

## طراحی و اعتبارسنجی مدل آموزش بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی در صنایع معدنی

سحر رشیدی<sup>۱</sup>، رسول یاراحمدی<sup>۲\*</sup>، سید محمد شبیری<sup>۳</sup>، مرتضی منصوریان<sup>۴</sup>

- ۱- دانشجوی دکتری، آموزش محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور تهران جنوب، تهران
- ۲- دانشیار، مرکز تحقیقات آلودگی هوا، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران
- ۳- استاد تمام، رئیس کرسی یونسکو در آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور تهران جنوب، تهران
- ۴- استادیار، گروه آموزش بهداشت و ارتقا سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران

(دریافت ۱۳۹۸/۰۳/۰۲، پذیرش ۱۳۹۸/۰۶/۳۰)

### چکیده

هدف از این پژوهش کاربردی، طراحی و تبیین مدل آموزش بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی در صنایع معدنی بوده و از منظر شیوه، گردآوری اطلاعات آمیخته است. جامعه آماری تحقیق تمامی متخصصان آموزش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست بودند که با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس، ۳۸ نفر مورد بررسی واقع شدند. داده‌ها با پرسش‌نامه محقق‌ساخته (۴۸ گویه) جمع‌آوری شد. روایی صوری و محتوایی ابزار توسط متخصصان و پایایی آن با آلفای کرونباخ تایید و تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش‌های تحلیل عاملی اکتشافی و مدل‌سازی معادلات ساختاری با روش کمترین مربعات جزئی با PLS، انجام شد. یافته‌ها نشان داد که فرآیند آموزشی دارای چهار مولفه نیازسنجی آموزشی، طراحی برنامه آموزشی، اجرای فرایند آموزش و ارزشیابی فرآیند آموزش است که بر بهره‌وری آموزش‌های بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی در صنایع معدنی تأثیرگذار هستند. درصد واریانس هر کدام از این مولفه‌ها به ترتیب ۰٫۵۶۵، ۰٫۵۹۳، ۰٫۶۰۲، ۰٫۷۷۳ به دست آمد. هم‌چنین این مولفه‌ها توانستند با هم، ۰٫۵۴۳ درصد واریانس بهره‌وری آموزش را تبیین کنند که حاکی از مدل برازش مناسب است. اندازه اثر استخراج شده نیز نشان داد اجرای آموزش‌ها (۳۹٫۱۶۹) بیشترین تأثیر را بر بهره‌وری آموزشی داشته است. مقادیر  $f^2$  در تمامی مسیرهای مدل از ۱٫۹۶ بیشتر و تمامی فرضیه‌های پژوهش، تایید شد. با توجه به نتایج حاصله، مدل طراحی‌شده از برازش مناسب برخوردار بوده و قابل اجرا در آموزش‌های بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی صنایع معدنی است و می‌تواند در فراهم‌آوردن راهنمای بهبود فرآیند آموزش به‌منظور دستیابی به بهره‌وری آموزشی باهدف اثربخشی و کارآمدی استفاده شود.

### کلمات کلیدی

مدل، آموزش، بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست، انرژی، مدل‌سازی ساختاری.

## ۱- مقدمه

مرگ بر اثر ریزش، بیشترین فراوانی تلفات را در صنایع معدنی دارد.

• "ریزش و سقوط لایه‌های سنگ در یکی از معادن بر روی بدن اپراتوری که مشغول مهیاکردن بلوک‌های سینه‌کار بوده است؛ اپراتور پس از ترک محل کار برای صرف صبحانه و بازگشت، بدون برش دادن ۸ سانتی‌متر باقی‌مانده از بلوک قبلی، شروع به برش بلوک جدید می‌کند. این غفلت منجر به سقوط بلوک قبلی بر روی وی و فوت ایشان می‌شود." علت ریشه‌ای این حادثه، عدم آموزش قبل از استخدام کارکنان بیان و به اجرای آموزش کارگران و سرپرستان معادن در موضوع‌هایی از قبیل اهمیت و لزوم مهار بار، عملیات لق‌گیری و شدت پیامدهای احتمالی ناشی از سقوط سنگ در معادن تاکید شده است.

درس این حوادث، اهمیت آگاهی اپراتورها از مخاطرات محیط کار را نشان می‌دهد. اگرچه ماده ۲۳۲ آیین‌نامه ایمنی در معادن به لق‌گیری و جلوگیری از ریزش، اشاره داشته است اما این امر همچنان حادثه‌ساز است؛ گویا اهمیت اقدامات ایمنی از قبیل استفاده از لوازم حفاظت فردی (خصوصاً کلاه ایمنی) هنوز به صورت رفتار و فرهنگ برای کارگران معدن در نیامده است [۵].

به نظر می‌رسد که انجام تدابیری مانند آموزش‌های منظم به کارگران و آموزش در خصوص ایمنی و نحوه کار با دستگاه‌های مورد استفاده و بالابردن سطح آگاهی آنان، می‌تواند بخش بسیار مهمی از حوادث شغلی را کنترل کند. چراکه به واسطه عدم توجه جدی به آموزش، ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست، اقتصاد و بهره‌وری فعالیت‌های تولیدی و خدماتی در کشور تحت تأثیر قرار گرفته است. در صورتی که آرایه آموزش‌های لازم و برگزاری دوره‌های آموزشی، می‌تواند بسیاری از حوادث ناشی از کار به‌ویژه حوادثی که منشا اصلی آنها اشتباه فردی و عدم آموزش کافی باشد را کاهش دهد [۶].

آموزش‌های ایمنی از نظر جهانی، مهم‌ترین عامل کاهش هزینه‌های مادی و انسانی در حوادث و بیماری‌های شغلی شناخته شده است. کشورهای توسعه یافته در فعالیت‌های معدنی، آموزش ایمنی معادن را در قوانین مربوطه، الزام کرده‌اند [۷].

هم‌چنین، آرایه آموزش‌های حفاظت از محیط‌زیست و راه‌های کاهش ریسک زیست‌محیطی در فعالیت‌های معدنی برای معدن‌کاران یکی از اقدامات اساسی در ترویج معدنکاری

سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست، مجموعه‌ای متشکل از اجزای به‌هم‌پیوسته در راستای تحقق اهداف معین بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست یک سازمان در چارچوب برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هدایت و کنترل اجزا است. نقش مهم سیستم مدیریت HSE در استانداردهای مربوطه برای حذف یا کاهش خطرات، ناهنجاری‌ها، حوادث و عواقب نامطلوب، غیرقابل‌انکار است [۱]. تحقیقات نشان داده که آموزش کارکنان یکی از اقدامات موثر بر عملکرد ایمنی است [۲]. در واقع، عملکرد سازمان در زمینه آموزش HSE، یک پیش‌نیاز برای سیاست بهبود مستمر سیستم‌های مدیریت HSE است. مساله آموزش در بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست مقوله‌ای است که در کنار سایر مشکلات و به‌صورت دغدغه‌ای جدی برای سازمان‌ها و صنایع مطرح است. مطالعات نشان می‌دهد انسان در وقوع حوادث، نقش زیادی دارد و دلیل ۸۰ درصد حوادث شغلی رفتارهای نایمن است [۳]. تحقیقاتی در کشور آمریکا در یک‌سال مشخص کرد، رفتارهای غیرایمن سبب ۴۰ تا ۶۰ درصد مرگ‌ها در آن سال بوده است [۴]. بی‌احتیاطی، همواره از عوامل اصلی در بروز حوادث شغلی است. به‌طور مثال در دو مطالعه سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۵، اعمال غیرایمن به‌عنوان عامل اصلی در وقوع حادثه، گزارش شده است [۴]. در ادامه به برخی حوادث مربوط به ضعف آموزش HSE در معادن ایران اشاره می‌کنیم:

- "ریزش زغال‌سنگ‌های استخراجی روی کارگر منجر به مرگ وی شد." علت ریشه‌ای این حادثه، نقص دانش کارگران معدن در خصوص شناسایی خطرات و درک پیامد آنها است.
- "گیرکردن تعمیرکار بین کابین و دیوار آسانسور معدنی." علت ریشه‌ای، عدم آموزش کارکنان در حوزه ایمنی تعمیرات آسانسور است.
- "مرگ کارگر معدن زغال‌سنگ در زمان بازکردن ناو زغال داخل کارگاه و شستگی استخوان‌های لگن و سینه که آسیب‌دیدگی شدید اندام داخلی، منجر به فوت کارگر می‌شود." علت ریشه‌ای حادثه ضعف در شناسایی به‌موقع مخاطرات توسط کارگران و عدم برنامه نظارتی قبل از شروع و هنگام کار معدن بیان شده است. در راهکارهای فنی برای جلوگیری از بروز چنین حوادثی، برگزاری آموزش‌های قبل از شروع به‌کارآمده است. البته

تسهیل آموزش‌های ایمنی نیز توسط "نامین<sup>۲</sup> و همکاران" تاکید شده است [۱۵]. از سویی، وجود تفاوت بین عملکرد فعلی و عملکرد بهینه افرادی که آموزش می‌بینند، همواره موضوعی است که سازمان‌ها برای رفع آن، هزینه‌های هنگفتی را صرف می‌کنند [۲۰].

"نامین و همکاران" متوجه شدند دانش حاصل از بسیاری از برنامه‌های آموزشی، اغلب در محل کار اعمال نمی‌شود؛ بنابراین نظام آموزش برای مقابله با این چالش‌ها، ناچار از توجه به حفظ و ارتقای کیفیت در آموزش است [۲۱]. به جرات می‌توان گفت هر گفتمانی، آموزش نیست و هر آموزشی، لزوماً منجر به یادگیری نمی‌شود [۲۲]. آنچه اهمیت دارد، ایجاد روشی مناسب، صحیح و با دقت کافی در تعیین میزان بهره‌وری آموزش‌های ارائه شده است. مهم‌ترین راهکار برای اجرایی کردن پتانسیل‌ها، مدیریت آموزش صحیح و نظام‌مند است اما چگونه می‌توان هم از ناکارآمدی آموزش‌های ارائه شده، در امان بود و هم از اثربخشی برنامه‌های آموزشی اطمینان حاصل کرد. استانداردهای فرایندسازی فرایندهای آموزشی، یکی از رویه‌های نوین در ارتقای بخشی به توانمندی کارکنان است تا بدین وسیله هم به شیوه مناسب پاسخگوی نیازهای مخاطبان شده و هم از سوی دیگر مانع از تحمیل هزینه‌های نابجا شود [۲۳]. این امر نیازمند داشتن معیارها و ابزارهای معتبر و مناسب، مدیریت اثربخش در اقدامات و عملکردهای آموزشی است. چگونه می‌توان اطمینان حاصل کرد که کارکنان از آموزش‌های اثربخش و کارا در زمینه بهداشت، ایمنی محیط‌زیست و انرژی، بهره‌مند می‌شوند؟ نظریه اهمیت ایجاد سیستم آموزشی جامع، به طراحی و اعتباریابی چنین مدلی پرداخته شده است.

## ۲- الگوسازی نظری

با توجه به اهمیت آموزش، هریک از صاحب‌نظران و متخصصان توسعه منابع انسانی مبتنی بر دیدگاه و ارزش‌های محوری خود با هدف جاری‌سازی آموزش، به مدل‌سازی درباره آموزش و بهسازی کارکنان و مدیران پرداخته‌اند. با این وجود شباهت‌های این الگوها، بسیار بیشتر از تفاوت آنها است. از جمله این الگوها می‌توان به الگوهای سینگر<sup>۳</sup>، استون<sup>۴</sup>، پاتریک، واگن<sup>۵</sup>، هاکت<sup>۶</sup> و الگوی آموزش کارکنان و ... اشاره کرد. هر یک از روش‌های مطرح شده از طرف صاحب‌نظران آموزش سازمانی، ویژگی‌های منحصر به خود را دارد که در جدول ۱ به بررسی هر کدام پرداخته شده است.

پایدار و کاهش آثار زیست‌محیطی ناشی از صنعت معدن کاری است؛ آموزش ایمنی کارگران معدن برای به حداقل رساندن تلفات و خسارات ضروری است [۸]. بنابراین باید فضاهای آموزشی در بخش معدن را گسترش داد تا در طول یک برنامه میان‌مدت با آموزش‌های لازم برای دوطرف، زمینه برای اجرای فعالیت‌های معدنی به شکل صحیح فراهم شود.

دو دلیل بسیار مهم برای آموزش کارکنان در مورد مدیریت زیست‌محیطی وجود دارد: (۱) هر کارمند می‌تواند بر روی محیط‌زیست، اثرات بالقوه داشته باشد، (۲) هر کارمند می‌تواند ایده‌های خوب در مورد چگونگی بهبود مدیریت زیست‌محیطی داشته باشد.

با توجه به دستورالعمل سازمان ملل (۲۰۰۲) در برلین، استخراج از معادن و توسعه پایدار مدیریت با شیوه‌هایی مانند ترکیب فن‌آوری جدید سازگار با محیط‌زیست با فعالیت‌های معدنی، توسعه برنامه مدیریت ریسک و آموزش کارگران در ارتباط بین محیط‌زیست، بوم‌شناختی، سلامت انسان و ایمنی می‌تواند به کاهش اثرات زیست‌محیطی کمک کند [۹]. به‌طور مثال آموزش به پیمانکاران و کارکنان معدن در مورد هرآنچه که مربوط به طراحی، جانمایی خاک‌ها و باطله‌های سنگی می‌شود از اهمیت بالایی برخوردار است. تشویق آنها برای پیروی از طراحی در صورتی که نه در جریان الزامات باشند و نه از منطق و استدلال به‌کارگیری آن اطلاع داشته باشند، کار بسیار مشکلی است. باید یک برنامه آموزشی و تمرینی تعریف شود تا اهداف بلندمدت بسته‌شدن معدن و دلایل تفکیک مواد، خاک‌ها و سنگ‌ها و همچنین اثرات بلندمدت آنها بر روی محیط‌زیست و توقف فعالیت را توضیح دهد.

توانمندسازی نیروی انسانی برای قبول مسوولیت تفکیک مواد، جانمایی، کنترل و ثبت اطلاعات، باعث تسهیل ردیابی داده‌ها و مدیریت باطله‌های مشکل‌زا برای مدیران آینده خواهد شد. برنامه توانمندسازی باید در حالت ایده‌آل، به‌خوبی توسعه یابد و شامل برنامه‌های آموزشی سیستماتیک در محل معدن باشد. بازبینی و اجرای منظم، به ویژه برای پیمانکاران و کارمندان جدید، در کسب موفقیت بسیار مهم است [۱۰].

در زمینه آموزش ادبیات HSE، بسیاری از نویسندگان استفاده از فن‌آوری‌های جدید مانند ابزارهای مبتنی بر وب، یادگیری الکترونیکی، ویدیو و واقعیت مجازی را در ارتقا مهارت‌های آموزش ایمنی مورد بررسی قرار داده‌اند [۱۹-۱۱]. اهمیت استفاده از روش‌های نوآورانه یادگیری و تعامل بالا برای

جدول ۱: مروری بر مدل های موجود (منبع: مطالعات پژوهشگران)

نام مدل	توضیحات
بررسی شایستگی	۱- تعیین مدل برای شایستگی (بررسی ادبیات و مصاحبه با نخبگان) ۲- تعیین نیازهای آموزشی ۳- شناسایی و اجرای برنامه های توسعه ای
استراتژیک آموزشی	۱- تدوین سند راهبردی سازمان ۲- تدوین سند راهبردی توسعه منابع انسانی ۳- بررسی، شناخت و تحلیل سازمان و فعالیت های توسعه ای ۴- تهیه و تدوین اهداف و استراتژی های آموزشی ۵- شناخت نقاط قوت و ضعف کارکنان و ترسیم وضع مطلوب ۶- تهیه نقشه راهبردی آموزش برای بازنگری، بازخورد، اصلاح و بهبود
کلاین	مدل کلاین (۱۹۷۵) نیازسنجی را در یک چارچوبیاسی مدنظر قرار می دهد و بر جلب مشارکت همگانی و رویکردهای اجرایی و کاربردی نتایج حاصل از نیازسنجی تأکید می ورزد. این الگو عمدتاً برای نیازسنجی در سطح درس یا دوره آموزشی کاربرد دارد و با اندکی تعدیل، می توان آن را در سطوح مختلف و سازمانی به کار گرفت.
تحلیل عملکرد، وظیفه و کار CCC	هدف این الگو، شناخت ماهیت و علل مشکلات عملکردی و اجرایی سازمان به منظور تعیین حوزه های آموزشی است. معیارهای مبنای اصلی این الگو، آرمان ها و آمال اساسی و شرایط محیطی سازمان است که ابعاد مربوط با توجه به آن دو، مورد تحلیل قرار می گیرد. درواقع این موارد مبنای شناخت و درک استانداردهای عملکرد موجود و مورد نیاز هستند.
تحلیل وظیفه و الزامات دانشی - مهارتی آن	طرح اولیه این الگو در اوایل دهه ۱۹۶۰ میلادی و ظاهراً توسط "مک گهی" و "تایر" برای سنجش نیازهای آموزشی کارکنان ارائه شده است. وجه تمایز این الگو علاوه بر جامعیت، اجرایی بودن و تأکید آن بر پیش بینی و تصمیم گیری درباره جوانب مختلف کار است. هدف الگو، شناخت نیازهای آموزشی کارکنان مبتنی بر وظایفی است که در یک زمینه عملی و واقعی سازمانی برعهده دارند؛ با این هدف که درون داد مناسب برای طرح ریزی های آموزشی فراهم آورد.
تحلیل جی.تی. اف.اس	این الگو که توسط "ترولو" (۱۹۹۷) مطرح شده است، عمدتاً برای کارهای یدی و مهارتی و به ویژه در مواردی که شرح شغل مدونی برای کار یا کارمند وجود نداشته باشد، مفید است. هدف آن شناسایی نیازهای آموزشی از طریق تحلیل شغل، وظیفه و عملکرد افراد است. این الگو می تواند برای تعیین نیازهای آموزشی در سطوح شغلی و فردی استفاده شود.
ماتریس های مهارت	ماتریس های مهارت، روشی آسان و سریع برای تشخیص نیازهای آموزشی در یک سطح حرفه ای است. هدف این الگو، شناسایی سطح مهارت های موجود در مقایسه با وضعیت مطلوب و تعیین دقیق نیازهای آموزشی است. یک راهنمای عملی است که ایزو، برای طراحی و استقرار یک نظام آموزشی پنج مرحله ای شامل نیازسنجی، طراحی، اجرا، نظارت و ارزشیابی، خطوط راهنما و استانداردهایی را ارائه می کند.
ADDIE	تقریباً تمامی مدل های آموزشی، به نوعی ریشه در این مدل آموزشی دارند. "ریسر" (۲۰۰۷). این الگوی در ارتش امریکا به عنوان الگوی اصلی برای طراحی و برنامه ریزی آموزشی در نظر گرفته شده است.
الگوی کافمن و هرمن	یک الگوی نیازسنجی آموزشی است که در فضای برنامه ریزی استراتژیک اتفاق می افتد. هدف اصلی این الگو عبارت است از: ۱- تشخیص نیازها برای انتخاب اقدامات درست در زمینه برنامه ریزی آموزشی ۲- فرا کنشی عمل کردن در مقابل تغییرات ۳- رفع تعارض ها و دستیابی به یک زمینه مشترک و خواسته های مشترک
الگوی کلاین	این الگو، نیازسنجی را در یک چارچوب قیاسی مدنظر قرار می دهد و بر جلب مشارکت همگانی و رویکردهای اجرایی و کاربردی نتایج حاصل از نیازسنجی تأکید می ورزد. اهداف این الگو عبارتند از: ۱- مشخص کردن هدف و یا هدف های کلی بر مبنای نیازها ۲- بررسی شکاف عملکرد میان عملکردها و اهداف موردنظر ۳- تصریح اختلافات جلب مشارکت همگانی در بررسی نیازها با استفاده از روش ها و فنون مربوط
DACUM	یکی از رویکردهای نیازسنجی آموزشی است که به شناسایی دانش، مهارت ها، ابزارها و نگرش های مورد نیاز یک شغل ویژه می پردازد. این رویکرد با استفاده از یک گروه کوچک متخصص یک شغل با استفاده از جلسات بارش مغزی به شناسایی توانمندی های مورد نیاز شغل می پردازد.

**نیازسنجی آموزشی:** شناخت و تحلیل اثربخش نیازهای آموزشی، پیش‌نیاز یک سیستم آموزشی موفق و اولین گام در برنامه‌ریزی آموزش کارکنان و نخستین عامل در ایجاد و تضمین اثربخشی کارکرد آموزش و بهسازی کارکنان است. نتیجه اینکه شناسایی نیازهای آموزشی، نقطه آغازین هر نوع آموزشی است و با توجه به نقش و تأثیری که در اثربخشی و فراهم آوردن مبنایی برای ارزشیابی و تصمیم‌گیری در زمینه‌های مختلف آموزشی دارد، می‌توان همسو با "راملر" گفت، هیچ وظیفه‌ای مهم‌تر از نیازسنجی آموزشی در فرآیند آموزش و بهسازی کارکنان وجود ندارد. نیازسنجی با شناسایی نیازهای مهم، مبنایی برای تعیین اهداف و بستری مناسب برای سازماندهی سایر عناصر مهم، حول محور نیازهای اولویت‌یافته است [۲۶].

**طراحی و برنامه‌ریزی آموزشی:** جز دیگر سیستم آموزش، طراحی آموزشی است. طراحی آموزشی را می‌توان تهیه نقشه‌های مشخص در مورد چگونگی دستیابی به هدف‌های آموزشی تعریف کرد. به عبارت دیگر، هرگاه قبل از تحقق آموزش و برای دستیابی به یک رشته از دانش‌ها و مهارت‌ها به‌عنوان هدف‌های آموزشی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و روش‌های آموزشی، پیش‌بینی و تنظیم شود، در واقع طراحی آموزش انجام شده است. بنابراین، طراحی آموزشی را می‌توان تجویز یا پیش‌بینی روش‌های مطلوب آموزشی برای نیل به تغییرات موردنظر در دانش، مهارت و عواطف یادگیرندگان دانست [۲۵].

**اجرا:** فرآیند به عمل رسیدن برنامه‌های طراحی و تدوین شده در مرحله برنامه‌ریزی را اجرای آموزش می‌نامند؛ این مرحله خود شامل اقدامات قبل، هم‌زمان و پس از اجرا می‌شود [۲۲].

**ارزشیابی آموزشی:** آخرین مولفه مدل سیستمی طراحی آموزش، ارزشیابی آموزشی است که عبارت است از فرآیند نظام‌مند جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌های عینی مربوط به عوامل درونی و بیرونی برنامه آموزش؛ این مهم برای شناسایی میزان کارایی و اثربخشی آموزش و تصمیم‌گیری به‌منظور بهبود مستمر آموزش انجام می‌شود [۲۷].

#### ۲-۱-۲- بهره‌وری آموزشی

در ارزیابی نظام‌های آموزشی معمولاً مفاهیم کارایی و اثربخشی موردتوجه قرار می‌گیرند. بهترین شکل ممکن

الگوها و مدل‌های زیادی در زمینه آموزش وجود دارد و در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت محور اصلی همه آنها سه عنصر برنامه‌ریزی، اجرا و ارزشیابی است [۲۴]. در تمامی این مدل‌ها تأکید بر فرآیندمحوری آموزش‌ها و پیروی از اصول و استانداردهای خاص است که لزوماً به فرآیند آموزش می‌پردازند. اگرچه استاندارد ۱۰۰۱۵ به پایش روش‌های آموزش پرداخته و ملزم به سنجش اثربخشی و پایش فرآیندهای آموزش است، اما هیچ شاخصی مبنی بر کارایی و اثربخشی آموزشی ارائه نکرده است؟ چگونه می‌توان مدعی شد آموزش‌هایی که مبتنی بر اصول ارائه‌شده‌اند، کارایی لازم را داشته و از اثربخشی کافی برخوردار بوده‌اند؟ در این مدل‌ها، کارایی آموزش‌ها و اثربخشی کسب‌شده به‌عنوان دو مولفه اصلی که به‌مقدار زیادی تحت تأثیر فرآیند آموزش هستند، پایش نمی‌شوند. پایش فرآیند آموزش در واقع، پایش واحد آموزش سازمان است. اما آنچه به‌عنوان خروجی و نتیجه این آموزش‌ها، نیازمند سنجش است، بهره‌وری حاصل از آموزش است. اگرچه می‌توان معیارهای زیادی را در بهره‌وری آموزش مؤثر دانست اما در این تحقیق، تنها به تأثیر فرآیند آموزش به‌عنوان یکی از مولفه‌های اصلی بهره‌وری آموزشی پرداخته می‌شود. همان‌طور که اشاره شد، پراکندگی مطالعات انجام‌شده و نبود یک چارچوب جامع، کمبودی است که در ادبیات آموزش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست انرژی در صنایع معدنی وجود دارد؛ بنابراین، این مطالعه چارچوب مفهومی جامعی برای تحلیل شرایط، عوامل و بسترهای لازم برای بهره‌وری آموزش ارائه می‌دهد. با مراجعه به مطالعات قبلی، احصاء و انطباق اولیه هر یک از مؤلفه‌های مؤثر بر بهره‌وری آموزشی انجام شده است و بر بستر مدل‌های موجود به ارائه شاخص‌ها به جهت پایش و مدیریت صحیح فرآیند آموزش در آموزش‌های بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی در صنایع معدنی می‌پردازد.

#### ۲-۱-۲- مدل مفهومی تحقیق

مدل مفهومی تحقیق، اثرگذاری فرآیند آموزش بر بهره‌وری آموزش را نشان می‌دهد.

#### ۲-۱-۱- فرآیند آموزش

سیستم‌های آموزشی به طور عمده از چهار خرده‌سیستم نیازسنجی، طراحی، اجرا و ارزیابی تشکیل شده‌اند [۲۵].

در شکل ۱، مدل مفهومی پژوهش که برگرفته از ادبیات تحقیق است را نشان می‌دهد. این مدل مبتنی بر فرآیند یا به عبارتی دارای معیارهای مشخص مبتنی بر اهداف و رویکرد سامان‌مند است. جامعیت داشتن از دیگر ویژگی‌های این مدل خودساخته محقق است که با مطالعه تمامی مدل‌های موجود در زمینه آموزش‌های ضمن خدمت طراحی شده است و به پایش فرآیندها، اثربخشی و کارایی آموزش‌های ارائه شده می‌پردازد.

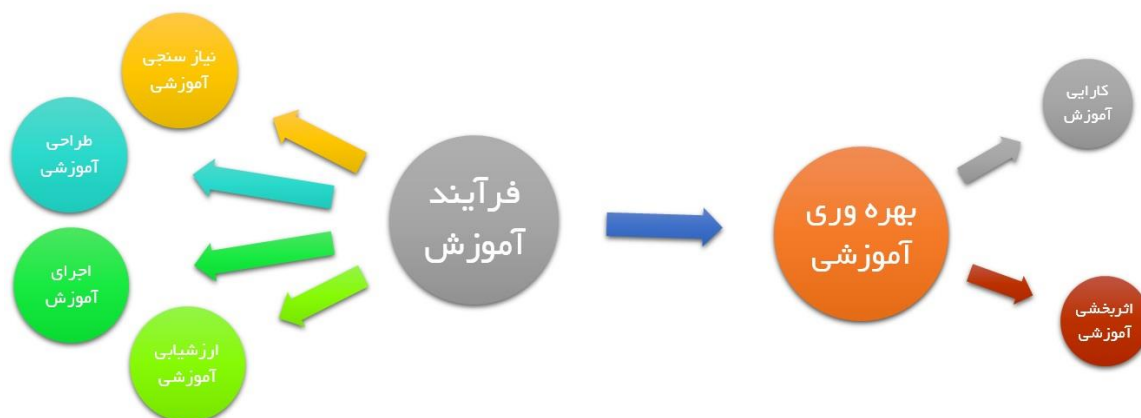
### ۳- روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی و از منظر کمی و کیفی بودن، آمیخته است. مراحل انجام پژوهش بر چهار گام اساسی استوار بوده است. گام اول و دوم با استفاده از شیوه کیفی و پس‌از آن، به شیوه کمی انجام شده است. در گام نخست به منظور درک کامل مفاهیم و شناسایی ابعاد و مساله‌های پژوهش، متون موجود در زمینه پاسخ‌گویی، مورد بررسی قرار گرفتند که منجر به شناسایی ابعاد و شاخص‌های بسیاری در این زمینه شد. با توجه به نبودن مدل مشخص در آموزش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست، با تلفیق بعدهای مختلف مطالعات پیشین در حوزه‌های آموزش ضمن خدمت، آموزش و توسعه منابع انسانی، استانداردهای آموزش، الگوهای نیازسنجی، طراحی و ارزشیابی آموزشی، مسیر ورود به مطالعه مدل انجام شد. مسیر ورود اولیه ابعاد و مولفه‌ها با استفاده از متون موجود انجام گرفت که حاصل این گام، ۴ مؤلفه، ۱۰ بعد و ۱۸۰ شاخص بود. پس از حذف شاخص‌هایی با کارکردهای مشابه، ۷۵ شاخص استخراج شد.

استفاده از امکانات و منابع موجود در مسیر تولید محصولات و یا ارائه خدمات را "بهره‌وری" گویند. در واقع بهره‌وری، ترکیبی از اثربخشی و کارایی است [۲۷]. اثربخشی را انجام کارهای درست و کارایی را انجام درست کارها تعریف کرده‌اند. مفهوم اثربخشی، درون مفهوم کارایی جا دارد.

**کارایی آموزشی:** کارایی عبارت است از نسبت مقدار کاری که انجام می‌شود به مقدار کاری که باید انجام شود. به عبارت دیگر کارایی بیشتر جنبه کمی دارد [۲۷]. کارایی بیشینه‌سازی بهره‌برداری و دستیابی به بهترین نتیجه ممکن با استفاده از کمترین ورودی ممکن است [۲۸]. به عبارت دیگر کارایی عبارت است از انجام درست کارها. همچنین منظور از کارایی آموزشی آن است که برای سطح معینی از عوامل درون‌داد، برون‌داد آموزشی به حداکثر رسانده شود [۲۹].

**اثربخشی آموزشی:** منظور از اثربخشی برنامه آموزشی بنا بر نظر "برملی"، تغییرات قابل‌مشاهده در دانش، مهارت و نگرش بعد از آموزش است؛ اما "نواه"، تعریفی کامل‌تر از اثربخشی برنامه آموزشی ارائه داده است. او معتقد است اثربخشی آموزش به مفهوم مزایا و فوایدی است که سازمان و فراگیران از آموزش کسب می‌کنند و آنچه میزان اثربخشی را تعیین می‌کند، موفقیت‌های ناشی از آموزش است، نه مجموعه کارها و فعالیت‌هایی که در واحد آموزش انجام می‌شود. برخلاف کارایی، اثربخشی بیشتر مفهوم کیفی دارد [۲۹]. نکته مهم و اساسی در مورد اثربخشی آموزشی، آن است که قبل از بررسی شیوه اندازه‌گیری اهداف، باید به دنبال انجام صحیح و درست فرآیند آموزش و اطمینان از تحقق آن در هر مرحله باشیم [۲۹].



شکل ۱: مدل مفهومی تحقیق (برگرفته از ادبیات تحقیق)

اطمینان حاصل و سپس به بررسی و تفسیر روابط موجود در بخش ساختاری پرداخته شده است.

### ۳-۱-۱- برازش مدل‌های اندازه‌گیری

برازش مدل‌های اندازه‌گیری شامل بررسی پایایی و روایی سازه‌های پژوهش است. پایایی آزمون به‌دقت اندازه‌گیری و ثبات آن مربوط است. "فورنل و لارکر"<sup>۱۰</sup> برای بررسی پایایی سازه‌ها، سه ملاک را پیشنهاد می‌کنند: الف: پایایی هر یک از گویه‌ها، ب: پایایی ترکیبی هر یک از سازه‌ها و ج: میانگین واریانس استخراج‌شده.

### ۳-۱-۲- برازش مدل ساختاری

مطابق با الگوریتم تحلیل داده‌ها در روش PLS، پس از برازش مدل‌های اندازه‌گیری، برازش مدل ساختاری پژوهش بررسی می‌شود. برخلاف مدل‌های اندازه‌گیری که در آن روابط بین متغیر مکنون با متغیرهای آشکار مورد توجه است، در بررسی مدل ساختاری، روابط بین متغیرهای مکنون با همدیگر تجزیه و تحلیل و معیارهای ضرایب معناداری  $t$ -values، معیار  $R^2$ ، اندازه اثر  $F^2$  و معیار استون-گیزر  $Q^2$ ، برای برازش آن بررسی می‌شود [۳۱].

### ۴- یافته‌ها

آزمودنی‌های بخش کمی، ۳۸ نفر بودند که به‌منظور بررسی مناسب بودن داده‌های جمع‌آوری شده برای انجام تحلیل عاملی، از ضریب KMO و آزمون بارتلت استفاده شد و نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است.

براساس نتایج جدول ۲، ضریب KMO برابر ۰٫۸۳۶ و اندازه شاخص KMO برای کفایت نمونه‌گیری، ۰٫۶ بیان شده است یعنی اگر شاخص KMO بالاتر از ۰٫۶ باشد، ملاک کفایت نمونه‌گیری برآورد شده است که نتایج آزمون برای پژوهش حاضر، نشان‌گر کفایت نمونه است.

آزمون بارتلت نیز مشخص می‌کند که چه‌هنگام ماتریس همبستگی، یک ماتریس واحد (همانی) است و برای شناسایی ساختار (مدل عاملی) نامناسب است. اگر میزان خطای

در گام دوم، به‌منظور پالایش ابعاد، پس از انجام مصاحبه‌های آزاد با کارشناسان، از روش اجماع که نتیجه جلسات هم‌اندیشی با متخصصان مرتبط و ۳ جلسه (۱۲ ساعت) با ۱۰ صاحب‌نظر بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست و آموزش است، استفاده شد؛ تبادل نظر متخصصان با دیدگاه‌ها و رویکردهای متفاوت باهم، منجر به حذف، بازبینی و تغییراتی در شاخص‌های مرحله اول شد؛ و در نهایت، ۲ بعد، ۶ مولفه و ۴۸ شاخص، شناسایی و در طراحی مدل اعمال شدند.

در گام سوم، ابزار سنجش در این پژوهش که پرسش‌نامه پنج گزینه‌ای مبتنی بر مقیاس لیکرت است، با استناد از حوزه نظری و مدل تحقیق تهیه شد. این پرسش‌نامه در اختیار ۲۵ تن از متخصصان و صاحب‌نظران آموزش، بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست قرار داده شد و در گام چهارم، پس از جمع‌آوری پاسخ‌ها، تحلیل نتایج با روش از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM)<sup>۸</sup> و رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS)<sup>۹</sup> انجام شد. مهم‌ترین دلیل برتری این روش نسبت به دیگر مدل‌ها، کاربرد در نمونه‌های کوچک است و در مواردی که تعداد گویه‌های اندازه‌گیری، کم است و توزیع متغیرها مشخص نیست، کاربرد دارد [۳۰].

### ۳-۱- آزمون مدل

یک مدل معادلات ساختاری کامل از دو بخش تشکیل شده است؛ یک مدل اندازه‌گیری که روابطی را بین متغیرهای پنهان و متغیرهای نشانگر (شاخص‌ها یا متغیرهای اندازه‌گیری شده) تعریف می‌کند و یک مدل ساختاری که ساختار علی خاصی را بین متغیرهای پنهان در نظر می‌گیرد [۳۱].

در اولین مرحله، تحلیل‌های روایی و پایایی مدل اندازه‌گیری و در دومین مرحله، مدل ساختاری، به‌وسیله برآورد مسیر بین متغیرها و تعیین شاخص‌های برازش، بررسی می‌شود.

برای آزمون مدل مفهومی پژوهش، از الگوریتم تحلیل مدل‌ها به شرح زیر استفاده و تحلیل‌های لازم در دو بخش برازش مدل‌های اندازه‌گیری (SEM) و برازش مدل ساختاری انجام شد؛ به‌این‌ترتیب که ابتدا، از صحت روابط موجود در مدل‌های اندازه‌گیری با استفاده از معیارهای پایایی و روایی

جدول ۲: آمار ضریب KMO آزمون بارتلت و سطح معنی‌داری

معنی‌داری	درجه آزادی	آماره بارتلت	ضریب KMO
0.000	15	264.938	0.836

متغیرهای مشاهده شده، اشاره دارد و برای مشخص کردن این که شاخص‌های اندازه‌گیری (متغیرهای مشاهده شده) تا چه اندازه برای سنجش متغیرهای پنهان قابل قبول اند، مورد استفاده قرار گرفته است و مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از ۰٫۳ باشد، رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف نظر می‌شود. بار عاملی بین ۰٫۳ تا ۰٫۶ قابل قبول است و اگر بزرگ‌تر از ۰٫۶ باشد، بسیار مطلوب است [۳۲].

مقادیر بار عاملی و ضرایب مسیر نیز در شکل ۲ نشان داده شده است. در این مدل تمامی بارهای عاملی در حد بسیار مطلوب ارزیابی شد. به استثنا ۳ مورد از گویه‌های کارایی و نیازسنجی، که در حد قابل قبول ارزیابی می‌شوند.

#### ۴-۱-۲- آلفای کرونباخ

معیاری معتبر که برای سنجش پایایی و شاخص ارزیابی پایداری درونی به کار می‌رود. پایداری درونی، نشانگر میزان همبستگی یک سازه و شاخص‌های مربوط به آن است. در مورد متغیرهای با تعداد سوال‌های کم، مقدار ضریب آلفای ۰٫۶،

محاسبه شده (sig) آزمون بارتلت، کوچک‌تر از ۰٫۰۵ باشد، تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار (مدل عاملی) مناسب است؛ زیرا فرض یک بودن ماتریس همبستگی، رد می‌شود [۳۲].

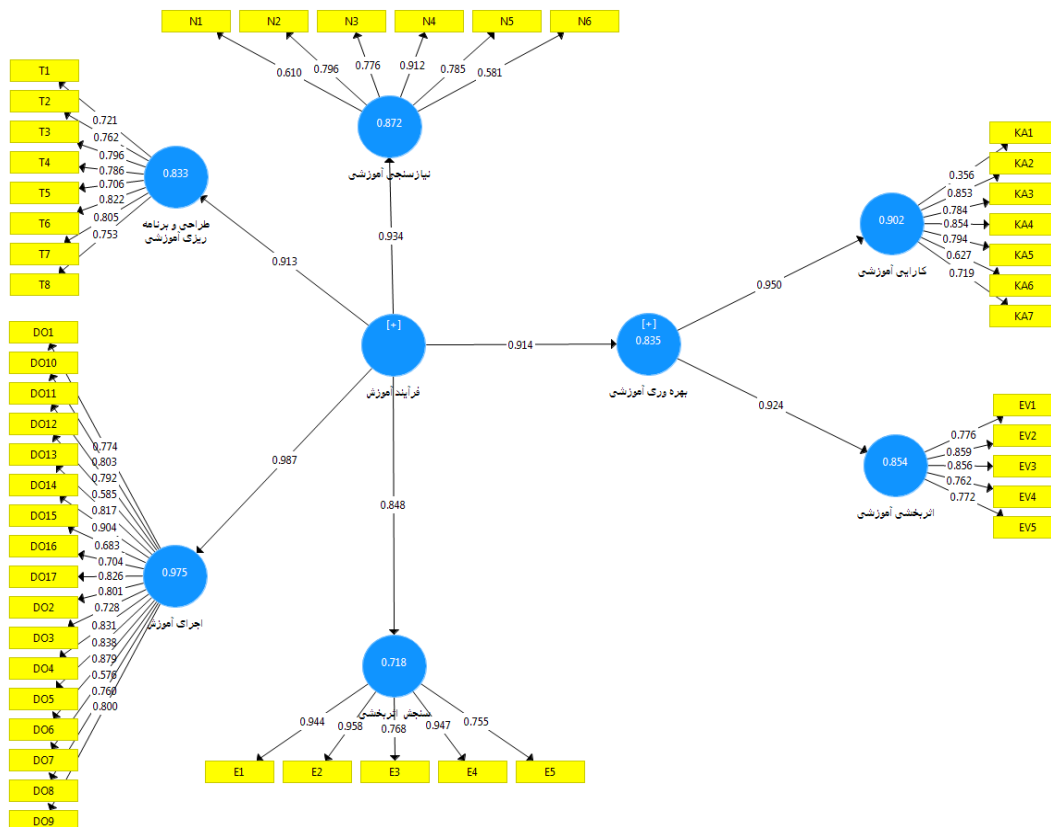
همان‌گونه که در جدول نیز درج شده است، مقدار آزمون بارتلت برابر ۹۳۸٫۲۶۴ و در سطح ۰٫۰۰۰، معنی‌دار است. به همین دلیل و با توجه به اینکه شاخص KMO از ۰٫۷ درصد بیشتر و میزان SIG آزمون بارتلت کوچک‌تر از سطح معناداری ۰٫۰۵ درصد است، می‌توان گفت داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند.

#### ۴-۱-۱- برازش مدل‌های اندازه‌گیری

مطابق الگوریتم تحلیل، برای بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری از دو معیار پایایی و روایی استفاده شده است. برای بررسی پایایی مدل‌های اندازه‌گیری معیارهای ضرایب بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی به شرح زیر محاسبه شد:

#### ۴-۱-۱-۱- سنجش بارهای عاملی

پایایی هر یک از گویه‌ها به مقدار بارهای عاملی هر یک از



شکل ۲: مقادیر بارهای عاملی و ضرایب‌های مسیر در مدل معادلات ساختاری



مدل بالاتر از ۰/۵ است، روایی واگرایی مدل تایید می‌شود.

#### ۲-۴- برازش مدل ساختاری

##### ۲-۴-۱- مقادیر معناداری t

برای ارزیابی برازش مدل ساختاری پژوهش از چندین معیار استفاده می‌شود که اولین و اساسی‌ترین آن، ضرایب معناداری Z یا همان مقادیر t-values است که با اجرای فرمان "بوت استراپیگ"، مقادیر بر روی خطوط مسیرها نشان داده می‌شوند. در صورتی که مقادیر t از ۱/۹۶ بیشتر باشد بیانگر درستی رابطه بین سازه‌ها و در نتیجه تایید فرضیه‌های پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد است. مقادیر t برای ارزیابی بخش ساختاری مدل پژوهش در شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به اینکه تمام اعداد واقع بر مسیرها، بالاتر ۱/۹۶ هستند، این مطلب حاکی از معنادار بودن مسیرها، مناسب بودن مدل ساختاری و تایید تمام فرضیه‌های پژوهش است.

##### ۲-۴-۲- معیار R Squares یا R<sup>2</sup>

دومین معیار ضروری برای بررسی برازش مدل ساختاری، مربوط به متغیرهای مکنون درون‌زای (وابسته) مدل است. این معیار برای متصل کردن بخش‌های اندازه‌گیری و ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به‌کاررفته و بیانگر تاثیر یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا است. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ را به‌عنوان ملاکی برای ضعیف، متوسط و قوی بودن R<sup>2</sup> و زیاد بودن مقدار آن را نشان از برازش بهتر مدل معرفی می‌کنند [۲۶] با توجه به مقادیر جدول ۴، ضریب تعیین R<sup>2</sup> برای تمامی سازه‌های مدل در حد قابل توجه ارزیابی و مناسب بودن برازش مدل ساختاری تایید می‌شود.

سرحد ضریب معرفی و بالاتر از ۰/۷، نشانگر پایایی قابل قبول است. در مدل پژوهش حاضر، مقدار آلفای کرونباخ برای تمامی مولفه‌ها، بالای ۰/۷ محاسبه شده است (جدول ۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت همه متغیرها از پایایی مناسبی برخوردارند که حاکی از پایایی درونی مناسب مدل‌های اندازه‌گیری است.

##### ۳-۱-۴- پایایی ترکیبی<sup>۱۲</sup>

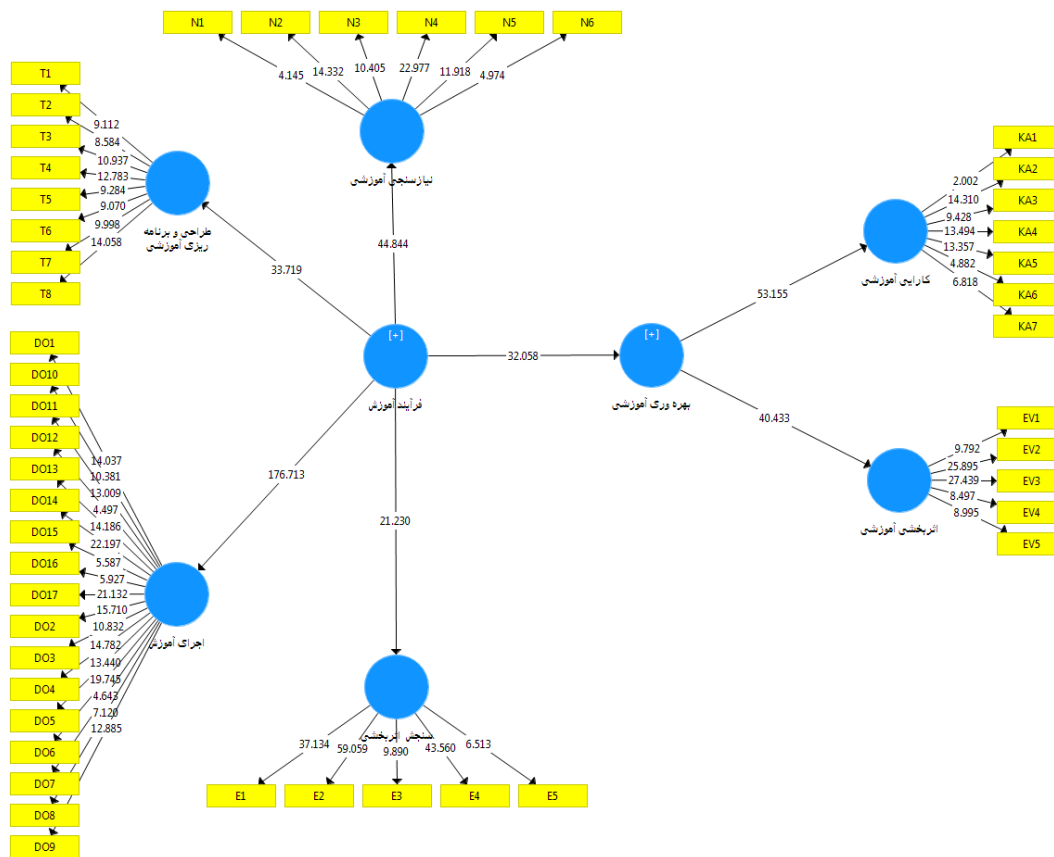
برای تعیین پایایی هر یک از سازه‌ها علاوه بر معیار سنتی آلفای کرونباخ از معیار مدرن‌تر پایایی ترکیبی استفاده می‌کنند. برتری این معیار نسبت به ضریب آلفای کرونباخ این است که پایایی سازه‌ها نه به صورت مطلق بلکه با توجه به همبستگی سازه‌هایشان با یکدیگر محاسبه می‌شوند. برای سنجش بهتر پایایی، هر دو معیار به کار برده می‌شود. مقدار پایایی ترکیبی بالای ۰/۷ برای هر سازه، پایداری درونی مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری و مقدار کمتر از ۰/۶ عدم وجود پایایی را نشان می‌دهد. مطابق با یافته‌های جدول ۳، مقدار پایایی ترکیبی برای تمام متغیرهای مدل، بالای ۰/۸ محاسبه شده که نشان از پایایی درونی مناسب مدل است.

##### ۴-۱-۴- روایی همگرا

پس از بررسی معیار پایایی، دومین معیار برازش مدل‌های اندازه‌گیری، روایی همگرا است. برای سنجش روایی همگرا، معیار میانگین واریانس استخراج شده<sup>۱۳</sup> را معرفی کرده‌اند که توسط آن، میزان همبستگی هر سازه با سوال‌های (شاخص‌ها) خود بررسی می‌شود. معیار AVE، نشانگر میانگین واریانس به اشتراک گذاشته شده بین هر سازه با شاخص‌های خود است و مقدار بیشتر از ۰/۴، کافی محسوب می‌شود. با توجه به نتایج جدول ۳، چون این میزان در تمامی سازه‌های

جدول ۳: نتایج ارزیابی روایی هم‌گرا و پایایی مدل اندازه‌گیری

متوسط واریانس استخراج شده (AVE > 0.5)	پایایی ترکیبی (CR) (CR > 0.7)	آلفای کرونباخ (Alpha > 0.7)	سازه‌ها
0.650	0.902	0.864	اثربخشی آموزشی
0.602	0.962	0.957	اجرای آموزش
0.508	0.923	0.907	بهره‌وری آموزشی
0.773	0.944	0.923	ارزشیابی آموزشی
0.593	0.921	0.902	طراحی و برنامه‌ریزی آموزشی
0.543	0.977	0.975	فرآیند آموزش
0.565	0.884	0.843	نیازسنجی آموزشی
0.534	0.884	0.842	کارایی آموزشی



شکل ۳: مقدار t-values برای ارزیابی مدل ساختاری پژوهش

جدول ۴: مطلوبیت مدل ساختاری

Q <sup>2</sup>	F <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	سازه
0.461	5.835	0.854	اثربخشی آموزشی
0.517	39.169	0.975	اجرای آموزشی
0.389		0.835	بهره‌وری آموزشی
0.621	5.835	0.718	ارزشیابی آموزشی
0.467	4.980	0.833	طراحی و برنامه‌ریزی آموزشی
0.479			فرآیند آموزش
0.401	6.815	0.872	نیازسنجی آموزشی
0.377	9.245	0.902	کارایی آموزشی

به مقادیر جدول ۴، میزان F<sup>2</sup> برای تمامی سازه‌ها، بزرگ است و بیشترین اثر، مربوط به سازه "اجرای آموزشی" است.

#### ۴-۲-۴- معیار استون-گیزر یا Q<sup>2</sup>

این معیار، قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد و

#### ۴-۲-۳- معیار اندازه تأثیر F<sup>2</sup>

این معیار شدت رابطه میان سازه‌های مدل را تعیین می‌کند. براساس نظر "کوهن"، مقادیر ۰،۰۲، ۰،۱۵ و ۰،۳۵، به ترتیب بیانگر اثر کوچک، متوسط و بزرگ است. برای هر اثر در مسیرمدل می‌توان اندازه اثر را با استفاده از F<sup>2</sup> کوهن ارزیابی کرد. با توجه

جدول ۵ ضریب مسیر و ارتباط بین متغیرهای مکنون را براساس مدل مفهومی آزمون‌شده در شکل ۳ و اعداد واقع بر خطوط، نشان می‌دهد. برای بررسی میزان معنادار بودن ضریب مسیر، لازم است مقدار  $t$  هر مسیر نیز مورد توجه قرار گیرد. با توجه به جدول ۵ و مقدار  $t$  ضرایب که هر یک از مسیرها بالاتر از ۱٫۹۶ است، بنابراین در سطح اطمینان ۹۵ درصد، مسیرهای پیش‌بینی‌شده، معنی‌دار هستند و همه فرضیه‌های تحقیق مبنی بر وجود رابطه میان سازه‌های تحقیق تایید می‌شود.

#### ۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله مدل آموزش بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست و انرژی در صنایع معدنی به‌منظور بهره‌وری آموزش طراحی و اعتباریابی شده است. بهره‌وری آموزش، پدیده‌ای پیچیده، چندبعدی و چند مولفه‌ای است که در این پژوهش تنها از منظر فرآیند آموزش به آن پرداخته شده است.

عوامل و مولفه‌های استخراج‌شده در این پژوهش بر اساس مبانی نظری و دیدگاه صاحب‌نظران و متخصصان این حوزه بوده و همخوانی آنها با ادبیات موجود و تحقیقات انجام‌شده مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به شاخص‌های محاسبه‌شده، پایایی و روایی مدل اندازه‌گیری، تایید شد. ارزیابی مدل ساختاری نیز با استفاده از شاخص‌های مربوط، صورت گرفت و برازش مدل ساختاری تایید شد.

برای تحقق برون‌داد مدل که بهره‌وری آموزشی بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در صنایع معدنی است، تاکید بر عوامل اثرگذار بر آن شامل نیازسنجی، برنامه‌ریزی و طراحی آموزشی، اجرا و ارزشیابی ضروری است. آزمون ساختاری فرضیه‌های مستتر در مدل نشان می‌دهد که نیازسنجی آموزشی،

مدل‌هایی که برازش بخش ساختاری قابل قبولی دارند، باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون‌زای مدل را نیز داشته باشند؛ یعنی اگر در یک مدل، روابط بین سازه‌ها به‌درستی تعریف‌شده باشند، سازه‌ها می‌توانند به‌قدر کافی بر شاخص‌های یکدیگر تاثیر گذاشته و از این راه، فرضیه‌ها به‌درستی تایید شوند. شدت قدرت پیش‌بینی مدل در مورد سازه‌های درون‌زا، سه مقدار ۰٫۰۲، ۰٫۱۵ و ۰٫۳۵، به‌ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه با سازه‌های برون‌زای مرتبط به آن را دارد؛ در صورتی که مقدار  $Q^2$  در مورد یک سازه درون‌زا، صفر و یا کمتر از صفر شود، نشانگر آن است که روابط بین سازه‌های دیگر مدل و آن سازه درون‌زا، به‌خوبی تبیین نشده است [۳۰]. با توجه به مقادیر جدول ۴ و از آنجا که مقادیر به‌دست‌آمده بالاتر از آستانه ۰٫۳۵ است، قدرت پیش‌بینی مدل در حد قوی قرار دارد و برازش مناسب مدل ساختاری پژوهش را بار دیگر تایید می‌کند. هم‌چنین بیشترین قدرت پیش‌بینی، مربوط به سازه "اجرا" است [۳۱].

#### ۴-۲-۵- آزمون فرضیه‌ها

مطابق با الگوریتم تحلیل داده‌ها در روش pls، پس از مقایسه برازش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری با بررسی ضرایب معناداری  $Z$  (مقادیر  $t$ ) هر یک از مسیرها و نیز ضرایب استانداردشده بار عاملی مربوط به مسیرها، فرضیه‌های تحقیق آزموده می‌شوند. مراجع مختلف، اندازه مطلق ضرایب بزرگ‌تر از ۰٫۱ را نیز نشان‌دهنده تاثیر در مسیر دانسته‌اند. اگر مقدار ضریب معناداری بزرگ‌تر از ۱٫۹۶ باشد، ضرایب مسیر و فرض برقراری رابطه بین سازه‌های مدل در سطح اطمینان ۹۵ درصد تایید می‌شود.

جدول ۵: مقادیر ضرایب مسیر و نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق در سطح اطمینان ۹۵ درصد

P Values	آماره T	ضریب مسیر	مسیر
0.000	48.986	0.924	بهره‌وری آموزشی -> اثربخشی آموزشی
0.000	68.711	0.950	بهره‌وری آموزشی -> کارایی آموزشی
0.000	32.283	0.844	فرآیند آموزش -> اثربخشی آموزشی
0.000	161.064	0.987	فرآیند آموزش -> اجرای آموزش
0.000	42.614	0.914	فرآیند آموزش -> بهره‌وری آموزشی
0.000	16.480	0.848	فرآیند آموزش -> ارزشیابی آموزشی
0.000	22.020	0.913	فرآیند آموزش -> طراحی و برنامه‌ریزی آموزشی
0.000	47.742	0.934	فرآیند آموزش -> نیازسنجی آموزشی
0.000	32.985	0.868	فرآیند آموزش -> کارایی آموزشی

در برخی زمینه‌های خاص را روشن می‌کنند و با شناخت و بررسی آنها درک روشن‌تری از وضعیت سیستم آموزشی بهداشت ایمنی و محیط‌زیست و انرژی سازمان آرایه می‌دهند. این تشخیص، کمک بسیاری به بهبود آموزش‌ها می‌کند. به متخصصان سیستم‌های مدیریت بهداشت ایمنی سازمان‌ها، پیشنهاد می‌شود تا هرچه بیشتر با آموزه‌های دانش مدیریت آموزشی آشنا شوند و با نفوذ مفاهیم این دانش به درون سیستم‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست مجموعه خود، برنامه‌های آموزشی کارآمدتری را درون بخش مدیریتی شرکت ایجاد سازند.

هم‌چنین پیشنهاد می‌شود هم‌زمان با مدیریت آموزش، متغیرهای اصلی دیگر مانند ساختارهای سازمانی، فرهنگ یادگیری در سازمان، انگیزه‌های یادگیری، مداخله‌های روانشناسی، حمایت مدیران، تفاوت‌های فردی، متغیرهای جمعیت‌شناختی نیز در تبیین پدیده بهره‌وری آموزشی مورد بررسی قرار گیرد.

#### ۶- مراجع

- [1] Sarkheil, H., and Rahbari, S. (2016). "HSE Key Performance Indicators in HSE MS Establishment and Sustainability: A Case of South Pars Gas Complex, Iran". International Journal of Occupational Hygiene, 8(1): 52-60.
- [2] Loosemore, M., and Malouf, N. (2019). "Safety training and positive safety attitude formation in the Australian construction industry". Safety Science, 113: 233-243.
- [3] Snashall, D. (2007). "Occupational health in the construction industry". Occupational and Environmental Medicine, 64(12): 789-790.
- [4] قازان‌چایی، ا.، نبی بیدهنی، غ. ر.، هویدی، ح.، امیری، م.ج.؛ ۱۳۹۳؛ "بررسی الگوی حوادث شغلی و فاکتورهای مرتبط با آن در ماه‌های قبل و بعد از اجرای تغییر رسمی ساعت در کارگران؛ سازمان توسعه و نوسازی صنایع و معادن ایران". مجله علوم پزشکی رازی، دوره ۲۱، شماره ۴۶، ص ۱۲۲-۵۲.
- [5] یاراحمدی، ر.، همکاران؛ ۱۳۹۴؛ "درس آموزی از حوادث". انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، چاپ اول، ۲۳۸ صفحه.
- [6] هاشمی‌نژاد، ن.، رحیمی‌مقدم، س.، قره‌بائی، س.، امان‌دادی قطب‌آبادی، س.؛ ۱۳۹۲؛ "آنالیز حوادث شغلی در یکی از کارخانه‌های تولید و بهره‌برداری ماهیان خاویاری بندر ترکمن در سال ۸۹". مجله دانشکده علوم پزشکی نیشابور، دوره اول، شماره ۱، ص ۴۸-۴۴.
- [7] Tichon, J., and Burgess-Limerick, R. (2011). "A review of virtual reality as a medium for safety-related training in mining". Journal of Health & Safety, Research

برنامه‌ریزی آموزشی، فراهم‌آوری و اجرای آموزش به‌همراه ارزشیابی نتایج آموزش، چهار مولفه از فرآیند آموزش هستند که ۰/۵۴۳ درصد واریانس بهره‌وری آموزش بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست و انرژی را دربرمی‌گیرند. این نتایج از جهاتی با نتایج پژوهش‌های "باززو و همکاران"<sup>۴</sup>، "انوری"<sup>۵</sup>، "هانگ و همکاران"<sup>۶</sup>، "کریمی و زمانی"، "صفایی موحد و فلاحی نیا"، "شاه‌ویرن و همکاران"، "کریمی و همکاران"، "حکمت شرف"، "طاهری و همکاران"، "عزتی و همکاران"، "منصوری و خلخالی" و "دیهیم و همکاران" هم‌سو بود. [۳۳-۴۴].

با توجه به اینکه نتایج پژوهش نشان داد یکی از مهم‌ترین اجزای فرآیند آموزش، اجرای آموزش است، از این رو ضرورت دارد تا صنایع نسبت به ساماندهی اجرای آموزش‌ها تلاش بیشتری داشته باشند. بدیهی است که هر چه فرآیندهای قبلی آموزش یعنی نیازسنجی و برنامه‌ریزی آموزشی، درست و دقیق باشد ولی اجرای آموزشی درست نباشد، همه زحمات و هزینه‌ها به‌هدر خواهد رفت [۴۵].

هم‌چنین، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که براساس یافته‌های پژوهش، مدل آرایه‌شده می‌تواند در ارزیابی آموزش بهداشت ایمنی و محیط‌زیست سازمان‌ها مناسب و در رفع مشکلات و موانع موجود و ارتقای بازدهی، کیفیت و بهره‌وری آن از مطلوبیت کافی برخوردار باشد. سنجش اثربخشی آموزش برای سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست بسیار مهم است. از این رو سازمان نیازمند رویکردی برای بهره‌وری و بهبود است. نقش این مدل فراهم آوردن راهنمای بهبود فرآیند آموزش، به‌منظور دستیابی به بهره‌وری آموزشی و هدف آن، اثربخشی و کارآمدی آموزش‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست است.

عملکرد فرآیندها را باید به‌طور مستمر با شاخص‌های استانداردهای مورد توافق، پایش و ارزشیابی کرد تا اطمینان حاصل شود فرآیند آموزش همان‌گونه که لازم است، مدیریت شده و به اجرا درآمده و اصلاح ساختار و فرایند، باعث کاهش هزینه‌های آموزش شده است. این رویکرد، دیدگاه‌های سنتی حاکم بر فعالیت‌های آموزشی در این عرصه را کاهش و آموزش‌های بهداشت، محیط‌زیست و ایمنی در صنایع و سازمان‌ها را به شیوه‌ای حرفه‌ای و تخصصی تغییر می‌دهد.

این شاخص‌ها اطلاعاتی در مورد کمیت و کیفیت آموزش‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست آرایه می‌دهند، با هشداردادن به تصمیم‌گیران، وجود مشکلات و نارسایی‌ها

- and safety issues in the construction workplace". *Construction Management and Economics*, 33(5): 467-483.
- [19] Chan, A. P. C., Javed, A. A., Lyu, S., Hon, C. K. H., and Wong, F. K. W. (2016). "Strategies for improving safety and health of ethnic minority construction workers". *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(9): 187-201.
- [20] Namian, M., Albert, A., Zuluaga, C. M., and Behm, M. (2016). "Role of safety training: impact on hazard recognition and safety risk perception". *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(12): 1-10.
- [21] معروفی، ی.، کیامنش، ع.، مهرمحمدی، م.، علی‌عسگری، م.؛ ۱۳۸۶؛ "ارزش‌یابی، کیفیت تدریس در آموزش عالی: بررسی برخی دیدگاه‌ها". فصل‌نامه مطالعات برنامه درسی، سال دوم، شماره ۵، ص ۸۱-۱۱۲.
- [22] خراسانی، ا.، ملا محمدی، ا.؛ ۱۳۸۹؛ "بررسی کاستی‌های آموزش در سازمان‌ها و راهکارهای برون‌رفت از آن‌ها از دیدگاه مدیران و کارشناسان بخش آموزش و منابع انسانی سازمان‌های تولیدی خدماتی در ایران". فصل‌نامه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، دوره ۳، شماره ۵، ص ۱۴۲-۱۲۶.
- [23] ابراهیمی قوام، ص.، ۱۳۹۰؛ "مقدمه‌ای بر استاندارد آموزشی ایزو ۱۰۰۱۵ و راهکارهای اجرای آن در دانشگاه علوم انتظامی". نشریه توسعه مدیریت و منابع انسانی و پشتیبانی، دوره ۶، شماره ۲۱، ص ۷۲-۳۵.
- [24] فرجی، ر.، حسامی، س. ک.، حق‌دوست، ر.؛ ۱۳۹۴؛ "مطالعه تطبیقی مدل‌های آموزش سازمانی و معرفی نظام جامع آموزش استاندارد ایزو ۱۰۰۱۵". فصل‌نامه علمی ترویجی مدیریت استاندارد و کیفیت، شماره ۱، پیاپی ۱۵، ص ۴۵-۵۵.
- [25] آرمان، م.، خسروی، م.؛ ۱۳۹۲؛ "اعتبارسنجی الگوی آموزش نیروی انسانی با رویکرد شایستگی". فصل‌نامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت (بهبود و تحول)، سال بیستم، شماره ۷۱، ص ۷۳-۴۹.
- [26] خراسانی، ا.، حسینی‌ضرابی، ح.؛ ۱۳۹۳؛ "ارزشیابی آموزشی (از تئوری تا عمل)". مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- [27] خراسانی، ا.، دوستی، ه.؛ ۱۳۹۱؛ "ارزشیابی اثربخشی آموزش‌های سازمانی (راهنمای عملیاتی)". مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- [28] سینایی پارسا، ع.؛ ۱۳۸۸؛ "استانداردها و الگوهای مصرف در سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی". تهران، کاوش پرداز، ۱۶۰ صفحه.
- [29] پرند، ک.، حاتم‌زاده، ع. ر.، عرفان‌منش، ح.، طرخان، ر. ع.، رضایی، ر.؛ ۱۳۹۲؛ "اعتبارسنجی مراکز آموزش دولتی سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور (بارویکرد کاربردی)". نشر آموزش فنی و حرفه‌ای کشور، ۱۹۱ صفحه.
- [30] Kock, N., and Hadaya, P. (2018). "Minimum sample size & Practice, 3: 33-40
- [8] Zhang, H., He, X., and Mitri, H. (2019). "Fuzzy comprehensive evaluation of virtual reality mine safety training system". *Safety Science*, 120: 341-351
- [9] Ravi, K., Jain, Zengdi "Cindy" Cui, Jeremy K. Domen, (2016). "Environmental Impact of Mining and Mineral Processing". <https://www.sciencedirect.com/book/9780128040409/environmental-impact-of-mining-and-mineral-processing#book-description>.
- [۱۰] زینال‌زاده، آ.؛ ۱۳۹۴؛ "بسته‌شدن و اتمام معدن (برنامه پیشرو در توسعه پایدار صنعت معدنکاری با نگرش اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی)". توسعه معادن، شماره ۵۶، ص ۸۲-۶۷.
- [11] Carney, M., Wall, J., McNamee, F., Madden, D., Hurst, A., Vrasidas, C., Chanquoy, L., Baccino, T., Acar, E., and Önyy-Yazici, E. (2008). "Challenges to delivering safety training through virtual classes". In Dainty, A. (Ed.), *Proceedings 24th Annual ARCOM Conference*, 1-3.
- [12] Acar, E., Wall, J., McNamee, F., Carney, M., and Önyy-Yazici, E. (2008). "Innovative safety management training through e-learning. *Archit*". *Engineering and Design Management*, 4(3): 239-250.
- [13] Kamardeen, I. (2011). "Web-based tool for affective safety training in construction". In Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2011 – Proceedings of the 27th Annual Conference, 309-318.
- [14] Sacks, R., Perlman, A., and Barak, R. (2013). "Construction safety training using immersive virtual reality". Faculty of Civil and Environmental Engineering, Technion Campus, Haifa 32000, Israel.
- [15] Albert, A., Hallowell, M. R., Kleiner, B., Chen, A., and Golparvar Fard, M. (2014). "Enhancing construction hazard recognition with high-fidelity augmented virtuality". *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(7): 04014024.
- [16] Edirisinghe, R., Lingard, H., and Broadhurst, D. (2015). "Exploring the potential for using video to communicate safety information to construction workers: case studies of organizational use". In Raiden, A., Aboagye-Nimo, E. (Eds.) *Proceedings 31st Annual ARCOM Conference*, 7-9 September 2015, Lincoln, UK. Association of Researchers in Construction Management, 519-528.
- [17] Trajovski, S., and Loosemore, M. (2006). "Safety implications of low-English proficiency among migrant construction site operatives". *International Journal of Project Management*, 24(4): 446-452.
- [18] Ulubeyli, S., Arslan, V., and Kivrak, S. (2015). "A semiotic analysis of cartoons about occupational health

دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت چالش‌ها و راهکارها، شیراز: مرکز همایش‌های علمی نگار، ص ۹۴-۱۰۰.

[۴۲] طاهری، ز.، حسینی، م. س.، شاهین آ.؛ ۱۳۹۳؛ "ارزیابی فرآیند برنامه‌ریزی آموزش‌های ضمن خدمت اداره کل ورزش و جوانان استان اصفهان بر اساس الزامات استاندارد ایزو ۱۰۰۱۵". مجله پژوهش‌های کاربردی در مدیریت ورزشی، دوره ۳، شماره ۲، ص ۳۸-۲۷.

[۴۳] عزتی، م.، یوز باشی، ع. ر.، شاطری، ک.؛ ۱۳۹۶؛ "ارزیابی وضعیت موجود دوره‌های آموزشی و ارائه الگوی کیفی ارتقا اثربخشی دوره‌های آموزشی (مورد: سازمان امور مالیاتی کشور)". فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی، سال چهارم، شماره ۱۲، ص ۱۴۸-۱۲۷.

[۴۴] منصوری، ر.، خلخالی، ع.؛ ۱۳۹۶؛ "ارائه مدل جامع مدیریت آموزش، جهت ارتقاء بهره‌وری مدیران و کارکنان صنعت چاپ و نشر بانک ملی ایران". فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی سال چهارم، شماره ۱۵، ص ۱۳۲-۱۰۹.

[۴۵] دیهیم، ر.، موسوی، م.؛ ۱۳۹۷؛ "طراحی و تبیین مدل ارتباطی نقش ایزو در کیفیت آموزش منابع انسانی (مطالعه موردی)". فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، سال دوازدهم، شماره ۲، ص ۷۲-۵۹.

estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods". Information Systems Journal, 28(1): 227-261.

[۳۱] افهیر، ج.؛ ۱۳۹۵؛ "مدل‌سازی معادلات ساختاری: کمترین مربعات جزئی (PLS - SEM)". ترجمه: رسول غلامزاده، عادل آذر، ناشر نگاه دانش، ۳۶۰ صفحه.

[۳۲] داوری، ع.، رضازاده، آ.؛ ۱۳۹۲؛ "مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS". چاپ اول انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران.

[۳۳] فعال قیومی، ع.، مومنی، م.؛ ۱۳۹۶؛ "تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS". ناشر مؤلف، ۳۱۲ صفحه.

[34] Bazazo, I., Alshatnawi, E. A. R., Jawabreh, O., and Alshawagfih, K. F. A. (2017). "Theeffect of adopting the international standard (ISO 10015) in training programs onthe performance quality of the workers at the Jordanian Ministry of tourism andantiquities". Journal of Social Sciences, 6(3): 694-708.

[35] Anvari, A. F. (2017). "Providing the applicable model of training needs assessment inorganizations". Marketing and Branding Research, 4: 322-335.

[36] Huang, P. L., Lee, B. C., Wang, C. S., and Sun, C. T. (2017). "Relative importance ofthe factors under the ISO-10015 quality management guidelines that influencethe service quality of certification bodies". Journal of Economics andManagement, 13(1): 105-137.

[۳۷] کریمی، ن.، زمانی، ب.؛ ۱۳۹۶؛ "شناسایی و ارزشیابی میزان مطلوب بودن سامانه مدیریت آموزش و یادگیری فرهنگیان از دیدگاه کارکنان ستاد". فصلنامه رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، دوره ۸، شماره ۲، ص ۳۰۰-۲۸۳.

[۳۸] صفایی موحد، س.، فلاحی نیا، ح.؛ ۱۳۹۵؛ "تدوین برنامه توسعه حرفه‌ای کارشناسان و مدیران آموزش در شرکت ملی نفت ایران: یک پژوهش کیفی". فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی، دوره ۳، شماره ۸، ص ۱۲۲-۹۷.

[۳۹] شاه ویرن، ع.، زوار، ت.، قاسم‌زاده، ا.، حضرتیان، ف.؛ ۱۳۹۵؛ "امکان‌سنجی اجرای نظام آموزش ترکیبی بر اساس الزامات ایزو ۱۰۰۱۵ در شبکه بهداشت و درمان". مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، دوره ۱۶، شماره ۷، ص ۷۱-۶۳.

[۴۰] کریمی، ش.، شبیری، س. م.، جعفری، ح.؛ ۱۳۹۵؛ "ارائه برنامه آموزش تغییرات اقلیم در نظام آموزش رسمی بر مبنای مدیریت فرآیند آموزش در استاندارد ایزو ۱۰۰۱۵". مجله محیط‌شناسی، دوره ۴۲، شماره ۱، ص ۲۵۸-۲۴۵.

[۴۱] حکمت شرف، م.؛ ۱۳۹۳؛ "ارزیابی فرآیند آموزش منابع انسانی با تأکید بر استاندارد ایزو ۱۰۰۱۵ و ارائه راهکارهای مناسب".

<sup>1</sup> Environmental Health Safety Management System (HSE-MS)

<sup>2</sup> Namian

<sup>3</sup> Singer

<sup>4</sup> Stone

<sup>5</sup> Vaughn

<sup>6</sup> Hackett

<sup>7</sup> Rummler

<sup>8</sup> Structural Equation Modeling

<sup>9</sup> Partial Least Squares

<sup>10</sup> Fornell and Larcker

<sup>11</sup> Cronbach's Alpha

<sup>12</sup> Composite Reliability

<sup>13</sup> Average Variance Extracted

<sup>14</sup> Bazazo & et al

<sup>15</sup> Anvari & et al

<sup>16</sup> Huang & et al



Imam Khomeini International University  
Vol. 5, No. 2, Summer 2020, pp. 20-25



نشریه مهندسی منابع معدنی  
Journal of Mineral Resources Engineering  
(JMRE)

DOI: 10.30479/jmre.2019.10720.1271

## Designing and Validation of Training Model of Health, Safety, Environment and Energy in Mineral Industries

Rashidi S.<sup>1</sup>, Yarahmadi R.<sup>2\*</sup>, Shobeiri S.M.<sup>3</sup>, Mansourian M.<sup>4</sup>

1- Ph.D. Student, Dept. of Environmental Education, Tehran Payame Noor University, Tehran, Iran  
sahar\_rashidi86@yahoo.com

2- Associate Professor, Dept. of Occupational Health Engineering, Air Pollution Research Center, Labor Health Research Center, University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
yarahmadi.r@iums.ac.ir

3- Professor, Head of UNESCO Chair on Environmental Education, Dept. of Environmental Education, Tehran Payame Noor University, Tehran, Iran  
smshobeiri@yahoo.com

4- Assistant Professor, Health Education and Promotion School of Health Iran, University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
mansourian55@gmail.com

(Received: 23 May 2019, Accepted: 21 Sep. 2019)

**Abstract:** The purpose of this research is to design and explain the health, safety, environment and energy education model in the mineral industry. The statistical population of the study was all health, safety and environmental education specialists. Sampling was performed purposefully. Data were collected by a researcher-made questionnaire (48 items). Verbal and content validity of the tool was confirmed by experts and its reliability was confirmed by Cronbach's alpha. The data are analyzed using exploratory factor analysis and structural equation modeling using the least squares method or PLS method. The findings showed that educational process has four components of educational needs assessment, design of educational program, implementation of educational process, assessment of educational process which affect the productivity of health, safety, environment and energy education in mineral industry. Average Variance Extracted each were 0.565, 0.593, 0.602, 0.773, respectively. Also, these components were able to explain 543% of variance of the productivity education. The model fitted well. Also, the size of the extracted effect showed that the implementation of training (39.169) had the most effect on educational productivity. Also t values in all directions of the model were more than 1.96 and all the research hypotheses were confirmed. According to the results, the designed model is suitable for fitting and can be used in health, environmental and energy education in the mineral industry.

**Keywords:** Model, Education, Health, Safety, Environment, Energy, Structural modeling.

## INTRODUCTION

Knowledge from training programs is often not applied at work [1]; therefore, the education system has to pay attention to maintaining and improving the quality of education in order to cope with these challenges [2]. It can be said that every discourse is not training, and any training does not necessarily lead to learning [3]. The most important strategy is proper and systematic training management, but how can be prevented the inefficiencies of the provided training? On the other hand, the effectiveness of educational programs was assured. Standardization of educational processes is one of the new procedures in enhancing the ability of employees to adequately meet the needs of the audience and, on the other hand, prevent inappropriate costs [4]. This requires the availability of valid criteria and tools, effective management in educational processes and practices. How can employees ensure that effective, efficient and effective training is available in health, safety and energy? Therefore, such a model has been addressed the importance of creating a comprehensive educational system in designing and validating.

## METHODS

The present study is in theory and in terms of quantitative and qualitative. The research procedure has been based on four main principles:

The first step is the study of research literature and the extraction of indices and components of education, the second step is the formation of a panel of experts and the validity of the extracted indicators, in the third step, the prepared questionnaire from earlier steps in the Likert spectrum includes 38 from health and safety, environmental and energy educators. In the fourth step, after collecting the results of this study, the results of this study have been performed using structural equation modeling (SEM) method with partial least squares (PLS) approach. The most important reason for this is the superiority of this method for small samples, and in cases where the number of measured items is low and the distribution of variables is not known [5].

### Model test

A complete structural equation model is comprised of two parts; a measurement model that defines relationships between hidden variables and indicator variables (indicators or variable variables), and a structural model that considers a particular causal structure between hidden variables (FHIR, 1395). The first step, the model, is measured through validity and reliability analysis. In the second stage, the structural model is investigated by estimating the path between variables and determining the fitting indices of model 25. To test the conceptual model of the research, the algorithm of the analysis of the models was used as follows and the necessary analyzes were carried out in two parts: 1- fitting of measuring models, SEM 2- fitting of the structural model. First, the accuracy of the relations in the measurement models using the reliability criteria and ensure the validity and then examine and interpret the relationships in the structured section.

### Fit the measurement models

The fitting of the measurement models includes the reliability and validity of the research structures. Test reliability is related to the measurement and stability of the test. Fornell and Larcker suggest three criteria for the evaluation of the stability of structures: a) the reliability of each of the items; b) the combined stability of each of the structures; and c) the average of the extracted variance 3.1.2.

### Fit the structural model

According to the data analysis algorithm in the PLS method, after fitting the measurement models, the fit of the structural model of the research is examined. Contrary to the measurement models, where the relationships between the variable with the obvious variables are considered, in the study of the structural model of the relationships between the variables, the variables are analyzed together and the criteria of the t-values significance coefficients, the R2 criterion, the effect size F2 of the Stone-Gizier criterion Q<sup>2</sup> for fitting the structural model [6].



## FINDINGS AND ARGUMENT

### Fit the measurement models

Factor load factors and path coefficients are also shown in Figure 1. In this model, all factor loads are evaluated to a very desirable extent except in the three categories of performance and requirements requirements that are judged to be satisfactory.

In the current research model, a sufficient amount for all components is high (7) (Table 1). Therefore, all variables can be of a suitable coefficient, which indicates the intrinsic reliability of the measurement models. A composite reliability value of above 0.7 for each structure indicates an inherent internal stability for measuring models and indicates a value of less than 0.6 for lack of reliability. According to the results of Table 1, the combined reliability value for all variables of the model above 0.8 is calculated, which indicates the intrinsic reliability of the model. The AVE criterion represents the average of the variance shared between each construct with its own indexes and is considered to be sufficiently high at 0.4. According to the results of Table 1, this value in all models of the model is higher than 0.5, therefore the divergent validity of the model is confirmed.

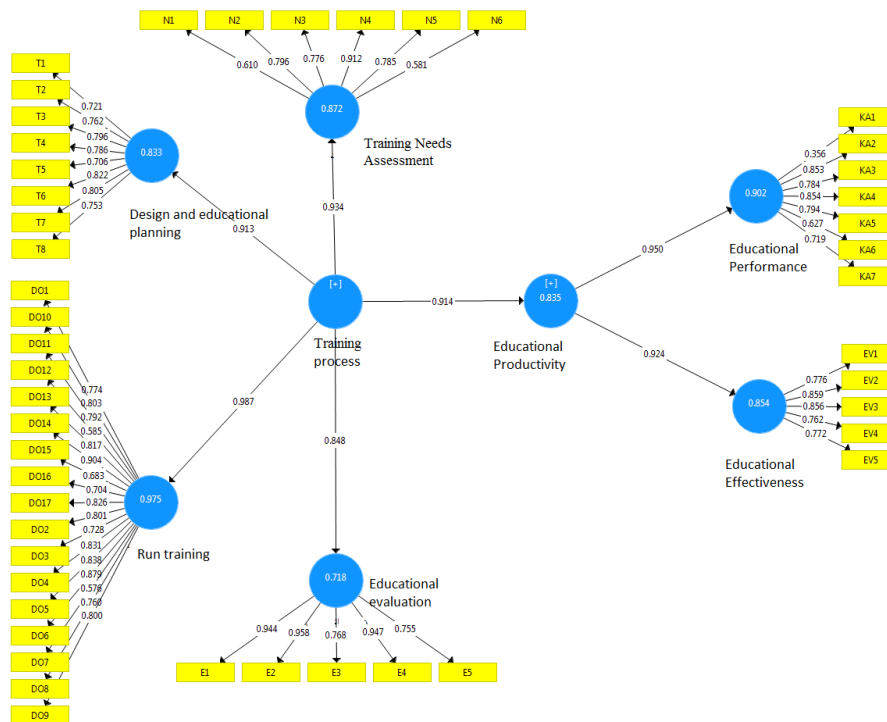


Figure 1. Factor load factors and path coefficients in structural equation model

Table 1. The results of the convergent validity evaluation and the reliability of the measurement model

Variable	Cronbach's Alpha (Alpha>0.7)	Composite Reliability (CR>0.7)	Average Variance Extracted (AVE>0.5)
Educational Effectiveness	0.864	0.902	0.650
Run training	0.957	0.962	0.602
Educational Productivity	0.907	0.923	0.508
Educational evaluation	0.923	0.944	0.773
Design and educational planning	0.902	0.921	0.593
Training process	0.975	0.977	0.543
Training Needs Assessment	0.843	0.884	0.565
Educational Performance	0.842	0.884	0.534

### Fit the Structural Modeling

Criterion R2: The three values of 0.19, 0.33 and 0.67 as a criterion for weak, moderate and strong R2 and its high value indicate a better fit of the model. Considering the values in Table 2, the coefficient of determination of R2 for all models of the model is appreciably significant. Appropriate fitness of the structural model is verified.

Criterion F2: This criterion determines the intensity of the relationship between the structures of the model. According to Cohen, values are 0.02, 0.15, 0.35 represents the effect of small, medium and large. For each effect in the path model, the effect size can be estimated using Cohen's F2. Given the values in Table 2, the F2 value for all structures is large and more related to the educational implements.

Criterion Q2: Three values of 0.02, 0.15, 0.35 shows, respectively, the strength of predicting weak, moderate and strong structures with their exogenous structures related to it; given the values in Table 2, since the obtained values are above the threshold of 35. The model predicts the strength of the model at a high level and confirms the fit for the structural model of the research again.

**Table 2.** Utility of the structural model

Variable	R <sup>2</sup>	F <sup>2</sup>	Q <sup>2</sup>
Educational Effectiveness	0.854	5.835	0.461
Run training	0.975	39.169	0.517
Educational Productivity	0.835		0.389
Educational evaluation	0.718	5.835	0.621
Design and educational planning	0.833	4.980	0.467
Training process			0.479
Training Needs Assessment	0.872	6.815	0.401
Educational Performance	0.902	9.245	0.377

To determine the significance of the path coefficient, it is necessary to consider the value of t of each path. According to Table 3, the coefficients of each of the paths are higher than 1.96, so the predicted paths are significant at 95% confidence level. And all research hypotheses confirm the relationship between research structures.

**Table 3.** The values of path coefficients and the test results of the research hypotheses at 95% confidence level

Path	Path coefficient	T	P Values
Educational Productivity -> Educational Effectiveness	0.924	48.986	0.000
Educational Productivity -> Educational Efficiency	0.950	68.711	0.000
Training Process -> Educational Effectiveness	0.844	32.283	0.000
Training Process -> Implementing Tutorials	0.987	161.064	0.000
Training Process -> Educational Productivity	0.914	42.614	0.000
Educational process -> Educational evaluation	0.848	16.480	0.000
Training Process -> Design and Educational Planning	0.913	22.020	0.000
Training Process -> Educational Needs Assessment	0.934	47.742	0.000
Training Process -> Educational Efficiency	0.868	32.985	0.000

### CONCLUSIONS

The structural test of the underlying hypotheses in the model shows that the need for educational measurement, educational planning, the provision and implementation of education, the evaluation of the educational components of the four components of the educational process, which 543% explain the

variance of health, safety and environmental education and energy. These results are in some respects with research results : [7-17]. It was the same.

Considering that the results of the research showed that one of the most important components of the educational process is the implementation of education, therefore, it is necessary for the industry to work more towards organizing the implementation of the training. It is true that the earlier the previous training processes, namely, needing and planning the training accurate and accurate, but the training is not right, all the labor and expenses will be wasted.

## REFERENCES

- [1] Namian, M., Albert, A., Zuluaga, C. M., and Behm, M. (2016). "Role of safety training: impact on hazard recognition and safety risk perception". *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(12): 1-10.
- [2] Marofi, Y., Kyamanesh, A., Mehrmohammadi, M., and Aliasgari, M. (1989). "Evaluation, Quality of Teaching in Higher Education: Exploring Some Perspectives". *Quarterly Studies in Curriculum*, (5): 81-112.
- [3] Khorasani, A., and Mullah Mohammadi, A., (2010 ). "Educational content of the organization in organizations and solutions without its care, you can design and maintain organizational services and services and provider of services provided in Iran". *Quarterly Journal of Educational Management and Planning*, 3(5): 126-142.
- [4] Ebrahimi Ghavam, S. (2011). "Introduction to the ISO 10015 Training Standard and its Implementation Techniques in the Police University". *Human Resources and Support Development Magazine*, 6(21): 35-72.
- [5] Kock, N., and Hadaya, P. (2018). "Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods" . *Information Systems Journal*, 28(1): 227–261.
- [6] Davari, A., and Reza zadeh, A. (2013). "Modeling Structural Equations with PLS Software". First Edition, Jahad University Press, Tehran.
- [7] Bazazo, I., Alshatnawi, E. A. R., Jawabreh, O., and Alshawagfih, K. F A. (2017). "The effect of adopting the international standard (ISO 10015) in training programs on the performance quality of the workers at the Jordanian Ministry of tourism and antiquities". *Journal of Social Sciences*, 6(3): 694-708.
- [8] Anvari, A. F. (2017). "Providing the applicable model of training needs assessment in organizations". *Marketing and Branding Research*, 4: 322-335.
- [9] Huang, P. L., Lee, B. C., Wang, C. S., and Sun, C. T. (2017). "Relative importance of the factors under the ISO-10015 quality management guidelines that influence the service quality of certification bodies". *Journal of Economics and Management*, 13(1): 105-137.
- [10] Karimi, N., and Zamani, B. (2017). "Identifying and Evaluating the Level of Desirability of the Educational Management System and the Learning of Cultures from the Perspectives of Staff Staff". *New Approach in Educational Management*, 8(2): 283-300.
- [11] Safi Movahed, S., and Falahi Nia, H. (2016). "Development of professional development program for experts and training managers at national iranian oil company: A qualitative research". *Journal of Human Resource Education and Development*, 3(8): 97-122.
- [12] Shahviren, A., Zavvar, T., Ghasemzadee, A., and Hazratian, F. (2016). "Feasibility assessment of implementing blended learning in health and treatment network based on ISO 10015 requirements". *Iranian Journal of Medical Education*, 16: 63-71. URL: <http://ijme.mui.ac.ir/article-1-3>.
- [13] Hekmat Sharaf, M. (2014). "Evaluation of Human Resource Training Process with Emphasis on ISO 10015 Standard and Appropriate Solutions". *Second International Conference on Challenges and Solutions Management*, Shiraz: Scientific Conference Center, 94-100.
- [14] Taheri, Z., Hoseini, M., and Shahin, A. (2014). "Evaluation of the In-Service Training Planning Process of the General Department of Sports and Youth of Isfahan Based on ISO 10015 Standard Requirements". *Journal of Applied Research in Sport Management*, 3(2): 27-38.

- [15] Ezati, M., Yuz Bashi, A., and Shateri, K. (2018). "Assessing the current status of training courses and providing a qualitative model for improving the effectiveness of training courses (Case: Tax Affairs Organization of the country)". Quarterly Journal of Human Resource Education and Development, 4(127): 127-148.
- [16] Mansouri, R., and Khalkhali, A. (2018). "Provide a comprehensive training management model to enhance the productivity of executives and employees of the National Bank of Iran publishing industry". Journal of Human Resource Education and Development, 4(15): 109-132.
- [17] Deyhim, R., and Mosavi, M. (2018). "Designing and explaining the communication model of the role of ISO in the quality of human resource education (case study)". Quarterly Journal of Educational Leadership & Administration, 12(2): 59-72.