

## بررسی تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی پالایشگاه نفت آبادان با استفاده از سیستم استنتاج فازی

حبیب اله رعنائی کرد شولی<sup>۱</sup>\*

نازنین کاشانی زاده<sup>۲</sup>

مسلم علی محمدلو<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴)

### چکیده

با گسترش روزافزون فناوری، ظرفیت استفاده از یادگیری الکترونیکی در سازمان‌ها فراهم شده است تا کارکنان از مزایای آن بهره‌مند شوند و با به‌روزرسانی اطلاعات خود، بهره‌وری و کارایی خود در سازمان را ارتقاء دهند. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی در پالایشگاه نفت آبادان بوده است. روش تحقیق در بخش اول، مرور سیستماتیک نظام‌مند متون علمی بوده که طی آن با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط، جستجوی هدفمند مقالات در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی (اس. آی. دی<sup>۴</sup>، گوگل اسکولار<sup>۵</sup> و ایراندک<sup>۶</sup> و پایگاه‌های خارجی (وب آو ساینس<sup>۷</sup>، اسکوپوس<sup>۸</sup> و گوگل اسکولار) در بازه زمانی ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۱ صورت گرفت. در بخش دوم، تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی با سیستم استنتاج فازی دویبخشی بررسی شد. جامعه آماری پژوهش در بخش نخست شامل پژوهش‌های انجام شده در حوزه یادگیری الکترونیکی است که از بین آن‌ها به‌صورت هدفمند و قضاوتی نمونه‌گیری شد همچنین جامعه آماری در بخش دوم شامل دو گروه خبره‌محور و کارکنان ستادی (۴۶۰ نفر) است که از گروه خبره‌محور به‌صورت هدفمند و قضاوتی و از کارکنان ستادی با استفاده از جدول مورگان (۲۱۰ نفر) نمونه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی شامل ۵ عامل یادگیرنده (دانش یادگیرنده، تعامل یادگیرنده، علاقه یادگیرنده، توانایی یادگیرنده، اعتماد یادگیرنده و نگرش یادگیرنده)، یاددهنده (تخصص و اعتبار علمی یاددهنده، بازخورد از سوی یاددهنده، ارزیابی مستمر و تعامل یاددهنده با یادگیرندگان)، مشخصات محتوای آموزشی (کیفیت محتوای آموزشی، چندرسانه‌ای بودن، هدف‌محور بودن، بهره‌گیری مناسب از منابع موجود و قابلیت دسترسی آسان به محتوای آموزشی)، امکانات موردنیاز (فناوری و زیرساخت مناسب در سازمان، منابع مالی و خدمات پشتیبانی فنی) و عوامل سازمانی (حمایت مدیریت، فرهنگ سازمانی و ارائه گواهینامه‌های تخصصی) است. در نهایت، یافته‌های بخش سیستم استنتاج فازی طراحی شده، نشان داد که هر تغییری که در عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی ایجاد شود (افزایش یا کاهش هر کدام از ابعاد) در بهره‌وری منابع انسانی تأثیرگذار است و باعث تغییر در آن می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** یادگیری الکترونیکی، بهره‌وری منابع انسانی، پالایشگاه نفت آبادان، سیستم استنتاج فازی

<sup>۱</sup>- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران (نویسنده مسئول).

[ranaei@shirazu.ac.ir](mailto:ranaei@shirazu.ac.ir)

<sup>۲</sup>- کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

[nazanin.kashanizadeh96@gmail.com](mailto:nazanin.kashanizadeh96@gmail.com)

<sup>۳</sup>- استاد، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، [mslmaml@gmail.com](mailto:mslmaml@gmail.com)

4- SID

5- Google Scholar

6- Irandoc

7- Web of Science

8- Scopus

## مقدمه

بهره‌وری معیاری برای ارزیابی عملکرد و تعیین میزان موفقیت یا نبود موفقیت در رسیدن به اهداف سازمان با صرف حداقل منابع است (۲۱). در یک سازمان، کارایی و بهره‌وری بیشتر در سطح سازمان، فرآیند و افراد تحقق می‌یابد و روابط متقابل بین این‌ها نقاط برجسته سازمان را مشخص می‌کند. بهره‌وری منابع انسانی به معنای استفاده بهینه از منابع انسانی در جهت پیشبرد اهداف سازمان و چگونگی استفاده کردن از جوانان، میان‌سالان و حتی بازنشستگان است، لذا به‌عنوان یکی از کلیدی‌ترین معیارهای عملکرد اقتصادی و بخش جدایی‌ناپذیر نظریه اقتصادی اهمیت ویژه‌ای دارد. بهره‌وری منابع انسانی به‌عنوان یک فلسفه و دیدگاه مبتنی بر استراتژی بهبود، از مهم‌ترین اهداف هر سازمانی است. رسالت مدیریت و هدف اصلی مدیران هر سازمان، استفاده مؤثر و بهینه از منابع و امکانات گوناگون از جمله منابع انسانی، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات است (۳).

نکته مهم در هر تلاشی برای توصیف بهره‌وری در دوران مدرن این است که یادگیری، محرک کلیدی برای بهره‌وری است. به جهت افزایش بهره‌وری منابع انسانی و برای کمک به اهداف کلی سازمان، فرآیندهای آموزش و توسعه اجرا می‌شوند؛ زیرا این امر هم برای سازمان و هم برای کارکنان سودمند است یادگیری اغلب از طریق آموزش و توسعه ضمن خدمت حاصل می‌شود و بنابراین به معنای منبع سازمانی است که افراد آن را به دست آورده، استنباط نموده و در عمل به کار می‌گیرند (۱).

با گسترش دانش و فناوری، آموزش الکترونیکی به سازمان‌ها راه‌یافته و سازمان‌های مختلف برای جلوگیری از اتلاف وقت کارکنان به آنان این امکان را می‌دهند تا به‌صورت الکترونیکی در دوره‌های مدنظر سازمان شرکت کنند و با به‌روزرسانی اطلاعات خود، بهره‌وری و کارایی خود در سازمان را ارتقاء دهند. یادگیری الکترونیکی این امکان را تسهیل کرده و با داشتن مزایایی چون انعطاف‌پذیری و زمان‌بندی دلخواه آموزش را برای کارکنان آسان‌تر می‌کند (۴). یادگیری الکترونیکی بخشی پویا از سیستم‌های آموزشی در آغاز قرن بیست و یک و ناشی از تلفیق رشته‌های مختلف مانند علوم کامپیوتر، فناوری ارتباطات و علوم تربیتی است. الهیان و خضایی (۲۰۱۲) یادگیری الکترونیکی را رویکردی تازه در ارائه محیط یادگیری مجهز، تعاملی و یادگیرنده‌محور برای هر شخص، در هر مکان و هر زمان تعریف می‌کنند. این رویکرد با به‌کارگیری منابع، مشخصه‌های فناوری‌های مختلف دیجیتالی و همسو با شکل‌های دیگر محیط‌های آموزشی برای ایجاد نظامی آزاد و منعطف در آموزش محقق می‌شود (۵).

با توجه به پیشرفت‌های اخیر در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، یادگیری الکترونیکی (معادل با آموزش ضمن خدمت الکترونیکی) به دلایل گوناگون از جمله عدم محدودیت در زمان ارائه آموزش، تنوع

در مکان برگزاری، انعطاف‌پذیری در تعداد شرکت‌کنندگان، تعاملی بودن، به‌روز بودن و امکان یادگیری خودگام، اثربخشی بیشتری نسبت به آموزش حضوری در شرایط یکسان دارد (۶). کسب دانش، مهارت و توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای یکی از پیش‌فرض‌های اساسی برای ارائه واکنش‌های به‌هنگام در مقابل تحولات است. در این راستا، بهره‌گیری از بسترهای یادگیری الکترونیکی این امکان را فراهم می‌کند که کارکنان بتوانند دانش و مهارت‌های لازم برای پاسخگویی به موقع به تحولات را کسب کنند.

عوامل متعددی بر یادگیری الکترونیکی تأثیرگذارند و نقش مهمی در کیفیت اجرای این فرآیند دارند. مطالعات بسیاری این عوامل را بررسی کرده‌اند. یکی از مهم‌ترین عوامل، فرد یادگیرنده است که در فرآیند یادگیری الکترونیکی مشارکت کرده و از منابع و ابزارهای دیجیتال برای کسب دانش و مهارت استفاده می‌کند (۷-۱۰). عامل دیگر، یاددهنده (مدرس) است که به عنوان تسهیل‌کننده و مربی در امر آموزش نقش دارد (۷، ۹، ۱۱، ۱۲). محتوای آموزشی نیز یکی از ارکان اساسی این فرآیند محسوب می‌شود، به طوری که در تهیه و ارائه آن باید اصول خاصی را رعایت کرد (۷-۱۱). علاوه بر این، وجود امکانات مناسب نقش کلیدی در موفقیت یادگیری الکترونیکی دارد و نبود آن می‌تواند یادگیرندگان را با چالش‌های مختلفی روبه‌رو کند (۶-۱۱، ۱۳). در نهایت، عوامل سازمانی نیز از اهمیت بالایی برخوردارند، چرا که پذیرش یادگیری الکترونیکی از سوی مدیران و تصمیم‌گیرندگان، تأثیر بسزایی در اجرای موفق این فرآیند دارد (۷-۱۱، ۱۴).

زمانی که کارمندان به‌درستی تحت آموزش قرار گیرند، تمایل به کسب مهارت و افزایش بهره‌وری دارند. یادگیری الکترونیکی به عنوان یکی از پیشرفت‌های مهم در حوزه آموزش و توسعه منابع انسانی، تأثیر چشمگیری بر بهره‌وری منابع انسانی داشته است. یادگیری الکترونیکی، منابع انسانی را برای اجرای مؤثر وظایف و تکالیف خود آماده می‌کند. سازمان‌ها با بهره‌گیری از یادگیری الکترونیکی به دنبال به روز نگه‌داشتن و فعال بودن منابع انسانی خود هستند که در نهایت منجر به افزایش بهره‌وری آنان می‌شود. (۱۵-۱۹).

مطالعات مختلفی به بررسی تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال، البدوی و علیجانی (۲۰۰۸) نشان داده‌اند که استفاده از یادگیری الکترونیکی در سازمان‌ها منجر به افزایش بهره‌وری کارکنان می‌شود (۱۹). همچنین، رحیم‌زاده (۲۰۱۴) یادگیری الکترونیکی را عاملی مهم در بهبود بهره‌وری کارکنان و سازمان‌ها دانسته است (۱۷). علاوه بر این، کریم‌الدینی و نیک‌زات (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای روی کارکنان شهرداری مشهد دریافتند که استفاده از یادگیری الکترونیکی باعث افزایش بهره‌وری شده و کارکنان را برای انجام وظایف خود با کیفیت بهتر و کارایی بیشتر آماده می‌کند (۱۸). با

این حال، این مطالعات عمدتاً در صنایع مختلف انجام شده و پژوهش جامعی که به بررسی این موضوع در صنعت نفت و پالایشگاه‌ها بپردازد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

پالایشگاه نفت آبادان با هدف افزایش کارایی، اثربخشی و روزآمد کردن معلومات کارکنان متناسب با توسعه‌ی دانش و فناوری، همه ساله هزینه‌های قابل توجهی را برای آموزش منابع انسانی خود تخصیص می‌دهد. بر همین اساس، این شرکت نیز همچون سایر شرکت‌ها با توجه به شرایط اقتصادی کنونی، ملزم به بهینه کردن هزینه‌ها بوده و به جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش اثربخشی، دوره‌های یادگیری الکترونیکی را برگزار کرده است. این شرکت انتظار دارد دوره‌های یادگیری الکترونیکی بالاترین اثربخشی، کیفیت و تاثیر را داشته باشد. البته لازم به ذکر است که یادگیری الکترونیکی در این شرکت پیشینه زیادی ندارد و تجربه‌ای نسبتاً جدید است. حال با توجه به این که از دوران همه‌گیری بیماری کرونا تقریباً صد درصد آموزش‌ها الکترونیکی شده است، این سؤال در ذهن مدیران پالایشگاه نفت آبادان ایجاد شده است که آیا توانسته‌اند با ارائه یادگیری الکترونیکی، بهره‌وری منابع انسانی را افزایش دهند یا خیر؛ این شرکت با اندازه‌گیری بهره‌وری منابع انسانی و تأثیر یادگیری الکترونیکی بر آن می‌تواند مشکلات سیستم موجود را شناسایی کند و به دنبال راهکار برای رفع مشکلات آن باشد. به همین علت موضوع مورد بحث در قالب طرح پژوهشی از سوی پالایشگاه نفت آبادان مطرح گردید.

با توجه به این توضیحات یکی از اهداف پژوهش حاضر این بوده است که تأثیر یادگیری الکترونیکی را بر بهره‌وری منابع انسانی کارکنان پالایشگاه نفت آبادان مورد سنجش قرار دهد. ضروری است که شرکت مذکور از شرایط بهره‌وری منابع انسانی خود و تأثیر یادگیری الکترونیکی بر آن مطلع شود تا بتواند با بهره‌گیری از بهترین ترکیب از عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی، بهره‌وری منابع انسانی خود را به بالاترین حد ممکن برساند. پژوهش حاضر در قسمت طراحی مدل سیستم استنتاج فازی (نوشتن و استخراج قوانین) به این سؤال پاسخ داده است که عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی باید دارای چه ترکیبی باشند تا به بهره‌وری منابع انسانی منجر شود؟ در بخش پیاده‌سازی (اندازه‌گیری وضع موجود) نیز به این سؤال پاسخ داده است که وضعیت یادگیری الکترونیکی در پالایشگاه نفت آبادان چگونه است و چه تأثیری بر بهره‌وری منابع انسانی دارد؟ مدل طراحی شده را می‌توان بارها در پالایشگاه نفت آبادان پیاده‌سازی کرد و بهره‌وری منابع انسانی را سنجید.

یکی دیگر از اهداف پژوهش حاضر، طراحی مدلی جامع بر اساس پژوهش‌های پیشین در حوزه‌ی یادگیری الکترونیکی بوده است (به برخی از آن‌ها در بالا اشاره شد). این مدل به صورت جزئی عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی را بررسی کرده و تمامی مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن را در بر گرفته است. عوامل

مؤثر شناسایی شده به‌عنوان ورودی در مدل‌سازی سیستم‌های استنتاج فازی به کار رفته‌اند تا تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اینکه این عوامل مستقیماً بر یادگیری الکترونیکی اثر می‌گذارند، استفاده از آن‌ها برای ساخت مدل و تحلیل روابط پیچیده‌ی میان مؤلفه‌های مختلف، منجر به نتایج دقیق‌تر و قابل‌اعتمادتری شده است.

بنابراین با توجه به موارد مطرح شده، پژوهش حاضر به دنبال پاسخ‌گویی به سؤالات زیر بوده است:

- ۱- عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی چیست؟
- ۲- سیستم استنتاج فازی موردنیاز برای مدل‌سازی عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی و اندازه‌گیری بهره‌وری منابع انسانی دارای چه ساختاری است؟
- ۳- یادگیری الکترونیکی چه تأثیری بر بهره‌وری منابع انسانی پالایشگاه نفت آبادان دارد؟

### روش پژوهش

پژوهش حاضر، پژوهشی ترکیبی (کمی و کیفی) و کاربردی است. کیفی از این جهت که به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی از طریق پیشینه تحقیق بوده و در حال توصیف موضوع از جهات و جنبه‌های مختلف بوده است. کمی از این جهت که به دنبال تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی کارکنان پالایشگاه نفت آبادان بوده است. کاربردی نیز به این دلیل که ابتدا عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی مشخص شد و پس از آن، تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی بررسی شد که نتایج حاصل از آن برای تصمیم‌گیری مدیران پالایشگاه نفت آبادان کاربردی است.

در بخش نخست که عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی شناسایی شد، روش مرور سیستماتیک مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به مطالعه صفاری و همکاران (۲۰۱۳) مرور سیستماتیک شامل ۷ مرحله است: ۱- تعیین سؤال پژوهش، ۲- تنظیم قرارداد پژوهش، ۳- جستجوی متون، ۴- استخراج داده‌ها، ۵- ارزیابی کیفیت، ۶- تحلیل داده‌ها و ارائه نتایج و ۷- تفسیر نتایج است (۲۰).

جامعه آماری در این بخش شامل پژوهش‌های انجام شده در حوزه یادگیری الکترونیکی در پایگاه‌های داخلی مانند اس. آی. دی<sup>۱</sup>، گوگل اسکولار<sup>۲</sup> و ایرانداک<sup>۳</sup> و پایگاه‌های خارجی مانند وب آو ساینس<sup>۴</sup>، اسکوپوس<sup>۵</sup> و گوگل اسکولار بوده است و از بین آن‌ها به صورت هدف‌مند و قضاوتی نمونه‌گیری شد.

بر اساس سوالات تحقیق، کلیدواژه‌ها و عبارات جستجو انتخاب شدند که در جدول ۱ ارائه شده است. مروری جامع بر مقالات منتشر شده در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف در طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۲۱ انجام شد. تمام مقالات در دسترس انتخاب و ۱۱۷ مقاله مرتبط بررسی شد. سپس غربالگری مقالات با روش مرور سیستماتیک انجام گرفت. در این مرحله، ۳۴ مقاله با عناوین نامرتبط با موضوع حذف شدند و با بررسی عمیق‌تر پژوهش‌ها، ۲۶ مقاله دیگر نیز به دلیل عدم تناسب موضوعی از چرخه بررسی کنار گذاشته شدند. تعداد ۵۷ مقاله با روش برنامه مهارت‌های ارزیابی نقادانه<sup>۶</sup> مورد بازبینی قرار گرفت که در نهایت با حذف ۹ مقاله با کمترین امتیاز، ۴۸ مقاله جهت استفاده برای یافتن عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی انتخاب شد. این بررسی سیستماتیک متون و غربالگری بر اساس معتبر بودن پژوهش، موضوع پژوهش، کلمات کلیدی، چکیده، محتوا و روش تحقیق انجام شد. سپس در هر مقاله برای استخراج عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی به‌مرور ادبیات پژوهش و نتایج حاصل شده در هر پژوهش پرداخته شد و در نهایت عوامل، مؤلفه‌ها و شاخص‌ها شناسایی، کدگذاری و طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۱- کلمات کلیدی برای جستجو

کلمات کلیدی	
فارسی	انگلیسی
یادگیری الکترونیکی	E-Learning
عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی	Factors affecting e-learning

در بخش دوم که تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی مدل‌سازی شد، روش سیستم استنتاج فازی دو بخشی (دو فازی) مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به مطالعه کدخدازاده و مروتی

۱- SID

۲- Google Scholar

۳- Irandoc

۴- Web of Science

۵- Scopus

۶- Critical Appraisal Skills Program (CASP)

۶- ابزاری برای ارزیابی کیفیت مطالعات علمی است که با چک‌لیست‌ها و سوالات، به پژوهشگران در ارزیابی ساختاریافته و نظام‌مند نقاط قوت و ضعف مطالعات کمک می‌کند.

شریف آبادی (۲۰۱۳) طراحی سیستم استنتاج فازی شامل ۴ مرحله است: ۱- یک فازی‌سازی در ورودی که مقدار عددی متغیرها را به یک مجموعه فازی تبدیل می‌کند، ۲- پایگاه قواعد فازی که مجموعه‌ای از قواعد اگر و آنگاه است، ۳- موتور استنتاج فازی که ورودی‌ها را با یک سری اعمال به خروجی تبدیل می‌کند و ۴- فازی‌زدایی که خروجی فازی را به یک عدد قطعی تبدیل می‌کند. یکی از دلایل به کارگیری سیستم استنتاج فازی (FIS) این است که این سیستم با مدیریت عدم قطعیت، انعطاف‌پذیری و مدل‌سازی روابط غیرخطی، ابزاری قدرتمند برای بررسی تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی است. همچنین این سیستم در پژوهش‌های پیشین نیز برای اندازه‌گیری بهره‌وری و نمایش وضعیت‌های موجود و مطلوب استفاده شده است (۲۱).

جامعه آماری در این بخش شامل دو گروه خبره‌محور و کارکنان ستادی (۴۶۰ نفر) بود که از گروه خبره‌محور به صورت هدف‌مند و قضاوتی و از کارکنان ستادی با استفاده از جدول مورگان (۲۱۰ نفر) نمونه‌گیری شد. با توجه به اینکه کدنویسی تخصص بالایی نیاز دارد، دو نفر از اساتید دانشگاهی خبره در این زمینه انتخاب شدند.

پس از استخراج شاخص‌ها از ادبیات نظری و مدل‌های موجود در تحقیقات پیشین، روایی محتوایی و صوری پرسشنامه از نظر میزان ارتباط سوال‌ها با شاخص‌های منتخب، میزان شفافیت، سادگی و عدم ابهام سوالات مطروحه با استفاده از نظر دو استاد متخصص در این حوزه مطالعاتی بررسی شد و پس از انجام اصلاحات و رفت و برگشت‌های مختلف، نهایتاً مورد تأیید قرار گرفت. جهت بررسی پایایی نیز از آلفای کرونباخ<sup>۱</sup> استفاده شده است. با توجه به اینکه در جدول ۲ میزان آلفای کرونباخ پرسشنامه برای هریک از ابعاد مدل ذکر شده است (بالاتر از ۰/۶۰)، پایایی پرسشنامه نیز تأیید شده است.

جدول ۲- میزان آلفای کرونباخ ابعاد پرسشنامه

ابعاد	آلفای کرونباخ
یادگیرنده	۰/۸۴
یاددهنده	۰/۷۴
محتوای آموزشی	۰/۷۶
امکانات موردنیاز	۰/۶۵
عوامل سازمانی	۰/۷۷

<sup>۱</sup>- Cronbach's Alpha

## یافته‌های پژوهش

## سؤال نخست: عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی چیست؟

در این پژوهش عوامل مؤثر در پنج دسته جمع بندی شده است؛ که شامل: یادگیرنده، یاددهنده، محتوای آموزشی، امکانات موردنیاز و عوامل سازمانی است.

اولین عامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی، یادگیرنده است که مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوط به آن، در جدول ۳ ارائه شده است. محتوایی مطالبی که از طریق یادگیری الکترونیکی در اختیار یادگیرندگان قرار می‌گیرد باید با توجه به ویژگی‌های آن‌ها تنظیم شود. همچنین در هنگام سنجش یادگیری الکترونیکی باید به یادگیرنده و ویژگی‌های او توجه داشت (۸، ۲۲، ۲۳).

جدول ۳- مؤلفه‌ها و شاخص‌های عامل یادگیرنده

مؤلفه	شاخص	منابع
دانش یادگیرنده	تجربه یادگیرنده	(۲۵)؛ (۲۴)؛ (۲۳)؛ (۱۲)؛ (۱۱)؛
	اطلاعات زمینه‌ای یادگیرنده	(۸)؛ (۲۷)؛ (۲۶)؛
تعامل یادگیرنده با سایر یادگیرنده‌ها به صورت الکترونیکی	تبادل اطلاعات آموزشی	(۳۰)؛ (۲۹)؛ (۲۸)؛ (۱۲)؛ (۱۱)؛ (۸)؛ (۳۲)؛ (۳۱)
	تبادل اجتماعی - احساسی	
	مباحثه و کار تیمی	
علاقه یادگیرنده برای استفاده از شیوه‌های یادگیری الکترونیکی	توجه به نیازها و علایق یادگیرندگان	(۳۴)؛ (۳۳)؛ (۱۱)؛ (۸)
	ترغیب نمودن یادگیرنده به شرکت در دوره‌های یادگیری الکترونیکی	
	حفظ علاقه‌ی یادگیرنده	
توانایی یادگیرنده در استفاده از ابزارهای	توانایی یادگیرنده در استفاده از سخت‌افزار	(۳۵)؛ (۳۱)؛ (۱۱)؛ (۸)
	توانایی یادگیرنده در استفاده از نرم‌افزار	



مؤلفه	شاخص	منابع
فناوری نظیر کامپیوتر و اینترنت	درک یادگیرنده از نظر سهولت استفاده از یادگیری الکترونیکی	
میزان اعتماد یادگیرنده به یادگیری الکترونیکی	اعتقاد راسخ به صلاحیت سازمان برای برگزاری یادگیری الکترونیکی	(۳۹)؛ (۳۸)؛ (۳۷)؛ (۳۶)؛ (۱۱)
	کاهش ترک دوره‌های یادگیری الکترونیکی	
	حفظ اعتماد یادگیرندگان	
نگرش یادگیرنده به یادگیری الکترونیکی	توجه به باورها و اعتقادات یادگیرنده	(۳۶)؛ (۲۴)؛ (۲۲)؛ (۱۴)؛ (۱۰)؛ (۷)
	درک احساسات یادگیرنده	

دومین عامل مؤثر شناسایی شده، یاددهنده (مدرس) است که مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن در جدول ۴ ارائه شده است. منظور از نقش یاددهنده، رفتار و عملکردی است که به واسطه بروز آن، مدرس به‌عنوان یک راهنما، مربی و تسهیل‌کننده در امر یادگیری مطرح می‌شود (۱۲، ۲۲، ۳۶).

جدول ۴- مؤلفه‌ها و شاخص‌های عامل یاددهنده

مؤلفه	شاخص	منابع
تخصص و اعتبار علمی یاددهنده	کمک به ساخت دانش در یادگیرندگان	(۳۶)؛ (۱۳)؛ (۱۱)؛ (۷)
	به‌روزرسانی دانش خود	
	ترغیب یادگیرنده به برقراری ارتباط	
بازخورد و پاسخگویی به‌موقع	ارائه بازخورد سازنده	(۴۰)؛ (۳۸)؛ (۲۹)؛ (۱۲)؛ (۱۱)
	ارائه بازخورد به‌موقع	(۴۲)؛ (۴۱)
	ارائه بازخورد مداوم	
ارزیابی مستمر یادگیرنده توسط یاددهنده	متنوع بودن شیوه‌های ارزشیابی	(۳۱)؛ (۲۲)؛ (۱۴)؛ (۱۳)؛ (۱۱)
	ارزشیابی از ابعاد مختلف یادگیرنده (دانش، نگرش، مهارت)	(۴۴)؛ (۴۳)؛ (۴۰)؛ (۳۶)
تعامل یاددهنده و یادگیرنده	توانایی و تمایل به برقراری ارتباط با یادگیرندگان	(۳۸)؛ (۳۷)؛ (۳۲)؛ (۱۳)؛ (۱۲)؛ (۹)؛ (۴۵)؛ (۴۱)؛ (۴۰)
	ایجاد فضای گرم و غیررسمی	

سومین عامل مؤثر شناسایی شده، محتوای آموزشی است که مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن در جدول ۵ ارائه شده است. منظور از محتوای آموزشی، تهیه و ارائه محتوای باکیفیت به یادگیرنده و انتخاب ملاک‌ها و اصولی است که هنگام تولید محتوا باید در نظر داشت (۱۳، ۲۲، ۳۵).

جدول ۵- مؤلفه‌ها و شاخص‌های عامل محتوای آموزشی

مؤلفه	شاخص	منابع
کیفیت محتوای آموزشی	غنی بودن محتوای آموزشی	(۷)؛ (۹)؛ (۱۱)؛ (۱۳)؛ (۱۴)
	جذاب بودن محتوای آموزشی	(۲۴)؛ (۳۰)؛ (۳۵)؛ (۳۷)؛ (۴۶)
	رعایت اصول قالب‌بندی و رنگ‌بندی	
چندرسانه‌ای بودن	میزان به‌کارگیری متن	(۹)؛ (۱۱)؛ (۲۲)؛ (۲۷)؛ (۳۲)
	میزان به‌کارگیری صوت	(۷)؛ (۴۶)؛ (۳۷)
	میزان به‌کارگیری تصویر و فیلم	
هدف‌محور بودن محتوای آموزشی	تعیین اهداف یادگیری	(۹)؛ (۱۰)؛ (۱۱)؛ (۲۲)؛ (۲۹)
	تنظیم محتوا مبتنی بر اهداف	(۷)؛ (۴۶)
	تنظیم محتوا با خواسته‌های یادگیرندگان	
بهره‌گیری مناسب از منابع موجود	استفاده از منابع به‌روز	(۹)؛ (۱۰)؛ (۱۱)؛ (۱۳)؛ (۲۲)
	استفاده از منابع معتبر	(۳۷)؛ (۴۶)؛ (۴۷)؛ (۴۸)؛ (۴۹)
	استفاده از منابع متنوع	
قابلیت دسترسی آسان به محتوای آموزشی	میزان در دسترس بودن مطالب	(۹)؛ (۱۱)؛ (۱۳)؛ (۲۲)؛ (۲۳)
	دسترسی آسان به منابع و امکانات	(۸)؛ (۴۶)؛ (۳۸)؛ (۳۶)

چهارمین عامل مؤثر شناسایی شده امکانات موردنیاز است که مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن در جدول ۶ ارائه شده است. امکانات موردنیاز در مؤثر بودن یادگیری الکترونیکی ضروری تلقی می‌شود. بدون امکانات موردنیاز، یادگیرندگان در این دوره‌ها با مشکلات زیادی مواجه خواهند شد (۱۱، ۴۰، ۵۰).

جدول ۶- مؤلفه‌ها و شاخص‌های عامل امکانات موردنیاز

مؤلفه	شاخص	منابع
فناوری و زیرساخت مناسب در سازمان	توسعه زیرساخت‌های مخابراتی مانند فیبر نوری	(۵۲)؛ (۵۱)؛ (۴۸)؛ (۱۱)؛ (۶)؛ (۵۳)؛ (۵۴)
	ایجاد بستر برگزاری (شبکه اینترنت و اینترنت)	
	ایجاد سامانه خصوصی برای برگزاری دوره‌ها	
وجود منابع مالی کافی در سازمان	سرمایه‌گذاری‌های پایه‌ای (هزینه امکانات، نیروی متخصص جهت آموزش‌دادن)	(۵۳)؛ (۵۲)؛ (۵۱)؛ (۴۰)؛ (۱۱)؛ (۹)؛ (۵۵)؛ (۵۰)
	حمایت از هزینه‌های یادگیری الکترونیکی	
وجود خدمات پشتیبانی مناسب در سازمان	ارائه خدمات پشتیبانی فنی	(۲۲)؛ (۱۱)؛ (۱۰)؛ (۹)؛ (۸)؛ (۷)؛ (۵۶)؛ (۵۳)؛ (۵۲)؛ (۳۴)؛ (۲۷)؛ (۵۷)
	ارائه خدمات پشتیبانی سازمانی	
	ارائه خدمات پشتیبانی آموزشی	

پنجمین عامل مؤثر شناسایی‌شده، عوامل سازمانی است که مؤلفه‌ها و شاخص‌های آن در جدول ۷ ارائه شده است. این عامل نشان‌دهنده پذیرش سیستم یادگیری الکترونیکی توسط مدیران و تصمیم‌گیرندگان است.

جدول ۷- مؤلفه‌ها و شاخص‌های عوامل سازمانی

مؤلفه	شاخص	منابع
حمایت مدیریت از یادگیری الکترونیکی	موافقت مدیریت با یادگیری الکترونیکی	(۱۴)؛ (۱۱)؛ (۱۰)؛ (۹)؛ (۸)؛ (۷)؛ (۵۶)؛ (۵۳)؛ (۲۹)؛ (۲۲)
	بروز بودن دانش مدیران ارشد در حوزه یادگیری الکترونیکی	
	استفاده از فناوری روز در سازمان	
فرهنگ سازمانی	بهره‌گیری از تجربیات گذشته	(۵۱)؛ (۲۷)؛ (۱۴)؛ (۱۰)؛ (۹)؛ (۸)؛ (۵۲)؛ (۵۳)؛ (۵۸)
	وجود داشتن فرهنگ پذیرنده ایده‌های جدید	

منابع	شاخص	مؤلفه
	ترویج فرهنگ یادگیری در سازمان	
(۵۹)؛ (۵۱)؛ (۱۱)؛ (۱۰)؛ (۹)	معتبر بودن گواهینامه	ارائه گواهینامه-
	کاربردی بودن گواهینامه	های تخصصی

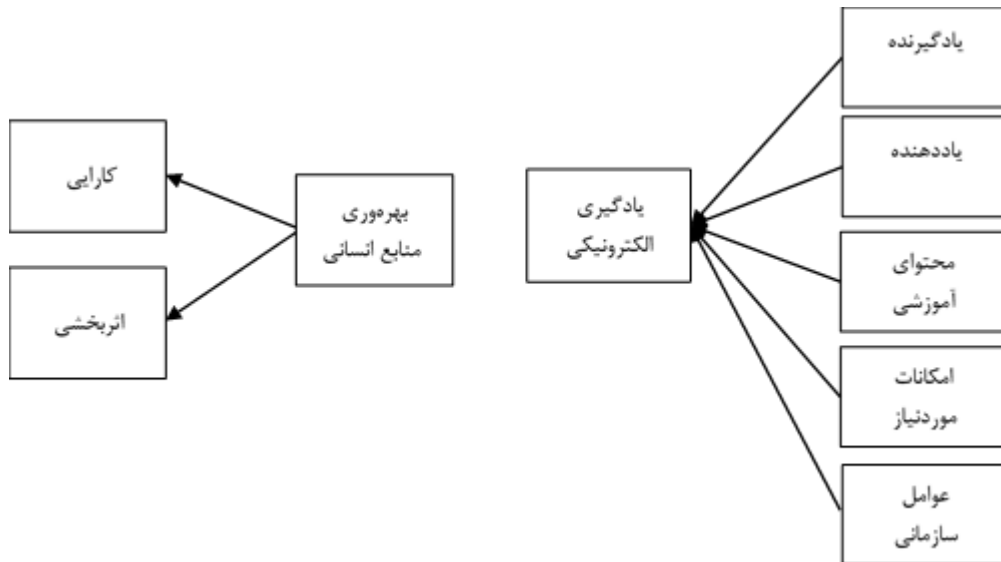
عوامل پنج‌گانه مؤثر بر یادگیری الکترونیکی که به‌طور مبسوط شرح داده شده‌اند، کیفیت فرآیند یادگیری الکترونیکی و میزان اثربخشی آن را در سطح سازمان تعیین می‌کنند. بر اساس مطالعات پیشین، تحقق این عوامل در فرآیند یادگیری الکترونیکی تأثیر قابل توجهی بر بهره‌وری منابع انسانی دارد. بهره‌وری منابع انسانی به معنای به حداکثر رساندن استفاده از منابع نیروی انسانی به روش علمی، به‌منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت کارکنان، مدیران و مصرف‌کنندگان، و نیز استفاده مناسب و حداکثری از منابع انسانی برای حرکت در جهت اهداف سازمان با کمترین زمان و هزینه تعریف می‌شود (۶۰). در این پژوهش، بهره‌وری منابع انسانی شامل دو بعد کارایی و اثربخشی منابع انسانی است که بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌ها مورد سنجش قرار می‌گیرند. این شاخص‌ها در جدول ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸- مؤلفه‌ها و شاخص‌های بهره‌وری منابع انسانی

مؤلفه	شاخص	رفرنس
کارایی کارکنان	حضور به‌موقع در محل کار	(۶۱، ۶۲)
	سرعت انجام کارها	(۶۳-۶۶)
	دقت در انجام کار	(۶۵؛ ۶۷)
	صرفه جویی در انجام هزینه‌ها	(۶۲؛ ۶۸)
	اتمام کار مطابق برنامه تعیین شده	(۶۵؛ ۶۹)
	استفاده صحیح از تجهیزات و امکانات	(۶۲؛ ۶۴؛ ۶۶؛ ۶۹)

مؤلفه	شاخص	رفرنس
	استفاده بهینه از مواد و لوازم مصرفی	(۶۹؛ ۶۶؛ ۶۴)
	عدم اشتباه و خطا در انجام کار	(۷۰؛ ۶۴؛ ۶۳)
اثر بخشی کارکنان	رضایت همکاران	(۶۹؛ ۶۲)
	رضایت مشتریان	(۶۹؛ ۶۲؛ ۶۱)
	رضایت سرپرست	(۶۳)
	تحویل با کیفیت کارها	(۶۹؛ ۶۱)
	حجم فعالیت، بازدهی و عملکرد مناسب	(۷۰؛ ۶۱)
	نوآوری و خلاقیت	(۷۲؛ ۷۱؛ ۶۱)
	تعهد و دلبستگی سازمانی	(۶۹؛ ۶۲؛ ۶۰)
	انتقال تجربه و دانش به همکاران	(۶۹؛ ۶۱)
	میزان انضباط و آراستگی سازمانی	(۶۲؛ ۶۰)
	ارتباطات کاری مناسب و سازنده	(۶۲؛ ۶۱)

بر مبنای آنچه در قسمت‌های قبل بیان شد، مدل کلی تحقیق را می‌توان به صورت آنچه در شکل ۱ آمده، نمایش داد:

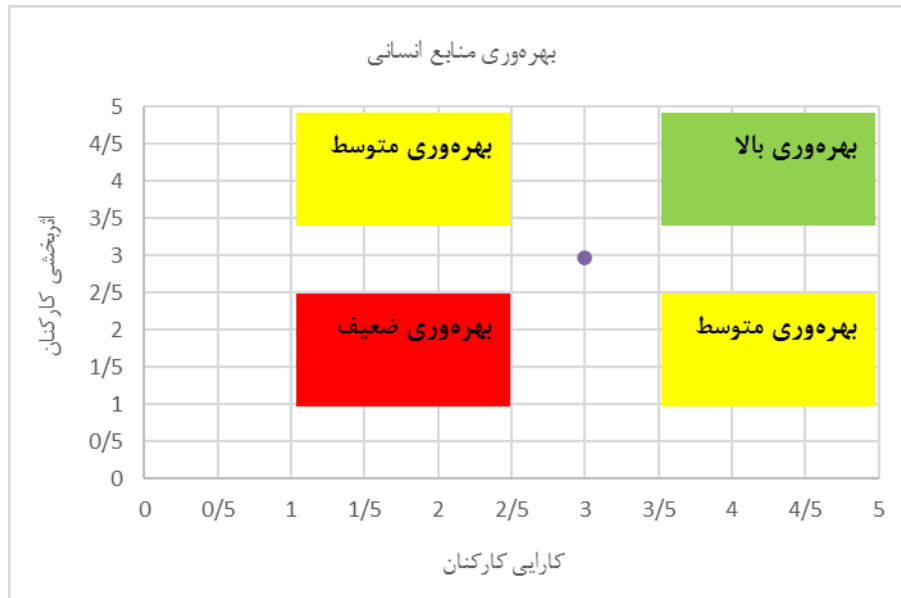


شکل ۱- مدل پژوهش

جهت اندازه‌گیری وضعیت موجود، پرسشنامه‌ای توسط نویسندگان طراحی و در اختیار نمونه آماری مورد بررسی قرار گرفت. طبق مدل پژوهش بهره‌وری منابع انسانی برآیند دو مؤلفه «کارایی و اثربخشی کارکنان» است. با توجه به میانگین این دو مؤلفه که در جدول ۹ نشان داده شده است، وضعیت بهره‌وری منابع انسانی در جامعه مورد بررسی رسم شده است. محور افقی، بیانگر کارایی کارکنان و محور عمودی، نشان دهنده اثربخشی کارکنان در وضع موجود و بر مبنای شاخص‌های مورد اشاره است. نقطه تلاقی دو مؤلفه مذکور نشان‌دهنده میزان بهره‌وری منابع انسانی است که در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل نیز پیداست، با توجه به اندازه‌گیری انجام شده، بهره‌وری منابع انسانی شرکت نفت آبادان در ربع بهره‌وری بالا واقع شده است.

جدول ۹- میانگین مؤلفه‌های بهره‌وری منابع انسانی

مؤلفه	کارایی کارکنان	اثربخشی کارکنان
میانگین	۲/۹۹	۲/۹۶



شکل ۲- وضعیت بهره‌وری منابع انسانی

برای بررسی آزمون فرض وضعیت موجود بهره‌وری منابع انسانی در جامعه آماری از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد. نحوه بررسی فرض صفر در آزمون‌های تی تک نمونه‌ای نشان داده شده است.

$H_0: \mu \geq 3$  بهره‌وری منابع انسانی بالاتر یا مساوی میانگین جامعه است.

$H_1: \mu < 3$  بهره‌وری منابع انسانی پایین‌تر از میانگین جامعه است.

با توجه به اینکه مقیاس سنجش پرسشنامه سنجش وضعیت موجود از نوع لیکرت (۱ تا ۵) است، میانگین ۳ در نظر گرفته شده است. نحوه رد یا قبول فرض صفر در آزمون تی تک نمونه‌ای بدین‌گونه است که اگر مقدار سطح معنی‌داری کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد فرض صفر در آن بعد رد می‌شود. آزمون تی تک نمونه‌ای برای متغیر بهره‌وری منابع انسانی که متغیر وابسته پژوهش و دارای دو مؤلفه است، بررسی شده و نتایج آزمون تی برای این متغیر در جدول ۱۰ نشان داده شده است.

جدول ۱۰- آزمون تی تک نمونه‌ای بهره‌وری منابع انسانی

متغیر	میانگین	مقدار t	درجه آزادی	سطح معناداری	اختلاف میانگین
بهره‌وری منابع انسانی	۲/۹۷۹۰	-۰/۸۳۱	۲۰۹	۰/۴۰۷	-۰/۰۲۰۹۵

با توجه به جدول ۱۰ سطح معناداری برای بهره‌وری منابع انسانی بالای ۰/۰۵ است. می‌توان نتیجه گرفت که میانگین این متغیر با میانگین جامعه برابر است، در این صورت برای این متغیر دلیلی بر رد فرض  $H_0$  پیدا نشده است و نمی‌توان فرض  $H_0$  را رد کرد. در نتیجه می‌توان گفت که بهره‌وری کارکنان در وضعیتی قابل قبول قرار دارد.

**سؤال دو:** سیستم استنتاج فازی موردنیاز برای مدل سازی عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی و اندازه‌گیری بهره‌وری منابع انسانی دارای چه ساختاری است؟

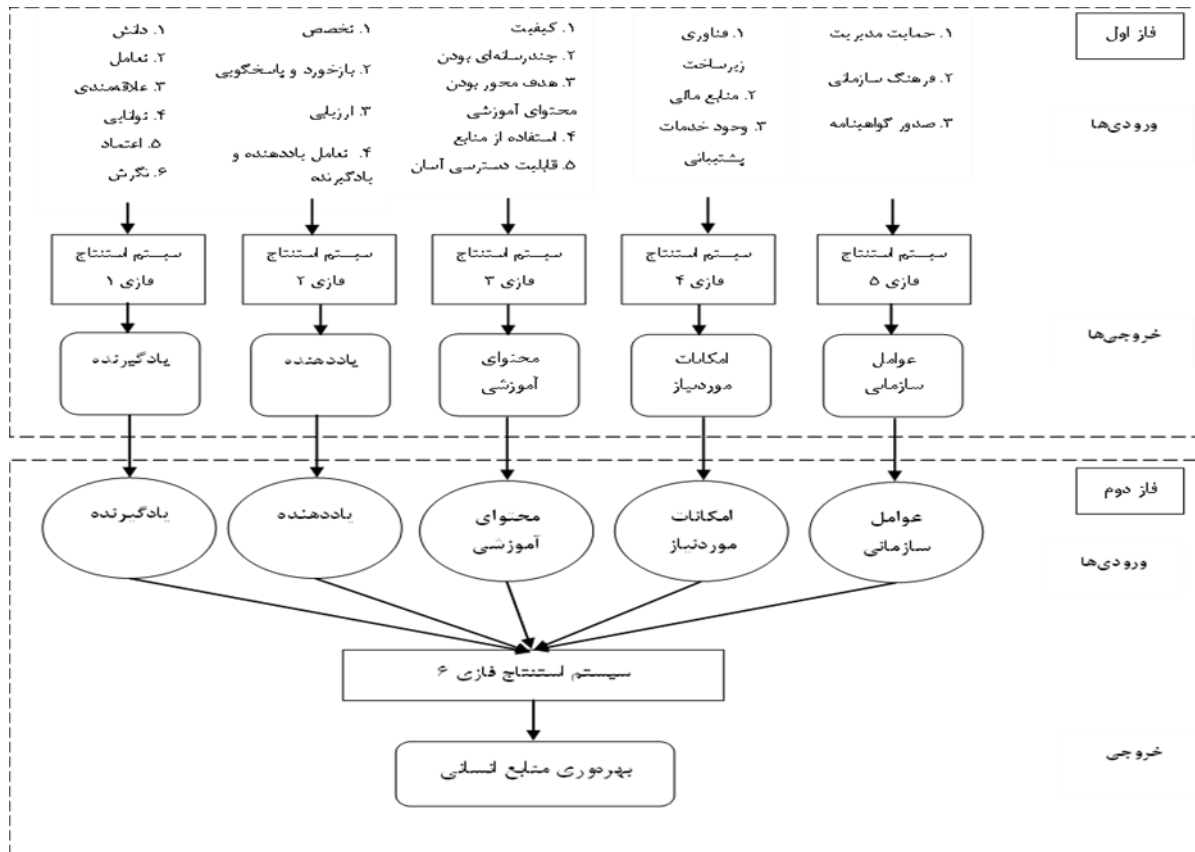
در این تحقیق، یک سیستم استنتاج فازی برای اندازه‌گیری بهره‌وری منابع انسانی طراحی شده است. هدف اصلی این سیستم، بررسی تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی در پالایشگاه نفت آبادان است. این سیستم به‌گونه‌ای طراحی شده که با استفاده از مؤلفه‌ها و عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی (که ورودی‌های سیستم هستند) و با توجه به قوانین موجود در سیستم، خروجی‌هایی تولید می‌کند.

سیستم استنتاج فازی این تحقیق شامل دو فاز است:

۱. فاز اول: در این فاز، ۵ سیستم استنتاج فازی وجود دارد. برای هر عامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی، یک سیستم جداگانه طراحی شده است. ورودی‌های هر سیستم در این فاز، مؤلفه‌های عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی و خروجی‌ها، همان عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی هستند.

۲. فاز دوم: در این فاز، ورودی‌ها شامل خروجی‌های فاز اول (عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی) و خروجی شامل بهره‌وری منابع انسانی است. در مجموع، ۶ سیستم استنتاج فازی طراحی شده است، ۵ سیستم در فاز اول و ۱ سیستم در فاز دوم که در شکل ۳ نشان داده شده‌اند.





شکل ۳- شماتیک کلی سیستم استنتاج فازی

برای طراحی سیستم استنتاج فازی، باید ورودی‌ها و خروجی‌های فازی به کار گرفته شوند. به منظور تبدیل ورودی‌ها به ورودی‌های فازی و خروجی‌ها به خروجی‌های فازی، مجموعه‌های فازی ورودی‌ها و خروجی‌ها از طریق توابع عضویت تعریف می‌شوند. در این پژوهش از توابع عضویت مثلثی و دوزنقه‌ای (جدول ۱۱ و ۱۲) بهره گرفته شده است. انتخاب تابع عضویت باید بر اساس درک خبرگان از متغیر و نحوه عملکرد آن در سیستم باشد. وقتی یک متغیر دارای جنبه‌های رفتاری متفاوتی است، ممکن است استفاده از انواع مختلف توابع عضویت برای مدل‌سازی دقیق‌تر منطقی باشد.

توابع عضویت با مشورت خبرگان و کمک گرفتن از پژوهش (۷۳) تعیین شده است. برای فازی‌سازی متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی فاز اول و همچنین متغیرهای ورودی فاز دوم از توابع عضویت دوزنقه‌ای استفاده شده است (شکل ۴). برای فازی‌سازی خروجی سیستم شش در فاز دوم، یعنی برای

فازی سازی بهره‌وری منابع انسانی نیز از توابع عضویت مثلثی و دوزنقه‌ای هم‌زمان استفاده شده است (شکل ۵).

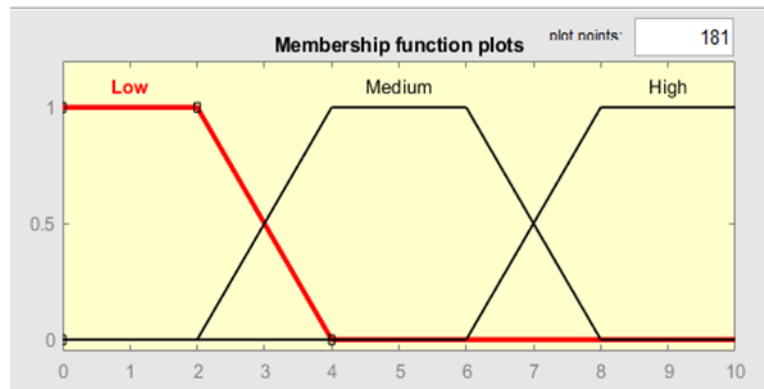
جدول ۱۱- افزایش دمی متغیرهای کلامی و عدد فازی معادل هر یک از متغیرها (۷۳)

متغیر	شکل تابع عضویت	پارامترهای تابع عضویت
کم <sup>۱</sup>	دوزنقه‌ای	(۴، ۲، ۰، ۰)
متوسط <sup>۲</sup>	دوزنقه‌ای	(۸، ۶، ۴، ۲)
زیاد <sup>۳</sup>	دوزنقه‌ای	(۱۰، ۱۰، ۸، ۶)

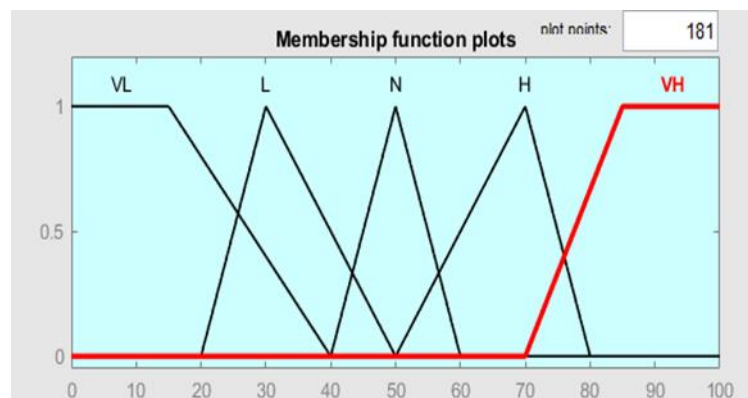
جدول ۱۲- افزایش دمی متغیرهای کلامی و عدد فازی معادل هر یک از متغیرها (۷۳)

متغیر	شکل تابع عضویت	پارامترهای تابع عضویت
خیلی کم <sup>۴</sup>	دوزنقه‌ای	(۴۰، ۱۵، ۰، ۰)
کم <sup>۵</sup>	مثلثی	(۵۰، ۳۰، ۲۰)
معمولی <sup>۶</sup>	مثلثی	(۶۰، ۵۰، ۴۰)
زیاد <sup>۷</sup>	مثلثی	(۸۰، ۷۰، ۵۰)
خیلی زیاد <sup>۸</sup>	دوزنقه‌ای	(۱۰۰، ۱۰۰، ۸۵، ۷۰)

- 
- 1- Low
  - 2- Medium
  - 3- High
  - 4- Very Low
  - 5- Low
  - 6- Normal
  - 7- High
  - 8- Very High



شکل ۴- توابع عضویت ذوزنقه‌ای



شکل ۵- توابع عضویت مثلثی و ذوزنقه‌ای

مهم‌ترین بخش سیستم استنتاج فازی، تعریف قوانین فازی است. این قوانین معمولاً در شرایط زبانی، ساده‌تر از عبارات عددی فرمول‌بندی می‌شوند و اغلب به صورت «اگر - آنگاه<sup>۱</sup> بیان می‌گردند. قوانین اگر- آنگاه مهم هستند؛ زیرا مهارت و دانش انسانی اغلب در قوانین فازی پیشنهاد می‌شود. از دانش و تخصص خبرگان و مدل‌سازی فازی می‌توان برای استنتاج قوانین فازی استفاده کرد (۷۴). در این پژوهش، ۶ سیستم استنتاج فازی در دو فاز طراحی شده است که هرکدام قوانین فازی مخصوص به خود را دارند،

---

<sup>۱</sup>- If- then

قوانین با توجه به ترکیب تعداد ورودی‌ها و توابع عضویت طراحی شده است و بعد از آن با نظر خبرگان قطعی شده است. تعدادی از ورودی‌ها، خروجی‌ها و قوانین در جدول ۱۳ آورده شده است.

جدول ۱۳- تعدادی از قوانین سیستم‌های استنتاج فازی

قوانین	خروجی	ورودی	سیستم استنتاج فازی	فاز
۲۰۷	۱	۶	یک	اول
۷۱	۱	۴	دو	اول
۱۲۱	۱	۵	سه	اول
۲۷	۱	۳	چهار	اول
۲۷	۱	۳	پنج	اول
۱۲۱	۱	۵	شش	دوم

سپس در مرحله موتور استنتاج و فازی‌زدایی، از موتور رابط فازی برای ترکیب مجموعه‌های فازی شناسایی شده با در نظر گرفتن قانون فازی و ترکیب فضای فازی مربوطه به صورت جداگانه استفاده می‌شود. فرآیند استنتاج فازی از قاعده استنتاج مینیموم - ماکسیمم<sup>۱</sup> برای محاسبه نتایج قانون بر اساس مقادیر ورودی سیستم استفاده می‌کند. نتیجه این فرآیند استنتاج فازی نامیده می‌شود. پس از فازی‌سازی ورودی‌ها درجه درستی هر یک از اجزای مقدم تعیین شده است. اگر مقدم دارای چند بخش باشد از عملگرهای فازی برای ترکیب درجه درستی آن‌ها و تولید یک عدد به عنوان درجه درستی مقدم بکار می‌رود. عدد به دست آمده از این فرآیند به تابع خروجی اعمال می‌شود (۷۴). در این پژوهش از تابع ماکزیموم<sup>۲</sup> برای پیاده‌سازی عملگر اور<sup>۳</sup> منطقی استفاده شده است. پس از اعمال عملگر فازی ماکزیموم، در این مرحله که روش دلالت نامیده می‌شود، با استفاده از تابع مینیموم عدد حاصل مینیموم عدد حاصل از قسمت مقدم تغییر شکل می‌دهد و خروجی آن یک مجموعه فازی می‌شود. فرآیند دلالت به ازای هر قاعده پیاده‌سازی می‌گردد. در ادامه، با توجه به اینکه در یک سیستم استنتاج فازی، تصمیم‌گیری بر اساس ارزیابی همه قواعد اتخاذ می‌شود، نیاز است که قواعد باهم ترکیب شوند. با انجام عملیات تجمیع به ازای هر متغیر خروجی، همه قواعد با هم در قالب یک مجموعه فازی ترکیب می‌گردند (۷۴). در این پژوهش از عملگر ماکزیموم جهت تجمیع سازی استفاده شده است. سرانجام، خروجی فازی توسط رابطه غیر فازی‌سازی به خروجی قطعی تبدیل خواهد شد. فرآیند غیر فازی‌سازی برای رمزگشایی معنی نتایج

<sup>۱</sup>- Min-Max

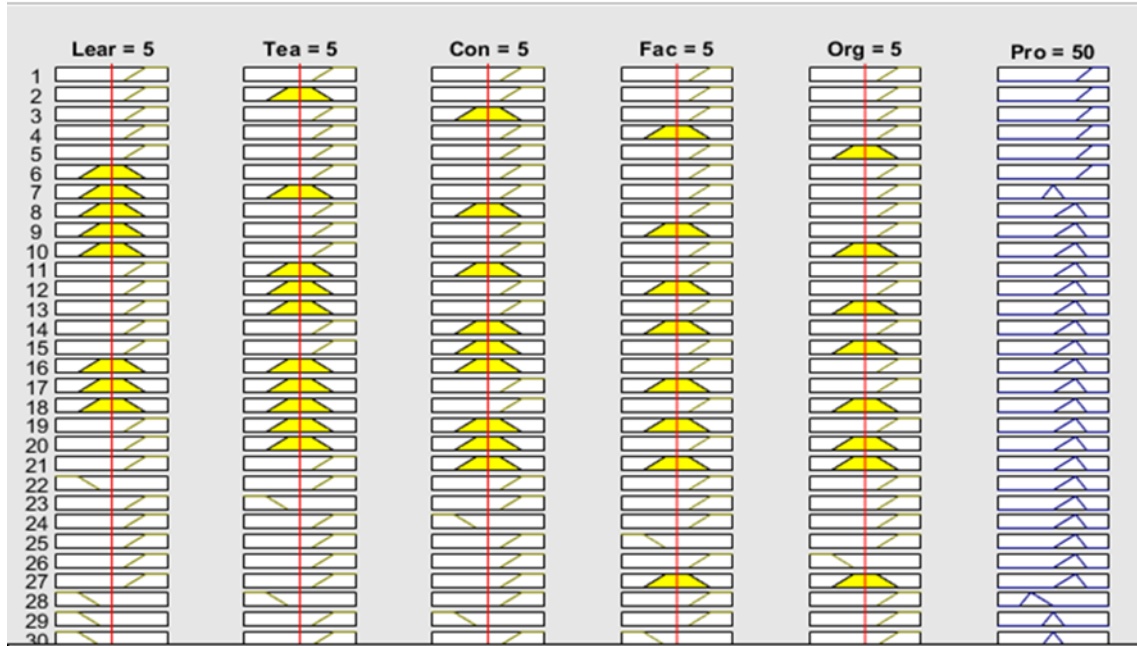
<sup>۲</sup>- Max

<sup>۳</sup>- OR

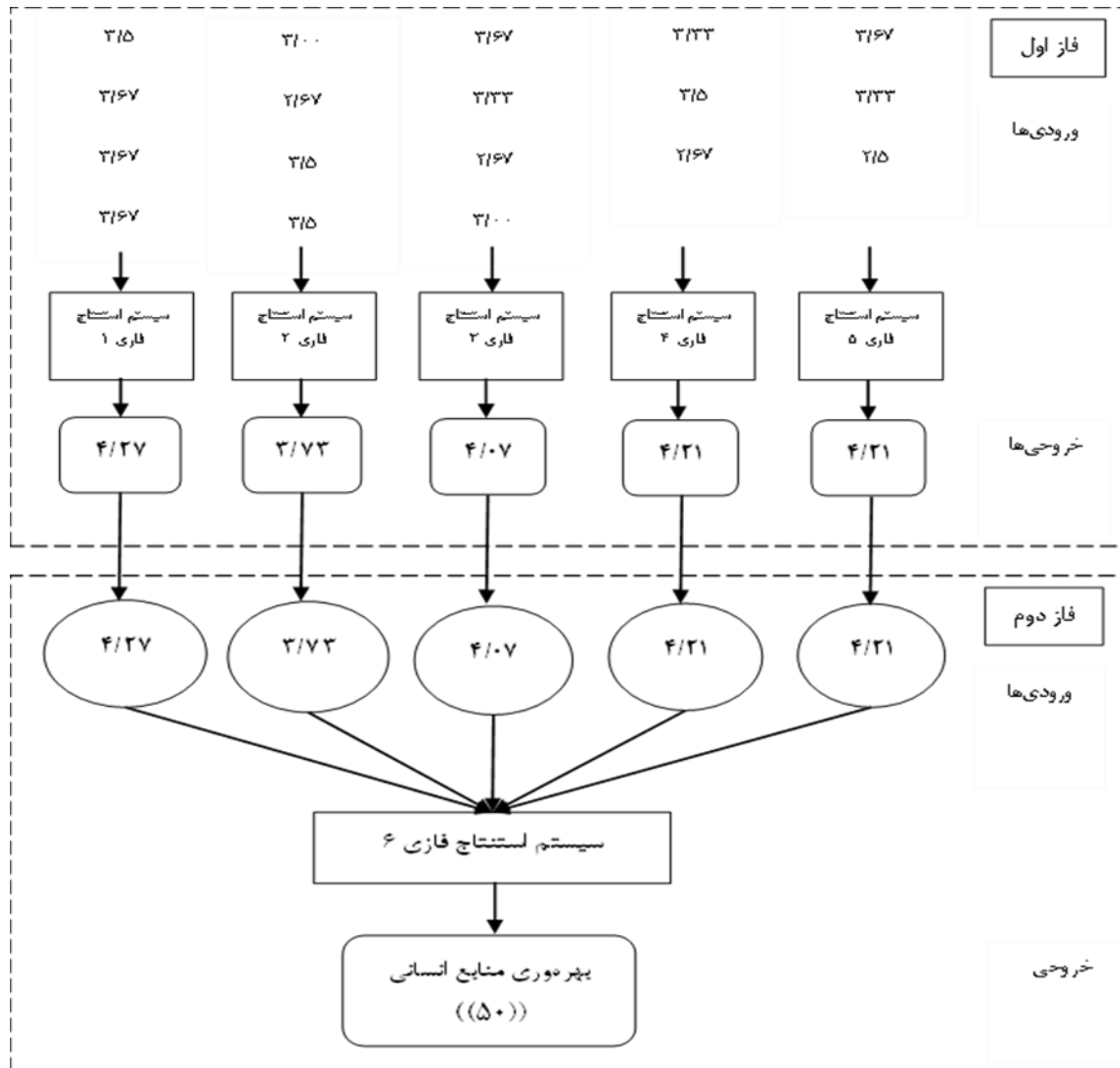
فازی و مقادیر عضویت آن‌ها و حل اختلاف بین نتایج مختلف موردنیاز است که در این پژوهش، روش مرکز ثقل استفاده شده است.

**سؤال سه: یادگیری الکترونیکی چه تأثیری بر بهره‌وری منابع انسانی پالایشگاه نفت آبادان دارد؟**

حال به خروجی مدل سیستم استنتاج فازی پرداخته می‌شود. در این بخش، داده‌های مربوط به قسمت اندازه‌گیری وضع موجود (داده‌های پرسشنامه) به‌عنوان ورودی در سیستم‌های استنتاج فازی قرار گرفته و خروجی، یعنی همان بهره‌وری منابع انسانی، سنجیده شده است. این بدان معناست که برای هر کارمند در سیستم یک استنتاج فازی با ورودی‌های مربوط به مقدار مؤلفه‌های عامل یادگیرنده انجام شده است. ورودی سیستم دو استنتاج فازی، مقدار مؤلفه‌های عامل یاددهنده است. ورودی سیستم سوم استنتاج فازی، مقدار مؤلفه‌های عامل محتوای آموزشی است. همچنین ورودی سیستم چهارم استنتاج فازی، مقدار مؤلفه‌های عامل امکانات موردنیاز و ورودی سیستم پنجم استنتاج فازی مقدار مؤلفه‌های عوامل سازمانی جای‌گذاری شده و بدین ترتیب مقدار خروجی هر سیستم مشخص شده است (۵ مقدار از ۵ سیستم). بعد از آن مقدار این ۵ خروجی، در ورودی‌های سیستم ششم که فاز دو سیستم استنتاج فازی به شمار می‌آید، جای‌گذاری شده و مقدار بهره‌وری هر کارمند که خروجی سیستم ششم (فاز دوم) است، نشان داده شده است. این بدان معناست که خروجی‌های فاز یک، ورودی‌های فاز دوم (سیستم ششم) می‌شوند (شکل ۶). به عنوان نمونه، برای یکی از کارکنان واحد مهندسی پالایش (از واحدهای پالایشگاه نفت آبادان)، ورودی‌ها و خروجی‌های هر شش سیستم (فاز اول و دوم) در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۶- خروجی نهایی سیستم ششم فاز دوم در نرم افزار متلب



شکل ۷- خروجی یک کارمند از واحد مهندسی پالایش

طبق مدل طراحی شده در فاز اول، پنج سیستم استنتاج فازی و در فاز دوم، یک سیستم استنتاج فازی وجود دارد که ورودی‌ها و خروجی‌های هر سیستم مشخص است. ۵ خروجی فاز اول در سیستم ششم فاز دوم، به‌عنوان ورودی جای‌گذاری شده و خروجی نهایی که مقدار بهره‌وری منابع انسانی است،

به دست آمده است. سیستم اول مربوط به مشخصه‌های یادگیرنده می‌باشد که دارای ۶ ورودی و یک خروجی است. ورودی‌ها عبارت‌اند از: دانش یادگیرنده، تعامل یادگیرنده، علاقه یادگیرنده، توانایی یادگیرنده، اعتماد یادگیرنده و نگرش یادگیرنده و خروجی، مشخصه‌های یادگیرنده است. سیستم دوم مربوط به مشخصه‌های یاددهنده می‌باشد که دارای چهار ورودی و یک خروجی است. ورودی‌ها شامل تخصص و اعتبار علمی یاددهنده، بازخورد و پاسخگویی به موقع یاددهنده، ارزیابی مستمر یادگیرنده توسط یاددهنده و تعامل یاددهنده و یادگیرنده و خروجی مشخصه‌های یاددهنده است. سیستم سوم مربوط به مشخصات محتوای آموزشی می‌باشد که دارای پنج ورودی و یک خروجی است. ورودی‌ها عبارت‌اند از: کیفیت محتوای آموزشی، چند رسانه‌ای بودن، هدف محور بودن محتوای آموزشی، بهره‌گیری مناسب از منابع موجود و قابلیت دسترسی آسان به محتوای آموزشی و خروجی مشخصات محتوای آموزشی می‌باشد. سیستم چهارم مربوط به مشخصات امکانات موردنیاز می‌باشد که دارای سه ورودی و یک خروجی است. ورودی‌ها عبارت‌اند از: فناوری و زیرساخت مناسب در سازمان، وجود منابع مالی کافی در سازمان و وجود خدمات پشتیبانی مناسب در سازمان و خروجی مشخصات امکانات موردنیاز است. سیستم پنجم مربوط به مشخصات عوامل سازمانی می‌باشد که دارای سه ورودی و یک خروجی است. ورودی‌ها عبارت‌اند از: حمایت مدیریت، فرهنگ سازمانی و ارائه گواهینامه‌های تخصصی و خروجی مشخصات عوامل سازمانی است. بعد از آن که خروجی‌های سیستم‌های ۱ تا ۵ در فاز اول مشخص شد، آن‌ها در ورودی‌های سیستم ششم فاز دوم جای‌گذاری می‌شوند و مقدار خروجی که بهره‌وری منابع انسانی است، به دست آمده است. ورودی‌های سیستم استنتاج فازی ششم عبارت‌اند از: مشخصه‌های یادگیرنده، مشخصه‌های یاددهنده، مشخصات محتوای آموزشی، مشخصات امکانات موردنیاز و مشخصات عوامل سازمانی و خروجی سیستم ششم نیز بهره‌وری منابع انسانی است. مقدار ورودی‌ها و خروجی‌های ۵ سیستم فاز اول و مقدار ورودی‌ها و خروجی سیستم ششم فاز دوم، در شکل ۷ نمایش داده شده است که نحوه‌ی جای‌گذاری و اتصال فازها را نشان می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش، عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی در قالب ۵ عامل مؤثر، ۲۱ مؤلفه و ۵۶ شاخص جای‌گرفته است. عوامل مؤثر عبارت‌اند از: یادگیرنده، یاددهنده، محتوای آموزشی، امکانات موردنیاز و عوامل سازمانی. مؤلفه‌های مربوط به عامل یادگیرنده عبارت‌اند از: دانش یادگیرنده، تعامل یادگیرنده، علاقه یادگیرنده، توانایی یادگیرنده، اعتماد یادگیرنده و نگرش یادگیرنده. مؤلفه‌های مربوط به عامل یاددهنده عبارت‌اند از: تخصص و اعتبار علمی یاددهنده، بازخورد از سوی یاددهنده، ارزیابی مستمر و تعامل یاددهنده با یادگیرندگان. مؤلفه‌های مربوط به عامل محتوای آموزشی عبارت‌اند



از: کیفیت محتوای آموزشی، چندرسانه‌ای بودن، هدف‌محور بودن، بهره‌گیری مناسب از منابع موجود و قابلیت دسترسی آسان به محتوای آموزشی. مؤلفه‌های مربوط به عامل امکانات موردنیاز عبارت‌اند از: فناوری و زیرساخت مناسب در سازمان، منابع مالی و خدمات پشتیبانی فنی. مؤلفه‌های مربوط به عوامل سازمانی عبارت‌اند از: حمایت مدیریت، فرهنگ سازمانی و ارائه گواهینامه‌های تخصصی. در ادامه به‌منظور مقایسه و بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها با پژوهش‌های پیشین، اطلاعات در قالب جدول ۱۴ ارائه شده است.

جدول ۱۴- مقایسه با پژوهش‌های پیشین

عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی در پژوهش‌های پیشین	رفرنس	شباهت پژوهش‌های پیشین با پژوهش حاضر	پژوهش‌های با پژوهش حاضر
عوامل تکنولوژی، عوامل فردی، محتوای آموزشی، رهبری و عوامل فرهنگی	(۸)	شباهت به برخی عوامل و مؤلفه‌ها مانند محتوای آموزشی، عوامل فردی	مطالعه مذکور به‌صورت کلی و دسته‌بندی شده به عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی پرداخته است، اما به شاخص‌ها و جزئیات دقیق و عملیاتی این عوامل ورود نکرده است. در مقابل، پژوهش حاضر با ارائه مصادیق و مؤلفه‌های مشخص، تصویر دقیق‌تری از چگونگی تأثیرگذاری هر عامل بر یادگیری الکترونیکی ارائه داده است.
عوامل سازمانی مانند تعهد و حمایت مدیریت، عوامل فنی، عوامل آموزشی مانند بازخورد مدرس	(۹)	هر دو پژوهش به عوامل سازمانی، فنی و آموزشی حمایت مدیریت و بازخورد مدرس عوامل فنی و زیرساخت‌های فناوری عنوان عوامل تأثیرگذار در یادگیری الکترونیکی اشاره کرده‌اند.	مطالعه مذکور در ۳ مؤلفه اصلی و ۹ مؤلفه فرعی به عوامل مؤثر پرداخته شده. پژوهش حاضر با ارائه دسته‌بندی دقیق‌تر، عوامل را در پنج گروه، ۲۱ مؤلفه و ۵۶ شاخص بررسی کرده، درحالی‌که پژوهش مذکور به آن‌ها کلی‌تر پرداخته است. همچنین در پژوهش حاضر ابعاد جدیدی مانند فرهنگ سازمانی و تعامل مدرس با یادگیرندگان را مطرح شده است.

پژوهش‌های با پژوهش حاضر	شباهت پژوهش - های پیشین با پژوهش حاضر	رفرنس	عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی در پژوهش‌های پیشین
<p>پژوهش حاضر با تمرکز بر عوامل انسانی و سازمانی، مانند فرهنگ سازمانی، گواهینامه‌های تخصصی و نگرش یادگیرنده، و تلفیق مؤلفه‌های مهم یادگیری شامل علاقه، اعتماد، بازخورد، تخصص و فناوری در یک مدل منسجم، به مدل‌سازی و طراحی فرآیندهای آموزشی و بهبود یادگیری الکترونیکی می‌پردازد. این پژوهش قابلیت کاربرد در برنامه‌ریزی آموزشی و سیاست‌گذاری را دارد و تأثیرات فرهنگی و روان‌شناختی یادگیری را در نظر می‌گیرد. در مقایسه پژوهش مذکور با تحلیل آماری دقیق داده‌های کمی و شاخص‌های عددی برای بررسی تأثیر هر عامل بر یادگیری الکترونیکی استفاده کرده است و با بررسی جامع متغیرها عوامل متعددی مانند اعتماد، علاقه، توانایی فناوری و استانداردهای آموزشی با جزئیات عددی استخراج کرده است.</p>	<p>شباهت به برخی عوامل و مؤلفه‌ها مانند مشخصه‌های یادگیرنده، محتوای آموزشی، مشخصات یاددهنده</p>	<p>(۱۱)</p>	<p>مشخصه‌های یادگیرنده و یاددهنده، مدیریت، محتوای آموزشی، امکانات، قوانین و مقررات</p>

عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی در پژوهش‌های پیشین	رفرنس	شباهت پژوهش - های پیشین با پژوهش حاضر	پژوهش‌های با پژوهش حاضر
مشخصه‌های یادگیرنده و یاددهنده، مدیریت، محتوای آموزشی، امکانات، قوانین و مقررات	(۱۰)	شباهت به برخی عوامل و مؤلفه‌ها مانند مشخصه‌های یادگیرنده	پژوهش‌ها در کلیات همسو هستند، اما تفاوت‌هایی در سطح جزئیات و نحوه دسته‌بندی عوامل دارند. پژوهش حاضر دسته‌بندی دقیق‌تر و ساختارمندتری ارائه داده و عوامل را در قالب ۵ عامل، ۲۱ مؤلفه و ۵۶ شاخص تفکیک کرده است، درحالی‌که پژوهش مذکور برخی جنبه‌های سازمانی، نگرشی و طراحی دوره‌های الکترونیکی را بیشتر مورد توجه قرار داده است. همچنین، بر نقش سیاست‌های سازمانی، شبکه ارتباطی، نگرش شغلی و قوانین تشویقی تأکید بیشتری شده است، درحالی‌که پژوهش حاضر این موضوعات را در قالب عوامل سازمانی و محتوای آموزشی بیان کرده است.

در مجموع می‌توان گفت پژوهش حاضر به‌طور خاص و دقیق، عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی را به پنج گروه کلی تقسیم کرده است این دسته‌بندی کمک می‌کند تا هر عامل به‌طور جداگانه و با جزئیات بیشتر بررسی شود. علاوه بر این، این دسته‌بندی در کنار شفافیت، قابلیت عملیاتی بیشتری به مدل پژوهش می‌دهد؛ چرا که می‌توان به‌راحتی برای هر یک از این عوامل، راه‌حل‌های عملیاتی و استراتژی‌های بهبود پیشنهاد کرد.

پژوهش حاضر به‌طور ویژه به ابعاد جدیدی پرداخته است که در پژوهش‌های پیشین کمتر به آن‌ها توجه شده است. فرهنگ سازمانی، گواهینامه‌های تخصصی و تعامل یاددهنده با یادگیرنده نمونه‌هایی از این ابعاد جدید هستند. این موارد به خصوص در محیط‌های یادگیری الکترونیکی می‌توانند تأثیر زیادی بر انگیزه، تعامل و نتیجه یادگیری داشته باشند. این ابعاد به مدیران و طراحان آموزشی کمک می‌کند تا علاوه بر مسائل فنی و محتوایی، بر ابعاد فرهنگی و انسانی نیز توجه کنند و زمینه‌های موفقیت بیشتر را فراهم کنند.

یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد تحقیق حاضر، تلفیق ابعاد انسانی و سازمانی است. برخلاف بسیاری از پژوهش‌ها که بیشتر به عوامل فنی (مانند زیرساخت‌ها یا ابزارهای دیجیتال) یا محتوای آموزشی پرداخته‌اند، تحقیق حاضر به ابعاد انسانی (مانند نگرش و انگیزه یادگیرنده) و سازمانی (مانند حمایت مدیریت و فرهنگ سازمانی) توجه کرده است. این ترکیب به‌ویژه در محیط‌های آموزشی آنلاین اهمیت دارد؛ چرا که یادگیری موفق تنها به ابزارها و محتوای آموزشی بستگی ندارد، بلکه به تعاملات انسانی، فرهنگ سازمانی و محیط حمایتی نیز ارتباط دارد؛ در حالی که بسیاری از پژوهش‌ها به بیان مفاهیم کلی و غیرعملیاتی می‌پردازند، پژوهش با ارائه ۵۶ شاخص مشخص و عملیاتی برای هر مؤلفه، مدل خود را از حالت تئوریک به یک ابزار کاربردی تبدیل کرده است. این شاخص‌ها به پژوهشگران، طراحان دوره‌های آموزشی و مدیران کمک می‌کنند تا بتوانند تأثیر هر عامل را در عمل اندازه‌گیری کنند و به‌طور خاص، راه‌حل‌های بهبود را پیاده‌سازی کنند. این شاخص‌ها همچنین به ارزیابی و بهبود مستمر فرآیندهای یادگیری الکترونیکی کمک می‌کند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، برای تعیین ویژگی‌های یادگیری الکترونیکی و اندازه‌گیری بهره‌وری منابع انسانی، سیستم استنتاج فازی دو بخشی (دو فازی) طراحی شده است. در فاز یک ۵ سیستم طراحی شده است که به ترتیب در سیستم یک، ورودی‌ها دانش یادگیرنده، تعامل یادگیرنده، علاقه یادگیرنده، توانایی یادگیرنده، اعتماد یادگیرنده و نگرش یادگیرنده و خروجی مشخصه‌های یادگیرنده تعریف شده است. در سیستم دو، ورودی‌ها تخصص یاددهنده (مدرس)، بازخورد و پاسخگویی به‌موقع یاددهنده، ارزیابی مستمر یاددهنده و تعامل یاددهنده و یادگیرنده و خروجی مشخصه‌های یاددهنده تعریف شده است. در سیستم سه، ورودی‌ها کیفیت محتوای آموزشی، چندرسانه‌ای بودن، هدف‌محور بودن محتوای آموزشی، بهره‌گیری مناسب از منابع موجود و قابلیت دسترسی آسان به محتوای آموزشی و خروجی مشخصه‌های طراحی محتوای آموزشی تعریف شده است. در سیستم چهار، ورودی‌ها فناوری و زیرساخت مناسب، وجود منابع مالی و وجود خدمات پشتیبانی مناسب و خروجی امکانات موردنیاز تعریف شده است. در سیستم پنج، ورودی‌ها حمایت مدیریت، فرهنگ‌سازمانی و ارائه گواهینامه‌های تخصصی و خروجی عوامل سازمانی تعریف شده است. در فاز دوم نیز یک سیستم تعریف شده است که به‌طور مجموع ۶ سیستم استنتاج فازی طراحی شده است. ورودی‌های سیستم ششم (فاز دو) مشخصه‌های یادگیرنده، مشخصه‌های یاددهنده، مشخصه‌های طراحی محتوای آموزشی، امکانات موردنیاز و عوامل سازمانی و خروجی بهره‌وری منابع انسانی تعریف شده است. به عبارتی خروجی‌های ۵ سیستم فاز یک، ورودی سیستم ششم در فاز دوم می‌شوند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت سیستم یک دارای «۶ ورودی و یک خروجی»، سیستم دو دارای «۴ ورودی و یک خروجی»، سیستم سه دارای «۵ ورودی و یک خروجی»، سیستم چهار دارای «۳ ورودی و یک خروجی»، سیستم پنج دارای «۳ ورودی و یک خروجی»

و سیستم ششم دارای «۵ ورودی و یک خروجی» است. هرکدام از این ۶ سیستم استنتاج فازی دارای قوانین<sup>۱</sup> مخصوص به خود است، که توسط خبرگان طراحی شده است. سیستم یک دارای ۲۰۷ قانون، سیستم دو دارای ۷۱ قانون، سیستم سه دارای ۱۲۱ قانون، سیستم چهار دارای ۲۷ قانون، سیستم پنج دارای ۲۷ قانون و سیستم ششم دارای ۱۲۱ قانون است. جهت مقایسه با پژوهش‌های پیشین، می‌توان از مرجع (۷۴) نام برد که برای سنجش بهره‌وری منابع انسانی از سیستم استنتاج فازی استفاده کرده است. اما با این تفاوت که سیستم استنتاج فازی یک‌مرحله‌ای با ۳ ورودی و یک خروجی (بهره‌وری منابع انسانی) طراحی کرده است که می‌توان گفت که نتایج این پژوهش تا حدودی به مطالعه‌ی (۷۳) نزدیک و هم‌جهت با آن است.

در خصوص تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی می‌توان گفت؛ بررسی و مقایسه داده‌های مربوط به دو کارمند که تحت تأثیر عوامل متفاوتی در فرآیند یادگیری الکترونیکی قرار دارند، نشان می‌دهد که تغییر در این عوامل می‌تواند تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری منابع انسانی داشته باشد. به عبارت دیگر، هرگونه افزایش یا کاهش در مؤلفه‌های کلیدی یادگیری الکترونیکی، از جمله کیفیت محتوا، قابلیت‌های یاددهنده، ویژگی‌های یادگیرنده، زیرساخت‌های آموزشی و حمایت‌های سازمانی، منجر به تغییر در میزان بهره‌وری کارکنان شده است. این یافته‌ها بر اهمیت بهینه‌سازی شرایط یادگیری الکترونیکی به‌عنوان یک عامل راهبردی در بهره‌وری منابع انسانی تأکید دارند. بهره‌وری کارمند واحد مهندسی پالایش با عوامل بالاتر، ۵۰ است و بهره‌وری کارمند واحد امور مالی با عوامل پایین‌تر، ۳۰/۰۱ است. به طور خلاصه مدل سیستم استنتاج فازی پژوهش نشان می‌دهد که تغییر در عوامل یادگیری الکترونیکی در میزان بهره‌وری منابع انسانی تأثیر دارد. در ادامه برای نمونه، جدول ۱۵ پس از جای‌گذاری داده‌های کارمندان واحدهای مختلف در ۵ سیستم فاز اول و خروجی‌های فاز اول به‌دست آمده و با جای‌گذاری آن خروجی‌ها در ورودی‌های فاز دوم، مقدار بهره‌وری منابع انسانی تعیین شده است. بر همین اساس، کارمندان با ورودی‌های مختلف، بهره‌وری‌های متفاوتی دارند. یعنی تغییر در عوامل یادگیری الکترونیکی منجر به افزایش یا کاهش بهره‌وری منابع انسانی خواهد شد. بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی مؤثر است.

---

<sup>۱</sup>- Rules

جدول ۱۵- خروجی سیستم ششم (فاز دو)

خروجی	ورودی‌ها					کارمند هر واحد
	مشخصات عوامل سازمانی	مشخصات امکانات موردنیاز	مشخصات محتوای آموزشی	مشخصات یاددهنده	مشخصات یادگیرنده	
بهره‌وری منابع انسانی	۴/۲۱	۴/۲۱	۴/۰۷	۳/۷۳	۴/۲۷	کارمند مهندسی پالایش
۴۵/۰۸	۳/۷۳	۴/۰۷	۴/۵	۴/۲۱	۳/۷۳	کارمند مهندسی عمومی
۳۰/۰۱	۳/۱۶	۳/۷۳	۳/۴۳	۳/۱۸	۳/۱۸	کارمند امور مالی
۳۷/۶	۳/۷۳	۳/۷۳	۳/۷۳	۳/۷۳	۳/۴۳	کارمند امور اداری

در مورد شباهت پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین می‌توان به برخی از آن‌ها اشاره کرد. البدوی و علیجانی (۱۳۸۷) به این نتیجه رسیده‌اند که یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی تأثیر مثبت دارد (۱۹). رحیم زاده (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیده است که یادگیری الکترونیکی در ارتقاء بهره‌وری منابع انسانی مؤثر است (۱۷). کریم الدینی و نیک ذات (۱۳۹۹) به این نتیجه رسیده‌اند که آموزش الکترونیکی و عوامل بهره‌وری درونی کارکنان به طور ترکیبی با عوامل بیرونی بهره‌وری آنان در ارتباط هستند و این ارتباط از نوع واسطه است. این امر موید تأثیر مثبت یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی است (۱۸). چن<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) و جعفری نویمی پور و زارعی (۲۰۱۵) نیز تأثیر یادگیری الکترونیکی را بر بهره‌وری منابع انسانی تایید کرده‌اند (۱۵، ۱۶). در مورد تفاوت پژوهش حاضر با پژوهش‌های پیشین می‌توان گفت پژوهش حاضر، تأثیر یادگیری الکترونیکی بر بهره‌وری منابع انسانی را با روش سیستم استنتاج فازی بررسی کرده است، که از جنبه روش شناسی با پژوهش‌های پیشین تفاوت داشته است.

در رابطه با نتایج کاربردی پژوهش حاضر می‌توان گفت که مدل حاصل از این پژوهش می‌تواند به پالایشگاه نفت آبادان در چگونگی تنظیم برنامه‌های آموزشی با توجه به ارزیابی وضعیت حاصل از عوامل

<sup>1</sup>- Chen

پنج گانه تعیین کننده بهره‌وری کمک کند. همچنین نتایج این پژوهش می‌تواند برای سایر پالایشگاه‌های نفتی و همچنین سازمان‌ها مفید باشد. در نهایت می‌توان خاطر نشان کرد که با توجه به استفاده این پژوهش از سیستم استنتاج فازی، پژوهشگرانی که علاقه‌مند به طراحی سیستم با روش فازی هستند نیز می‌توانند از نتایج آن بهره ببرند.

### منابع

- 1) Fejoh J, Faniran V. Impact of In-Service Training and Staff Development on Workers' Job Performance and Optimal Productivity in Public Secondary Schools in Osun State, Nigeria. *Journal of Education and Practice* 2016; 7(3): 183-189.
- 2) Akhavan M, Kazemigorji A. The Effect of Employee Training on the Productivity of Human Resources by Examining the Mediating Role of Organizational Agility and Intellectual Capital (Case Study: Shahid Babaei 8th Shekari base of Isfahan). *Education in Police Science* 2018; 6(23): 33-61. Available from: <https://sid.ir/paper/524060/fa> (In Persian)
- 3) Safari Ojgaz F, Rangriz H. The Relationship between Intellectual Capital and Human Resource Productivity: A Meta-Analysis Study. *The Journal of Productivity Management* 2020; 14(55): 50-71. doi: 10.30495/qjopm.2020.1864565.2401 (In Persian)
- 4) Baskoro B, Harun C, Ibrahim S. Strategy for Increasing Human Resources and Employee Productivity Services in Scientific Education and Training Center Service Malahayati Aceh. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 3rd International Conference on Education Management and Administration (CoEMA)* 2018; 269: 51-53.
- 5) Elahiyan Firouz S, Khazaei K. The Rate of Using Components of standards in Designing Electronic Courses in Educational Contents of State-Virtual Universities in Iran. *Information and Communication Technology in Educational Sciences* 2012; 2(2): 141-162.
- 6) Ramezani Ardi E, Zaraii Zavaraki E, Nili M, Aliabadi K. Designing and Validating the E-Learning Model in in-Service Training. *Environmental Education and Sustainable Development* 2019; 7(2): 129-142. doi: 10.30473/ee.2019.5608 (In Persian)
- 7) Rizana A.F, Hedyanto U. Y. K. S, Ramadhan F, Kurniawati A. E-learning Success Determinants in Higher Education: A Systematic Literature Review from Users' Perspective. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2020; 830(3): 1-6.

- 8) Simko Abdullah M, Toycan M. Analysis of the Factors for the Successful E-Learning Services Adoption from Education Providers' and Students' Perspectives: A case study of Private Universities in Northern Iraq. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 2018; 14(3): 1097-1109.
- 9) Mohammadi Chemardani H, Rahmani M. Identifying Effective Factors in the Success of Electronic Training Courses (Mixed Research). *Journal of Educational Sciences* 2019; 26(1): 137-154. doi: 10.22055/edus.2019.27633.2677 (In Persian)
- 10) Hadavand S., Kashanchi A.R.. Effective factors on electronic learning. *Educ Strategy Med Sci* 2013; 6 (2) :89-93. (In Persian)
- 11) Nazeri N, Dorri S, Atashi A. The Effective Factors on Success of E-learning in Medical Sciences Fields. *jhbmi* 2017; 4(2) :98-107. (In Persian)
- 12) Paechter M, Maier B, Macher D. Students' Expectations of, and Experiences in E-learning: Their Relation to Learning Achievements and Course Satisfaction. *Computers & Education* 2010; 54(1): 222-229.
- 13) Akbari Bourang M, Ajam A. A, Ja'fari Saani H, Saberi R, Shokouhi Fard H. Designing and Validating Quality Virtual Teaching Model in Higher Education System of Iran. *Qualitative Research in Curriculum*, 2016; 1(2): 73-106. doi: 10.22054/qric.2016.7036 (In Persian)
- 14) Shami Zanjani H, Niknami M, Gurchian N, Mohammad Davoudi A. Presenting a Model for Continuing the Use of E-learning in Work Environments (Case Study: the Headquarters of the Country's Fiscal Affairs Organization). *Journal of Training & Development of Human Resources* 2018; 5(17): 29-53. (In Persian)
- 15) Jafari Navimipour N, Zareie B. A model for assessing the impact of e-learning systems on employees' satisfaction. *Computers in Human Behavior* 2015; 53: 475-485.
- 16) Chen H. Linking employees' e-learning system use to their overall job outcomes: An empirical study based on the IS success model. *Computers & Education* 2010; 55(4): 1628-1639.
- 17) Rahimzadeh E. The effect of e-learning on improving the productivity of human resources and the organization. *The first conference on economics and applied management with a national approach* 2014; 1-13. (In Persian)
- 18) Karimoldini R, Nikzat R. Investigating the impact of e-learning on employee productivity in Mashhad Municipality. *8th National Conference on Training and Development of Human Capital* 2020; 1-16. (In Persian)



- 19) Albadvi A, Alijani F. Does e-learning increase employee productivity?. *Sharif magazine* 2008; 24(43): 31-37. <https://www.sid.ir/paper/462642/fa>. (In Persian)
- 20) Saffari M, Sanaeinasab H, Pakpour Amir H. How to Do a Systematic Review Regard to Health: A Narrative Review. *Iran J Health Educ Health Promot* 2013; 1(1): 51-61.
- 21) Kadkhodazadeh H. Morovati Sharifabadi A. Supplier selection using a fuzzy inference system. *Production and Operations Management* 2013, 4(2), 113-132.
- 22) Portokli Chatroudi A. Designing a Template for Compiling Electronic Content based on Factors Affecting Satisfaction with Electronic Learning. (Master's thesis, Faculty of Literature and Humanities, Department of Educational Sciences, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran) 2016. (In Persian)
- 23) Priatna T, Maylawati D. S, Sugilar H, Ramdhani M. A. Key Success Factors of E-Learning Implementation in Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 2020; 15(17): 101-114.
- 24) Zareie B, Jafari Navimipour N. A Model to Determine the Factors Affecting Satisfaction Employees in E-learning Systems. *Journal of Development & Evolution Management* 2020; 11(special issue): 187-197. (In Persian)
- 25) Pituch K. N, Lee Y. K. The Influence of System Characteristics on E-learning Use. *Computers & Education* 2006; 47(2): 222-244.
- 26) Malik M. W. Student Satisfaction Towards e-Learning: Influential Role of Key Factors. *Proceedings 2nd CBRC, Lahore, Pakistan* 2009; 1-7.
- 27) Hashim N, Mukhtar M, Safie Mohd Satar N. Factors Affecting Teachers' Motivation to Adopt Cloud-based E-learning System in Iraqi Deaf Institutions: A pilot Study. *International Conference on Electrical Engineering and Informatics 2019At: Indonesia*. 2019; 272-277.
- 28) Shahidi F, Zarif Sanyaani N. Interaction in Electronic Learning. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences* 2012; 4(3): 5-48. (In Persian)
- 29) Smith R. Motivational factors in e-learning. *George Washington University* 2008; 1-10.
- 30) Wu J. N, Tennyson R. D, Hsia T. L. A Study of Student Satisfaction in a Blended E-learning System Environment. *Computers & Education* 2010; 55(1): 155-164.

- 31) Bernik A, Bubaš G, Radošević D. Measurement of the Effects of E-learning Courses Gamification on Motivation and Satisfaction of Students. *2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)* 2018; 882-887.
- 32) Bauer M, Brauer C, Schuldt J, Kromker H. Adaptive E-learning for Supporting Motivation in the Context of Engineering Science. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* 2018; 409-422.
- 33) Zahedi M, Jafari Saroei P, Hakimi H. Solutions to increase the productivity of human capital in group work. *Standard and Quality Management* 2017; 8(4): 6-17. (In Persian)
- 34) Cook R. G, Ley K, Crawford C, Warner A. Motivators and Inhibitors for University Faculty in Distance and e-learning. *British Journal of Educational Technology* 2009; 40(1): 149-163.
- 35) Nazarpoori A. H, Tabarsa G. A. Considering Effective Factors on Electronic Learning System Acceptance (ELS) According to Technology Acceptance Model (TAM). *Technology of Education Journal (TEJ)* 2015; 9(1): 33-40. (In Persian)
- 36) Alinejad M. Factors Influencing the Increase of Learners' Satisfaction with E-learning Courses. *Interdisciplinary Journal of Virtual Education in Medical Sciences* 2011; 3(3): 25-32. (In Persian)
- 37) Jafarpoor M. Study and Identification of Mobile Commerce Expansion Obstacles in Iran. *Business Intelligence Management Studies* 2011; 1(1): 91-121. (In Persian)
- 38) Selvi K. Motivating factors in online courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2010; 2(2): 819-824.
- 39) Wang Y. D. Building Trust in E-Learning. *Athens Journal of Education* 2014; 1(1): 9-18.
- 40) Zarif Sanyaani N. Examining Quality Criteria and Effectiveness of E-learning in Higher Education. *Interdisciplinary Journal of Virtual Education in Medical Sciences* 2010; 1(3): 24-32. (In Persian)
- 41) Khademi Y, Sattari S. Evaluation and Prioritization of types of Interaction and Participation in E-learning Environment using Hierarchical Analysis Process (AHP). *Information and Communication Technology in Educational Sciences* 2021; 11(3): 87-107. (In Persian)

- 42) Moshinskie J. How To Keep E-Learners from E-Scaping. *Performance Improvement* 2001; 40(6): 30-37.
- 43) Karimzadegan Moghadam D, Khodaparast M, Vahdat D. An Evaluation of Factors Affecting E-learner's Satisfaction. *Iranian Journal of Information Processing and Management* 2012; 27(2): 462-479. (In Persian)
- 44) Sun P. CH, Tsai R. J, Finger G, Chen Y. Y, Yeh D. What Drives a Successful E-Learning? An Empirical Investigation of the Critical Factors Influencing Learner Satisfaction. *Computers & Education* 2008; 50(4): 1183-1202.
- 45) Babaei M. An introduction to e-learning. Tehran: Chapar Publishing 2010. (In Persian)
- 46) Narenji Thani F, Pourkarimi J, Hejazi S. Identifying the Components of E-learning System at University of Tehran, *Technology of Education Journal* 2020; 15(2): 321-337.
- 47) Mazloom Ardekani M, Mansoori S, Okhovat A M. Factors influencing the use of E-learning in Shahid Sadoughi University of Medical Sciences according to interpretative structural model. *jmed* 2018; 13(3) :194-208.
- 48) Zhang Y, Bhattacharyya S. Effectiveness of Qlearning as a tool for calibrating agent-based supply network models. *Enterprise Information Systems* 2007; 1(2): 217-233.
- 49) Chen R, Hsiang C. A Study on the Critical Success Factors for Corporations Embarking on Knowledge Community-based E-learning. *Information Sciences* 2007; 177(2): 570-586.
- 50) Saekow A, Samson D. E-learning Readiness of Thailand's Universities Comparing to the USA's Cases. *International Journal of e-Education, e-business, e-Management and e-Learning* 2011; 1(2): 126-131.
- 51) Amouzad M, Ghahramani M, Golinezhad E. The Study of Affecting Factors on the E-Learning Readiness in National Petrochemical Company Employees . *Strategic studies in the oil and energy industry* 2014; 6(21) :29-58. (In Persian)
- 52) Mirsaidi G, Imani M N, Nazem F. Evaluation of Organizational Infrastructure Affecting the Use of E-learning. *Journal of Nursing Management* 2016; 5(2): 51-58. (In Persian)
- 53) Abbasi Z. Identification and Ranking of the Key Success Factors of E-learning from the Persian Language Instructors' Perspective. *Technology of Education Journal (TEJ)* 2019; 13(3): 594-606. doi: 10.22061/jte.2018.3584.1900 (In Persian)

54) Puri G. Critical Success Factors in E-learning-an Empirical Study. *International Journal of Multidisciplinary Research* 2012; 2(1): 149-161.

55) Greenberg, A. *Critical Success Factors for Deploying Distance Education Technologies (Implications for Practitioner Organizations, Vendors, and Service Providers)*, US: Wainhouse Research 2009.

56) Lin C. H, Ma Z. H, Lin C. H. Re-examining the Critical Success Factors of e-learning from the EU perspective. *International Journal of Management in Education* 2011; 5(1): 44-62.

57) Cheok M. L, Wong S. L. Predictors of E-learning Satisfaction in Teaching and Learning for School Teachers. *A Literature Review. International Journal of Instruction* 2015; 8(1): 75-90.

58) Buchanan T, Sainter P, Saunders G. Factors Affecting Faculty Use of Learning Technologies: Implications for Models of Technology Adoption. *Journal of Computing in Higher Education* 2013; 25(1): 1-11.

59) Berrocoso J, Videla C, Cevallos M, Arroyo M. Trends in Educational Research about e-Learning: A Systematic Literature Review (2009–2018). *Sustainability* 2020; 12(2): 1-23.

60) Ranaei Kordshouli H, Ali Mohammadlou M, Ghafarnia A, Musazadegan H. Measuring the productivity of human resources in Iran's National Oil Company (Case Study: Iran's Oil Terminals Company). *Quarterly of Human Resource Management in Oil Industry* 2011; 4(13): 9-32. (In Persian)

61) Ramirze, Y., & Nembhard, D. (2004). Measuring Knowledge Worker Productivity: A Taxonomy. *Journal of Intellectual Capital*, 5(4), 602-628.

62) Meshki Majelan M, Satari S, Soleimani T, Mirzaee Daryani SH. Human Resource Productivity Indicators Factor Analysis: Emphasizing Scientific and Ethical Factors. *International Journal of Ethics & Society* 2020; 1(4): 35-45.

63) Pishahang M. A study on the effect of different short-term training techniques on improving human resources productivity in the Education Organization of Fars Province [Master's thesis]. Shiraz (Iran): Payame Noor University, Fars Center; 2010. (In Persian).

64) Tat Hesari M. The impact of in-service training courses on employee productivity: a case study of experts at Tavanir Holding Company [Master's thesis]. Tehran (Iran): Islamic Azad University, Tehran Branch; 2013. (In Persian).

- 65) Aghaee R, Aghaee M, Aghaee A. Investigating the factors affecting the productivity of human resources using the BSC model. *Research in Human Resource Management* 2015; 7(4): 1-22. (In Persian).
- 66) Parsa Moein K, Yazdani M. The relationship between in-service training and the efficiency and effectiveness of NAJA staff in Tehran. *Training in Police Sciences*. 2019;6(22):11-60. (In Persian).
- 67) Samadiniya M. Measuring human resources productivity in Hormozgan Regional Water Company and proposing solutions for improvement [Master's thesis]. Shiraz (Iran): Payame Noor University; 2011. (In Persian).
- 68) Akhouni A. Investigating the impact of intellectual capital and quality of in-service training on human resource productivity in Bank Maskan: a case study of Mazandaran Province [Master's thesis]. Behshahr (Iran): Islamic Azad University; 2017. (In Persian).
- 69) Jabbarzadeh Y. Identification of effective indicators in measuring employee productivity, a case study of NAJA General Inspection. *Supervision and inspection* 2013; 24: 55-72. (In Persian).
- 70) Bahmani M. The impact of in-service training courses on empowerment and productivity of human resources in the Iranian Red Crescent Society of Tehran [Master's thesis]. Tehran (Iran): Allameh Tabataba'i University; 2017. (In Persian).
- 71) Hosseini A, Kadkhodaei S, Toulabi M. Identifying and ranking factors affecting human resource productivity improvement using the ANP technique: a case study of managers and supervisors of Doroud Cement Company. *Productivity Management* 2016;10(37):29-50. (In Persian).
- 72) Feili, A., Khodadad, A., & Ravangard, R. (2018). Prioritizing factors affecting the hospital employees productivity from the hospital managers viewpoint using integrated decision-making trial and evaluation laboratory and analytic network process. *Journal of Medical Sciences* 38(3), 91-101.
- 73) Afraze A, Bartsch H, Hinterhuber H.H. Human Resource Productivity Measurement and a Problem Solving Algorithm. *Amirkabir* 2004; 34(1): 147-158.
- 74) Jabbari H, Shahbandarzadeh H. Designing a multi-level fuzzy inference system for strategic capability assessment: A case study of the municipality organization. *Rahbordhaye Bazargani Scientific Journal*. 2020;17(15):137-157.