنوان مثال اگر عامل اول دارای سه سطح و عامل دوم دارای دو سطح باشد متغیر وابسته Y به ۳×۲=۶ گروه به صورت زیر تقسیم می‌شود (در مجموع ۶ ترکیب ممکن برای ترکیب این سطوح وجود دارد) :

$Y_{11}, Y_{12}, Y_{21}, Y_{22}, Y_{31}, Y_{32}$

Scanned with CamScanner

بطور خلاصه اگر سطوح عامل اول را با اندیس i نشان دهیم و $i=1, 2, \ldots, a$ تغییر کند و سطوح عامل دوم را با اندیس j نشان دهیم و $j=1, 2, \ldots, b$ تغییر کند آنگاه یک گروه تشکیل شده به وسیله ترکیب دو سطح را به صورت Y_{ij} نشان داده و آن را خانه (cell) می‌نامیم.

۱-۲-۵-۷- فرض‌های لازم برای آنالیز واریانس دو طرفه :

فرض‌های لازم برای آنالیز واریانس دو طرفه شبیه به فرض‌های آنالیز واریانس یکطرفه می‌باشد :

۱- مشاهدات هر خانه باید نمونه‌ای تصادفی از جامعه باشند.

۲- متغیر وابسته برای هر خانه به صورت نرمال توزیع شده باشد.

۳- واریانس داده‌های هر خانه ثابت باشد. یعنی واریانس جامعه در تمام خانه‌ها برابر باشد.

فرض‌های فوق را می‌توانید همانند روش آنالیز واریانس یک طرفه ارزیابی کنید.

آزمون فرض‌ها :

در آنالیز واریانس یکطرفه، تنها یک فرض را آزمون می‌کردید و آن اینکه آیا میانگین متغیر وابسته در تمام سطوح یک متغیر عامل برابر است؟

در آنالیز واریانس دو طرفه سه فرض زیر آزمون می‌شوند :

۱- آیا میانگین متغیر وابسته در a گروه فاکتور اول برابر است؟

$$Y_1 = Y_2 = \ldots = Y_i = \ldots = Y_a$$

۲- آیا میانگین متغیر وابسته در b گروه فاکتور دوم برابر است؟

$$Y_1 = Y_2 = \ldots = Y_j = \ldots = Y_b$$

۳-آیا میانگین متغیر وابسته در خانه‌های تشکیل شده به وسیله ترکیب یک سطح از فاکتور اول با سطوح فاکتور دوم $(\overline{Y}_{1j})$ و میانگین‌های متغیر وابسته در خانه‌های تشکیل شده به وسیله ترکیب سطح بعدی فاکتور اول با سطوح فاکتور دوم $(\overline{Y}_{2j})$، رابطه یکسانی دارند (یعنی به طور یکسانی افزایش یا کاهش می‌یابند؟)؟

لازم است در مورد فرض سوم به وسیله مثال، توضیح دهیم. فرضیه سوم در مورد متغیر وابسته health و دو عامل group و sex می‌گوید : آیا هنگامی که میانگین سلامت روان پسرها در یک گروه دانشجویان، بیشتر از گروه دیگر است، میانگین سلامت روان دخترهایشان نیز بیشتر است؟ دقت کنید که میانگین سلامت روان باید بطور یکسانی در هر دو جنس افزایش یافته باشد.

Scanned with CamScanner

برای توضیح بیشتر در این مورد باید مفهوم کلمه اثر را بیان کنیم و به همراه نمودارها برای تجسم بهتر نمایش دهیم.

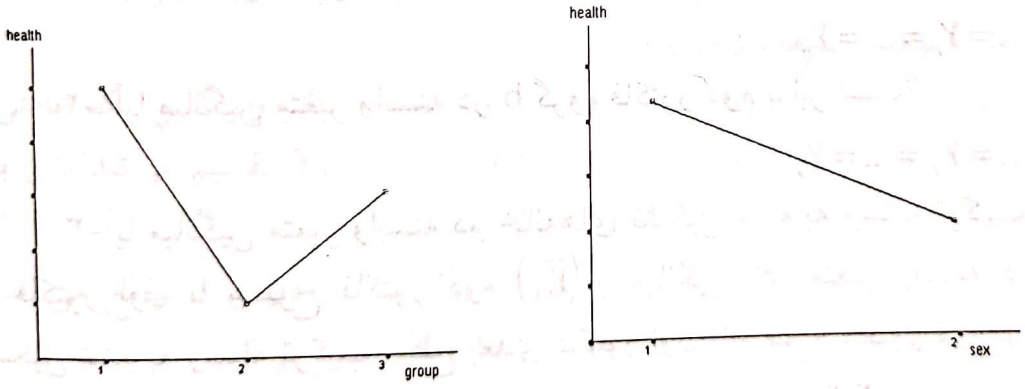
۲-۲-۵-۷- شرحی بر مفهوم اثرها[1]:

ابتدا متغیر وابسته را Y، عامل اول را A و عامل دوم را B نامگذاری می‌کنیم.

بوسیله دو فرض اول می‌خواهید ببینید که آیا میانگین‌های جامعه در تمام گروههای یک عامل با هم برابرند، یا اینکه برابر نیستند و دارای مقداری اثر هستند (اثر یک سطح (مثلاً سطح iام عامل A) یعنی میانگین متغیر وابسته درآن گروه منهای میانگین کل متغیر وابسته $\left(A_i = \overline{Y}_i - \overline{Y}\right)$). اثر یک عامل یعنی میزان تغییری که یک متغیر عامل در مقادیر متغیر وابسته ایجاد می‌کند.

اثر اصلی[2]:

دو فرض اول هر کدام تنها در بردارنده یک متغیر عامل هستند : فرض اول در مورد اثر عامل A بدون در نظر گرفتن عامل B و فرض دوم در مورد اثر عامل B بدون درنظر گرفتن عامل B می‌باشد. اثر هر یک از عامل‌ها به تنهایی را اثر اصلی می‌نامند. فرض اول را آزمون اثر اصلی عامل A و فرض دوم را آزمون اثر اصلی عامل B می‌نامند.



نمودار اثرات اصلی یک عامل نمایش دهنده میانگین‌های متغیر وابسته در سطوح مختلف آن عامل می‌باشد که با یک خط به همدیگر وصل شده‌اند. به دو نمودار فوق (نمودار اثرات اصلی عامل sex و نمودار اثرات اصلی عامل group) توجه کنید.

---

[1]- Effects
[2]. Main Effect

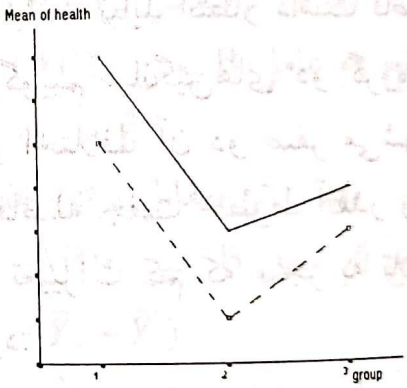
Scanned with CamScanner

بوسیله دو نمودار فوق از روی فاصله عمودی بین دو میانگین می‌فهمیم اثر عامل sex کمتر از عامل group است.[1]

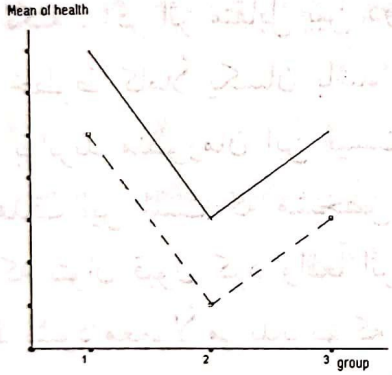
اثر متقابل[2]:

فرض سوم که به طور همزمان هر دو فاکتور را بکار می‌گیرد، آزمون اثر متقابل می‌باشد. اکنون توضیح بیشتر را بوسیله مثال مورد بحث ادامه می‌دهیم. می‌خواهیم اثر عامل group را بر روی دخترها و پسرها (sex) بررسی کنیم. همانطور که قبلاً دیدید ٦ خانه (گروه) از ترکیب‌های سطوح group و sex به وجود می‌آید در نتیجه ٦ میانگین برای سلامت روان خواهیم داشت که به وسیله نمودارهای خطی زیر نمایش داده شده‌اند که در آن، نقاط مشخص شده، همان میانگین‌های خانه‌ها $(\overline{Y}_{ij})$ هستند که i=1,2,3 و j=1,2 می‌باشد.

الف : با اثر متقابل



ب: بدون اثر متقابل



در محور افقی سه گروه علوم انسانی، پایه و مهندسی نشان داده شده است و جفت خط‌های رسم شده (--- و ____) نشان دهنده دو سطح فاکتور sex می‌باشند. همانطور که مشاهده می‌کنید در شکل ب شکل خط‌ها برای پسران و دختران کاملاً به هم شبیه است (یکسان است) در نتیجه اثر متقابلی بین دو عامل وجود ندارد، زیرا هنگامی که میانگین سلامت روان پسرها از یک گروه به گروه دیگر، افزایش یا کاهش می‌یابد بطور یکسانی برای دخترها نیز افزایش یا کاهش می‌یابد.

پس هرگاه فاصله بین هر جفت خطوط در تمام طول آن ثابت باشد به معنی آن است که اثر متقابلی بین دو عامل وجود ندارد. در شکل (ب) فوق چنین است :

$$\overline{Y}_{11} - \overline{Y}_{12} = \overline{Y}_{21} - \overline{Y}_{22} = \overline{Y}_{31} - \overline{Y}_{32}$$

---

[1]. دو نمودار فوق و نمودارهای دیگری که در این مبحث می‌آوریم واقعی نیست و صرفاً برای بیان مفاهیم است.

[2]. Interaction effect

Scanned with CamScanner

در هر دو جنس، سلامت روان در گروه اول بیشتر است، در گروه دوم کاهش یافته و در گروه سوم افزایش می‌یابد. چون اثر عامل group در هر دو جنس یکسان است می‌توان در مورد اثر عامل group به تنهایی یا اثر عامل sex به تنهایی صحبت کرد یعنی اثر اصلی یک فاکتور را بررسی نمود.

همانطور که در شکل (الف) می‌بینید اگر جفت خطوط تلاقی داشته باشند یا حتی اگر فاصله آنها یکسان نباشد اثر متقابل وجود دارد.

مثلاً چنانچه با افزایش سلامت روان در پسران، سلامت روان دختران کاهش یابد بین این دو عامل اثر متقابل وجود دارد، بنابراین معنی ندارد در مورد اثر عامل group به تنهایی یا در مورد اثر عامل sex به تنهایی صحبت کنیم زیرا اثر یک عامل به سطوح عامل دیگر بستگی دارد. اثر متقابل زمانی ظاهر می‌شود که اثر عامل برای تمام سطوح عامل دیگر یکسان نباشد.

نکته : اگر اثر متقابل بین دو عامل وجود نداشته باشد نباید انتظار داشت فاصله جفت خطوط کاملاً یکسان باشد (مثلاً موقعی که می‌گوییم میانگین‌های دو گروه از جامعه برابرند منظورمان این نیست که کاملاً برابرند و اختلاف آن دو صفر می‌شود) بلکه هدف این است که مشخص شود آیا این تغییر فاصله جفت خطوط آنقدر زیاد است که بتوان قبول کرد واقعاً اثر متقابل دارند. برای تغییرات کم که منجر به تلاقی خطوط نشود معمولاً می‌پذیریم که اثر متقابل وجود ندارد.

اکنون که آشنایی لازم پیدا کرده‌اید سه فرض مورد بررسی بوسیله جدول آنالیز واریانس دو طرفه را که برای آزمون اثرهای اصلی و متقابل می‌باشند مرور می‌کنیم که در آن $\overline{Y}$ میانگین کل $\overline{Y}_{i0}$ میانگین سطح iام عامل اول، $\overline{Y}_{0j}$ میانگین سطح jام عامل دوم، $\overline{Y}_{ij}$ میانگین گروه ایجاد شده بوسیله ترکیب سطح iام عامل اول و سطح jام عامل دوم (میانگین خانه ij) می‌باشد و عامل اول را A، عامل دوم را B و متغیر وابسته را Y می‌نامیم :

۱- آزمون اثر اصلی عامل اول : میانگین متغیر وابسته در سطوح مختلف عامل اول برابرند. (یعنی اثر اصلی A_i : $(\overline{Y}_{i.} - \overline{Y})$)

۲- آزمون اثر اصلی عامل دوم : میانگین متغیر وابسته در سطوح مختلف عامل دوم برابرند. (یعنی اثر اصلی B_j : $(\overline{Y}_{0j} - \overline{Y})$)

۳- آزمون اثر متقابل دو عامل : میانگین متغیر وابسته میان سطوح عامل اول برای تک تک سطوح عامل دوم، یکسان تغییر می‌کند (یعنی اثر متقابل (AB_{ij}) :

Scanned with CamScanner

$((\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y})$ که در آن چون برای میانگین هر خانه، دو بار یعنی یک بار میانگین سطح iام عامل A و یک بار میانگین سطح jام عامل B کسر شده است. در آخر به اضافه میانگین کل شده است).

این مفاهیم را با در نظر گرفتن نمودار اثرات متقابل sex و group (نمودار قبل) که مشاهده کردید روشن می‌کنیم.

نمودار اثر متقابل، نموداری است از میانگین‌ها که برای هر سطح از یک فاکتور با سطح دومین فاکتوری که ثابت نگه داشته شده است ترسیم می‌شود. اگر عامل A دارای سه سطح و B نیز دارای سه سطح باشد آنگاه :

مقدار اثر متقابل برای خانه‌های ایجاد شده بوسیله ترکیب سطح اول عامل A و سطح jام عامل B یعنی $(AB)_{1j}$ که در آن j=1,2,3 برابر است با :

$$(\bar{Y}_{11} - \bar{Y}_{1.} - \bar{Y}_{.1} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{12} - \bar{Y}_{1.} - \bar{Y}_{.2} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{13} - \bar{Y}_{1.} - \bar{Y}_{.3} + \bar{Y})$$

مقدار اثرمتقابل برای خانه‌های ایجاد شده بوسیله ترکیب سطح دوم عامل A و سطح jام عامل B یعنی $(AB)_{2j}$ که در آن j=1,2,3 برابر است با :

$$(\bar{Y}_{21} - \bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{.1} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{22} - \bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{.2} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{23} - \bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{.3} + \bar{Y})$$

مقدار اثر متقابل برای خانه‌های ایجاد شده بوسیله ترکیب سطح سوم عامل A و سطح jام عامل B یعنی $(AB)_{3j}$ که در آن j=1,2,3 برابر است با :

$$(\bar{Y}_{31} - \bar{Y}_{3.} - \bar{Y}_{.1} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{32} - \bar{Y}_{3.} - \bar{Y}_{.2} + \bar{Y}) + (\bar{Y}_{33} - \bar{Y}_{3.} - \bar{Y}_{.3} + \bar{Y})$$

حال که با مفاهیم لازم آشنا شدید (قبل از آنکه چگونگی اجرای روند آنالیز واریانس دو طرفه و جدول آنالیز واریانس دو طرفه را معرفی کنیم) بوسیله مدل زیر می‌توانید مقادیر متغیر وابسته Y را پیش‌بینی کنید که در آن Y_{ijk} مشاهده k ام در سطح iام عامل اول و سطح jام عامل دوم می‌باشد :

$$Y_{ijk} = \bar{Y} + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

یا به صورت زیر :

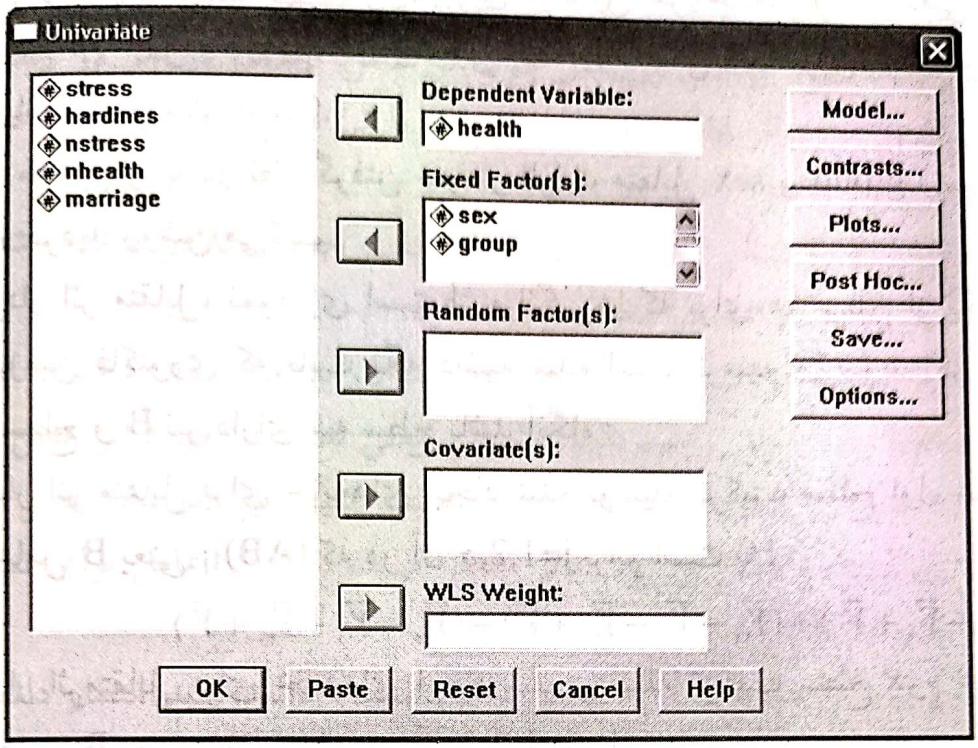
$$Y_{ijk} = \bar{Y} + (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}) + (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}) + (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}) + (Y_{ijk} - \bar{Y}_{ij})$$

۳-۲-۵-۷- اجرای آنالیز واریانس دو طرفه و تفسیر خروجی آن :

برای باز کردن کادر گفتگوی یک متغیره گزینه‌های زیر را به ترتیب از منوها انتخاب کنید :

Analyze .. General Linear Model .. Univariate

Scanned with CamScanner



شکل ۱۲-۷، کادر گفتگوی Univariate

ابتدا توضیح مختصری در مورد این کادر گفتگو ارائه می‌دهیم، سپس چگونگی اجرای روند آنالیز واریانس دو طرفه جهت مقایسه میانگین‌های متغیر وابسته health را در گروههایی که توسط متغیرهای فاکتور sex و group تعریف می‌شوند بوسیله این کادر گفتگو توضیح می‌دهیم. اگر می‌خواهید از بحث اصلی پرت نشوید مستقیماً سراغ اجرای آنالیز واریانس دو طرفه بروید.

این کادر گفتگو، برای آنالیز واریانس یک متغیر وابسته و یک یا چند متغیر مستقل بکار می‌رود. متغیرهای مستقل به دو صورت می‌توانند باشند : فاکتور و متغیر کمکی (covariate). فاکتور، یک متغیر کیفی (گروه‌بندی) است و متغیر کمکی (covariate) یک متغیر کمی (پیوسته) مثل زمان، وزن و طول است که برای تعدیل متغیر وابسته بکار می‌رود. در طرحی که متغیر کمکی وجود دارد باید آنالیز کواریانس انجام شود.

از طرفی دیگر متغیرهای فاکتور دو حالت دارند : یا ثابت هستند یا تصادفی. در بیشتر مسائلی که ما با آنها درگیر هستیم فاکتورها ثابت هستند.

این تقسیم‌بندی فاکتورها، از نظر ارتباط سطوح آنها با جامعه مورد نظر صورت گرفته است. اینکه تعیین کنیم یک فاکتور به صورت ثابت یا تصادفی است بستگی دارد به اینکه چطور در یک مفهوم بزرگتر، آن را نشان دهیم.

Scanned with CamScanner

سطوح بعضی عوامل مانند جنس، گروه تحصیلی، دما، زمان یا فشار معمولاً ثابت هستند، زیرا سطوح مختلف آنها از پیش تعیین شده و ثابت است و یا سطوح مورد نظر تحت شرایط خاص ایجاد شده‌اند به عنوان مثال تعیین سطوح گروه تحصیلی، بسته به نتایج آزمایش، انجام شده و ثابت است.

در این حالت، نتایج بدست آمده و آزمون فرض‌ها تنها مربوط به همین سطوح از فاکتور است و نمی‌توان آنها را برای سطوحی از فاکتور که در آزمایش نیامده‌اند در نظر گرفت و تعمیم داد، چون شما مشخصاً چند گروه (سطح) را در نظر می‌گیرید و به بررسی متغیر وابسته در اثر این سطوح می‌پردازید.

اگر سطوح یک فاکتور، به صورت نمونه تصادفی از جامعه بزرگتر سطوح تعیین شوند و از قبل تعیین و پیش‌بینی نشده باشند آن فاکتور، تصادفی است. به عنوان مثال می‌خواهیم تأثیر مشاوره روان‌شناسی را بر روی سلامت روان دانشجویان (متغیر وابسته) بررسی کنیم. از این رو سه روان‌شناس را از میان عده‌ای روان‌شناس ماهر به تصادف انتخاب می‌کنیم. بنابراین فاکتور روان‌شناس که دارای سه سطح است یک فاکتور تصادفی است زیرا سطوح آن، نمونه‌ای تصادفی ازجامعه بزرگتر سطوح ممکن (روان‌شناس‌ها) می‌باشند و شما می‌خواهید نتایج بدست آمده را که مبتنی بر نمونه‌ای از روان‌شناس‌هاست به تمام روان‌شناس‌ها (سطوحی که در تحلیل نیامده‌اند)تعمیم دهید، اگر چه آنها را در تحلیل در نظر نگرفته‌اید.

نکته : همان‌طور که قبلاً دیدید در یک آزمون با فاکتورهای ثابت یکی از فرض‌های لازم، ثابت بودن واریانس‌های سطوح است. بنابراین، میانگین‌های سطوح با همدیگر مقایسه می‌شوند.

اما در یک آزمون با فاکتورهای تصادفی، میانگین‌های سطوح را ثابت در نظر می‌گیرند، بنابراین واریانس‌های متغیر وابسته در سطوح مختلف فاکتور با هم مقایسه می‌شوند.

اجرای آنالیز واریانس دو طرفه :

برای بدست آوردن آنالیز واریانس دو طرفه و ایجاد جدول مربوطه بایستی متغیر وابسته و متغیرهای عامل را به صورت زیر در کادر گفتگوی Univariate تعیین نمایید :

متغیر وابسته health را انتخاب کرده و به کادر Dependent Variable منتقل کنید. متغیرهای عامل sex و group را انتخاب کرده و به کادر Fixed Factor (s) منتقل کنید.

Scanned with CamScanner

برای بدست آوردن مدل پیش فرض آنالیز واریانس دو طرفه که شامل اثر اصلی sex و group و اثر متقابل این دو عامل است بر روی Ok کلیک کنید.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
SEX	1	male	100
	2	female	100
GROUP	1	human	67
	2	science	66
	3	engineer	67

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: HEALTH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	648.849[a]	3	216.283	1.885	.133
Intercept	126280.263	1	126280.263	1100.523	.000
SEX	89.833	1	89.833	.783	.377
GROUP	237.004	2	118.502	1.033	.358
SEX * GROUP	.000	0			
Error	22490.146	196	114.746		
Total	150601.000	200			
Corrected Total	23138.995	199			

a. R Squared = .028 (Adjusted R Squared = .013)

شکل ۱۳-۷، خروجی آنالیز واریانس دو طرفه

جدول آنالیز واریانس دو طرفه که در خروجی نشان داده شده است به صورت جدول زیر محاسبه شده است، که در آن عامل اول دارای a سطح، عامل دوم دارای b سطح و ترکیب این دو عامل دارای ab سطح (خانه) می‌باشد.

Scanned with CamScanner

Source	Type III of sum of squares	درجه آزادی
عامل اول	$SS_{fac1} = \sum_{i=1}^{a} bn\left(\bar{Y}_{i0} - \bar{Y}\right)^2$	a-1
عامل دوم	$SS_{fac2} = \sum_{j=1}^{b} an\left(\bar{Y}_{0j} - \bar{Y}\right)^2$	b-1
ترکیب دو عامل	$SS_{\text{int}} = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b} n\left(\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_{i0} - \bar{Y}_{0j} + \bar{Y}\right)^2$	(a-1)(b-1)
خطا	$SS_{\text{Residual}} = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n}\left(Y_{ijk} - \bar{Y}_{ij}\right)^2$	ab(n-1)
کل (تصحیح شده)	$SS_{Corrected} = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n}\left(Y_{ijk} - \bar{Y}\right)^2$	abn-1

نسبت‌های میانگین مربعات (Mean Squares) به ترتیب به صورت $SS_{fac1}/(a-1), SS_{fac2}/(b-1), SS_{\text{int}}/(a-1)(b-1)$ محاسبه می‌شوند. در محاسبه تمام نسبت‌های F، مربع میانگین خطا ($SS_{Residual}$) در مخرج کسر می‌باشد.

دو سطر اول جدول فوق شامل برآوردهایی از واریانس است که از گروههای فاکتور اول و گروههای فاکتور دوم بدست آمده‌اند. در سطر اول فرض صفر عدم وجود اثر اصلی عامل اول را آزمون می‌کنید و در سطر دوم فرض صفر عدم وجود اثر اصلی عامل دوم را آزمون می‌نمایید. برای قضاوت در مورد فرض صفر بوسیله ستون sig (میزان معناداری) تصمیم بگیرید.

سطر سوم (interaction) این فرض را آزمون می‌کند که اثر متقابل، صفر است. مثلاً در اینجا فرض صفر می‌گوید که اثر گروههای تحصیلی (فاکتور group) بر روی سلامت روان در هر دو جنس پسر و دختر یکسان است.

سطر چهارم (پراکندگی درون گروهی) را نشان می‌دهد که مشاهدات درون تمام ترکیبات گروهها (خانه‌ها) چقدر تغییر می‌کنند.

نکته : اولین فرضیه‌ای که باید در آنالیز واریانس دو طرفه آزمون کنید، اثر متقابل دو عامل (interaction) می‌باشد. دلیل این کار را همانطور که قبلاً گفتیم اگر به فرضیه صفر اثر متقابل خوب توجه کنید در می‌یابید که چنانچه اثر متقابل بین دو فاکتور وجود داشته باشد برای مثال اگر پسران علوم مهندسی دارای میانگین سلامت روان بیشتری از پسران سایر گروهها باشند اما برای دختران علوم مهندسی چنین نباشد دیگر نمی‌توان در

Scanned with CamScanner

مورد group یا sex به طور مستقل صحبت کرد. به مفهوم دیگر باید فاکتورهای sex و group را با هم (اثر متقابل) در نظر بگیریم و صحبت از اثر اصلی هر کدام از آنها بی‌معنی است.

عدم وجود اثر متقابل می‌گوید که تفاوت میزان سلامت روان در تمام سطوح group در پسرها و دخترها یکسان است.

قبلاً در مورد مدل آنالیز واریانس دو عاملی برای پیش‌بینی مقادیر وابسته (Y_{ijk}) گفتیم که فرمول آن به صورت زیر است :

$$Y_{ijk} = \bar{Y} + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

که در آن $\bar{Y}$ میانگین کل، A_i اثر عامل اول برای سطح iام، B_j اثر عامل دوم برای سطح jام، $(AB)_{ij}$ اثر متقابل عامل‌های A و B برای خانه ij و e_{ijk} مقدار خطا می‌باشد. اگر اثر متقابل صفر باشد جمله $(AB)_{ij}$ از فرمول فوق حذف می‌شود.

سایر سطرهای جدول ANOVA در نمایشگر خروجی چنین هستند :

در سطر Corrected Model عدد نشان داده شده در ستون مجموع مربعات برای این سطر به شما می‌گوید که چقدر از پراکندگی (واریانس) متغیر وابسته می‌تواند بوسیله اثرات متغیرهای فاکتور مشخص شده توجیه شود یا به آنها نسبت داده شود. این درصد در زیر جدول به نام R Squared ارائه شده است. سطر intercept، عرض از مبداء را نشان می‌دهد.

سطر Total اطلاعات خاصی را در اختیار شما قرار نمی‌دهد.

Scanned with CamScanner

فصل هشتم

جدول‌های فراوانی

و

توافقی

Scanned with CamScanner

از روی داده‌های جمع‌آوری شده به صورت خام نمی‌توان اطلاعات اساسی کسب کرد. اولین کاری که پس از جمع‌آوری داده‌ها لازم است، خلاصه کردن داده‌ها و کشف حقایق از آنهاست. از این رو این نوع داده‌ها باید در جدول‌هایی خلاصه شوند و تعداد مشاهدات در هر گروه نشان داده شوند. ما در اینجا جدول‌های فراوانی و توافقی را بررسی می‌کنیم. جدول فراوانی، نمایش دهندهٔ توزیع فراوانی برای یک متغیر می‌باشد به این معنا که فراوانی مشاهدات موجود در هر رده یاگروه متغیر مورد نظر را مشخص می‌کند. جدول‌های توافقی (جدول‌های متقاطع) رابطهٔ بین دو یا چند متغیر رده‌ای[1] را نشان می‌دهند و میزان همبستگی آنها را بررسی می‌کنند. متغیرها می‌توانند با مقیاس‌های ترتیبی[2] یا اسمی[3] کدگذاری شده باشند و نوع آنها ممکن است عددی[4] یا حرفی – عددی[5] باشد. جدول‌های توافقی نمایش دهندهٔ توزیع فراوانی توأم برای بیش از یک متغیر می‌باشند.

۱-۸- جدول فراوانی :

یک جدول فراوانی در بردارنده توزیع فراوانی برای یک متغیر می‌باشد یعنی از روی جدول فروانی یک متغیر می‌توانید بگویید که هر گزینهٔ پاسخ (مثلاً گزینهٔ خیر با کد صفر) را چند نفر از مردم (مشاهدات) انتخاب کرده‌اند. برای تعیین تعداد افرادی که یک پاسخ را انتخاب نموده‌اند به ستونی که برچسب frequency (فراوانی) دارد مراجعه کنید.

داده‌هایی را که در این فصل مورد بررسی قرار می‌دهیم داده‌های موجود در شکل ٦-٤ فصل چهارم می‌باشند که رابطهٔ متغیرهای سلامت روان[6]، سرسختی[7]، و استرس[8] را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند. همانطور که ملاحظه می‌کنید این سه متغیر، متیرهای کمّی (پیوسته) هستند. یک جدول فراوانی به بررسی متغیرهای کیفی می‌پردازد. اگر بخواهیم جدول فراوانی را برای متغیر پیوسته استرس بدست آوریم چون استرس دارای سطوح زیاد است یک جدول بزرگ خواهد شد که در آن تعداد افرادی که برای هر دادهٔ موجود در ستون متغیر استرس وجود دارند ثبت شده است. طبیعی است از آنجا که این

1. (Categorical)
2. (Ordinal)
3. (Nominal)
4. (Numeric)
5. (Alphanumeric)
6. Health
7. Hardiness
8. Stress

Scanned with CamScanner

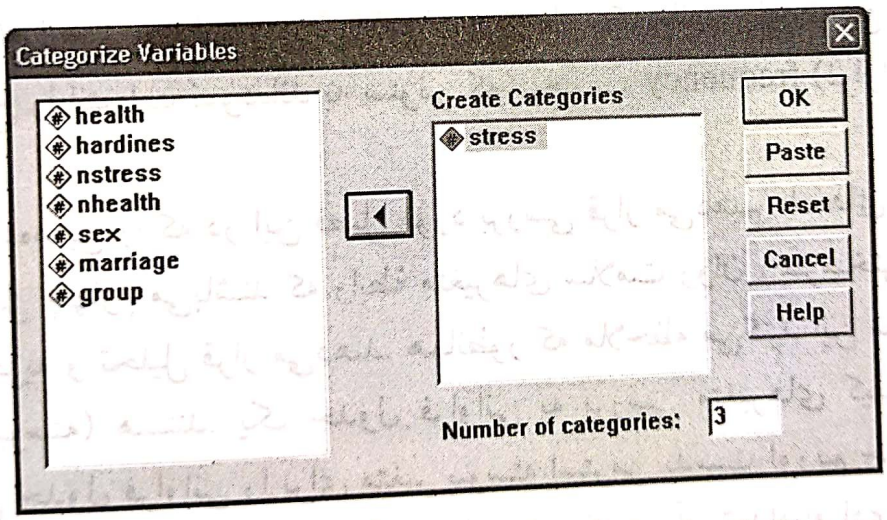
جدول نمی‌تواند خلاصهٔ مفیدی از این داده‌های خام را فراهم کند چندان جالب نخواهد بود.

در مطالب فصل‌های قبل دیدید که برای خلاصه سازی متغیرهای پیوسته از شاخص‌هایی مثل میانگین و واریانس استفاده می‌کردیم. در اینجا برای خلاصه سازی متغیرهای گسسته یا رده‌ای، جدول‌های فراوانی و توافقی را بکار می‌بریم. در این بررسی هدف ما اینست که داده‌های اندازه‌گیری شدهٔ استرس افراد را به سه گروه با استرس کم، متوسط و زیاد رده بندی کنیم. جهت انجام این کار یک راه این است که برای اعداد کمتر از ۷۵ کد۱ (کم)، برای اعداد ۷٦ تا ۱۵۰ کد ۲ (متوسط) و برای افراد دارای استرس بالاتر از ۱۵۱ کد۳ (زیاد) در نظر بگیریم. این عمل را کدبندی مجدد (recode) می‌گویند که مراحل انجام آن در فصل چهارم شرح داده شده است. در اینجا یک راه ساده‌تر و سریع‌تری را پی می‌گیریم که مراحل انجام آن در زیر آمده است.

۱-۱-۸- رده‌بندی کردن متغیرها :

برای انجام رده‌بندی متغیرها، از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب کنید :

Transform .. Categorize Variables



شکل ۱-۸، کادر گفتگوی Categorize Variables

در کادر گفتگوی فوق، از لیست متغیرها، متغیر Stress را به قسمت Categorize Variables for منتقل می‌کنیم. در کادر متن Number of Categorize عدد ۳ را وارد می‌کنیم و در آخر Ok را کلیک می‌کنیم.

اکنون باید برچسب‌های کم[1]، متوسط[1] و زیاد[2] را به ترتیب برای طبقات ۱، ۲ و ۳ مشخص کنیم. برای انجام این عمل باید ابتدا کاربرگ Variable View را فعال نموده و

[1]. Low

Scanned with CamScanner

سپس در ستون Value متناظر با ردیف متغیر nstress بر روی مربع سایه‌دار سه نقطه کلیک نموده تا کادر گفتگوی Value labels باز شود. در قسمت Value عدد ۱ و در Value Lables بر چسب Low وارد کنید، سپس بر روی Add کلیک نمایید.

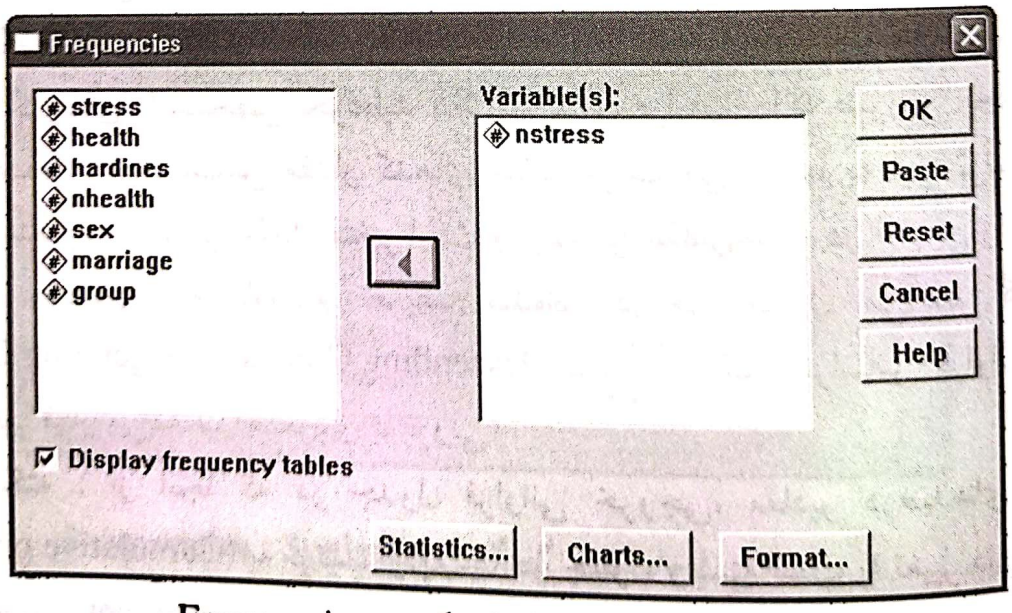
همین روند را برای دو ردهٔ دیگر نیز انجام دهید و در آخر Ok را کلیک کنید.

متغیر استرس جدید (nstress)، میزان استرس فرد را در سه طبقهٔ کم، متوسط و زیاد، رده‌بندی می‌کند بنابراین متغیر مذکور متغیر ترتیبی می‌باشد (Ordind)، زیرا در اینجا به عنوان مثال می‌توان گفت کسی که میزان استرس وی کم (۱) می‌باشد دارای استرس کمتری است نسبت به کسی که دارای استرس متوسط (۲) می‌باشد. دقت کنید که در متغیر ترتیبی می‌توانید بگویید کسی که میزان استرس وی ۲ (متوسط) است دارای استرس بیشتری است از کسی که میزان استرس وی ۱ (کم) می‌باشد اما نمی‌توان گفت که او دقیقاً دو برابر این فرد استرس دارد. دقت کنید که از این به بعد تا پایان کتاب، متغیر nstress را به صورت فارسی «استرس» می‌نویسیم و این صرفاً برای درک بهتر تفسیرها می‌باشد.

۲-۱-۸- اجرای روند جدول فراوانی :

از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب کنید :

Analyze .. Descriptive Statistics .. Frequencies



شکل ۲-۸ کادر گفتگوی Frequencies

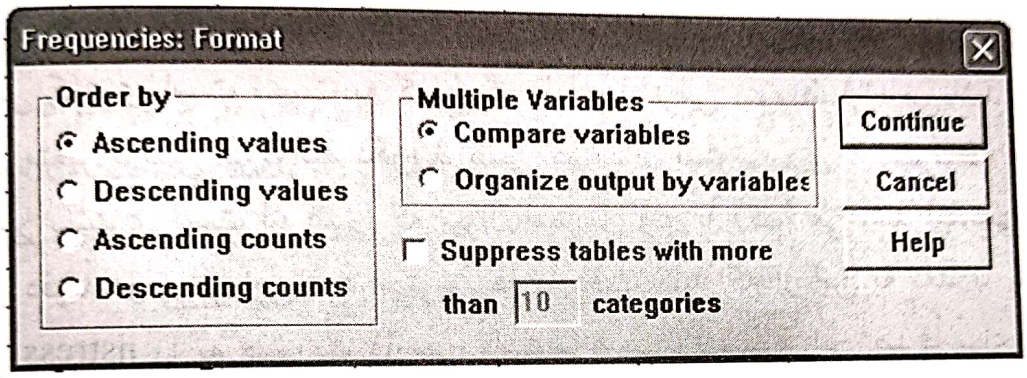
[1]. Medium
[2]. High

Scanned with CamScanner

Disply frequency table : با انتخاب این گزینه جدول فراوانی در خروجی نمایش داده می‌شود.

چنانچه شما تنها خواستار نمودارها و شاخص‌های آماری هستید این گزینه را انتخاب نکنید.

با انتخاب کلید Format کادر گفتگوی زیر ظاهر می‌شود.



شکل ۳-۸ کادر گفتگوی Frequencies : Format

این کادر گفتگو به شما امکان تغییر شکل نمایش جدول فراوانی را می‌دهد. در بخش Order by می‌توانید برای تعیین ترتیب نمایش داده‌ها در جدول فراوانی بدست آمده در خروجی، یکی از گزینه‌ها را انتخاب نمایید. برای مثال گزینه Descending Counts را انتخاب نمایید تا مقدار با بیشترین فراوانی در اول نمایش داده شود. تا زمانی که شما گزینه‌ای را مشخص نکرده‌اید SPSS جدول فراوانی را به صورتی ایجاد می‌کند که ردیف‌های آن براساس مقدار کدهای متغیر مرتب می‌گردند، به این ترتیب اولین ردیف، متعلق به کمترین مقدار متغیر است و بیشترین مقدار متغیر در آخرین ردیف قرار می‌گیرد. کدهایی که نامعلوم تعریف شده‌اند درآخر جدول می‌آیند. گزینه‌های Ascending Counts و Descending Counts ترتیب ردیف‌را براساس فراوانی مقادیر یک متغیر قرار می‌دهند. (صعودی یا نزولی)

نکته : از آنجا که در جدول فراوانی خروجی، مقادیر درصدهای تجمعی (Cumulative percent) به ترتیب ردیف‌ها در جدول وابسته است با تغییر دادن فرمت، مقادیر ستون Cumulative percent تغییر خواهند کرد.

بخش Multiple Variables نحوه نمایش خروجی برای آماره‌های درون جدول را برای متغیرها مشخص می‌کند. اگر شما جدول آماره‌ها را برای چند متغیر به طور

Scanned with CamScanner

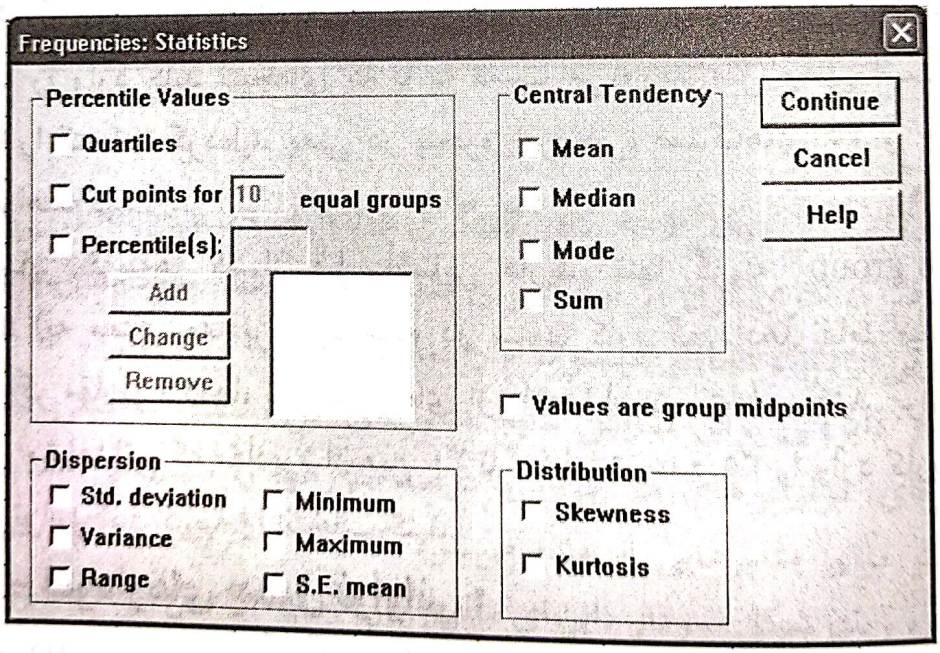
یکجا می‌خواهید با انتخاب گزینه Compare Variables می‌توانید محاسبات برای تمام متغیرها را در یک جدول واحد نمایش دهید.

اگر می‌خواهید برای هر متغیر، یک جدول آماره جداگانه نمایش دهید گزینه Organize Output by Variables را انتخاب کنید.

اما گزینه Suppress tables with more than 10 categories را چه موقع انتخاب کنید؟ می‌دانید برای متغیرهایی که دارای مقادیر مختلف زیادی هستند (مثل متغیر سن یا متغیر اندازه قد) وجود جداول طولانی چندان جالب نیستند. این گزینه از ایجاد جدول‌های بیشتر از ۱۰ طبقه (پیش‌فرض) جلوگیری می‌کند. زمانی که با چنین متغیرهایی روبرو هستید هیستوگرام یک ابزار گرافیکی مناسب برای نمایش رده‌ای داده‌ها می‌باشد.

۳-۱-۸- آماره‌های جدول فراوانی :

اگر در کادر گفتگوی Frequencies، کلید Statistics را انتخاب کنید کادر گفتگوی زیر ظاهر می‌شود :



شکل ۸-٤، کادر گفتگوی **Frequencies : Statistics**

بیشتر گزینه‌های کادر فوق را قبلاً توضیح داده‌ایم. در اینجا بخش Percentile Values که به محاسبه مقادیر صدک‌ها می‌پردازد شرح می‌دهیم. صدک مقداری است که درصد مشخصی از داده‌ها بالاتر یا پایین‌تر از آن قرار می‌گیرد مثلاً میانه عددی است که نمونه را به دو بخش تقسیم می‌کند، نیمی از مشاهدات (داده‌ها) مقداری بیشتر از میانه و

Scanned with CamScanner

نیمی دیگر مقداری کمتر از میانه دارند یعنی ۵۰٪ بالاتر و ۵۰٪ پایین‌تر قرار دارند میانه را صدک ۵۰ می‌گویند.

به همین ترتیب می‌توانیدمقادیری را پیدا نمایید که کل مشاهدات را به طرق دیگری تقسیم می‌نمایند مثلاً مقداری را پیدا کنید که ۲۵٪ مشاهدات (داده‌ها) کمتر از آن باشند، به این مقادیر صدک می‌گویند. به منظور درخواست صدک‌ها، آخرین گزینه بخش فوق، گزینه Percentile [s] را انتخاب نمایید و در کادر متن مقابل آن صدک مورد نظر را تایپ کنید (از ۱ تا ۹۹) و دکمه Add را کلیک کنید تا صدک مورد نظر به لیست اضافه شود.

کلیدهای Remove , Change به ترتیب برای تغییر و حذف یک عدد از لیست بکار می‌روند.

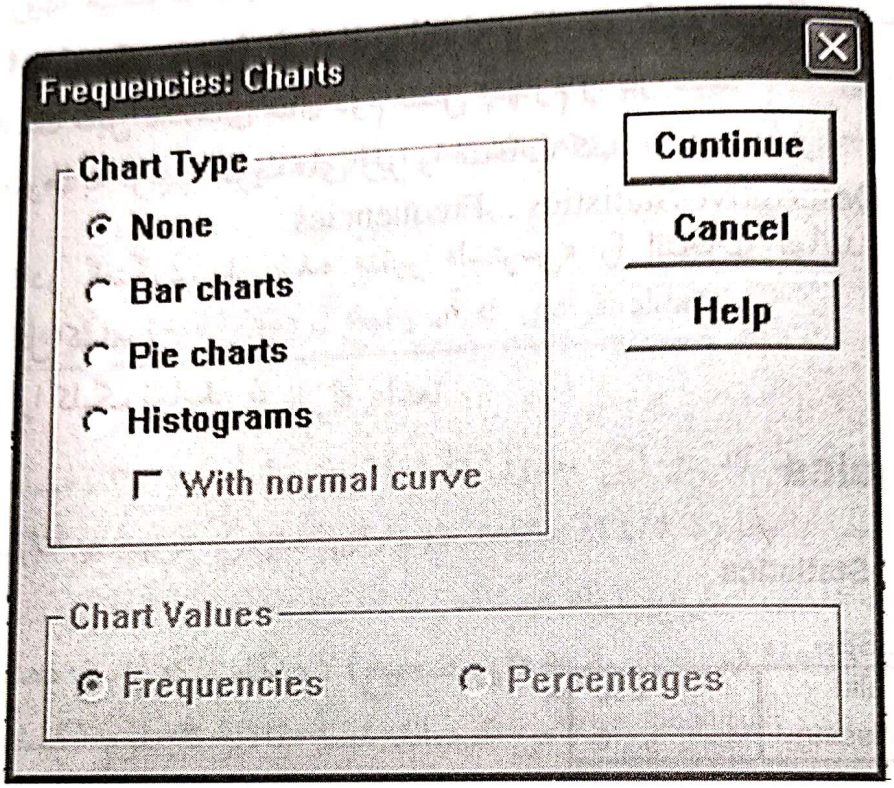
گزینه Quartiles را برای بدست آوردن چارک‌ها (صدک‌های ۲۵ و ۵۰ و ۷۵) انتخاب نمایید. با انتخاب گزینه Cut Point for ⑩ equal groups می‌توان تعداد گروههایی را که باید مشاهدات به درون آنها تقسیم شوند تعیین نمود. می‌توانید یک عدد بین ۲ و ۱۰۰ را برای مشخص کردن تعداد گروههای مساوی وارد کنید. به عنوان مثال اگر ٤ را وارد کنید نتیجه‌ای که با به دست می‌آورید مثل وقتی است که گزینه Quartiles را انتخاب کرده‌اید یعنی در پنجره خروجی، صدک‌های ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ را مشاهده خواهید کرد.

با سایر گزینه‌ها که از قبل آشنایی دارید، تنها گزینه Values are group midpoints (به معنای مقادیر وارد شده در ستون کاربرگ دادها نقاط میانی گروهها هستند) را اگر مقادیر داده‌ها، نماینده رده‌ای از داده‌ها است انتخاب کنید. برای مثال اگر برای تمامی مشاهداتی که مقادیرشان بین ۳۰ تا ٤۰ است عدد ۳۵ را وارد کاربرگ داده‌ها کرده‌اید می‌توانید این گزینه را انتخاب کنید.

۴-۱-۸- نمودارهای جدول فراوانی :

کلید Charts از کادر گفتگوی Frequencies برای ایجاد نمودار جهت مقایسه گروههای یک متغیر بکارمی‌رود. بر روی کلید Charts کلیک کنید تا کادر گفتگوی زیر ظاهر شود :

Scanned with CamScanner



شکل ۵-۸، کادر گفتگوی Frequencies : Charts

در کادر گفتگوی فوق می‌توانید برای متغیر انتخاب شده نمودارهای دایره‌ای (pie chart)، ستونی (bar chart) و هیستوگرام را نمایش دهید.

نمودار دایره‌ای برای نمایش نتایج متغیرهای گروه بندی یا کیفی بکار می‌رود. نمودار دایره‌ای، فراوانی‌های هر گروه یا درصد گروهها را نشان می‌دهد. از این نوع نمودار بیشتر برای متغیرهایی استفاده می‌شود که تعداد گروههای آنها کم باشد. در صورت گروه زیاد، شکل نمودار دایره‌ای شلوغ خواهد شد و قابل استفاده نیست.

نمودار ستونی نمودار دیگری است که در همین رابطه بکار می‌رود. با این نوع نمودار، فراوانی‌های هر گروه، نشان داده می‌شود. این نمودار در مورد متغیرهایی با گروه زیاد نیز قابل استفاده است.

هیستوگرام یک نمودار برای نمایش فراوانی داده‌ها در رده‌های ایجاد شده داده‌هاست. اگر هیستوگرام را انتخاب نمایید گزینه‌ای وجود دارد که باعث می‌شود در

Scanned with CamScanner

مواقعی که قصد داشته باشید توزیع متغیر خود را با توزیع نرمال مقایسه نمایید یک منحنی نرمال روی هیستوگرام، رسم گردد.

۵-۱-۸- ایجاد یک جدول فراوانی نمونه و تفسیر خروجی آن :

۱- نخست فایل داده‌های مثال دوم فصل چهارم را باز کنید.

۲- از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب کنید

Analyze .. Descriptive Statistics .. Frequencies

۳-در کادر گفتگوی باز شده متغیر «استرس» را انتخاب نمایید و به لیست Variables منتقل کنید.

٤- Ok را کلیک نمایید.

Frequencies

Statistics

NSTRESS

N	Valid	200
	Missing	0

NSTRESS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	low	64	32.0	32.0	32.0
	medium	69	34.5	34.5	66.5
	high	67	33.5	33.5	100.0
	Total	200	100.0	100.0	

شکل ٦-۸، جدول فراوانی متغیر استرس

اینک در مورد هر کدام از ستون‌های این جدول توضیح می‌دهیم.

Frquency (فراوانی) : از روی این ستون می‌توانید بگویید که در هر رده چند نفر قرار دارند بطور کلی اگر یک جدول فراوانی برای یک متغیر پرسشنامه ایجاد کنید می‌توانید بگویید که هر گزینه پاسخ را چند نفر از افراد نمونه انتخاب کرده‌اند. برای تعیین تعداد افرادی که یک پاسخ را انتخاب نموده‌اند به ستونی که برچسب Frequency دارد مراجعه کنید. برای مثال در متغیر استرس، تعداد ٦٤ نفر پاسخ کم را انتخاب کرده‌اند، ٦٩ نفر متوسط و ٦٧ نفر پاسخ زیاد را انتخاب کرده‌اند.

Scanned with CamScanner

Percentage (درصد) : درستون فراوانی، تنها تعداد داده‌ها را مشاهده می‌کنید. اما این نمی‌تواند یک خلاصه خوبی را برای شما فراهم کند. به همین دلیل برای آنکه بتوانید مشخص نمایید که چه نسبتی از کل افراد، یک پاسخ بخصوص را انتخاب کرده‌اند به ستونی که با برچسب Percent (درصد) مشخص شده است مراجعه نمایید. اینک می‌توانید حتی اگر حجم رده‌هایتان هم متفاوت باشد درصدها را با هم مقایسه کنید. اعداد ستون درصد به صورت زیر محاسبه می‌شوند :

$$\text{درصد} = \frac{\text{تعداد افرادی که آن پاسخ (رده) را انتخاب کرده‌اند}}{\text{تعداد کل افراد}} \times ۱۰۰$$

مشاهده می‌کنید که در این جدول تنها ٦٤ نفر یا حدود ۳۲٪ مشاهدات دارای استرس کم، ٦۹ نفر یا حدود ۳٤/۵٪ مشاهدات دارای استرس متوسط و ٦۷ نفر یا حدود ۳۳/۵٪ مشاهدات دارای استرس زیاد هستند.

Valid Percent (درصد پاسخ‌های صحیح) : هنگامی که پاسخ دهندگان به یک سؤال پاسخ نداده‌اند یا اظهار بی‌اطلاعی کرده‌اند شما مقادیر نامعلوم (گمشده) خواهید داشت. در محاسبهٔ ستونی که دارای برچسبِ Valid Percent می‌باشد افرادی که پاسخ نامعلوم دارند (داده‌های گمشده) کنار گذاشته شده‌اند و محاسبات بر روی داده‌های معتبر انجام شده است. روش محاسبهٔ اعدادی که در ستون Valid percent آمده‌اند همانند فرمول محاسبهٔ Percent می‌باشد با این تفاوت که در مخرج کسر داریم : تعداد کل افراد منهای تعداد داده‌های گمشده. از آنجا که ما دادهٔ گمشده نداشتیم مقادیر این دو ستون با هم برابر است.

Cumulative Percent (درصد تجمعی) : درصد تجمعی یک گروه، رده یا پاسخ، برابر است با درصد صحیح آن گروه، رده یا پاسخ به اضافهٔ تمام گروههای قبل از آن.

به عنوان مثال در اینجا درصد تجمعی ردهٔ متوسط برابر است با درصد گروه متوسط به اضافه درصد گروه کم یعنی ٦٦/۵=۳۲+۳٤/۵ یعنی ٦٦/۵٪ افراد دارای استرس کمتر از حد متوسط هستند. نکته‌ای که مهم است و باید به آن دقت کنیم این است : هنگامی درصد تجمعی به کار ما می‌آید که متغیر مورد نظر، متغیر ترتیبی (Ordinal) باشد و در مورد متغیرهای اسمی (Nominal) صحبت از درصد تجمعی بی‌معناست.

Scanned with CamScanner

۲-۸- جدول توافقی :

در مطالب فوق دیدید که یک جدول فراوانی دربردارنده توزیع فراوانی برای یک متغیر است. در ادامهٔ بحث، جدول‌های توافقی را که نمایش دهندهٔ توزیع فراوانی توأم برای بیش از یک متغیر می‌باشند بررسی می‌کنیم. هر خانه در جدول، ارائه دهندهٔ یک ترکیب واحد از مقادیر فراوانی گروههای متغیرهاست و اندازهٔ سطر و ستون جدول به وسیلهٔ تعداد گروههای هر متغیر تعیین می‌شود.

تعداد و درصدهای تخصیص داده شده به هر متغیر به صورت خلاصه در هر خانهٔ جدول می‌آید. در پایان می‌توان آزمون‌های آماری را برای تعیین اینکه آیا بین متغیرهای درون جدول، رابطه و همبستگی وجود دارد انجام داد و اگر چنین است اندازهٔ رابطهٔ آن را می‌توان برآورد نمود.

۱-۲-۸- آماده شدن جهت ایجاد یک جدول توافقی ساده :

در مسئله پرسشنامه استرس (مثال دوم فصل چهار) می‌خواهیم وجود رابطه بین جنسیت پاسخگو و میزان استرس را بررسی کنیم. به عبارت دیگر می‌خواهیم بدانیم که آیا احتمال داشتن استرس در مردان با زنان متفاوت است یا خیر. برای انجام این کار اقدام به تشکیل جدول پیشایندی (توافقی) بین متغیرهای جنس و میزان استرس می‌کنیم. متغیر جنس در دو رده (۱=مرد و ۲=زن) ثبت شده است که یک متغیر اسمی (Nominal) می‌باشد.

یک جدول توافقی برای این دو متغیر نشان می‌دهد که آیا میزان استرس فرد، وابسته به جنس وی است یا خیر. قبل از آنکه جدول توافقی را ایجاد کنیم بد نیست یک جدول فراوانی برای متغیر مورد مطالعه ایجاد کنیم. چنانچه در جدول فراوانی داده‌ها بزرگ باشند برای تشکیل یک جدول توافقی مناسب هستند. زیرا هنگامی که جدول توافقی بکار می‌بریم بهتر است هیچ یک از خانه‌های آن جدول دارای تعداد کم (کمتر یا مساوی ۵) نباشند. بعداً خواهیم دید که جهت بدست آوردن آمارهٔ کا-اسکور، تعداد مشاهدات در هر خانهٔ جدول مهم است.

نکته : اگر زمانی تعداد مشاهدات یک خانه کمتر یا مساوی پنج بود می‌توانیم دو رده از آن متغیر را ترکیب نموده آنگاه تحلیل مورد نظر را انجام دهیم. ما در جدول فراوانی که ملاحظه کردید چنین مشکلی نداریم اما مثال را به صورت گام به گام شرح می‌دهیم تا در صورت درگیر شدن با چنین وضعی بتوانید راه حل مناسب را طی کنید. همانطور که گفتیم در چنین مواقع، کاری که انجام می‌دهیم ترکیب کردن دو رده است.

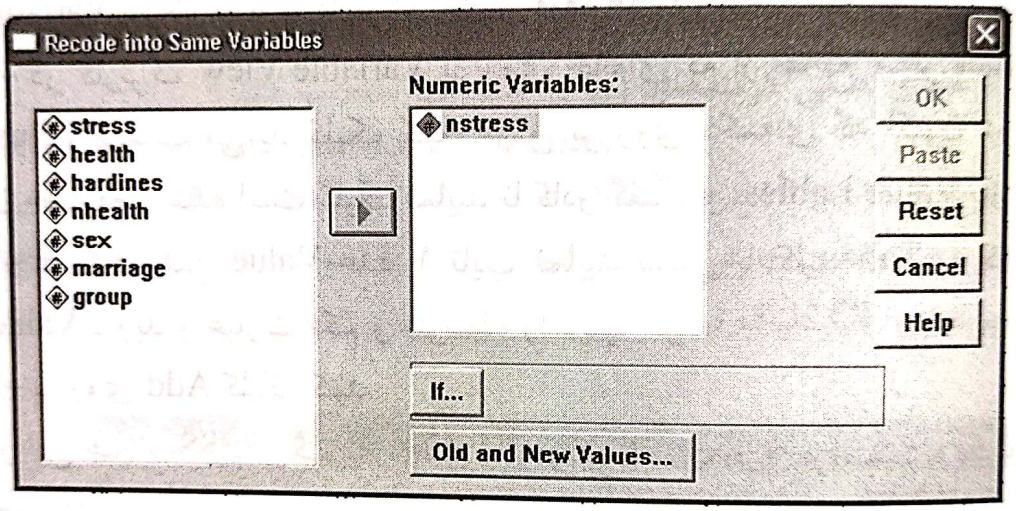
Scanned with CamScanner

روند صحیح برای ترکیب کردن دو رده (مثلاً رده‌های ۱ و ۲ از متغیر استرس) در SPSS کدگذاری مجدد (recode) است و به این ترتیب دو رده به یک رده تبدیل می‌شوند. روند کدگذاری مجدد به صورت زیر است : (اگر این روند را انجام می‌دهید تغییرات آن را ذخیره (Save) نکنید.)

۱- برای دستیابی به کاربرگ نمایش داده‌ها بر روی دکمهٔ Data View کلیک کنید.

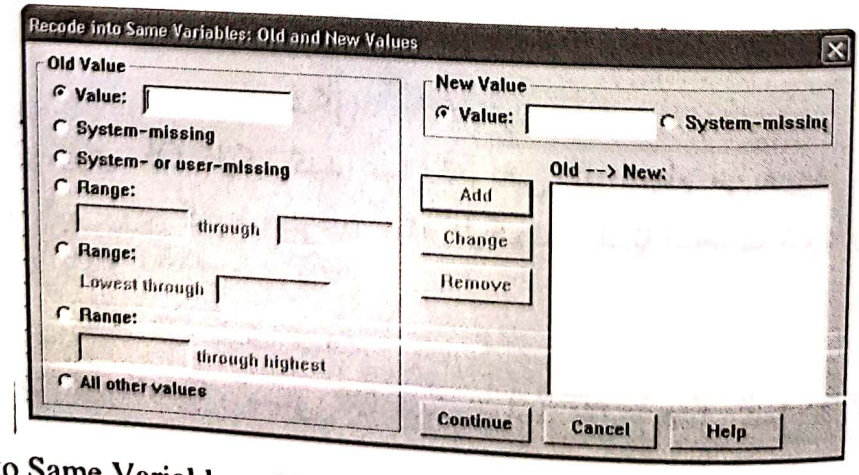
۲- از منوها به ترتیب، گزینه‌های زیر را انتخاب کنید:

Transform .. Recode .. into Same Variables



شکل ۷-۸ کادر گفتگوی Recode into Same Variables

۳-متغیر «استرس» را در کادر متن Numeric Variables وارد کنید سپس به روی کلید Old and New Values کلیک کنید.



شکل ۸-۸ کادر گفتگوی Recode into Same Varialdes : Old and New Values

Scanned with CamScanner

٤- در کادر متن Value از قسمت Old Value عدد ۲ را تایپ کنید. در کادر متن Value از قسمت New Value عدد ۱ را تایپ نمایید. با این کار کدهای ۱ و ۲ ترکیب شده و با کد ۱ نمایش داده می‌شوند.

٥- بر روی Add کلیک کنید تا عمل تخصیص کد پایان یابد.

٦- بر روی Continue و سپس Ok کلیک نمایید.

بعد از انجام مراحل فوق باید مشخص کنیم که اکنون کد ۱ نمایش دهندهٔ دو ردهٔ «کم و متوسط» می‌باشد برای انجام این عمل به ترتیب زیر عمل می‌کنیم :

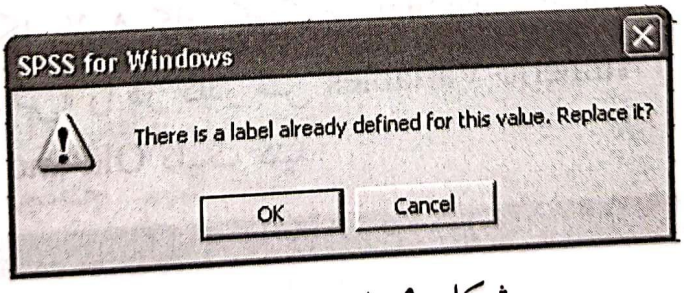
۱- در پنجرهٔ ویرایشگر داده‌ها در قسمت پایین و چپ آن بر روی دکمهٔ Variable View کلیک کنید تا کاربرگ نمایش متغیرها باز شود.

۲- در کاربرگ Variable View بر روی خانه‌ای که از تقاطع سطر «استرس» و ستون Values بدست می‌آید کلیک کنید سپس بر روی دکمه‌ای که اکنون در سمت راست آن خانه فعال شده است کلیک نمایید تا کادر گفتگوی Value Lables باز شود.

۳- در کادر متن Value عدد ۱ تایپ نمایید سپس با کلید Tab به کادر متن Value Lable بروید و عبارت «کم و متوسط» را تایپ کنید.

٤- بر روی Add کلیک کنید.

در این هنگام SPSS یک پیام اخطار صادر می‌کند که قبلاً برچسب دیگری برای کد ۱ وجود داشته است.



شکل ۹-۸، دستور خطا

چنانچه بر روی Ok کلیک کنید عمل تعویض کد انجام می‌پذیرد. سپس برای حذف کردن کد ۲ بر روی گزینهٔ «متوسط =۲» کلیک نمایید تا انتخاب شود و بعد دکمهٔ Remove را فشار دهید.

٥- بر روی دکمه Ok کلیک کنید.

٦- بر روی Continue و سپس Ok کلیک نمایید تا این عمل کامل شود.

Scanned with CamScanner

اخطار : توجه کنید که برای داده‌های کنونی نیاز به تغییرات فوق نیست. از این رو اگر این عملیات‌ها را دنبال کرده‌اید از SPSS خارج شده و تغییرات را ذخیره (save) نکنید.

۲-۲-۸- ایجاد یک جدول توافقی ساده :

اکنون ما برای ایجاد جدول توافقی اولیه آماده هستیم. جدول توافقی دارای یک متغیر در سطر و یک متغیر در ستون است. تقریباً مهم است که کدام متغیرمان سطری و کدام یک ستونی باشد چیز مهم‌تر دیگری که در ادامهٔ همین مطالب به آن می‌پردازیم این است که ببینیم درصدهای خانه‌های جدول توافقی، چگونه هستند. برای ایجاد جدول توافقی به ترتیب گام‌های زیر را بردارید :

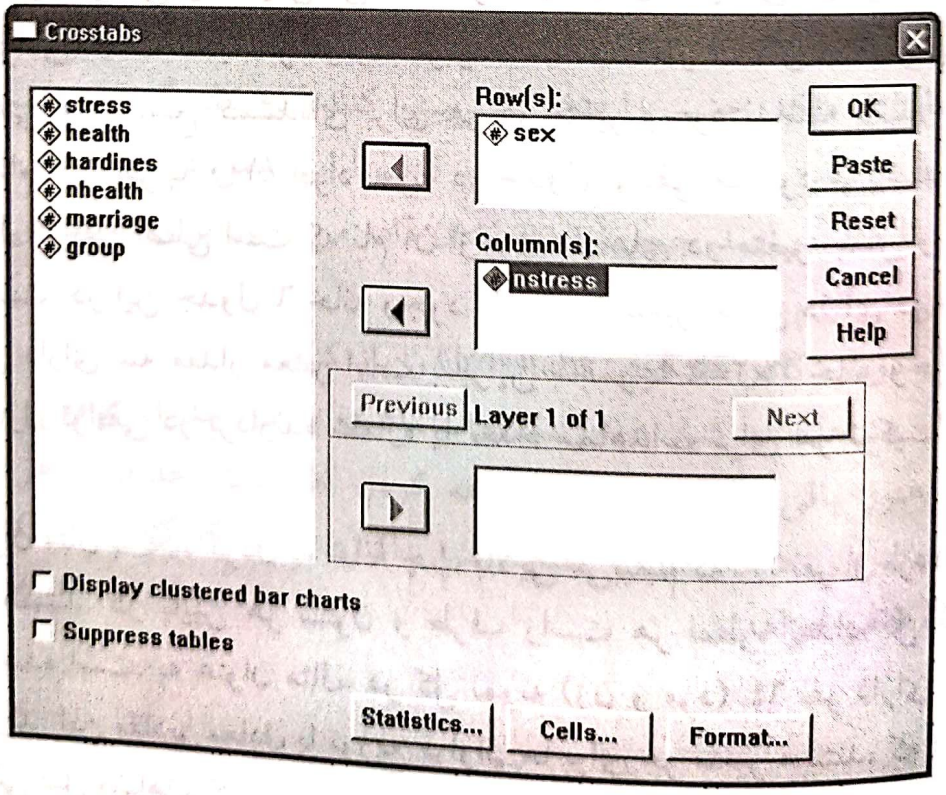
۱- از منوی اصلی گزینه‌های زیر را به ترتیب انتخاب کنید :

Analyze .. Descriptive Statistics .. Crosstabs

۲- بر روی متغیر «استرس» کلیک کنید و آن را به لیست Columnes منتقل کنید.

۳- بر روی متغیر «جنس» کلیک کنید و آن را به لیست Row(s) منتقل نمایید.

٤- بر روی Ok کلیک نمایید.



شکل ۱۰-۸ کادر گفتگوی Crosstabs

Scanned with CamScanner

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SEX * NSTRESS	200	100.0%	0	.0%	200	100.0%

SEX * NSTRESS Crosstabulation

Count

		NSTRESS			
		low	medium	high	Total
SEX	male	38	36	26	100
	female	26	33	41	100
Total		64	69	67	200

شکل ۱۱-۸، خروجی جدول توافقی

SPSS دو جدول را در پنجرهٔ خروجی (Output Viwer) نمایش می‌دهد. نخستین جدول با برچسب Case Processing Summary جزئیات تعداد مشاهدات معتبر برای جدول توافقی را نمایش می‌دهد. هر خانه جدول توافقی در بردارنده تعداد مشاهداتی (افرادی) است که به هر دو ردهٔ مربوطه در دو متغیر (جنس و استرس) پاسخ داده باشند یعنی هیچ پاسخ گمشده‌ای برای هر دو متغیر وجود نداشته باشد. ملاحظه می‌کنید که تمام ۲۰۰ نفر یا ۱۰۰٪ افراد نمونه در جدول توافقی موجود می‌باشند. دومین جدول، جدول توافقی اصلی است که نام آن از برچسب‌های دو متغیر جنس و استرس گرفته شده است. در این جدول ٦ خانه وجود دارد زیرا متغیر جنس دارای دو مقدار و متغیر استرس دارای سه مقدار معتبر است بنابراین مجموعاً ٦=۲×۳ خانه وجود دارد. خانه‌های جدول توافقی در بردارنده شماره یا تعداد مشاهدات برای هر ترکیب توأم از کدهاست.

به عنوان مثال با نگاه کردن به خانهٔ چپ بالایی می‌بینیم که ۳۸ نفر از مردان دارای استرس کم هستند. در پایین هر ستون و طرف راست هر سطر، تعداد کل (Total) نمایش داده شده است. به عنوان مثال، در کل نمونه (زن و مرد) ٦٤ نفر دارای استرس کم وجود دارند. این مقادیر معادل با توزیع فراوانی‌ها برای هر متغیر هستند، که آن را در جدول فراوانی قبل مشاهده کردید.

نکته : هدف از ایجاد یک جدول توافقی، یافتن رابطهٔ بین دو متغیر است.

Scanned with CamScanner

آیا طبق جدولی که اکنون ملاحظه کردید به نظر می‌رسد که دو متغیر استرس و جنس وابسته هستند؟ (یعنی آیا میزان استرس یک انسان بستگی به زن یا مرد بودن وی دارد؟) اگر چنین است چطور؟ پاسخ این سؤال را در ادامهٔ همین فصل خواهید یافت.

۳-۲-۸- اضافه کردن درصدهای خانه‌ها به جدول توافقی :

از آنجا که تجزیه و تحلیل جدول توافقی از روی تعداد مشاهدات به تنهایی مشکل است، می‌توان برای تشریح توزیع فراوانی مشاهدات، درصدهای خانه‌ها را به جدول توافقی اضافه کرد. درصدهای خانه‌های جدول توافقی را به سه صورت می‌توان محاسبه کرد : سطری، ستونی و کل.

برای تعیین اینکه درصد فراوانی خانه‌های جدول به طور سطری، ستونی یا کل نشان داده شوند باید ابتدا در مورد یکی از دو سؤال زیرتصمیم بگیریم :

۱- کدام یک از دو متغیر به عنوان پیش‌بینی کننده (مستقل) در نظر گرفته شده است.

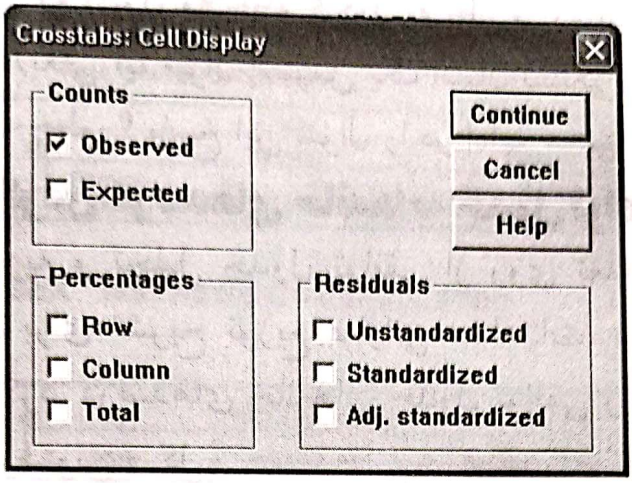
۲- کدام یک از دو متغیر به وسیله پرسش اصلی (موضوع مسأله) مدنظر قرار گرفته است. در جدول توافقی برای ما اینطور جالب‌تر است که آزمون کنیم چگونه جنسیت فرد بر روی میزان استرس فرد تأثیرمی‌گذارد. یعنی متغیر جنس، علت (متغیر مستقل یا پیش‌بینی کننده) و متغیر استرس، معلول (متغیر وابسته یا پاسخ) می‌باشد.

بنابراین متغیر جنس را متغیر پیش‌بینی کننده در نظر گرفته و سپس درصدهای سطری را براساس جنس، تقاضا خواهیم کرد. با این عمل در هر سطر جدول توافقی، درصدها تا صد در صد جمع شده و نشان داده می‌شوند. برای انجام این کار، گام‌های زیر را طی می‌کنیم :

۱- دوباره کادر گفتگوی Crosstabs را باز کنید.

۲- مشاهده می‌کنید درخواست‌هایی را که ما در جدول توافقی قبلی مشخص کرده‌ایم هنوز باقی مانده‌اند. برای اضافه کردن اطلاعات جدید به هر خانهٔ جدول توافقی، بر روی دکمهٔ Cells کلیک کنید. اکنون کادر گفتگوی Crosstabs : Cell Display ظاهر خواهد شد.

Scanned with CamScanner



شکل ۱۲-۸ کادر گفتگوی Crosstabs : Cell Display

۳- در قسمت Percentages گزینه Row را انتخاب نموده و سپس روی Continue کلیک نمایید.

٤- Ok را کلیک نمایید.

Crosstabs

SEX * NSTRESS Crosstabulation

			NSTRESS			Total
			low	medium	high	
SEX	male	Count	38	36	26	100
		% within SEX	38.0%	36.0%	26.0%	100.0%
	female	Count	26	33	41	100
		% within SEX	26.0%	33.0%	41.0%	100.0%
Total		Count	64	69	67	200
		% within SEX	32.0%	34.5%	33.5%	100.0%

شکل ۱۳-۸ خروجی جدول توافقی همراه با ارائه درصدهای سطری

در پنجرهٔ خروجی می‌توانید جدول توافقی جدید را ببینید. در هر سطر، درصدها تا صد در صد جمع شده‌اند و فهرست شده‌اند. آیا اضافه کردن درصدها، درک رابطهٔ بین متغیرهای جنس و استرس را آسان‌تر نکرده است.

مشاهده می‌کنید زنان دارای استرس متوسط، کمتر از مردان دارای استرس متوسط می‌باشند. همچنین از ستون سوم جدول در می‌یابید احتمال اینکه مردان، دارای استرس بالا باشند کمتر از زنان است، در مورد استرس کم، عکس این نکته صدق می‌کند. بطور

Scanned with CamScanner

کلی این جدول نشان می‌دهد که اکثر مردان دارای استرس متوسط هستند، اما در مورد زنان می‌توان گفت که اکثرشان دارای استرس متوسط و بالا می‌باشند.

همانطور که مشاهده کردید اضافه کردن درصدها کمک زیادی به تفسیر یک جدول توافقی می‌کند. علاوه بر این، درصدی کردن جدول باید بوسیلهٔ ملاحظات اساسی تعیین شود، مثلاً اینکه شما می‌خواهید چه چیزی را کشف کنید، کدام متغیر ممکن است پیش‌بینی کننده باشد و همین طور الی آخر.

۴-۲-۸- آماده شدن جهت بررسی رابطه (همبستگی) بین دو متغیر :

برای آنکه به طور قطعی تعیین کنید آیا دو متغیر از لحاظ آماری مستقل هستند یا وابسته‌اند (دارای همبستگی) نمی‌توان بر پایهٔ تعداد یا درصدهایشان در جدول توافقی تصمیم گرفت. بنابراین در اینجا اهمیتی ندارد که درصدگذاری یک جدول به چه صورت است. همانطور که می‌بینید، برای آزمون فرض، تنها تعداد مقادیر مختلف مشاهدات در خانه‌های جدول را در اختیار دارید، لذا باید برای آزمون فرض وجود رابطه بین متغیرها، آماره‌ای را محاسبه کنید که تعیین کند تعداد مشاهده شده در خانه‌های جدول، چقدر غیرمعمول است.

این فرضیه که تعداد مشاهده شده، چقدر غیرمعمول است معادل است با اینکه آیا توزیع فراوانی مشاهده شده و توزیع فراوانی مورد انتظار، متفاوت هستند؟ (اگراین دو توزیع یکسان باشند پس همبسته نیستند و در نتیجه رابطه ندارند) اگر متفاوت باشند یک رابطه علت و معلولی دارند. رابطه داشتن به این معناست که یک متغیر از متغیر دیگر تأثیر می‌پذیرد و به آن وابسته است. متغیر تأثیرپذیر (معلول) را وابسته و متغیر تأثیرگذار (علت یا عامل) را متغیر متسقل می‌گوییم. اگر یک عامل، تأثیر نداشته باشد انتظار می‌رود فراوانی‌های تمام خانه‌های جدول، با آنچه مشاهده کرده‌ایم یکسان باشد.

آزمونی که در مورد این داده‌های ناپیوسته (داده‌های شمرده شده و نه مقادیر اندازه‌گیری شده) بکار می‌برند، آزمون کا-اسکور است.

آمارهٔ کا-اسکور نشان می‌دهد که آیا عاملی غیر از تصادف یا شانس (خطای نمونه‌گیری) باعث اختلاف بین فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار شده است و در حقیقت بین دو متغیر مورد مطالعه، همبستگی وجود ندارد؟ به عبارت دیگر آیا این اختلاف شانسی است؟ بر این مبنا گفته می‌شود که فرض صفر بیان می‌کند که بین دو متغیر رابطه وجود ندارد و متغیرها مستقل از یکدیگرند. اگر فرضیه صفر استقلال، اثبات شود نتیجه می‌گیریم تفاوت میان فراوانی‌های مشاهده شده و مورد انتظار

Scanned with CamScanner

ناچیز و شانسی است. اگر صفر رد شود به این معناست که تفاوت معنی‌دار است و حتماً یک عامل (متغیر مستقل) باعث آن بوده است. هر قدر تفاوت بیشتر باشد به همان نسبت همبستگی و رابطه نیز بیشتر است.

برای بدست آوردن آمارهٔ کا-اسکور باید ابتدا در مورد فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار توضیح داده شود.

۵-۲-۸- فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار (Observed and Expected):

طبق فرضیه صفر استقلال متغیرهای سطری و ستونی، باید فراوانی مورد انتظار در هر خانه با فراوانی مشاهده شدهٔ آن برابر باشد. فراوانی‌های مورد انتظار (Expected) نشان دهندهٔ فراوانی‌هایی است که در صورت نبودن رابطهٔ بین دو متغیر (مستقل بودن دو متغیر) انتظار می‌رود روی دهند.

دو جدول توافقی زیر را ملاحظه کنید تا نحوهٔ محاسبهٔ فراوانی‌های مورد انتظار هر یک از خانه‌های جدول توافقی را شرح دهیم.

جدول توافقی Observed

			Total
	F_{11}	f_{12}	f_{10}
	f_{21}	f_{22}	f_{20}
Total	f_{01}	f_{02}	f_{00}

$$e_{ij} = \frac{f_{io}\ f_{0j}}{f_{00}}$$

جدول توافقی Expected

			Total
	e_{11}	e_{12}	e_{10}
	e_{22}	e_{22}	e_{20}
Total	e_{01}	e_{02}	e_{00}

هر یک از دو جدول فوق دارای i=۲ سطر و j=۲ ستون می‌باشند.

در جدول‌های فوق f_{ij} فراوانی خانه (i,j) از جدول توافقی Obvserved و e_{ij} فراوانی خانهٔ (i,j) از جدول توافقی Expected می‌باشد که در آن برآورد فراوانی‌های مورد انتظار تحت فرض استقلال از فرمول زیر محاسبه می‌شود :

Scanned with CamScanner

$$e_{ij} = \frac{f_{i.}\, f_{.j}}{f_{..}}$$

که در این رابطه f_{i0} درصد فراوانی سطری در سطر iام می‌باشد یعنی جمع فراوانی‌های سطر iام :

$$f_{i0} = \sum_{j} f_{ij}$$

و f_{0j} درصد فراوانی ستونی در ستون jام می‌باشد یعنی جمع فراوانی‌های ستون jام :

$$f_{0j} = \sum_{i} f_{ij}$$

و f_{00} درصد فراوانی کل است یعنی جمع کل فراوانی‌ها (اندازهٔ نمونه) :

$$f_{00} = \sum_{i}\sum_{j} f_{ij}$$

بنابراین برای محاسبهٔ تعداد مورد انتظاردر هر یک از خانه‌های جدول، تعداد مشاهدات در سطر Total از خانهٔ مربوطه را با تعداد مشاهدات موجود در ستون Total آن خانه، ضرب کرده و نتیجه را به کل تعداد مشاهدات، تقسیم می‌کنیم.

برای محاسبهٔ مقادیر مورد انتظار به وسیلهٔ SPSS،ابتدا کادر گفتگوی Crosstabs را باز کنید سپس گزینهٔ Cells را انتخاب نمایید. آنگاه در قسمت Counts گزینهٔ Expected را انتخاب کنید.

در آخر روی Continue و سپس Ok کلیک نمایید.

Crosstabs

SEX * NSTRESS Crosstabulation

			NSTRESS			
			low	medium	high	Total
SEX	male	Count	38	36	26	100
		Expected Count	32.0	34.5	33.5	100.0
	female	Count	26	33	41	100
		Expected Count	32.0	34.5	33.5	100.0
Total		Count	64	69	67	200
		Expected Count	64.0	69.0	67.0	200.0

شکل ۱۴-۸، خروجی فرمان جدول توافقی با ارائه مقادیر مشاهده شده و مورد انتظار

Scanned with CamScanner

در شکل فوق مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار را ملاحظه می‌کنید. اختلاف مقدار مشاهده شده و مقدار مورد انتظار(Observed-Expected) را باقی مانده (Residual) می‌نامند و با (o-E) نمایش می‌دهند.

این مقادیر را می‌توان با انتخاب گزینهٔ Residuals از کادر گفتگوی Cell Crosstabs : Display محاسبه نمود.

مجموع مقادیر مورد انتظار در هر یک از سطرها و ستون‌ها برابر با مجموع مقادیر مشاهده شده در آن سطر یا ستون است (یعنی مجموع مقادیر در سطر و ستون Total از جدول توافقی Expected همان مجموع مقادیر موجود در سطر و ستون جدول توافقی Observed می‌باشند.)

روند Crosstabs در SPSS چندین آماره تولید می‌کند که می‌توان ازآنها برای بدست آوردن رابطهٔ موجود بین دو متغیر استفاده کرد. شاید آماره‌ای که به طور معمول بیش از همه مورد استفاده قرار می‌گیرد آماره آزمون کا-اسکور برای مستقل بودن باشد که در اینجا به طور مفصل مورد بررسی قرار می‌دهیم.

ابتدا آزمون کا-اسکور را برای زمانی که تنها یک متغیر داریم شرح می‌دهیم و سپس برای زمانی که دو متغیر یا بیشتر وجود دارند شرح خواهیم داد.

۶-۲-۸- محاسبهٔ آمارهٔ χ^2 برای یک سؤال پرسشنامه (یک متغیر) :

فرض تحقیق زیر (فرض یک) را در نمونه ۲۰۰ نفری از دانشجویان در نظر بگیرید :

دانشجویان از استرس بالایی برخوردارند.

بنابراین فرض صفر چنین مطرح خواهد شد :

دانشجویان از استرس یکسانی برخوردارند.

فرض کنید متغیر استرس دارای سه مقدار کم، متوسط و زیاد است. مشاهدات (افراد نمونه) بسته به اینکه به کدام یک از این سه گروه تعلق دارند رده‌بندی می‌شوند. در نمونهٔ مورد بررسی، تعداد کل مشاهدات n=200 نفر می‌باشد و تعداد گروههای متغیر استرس سه تاست پس احتمال آنکه یک نفر به یکی از سه گروه کم، متوسط و یا زیاد تعلق داشته باشد (به شرط برابر بودن احتمال قرار گرفتن در گروههای مختلف) برابر با ۱/۳ است از این رو فراوانی مورد انتظار در هر گروه برابر است با

$$e = np = 200 \times 1/3 \approx 67$$

Scanned with CamScanner

استرس	فراوانی مشاهده شده (o)	فراوانی مورد انتظار (e)
کم	٦٤	٦٧
متوسط	٦٩	٦٧
زیاد	٦٧	٦٧

تحت فرض صفر، یعنی اگر عامل استرس تأثیر نداشته باشد انتظار می‌رود فراوانی‌های مشاهده شده برابر با فراوانی‌های مورد انتظار (یعنی ٦٧) باشد، به عبارت دیگر فراوانی‌های مورد انتظار در هر سه گروه مساوی باشند و اگر فرض یک درست باشد یعنی دانشجویان از استرس بالایی برخوردار باشند باید بین فراوانی مشاهده شده و فراوانی مورد انتظار تفاوت معنی‌داری وجود داشته باشد.

فرض صفر اینست که تعیین کنیم آیا فراوانی‌های مشاهده شده (O) مطابق با انتظاراتی (e) هستند که قبل از بدست آوردن مشاهدات داشتیم؟ به عبارت دیگر می‌خواهیم بدانیم که آیا اختلافی بین فراوانی‌های مشاهده شدهٔ این سه گروه وجود دارد یعنی آیا $O_1=O_2=O_3$. از آنجا که در اینجا فرض برابری توزیع فراوانی‌های مشاهده شده وتوزیع فراوانی‌های مورد انتظار، مورد آزمون قرارمی‌گیرد،به این آزمون، آزمون نیکویی برازش (goodness of fit test) نیز گفته می‌شود. آزمون کا-اسکور یا آمارهٔ آزمون نیکویی برازش χ^2 عبارتست از :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

که فرض زیر را آزمون می‌کند :

H_0: بین توزیع مشاهده شده و مورد انتظار تفاوتی وجود ندارد

H_1 : بین توزیع مشاهده شده و مورد انتظار تفاوت وجود دارد

در این مثال، χ^2 به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$\chi^2 = \frac{(64-67)^2}{67} + \frac{(69-67)^2}{67} + \frac{(67-67)^2}{67} = 0/2$$

حال برای پذیرش یا رد فرض صفر باید χ^2 محاسبه شده را با χ^2 جدول مقایسه کرد. برای استخراج χ^2 جدول باید درجهٔ آزادی این کا-اسکور را بدانیم (چیز دیگری که باید بدانیم مقدار α است که معمولاً برابر با ۰/۰۵ اختیار می‌کنیم).

Scanned with CamScanner

درجه آزادی :

در مثال فوق اگر دو تا از فراوانی‌ها را بدانیم (مثلاً فراوانی‌های دو گروه کم و متوسط به ترتیب برابر ٦٤ و ٦٩ می‌باشد) چون n=200 ثابت است فراوانی سومین گروه را می‌توان به کمک تفریق پیدا نمود (200-133=67) بنابراین ما می‌توانیم دو تا از فراوانی‌ها را آزادانه انتخاب کنیم. از این رو می‌گوییم که در اینجا تنها دو درجه آزادی داریم.

در این مثال، چون χ^2 محاسبه شده (۰/۲) کمتر از χ^2 جدول (۵/۹۹) است پس با اطمینان ۰/۹۵ فرض صفر (یکسان بودن استرس دانشجویان) را می‌پذیریم.

در اینجا قبول فرض صفر به این معناست که می‌پذیریم فراوانی‌های مشاهده شده با فراوانی‌های مورد انتظار مطابقت دارند و توزیع فراوانی‌هایشان یکسان می‌باشد، به عبارتی دیگر دانشجویان دارای استرس یکسانی هستند و فرض یک را نمی‌پذیریم که می‌گوید دانشجویان از استرس بالایی برخوردارند. البته SPSS برای قضاوت در مورد پذیرش یا رد فرض صفر، یک مقدار با معنایی به نام Asymp. Sig (p- مقدار) را در خروجی ارائه می‌دهد که با استفاده از آن دیگر نیازی به مراجعه به جدول نیست. چنانچه P- مقدار، بزرگتر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر را می‌پذیریم و در غیر اینصورت رد می‌کنیم.

نکته : زمانی که در یک سؤال پرسشنامه تنها دو جواب داریم (مثلاً دو گزینهٔ بلی و خیر) آنگاه کا-اسکور با یک درجه آزادی خواهد بود. کا-اسکور با یک درجه آزادی مساوی z^2 است که یک متغیر نرمال استاندارد می‌باشد. زمانی که تنها یک درجه آزادی داریم، ضریب تصحیح ناپیوستگی یتس (Yets) تقریب بهتری برای احتمال را بدست می‌دهد. روش کار آن به این ترتیب است که از هر یک از قدر مطلق‌های (O_i-E_i) قبل از مربع کردن آنها ۰/۵ کم می‌کند :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(O_i - E_i - 0.5)^2}{E_i}$$

اثر این تصحیح به این صورت است که انحراف‌ها (اختلاف‌ها) را کوچک‌تر کرده و در نتیجه مقدار بدست آمدهٔ کا-اسکور را کاهش می‌دهد.

برای اجرای آزمون χ^2 در SPSS فرمان زیر را در SPSS باید اجرا نمود (ما در اینجا به آن نمی‌پردازیم) :

Analyze .. Nonparametric Tests ..Chi-Square ..

Scanned with CamScanner

۷-۲-۸- محاسبهٔ آمارهٔ χ^2 برای دو و بیش از دو سؤال (دو و بیش از دو متغیر):

هنگامی که دو متغیر را بررسی می‌کنیم واضح است که مشاهدات بایدبه صورت یک جدول توافقی دو بعدی تنظیم شوند. در اینجا فرض صفر بیان می‌کند که متغیرهای سطری و ستونی مستقل هستند در نتیجه باید بین فراوانی‌های مشاهده شده (O) و فراوانی‌های مورد انتظار (E) اختلاف معنی‌داری نداشته باشند (یکسان باشند). به عبارت دیگررد فرض صفر به این معناست که فراوانی‌ها، اختلاف معنی‌داری دارند و یک متغیر، عامل این اختلاف شده است و متغیر دیگر وابسته است در نتیجه با هم رابطه دارند و باید همبستگی آنها بررسی شود.

از قبل می‌دانیم برای بررسی فرض استقلال،فراوانی‌های مشاهده شده با فراوانی‌های مورد انتظار مقایسه می‌شوند و بر پایهٔ آن دربارهٔ انطباق و یا عدم انطباق توزیع فراوانی مشاهده شده با توزیع مورد انتظار تصمیم می‌گرفتیم. آزمون کا-اسکور پیرسون به صورت زیر است :

$$x^2 = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=0}^{J}\frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

که در آن f_{ij} فراوانی مشاهده شده یا همان O_{ij} است، e_{ij} نیز فراوانی مورد انتظاراست، I تعداد سطرهای جدول توافقی و J تعداد ستون‌های آن می‌باشد.

درجه آزادی : چون اعداد کناری جدول توافقی (f_{i0},f_{0j}) ثابت هستند لذا واضح است که در یک جدول دوبعدی، فقط یکی از چهار عدد متن جدول (f_{ij}) آزادانه تغییر می‌کند.

	۱	۲	Total
۱	f_{11}	f_{12}	f_{10}
۲	f_{21}	f_{22}	f_{20}
Total	f_{01}	f_{02}	f_{00}

از آنجا که $f_{11} + f_{12} = f_{10}$ و $f_{21} + f_{22} = f_{20}$ همچنین $f_{11} + f_{21} = f_{01}$ و $f_{22} + f_{12} = f_{02}$ یعنی تعداد مشاهدات در هر سطر و در هر ستون برابر با یک مقدار ثابت است و مجموع کل آنها نیز ثابت و برابر با اندازهٔ نمونه است، لذا هنگامی که تنها

Scanned with CamScanner

یکی از اعداد متن جدول را (مثلاً f_{11}) آزادانه انتخاب کنید، مجبورید سه عدد دیگر را با تفریق از اعداد کناری بدست آورید، از این رو تنها یک درجه آزادی دارید.

در حالت کلی درجهٔ آزادی برابر است با d.f=(I-1)(J-1)

که در آن I تعداد سطوح متغیر سطری و J تعداد سطوح متغیر ستونی می‌باشد.

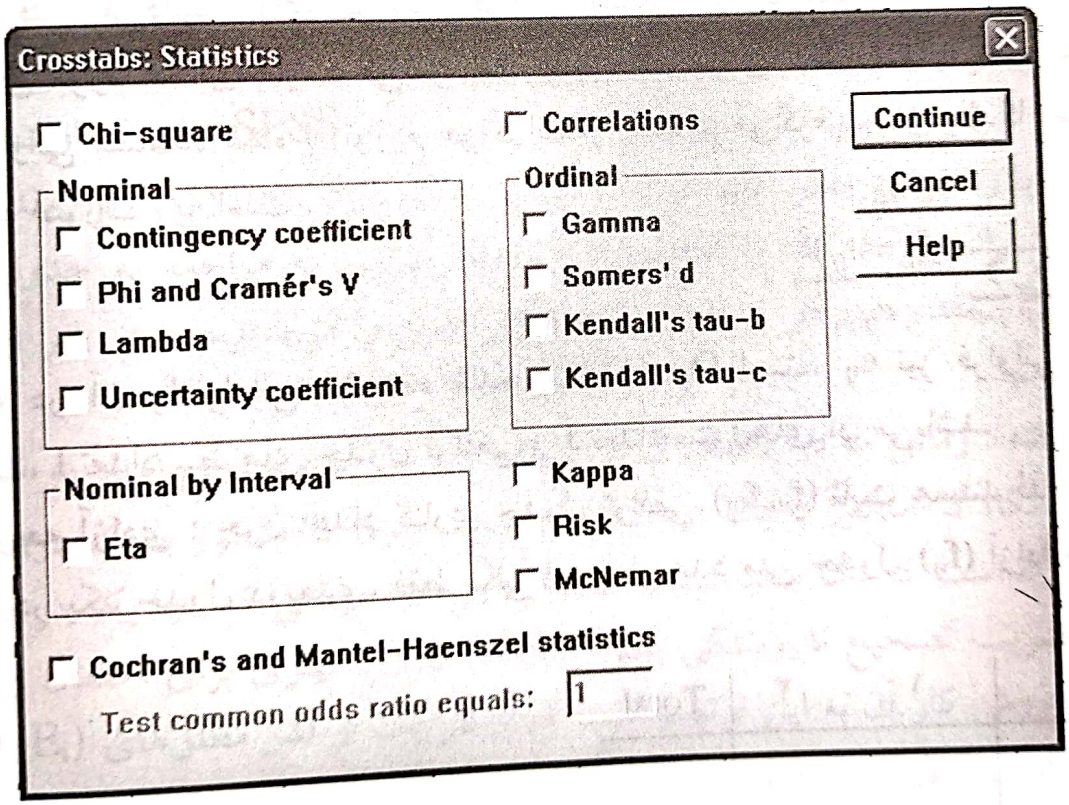
۸-۲-۸- آزمون کا-اسکور در SPSS :

برای انجام یک آزمون کا-اسکور در SPSS به ترتیب گام‌های زیر را بردارید :

۱- کادر گفتگوی Crosstabs را باز کنید :

Analyze .. Descriptive Statistics .. Crosstabs

۲- بر روی دکمهٔ Statistics کلیک کنید تا کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics ظاهر شود.



شکل ۸-۱۵ کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics

۳- گزینهٔ Chi-square را انتخاب کنید.

٤- بر روی Continue و سپس Ok کلیک نمایید.

Scanned with CamScanner

Crosstabs

SEX * NSTRESS Crosstabulation

			NSTRESS			Total
			low	medium	high	
SEX	male	Count	38	36	26	100
		Expected Count	32.0	34.5	33.5	100.0
	female	Count	26	33	41	100
		Expected Count	32.0	34.5	33.5	100.0
Total		Count	64	69	67	200
		Expected Count	64.0	69.0	67.0	200.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.739[a]	2	.057
Likelihood Ratio	5.781	2	.056
Linear-by-Linear Association	5.539	1	.019
N of Valid Cases	200		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 32.00.

شکل ۱۶-۸، خروجی جدول توافقی با ارائه آماره کا-اسکور

دومین جدول که با برچسب Chi-square Tests نشان داده شده است به جدول خروجی Crosstabulation که قبلاً دیده‌اید اضافه شده است. در این جدول سه مقدار کا-اسکور فهرست شده‌اند اما تنها دو تای اول در اینجا مناسب هستند که اکنون آنها را شرح می‌دهیم.

رد یا اثبات فرض صفر استقلال متغیرهای سطری و ستونی :

اولین کمیت، مقدار کا-اسکور پیرسون است که قبلاً شرح کامل آن را دیده‌اید. مقدار Likelihood Ratio آمارهٔ نسبت راست نمایی تحت فرض صفر (مستقل بودن متغیرهایی سطی و ستونی) را نشان می‌دهد و در اکثر موارد با کا-اسکور معمولی یکسان است. اگر نسبت ماکزیمم راست نمایی را با λ نشان دهیم آنگاه $(-2\ln \lambda)$ دارای توزیع کا-اسکور با $(I-1)(J-1)$ درجه آزادی است.[1] رابطهٔ آن بصورت زیر است :

[1]. وقتی می‌گوییم که یک کمیت دارای توزیع بخصوصی است منظور آن است که اگر تعداد n تا از آن کمیت داشته باشیم و سپس منحنی توزیع احتمال (توزیع فراوانی) آن را رسم کنیم به شکل آن توزیع بخصوص خواهد شد.

Scanned with CamScanner

$$\chi^2 = 2\sum f_{ij} \ln(\frac{f_{ij}}{e_{ij}})$$

کا-اسکور معمولی به صورت زیر محاسبه شده است :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} = 5.739$$

بطور دستی، پس از محاسبهٔ مقدار χ^2 آن ر ابا کا-اسکور جدول احتمال با آلفای ۰/۰۵ یا ۰/۰۱ مقایسه می‌کنیم. اگر (χ^2 جدول $\geq \chi^2$ حاصل) باشد فرضیه صفر رد می‌شود و اگر (χ^2 جدول $> \chi^2$ حاصل) باشد فرضیه صفر اثبات می‌گردد. اما در جدول ارائه شده توسط SPSS چون مقدار معنا دارای (sig) نیز ارائه می‌شود نیازی به مراجعه به جدول توزیع احتمال نیست و می‌توان بر پایه مقدار معنا داری (sig) تصمیم گرفت.

بنابراین SPSS یک میزان با معنایی (P-Value) برای آماره‌ها محاسبه می‌کند که در اینجا برای کا-اسکور پیرسون حدود ۰/۰۵۷ شده است. از آنجا که ۰/۰۵۷ بیشتر از α=۰/۰۵ (ناحیه بحرانی) می‌باشد فرض HO را می‌پذیریم بنابراین متغیرها مستقل هستند یعنی جنسیت فرد و میزان استرس وی به یکدیگر وابسته نیستند و تقریباً می‌توان گفت ارتباط ندارند. قبلاً در جدول توافقی مذکور، توزیع مقادیر مشاهده شده و مقادیر مورد انتظار را مشاهده کردید اما توجه داشته باشید تا وقتی که یک آزمون جهت تشخیص استقلال آماری بکار نبریم نمی‌توانیم دربارهٔ استقلال آن دو متغیر تصمیم بگیریم.

آزمون کا-اسکور وقتی معتبر است که در جدول توافقی، خانهٔ خالی (خانه‌ای با فراوانی صفر) وجود نداشته باشد و نیز فراوانی مورد انتظار برای هر خانه برابر با ۵ یا بیشتر باشد. اگر داده‌ها از شرایط آزمون کا-اسکور برخوردار نباشند از آزمون‌های دیگری استفاده می‌کنیم.

وقتی فراوانی خانه‌های جدول، کوچک باشند (کمتر از ۵) برای انجام آزمون استقلال، از آزمون دقیق فیشر (Fisher Exact Test) استفاده می‌کنیم. اگر جدول ۲×۲ باشد، حتماً باید از آزمون فیشر استفاده کرد.

۹-۲-۸- میزان رابطه (همبستگی) و جهت آن :

اگر متغیرها مستقل نباشند حتماً با هم رابطه دارند. این رابطه را با شاخص‌های رابطه (associate crotoria) محاسبه می‌کنیم. مقدار آماره‌های رابطه برای متغیرهای مستقل نزدیک به صفر می‌باشد.

Scanned with CamScanner

همانطور که مشاهده کردید در آزمون استقلال، تنها فراوانی‌های مشاهده شده و فراوانی‌های مورد انتظار تحت فرض صفر مقایسه شدند و بدین شکل وجود همبستگی یا عدم همبستگی بین دو متغیر سطری و ستونی بررسی گردید اما میزان و جهت همبستگی مشخص نشد.

برای بیان همبستگی و رابطه بین دو متغیر، گزینه Correlation از کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics ضرایب همبستگی بین متغیرهای سطر و ستون جدول را اندازه‌گیری می‌کند. این گزینه دو ضریب همبستگی را محاسبه می‌نماید که ما در اینجا اول ضریب همبستگی پیرسون را شرح می‌دهیم و سپس ضریب همبستگی اسپیرمن را توضیح خواهیم داد :

۱-۹-۲-۸- ضریب همبستگی پیرسون :

هنگامی که هر دو متغیر جدول کمیتی هستند (پیوسته) ضریب همبستگی پیرسون (r) اندازه رابطه خطی بین متغیرهاست و به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i y_i) - n\bar{x}\,\bar{y}}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} \quad \text{یا} \quad r = \frac{\mathrm{cov}(x, y)}{\sqrt{\mathrm{var}(x)\,\mathrm{var}(y)}}$$

که در آن x_i و y_i مقادیر مشاهدات و n تعداد مشاهدات است.

مقدار این آماره بین ۱- (همبستگی منفی کامل) و ۱+ (همبستگی مثبت کامل) تغییر می‌کند و مقدار صفر نشان می‌دهد که هیچ رابطه خطی وجود ندارد.

یادآوری می‌شود که ضریب همبستگی پیرسون، علاوه بر روند Crosstab، از طریق فرمان زیر نیز قابل دسترسی است :

Analyze .. Correlate .. Bivariate ..

۲-۹-۲-۸- ضریب همبستگی اسپیرمن :

برای جدول‌هایی که سطر و ستون آنها، در بردارنده داده‌های رتبه‌ای است، ضریب همبستگی اسپیرمن (ρ) که اندازه پیوند بین داده‌های ترتیبی است به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^{n}(R_i - \frac{n+1}{2})(s_i - \frac{n+1}{2})}{\frac{n(n^2-1)}{12}}$$

Scanned with CamScanner

که در آن R_i و S_i رتبه‌های متناظر مقادیر داده‌ها و n تعداد مشاهدات است. این ضریب همبستگی که برای داده‌های ترتیبی به کار می‌رود معادل ضریب همبستگی پیرسون درمتغیرهای کمی است. لازم به یادآوری است که استفاده از این ضریب برای متغیرهایی که دارای سطوح کم (متغیرهایی با مقیاس اسمی و ترتیبی) هستند منطقی نیست.

توضیح مختصر زیر در مورد داده‌های رتبه‌ای، مفاهیم فوق را روشن می‌کند. سه عدد ۵ و ۸ و ۳ را در نظر بگیرید که به عنوان داده‌های یک متغیر در یک ستون کاربرگ نمایش داده‌ها وارد شده‌اند. فرض کنید نام این ستون را x بنامیم. اینک می‌خواهیم رتبه‌های مقادیر این ستون را تعیین کنیم و آنها را در ستون دیگری بنام R ذخیره کنیم. اگر مقادیر ستون x را به طور صعودی بچینیم در این حالت می‌توانیم به اولین عدد (کوچک‌ترین عدد) رتبه ۱، به دومین عدد، رتبه ۲، و همینطور الی آخر رتبه‌بندی کنیم. در مثال مذکور ملاحظه می‌کنید که عدد ۳ رتبه ۱، عدد ۵ رتبه ۲ و عدد ۸ رتبه ۳ خواهد گرفت. مقادیر رتبه‌ها را در ستون R وارد می‌کنیم و ستون R را ستون رتبه‌ها می‌نامیم. داده‌های این ستون را داده‌های رتبه‌ای می‌گویند.

فرض کنید روند رتبه‌بندی برای مقادیر متغیر y را نیز انجام می‌دهیم.

برای دو متغیر x و y، رتبه x_i را با R_i و رتبه y_i را با S_i نشان می‌دهیم. درمحاسبهٔ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن، به جای متغیرهای x_i و y_i، متغیرهای R_i و S_i را در نظر می‌گیریم و برای این دو متغیر، ضریب همبستگی پیرسون را محاسبه می‌کنیم. چون ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن همان ضریب همبستگی پیرسون برای رتبه‌های x_i و y_iها می‌باشد پس تمام خواص ضریب همبستگی پیرسون را دارد. محاسبه این ضریب همبستگی، علاوه بر روند Crosstabs از راه زیر نیز قابل اجراست :

Analyze .. Correlate .. bivariate ..

شاخص‌های رابطه برای متغیرهای اسمی و ترتیبی :

کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics دارای دو قسمت با عنوان‌های Nominal و Ordinal می‌باشد گزینه‌های موجود در بخش Nominal شاخص‌های رابطه برای دو متغیراسمی و یا یکی اسمی و دیگری ترتیبی ارایه می‌دهد و گزینه‌های موجود در بخش Ordinal شاخص‌های رابطه برای دو متغیر ترتیبی را محاسبه می‌کند.

هنگامی که هر دو متغیر سطری و ستونی متغیرهای ترتیبی باشند از آماره‌های موجود در بخش Ordinal استفاده می‌کنیم و هنگامی که هر دو متغیر سطری و ستونی متغیرهای اسمی باشند و یا یکی اسمی و دیگری ترتیبی باشد از آماره‌های بخش

Scanned with CamScanner

Nominal استفاده می‌کنیم. چون اگر چه یک متغیر ترتیبی است اما به خاطر متغیر دیگر که اسمی است نمی‌توان از ضرایب بخش Ordinal که جهت رابطه را نیز بدست می‌آورند استفاده کرد. مقدار شاخص‌های رابطه برای متغیرهای ترتیبی، بین ۱- و ۱+ تغییر می‌کند اما در متغیرهای اسمی، چون صحبت از جهت رابطه، معنا ندارد، مقدار این شاخص‌ها بین ۰ و ۱+ تغییر می‌کند.

۱۰-۲-۸- بدست آوردن شاخص‌های رابطه برای دو متغیر اسمی و یا یکی اسمی و دیگری ترتیبی :

می‌دانید که داده‌های اسمی را نمی‌توان به صورت ترتیبی مرتب کرد زیرا آنها تنها مجموعه‌ای از کدها هستند که فقط برای نام‌گذاری گروههای یک متغیر بکار می‌روند.

متغیرهای استرس (که یک متغیر ترتیبی است) و جنس (که یک متغیر اسمی است) را در نظر بگیرید. اینک می‌خواهیم در مورد میزان رابطه بین دو متغیر صحبت کنیم. آیا درست است در مورد رابطه آنها بگوییم هرگاه میزان استرس فرد تغییر کند جنسیت فرد نیز تغییر پیدا می‌کند؟ یعنی با افزایش یا کاهش استرس، شخص گاهی مرد و گاهی زن می‌شود.

در مثالی که در مورد رابطه دو متغیر در فصل اول، بخش انواع فرضیه آوردیم (از لحاظ جهت متغیرهای موجود در فرضیه) دیدید که برای متغیرهای اسمی، صحبت از رابطه و جهت رابطه یعنی با افزایش یک متغیر، دیگری افزایش پیدا کرده (رابطه مثبت) یا اینکه دیگری کاهش پیدا کند (رابطه منفی) معنای جالبی ندارد. در اینجا نیز از آنجا که متغیر جنس دارای ترتیب معنی داری نیست (اسمی است) چنین جمله‌ای معنا ندارد و نمی‌توانیم جهت رابطه متغیر را مشخص کنیم. از این رو به شاخص‌هایی نیاز داریم که بتوانند تفسیری منطقی برای رابطه چنین متغیرهایی ارائه دهند. در نرم‌افزار SPSS برای بررسی متغیرهای اسمی، در کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics چهار شاخص معرفی شده‌اند. محاسبهٔ این چهار شاخص بر پایه دو معیار استوار شده است :

۱- شاخص‌های رابطه براساس کا-اسکور

الف) ضرایب توافق (Contingency coefficient)

ب) ضریب فای و Vی کرامر (Phi and Cramer's V)

۲- شاخص‌های رابطه براساس کاهش نسبی در خطا

الف) لاندا (Lambda) : λ

ب) ضریب نایقینی (Uncertainty coefficient) : u

Scanned with CamScanner

اکنون به ترتیب در مورد هر کدام شرح می‌دهیم.

۱-۱۰-۲-۸- شاخص‌های رابطه براساس کا-اسکور :

آماره کا-اسکور اساس و مبنای این شاخص‌های رابطه می‌باشد هر چند آماره کا-اسکور شاخص خوبی برای رابطه نیست زیرا این آماره فقط فرض مستقل بودن متغیرها را بررسی می‌کند ولی مقدار این همبستگی و رابطه را نمی‌تواند مشخص کند.

برای بکار بردن آماره کا-اسکور جهت تعیین میزان رابطه، باید آن را به گونه‌ای تغییر دهیم که مقدار آن بین ۰ و ۱ تغییر کند بطوری که مقدار صفر به معنای عدم وجود رابطه و مقدار یک به معنای رابطه کامل باشد. از این رو در تمام شاخص‌هایی که بر مبنای آماره کا-اسکور معرفی می‌شوند مقدار آماره کا-اسکور بر حجم نمونه تقسیم شده است تا مقدار آن، مستقل از حجم نمونه شود و بین ۰ و ۱ تغییر نماید.

۱-۱-۱۰-۲-۸- ضریب توافق (Contingency Coefficient) :

ضریب توافق (c) برای اندازه‌گیری میزان هم خوانی دو متغیر گسسته که هر یک از آنها ممکن است دارای بیش از دو طبقه باشد بکار می‌رود. از این رو این ضریب علاوه بر اینکه برای جداول ۲×۲ است برای جداول بزرگتر نیز بکار می‌رود.

ضریب C بوسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود :

$$c=\sqrt{\frac{x^2}{n+x^2}}$$

این ضریب یک اندازه از همبستگی بر پایه کا-اسکور ارائه می‌کند و مقادیر دامنه آن بین ۰ و ۱ تغییر می‌کند. مقدار صفر بیان می‌کند که بین متغیرهای سطری و ستونی، همبستگی وجود ندارد و مقادیر نزدیک به ۱ نشان می‌دهند که درجه بالایی از همبستگی بین متغیرها وجود دارد.

۲-۱-۱۰-۲-۸- ضریب فای و Vی کرامر (Phi and Cramer's V) :

ضریب فای که با Φ نمایش داده می‌شود را برای بدست آوردن میزان هماهنگی یا همخوانی بین دو متغیر حقیقی بکار می‌برند و کاربرد آن محدود به جداول ۲×۲ است یعنی زمانی که هر متغیر، تنها ارزش‌های ۰ (خیر) و ۱ (بلی) را داشته باشند.

برای جدول توافقی زیر ضریب فای را محاسبه می‌کنیم :

		متغیر اول: بلی	متغیر اول: خیر	Total
متغیر دوم	بلی	a	b	(a+b)
	خیر	c	d	(c+d)
	Total	(a+c)	(b+d)	N

Scanned with CamScanner

$$\Phi = \frac{bc - ad}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(a+b)}}$$

در حقیقت ضریب فای بالا یک اندازه از همبستگی بر پایه کا-اسکور است که بوسیله تقسیم آماره کا-اسکور بر اندازه نمونه و گرفتن جذر از آن نتیجه می‌شود یعنی

$$\Phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

همانطور که ملاحظه کردید ماکزیمم مقدار ضریب فای بستگی به تعداد طبقه متغیرها دارد. از این روباید آن را به نحوی تعمیم داد که بتوان برای جداول توافقی بزرگتر نیز بکار برد. این کار بوسیله ضریب Vای کرامر انجام می‌دهیم :

ضریب Vای کرامر، یک اندازه از همبستگی بر پایه کا-اسکور است و با رابطه زیر تعریف می‌شود :

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(k-1)}}$$

که در آن k=min(I,J) می‌باشد. حاصل این عبارت، مقداری بین ۰ و $\sqrt{\frac{K-1}{k}}$ است.

۲-۱۰-۲-۸- شاخص‌های رابطه براساس کاهش نسبی در خطا :

(Proportional Reduction in Error Measure)

در شاخص‌های رابطه براساس کا-اسکور، هنگامی که در مورد میزان رابطه یا جهت آن از روی مقادیر شاخص‌های رابطه صحبت می‌کنیم به عنوان مثال هنگامی که ضریب توافق برابر با ۰/۲۳ است می‌گوییم که بین دو متغیر، رابطه قوی وجود ندارد. طبیعی است که چنین تفسیری نمی‌تواند یک درک ذهنی خوبی از رابطه بین دو متغیر را به شما ارائه دهد و تفسیر بهتری لازم است. از این رو شاخص‌های رابطه براساس کاهش نسبی در خطا که ان را با PRE نمایش می‌دهیم و تفسیر روشن‌تری را ارائه می‌دهند معرفی می‌شوند. اساس کاراین شاخص‌ها به این صورت است که تعیین می‌کنند با دانستن مقدار متغیر مستقل چقدر بهتر می‌توان متغیر وابسته را پیش‌بینی کرد.

به عنوان مثال اگر جنس فرد را بدانیم میزان استرس او را پیش‌بینی کنیم که کم، متوسط یا زیاد است.

همانطور که ملاحظه کردید مقادیر شاخص‌های رابطه بر مبنای کا-اسکور با همدیگر برابر نیستند و نمی‌توانند تصور جامعی از رابطه بین دو متغیر را در ذهن ما

Scanned with CamScanner

مجسم کنند. تنها با استفاده از آنها می‌توانیم بگوییم که میزان رابطه دو متغیر، کم یا زیاد است و این تفسیر دقیقی نیست.

از این رو اکنون به شرح شاخص‌های رابطه بر پایه کاهش نسبی در خطا می‌پردازیم.

ابتدا کاملاً روشن می‌کنیم که کاهش نسبی در خطا یعنی چه؟ این موضوع را به وسیله دو حالت زیر پی می‌گیریم :

حالت اول : ابتدا وضعیتی را در نظر بگیرید که تنها یک متغیر (متغیر وابسته) در اختیار دارید و می‌خواهید به کمک داده‌های همین یک متغیر (مثلاً متغیر سلامت روان) به پیش‌بینی مقادیر آن بپردازید. چون تنها یک متغیر در دسترس است، طبیعی است جدول فراوانی آن را به دست آوریم، اما از آنجا که مقادیر جدول فراوانی، معادل با مقادیر سطر یا ستون Total در جدول توافقی هستند، ما از جدول توافقی استفاده می‌کنیم. چون مقادیر جدول توافقی زیر، که ما از آن بحث می‌کنیم ساختگی است، شما می‌توانید با استفاده از داده‌های شکل ٦-٤ مطالبی را که توضیح می‌دهیم اجرا کنید و نتایج را به این وسیله بررسی نمایید.

سلامت روان

		1	2	3	Total
استرس	1	6	9	5	20
	2	22	48	29	99
	3	19	32	30	81
	Total	47	89	64	200

در این وضعیت، تنها بادانستن اینکه ٤٧ نفر دارای سلامت کم، ٨٩ نفر دارای سلامت متوسط و ٦٤ نفر دارای سلامت زیاد هستند، قصد دارید سلامتی افراد را پیش‌بینی کنید.

یعنی اجازه دارید فقط با همین داده‌ها (بدون در نظر گرفتن هیچ‌گونه متغیر مستقل) به پیش‌بینی بپردازید

از آنجا که در این وضعیت هیچ اطلاعات دیگری در دست نیست، برای پیش‌بینی میزان سلامت، هنگامی کمترین خطا را خواهید داشت که میزان سلامت متوسط را که بیشترین فراوانی دارد (٨٩ نفر) پیش‌بینی کنید. با این وضعیت این بهترین حدسی است

Scanned with CamScanner

که برای پیش‌بینی سلامت افراد وجود دارد اما دارای مقداری خطاست زیرا برای افرادی که میزان سلامت آنها کم (٤٧ نفر) و زیاد (٦٤ نفر) می‌باشند نیز سلامت متوسط پیش‌بینی کرده‌اید. بنابراین میزان خطا در وضعیت اول برابر است با ٦٤+٤٧=١١١

اکنون وضعیت دوم را در نظر بگیرید که داده‌های دیگری نیز در اختیار دارید. این داده‌ها مربوط به یک متغیر مستقل هستند که ممکن است برای پیش‌بینی متغیر وابسته به شما کمک کنند. به عنوان مثال می‌خواهید بدانید که با دانستن میزان استرس افراد، چقدر بهتر می‌توان سلامت روان آنها را پیش‌بینی کرد. به جدول توافقی مذکور نگاه کنید.

در این وضعیت هر دو متغیر وابسته و مستقل را در اختیار دارید. با توجه به جدول توافقی می‌بینید که بیشترین فراوانی در سطر استرس کم متعلق به افراد دارای سلامت متوسط است که برابر با ۹ می‌باشد. بنابراین در این مورد بهترین حدس شما اینست که همه افرادی که دارای استرس کم هستند از میزان سلامت متوسط برخودارند.

دیگر اینکه بیشترین فراوانی در سطر استرس متوسط متعلق به افراد دارای سلامت متوسط است که عدد ٤٨ می‌باشد بنابراین دومین حدس شما اینست که همه افرادی که دارای استرس متوسط هستند از میزان سلامت متوسط برخوردارند. در آخر با توجه به سومین سطر جدول توافقی، همه افرادی که دارای استرس زیاد هستند را دارای سلامت متوسط پیش‌بینی می‌کنید، زیرا بیشترین فراوانی در سطر استرس زیاد، متعلق به سلامت متوسط (۳۲) است.

به طور کلی در وضعیت دوم، جهت پیش‌بینی هر طبقه از متغیر وابسته، طبقه‌ای از متغیر مستقل را پیش‌بینی می‌کنیم که دارای بیشترین فراوانی است.

میزان خطا در وضعیت دوم برابر است با :

١١١=(١٩+٣٠) +(٢٢+٢٩)+(٦+٥)

اینک می‌خواهیم بدانیم که جهت پیش‌بینی، با دانستن مقدا متغیر مستقل در وضعیت دوم، چقدر میزان خطای ما در وضعیت اول کاهش یافته است، از این رو تفاوت میزان خطا در دو وضعیت فوق را به دست می‌آوریم :

١١١-١١١=٠

بنابراین خطای ما در حالت اول یعنی هنگامی که متغیر سلامت روان را وابسته و متغیر استرس را مستقل در نظر گرفته‌ایم کاهش نیافته است. اکنون در حالت دوم متغیر استرس را وابسته و متغیر سلامت روان را مستقل در نظر می‌گیریم :

Scanned with CamScanner

حالت دوم : در وضعیت اول جهت پیش‌بینی میزان استرس افراد، تنها با استفاده از متغیر استرس، همه افراد را دارای استرس متوسط پیش‌بینی می‌کنیم زیرا بیشترین فراوانی در ستون total برابر با ۹۹ می‌باشد که مربوط به استرس متوسط است.

پس میزان خطا در وضعیت اول برابر است با

۲۰+۸۱=۱۰۱

در وضعیت دوم، داده‌های متغیر سلامت روان نیز در اختیار داریم بنابراین برای پیش‌بینی هر طبقه از متغیر استرس، طبقه‌ای از متغیر سلامت روان را پیش‌بینی می‌کنیم که دارای بیشترین فراوانی است. از این رو میزان خطا در این وضعیت برابر است با

(۶+۱۹)+(۳۲+۹)+(۵+۲۹)=۱۰۰

در حالت دوم میزان کاهش خطا برابر است با

۱۰۱-۱۰۰=۱

بطور کلی شاخص‌های رابطه براساس کاهش نسبی در خطا (PRE) برای هر حالت، خطاها را در دو وضعیت زیر مقایسه می‌کنند :

۱- هنگامی که تنها از متغیر وابسته (بدون در نظر گرفتن متغیر مستقل) برای پیش بینی مقادیر متغیر وابسته استفاده می‌کنید.

۲- هنگامی که از متغیر مستقل نیز برای پیش‌بینی کردن مقادیر متغیر وابسته کمک می‌گیرید.

۱-۲-۱۰-۲-۸- لاندا (lambda) :

این شاخص، یک اندازه از پیوند است که کاهش نسبی در خطای پیش‌بینی، هنگامی که مقادیر متغیرمستقل برای پیش‌بینی مقادیر متغیر وابسته بکار رفته‌اند را منعکس می‌کند. در مطالب فوق دیدید که خطاها در دو وضعیت مقایسه شدند و میزان خطا را به دست آوردیم.

در اینجا به آماره‌ای نیاز داریم که در محاسبه آن، مقدار یک به این معنا باشد که متغیر مستقل بطور کامل متغیر وابسته را پیش‌بینی می‌کند و مقدار صفر به این معنا باشد که دانستن متغیر مستقل به پیش‌بینی متغیر وابسته کمکی نمی‌کند. آماره لاندا نسبتی از خطا را نشان می‌دهد که با بکار گرفتن متغیر مستقل در پیش‌بینی متغیر وابسته، کاهش پیدا می‌کند.

این معیار (آماره) را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم :

Scanned with CamScanner

۱- **نامتقارن**[1] : این شاخص لاندا را به این دلیل نامتقارن می‌گویند که در محاسبه آن، بسته به اینکه کدام یک از دو متغیر را مستقل و کدام یک را وابسته بگیریم مقدار لاندا تفاوت می‌کند، یعنی قرینه نیست. اکنون این دو لاندای متفاوت را در دو حالت بررسی می‌کنیم، هنگامی که در آنها داریم :

N تعداد کل مشاهدات، n_{io} تعداد کل مشاهدات موجود در سطر iام (خانه iام در ستون total از جدول توافقی)، n_{oj} تعداد کل مشاهدات موجود در ستون j ام (خانه jام در سطر total از جدول توافقی)، n_{ij} تعداد مشاهدات در یک خانه، $\max_i(n_{ij})$ خانه با بیشترین فراوانی در سطر iام و $\max_j(n_{ij})$ خانه با بیشترین فراوانی در ستون jام می‌باشد.

حالت اول : هنگامی که متغیر ستونی را وابسته و متغیر سطری را مستقل گرفته‌ایم برای محاسبه لاندا، میزان خطای دو وضعیت را در نظر می‌گیریم :

$$\lambda_1 = \frac{\text{(میزان خطای وضعیت دوم)-(میزان خطای وضعیت اول)}}{\text{(میزان خطای وضعیت اول)}} = \frac{111-111}{111} = 0$$

معادله آن چنین است :

$$\lambda_1 = \frac{(N - \max(n_{i0}) - \sum_{i=1}^{c}(n_{i0} - \max_i(n_{ij}))}{N - \max(n_{i0})}$$

حالت دوم: هنگامی که متغیر سطری را وابسته و متغیر ستونی را مستقل گرفته‌ایم، لاندا را چنین محاسبه می‌کنیم :

$$\lambda_2 = \frac{\text{(میزان خطای وضعیت دوم)-(میزان خطای وضعیت اول)}}{\text{(میزان خطای وضعیت اول)}} = \frac{101-100}{101} = 0.01$$

معادله آن چنین است :

$$\lambda_2 = \frac{(N - \max(n_{0j}) - \sum_{j=1}^{r}(n_{0j} - \max_j(n_{ij}))}{N - \max(n_{0j})}$$

۲- **متقارن**[2] : در محاسبه لاندا، مواردی وجود دارد که تفاوتی نمی‌کند کدام یک از متغیرها را مستقل و کدام یک را وابسته فرض کنیم. در این حالت لاندا را متقارن

[1].asymmetric
[2]. Symmetric

Scanned with CamScanner

می‌گویند و در محاسبه آن ابتدا متغیر وابسته را از روی متغیر مستقل پیش‌بینی می‌کنند و سپس متغیر مستقل را از روی متغیر وابسته پیش‌بینی می‌کنند، یعنی لاندا را چنین محاسبه می‌کنند :

$$\lambda = \frac{(\text{صورت کسر } \lambda_1) + (\text{صورت کسر } \lambda_2)}{(\text{مخرج کسر } \lambda_1) + (\text{مخرج کسر } \lambda_2)} = \frac{(111-111)+(101-100)}{111+101} = 0.0047$$

معادله آن به صورت زیر است :

$$\lambda = \frac{2N - \max(n_{i0}) - \max(n_{0j}) - \sum_{i=1}^{c}(n_{i0} - \max_i(n_{ij})) - \sum_{j=1}^{r}(n_{0j} - \max_j(n_{ij}))}{2N - \max(n_{i0}) - \max(n_{0j})}$$

مقادیر لاندا را که در فوق دیدید، مقادیر لانداهای ارائه شده در شکل ۱۷-۸ نیستند. شما می‌توانید مقادیر شکل ۱۷-۸ را با استفاده از فرمول‌های ارائه شده، محاسبه نمایید. دقت کنید شاخص لاندا تنها این جنبه از رابطه را اندازه‌گیری می‌کند : کاهش نسبی خطا هنگامی که مقادیر یک متغیر را با استفاده از مقادیر متغیر دیگر پیش‌بینی می‌کنید. از این رو تنها بر روی همین نوع رابطه حساس است. در حقیقت می‌خواهیم بگوییم ممکن است دو متغیر با هم رابطه داشته باشند اما لانداي آنها ۰ باشد، زیرا دانستن متغیر مستقل، هیچ کمکی به پیش‌بینی ما نکرده است. بطور کلی هنگامی که دو متغیر از نظر آماری مستقل هستند، مقدار لاندا برابر با ۰ است اما ۰ بودن لاندا لزوماً به معنای مستقل بودن نیست. بنابراین توصیه می‌کنیم تمام شاخص‌های رابطه را بررسی کنید زیرا هر کدام یک جنبه از رابطه را اندازه‌گیری می‌کنند.

۲-۲-۱۰-۲-۸- ضریب نایقینی (Uncertainty coefficient) :

با نماد u نمایش داده و طبق معادله زیر محاسبه می‌شود :

$$u = \frac{-\sum_{i=1}^{c}\sum_{j=1}^{r} n_{ij} \log(n_{ij} | n_{i0}, n_{oj})}{\sum_{j=1}^{c} n_{0j} \log n_{0j}}$$

ضریب نایقینی یک اندازه از پیوند است که کاهش متناسب در خطای پیش‌بینی، هنگامی که مقادیر یک متغیر برای پیش‌بینی مقادیر متغیر دیگر بکار رفته‌اند را مشخص می‌کند.

برای مثال، مقدار ۰/۸۳ مشخص می‌کند که آگاهی از یک متغیر خطای پیش‌بینی مقادیر متغیر دیگر را ۸۳٪ کاهش می‌دهد.

Scanned with CamScanner

برای بدست آوردن خروجی جدول توافقی جهت ارائه مقادیر شاخص‌های رابطه برای داده‌های اسمی، کادر گفتگوی Crostabs را باز کنید سپس با انتخاب کلیدی Statistics در زیر کادر گفتگوی کلید Statistics چهار گزینه بخش Nominal را انتخاب کنید و آن را برای دو متغیر Sex (اسمی) و nstress (ترتیبی) که در داده‌های مثال دوم فصل چهارم آمده‌اند اجرا کنید.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Lambda	Symmetric	.108	.071	1.458	.145
		SEX Dependent	.150	.075	1.848	.065
		NSTRESS Dependent	.076	.089	.823	.410
	Goodman and Kruskal tau	SEX Dependent	.029	.023		.058[c]
		NSTRESS Dependent	.014	.012		.059[c]
	Uncertainty Coefficient	Symmetric	.016	.013	1.213	.056[d]
		SEX Dependent	.021	.017	1.213	.056[d]
		NSTRESS Dependent	.013	.011	1.213	.056[d]

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c. Based on chi-square approximation

d. Likelihood ratio chi-square probability.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	.169	.057
	Cramer's V	.169	.057
	Contingency Coefficient	.167	.057
N of Valid Cases		200	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

شکل ۱۷-۸، خروجی شاخص‌های رابطه داده‌های اسمی برای متغیرهای Sex و nstress

به وسیلهٔ خروجی فوق، به بررسی این فرض صفر می‌پردازیم که متغیر مستقل به پیش‌بینی متغیر وابسته کمک نمی‌کند. زمانی که متغیر جنس، وابسته[1] است و متغیر استرس مستقل است ۰/۱۵۰ شده است و چون P- مقدار آن ۰/۰۶۵ می‌باشد نشان می‌دهد متغیر مستقل استرس تا حدودی به پیش‌بینی جنس کمک می‌کند (واژهٔ تا حدودی یعنی تا حدودی می‌توان از روی میزان استرس فرد، جنسیت وی را تعیین نمود

[1]. Dependent

Scanned with CamScanner

مثلاً اگر میزان استرس یک نفر بالا بود احتمال دهیم که وی زن است. وقتی متغیر استرس، وابسته است λ=۰/۰۷۶ که به صفر نزدیک است و میزان با معنایی آن ۰/٤۱۰ شده است پس فرض صفر را می‌پذیریم، اما نمی‌توانیم بگوییم که این دو متغیر، مستقلند و این تنها نشان می‌دهد که متغیر مستقل جنس، هیچ کمکی به پیش‌بینی متغیر استرس نمی‌کند. البته گرفتن چنین جوابی شاید به این علت باشد که در مثال ما، تعداد زن و مرد برابر است.

از مطالب بالا درمی‌یابیم که فرق می‌کند کدام متغیر، مستقل و کدام یک وابسته باشد و به صورت متقارن نیستند. مقدار لانه‌ای متقارن برابر ۰/۱۰۸ و میزان با معنایی آن ۰/۱٤٥ شده است.

۱۱-۲-۸- بدست آوردن شاخص‌های رابطه برای دو متغیر ترتیبی :

داده‌های ترتیبی به داده‌هایی گفته می‌شود که مقادیر آنها، شدت یا ضعف یک فرآیند را مورد مطالعه قرار می‌دهد. بنابراین دارای ارزش‌های ترتیبی هستند و بیشتر بودن کد هر گروه، نشان دهنده بالاتر بودن آن گروه بر گروه‌های با کد پایین‌تر است. به عنوان مثال، سیب‌های یک باغ را در سه اندازه ریز با کد ۱، متوسط با کد ۲ و درشت با کد ۳ طبقه‌بندی می‌کنیم بدیهی است سیبی که با کد ۳ است از سیب‌های با کد ۱ و ۲ بزرگتر است. اکنون در این بخش شاخص‌های رابطه را که به اندازه‌گیری پیوند یا همبستگی دو متغیر ترتیبی می‌پردازند بررسی می‌کنیم. این شاخص‌ها را به ترتیب معرفی می‌کنیم :

۱- گاما (Gamma)

۲- dی سامر (Sommers'd)

۳- تاو – bکندال (Kendall's tau-b)

٤- تاو – c کندال (Kendall's tau-c)

قبل از اینکه بخواهیم این شاخص‌ها را معرفی کنیم لازم است مفهوم جفت‌های هماهنگ[1]، ناهماهنگ[2]، و گره‌دار[3] را بیان کنیم. به عنوان مثال سه مشاهده زیر را از دو متغیر X و Y در نظر بگیرید :

---

1. Concordant
2. Discordant
3. Tied

Scanned with CamScanner

	X	Y
1	2	1
2	3	2
3	2	3

جفت‌های هماهنگ :جفتی از مشاهدات را هماهنگ می‌گویند که هر دو مقدار متغیرهای مربوط به آن مشاهده از مترادف‌هایشان در مشاهده دیگر بزرگتر باشند و یا از هر دو مقدار مترادف‌ها کوچک‌تر باشند (مثل مشاهدات ۱ و ۲)

جفت‌های ناهماهنگ : جفتی را ناهماهنگ می‌نامند که در یکی از مشاهدات مقدار یکی از متغیرها بزرگتر از مترادفش در مشاهدهٔ دیگری باشد و مقدار متغیر دیگر از این مشاهده کوچک‌تر از مشاهده دیگر باشد (مثل مشاهدات ۲ و ۳).

جفت‌های گره‌دار : جفتی را که در یک یا هر دو متغیر دارای مقادیر یکسانی باشند، گره‌دار می‌گویند (مثل مشاهدات ۱ و ۳).

جفت‌های گره‌دار دو حالت دارند :

الف) جفت‌های گره‌دار در متغیر x : زمانی که برای جفت مشاهدات، مقادیر دو داده مترادف در متغیر x یکسان‌اند، اما مقادیر دو داده مترادف در y متفاوت‌اند.

ب) جفت‌های گره‌دار در متغیر y : زمانی که برای جفت مشاهدات، مقادیر دو داده متناظر در متغیر y یکسان‌اند، اما مقادیر دو داده متناظر در x متفاوت‌اند.

۱-۱۱-۲-۸- گاما (Gamma) :

این آماره یک اندازه متقارن از پیوند بین دو متغیر ترتیبی است که دامنه آن بین ۱ و ۱- تغییر می‌کند. مقادیر نزدیک به قدر مطلق ۱، نمایانگر یک پیوند قوی بین دو متغیر می‌باشند، مقادیر نزدیک به ۰ بیان کننده یک پیوند خیلی کم هستند. مقدار گاما از رابطه زیر بدست می‌آید :

$$r=\frac{P-Q}{P+Q}$$

که در آن P تعداد جفت‌های هماهنگ و Q تعداد جفت‌های ناهماهنگ می‌باشد. مقدار گامای مثبت بیانگر اینست که تعداد جفت‌های هماهنگ بیشتر از جفت‌های ناهماهنگ است.

به عنوان مثال دو متغیر میزان مصرف سیگار و میزان آلودگی خود را در نظر بگیرید، هنگامی که مصرف سیگار افزایش پیدا می‌کند، میزان آلودگی خون نیز افزایش پیدا می‌کند. برای چنین متغیرهایی، تعداد جفت‌های هماهنگ، خیلی بیشتر از جفت‌های ناهماهنگ است از این رو هنگام افزایش یکی از متغیرها، دیگری نیز افزایش می‌یابد،

Scanned with CamScanner

به عبارتی دیگر با کاهش مقادیر یک متغیر، مقادیر متغیر دیگر نیز کاهش می‌یابد. گامای منفی به این معنی است که جفت‌های ناهماهنگ بیشترند، بنابراین هرچه مقادیر یک متغیر افزایش یابد، مقادیر متغیر دیگر کاهش پیدا می‌کند. چنانچه جفت‌های هماهنگ و ناهماهنگ با همدیگر برابر باشد، هیچ رابطه‌ای بین آن دو وجود ندارد.

۲-۱۱-۲-۸- dی سامرز (Sommers'd) :

قبل از اینکه این شاخص را شرح دهیم، باید این نکته را بازگو کنیم که شاخص گاما که قبلاً دیدید و همچنین شاخص‌های تاو – b و تاو – c که در ادامه همین بحث آنها را ملاحظه خواهید کرد قرینه می‌باشند به این معنا که برایشان فرقی نمی‌کند کدام یک از متغیرها را مستقل و کدام یک را وابسته در نظر بگیرید و با هر دو متغیر به یک شکل برخورد می‌کنند و در هر حالت مقدار ضریب همبستگی ثابت خواهد بود پس اگر شما در ذهن خودتان یک متغیر را وابسته در نظر بگیرید مقدار این شاخص‌ها ثابت است.

dی سامرز همانند شاخص گاماست اما در آن، یکی از متغیرها وابسته فرض می‌شود و دیگری مستقل.تفاوت آن با شاخص گاما در مخرجشان است. در شاخص گاما، مشاهدات گره‌دار در نظر گرفته نشده‌اند یعنی تمام مشاهدات گره‌دار از مخرج حذف می‌شوند ولی مخرج dی سامرز مجموع تمام جفت‌هایی است که در متغیر وابسته گره‌دار هستند.

با استفاده از توضیحات فوق اگر P تعداد جفت‌های هماهنگ، Q تعداد جفت‌های ناهماهنگ، T_y تعداد جفت‌های گره‌دار در متغیر y و T_x تعداد جفت‌های گره‌دار در متغیر x باشد شاخص dی سامر به دو صورت زیر محاسبه می‌شود :

اگر y متغیر وابسته فرض شود :

$$d_y = \frac{P-Q}{P-Q+T_y}$$

اگر x متغیر وابسته فرض شود :

$$d_x = \frac{P-Q}{P-Q+T_x}$$

این آماره یک اندازه از پیوند بین دو متغیر ترتیبی را ارائه می‌کند و دامنه آن از ۱- تا ۱+ تغییر می‌کند.

Scanned with CamScanner

۳-۱۱-۲-۸- تاو – b کندال (Kendall's tau-b) :

همانطور که ملاحظه کردید شاخص گاما، جفت‌های گره‌دار (T_y, T_x) را نادیده می‌گیرد. شاخصی که با در نظر گرفتن داده‌های گره‌دار هر یک از متغیرها، اختلاف P و Q را نرمال می‌کند شاخص تاو – b کندال است که مقدار آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود :

$$\tau_b = \frac{P-Q}{\sqrt{(P+Q+T_x)(P+Q+T_y)}}$$

دامنه این شاخص از ۱- تا ۱ تغییر می‌کند. این شاخص برای زمانی مناسب است که جدول توافقی شما مربع باشد یعنی J=I

۴-۱۱-۲-۸- تاو – cکندال (Kendall's tau-c) :

این شاخص برای جداول مختلف (اگر جدول توافقی مربعی نباشد و I≠J) قابل استفاده است و مقدار آن بین ۱- تا ۱+ متغیراست. این شاخص از رابطه زیرمحاسبه می‌شود:

$$\tau_c = \frac{2K(P-Q)}{N^2(K-1)}$$

K مینیمم مقدار سطرها و ستون‌هاست.

برای بدست آوردن شاخص‌های رابطه برای داده‌های ترتیبی، کادر گفتگوی Crosstabs را باز کنید، سپس دو متغیر ترتیبی nstress و nhealth را به عنوان متغیرهای سطری و ستونی مشخص کرده، آنگاه در کادر گفتگوی کلید Statistics چهار گزینه بخش Ordinal را انتخاب کنید و فرمان را اجرا کنید.

Directional Measures

			Value	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Somers' d	Symmetric	.075	.063	1.189	.234
		NHEALTH Dependent	.075	.063	1.189	.234
		NSTRESS Dependent	.076	.064	1.189	.234

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Approx. Sig.
Ordinal by Ordinal	Kendall's tau-b	.075	.063	1.189	.234
	Kendall's tau-c	.075	.063	1.189	.234
	Gamma	.113	.095	1.189	.234
N of Valid Cases		200			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

شکل ۱۸-۸، خروجی شاخص‌های رابطه داده‌های ترتیبی برای متغیرهای nhealth و nstress

Scanned with CamScanner

۱۲-۲-۸- سایر شاخص‌های رابطه :

۱-۱۲-۲-۸- تحلیل متغیرهای اسمی بوسیله متغیرهای فاصله‌ای توسط شاخص η (اتا) :

در قسمت پایین کادر گفتگوی Crosstabs : Statistics به عبارت Nominal by Intervals برخورد می‌کنید. این قسمت از کادر گفتگو به تجزیه و تحلیل داده‌هایی می‌پردازد که بوسیله متغیرهای فاصله‌ای اندازه‌گیری شده‌اند به این معنا که متغیر وابسته برحسب مقیاس فاصله‌ای و متغیر مستقل برحسب مقیاس اسمی اندازه‌گیری شده‌اند.

این قسمت، تنها دارای یک گزینه است که با نام Eta نمایش داده شده است. این شاخص نشان می‌دهد از روی یک متغیر، چقدر می‌توان متغیر دیگر را پیش‌بینی نمود. شاخص Eta یک اندازه پیوند است که دامنه آن بین ۰ و ۱ تغییر می‌کند. این شاخص نامتقارن هیچ گونه رابطه خطی بین متغیرها را در نظر نمی‌گیرد. مقدار صفر این کمیت بیان می‌کند که هیچ پیوندی بین متغیرهای سطری و ستونی وجود ندارد و مقادیر نزدیک به ۱ بیان می‌کنند که بین آنها یک پیوند با درجه بالا وجود دارد. آماره Eta وقتی مناسب است که متغیر وابسته با یک مقیاس فاصله‌ای اندازه گرفته شده باشد (مثلاً درآمد) و متغیر مستقل با تعداد گروههای محدود (مثلاً جنس) اندازه‌گیری شده باشد. در SPSS دو مقدار برای Eta محاسبه می‌شوند : یکی مربوط به متغیر سطری به عنوان متغیر فاصله‌ای می‌باشد و دیگری مربوط به متغیر ستونی به عنوان متغیر فاصله‌ای است. نسبت همبستگی Eta از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

$$\eta^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k} n_j (\bar{x}_j - \bar{x}_t)^2}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x}_t)^2}$$

که در آن K تعداد گروههای متغیر اسمی، n_j تعداد مشاهدات در گروه jام، $\bar{x}_t$ میانگین کل نمونه، $\bar{x}_j$ میانگین گروه jام، x_i مقدار متغیر x برای مشاهده iام و n حجم کل نمونه است.

۲-۱۲-۲-۸- Kappa (کاپا) :

برای توضیح درباره این شاخص، ابتدا با یک مثال شروع می‌کنیم. فرض کنید از یک معلم خواسته شده است که نمرات درسی دانش‌آموزان خود را در سه دسته طبقه‌بندی کند : (بد، متوسط و خوب). از این رو، او نمرات دانش‌آموزان را در یک مقیاس سه نمره‌ای درجه بندی می‌کند. در اینجا معلم، یک رتبه دهنده یا برآوردگر

Scanned with CamScanner

است. حال ممکن است از یک معلم دیگر نیز بخواهند که همان دانش‌آموزان را با همین مقیاس سه نمره‌ای درجه بندی کند.

چیزی که می‌خواهیم بدانیم این است که این دو فرد چقدر با هم توافق دارند و درجه بندی‌های آنها در مورد دانش‌آموزان به هم نزدیک است.

ضریب کاپای کوهن، میزان توافق بین دو فرد رتبه دهنده که یک متغیر را رده بندی کرده‌اند نشان می‌دهد. یعنی توافق یا هم خوانی بین سنجش‌های دو برآوردگر را هنگامی که هر دوی آنها یک موضوع یکسان را درجه بندی می‌کنند اندازه می‌گیرد.

مقدار ۱، توافق کامل را نشان می‌دهد و مقدار ۰ نشان دهنده تصادفی بودن توزیع کدها است.

به طور شهودی اگر بخواهید میزان توافق دو فرد را اندازه بگیرید، یک جدول توافقی را تشکیل می‌دهید که سطرهای آن شامل رتبه‌بندی‌های یک فرد و ستون‌های آن نشان دهنده رتبه بندی‌های فرد دیگر است.

اگر آن دو فرد کاملاً با هم توافق داشته باشندآنگاه تمام مشاهدات، در قطر اصلی جدول توافقی قرار خواهند گرفت. اما در این تحلیل شهودی مشکلی که وجود دارد آنست که اگر آن دو فرد اصلاً توافقی با همدیگر نداشته باشند باز هم به دلیل شانس، مقداری توافق مشاهده می‌شود. ضریب کاپای کوهن این مشکل را حل می‌کند یعنی درصد توافق مشاهده شده برای شانس را تصحیح کرده و همچنین آنرا استاندارد می‌کند بطوریکه مقدار آن بین ۱- تا ۱+ تغییر کند. ضریب همبستگی کاپا از رابطهٔ زیر بدست می‌آید :

$$K_a = \frac{f_a - e_a}{n - e_a}$$

که در آن f_a فراوانی مشاهده شده خانه‌های همرتبه (حاصلجمع اعداد روی قطر جدول توافقی مشاهده شده)، e_a فراوانی مورد انتظار خانه‌های همرتبه (حاصلجمع اعداد روی قطر جدول توافقی مورد انتظار) و n حجم کل نمونه است.

نکته : ضریب کاپا تنها موقعی قابل استفاده است که هر دو متغیر از مقادیر رده‌بندی یکسانی استفاده کرده و دارای تعداد یکسانی رده باشند.

۱۳-۱۲-۲-۸- (ریسک) Risk :

یک اندازه از قدرت پیوند (میزان رابطه) بین یک فاکتور (فاکتور متغیر رده‌بندی شده یا گروه‌بندی شده است، مثل متغیرنمرات دانش‌آموزان در سه دسته بد، متوسط و

Scanned with CamScanner

خوب) و رخ دادن یک پیشامد (یک گزینه پاسخ) می‌باشد. چنانچه فاصله اطمینان این آماره، در بردارنده مقدار ۱ باشد نشان دهنده این است که فاکتور با پیشامد پیوند ندارد.

هنگامی که رخ دادن پیشامد نادر است، نسبت شانس (odds ratio) می‌تواند به عنوان یک برآورد یا ریسک نسبی بکار رود.

۴-۱۲-۲-۸- (آزمون مک نمار) McNemar :

اگر به مباحث آمار ناپارامتری مراجعه کنید می‌بینید که در آزمون sign (نشانه) این فرض را آزمون می‌کنیم که اختلاف میانه دو متغیر جفت (متغیر جفت به متغیرهایی گفته می‌شود که در آنها پاسخ‌های هر دو متغیر بر روی یک گروه از افراد بدست آمده باشد به عنوان مثال یکبار فشار خون افراد را قبل از مصرف صبحانه اندازه‌گیری می‌کنیم و بار دیگر بعد از صبحانه اندازه‌گیری می‌نماییم. چون متغیر اندازه‌گیری فشار خون بعد از صبحانه بر روی همان افرادی انجام شده است که متغیر اندازه فشار خون خود قبل از صبحانه بر روی آنها انجام شده بود این دو متغیر را متغیرهای جفت می‌نامیم.) برابر با صفر است.

هنگامی که متغیرهای دو حالتی جفت (متغیر دو حالتی تنها دارای دو مقدار صفر و یک است) داشته باشیم، آنگاه آزمون sign همان آزمون مک نمار می‌باشد از این رو آماره مک نمار یک آماره آزمون ناپارامتری برای دو متغیر دو حالتی همبسته می‌باشد. این آزمون جهت مشخص کردن تغییرات پاسخ‌ها که ناشی از انجام آزمایش در قبل و بعد از یک عمل می‌باشد (اندازه‌گیری فشار خون مریض، قبل و بعد از خوردن صبحانه) از توزیع کا-اسکور استفاده می‌کند و دیگر نیازی به توضیح بیشتر نیست.

۵-۱۲-۲-۸- (آماره کاکران و مانتل -هنزل) Cochran's and Mantel-Hanszel Statistics :

آماره کاکران و مانتل – هنزل نیز معیاری برای پیوند خطی بین دو متغیر می‌باشد. این آماره برای آزمون استقلال بین یک متغیر فاکتور دو حالتی و یک متغیر پاسخ دو حالتی شرطی شده روی ساختارهای متغیرهای تصادفی کمکی (Covariate) که بوسیله متغیرهای یک یا چندین لایه (متغیرهای کنترل که در ادامه همین مبحث آن را شرح می‌دهیم) مشخص شده‌اند بکار می‌رود.

همچنین نسبت شانس مانتل -هنزل همراه با آماره‌های Broslow-Day و Torane برای آزمودن برابری نسبت‌های شانس (odds ratio) محاسبه می‌شود.

Scanned with CamScanner

توجه کنید هنگامی که آماره‌های دیگر، لایه به لایه محاسبه می‌شوند، آماره کاکران و مانتل – هنزل، یک بار دیگر برای همه لایه‌ها محاسبه می‌شود. این آماره دارای یک درجه آزادی بوده و به صورت زیر محاسبه می‌گردد :

$$\chi^2_{MH} = (f_{00} - 1)r^2$$

که r ضریب همبستگی بین متغیرهای سطری و ستونی است و f_{00} تعداد کل مشاهدات می‌باشد. استفاده از آماره مانتل – هنزل تنها برای زمانی است که متغیرها ترتیبی هستند.

این آماره معیاری برای پیوند خطی بین دو متغیر می‌باشد.

۶-۱۲-۲-۸- (نسبت شانس کلی آزمون) Test common odds ratio equals :

بوسیله این گزینه می‌توانید مقدار فرض صفر را برای آماره ریسک نسبی مانتل – هنزل (نسبت شانس) مشخص کنید.

پیش‌فرض آن برابر با ۱ است و این مقدار باید در هر حالت مثبت باشد. هنگامی که نسبت شانس کلی مانتل – هنزل محاسبه می‌شود آماره‌های Broslow-Day , Torane همراه با آن برای آزمون برابری نسبت‌های شانس کلی محاسبه می‌شود.

۷-۱۲-۲-۸- (آماره‌های دقیق) Exact :

مقادیر دقیق P-Value برای آزمون‌های آماری، هنگامی که حجم نمونه کوچک است و توزیع نامتعادل نمونه، استفاده از آزمون‌های معمول را نادرست می‌سازد محاسبه می‌نماید.

هنگامی که در جدول توافقی، خانه‌ها دارای فراوانی مورد انتظار کمتر از ۵ می‌باشند می‌تواند تفسیر آزمون کا-اسکور را پیچیده کند.زمانی که خانه‌های جدول توافقی دارای فراوانی‌های مورد انتظار کوچک هستند، می‌توانید دکمه Exact در کادر گفتگوی Crosstabs را فشار دهید. این دکمه آزمون‌های معنی‌دار اصلاح شده را تهیه می‌نماید.

۱۳-۲-۸- اضافه کردن یک متغیر کنترل[1] به جدول توافقی :

جدول‌های توافقی همیشه دارای یک متغیر در سطر و یک متغیر در ستون هستند، اما SPSS به کاربر امکان می‌دهد که سومین متغیر را نیز به صورت یک لایه (Layer)

Scanned with CamScanner

جهت ایجاد کردن یک جدول جداگانه برای هر مقدار معتبر از متغیر لایه (Layer Variable) بگنجاند.

این متغیر اغلب به عنوان متغیر کنترل منسوب شده و در تجزیه و تحلیل مطرح می‌شود. زمانی از متغیر کنترل به عنوان یک لایه استفاده می‌کنیم که فکر کنیم شاید یک ارتباط و وابستگی در بین دو متغیر سطری و ستونی وجود داشته باشد که این ارتباط در بین مقادیر متغیر کنترل متفاوت باشد. به عنوان مثال در مسأله مورد بررسی، ما گمان می‌کنیم که رابطه بین متغیرهای استرس و جنس ممکن است در میان افراد مجرد و متأهل (مقادیر متغیر کنترل) مفاوت باشد. از این رو متغیر وضع تأهل (marriage) را به صورت متغیر کنترل بکار می‌بریم.

اکنون بطور گام به گام، اضافه کردن یک متغیر کنترل را به صورت زیر دنبال می‌کنیم :

۱- کادر گفتگوی Crosstabs را باز می‌کنیم. سپس متغیرهای nstress و sex را به عنوان متغیرهای سطری و ستونی تعیین می‌کنیم.

۲- متغیر وضع تأهل (marriage) را به کادر متن Layer 1 of 1 اضافه می‌کنیم.

۳- اگر ما سایر گزینه‌هایی را که قبلاً مشخص کرده‌ایم به همان شکل در کادر گفتگوی Crosstabs رها کنیم SPSS یک جدول خیلی بزرگ ایجاد خواهد کرد به همین دلیل بر روی دکمه Cells کلیک کرده و گزینه Rows و Columns را در بخش Percentage غیرفعال می‌نماییم.

٤- بر روی Continue و سپس Ok کلیک می‌کنیم.

Crosstabs

SEX * NSTRESS * MARRIAGE Crosstabulation

Count

MARRIAGE			NSTRESS low	NSTRESS medium	NSTRESS high	Total
no	SEX	male	29	23	18	70
		female	21	28	21	70
	Total		50	51	39	140
yes	SEX	male	9	13	8	30
		female	5	5	20	30
	Total		14	18	28	60

شکل ۱۹-۸، خروجی جدول توافقی با اضافه کردن یک متغیر کنترل

Scanned with CamScanner

SPSS یک جدول توافقی را برای هر سه متغیر ایجاد کرده است. شما این جدول را با جداول توافقی قبل مقایسه کنید. این جدول دارای یک بخش جدا یا یک زیر مجموعه برای مقادیر متغیر کنترل وضع تأهل است، یکی برای مجرد و دیگری برای متأهل.

هدف این است که به وسیله آزمون هر زیر جدول، مشخص نمایید آیا رابطه‌ای که در بین استرس و جنس یافته‌اید بوسیله متغیر وضع تأهل تغییر می‌کند یا خیر؟

از قبل می‌دانید که بین متغیرهایی استرس و جنس رابطه وجود ندارد.

با توجه به زیر جدول‌ها مشاهده می‌کنید که این رابطه برای افراد متأهل، همچنان وجود دارد و تفاوتی نمی‌کند یعنی در میان متأهل‌ها می‌بینیم که بین متغیرهای جنس و استرس رابطه و همبستگی وجود دارد، اما در بین مجردها مشاهده می‌کنیم که میان متغیرهایی جنس و استرس، رابطه وجود ندارد یعنی میزان استرس افراد مجرد، هیچ ارتباطی با دختر یا پسر بودن آنها ندارد.

چنانچه در کادر گفتگوی Crosstabs آماره کا-اسکور را انتخاب کرده باشید در خروجی این فرمان آزمون کا-اسکور بطور جداگانه برای مجرد و متأهل، گزارش می‌شود. با استفاده از آن در می‌یابید که در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ متغیرهای استرس و جنس برای متأهلین وابسته هستند (زیرا P-Value=<۰/۰۵) اما درمورد مجردها چنین نیست (زیرا P-Value>۰/۰۵).

اگر P-Value کمتر از سطح معناداری ۰/۰۵ بود فرض صفر (مستقل بودن متغیرهایی سطری و ستونی) رد می‌شود و فرض یک (وابسته بودن متغیرهایی سطری و ستونی) می‌پذیریم.

اگر P-Value بزرگتر از سطح معناداری ۰/۰۵ بود، فرض صفر را می‌پذیریم و فرض یک رد می‌شود.

Scanned with CamScanner

فصل نهم

پرسشنامه

با

سؤالات چند پاسخه

Scanned with CamScanner

در فصل‌های قبل آموختید که یک پرسشنامه، دارای تعدادی سؤال است که با همدیگر، همبستگی و ارتباط داشته و در مجموع، ترکیب آن سؤالات یک کمیت یا متغیر پنهان را اندازه می‌گرفتند. در این فصل به بررسی پرسشنامه‌هایی با سؤالات چند پاسخه می‌پردازیم که هر سؤال راجع به یک موضوع خاص بوده و برای آن چندین گزینه پاسخ وجود دارد. پاسخگو ممکن است در پاسخ به یک سؤال، بیش از یک گزینه را انتخاب کند. برای مثال در یک بررسی از پاسخگوها پرسیده شد که مهم‌ترین مشکلاتی که در طول سال گذشته داشتید نام ببرید. گزینه‌های پاسخ به صورت زیر بودند :

۱- سلامتی
۲- مالی
۳- نداشتن خدمات پایه‌ای
٤- خانوادگی
٥- شخصی
٦- قانونی
۷- متفرقه

در پاسخ به سؤال بالا، پاسخ‌دهنده می‌تواند چندین مشکل را ذکر کند.

در روندهای دیگر SPSS هر سؤال را به عنوان یک متغیر در نظر می‌گرفتیم و با هر متغیر به صورت یک ماهیت جدا رفتار می‌شد. در روند پاسخ‌های چندگانه، یک سؤال به چند متغیر، تفکیک می‌شود. این متغیرهای چندگانه که چیزی یکسان را اندازه می‌گیرند، به وسیله روند Multiple Response (پاسخ‌های چندگانه) در یک جدول واحد ترکیب می‌شوند. این فصل، خلاصه فراوانی و جدول توافقی ترکیب شده از متغیرهای پاسخ‌های چندگانه را در بر می‌گیرد.

۱-۹- تحلیل متغیرهای چند پاسخه :

داده‌های جمع‌آوری شده به صورتی هستند که چندین پاسخ یا اندازه برای یک سؤال واحد ثبت شده است. با روند پاسخ‌های چندگانه در SPSS می‌توان این پاسخ‌ها را به دو شکل تجزیه و تحلیل کرد :

حالت اول) در این حالت، پاسخگو موارد صحیح را از بین گزینه‌های ارائه شده انتخاب می‌کند. در این وضعیت، برای هر گزینه دو حالت وجود دارد : یا توسط پاسخگو انتخاب شده است یا انتخاب نشده است از این رو هر گزینه پاسخ، یک متغیر

Scanned with CamScanner

دو وضعیتی[1] است. در مثال مهم‌ترین مشکلات سال گذشته که در بالا مطرح شد پاسخگو در جواب هر گزینه می‌گوید بلی یا خیر. اگر بلی باشد کد ۱ و در غیر این صورت کد ۰ خواهد گرفت.

پاسخ‌های صد نفر به ۷ مشکل مهم سال گذشته در متغیرهای prob1 تا prob7 ثبت و به صورت زیر نمایش داده می‌شوند، (داده‌ها را به طور کامل در ضمیمه، نشان داده‌ایم).

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	1	1	0	0	0	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	1
4	1	1	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	1	0	1	0	1
6	1	1	1	1	0	0	0	1
7	1	1	0	1	0	0	0	1
8	1	1	1	0	0	0	0	1
9	0	1	0	0	0	1	0	1
10	1	1	1	0	0	1	0	1
11	0	0	1	0	1	1	0	1
12	0	1	0	0	0	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1
14	1	0	1	0	1	0	0	1
15	1	0	1	0	0	1	0	1
16	1	1	1	1	0	0	0	1
17	1	1	1	0	1	0	0	1
18	1	1	0	0	0	1	0	1
19	1	0	1	0	0	0	1	1
20	1	0	1	0	1	1	1	1
21	1	0	1	0	0	1	0	1
22	1	0	0	0	1	1	1	1

شکل ۱-۹، مقادیر داده‌ها برای حالت دو وضعیتی

همانطور که ملاحظه می‌کنید به تعداد پاسخگویان مشاهده و به تعداد گزینه‌ها متغیر دو حالتی ایجاد می‌شوند.

حالت دوم) در این حالت به هر گزینه پاسخ، کد مشخصی داده می‌شود. دقت کنید که این کدهای تخصیص داده شده، ارزش یا نمره گزینه انتخاب شده نیستند. در پرسشنامه‌های بررسی شده در فصل‌های قبل که چنین بود، سؤالات، متغیرهای ترتیبی

[1]. Dichotomies

Scanned with CamScanner

بودند که اندازه‌گیری می‌شدند اما در اینجا متغیرها اسمی هستند. به عنوان مثال در اینجا کد تخصیص داده شده می‌تواند همان شماره گزینه باشد.

در این حالت تعداد متغیرهایی که ایجاد می‌شوند بسته به صورت مسأله، برابر با تعداد گزینه‌های انتخابی و یا کوچک‌تر از آن خواهد بود ولی تعداد پاسخ دهندگان فرقی نخواهد کرد.

در مثال مهم‌ترین مشکلات سال قبل، طراحی کنندگان بررسی انتظار دارند که پاسخ‌دهندگان حداقل نام چندین مشکل مهم را ذکر کنند. آنها تا چهار پاسخ را در متغیرهای prob1 تا prob4 ثبت و ذخیره می‌کنند. کدهای طراحی شده برای متغیرهای prob1 تا prob4 همان شماره‌های گزینه‌ها می‌باشند، به مفهوم دیگر مقادیر متغیرها به جای ۰ و ۱ همان کد گزینه انتخابی خواهند بود. بنابراین متغیرهای فوق، متغیرهای رده‌ای[1] خواهند بود.

برای مثال اگر پاسخگو به دو مشکل اشاره کند : مالی و قانونی، مقادیر داده‌ها چنین خواهند بود :

(مالی) ۲=prob1 ، (قانونی) ٦= prob2، گمشده = prob3، گمشده=prob4

(کلمه گمشده، در بررسی اجتماعی با عنوان Sysmis ذکر شده است که گمشدهٔ سیستمی است و با یک نقطه در خانهٔ مربوطه مشخص می‌شود.)

داده‌های شکل زیر را به طور کامل در ضمیمه، آورده‌ایم.

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
1	1	.	.	.	1
2	1	2	.	.	1
3	2	.	.	.	1
4	1	2	3	.	1
5	1	3	4	.	1
6	1	2	3	.	1
7	1	2	4	.	1
8	1	2	3	.	1
9	2	6	.	.	1
10	1	2	3	6	1
11	3	5	6	.	1
12	2	7	.	.	1
13	2	3	4	5	1
14	1	3	5	.	1
15	1	3	6	.	1
16	1	2	3	4	1
17	1	2	3	5	1
18	1	2	6	.	1
19	1	3	7	.	1
20	1	3	5	6	1
21	1	3	6	.	1
22	1	5	6	7	1

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
23	1	2	3	5	1
24	1	3	.	.	1
25	1	4	7	.	1
26	1	6	7	.	1
27	3	5	6	.	1
28	1	2	.	.	1
29	2	3	6	.	1
30	1	3	5	.	1
31	1	2	3	5	1
32	1	2	6	.	1
33	2	4	5	.	1
34	1	2	3	4	1
35	1	2	3	5	1
36	1	5	6	.	1
37	1	3	.	.	1
38	1	2	3	.	1
39	3	5	6	7	1
40	1	2	3	4	1
41	3	5	7	.	1
42	3	.	.	.	1
43	1	.	.	.	1
44	1	3	6	.	1

شکل۲-۹، مقادیر داده‌ها برای حالت رده‌ای

تحت این طرح کدگذاری، هر متغیر می‌تواند مقداری را اختیار کند که پاسخگو به صورت مشکل اول، دوم، سوم یا چهارم به عنوان مشکلات مهم به آن اشاره کرده است.

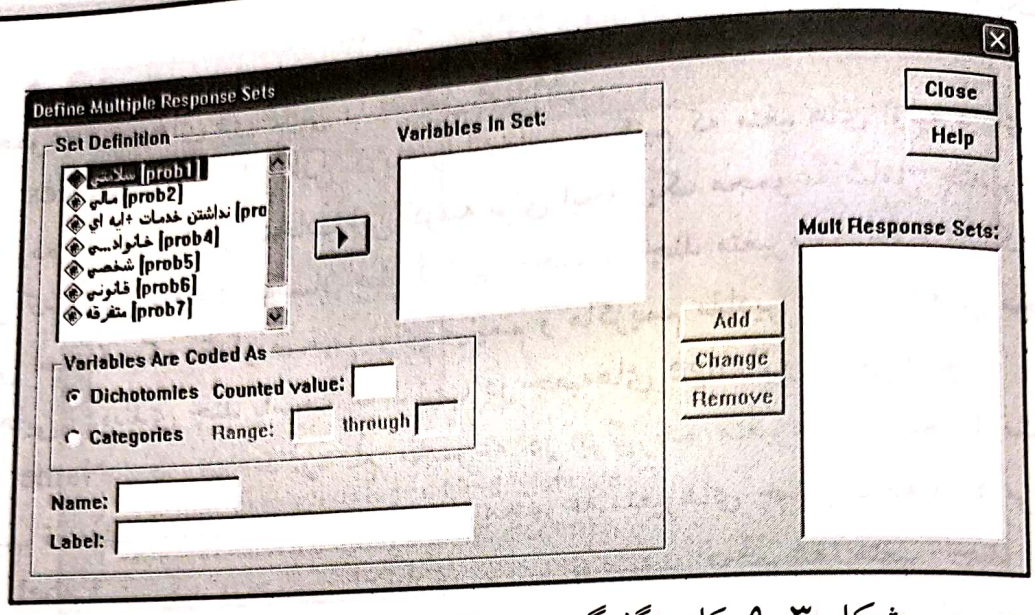
هنگامی که می‌خواهیم جدول فراوانی را روی هر یک از این چهار متغیر اجرا کنیم جدولی را دوست داریم که مرکب از هر چهار متغیر باشد روند پاسخ‌های چندگانه این کار را برای ما انجام می‌دهد.

۲-۹- تعیین یک یا چند سؤال چند پاسخه به صورت یک مجموعه :

از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Analyze .. Multiple Response .. Define Sets ..

Scanned with CamScanner



شکل ۳-۹، کادر گفتگوی Define Multiple Response Sets

کادر گفتگوی فوق از بخش‌ها وگزینه‌های زیر تشکیل شده است که تک تک آنها را شرح می‌دهیم :

Set Definition : این بخش متغیرهای اولیه چند پاسخه که در کاربرگ نمایش داده‌ها می‌باشند را نشان می‌دهد. همانطور که آموختید این متغیرهای اولیه با استفاده از یکی از دو حالتی که در مقدمه گفته شد (دو حالتی یا رده‌ای) ایجاد شده‌اند.

Variables in Set : متغیرهای اولیه‌ای را که می‌خواهیم در یک مجموعه از متغیرهای چند پاسخه جای دهیم به این بخش منتقل می‌کنیم. متغیرهایی را که برای مجموعه متغیرهای چند پاسخه انتخاب می‌کنیم در اینجا فهرست می‌نماییم تا یک نام برای مجموعه انتخاب شود.

Variables Are Coded As : در این بخش تعیین می‌کنیم که متغیرهای اولیه به صورت دو حالتی یا رده‌ای کدبندی شده‌اند. این عمل را با انتخاب یکی از دو گزینه زیر انجام می‌دهیم :

Dichotomies : این گزینه را زمانی انتخاب می‌کنیم که متغیرهای اولیه (متغیرهایی که به درون جعبه مجموعه متغیرهای چند پاسخه منتقل شده‌اند) دارای دو رده باشند. با انتخاب این گزینه، یک مجموعه شامل چندین متغیر دو حالتی ایجاد می‌شود. سپس یک مقدار صحیح برای مشخص نمودن مقدار شمارش شونده پاسخ (مقداری از متغیرها که مطلوب ماست یعنی یکی از دو کدی که معرف رده‌ها هستند) در کادر Counted value وارد می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

هر متغیر اولیه دارای حداقل یک پیشامد با مقدار قابل شمارش است که یک رده از مجموعه متغیرهای دو حالتی را تشکیل می‌دهد.

Categories : زمانی این گزینه را انتخاب می‌کنیم که متغیرهای اولیه دارای بیش از دو رده باشند. بعد از انتخاب این گزینه برای ایجاد یک مجموعه شامل چندین متغیر رده‌ای که دارای دامنه‌ای یکسان هستند (این مجموعه چند متغیره در حقیقت یک متغیر ترکیبی است)، یک مقدار صحیح برای مینیمم و ماکزیمم مقادیر دامنه رده‌های مجموعه متغیرهایی رده‌بندی چند پاسخه، به ترتیب در جعبه‌های Range وارد می‌کنیم.

Name : در این کادر، نام مجموعه در برگیرنده متغیرهای اولیه را مشخص می‌کنیم. تا هفت شناسه (کاراکتر) برای نام مجموعه متغیرهای چند پاسخه وارد می‌کنیم.

Label : یک برچسب اختیاری برای توصیف مجموعه متغیر چند پاسخه می‌توانیم وارد کنیم. برچسب می‌تواند تا ٤٠ شناسه وارد شود. با ورود نام متغیر چند پاسخه، کلید Add فعال شده و می‌توان این نام را به کادر Mult Response Sets منتقل نمود. برنامه SPSS یک علامت دلار ($) جلوی نام تعیین شده قرار می‌دهد. ما در سایر روندهای SPSS نمی‌توانیم به نام‌های مجموعه‌های متغیرهای چند پاسخه مراجعه کنیم.

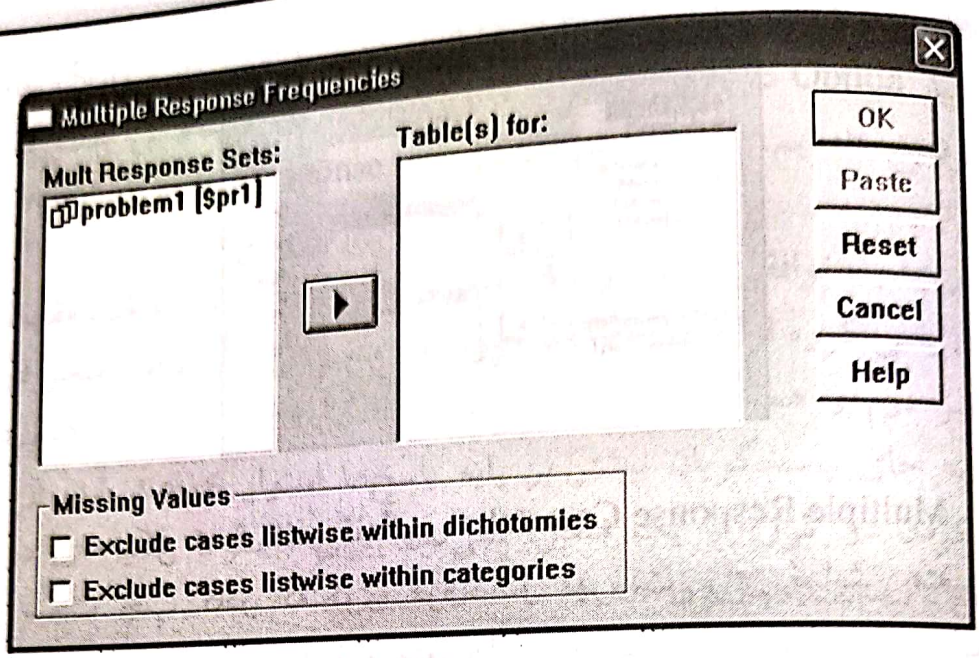
Mult Response Sets : فهرست مجموعه‌های متغیرهای چند پاسخه را که تعریف کرده‌ایم در بردارد. ما می‌توانیم تا ۲۰ مجموعه متغیر چند پاسخه را تعریف کنیم. نام هر مجموعه یکتاست. برای اصلاح این فهرست از کلیدهای Add، Change و Remove استفاده می‌کنیم. Change برای تغییر ویژگی‌ها و Remove برای حذف یک متغیر چند پاسخه بکار می‌رود. در آخرین مرحله معرفی متغیر چند پاسخه، کلید Close را کلیک می‌کنیم. اکنون فرمان‌های Frequencies و Crosstabs که در منوی Mult Response قرار دارند فعال شده‌اند و آماده اجرا هستند.

۳-۹- جدول فراوانی برای متغیرهای چند پاسخه :

برای اجرای این فرمان، از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Analyze .. Multiple Response .. Frequencies

Scanned with CamScanner



شکل ٤-٩، کادر گفتگوی Multiple Response Frequencies

این کادر شامل بخش‌ها و گزینه‌های زیر می‌باشد :

Mult Response Sets : در بردارنده مجموعه‌هایی (متغیرهای چند پاسخه‌ای) است که قبلاً بوسیله کادر گفتگوی Define Sets تعریف کرده‌ایم.

Table(s) for : باید مجموعه متغیرهای چند پاسخه‌ای را که می‌خواهیم برایشان جدول فراوانی ایجاد کنیم به این کادر منتقل کنیم.

Missing Values : این بخش شامل دو گزینه است که نحوه برخورد با مقادیر گمشده را تعیین می‌کنند :

Exclude cases listwise within dichotomies : مشاهداتی (سطرهایی) را که یک مقدار گمشده یا بیشتر دارند در تحلیل و محاسبه جدول فراوانی متغیرهای چند پاسخه دو وضعیتی راه نمی‌دهد (حذف می‌کند).

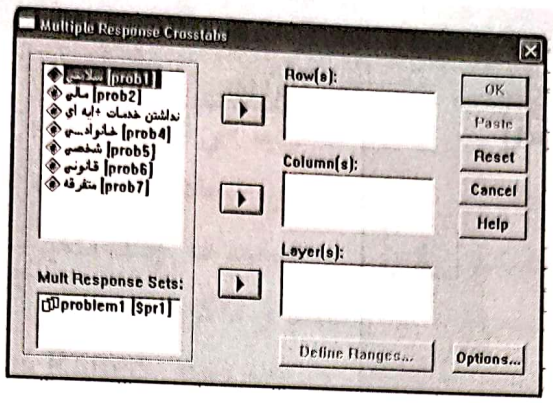
Exclude cases listwise within categories : مشاهداتی که یک مقدار گمشده رده‌ای یا بیشتر دارند را از محاسبه جدول فراوانی متغیرهای چند پاسخه رده‌ای حذف می‌کند.

۴-۹- جدول توافقی برای متغیرهای چند پاسخه :

برای اجرای این فرمان، از منوها به ترتیب گزینه‌های زیر را انتخاب می‌کنیم :

Analyze .. Multiple Response .. Crosstabs

Scanned with CamScanner



شکل ۵-۹، کادر گفتگوی Multiple Response Crosstabs

در سمت چپ کادر گفتگوی فوق، دو فهرست برای نمایش متغیرها دیده می‌شود. فهرست بالایی در برگیرنده متغیرهای اولیه‌ای است که در کاربرگ نمایش داده‌ها وارد شده‌اند.

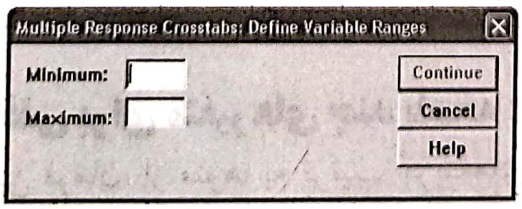
فهرست پایینی با عنوان Mult Response Sets دربردارنده مجموعه متغیرهای چند پاسخه‌ای است که قبلاً تعریف شده‌اند.

Row(s) : متغیر یا مجموعه متغیرهای چند پاسخه‌ای را که می‌خواهیم جدا کننده سطرهای جدول توافقی باشند به این کادر منتقل می‌کنیم.

Column(s) : متغیر یا مجموعه متغیرهایی چند پاسخه‌ای را که می‌خواهیم جدا کننده ستون‌های جدول توافقی باشند به این کادر منتقل می‌کنیم.

Layer(s) : اگر بخواهیم جدول توافقی بر خسب رده‌های متغیر دیگری نیز تفکیک شود (علاوه بر متغیرهای سطری و ستونی) آن متغیر را به این کادر منتقل می‌کنیم.

Define Range .. : برای مشخص کردن دامنه رده‌های متغیرهای جدول، این کلید را فشار می‌دهیم تا کادر گفتگوی زیر باز شود.



شکل ۶-۹، کادر گفتگوی کلید Define Range

Minimum : کوچک‌ترین کد متغیر رده‌بندی را در این کادر وارد می‌کنیم.

Maximum : بزرگ‌ترین کد متغیر رده‌بندی را در این کادر واردمی‌کنیم.

Scanned with CamScanner

Continue : این کلید را در پایان فشار می‌دهیم تا تعیین دامنه کاملاً انجام شود.

کلید Option در کادر گفتگوی Crosstabs دارای گزینه‌هایی است که در فصل هشتم توضیح داده‌ایم. در اینجا تنها گزینه match variables across response sets را شرح می‌دهیم :

در جدول توافقی، گروه اول هر متغیر، با گروه دوم همان متغیر، مقایسه (جفت) می‌شوند، یعنی گروه اول متغیر اول با گروه دوم متغیر اول، گروه اول متغیر دوم با گروه دوم متغیر دوم و همینطور الی آخر. وقتی این گزینه را انتخاب می‌کنیم درصدهای خانه‌ها به جای پاسخگویان بیشتر بر پایه پاسخ‌ها استوار خواهند شد. از این گزینه (جفت کردن دو گروه از یک متغیر) نمی‌توان برای مجموعه متغیرهای دو حالتی یا متغیرهای اولیه استفاده نمود.

اکنون با آوردن دو مثال (اولین مثال برای مجموعه متغیرهای دو حالتی و دومین مثال برای مجموعه متغیرهای رده‌ای) جداول چند پاسخه را تفسیر می‌کنیم.

۵-۹- مثال جداول چند پاسخه برای مجموعه متغیرهای دو حالتی :

در این مثال می‌خواهیم جداول فراوانی و توافقی برای مجموعه متغیرهای دو حالتی Prob1 تا Prob7 تولید کنیم. این هفت متغیر دو حالتی بوسیله هفت گزینه سؤال مهم‌ترین مشکلات سال گذشته ایجاد شده‌اند که در مقدمه این فصل به طور کامل شرح داده شده است. مجموعه متغیرهای دو حالتی فوق را ابتدا با نام متغیر چند پاسخه problel تعریف می‌کنیم. این عمل را به وسیله کادر گفتگوی Define Sets انجام می‌دهیم :

ابتدا به طریقی که در مقدمه گفته‌ایم کادر گفتگوی Define Sets را باز می‌کنیم متغیرهایی دو حالتی اولیه در بخش Set Definition دیده می‌شوند آنها را به کادر Variables in Set منتقل می‌کنیم تا درون یک مجموعه قرار گرفته و تشکیل یک متغیر چند پاسخه دهند. اکنون باید وضعیت متغیرهای اولیه (متغیرهای موجود در مجموعه) را از جهت دو حالتی یا رده‌ای بودن تعیین کنیم. از این رو گزینه Dichotomies را انتخاب کرده و در کادر Counted Value مقدار یک را انتخاب می‌کنیم. در آخر برای معرفی مجموعه در برگیرنده متغیرها، نام متغیر چند پاسخه را در کادر Name وارد می‌کنیم. برای نام این مجموعه problel را وارد کرده و سپس Add را فشار می‌دهیم تا معرفی متغیر چند پاسخه کامل شود. در پایان، کلید Close را کلیک کرده و کادر گفتگو را می‌بندیم.

Scanned with CamScanner

حال به ترتیب فرمان‌های Frequencies و Crosstabs را از منوی Multiple Response اجرا می‌کنیم.

تشکیل جدول فراوانی :

پس از آنکه کادر گفتگوی Frequencies را باز کردیم دیده می‌شود که متغیر چند پاسخه Proble1 که در فرمان Define Sets تعریف شده است در کادر Mult Response Set قرار گرفته است این متغیر را به کادر Table(s) for منتقل کرده و Ok را کلیک می‌کنیم .

Multiple Response

```
Group $PROBLE1
     (Value tabulated = 1)
```

Dichotomy label	Name	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
	ROB1	65	21.3	67.0
	PROB2	49	16.1	50.5
	PROB3	60	19.7	61.9
	PROB4	23	7.5	23.7
	PROB5	33	10.8	34.0
	PROB6	52	17.0	53.6
	PROB7	23	7.5	23.7
Total responses		305	100.0	314.4

3 missing cases; 97 valid cases

شکل ۷-۹، خروجی فرمان Frequencies

ستون Name در جدول فراوانی فوق، نام هفت متغیر Prob1 تا Prob7 را که به عنوان متغیرهای اولیه در کادر گفتگوی Define Sets بخش Variables in Set وارد کرده‌ایم نشان می‌دهد. درسطر Prob1 عدد زیر برچسب count نشان می‌دهد گزینه کد یک از این متغیر دو حالتی توسط ۲۱/۳٪ از پاسخگویان انتخاب شده است. به عبارتی دیگر ٦٥ نفر از پاسخگویان گزینه اول سؤال ۷ گزینه‌ای را انتخاب کرده‌اند.

ستون pct of Responces نشان می‌دهد که این مقدار، برابر با چند درصد پاسخ‌های با کد یک است. کل پاسخ‌های شمارش شده با کد ۱ در سطر آخر ستون Count نشان داده شده است. درصد تعداد پاسخ‌ها (گزینه‌های انتخابی) برای هر متغیر به صورت زیر بدست می‌آید :

Scanned with CamScanner

$$\frac{\text{تعداد گزینه‌های انتخاب شده برای هر متغیر دو حالتی}}{\text{تعداد کل افراد معتبر که به همه سؤالات جواب داده‌اند}} \times ۱۰۰$$

ستون pct of cases نشان دهنده درصد افرادی است که کد یک را انتخاب کرده‌اند (آن گزینه را انتخاب کرده‌اند) یعنی

تشکیل جدول توافقی :

می‌خواهیم جدول توافقی بر حسب متغیر چند پاسخی proble1 و متغیر دو حالتی جنسیت تشکیل دهیم. متغیر جنس، براساس مرد یا زن بودن پاسخگو به ترتیب با کدهای ۱ و ۲ ایجاد شده است. پس از باز کردن کادر گفتگوی Crosstabs متغیر چند پاسخه proble1 را از کادر Mult Response Sets انتخاب کرده و به بخش Column(s) منتقل می‌کنیم و متغیر sex را از فهرست متغیرهای فایل جاری انتخاب کرده و به بخش Row(s) منتقل می‌نماییم. سپس Define Range را کلیک کرده و در کادر گفتگوی آن مقادیر ۱ و ۲ را به ترتیب برای مشخص کردن Maximum و Minimum وارد می‌کنیم و در آخر به ترتیب Continue و Ok را کلیک می‌کنیم.

Scanned with CamScanner

SEX
by $PROBLE1 (tabulating 1)

Page 1 of 2

SEX		Count $PROBLE1 PROB1	PROB2	PROB3	PROB4	PROB5	Row Total
male	1	37	26	31	9	18	50 51.5
female	2	28	23	29	14	15	47 48.5
Column Total		65 67.0	49 50.5	60 61.9	23 23.7	33 34.0	97 100.0

Percents and totals based on respondents

(Continued)

* * * C R O S S T A B U L A T I O N * * *

SEX
by $PROBLE1 (tabulating 1)

Page 2 of 2

SEX		Count $PROBLE1 PROB6	PROB7	Row Total
male	1	26	11	50 51.5
female	2	26	12	47 48.5
Column Total		52 53.6	23 23.7	97 100.0

Percents and totals based on respondents

شکل ۸-۹، خروجی فرمان Crosstabs

ستون‌های جدول، متغیرهای دو حالتی متناظر با گزینه‌های سؤال چند پاسخی Proble1 هستند و سطرهای جدول، کدهای متغیر دو حالتی sex می‌باشند.
عدد ۳۷ در سطر اول ستون اول جدول نشان می‌دهد که ۳۷ نفر از پاسخگویان که گزینه اول سؤال ۷ گزینه‌ای را انتخاب کرده‌اند (در جدول فراوانی دیدید که در جمع، زن و مرد ٦٥ نفر این گزینه را انتخاب کرده بودند) مرد هستند.
در مورد ساختار کلی یک جدول توافقی در فصل هشت توضیحات مفصل داده شده است.

۶-۹- مثال جداول چند پاسخه برای مجموعه متغیرهای رده‌ای :

همانطور که در مقدمه این فصل گفته شد، برای تحلیل سؤالات چند پاسخه دو روش وجود دارد. در مثال بخش ۵-۹ حالت اول را اجرا کردیم. در این مثال می‌خواهیم حالت دوم را که به هر گزینه یک کد داده می‌شود بررسی نماییم. در اینجا برای بررسی مهم‌ترین مشکلات افراد تا چهار پاسخ در متغیرهای Prob1 تا Prob4 ثبت شده است که پاسخگو به صورت مشکل اول، دوم، سوم یا چهارم به آن اشاره کرده است.
مقادیر این چهار متغیر رده‌ای را قبلاً ملاحظه کرده‌اید.
مجموعه متغیرهای رده‌ای در شکل ۲-۹ را به نام متغیر چند پاسخه proble2 تعریف می‌کنیم تا با داده‌های مثال ۱ اشتباه نشود. ابتدا کادر گفتگوی Define Sets را باز می‌کنیم. چهار متغیر رده‌ای اولیه در بخش Set Difinitionقرار دارند. برای آنکه آنها را درون یک مجموعه قرار دهیم و یک متغیر چند پاسخه ایجاد کنیم آنها را به کادر Variables in Set منتقل می‌کنیم سپس گزینه Categories را انتخاب کرده و سپس دامنه متغیرها را که از ۱ تا ۷ تغییر می‌کنند در کادرهای Range به صورت 1 through 7 مشخص می‌کنیم. حال یک مجموعه شامل چندین متغیر رده‌ای که دارای دامنه‌ای یکسان هستند ایجاد شده است. برای نامگذاری این مجموعه (متغیر چند پاسخه) در کادر Name کلمه proble2 وارد می‌کنیم و سپس کلید Add را کلیک می‌کنیم. اکنون دو متغیر چند پاسخه در کادر Mult Response Set قرار گرفته‌اند (proble2 , proble1) که دو صورت تحلیل از یک سؤال هستند. جداول خروجی برای متغیرهای چند پاسخه در مثال دوم به صورت زیر هستند :

Scanned with CamScanner

Multiple Response

Group $PROBLE2

Category label	Code	Count	Pct of Responses	Pct of Cases
	1	64	23.2	66.0
	2	49	17.8	50.5
	3	60	21.7	61.9
	4	23	8.3	23.7
	5	27	9.8	27.8
	6	39	14.1	40.2
	7	14	5.1	14.4
Total responses		276	100.0	284.5

3 missing cases; 97 valid cases

شکل ۹-۹، جدول فراوانی برای متغیر چند پاسخه رده‌ای

Scanned with CamScanner

Multiple Response

* * * C R O S S T A B U L A T I O N * * *

SEX
by $PROBLE2 (group)

Page 1 of 2

		$PROBLE2					
	Count	1	2	3	4	5	Row Total
SEX							
1 male		36	26	31	9	15	50
							51.5
2 female		28	23	29	14	12	47
							48.5
	Column Total	64	49	60	23	27	97
		66.0	50.5	61.9	23.7	27.8	100.0

Percents and totals based on respondents

(Continued)

* * * C R O S S T A B U L A T I O N * * *

SEX
by $PROBLE2 (group)

Page 2 of 2

		$PROBLE2		
	Count	6	7	Row Total
SEX				
1 male		18	7	50
				51.5
2 female		21	7	47
				48.5
	Column Total	39	14	97
		40.2	14.4	100.0

Percents and totals based on respondents

97 valid cases; 3 missing cases

شکل ۱۰-۹، جدول توافقی برای متغیر چند پاسخه رده‌ای

Scanned with CamScanner

این خروجی‌ها مانند مثال بخش ۵-۹ هستند با این تفاوت که در حالت اول، هر متغیر (گزینه) به عنوان یک رده از جدول محسوب می‌شود. به عنوان مثال تعداد پاسخگویانی که یک گزینه را انتخاب کرده‌اند را می‌توانیم از روی مقدار متناظر آن متغیر در ستون count جدول فراوانی تشخیص دهیم. اما در این مثال، که خروجی آن را در فوق می‌بینید هر کد (گزینه) به عنوان یک رده از جدول محسوب می‌شود. به عنوان مثال تعداد پاسخگویانی که یک گزینه را انتخاب کرده‌اند را می‌توانیم از روی مقدار متناظر آن کد در ستون count جدول فراوانی تشخیص دهیم. در حقیقت در این حالت، با مجموعه متغیرهای رده‌ای، به صورت یک متغیر ترکیبی برخورد می‌شود.

Scanned with CamScanner

کتابنامه

۱- روان‌سنجی کاربردی، نوشته رابرت ال. ثرندایک، ترجمه دکتر حیدرعلی هومن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵، تهران.
۲- سنجش و اندازه‌گیری در آموزش و پرورش و روانشناسی، تألیف حسن پاشا- شریفی، چاپخانه فردوسی، ۱۳۵۳، تهران.
۳- کتاب آموزشی آنالیز آماری داده‌ها با SPSS8، تألیف ماریا. جی. نوروسیس، مترجمین : اکبر فتوحی اردکانی – فریبا اصغری، کانون نشر علوم، ۱۳۷۸، تهران
٤- راهنمای کاربران SPSS6.0، جلد دوم، اثر شرکت آمار پردازان، انتشارات حامی، ۱۳۷۷،تهران.
۵- آمار ناپارامتری، دکتر جواد بهبودیان، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۷۱، شیراز.
٦- روش تحقیق در علوم تربیتی و رفتاری، نوشته جان بست، ترجمه دکتر حسن پاشا شریفی و دکتر نرگس طالقانی، انتشارات رشد، زمستان ۱۳۷۹، تهران.
۷- تحلیل آماری چند متغیری کاربردی، تألیف : ریچارد آ. جانسون و دین دبلیو. ویچرن، ترجمه دکتر حسینعلی نیرومند، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۹، مشهد.
۸- اساس روش‌های آماری، تألیف آلن – ل – ادوارد، ترجمه محمدصادق تهرانیان، انتشارات دانشگاه مشهد.
۹- استنباط آماری در پژوهش رفتاری، حیدرعلی هومن، نشر پارسا، چاپ سوم، ۱۳۷٤، تهران.
۱۰- راهنمای تحقیق و ارزشیابی در روان‌شناسی و علوم تربیتی، مؤلف استفان ایزاک با همکاری ویلیام بی میشل، مترجم دکتر علی دلاور، نشر ارسباران، پاییز ۱۳۷٦، تهران.
۱۱- کاربرد تحلیل عاملی در پژوهش اجتماعی همراه با دستورهای نرم‌افزار SPSS، مؤلف : جا. ان کیم – چارلزو . مولر، مترجم : مسعود کوثری، انتشارات سلمان، پاییز ۱۳۷۸، تهران.

Scanned with CamScanner

واژه‌نامه به ترتیب الفبای انگلیسی

A

absolute value	قدر مطلق
adjusting variable	متغیر تعدیل کننده
alternate forms	فرم‌های همتا
alternate hypothesis	فرضیه مخالف
among group variance	واریانس بین گروهها
anlaysis of variance	تحلیل واریانس
answer choice	گزینه پاسخ
approximation	تقریب
assessment (evaluation)	ارزشیابی (سنجش)
assumption	فرض
asymmetric	نامتقارن

B

balance	تعادل
base	پایه
between-group	بین گروهها
between-items	بین سؤال‌ها
between-persons	بین افراد
bias	اریب

C

case	مشاهده، نمونه، ردیف در ماتریس داده‌ها
categorical	رده‌ای، طبقه‌ای
categorical responses	پاسخ‌های رده‌ای
categorical variable	متغیر رده‌ای
cell	خانه (در جدول و ماتریس داده‌ها)
chi-square	کا-اسکور
choice (option)	گزینه
coefficient	ضریب
collinear variables	متغیرهای همخط
Combined	ترکیب شده
component	مؤلفه
component variable	متغیر ترکیب کننده
component	مؤلفه، جزء اصلی
compound	مرکب
contingency table	جدول توافقی (پیشایندی)
concurrent validity	روایی همزمان
construct validity	روایی سازه
content validity	روایی محتوا
coordinates	مؤلفه‌ها
correlation	همبستگی
correspondence	تطابق
covariance	کواریانس (همپراشی)
covariate variable	متغیر کمکی
create	ایجاد کردن
critical	بحرانی
criterion	معیار، ملاک
crosstab	جدول توافقی (جدول متقاطع)
cumulative frequncy	فراوانی تجمعی

D

data reduction	کاهش داده‌ها
datum	داده
dependent variable	متغیر وابسته
descriptive	توصیفی

E

effect	اثر
equation	معادله
Estimation	برآورد
evaluation	ارزشیابی (سنجش)
event	پیشامد
exclude (elimination)	حذف
expected	مورد انتظار
explanatory variable	متغیر توصیفی
extraction	استخراج

F

factor	عامل
factor analysis	تحلیل عاملی
fitting	برازش

Scanned with CamScanner

deviation	انحراف
dialogue box	کادر گفتگو
dichotomies responses	پاسخ‌های دو حالتی
difference	اختلاف
direct	مستقیم
dissimilarity	عدم تشابه
due to	ناشی از

I

independence	استقلال
independent	مستقل
individual	فرد، انفرادی
initial	اولیه
interaction effect	اثر متقابل
inter-item covariance	کواریانس بین پرسش‌ها
inter-item correlation	همبستگی بین پرسش‌ها
Item	پرسش در پرسشنامه

L

lable	برچسب
latent	پنهان
latent trait	صفت پنهان
Least squars	کمترین مربعات
linkage	ارتباط
lodings	بارها

M

mean(average)	میانگین
mean square	میانگین مربعات
Measure of association	اندازه پیوند
median	میانه
membership	عضویت
method	روش

P

parallel	موازی
parallel test	آزمون موازی
parameter	پارامتر
pattern	(آماره مربوط به جامعه) الگو
percent	درصد
power	توان
frequency	فراوانی

G

goodness of fit	نیکویی برازش
grand mean	میانگین کل
group	گروه

H

hypothesis	فرضیه
hypothesis testing	آزمون فرضیه
missing	گمشده
Mode	نما، مد
modify	اصلاح
multidimansional scaling	مقیاس‌سازی چند بعدی
Multiple	چندگانه
multiple reponses	سؤالات چند پاسخه

N

nominal variable	متغیر اسمی
normal curve	منحنی نرمال
null hypothesis	فرضیه صفر

O

observation	مشاهده
observed ferquency	فراوانی مشاهده شده
occure	رخ دادن
Omit	سفید (موارد بدون پاسخ درپرسشنامه)
one-sample t test	آزمون t یک نمونه‌ای
operator	عملگر
order	رتبه
Ordinal	ترتیبی
ordinal variable	متغیر ترتیبی
output	خروجی

S

sample	نمونه
scale	مقیاس
scaling	مقیاس‌سازی
score	نمره، امتیاز
scoring	نمره‌گذاری
scroll bar	نوار پیمایش
separate	جداکننده
set	مجموعه

Scanned with CamScanner

prediction	پیش‌بینی
predicted	پیش‌بینی شده
predictive validity	روایی پیش‌بینی
probability	احتمال
procedure	روند

Q

quadratic	درجه دو
questionnair	پرسشنامه

R

random	تصادفی
range	دامنه، برد
ratio	نسبت
reliability	اعتبار
removal	حذفی
residual	باقی مانده‌ها
response variable	متغیر پاسخ

similarity	تشابه
split-half	تجزیه به دو نیمه
standard error	خطای استاندارد
standardized	استاندارد شده
statistics	آماره
status	وضع، حالت
strict-parallel	اکیداً موازی
stracture	ساختار
sum of squares(ss)	مجموع مربعات
summary	خلاصه
symmetric	متقارن

T

test	آزمون
tied observations	مشاهدات گره‌دار
total	کل، مجموع
trait	صفت، خصیصه
two independent-samples t test	آزمون t با دو نمونه مستقل

U

unbiased	نااریب
Uncertainty cofficient	ضریب نایقینی
unrelated	ناهمبسته

V

validity	روایی
variable	متغیر
variance	واریانس، پراکندگی (پراش)
value	مقدار – ارزش

W

With in-group	درون گروهها
within-persons	درون اشخاص
within-test correlation	همبستگی درونی تست

Z

z scores	نمرات z (استاندارد)

Scanned with CamScanner

واژه نامه به ترتیب الفبای فارسی

آ

آزمون	test
آزمون t با دو نمونه مستقل	two independent-samples t test
آزمون t یک نمونه‌ای	one-sample t test
آزمون موازی	parallel test
نیکویی برازش	goodness of fit
آماره	statistics

الف

اثر	effect
اثر متقابل	interaction effect
احتمال	probability
احتمال تقریبی	approximation probability
اختلاف	difference
ارتباط	linkage
ارتباط (رابطه)	relationship
ارزشیابی (سنجش)	assessment (evaluation)
استانداردشده	standardized
استخراج	extraction
استقلال	independence
اسمی	nominal
پاسخ‌های دو حالتی	dichotomies responses
پاسخ‌های رده‌ای	Categorical responses
پایه	Base
پرسش در پرسشنامه	Item
پرسشنامه	questionnaire
پنهان	latent
پیشامد	event
پیش‌بینی	prediction
پیش‌بینی شده	predicted
پیمایش	scroll
اصلاح	modify
اعتبار	reliability
اکیداً موازی	strict-parallel
الگو	Pattern
امتیاز (نمره)	score
انحراف	deviation
اندازه پیوند	measure of association
اندازه‌گیری، پیوند	measurment
اولیه	initial
ایجاد کردن	create

ب

باقیمانده	residual
بحرانی	critical
برازش	fitting
برآورد	estimation
برچسب	lable
برد (دامنه)	range
بین افراد	between-persons
بین پرسش‌ها	between-items
بین گروهها	between-group

پ

پارامتر (آماره مربوط به جامعه)	parameter
پاسخ	response
تقریب	approximation
توان	power
توصیفی	descriptive

ج

جداکننده	separate
جدول	Table(tab)
جدول توافقی (پیشایندی)	contingency table
جدول توافقی (جدول متقاطع)	crosstab
جفت	pair
جفت‌های ناهماهنگ	discordant pairs

Scanned with CamScanner

association	پیوند
split-half	تجزیه به دو نیمه
factor analysis	تحلیل عاملی
analysis of variance	تحلیل واریانس
ordinal	ترتیبی
combined	ترکیب شده
similarity	تشابه
collinearity diagonostic	تشخیص همخطی
random	تصادفی
correspondence	تطابق
balance	تعادل
summary	خلاصه

د

datum	داده
data	داده‌ها
range	دامنه، برد
quadratic	درجه دو
percent	درصد
within-persons	درون اشخاص
within-group	درون گروهها
bivariate	دو متغیره

ر

occure	رخ دادن
categorical	رده‌ای، طبقه‌ای
validity	روایی
predictive validity	روایی پیش‌بینی
construct validity	روایی سازه
content validity	روایی محتوا
concurrent validity	روایی همزمان
procedure	روند
method	روش

س

stracture	ساختار
construct	سازه
column	ستون
level	سطح

concordant pairs	جفت‌های هماهنگ

ج

multiple	چندگانه

ح

exclude,elimination, removal	حذف حذفی

خ

cell	خانه (در جدول و ماتریس داده‌ها)
Output	خروجی
standard error	خطای استاندارد
linear	خطی

سفید (موارد بدون پاسخ در پرسشنامه)

omit	
multiple responses	سؤالات چند پاسخه

ش

statistical measure	شاخص آماری
similarity	شباهت

ص

latent trait	صفت پنهان
zero	صفر

ض

coefficient	ضریب
uncertainty cofficient	ضریب نایقینی

ط

stratum, category	طبقه

ع

factor	عامل
dissimilarity	عدم تشابه
membership	عضویت
operator	عملگر

Scanned with CamScanner

ف

فراوانی	frequency
فروانی تجمعی	cumulative frequncy
فراوانی مشاهده شده	Observed ferquency
فراوانی مورد انتظار	expected ferquency
فرد-انفرادی	individual
فرض	assumption
فرضیه	hypothesis
فرضیه صفر	null hypothesis
فرضیه مخالف	alternate hypothesis
فرم‌های همتا	alternate forms

ق

قدرمطلق	absolute value

ک

کا-اسکور	chi-square
کادر گفتگو	dialogue box
کاهش داده‌ها	data reduction
کمترین مربعات	least squares
کواریانس (همپراشی)	covariance
کواریانس بین پرسش‌ها	inter-item covariance
مجموع، کل	total
مجموع مربعات	sum of squares(ss)
مجموعه	set
مرحله، گام	step
مرکب	compound
مستقل	independent
مستقیم	direct
مشاهدات گره‌دار	tied observations
مشاهده، نمونه، ردیف در ماتریس داده‌ها	case
مشاهده	observation
معادله	equation
معیار، ملاک	criterion
مقدار-ارزش	value
مقیاس‌سازی	scale
مقیاس‌سازی	scaling

گ

گروه	group
گزینه	option (choice)
گزینه پاسخ	answer choice
گمشده	missing

م

ماتریس	Matrix
متغیر	variable
متغیراسمی	Nominal variable
متغیر پاسخ	response variable
متغیر ترتیبی	ordinal variable
متغیر ترکیب کننده	component variable
متغیر کمکی	covariate variable
متغیر تعدیل کننده	adjusting variable
متغیر توصیفی	explanatory variable
متغیر رده‌ای	categorical variable
متغیر فاصله‌ای	Interval variable
متغیر مستقل	independent variable
متغیر وابسته	dependent variable
متغیرهای همخط	collinear variables
متقارن	symmetric

ن

نااریب	unbiased
ناشی از	due to
نامتقارن	asymmetric
ناهمبسته	unrelated
نسبتی	ratio
نما، مد	mode
نمرات z (استاندارد)	z scores
نمره، امتیاز	score
نمره‌گذاری	scoring
نمودار	plot
نمونه	sample
نوار پیمایش	scroll bar
نیکویی برازش	goodness of fit

Scanned with CamScanner

criterion	ملاک، معیار
normal curve	منحنی نرمال
parallel	موازی
expected	مورد انتظار
component	مؤلفه، جزء اصلی
coordinates	مؤلفه‌ها
mean (average)	میانگین
grand mean	میانگین کل
mean square	میانگین مربعات
median	میانه

و

variance	واریانس، پراکندگی (پراش)
among group variance	واریانس بین گروهها
status	وضع، حالت

ه

correlation	همبستگی
inter-item correlation	همبستگی بین پرسش‌ها
within-test correlation	همبستگی درونی تست

Scanned with CamScanner

ضمیمه یک

Scanned with CamScanner

	x	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	health
1	3	2	0	0	2	3	1	2	3	1	2	3	3	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	3	2	40
2	2	3	1	3	1	0	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	3	2	3	1	1	0	0	0	0	31
3	2	2	2	2	1	3	3	3	2	1	3	0	2	0	2	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	1	36
4	2	2	1	2	2	2	2	3	1	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	1	1	1	0	2	0	2	35
5	2	1	0	3	2	2	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	2	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	1	26
6	2	2	1	2	0	2	2	3	1	1	2	0	2	0	1	0	2	0	2	0	0	1	0	2	0	1	0	2	31
7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	1	10
8	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	19
9	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	18
10	1	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	15
11	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	2	0	2	2	0	2	2	2	1	1	1	26
12	1	2	3	1	0	3	0	0	0	1	0	1	0	3	3	0	3	0	0	1	2	2	0	1	2	0	0	0	29
13	0	1	1	1	0	1	3	0	0	1	1	1	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	17
14	1	2	2	1	2	0	3	3	1	1	3	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	3	1	2	3	39
15	2	1	1	2	2	1	1	0	1	0	3	3	2	2	0	0	2	0	2	3	0	3	0	1	0	1	3	0	36
16	2	1	2	1	2	1	0	0	1	0	3	3	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	29
17	1	1	2	0	0	0	2	0	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	15
18	0	1	1	3	1	0	0	0	1	2	0	1	2	3	3	2	2	3	1	0	0	1	0	3	3	1	3	3	40
19	0	0	2	1	1	2	3	3	3	2	2	2	1	3	0	1	1	0	1	0	2	0	2	2	1	1	3	1	40
20	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
21	3	1	0	0	0	2	3	0	0	2	3	2	2	2	0	0	2	1	0	3	3	1	3	0	1	0	0	2	36
22	1	3	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	3	1	0	1	0	26

	x	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
23	3	1	3	3	0	0	0	3	0	0	1	3	1	3	1	1	3	2	3	1	0	0	0	1	2	1	0	0	36
24	1	1	3	0	3	2	0	3	0	1	1	0	2	0	0	1	0	1	0	2	0	3	0	2	0	1	1	0	28
25	0	0	0	2	0	1	3	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	15
26	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	2	10
27	2	0	0	2	3	3	1	2	0	1	0	1	2	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	3	31
28	2	1	0	3	2	2	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	0	2	0	1	1	1	0	0	0	2	1	2	27
29	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0	0	2	0	3	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	29
30	2	0	1	1	3	1	0	1	1	0	0	3	2	3	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	26
31	0	3	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	15
32	1	3	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	1	2	1	1	1	3	29
33	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	6
35	1	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	14
36	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	13
37	1	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	19
38	2	1	0	3	2	2	0	0	1	3	0	0	1	1	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	22
39	0	1	0	1	0	1	3	0	3	3	0	0	3	3	1	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	25
40	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	12
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	6
43	1	2	0	2	3	2	3	1	2	2	2	1	3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	34
44	1	1	3	0	3	2	0	3	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	22

Scanned with CamScanner

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
45	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	13
46	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	28
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
48	0	2	1	1	3	1	0	1	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	0	1	21
49	3	1	1	2	0	3	2	1	0	0	2	0	1	3	0	3	1	0	1	2	2	1	2	1	1	1	3	3	40
50	0	3	2	1	1	3	1	3	1	1	1	0	2	1	3	3	1	2	2	2	2	1	0	0	3	0	1	2	42
51	1	0	2	0	1	2	3	3	1	0	0	2	1	0	3	1	2	1	0	3	0	0	3	2	1	3	0	3	38
52	1	3	2	1	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	1	0	3	3	31
53	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
54	2	0	2	0	0	2	1	1	2	1	1	1	0	0	3	3	1	1	1	1	3	0	1	0	1	0	0	0	28
55	2	1	0	0	0	0	2	1	0	3	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	2	1	1	3	0	2	0	24
56	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	14
57	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	1	0	0	2	0	3	0	1	0	0	0	19
58	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	3	3	0	0	18
59	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	15
60	3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	3	0	3	3	3	1	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	26
61	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	3	1	0	2	3	0	3	3	2	1	0	0	0	1	0	2	2	29
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7
63	3	0	0	0	0	2	0	0	3	0	2	1	3	2	1	0	2	0	1	2	1	1	0	0	2	1	0	0	27
64	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	2	3	0	1	1	1	0	0	2	0	0	3	1	1	0	0	0	20
65	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	3	0	3	1	0	0	0	19
66	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	3	0	1	1	0	0	15

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
67	2	1	1	0	0	0	2	1	0	3	1	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	2	1	1	3	0	2	0	26
68	3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	3	0	3	3	3	1	0	0	1	0	0	0	1	3	1	0	0	27
69	2	1	3	2	1	1	1	0	2	0	3	3	0	2	1	0	0	1	1	1	1	3	0	2	0	1	1	3	36
70	0	1	2	0	0	2	3	2	3	0	3	1	1	0	1	2	0	3	0	1	2	0	1	0	3	0	3	0	34
71	1	2	3	3	0	2	3	3	3	0	2	0	1	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	1	1	1	0	3	35
72	0	0	3	0	1	3	2	1	0	3	0	2	1	0	0	1	1	3	0	3	2	3	0	0	0	2	1	2	34
73	1	3	1	3	3	0	0	1	1	0	3	1	0	0	2	1	1	2	0	0	1	1	1	1	2	2	0	0	31
74	3	0	1	0	0	3	3	0	2	2	2	3	3	3	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	32
75	1	0	1	3	2	0	3	1	3	1	1	1	1	1	0	2	1	3	3	1	2	2	1	1	2	2	0	0	39
76	0	0	3	0	1	0	0	1	1	0	3	3	1	3	1	2	1	3	2	2	3	3	1	2	3	1	0	0	40
77	2	1	3	1	0	0	0	3	3	2	2	3	1	2	2	3	1	0	2	0	2	2	3	0	0	3	0	0	41
78	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0	3	1	0	2	3	0	3	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	25
79	2	1	1	0	0	0	2	1	0	3	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	0	24
80	0	0	1	0	0	1	3	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	3	0	0	2	0	0	0	0	17
81	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
82	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
83	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3	1	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	11
84	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	3	0	3
85	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	14
86	0	1	1	0	2	0	0	0	3	3	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	17
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	3	2	18
88	1	3	0	2	0	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	3	2	2	19
																													25

Scanned with CamScanner

	x	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
89	2	1	1	0	0	0	2	1	0	3	1	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	2	1	1	2	0	0	0	24
90	3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	3	0	3	3	1	1	0	0	1	0	0	0	1	3	3	2	0	29
91	0	2	2	0	3	1	3	0	1	0	0	1	1	1	0	3	0	0	2	1	2	2	1	1	0	1	0	0	28
92	2	1	3	3	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	1	1	26
93	3	0	1	2	3	0	1	2	2	1	0	2	0	1	0	0	0	1	3	2	1	1	2	2	3	1	3	2	39
94	1	1	0	0	1	0	3	3	3	0	0	2	1	0	1	2	3	3	0	3	0	0	1	3	3	0	2	2	38
95	3	3	0	0	0	0	1	1	0	2	1	3	1	0	1	3	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	3	2	36
96	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	12
97	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	14
98	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	15
99	0	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	19
100	1	1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	1	2	1	0	2	1	2	1	3	1	1	1	1	0	29
101	2	0	1	3	0	3	1	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	2	2	1	1	0	1	0	1	0	0	0	24
102	0	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	0	2	3	0	2	1	1	3	3	2	3	1	3	2	2	3	45
103	1	1	1	3	1	0	2	2	3	0	3	0	0	3	1	3	2	1	3	1	0	2	1	1	2	0	2	2	41
104	1	3	1	3	2	3	0	1	1	0	1	1	3	0	2	3	3	3	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	36
105	1	1	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	2	1	3	1	0	0	0	0	24
106	0	3	2	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	2	2	2	1	2	3	0	2	0	0	1	0	1	0	0	30
107	1	2	1	3	1	0	2	1	0	1	1	0	3	1	1	3	1	0	3	1	3	1	3	1	2	2	2	0	40
108	1	0	1	1	2	2	0	0	3	0	3	3	3	2	0	3	1	3	3	0	1	0	1	1	0	2	3	0	39
109	2	3	1	2	1	0	0	0	3	2	0	3	3	1	3	0	0	2	3	0	1	1	2	2	0	0	2	0	37
110	1	2	0	2	2	0	1	1	1	2	1	2	0	1	3	2	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	29

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
111	1	2	1	3	0	1	0	3	2	0	0	1	0	0	3	0	2	1	3	2	0	2	0	1	0	0	0	0	28
112	2	1	3	3	0	0	2	0	0	3	1	0	1	1	1	0	1	1	3	0	0	1	0	2	0	0	1	2	29
113	0	3	2	0	3	3	2	3	0	0	0	0	1	1	3	0	1	2	1	2	0	2	3	3	2	0	3	0	40
114	2	0	0	0	0	2	0	1	3	2	0	1	2	0	1	0	3	1	2	0	1	0	0	2	2	1	3	1	30
115	0	3	1	0	1	0	1	1	3	2	0	1	0	2	1	2	1	1	0	1	0	0	1	0	2	1	3	1	29
116	1	3	0	2	3	1	3	3	1	0	0	1	2	0	2	0	0	2	0	0	2	1	1	1	0	2	1	0	32
117	1	2	2	3	3	2	2	0	2	1	0	2	2	0	0	1	0	2	2	0	1	3	1	3	2	0	1	3	41
118	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11
119	3	2	3	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	2	2	3	0	0	0	2	3	2	3	3	2	1	3	2	40
120	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
121	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0	1	2	0	1	0	0	14
122	3	0	0	3	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0	3	2	1	2	0	1	1	0	1	0	2	0	1	2	29
123	0	2	2	1	3	0	2	1	0	0	0	1	3	2	1	0	1	0	1	2	2	0	0	1	0	0	1	2	28
124	0	1	0	2	3	0	3	0	0	0	0	1	1	0	3	3	2	1	3	0	3	1	1	1	3	0	1	2	35
125	1	2	1	0	3	0	2	1	1	3	1	3	2	3	0	1	2	0	1	3	2	0	1	1	0	0	1	1	36
126	1	3	0	0	2	1	1	2	0	2	1	0	1	0	2	0	0	1	3	2	0	1	0	1	2	3	2	3	34
127	0	3	3	0	0	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	28
128	0	2	1	0	2	3	0	1	1	2	0	1	3	0	1	2	1	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	2	27
129	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	14
130	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	13
131	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	3	0	0	0	12
132	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	1	0	10

Scanned with CamScanner

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	0	9
134	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	2	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	19
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	1	1	15
136	0	3	0	0	0	2	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	14
137	0	0	0	0	2	0	3	0	0	2	0	1	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	16
138	1	0	3	0	1	2	1	2	3	3	3	0	1	3	1	0	2	0	0	3	2	2	0	1	1	1	2	2	40
139	1	2	2	0	2	2	1	0	2	1	0	1	3	2	3	2	1	2	0	2	1	1	2	0	3	1	2	0	39
140	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	3	1	0	20
141	2	0	1	1	1	1	0	2	1	0	3	0	2	1	1	3	2	1	2	1	0	1	3	1	3	3	3	3	42
142	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
143	1	0	1	1	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	17
144	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	3	0	0	1	0	3	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0	19
145	1	2	2	1	0	1	0	0	2	1	1	3	1	2	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3	1	1	26
146	0	1	0	1	3	2	0	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	1	1	0	1	3	0	0	23
147	3	3	2	1	2	1	2	0	0	1	3	3	2	1	1	2	3	3	2	0	2	0	0	2	1	3	0	0	43
148	2	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	18
149	0	2	3	2	1	0	3	0	3	3	0	1	0	3	2	3	2	1	0	1	0	0	3	1	2	2	2	0	40
150	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	3	0	1	0	0	3	0	1	2	0	2	1	20
151	1	0	1	2	1	0	1	1	0	3	3	0	0	0	3	0	1	2	0	0	2	0	1	0	0	3	0	3	28
152	1	0	1	3	0	0	1	0	3	1	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	0	0	1	23
153	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1	0	11
154	1	3	3	3	2	0	2	2	2	2	0	1	2	0	0	0	1	0	1	3	3	1	0	1	1	3	0	3	40

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
155	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	10
156	0	1	1	3	1	1	3	0	2	2	0	0	3	0	3	0	2	3	0	1	0	2	3	3	3	0	1	2	40
157	0	3	0	0	2	1	0	0	2	0	1	1	0	3	0	0	0	1	2	3	1	1	0	3	1	2	0	1	28
158	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	11
159	3	2	1	0	2	0	2	2	2	2	2	2	3	0	0	1	1	0	3	1	0	0	2	3	0	2	1	2	39
160	1	2	3	0	0	1	2	2	1	0	0	2	0	2	3	2	3	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	30
161	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	2	2	2	20
162	1	2	0	1	0	0	0	2	3	2	3	1	0	1	1	3	1	3	1	0	0	0	0	2	2	3	3	2	37
163	1	1	0	2	0	1	0	0	3	3	3	0	3	0	3	3	2	0	0	2	0	1	3	0	1	0	1	1	34
164	0	1	0	0	1	0	3	1	3	1	3	3	1	0	2	3	0	1	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	29
165	1	1	2	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	1	3	0	2	0	2	1	1	1	1	24
166	2	2	3	0	1	1	0	0	0	2	1	0	0	3	1	0	2	0	3	1	3	0	0	1	0	0	3	0	29
167	2	0	1	0	2	3	2	1	2	0	0	3	1	0	3	1	3	3	2	0	2	0	0	3	0	0	0	2	36
168	0	0	0	2	0	2	2	3	1	3	3	0	1	3	2	1	1	0	0	1	2	0	1	2	1	3	1	3	38
169	0	0	3	2	2	1	3	0	0	0	1	2	2	1	2	0	1	3	3	3	1	1	0	1	0	3	0	0	35
170	0	0	0	3	2	3	0	3	0	3	2	0	3	1	1	3	2	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	34
171	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	14
172	1	0	1	0	0	2	1	2	1	0	0	1	0	1	0	1	3	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	19
173	1	3	1	2	2	0	1	3	0	1	1	1	2	1	3	2	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	30
174	0	2	0	1	3	1	2	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	1	0	1	1	2	3	2	0	2	3	29
175	0	1	0	0	3	1	0	0	2	2	2	1	2	2	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1	3	1	0	2	28
176	1	2	2	0	2	0	1	1	0	1	2	0	0	2	1	0	2	2	0	3	1	0	0	1	0	0	0	1	25

Scanned with CamScanner

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
177	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	2	0	0	1	1	24
178	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	2	1	1	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	17
179	1	1	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	18
180	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	3	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10
181	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	1	0	0	2	0	2	3	0	1	0	2	0	1	30
182	3	2	1	0	3	0	1	1	2	1	0	2	2	0	1	0	0	2	0	2	3	0	1	2	0	0	3	3	34
183	2	1	0	0	1	3	0	2	0	1	0	2	1	1	0	3	3	1	3	1	0	0	1	2	0	0	2	1	39
184	1	2	3	2	2	1	0	2	1	0	3	1	1	3	1	0	2	1	2	2	2	0	2	2	0	0	0	0	6
185	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
186	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	19
187	1	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	2	0	1	2	0	0	0	3	0	1	0	3	1	0	0	0	0	18
188	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	1	1	0	1	0	0	2	0	0	3	2	0	0	1	1	0	0	0	24
189	1	0	1	3	0	0	1	0	3	1	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2	1	2	0	0	2	24
190	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
191	0	0	1	2	2	0	3	2	0	3	3	0	2	0	3	2	3	1	2	2	0	0	2	2	2	1	3	2	43
192	0	0	2	0	1	0	1	1	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	2	0	17
193	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0	1	19
194	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	2	3	0	0	2	0	2	3	0	2	1	3	0	0	1	1	2	0	28
195	0	2	0	1	3	0	1	2	2	1	2	1	1	1	0	1	2	1	3	0	0	0	1	0	0	2	3	2	32
196	3	2	0	1	1	3	3	2	2	3	0	1	0	1	3	1	2	3	1	3	3	2	1	3	1	1	0	1	47
197	2	3	1	2	3	3	1	0	1	3	2	1	0	0	1	3	3	0	2	1	2	3	2	3	2	3	0	1	48
198	3	1	2	3	1	0	1	2	1	3	1	3	3	2	0	3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	36

	x1	x	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	healt
199	2	1	3	1	2	1	2	3	0	1	2	3	2	0	0	3	2	2	3	2	0	3	2	1	0	3	0	1	45
200	2	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	1	1	17
201																													
202																													
203																													
204																													
205																													
206																													
207																													
208																													
209																													
210																													
211																													
212																													
213																													
214																													
215																													
216																													
217																													
218																													
219																													
220																													

Scanned with CamScanner

ضمیمه دو

Scanned with CamScanner

	stress	health	hardines	nstress	nhealth	sex	marriage	group
1	112	40	64	2	3	1	1	1
2	110	31	61	1	3	1	1	1
3	119	36	57	2	3	1	1	1
4	125	35	72	2	3	1	1	1
5	126	26	24	2	2	1	1	1
6	98	31	49	1	3	1	1	1
7	72	10	61	1	1	1	1	1
8	65	19	43	1	2	1	1	1
9	49	18	19	1	1	1	1	1
10	28	15	30	1	1	1	1	1
11	112	26	25	2	2	1	1	1
12	119	29	74	2	2	1	1	1
13	135	17	36	2	1	1	1	1
14	146	39	39	2	3	1	1	1
15	172	36	48	3	3	1	1	1
16	129	29	18	2	2	1	1	1
17	138	15	50	2	1	1	1	1
18	148	40	57	3	3	1	1	1
19	80	40	62	1	3	1	1	1
20	146	3	20	2	1	1	1	1
21	195	36	72	3	3	1	1	1
22	212	26	38	3	2	1	1	1

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
23	215	36	29	3	3	1	1	1
24	225	28	58	3	2	1	1	1
25	217	15	73	3	1	1	1	1
26	218	10	45	3	1	1	1	1
27	229	31	26	3	3	1	1	1
28	230	27	46	3	2	1	1	1
29	212	29	53	3	2	1	1	1
30	119	26	68	2	2	1	1	1
31	34	15	39	1	1	1	1	1
32	98	29	28	1	2	1	1	1
33	79	7	39	1	1	1	1	1
34	76	6	60	1	1	1	1	1
35	74	14	18	1	1	1	1	1
36	56	13	38	1	1	1	1	1
37	69	19	39	1	2	1	1	1
38	79	22	53	1	2	1	1	1
39	125	25	64	2	2	1	1	1
40	110	12	70	1	1	1	1	1
41	109	4	69	1	1	1	1	1
42	108	6	9	1	1	1	1	1
43	107	34	73	1	3	1	1	1
44	121	22	26	2	2	1	1	1

Scanned with CamScanner

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
45	139	13	35	2	1	1	1	1
46	143	28	12	2	2	1	1	1
47	171	2	54	3	1	1	1	1
48	121	21	16	2	2	1	1	1
49	129	40	59	2	3	1	1	1
50	98	42	17	1	3	1	1	1
51	168	38	14	3	3	1	1	1
52	169	31	19	3	3	1	1	1
53	69	7	24	1	1	1	1	1
54	71	28	32	1	2	1	1	1
55	142	24	36	2	2	1	1	1
56	89	14	39	1	1	1	1	1
57	129	19	28	2	2	1	1	1
58	156	18	22	3	1	1	1	1
59	119	15	43	2	1	1	1	1
60	79	26	52	1	2	1	1	1
61	76	29	56	1	2	1	1	1
62	84	7	29	1	1	1	1	1
63	83	27	26	1	2	1	1	1
64	112	20	50	2	2	1	1	1
65	212	19	50	3	2	1	1	1
66	119	15	10	2	1	1	1	1

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
67	195	26	8	3	2	1	1	1
68	149	27	7	3	2	1	1	2
69	108	36	72	1	3	1	1	2
70	100	34	29	1	3	1	1	2
71	99	35	14	1	3	1	2	2
72	98	34	16	1	3	1	2	2
73	96	31	67	1	3	1	2	2
74	110	32	17	1	3	1	2	2
75	49	39	20	1	3	1	2	2
76	129	40	21	2	3	1	2	2
77	141	41	22	2	3	1	2	2
78	132	25	11	2	2	1	2	2
79	151	24	20	3	2	1	2	2
80	156	17	25	3	1	1	2	2
81	142	8	57	2	1	1	2	2
82	192	9	63	3	1	1	2	2
83	129	11	61	2	1	1	2	2
84	128	14	19	2	1	1	2	2
85	126	17	18	2	1	1	2	2
86	113	18	9	2	2	1	2	2
87	114	19	70	2	2	1	2	2
88	119	25	27	2				

Scanned with CamScanner

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
89	117	24	62	2	2	1	2	2
90	108	29	61	1	2	1	2	2
91	129	28	26	2	2	1	2	2
92	138	26	41	2	2	1	2	2
93	149	39	38	3	3	1	2	2
94	225	38	20	3	3	1	2	2
95	219	36	63	3	3	1	2	2
96	212	12	57	3	1	1	2	2
97	210	14	71	3	1	1	2	2
98	95	15	45	1	1	1	2	2
99	99	19	48	1	2	1	2	2
100	110	29	46	1	2	1	2	2
101	196	24	51	3	2	2	1	2
102	141	45	17	2	3	2	1	2
103	110	41	52	1	3	2	1	2
104	119	36	54	2	3	2	1	2
105	125	24	48	2	2	2	1	2
106	129	30	17	2	3	2	1	2
107	143	40	44	2	3	2	1	2
108	174	39	61	3	3	2	1	2
109	112	37	67	2	3	2	1	2
110	168	29	51	3	2	2	1	2

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
111	121	28	30	2	2	2	1	2
112	139	29	50	2	2	2	1	2
113	145	40	47	2	3	2	1	2
114	172	30	50	3	3	2	1	2
115	184	29	48	3	2	2	1	2
116	128	32	62	2	3	2	1	2
117	154	41	73	3	3	2	1	2
118	114	11	41	2	1	2	1	2
119	154	40	71	3	3	2	1	2
120	168	8	70	3	1	2	1	2
121	112	14	49	2	1	2	1	2
122	98	29	69	1	2	2	1	2
123	95	28	47	1	2	2	1	2
124	114	35	57	2	3	2	1	2
125	218	36	30	3	3	2	1	2
126	225	34	78	3	3	2	1	2
127	196	28	61	3	2	2	1	2
128	199	27	54	3	2	2	1	2
129	156	14	17	3	1	2	1	2
130	158	13	13	3	1	2	1	2
131	146	12	14	2	1	2	1	2
132	149	10	53	3	1	2	1	2

Scanned with CamScanner

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
133	143	9	36	2	1	2	1	2
134	140	19	48	2	2	2	1	3
135	132	15	24	2	1	2	1	3
136	130	14	22	2	1	2	1	3
137	129	16	11	2	1	2	1	3
138	192	40	20	3	3	2	1	3
139	128	39	19	2	3	2	1	3
140	136	20	15	2	2	2	1	3
141	114	42	29	2	3	2	1	3
142	115	6	14	2	1	2	1	3
143	112	17	28	2	1	2	1	3
144	111	19	55	1	2	2	1	3
145	110	26	59	1	2	2	1	3
146	110	23	67	1	2	2	1	3
147	119	43	49	2	3	2	1	3
148	120	18	55	2	1	2	1	3
149	108	40	29	1	3	2	1	3
150	107	20	18	1	2	2	1	3
151	106	28	17	1	2	2	1	3
152	104	23	50	1	2	2	1	3
153	88	11	61	1	1	2	1	3
154	85	40	33	1	3	2	1	3

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
155	49	10	32	1	1	2	1	3
156	150	40	34	3	3	2	1	3
157	82	28	39	1	2	2	1	3
158	129	11	36	2	1	2	1	3
159	146	39	52	2	3	2	1	3
160	174	30	48	3	3	2	1	3
161	192	20	47	3	2	2	1	3
162	38	37	49	1	3	2	1	3
163	39	34	46	1	3	2	1	3
164	49	29	52	1	2	2	1	3
165	36	24	41	1	2	2	1	3
166	43	29	42	1	2	2	1	3
167	32	36	49	1	3	2	1	3
168	40	38	29	1	3	2	1	3
169	184	35	11	3	3	2	1	3
170	229	34	39	3	3	2	1	3
171	230	14	28	3	1	2	2	3
172	182	19	35	3	2	2	2	3
173	182	30	20	3	3	2	2	3
174	156	29	10	3	2	2	2	3
175	225	28	19	3	2	2	2	3
176	229	25	17	3	2	2	2	3

Scanned with CamScanner

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
177	182	24	48	3	2	2	2	3
178	112	17	52	2	1	2	2	3
179	219	18	56	3	1	2	2	3
180	215	19	56	3	2	2	2	3
181	226	10	17	3	1	2	2	3
182	221	30	19	3	3	2	2	3
183	156	34	25	3	3	2	2	3
184	172	39	39	3	3	2	2	3
185	192	6	46	3	1	2	2	3
186	182	7	71	3	1	2	2	3
187	112	19	73	2	2	2	2	3
188	59	18	69	1	1	2	2	3
189	42	24	68	1	2	2	2	3
190	39	11	67	1	1	2	2	3
191	139	43	66	2	3	2	2	3
192	225	17	66	3	1	2	2	3
193	145	19	65	2	2	2	2	3
194	147	28	63	2	2	2	2	3
195	152	32	54	3	3	2	2	3
196	168	47	59	3	3	2	2	3
197	199	48	58	3	3	2	2	3
198	196	36	58	3	3	2	2	3

	stress	healt	hardines	nstres	nhealt	sex	marriage	group
199	82	45	49	1	3	2	2	3
200	99	17	48	1	1	2	2	3

Scanned with CamScanner

ضمیمه سه

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
1	1	0	0	0	0	0	0	1
2	1	1	0	0	0	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	1
4	1	1	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	1	0	1	0	1
6	1	1	1	1	0	0	0	1
7	1	1	0	1	0	0	0	1
8	1	1	1	0	0	0	0	1
9	0	1	0	0	0	1	0	1
10	1	1	1	0	0	1	0	1
11	0	0	1	0	1	1	0	1
12	0	1	0	0	0	0	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1
14	1	0	1	0	1	0	0	1
15	1	0	1	0	0	1	0	1
16	1	1	1	1	0	0	0	1
17	1	1	1	0	1	0	0	1
18	1	1	0	0	0	1	0	1
19	1	0	1	0	0	0	1	1
20	1	0	1	0	1	1	1	1
21	1	0	1	0	0	1	0	1
22	1	0	0	0	1	1	1	1

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
23	1	1	1	0	1	1	1	1
24	1	0	1	0	0	0	0	1
25	1	0	0	1	0	0	1	1
26	1	0	0	0	0	1	1	1
27	0	0	1	0	1	1	0	1
28	1	1	0	0	0	0	0	1
29	0	1	1	0	0	1	0	1
30	1	0	1	0	1	0	0	1
31	1	1	1	0	1	0	1	1
32	1	1	0	0	0	1	0	1
33	0	1	0	0	1	1	0	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	0	1	1	0	1
36	1	0	0	0	1	1	0	1
37	1	0	1	0	0	0	0	1
38	1	1	1	0	0	0	0	1
39	0	0	1	0	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	0	1
41	0	0	1	0	1	0	1	1
42	0	0	1	0	0	0	0	1
43	1	0	0	0	0	0	0	1
44	1	0	1	0	0	1	0	1

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
45	0	1	0	0	0	1	0	1
46	1	1	1	0	0	1	0	1
47	0	0	1	1	0	0	0	1
48	1	0	0	0	0	0	0	1
49	1	1	0	0	0	0	0	1
50	0	0	0	0	0	1	0	1
51	1	0	1	0	1	0	0	2
52	0	0	0	0	1	0	0	2
53	1	1	1	1	1	1	1	2
54	1	1	1	1	1	1	0	2
55	0	0	0	0	1	0	1	2
56	0	0	0	0	0	0	0	2
57	1	1	1	0	1	0	1	2
58	1	1	0	0	0	1	0	2
59	1	1	1	1	1	1	1	2
60	1	1	1	0	1	1	1	2
61	0	0	1	0	0	0	0	2
62	1	1	1	0	1	1	0	2
63	0	1	0	1	0	0	0	2
64	1	1	1	1	0	0	1	2
65	0	0	1	1	0	0	1	2
66	1	1	0	0	0	0	0	2

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
67	0	0	0	0	0	0	0	2
68	1	0	0	1	0	0	0	2
69	0	0	0	0	0	1	0	2
70	1	0	1	0	0	1	1	2
71	1	1	0	0	1	1	0	2
72	0	0	1	1	0	1	0	2
73	1	0	0	0	0	1	0	2
74	0	1	1	0	1	0	0	2
75	1	0	0	1	0	0	0	2
76	1	0	1	1	0	1	0	2
77	1	1	1	1	0	0	0	2
78	1	1	0	0	0	0	0	2
79	1	1	1	0	0	0	1	2
80	1	1	0	0	0	1	0	2
81	0	0	1	0	0	0	1	2
82	1	1	0	0	0	1	0	2
83	1	0	1	0	1	1	0	2
84	0	1	0	0	0	0	0	2
85	0	0	0	1	0	1	0	2
86	1	0	1	0	1	1	0	2
87	1	0	1	0	0	1	0	2
88	0	0	0	0	0	1	0	2

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	prob5	prob6	prob7	sex
89	0	1	0	0	0	0	0	2
90	1	0	1	1	0	1	0	2
91	0	0	0	0	0	0	0	2
92	0	0	0	0	0	1	0	2
93	0	1	1	0	0	0	1	2
94	1	0	1	0	1	1	0	2
95	1	1	1	0	0	1	0	2
96	0	0	1	0	0	1	0	2
97	0	1	1	0	1	1	0	2
98	0	0	1	0	0	1	1	2
99	1	0	1	0	0	0	0	2
100	0	1	1	1	0	0	0	2
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
1	1	.	.	.	1
2	1	2	.	.	1
3	2	.	.	.	1
4	1	2	3	.	1
5	1	3	4	.	1
6	1	2	3	.	1
7	1	2	4	.	1
8	1	2	3	.	1
9	2	6	.	.	1
10	1	2	3	6	1
11	3	5	6	.	1
12	2	7	.	.	1
13	2	3	4	5	1
14	1	3	5	.	1
15	1	3	6	.	1
16	1	2	3	4	1
17	1	2	3	5	1
18	1	2	6	.	1
19	1	3	7	.	1
20	1	3	5	6	1
21	1	3	6	.	1
22	1	5	6	7	1

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
23	1	2	3	5	1
24	1	3	.	.	1
25	1	4	7	.	1
26	1	6	7	.	1
27	3	5	6	.	1
28	1	2	.	.	1
29	2	3	6	.	1
30	1	3	5	.	1
31	1	2	3	5	1
32	1	2	6	.	1
33	2	4	5	.	1
34	1	2	3	4	1
35	1	2	3	5	1
36	1	5	6	.	1
37	1	3	.	.	1
38	1	2	3	.	1
39	3	5	6	7	1
40	1	2	3	4	1
41	3	5	7	.	1
42	3	.	.	.	1
43	1	.	.	.	1
44	1	3	6	.	1

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
45	2	6	.	.	1
46	1	2	3	6	1
47	3	4	.	.	1
48	1	.	.	.	1
49	1	2	.	.	1
50	6	.	.	.	1
51	1	3	5	.	2
52	5	.	.	.	2
53	1	2	3	4	2
54	1	2	3	4	2
55	5	7	.	.	2
56	.	.	.	.	2
57	1	2	3	5	2
58	1	2	6	.	2
59	1	2	3	4	2
60	1	2	3	5	2
61	3	.	.	.	2
62	1	2	3	5	2
63	2	4	.	.	2
64	1	2	3	4	2
65	3	4	7	.	2
66	1	2	.	.	2

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
67	.	.	.	.	2
68	1	4	.	.	2
69	6	.	.	.	2
70	1	3	6	7	2
71	1	2	5	6	2
72	3	4	6	.	2
73	1	6	.	.	2
74	2	3	5	.	2
75	1	4	.	.	2
76	1	3	4	6	2
77	1	2	3	4	2
78	1	2	.	.	2
79	1	2	3	7	2
80	1	2	6	.	2
81	3	7	.	.	2
82	1	2	6	.	2
83	1	3	5	6	2
84	2	.	.	.	2
85	4	6	.	.	2
86	1	3	5	6	2
87	1	3	6	.	2
88	6	.	.	.	2

Scanned with CamScanner

	prob1	prob2	prob3	prob4	sex
89	2	.	.	.	2
90	1	3	4	6	2
91	.	.	.	.	2
92	6	.	.	.	2
93	2	3	7	.	2
94	1	3	5	6	2
95	1	2	3	6	2
96	3	6	.	.	2
97	2	3	5	6	2
98	3	6	7	.	2
99	1	3	.	.	2
100	2	3	4	.	2
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					

Scanned with CamScanner

SPSS

Statistical

Package

Sociol

Science

این کتاب خودآموز ، قابل استفاده برای پژوهشگران ، دانشجویان آمار ، علوم پزشکی و علوم انسانی ، جهت انجام نمایه‌های آماری در پروژه ها ، پایان نامه ها و زمینه های دیگر می باشد.

از مزایای بارز این کتاب ، این است که همراه با ارائه روش تحقیق به کمک پرسشنامه و اجرای روندهای مناسب در SPSS ، مباحث پیچیدهٔ ریاضی را به گونه ای ساده و روان شرح می دهد و علاوه بر محاسبه و استنتاج های ساده ، به تصمیم سازی و فهم پژوهشگر برای تهیهٔ گزارش تحقیق مورد نظر کمک می کند.

شما در این کتاب ، تخصص های لازم برای انجام یک پژوهش را به طور یکجا فرا می گیرید و ضمن جلوگیری از [illegible] یکی و پیمودن مسیرهای نادرست ، به نتایج علمی قابل [illegible] می کنید.

جهاد دانشگاهی
۱۳۵۹
واحد تهران

شابک: ۸-۰۶-۸۱۷۱-۹۶۴
ISBN: 964-8171-06-8

خیابان انقلاب ، خیابان شانزده آذر ، ساختمان امور دانشجویی دانشگاه تهران ، طبقه همکف ، معاونت فرهنگی جهاد دانشگاهی ، واحد انتشارات

تلفن: ۶۹۵۴۳۶۸ - ۶۴۱۸۴۹۹ - ۶۴۹۵۶۹۹

دورنگار: ۶۹۵۴۳۶۹

E_mail: jt_farhangi@jdcord.jd.ac.ir

Scanned with CamScanner