

Research Paper

مقاله پژوهشی

## Modeling the Evaluation of the Financial Performance of the Water and Wastewater Industry with a Confirmatory Factor Analysis Approach

## مدل سازی ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب با رویکرد تحلیل عاملی تأییدی

Amir Norouzi Sarang<sup>1</sup>, Alireza Mehrazeen<sup>2\*</sup> and Abolghasem Masih Abadi<sup>2</sup>

امیر نوروزی سارنگ<sup>۱</sup>، علی رضا مهرآذین<sup>۲\*</sup> و ابوالقاسم مسیح آبادی<sup>۲</sup>  
۱- دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران.

1- Ph.D. Student in Accounting, Department of Accounting, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.  
2- Assistant Professor, Department of Accounting, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran.

۲- استادیار گروه حسابداری، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران.

\*Corresponding Author, Email: [a.r.mehrazeen@iau-neyshabur.ac.ir](mailto:a.r.mehrazeen@iau-neyshabur.ac.ir)

\*نویسنده مسئول، ایمیل: [a.r.mehrazeen@iau-neyshabur.ac.ir](mailto:a.r.mehrazeen@iau-neyshabur.ac.ir)

Received: 06/01/2024  
Revised: 26/06/2024  
Accepted: 14/07/2024  
© IWWA

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۶  
تاریخ اصلاح: ۱۴۰۳/۰۴/۰۶  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴  
© انجمن آب و فاضلاب ایران

### Abstract

### چکیده

Financial performance evaluation is a crucial functional area, as financial information forms the foundation for many decision-making processes. While such evaluations provide valuable insights, considering all indicators without weighing their importance results in a fragmented view of the overall company performance. Therefore, the selection and identification of key indicators using scientific models significantly impact the evaluation results. In this study, an initial performance evaluation model for water and wastewater industry was proposed, and the final field model was presented through structural equation modeling in line with management planning. This research, based on data from 2018-1998 using a panel data approach, identified a positive and significant correlation among variables. The proposed secondary (structural) model did not confirm through multiple fit tests and required adjustments, resulting in the final field model for the industry. Finally, the results of regression coefficients of the factor analysis model were compared with the existing method, indicating a very weak relationship between the two evaluation models.

ارزیابی عملکرد مالی یکی از مهم ترین حوزه های عملکردی است زیرا اطلاعات مالی زیربنای بسیاری از تصمیم گیری ها قرار می گیرد. برای ارزیابی عملکرد مالی نیاز به داشتن شاخص هایی مبتنی بر اطلاعات مربوط و قابل اتکا است که سازمان ها از این شاخص های متنوع در بستر تکنیک های کمی برای ارزیابی عملکرد استفاده می کنند. اگرچه این نوع ارزیابی ها، اطلاعات مفیدی را فراهم می آورد، اما به دلیل لحاظ کردن کلیه شاخص ها، بدون توجه به درجه اهمیت آن ها، تصویر جامعی از عملکرد کل شرکت حاصل نشده و منتج به نتایج جزیره ای می شود. لذا انتخاب و شناسایی شاخص های گزیده با استفاده از مدل های علمی، اثر زیادی بر نتایج ارزیابی عملکرد خواهد داشت. در این پژوهش، ابتدا مدل اولیه ای ارزیابی عملکرد صنعت آب و فاضلاب پیشنهاد و با شیوه مدل سازی معادلات ساختاری مدل نهایی میدانی، در راستای برنامه ریزی و کنترل مدیریت ارائه شده است. این پژوهش حاضر، براساس داده های سال های ۱۳۹۷-۱۳۹۷ با رویکرد پنل دیتا (۷۰۰ نمونه، شامل ۳۵ شرکت و ۲۰ سال فعالیت) انجام شد. پس از انجام آزمون های مقدماتی ضرایب همبستگی (مدل اولیه) و بارهای عاملی متغیرهای پنهان مستقل (مدل ثانویه) با تحلیل عاملی تأییدی شناسایی شد. نتایج گواه آن است که بین متغیرها، ضریب همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد و بیش ترین بار عاملی به شاخص های فعالیت (۰/۸۸۹) و کم ترین به شاخص های نقدینگی (۰/۱۱۵) با سطح اطمینان معنی داری ۹۵ درصد اختصاص دارد. مدل ثانویه (ساختاری) پیشنهادی با آزمون های متعدد نیکویی برازش، تأیید نشد و با انجام اصلاحاتی بین متغیرهای قابل مشاهده، مدل میدانی نهایی صنعت ارائه شد. در پایان، نتایج ضرایب رگرسیونی مدل تحلیل عاملی و شیوه ی موجود (وزن دهی توسط اعضای هیئت مدیره) با آزمون فرض و ضریب همبستگی مقایسه شد (ضریب ۱۹/۹ درصد در سطح اطمینان ۹۹ درصد) که نشان از ارتباط بسیار ضعیف دو مدل ارزیابی دارد.

**Keywords:** Financial performance evaluation, Structural equation modeling, Planning and control, Water and wastewater industry.

**کلمات کلیدی:** ارزیابی عملکرد مالی، مدل سازی معادلات ساختاری، برنامه ریزی و کنترل، صنعت آب و فاضلاب.

یکپارچه کنترل مدیریت صنعت با رویکردهای مدل‌های کمی که قادر به تولید اطلاعات قابل اطمینان است (مدل‌سازی معادلات ساختاری - تحلیل عاملی تأییدی)، انجام شده است. محدوده مکانی پژوهش، صنعت آب و فاضلاب کشور (۳۵ شرکت با شخصیت حقوقی مستقل) و محدوده زمانی ۱۳۷۷-۱۳۹۷ که داده‌های آن از بانک اطلاعاتی SQL\_Server سامانه الکترونیکی "ارزیابی شاخص‌های عملکرد مالی" جمع‌آوری شده است. در راستای محاسبات، از بسته نرم‌افزارهای SPSS<sup>23</sup>, MINITAB<sup>18</sup>, SAS<sup>0.07</sup> و AMOS<sup>23</sup> به فراخور نیاز استفاده شده است.

## ۲- مبانی نظری

ارزیابی عملکرد، فرآیند سنجش، اندازه‌گیری و مقایسه میزان و نحوه دستیابی به وضعیت ایده‌آل (مطلوب) با معیارها و نگرش معین با شاخص‌های خاص طی بازه زمانی معین با هدف بازنگری، اصلاح و بهبود مستمر فعالیت‌های عملیاتی در زمینه‌های گوناگون است. ارزیابی عملکرد، مختص واحدهای اقتصادی نبوده و شامل سطوح کلان دولت، منطقه‌ای، شرکت‌ها و دستگاه‌های دولتی و سطوح عملیاتی واحدهای نهادی می‌شود. ضرورت و اهمیت طراحی و استقرار سامانه‌های ارزیابی عملکرد در صنعت آب و فاضلاب، نظر به محدودیت منابع، جذب منابع گسترده اعتبارات دولتی، سرمایه‌گذاری کلان، حیطة فعالیت جغرافیایی گسترده، قیمت‌گذاری اجتماعی (اقتصادی دستوری)، خدمات بهینه، انتظارات ذی‌نفعان، تأمین نیازهای اطلاعاتی و غیره را دوچندان نموده است (داوودآبادی و همکاران، ۱۳۹۹).

مدیریت از طریق شیوه‌های متنوع ارزیابی عملکرد، نقاط ضعف و قوت را شناسایی و با تعیین علت‌های ریشه‌ای ضعف‌ها و مغایرت‌ها، قبل از آن‌که فرصت‌ها از دست برود، اقدام‌های اصلاحی مناسب برای بهبود عملکرد، اتخاذ راهبردها، بهینه‌سازی فعالیت‌ها، بهره‌جویی بهینه از سرمایه‌گذاری‌ها، ایجاد حداکثر ثروت یا تأمین انتظارات ذی‌نفعان را فراهم می‌کنند (داوودآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). خلاصه هدف‌های کلان ارزیابی عملکرد (مالی) در سطوح گوناگون صنعت آب و فاضلاب به شرح زیر است:

- شناسایی شاخص‌های بهینه برای ارزیابی عملکرد مالی با شیوه‌های علمی و ایجاد مدل ارزیابی جامع برای ارزیابی عملکرد مناسب برای صنعت آب و فاضلاب.

- فراهم کردن امکان ارزیابی عملکرد مدیریت در ایفای وظیفه مباشرتی (حساب‌دهی) و استفاده بهینه از امکانات و منابع موجود،

مدیریت، تغییر شرایط موجود "بودن" به شرایط مطلوب "شدن" است و شامل طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها است که تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی نظر به شرایط متنوع محیط سازمانی (اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، فرهنگی) اهمیت ویژه‌ای دارد، به گونه‌ای که امروزه صاحب‌نظران دانش مدیریت، مدیریت را معادل تصمیم‌گیری می‌دانند. در راستای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی راهبردی، سازمان‌ها از ابزارهای متنوعی استفاده می‌کنند و سامانه‌های ارزیابی عملکرد و بازخورد آن‌ها، قادر به تغذیه اطلاعات مدیریت هستند. واحدهای نهادی از شیوه‌های متنوعی در ارزیابی عملکرد بهره می‌برند که بیش‌تر بر پایه تحلیل تعدادی شاخص و ارتباط بین آن‌ها است. هرچند، این سامانه‌ها قادر به ارزیابی عملکردند، اما به دلیل عدم شناسایی وزن و درجه اهمیت نسبی شاخص‌ها، تک‌بعدی بودن، فقدان بنیان علمی (نظیر خودهمبستگی، جمله اخلال، نرمالیتی و مانایی)، عدم شناسایی بارهای عاملی (ضرایب رگرسیونی) اعتبار علمی لازم را ندارند. لذا در این پژوهش، در راستای رفع نواقص فوق و ارتقای سطح کیفی و علمی نتایج، ارزیابی عملکرد مالی در صنعت آب و فاضلاب با شیوه‌هایی کمی انجام شده است. ارزیابی عملکرد در صنعت آب و فاضلاب موجب عمق بخشیدن دیدگاه استفاده‌کنندگان و ذی‌نفعان از اطلاعات شده و کارایی و شفافیت بیشتری نسبت به گذشته ایجاد می‌کند (داوودآبادی و قناد، ۱۳۹۲).

صنعت آب و فاضلاب کشور (۱۳۹۷) با بازار هدف ۳۷/۹ میلیون مشترک، حجم سرمایه‌گذاری ۴۷۱ هزار میلیارد در دارایی‌های مؤثر (تجدید ارزیابی شده در سال ۱۳۹۱)، گردش مالی عملیاتی ۱۶۱ هزار میلیارد ریال و سهم ۲/۰۲ درصد در تولید ناخالص داخلی اقتصاد کشور، یکی از صنایع بزرگ و راهبردی کشور است. در این صنعت بسیار حساس و راهبردی، متأثر از سلامت و بهداشت آحاد جامعه، انتظارات ذی‌نفعان (قوای سه‌گانه)، قیمت‌گذاری دولتی (اقتصاد اقتصادی)، جذب منابع سرمایه‌ای گسترده از بودجه‌های عمرانی دولت، محدودیت منابع آبی و مسائل متنوع محیط‌زیستی، مدیریت نقدینگی، استفاده بهینه از منابع مالی محدود و... نقش راهبردی ارزیابی عملکرد مالی را برای مدیریت ارشد (وزارت نیرو و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور) دوچندان کرده است. در این پژوهش، ارزیابی عملکرد مالی این صنعت در راستای تولید اطلاعات "مربوط بودن"<sup>۱</sup> (مشخصه بنیادین کیفیت اطلاعات حسابداری) برای مدیریت ارشد در راستای تصمیم‌گیری و کنترل در بستر نظام

شناسایی واحدهای بهینه در صنعت از نظر شاخص های ارزیابی احصاء شده.

### ۳- مدل یادگیری سازمانی صنعت آب و فاضلاب

مدل یادگیری سازمانی نظام یکپارچه کنترل مدیریت صنعت آب و فاضلاب، طی ۲۵ سال قدمت، در قالب فعالیت تیمی (خردجمعی) توانسته ضمن ایجاد باورهای جدید از روابط گروهی و یادگیری جمعی، با ایجاد وحدت رویه در صنعت، دست به دگرگونی عملیاتی زده و در مسیر حرکت با هم افزایی فکری حاصل از جذب خبرگان صنعت، مجموعه نرم افزارهای این نظام را به لحاظ کیفی ارتقا بخشد. این مدل در چهار سطح راهبردی صنعت (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور و وزارت نیرو)، شرکت های آب و فاضلاب استانی، واحدهای خودگردان و مستقل و مدیریت تخصصی (کسب و کار) در یک محیط یکپارچه (شکل ۱) طراحی و استقرار یافته است.

برای دستیابی به برنامه ها و سیاست های هدف گذاری شده، توأم با شیوه های اقتصادی، کارآمدی و اثربخشی فعالیت ها.

- فراهم کردن اطلاعات لازم برای تصمیم های مدیریت در تخصیص منابع از طریق تصمیم گیری متکی به اطلاعات قابل اطمینان و پرهیز از تصمیم گیری غیر بهینه.

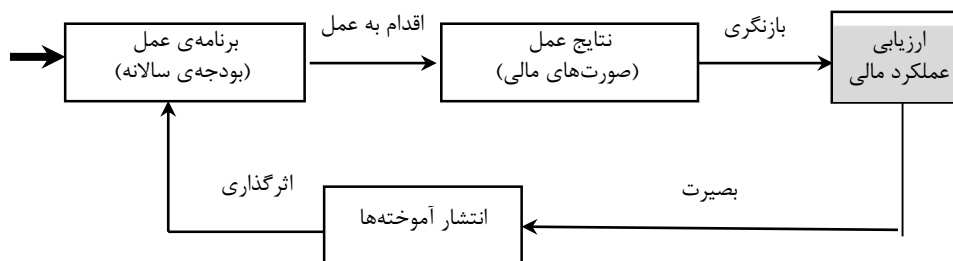
- کمک به برنامه ریزی و کنترل بر اساس شاخص های احصاء شده و تجزیه و تحلیل بهتر انحرافات در برنامه ها.

- ایجاد بسترهای مکفی برای ایجاد همکاری و تبادل متقابل اطلاعات با حسابرسی داخلی و عملیاتی و بودجه ریزی عملیاتی.

- شناسایی میزان تحقق عملکرد واقعی فعالیت ها (نقاط قوت و ضعف) و ارائه شیوه هایی برای بهبود و برنامه ریزی آتی.

- شناسایی، ارزیابی، تجزیه و تحلیل، رتبه بندی و شرکت های زیرمجموعه یک صنعت (هلدینگ) از منظر شناسایی تحقق عملکرد واقعی، نظر به برنامه ها و سیاست های هدف گذاری شده. (داودآبادی و همکاران، ۱۳۹۹)

- افزایش بهره وری از طریق رویکرد هم تانسجی<sup>۲</sup> مبتنی بر



شکل ۱- چرخه نظام یکپارچه کنترل مدیریت صنعت آب و فاضلاب کشور (خشایی و داودآبادی، ۱۳۸۵)

کمی ارزیابی امکان پذیر است (کنترل زمان وقوع)؛ زیرا مدیریت، مستلزم فرآیند برنامه ریزی، هدایت، کنترل و ارزشیابی عملیات در راستای هماهنگی مطلوب میان منابع انسانی و مادی که در نیل به سیاست های هدف گذاری شده، به صورت کارآمد است و کنترل، بخشی از این فرآیند است.

- تولید اطلاعات قابل اطمینان صنعت آب و فاضلاب برای تدوین برنامه ها، خط مشی ها و راهبردهای عملیاتی صنعت و تدوین ضوابط تدوین بودجه عملیاتی سالانه و هدف گذاری سیاست ها بر پایه برنامه های عملیاتی، ضوابط علمی و اطلاعات کمی. اطلاعات این بخش، قادر به تغذیه نیازهای ذی نفعان برون سازمانی ناظر نیز است.

- کمک به توانمندسازی مدیریت مالی شرکت های آب و فاضلاب استانی برای استفاده کارآمد از منابع مالی گوناگون، سنجش میزان کارآمدی مدیریت در استفاده از امکانات موجود (بالقوه و بالفعل) و کنترل هزینه ها نظر به سیاست های اجتماعی

### ۴- ضرورت انجام تحقیق

مهم ترین نیازها و الزام های ارزیابی عملکرد در صنعت آب و فاضلاب، موارد زیر است:

- نظر به انحصاری بودن فعالیت های این صنعت (انحصار طبیعی) و فقدان امکان رقابت، بهترین شیوه برای بهبود کیفیت ارائه خدمات، ایجاد فضای رقابتی سالم یا شبیه رقابت بین شرکت های استانی است. ارزیابی عملکرد، از شیوه های ایجاد فضای رقابتی، رتبه بندی و کیفیت ارائه خدمات است که این مستلزم وجود شاخص های مناسب، شیوه های معتبر ارزیابی، نگهداری، ذخیره سازی نتایج حاصل از بررسی ها و تحلیل ها است.

- کنترل، نظارت و ارزیابی عملکرد واحدهای عملیاتی و تعیین درجه و میزان انطباق عملیات آن ها با هدف ها و برنامه های هدف گذاری شده و با بهره گیری از شیوه های علمی قابل استدلال یکی از وظایف مدیریت است. این رویکرد با بهره گیری از شیوه های

قیمت‌گذاری آب و فاضلاب توسط دولت و موارد مشابه. راهبردی مدیریت صنعت شرکت‌های آب و فاضلاب مطابق جدول برنامه‌ی کاری و هدف‌های ارزیابی عملکرد در چهار سطح

جدول ۱- هدف‌های ارزیابی عملکرد مالی در سطوح گوناگون مدیریت صنعت آب و فاضلاب کشور

سطوح راهبردی	برنامه کاری و هدفها
صنعت (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور)	استخراج شاخص‌ها، تعیین جایگاه هر شرکت در شکل‌گیری نتایج فعالیت‌ها در صنعت و تعیین شاخص‌ها به‌عنوان معیار مقایسه و تهیه‌ی اطلاعات بنیادین، بهره‌وری، منابع انسانی، تخصیص منابع و مشتریان و... (دوره یک‌ساله). این نتایج هر ساله، تحت‌عنوان نشریه "گزارش عملکرد" چاپ و منتشر می‌شود. این مجموعه حاوی تعدادی شاخص، به تفکیک بخش‌های گوناگون (۶ بخش عملکرد مالی، اقتصادی، کارکنان، مشتریان، تخصیص و تجهیز منابع و فرآیندهای مدیریت داخلی) است.
بنگاه (مدیریت بخشی یا شرکت‌های استانی)	ارزیابی و تعیین جایگاه واحدهای عملیاتی با هدف‌های بهبود ارزیابی نتایج عملکرد در شکل‌گیری نتایج فعالیت و تعیین معیارهای مقایسه‌ای واحدهای عملیاتی با یکدیگر (به‌طور معمول دوره یک‌ساله).
واحدهای تخصصی	ارزیابی عملکرد فعالیت‌های بهره‌بردار، تجزیه و تحلیل اثربخشی و کارآمدی درون‌سازمانی واحدهای عملیاتی (دوره یک‌ساله).
کسب و کار	ارزیابی عملکرد نتایج واحدهای عملیاتی با یکدیگر و معیاری برای مقایسه اطلاعات صنعت در راستای بهبود و ارتقای سطح فعالیت‌ها (به‌طور معمول دوره یک‌ساله).

### ۵- پیشینه تحقیق

وجود دارد. در نتیجه بهبود معیارهای ارزیابی متوازن باعث بهبود عملکرد سازمان‌ها می‌شود. رضایی و امیرحسینی (۱۳۹۶) در پژوهشی عملکرد مالی را به شیوه الگوریتم درخت تصمیم‌گیری ارزیابی کردند و با شناسایی مهم‌ترین نسبت‌های مالی عملکرد شرکت‌ها را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد تحلیل عاملی تأییدی و الگوریتم درخت تصمیم‌گیری شیوه مناسبی در شناسایی نسبت‌های موثر در عملکرد شرکت‌ها هستند.

در تحقیق دیگری نمازی و مصلی نژاد (۱۴۰۰) شاخص‌های حسابداری مدیریت آب را با رویکرد فراترکیب و فن ارزیابی متوازن بررسی کردند. در این تحقیق ارزیابی‌ها براساس شاخص کمی و کیفی در حسابداری آب مورد بررسی قرار گرفت. داودآبادی و راه پیمان (۱۴۰۰) در مطالعه ای شاخص‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر را به شیوه تحلیل پوششی داده‌ها ارزیابی کردند. در این تحقیق عملکرد شاخص‌های نقدینگی، فعالیت، اقتصادی، سود آوری و سرمایه‌گذاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مدل تحلیل پوششی داده‌ها یکی از مطمئن‌ترین شیوه‌های علمی و مدیریتی با چندین شاخص نهاده و ستانده است که می‌تواند با در نظر گرفتن تمامی جوانب از جمله اولویت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر، گزینه‌ها را سنجیده و آن‌ها را به شیوه‌های علمی اولویت‌گذاری کند که نتیجه آن انتخاب اولویت‌ها یا شناسایی مولفه‌های موثر در مسائل مدیریت است. نظری‌پور (۱۴۰۰) نقش حسابداران در افزایش بهره‌وری آب را به‌روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی بررسی کرد. نتایج نشان داد که روش‌های علمی تاثیر به‌سزایی در افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها نسبت به روش‌های سنتی دارد.

Mollaalizadeh Zavardeh et al. (2021) در مطالعه‌ای

عملکرد مالی شرکت‌های پتروشیمی خلیج فارس با شیوه

بر پایه مطالعات گسترده در سامانه‌های اطلاع‌رسانی الکترونیکی داخلی و خارجی، پژوهش‌های مالی مرتبط با موضوع و نوع مدل این پژوهش یافت نشد. بیش‌تر مطالعات ارزیابی عملکرد مالی، حول مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه<sup>۳</sup> نظیر مدل شباهت به گزینه‌های ایده‌آل<sup>۴</sup>، تحلیل سلسله مراتبی<sup>۵</sup>، کارت امتیاز متوازن یا مؤلفه‌های چندمتغیره (نظیر رگرسیون خطی و اقتصادسنجی - پنل دیتا) بود. در خصوص مدل انتخابی پژوهش (مدل‌سازی معادلات ساختاری - تحلیل عاملی تأییدی)، بیش‌تر موضوعات حول محور علوم رفتاری (علوم تربیتی، روانشناسی، اخلاق و رفتار، اقتصاد رفتاری، مسائل متنوع علوم اجتماعی و...) بود. برای نمونه داودآبادی و همکاران (۱۳۹۴) بهبود ارزیابی عملکرد مالی با رویکرد تحلیل رابطه‌ای خاکستری (GRA) را بررسی کردند. در این پژوهش نماینده شاخص‌های مالی تعیین و شرکت‌های آب و فاضلاب براساس نماینده شاخص‌ها رتبه بندی شده بودند، در نتیجه بین دو وضعیت بدون نماینده شاخص‌ها و با نماینده شاخص‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای در ارزیابی عملکرد مشاهده شد. Tehrani et al. (2012) عملکرد شرکت‌ها را به‌روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی کردند. نتایج نشان داد روش مورد استفاده می‌تواند عملکرد شرکت‌ها را به‌دقت اندازه‌گیری و ارزیابی کند و موقعیت شرکت‌ها را در بین سایر شرکت‌ها مشخص نماید. گلی آیسک و دهدار (۱۳۹۵) عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب شهری را براساس مدل BSC مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد جنبه‌های مدل ارزیابی متوازن با ارزیابی عملکرد وابسته‌اند. این موضوع در یک سطح آماری بررسی شد که نشان می‌دهد بین معیارهای ارزیابی متوازن و عملکرد شرکت‌ها رابطه مستقیمی

- آیا شاخص‌های فعالیت بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟
- آیا شاخص‌های سرمایه‌گذاری بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟
- آیا شاخص‌های سودآوری بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟
- اولویت شاخص‌های مالی مؤثر بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب کدام‌اند؟

#### ۷- متغیرها (مستقل و وابسته)

بر پایه مطالعات گسترده‌ای که سبب پیشنهاد مدل اولیه و ثانویه پژوهش شد، متغیرها به شرح زیر لحاظ شدند.

- **متغیرهای مستقل مکنون (پیش‌گو) (درون‌زا):** این متغیرها قابل کنترل‌اند. مطابق مدل پیشنهادی اولیه، متغیرهای مستقل مکنون عبارت‌اند از شاخص‌های نقدینگی<sup>۶</sup> (Liq)، فعالیت<sup>۷</sup> (Act)، سرمایه‌گذاری<sup>۸</sup> (Cap) و سودآوری<sup>۹</sup> (Pro) که دارای متغیرهای قابل مشاهده (اندازه‌گیری) به شرح زیر است:

- نقدینگی: جاری (Cur)، آنی (Qui) و نسبت دارایی‌های جاری (Ass).
- فعالیت: نسبت گردش دارایی‌ها (Was)، دوره وصول مطالبات (RCP) و دارایی‌های ثابت به ارزش ویژه (Iwc).
- سرمایه‌گذاری: کل بدهی به ارزش ویژه (Tdw)، بدهی جاری به ارزش ویژه (Cdw)، نسبت بدهی بلندمدت (Der) و نسبت پوشش بدهی‌ها (Ltw) و نسبت مالکانه (Nta).
- شاخص‌های سودآوری (Pro): بازدهی فروش (Ros)، بازدهی دارایی (Roa)، بازدهی حقوق مالکانه (Ron).

- **متغیر وابسته‌ی مکنون (پاسخ) (برون‌زا):** ارزیابی عملکرد مالی که متغیری پنهان و فاقد متغیر قابل مشاهده است.

#### ۸- مدل مفهومی پژوهش

مدل اولیه پیشنهادی مفهومی پژوهش، یک فرضیه اولیه است که توسط محقق پیش‌فرض می‌شود. این مدل شامل روابط بین متغیرهای مورد ارزیابی و عوامل دیگر است که بر روی عملکرد مالی تأثیر می‌گذارند. این مدل اولیه براساس نظریه و تئوری‌های قبلی و مطالعات پیشین تعیین می‌شود و بر پایه مدل‌های کمی مدل‌سازی معادلات ساختاری (تحلیل عاملی تأییدی)، مطابق شکل‌های ۲ و ۳ است. در این مدل‌ها، به‌جای استفاده از رگرسیون خطی چند

نظرسنجی پرسشنامه‌ای، هفت عامل اثرگذار در عملکرد مالی را مورد بررسی قراردادند که روش تحلیل عاملی تأییدی نیز اعتبار آن را مورد تایید قرارداد. کلامی و همکاران (۱۴۰۱) در پژوهشی عوامل مؤثر بر بازاریابی اجتماعی در حوزه صنعت آب و فاضلاب کشور را شناسایی و تحلیل کردند. آن‌ها برای شناسایی عوامل از روش تحلیل محتوا و برای تحلیل روابط متغیرها از روش معادلات ساختاری استفاده کردند. نتایج نشان داد که عوامل مؤثر بر بازاریابی اجتماعی، شامل ۲۰ مؤلفه در قالب ۶ بعد (خودپنداری، کنترل رفتاری ادراک شده، دینداری، هنجارهای ذهنی، نگرش هنجارهای اخلاقی) هستند. هم‌چنین نتایج معادلات ساختاری نشان داد عوامل نگرش بیشترین تأثیر و دینداری کمترین تأثیر را بر بازاریابی اجتماعی دارد.

Wang et al. (2023) عملکرد شرکت‌ها را برپایه منطق فازی بررسی کردند. براساس نتایج این پژوهش عوامل محیطی مؤثر در عملکرد شرکت‌ها براساس مولفه های ورودی و خروجی نوعی تکنیک قابل اطمینان خواهد بود. González-García et al. (2023) عملکرد مالی نیروگاه زمین گرمایی لاس هومروس مکزیک را ارزیابی کردند. آن‌ها سودآوری نیروگاه لاس هومروس را در دو سناریوی قرارداد واگذاری و سناریوی مشارکت کامل در بازار برق مکزیک را بررسی کردند. نتایج نشان داد که در چارچوب قرارداد واگذاری، نیروگاه لاس هومروس از سودآوری بالایی برخوردار است، اما در صورت مشارکت کامل در بازار باز، عدم قطعیت‌های قیمتی ممکن است بر سودآوری تأثیر منفی بگذارد. بنابراین بررسی‌ها نشان می‌دهد اگرچه تحلیل‌هایی برای شناسایی مولفه‌های ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌ها انجام شده است، اما هنوز میزان اثرگذاری شاخص‌های مؤثر در ارزیابی عملکرد بر پایه روش‌های علمی و مقایسه نتایج با روش‌های سنتی به صورت جامع صورت نگرفته است. درایران، در اجرا، نه تنها مقایسه تحلیل نتایج علمی با روش‌های سنتی به صورت کامل وجود ندارد، بلکه از روش‌های علمی ذکر شده نیز استفاده نمی‌شود.

#### ۶- سؤال‌ها

این پژوهش، در راستای پاسخ‌گویی به سؤال‌های زیر انجام شده است:

- آیا شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟
- آیا شاخص‌های نقدینگی بر ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟

شیوه‌ای متفاوت برای تجزیه و تحلیل داده‌ها است و به‌جای کمینه‌کردن مجموع تفاضل‌های بین متغیرهای مستقل و وابسته، در جست و جوی کمینه‌کردن تفاضل بین واریانس و کوواریانس متغیرهای مشاهده‌پذیر است. شناسایی متغیرهای پنهان در رگرسیون خطی، امکان‌پذیر نیست. در رگرسیون خطی نمی‌توان با بهره‌گیری از متغیرهای مشاهده‌پذیر، متغیرهای پنهان را اندازه‌گیری کرد. در مدل‌سازی معادلات ساختاری، با بهره‌گیری از متغیرهای مشاهده‌پذیر، متغیرهای پنهان اندازه‌گیری می‌شوند. در واقع، در مدل‌هایی که متغیر پنهان با چند متغیر اندازه‌گیری وجود دارد، تحلیل رگرسیونی کاربرد ندارد.

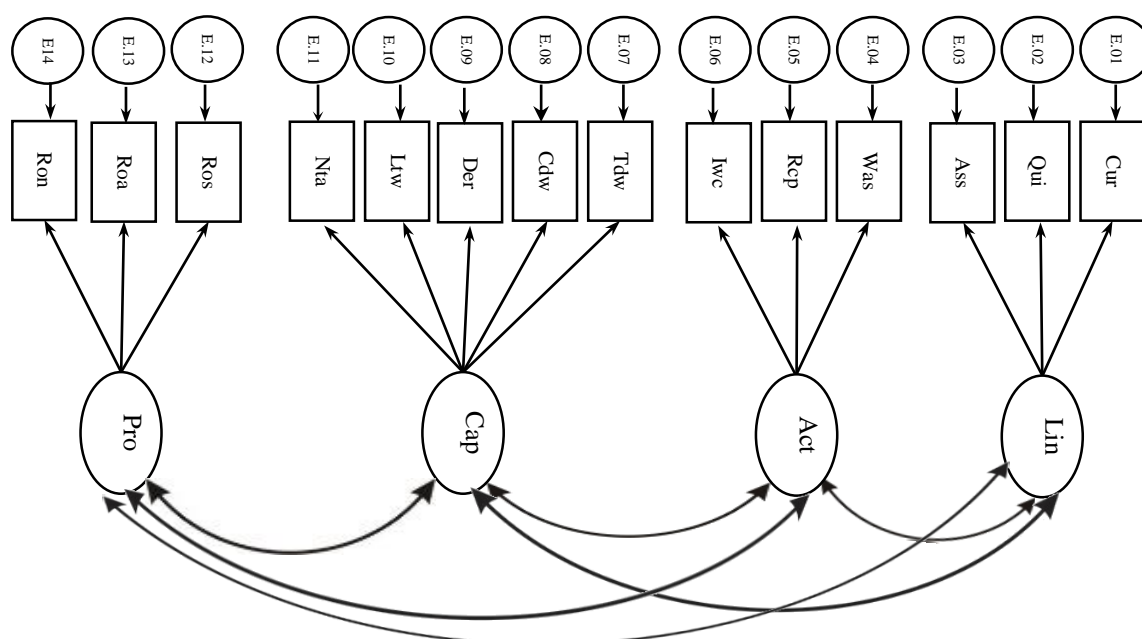
بهره‌گیری از شیوه مدل‌سازی معادلات ساختاری، از رگرسیون خطی کارآمدی بیش‌تری دارد (ابارشی و یعقوبی، ۱۳۹۴). مشخصه‌های خاص مدل عبارتند از:

- چهار متغیر مستقل مکنون: شاخص‌های نقدینگی (Lin)، فعالیت (Act)<sup>۱۴</sup>، سرمایه‌گذاری (Cap) و سودآوری (Pro).
- ۱۴ متغیر قابل مشاهده (اندازه‌گیری) (شاخص‌های مالی) و ۱۴ خطای متغیر قابل اندازه‌گیری (err).
- چهار خطای باقی‌مانده برای متغیر مستقل مکنون (Resid).
- چهار مسیر بار عاملی متغیرهای پنهان مستقل و چهار آزمون معنی‌داری مسیر بار عاملی.
- شش ضریب همبستگی با سطح معنی‌داری آزمون بین متغیرهای مستقل مکنون فرعی.

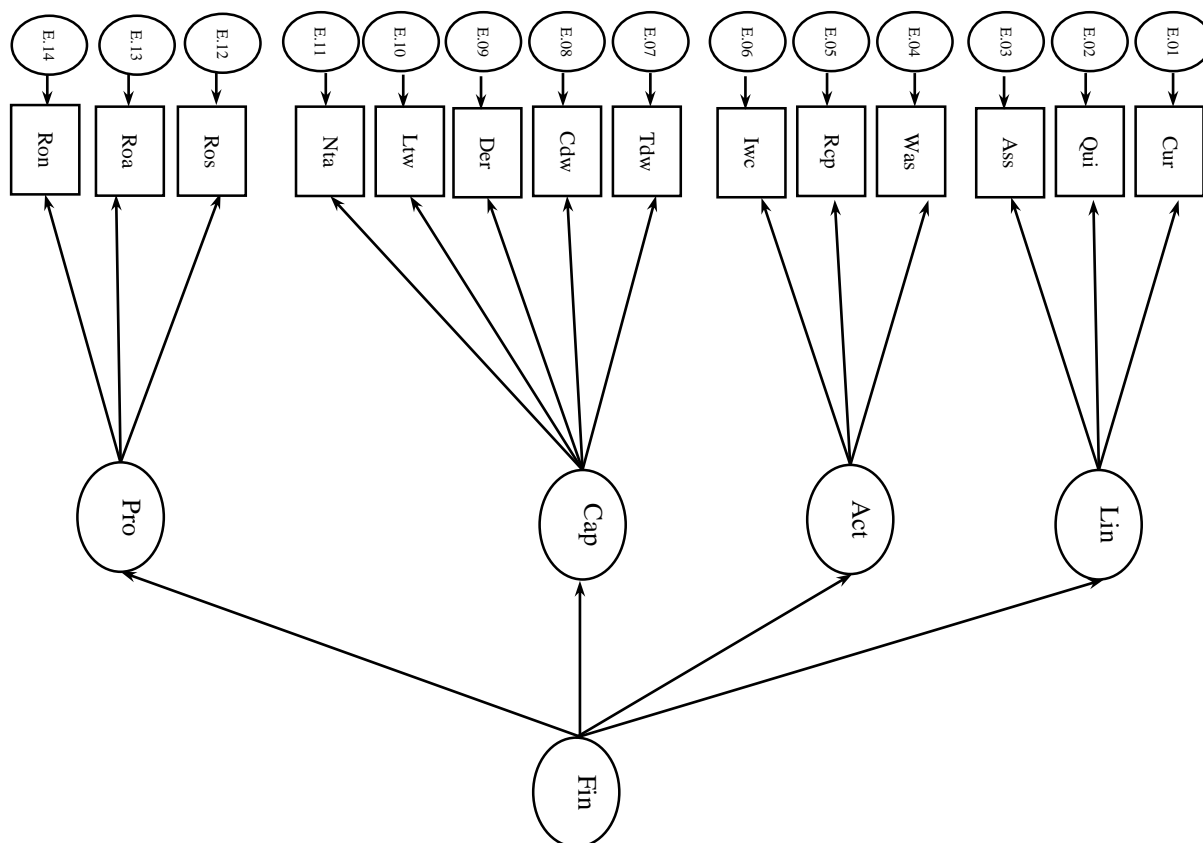
متغیره، از شیوه مدل‌سازی معادلات ساختاری<sup>۱۰</sup> (تحلیل عاملی تأییدی)<sup>۱۱</sup> استفاده شده است. در این شیوه آماری، به‌جای بهره‌گیری از میانگین متغیرها از بارهای عاملی و میزان خطای اندازه‌گیری بهره‌گرفته می‌شود (شیوه حداکثر درست‌نمایی)<sup>۱۲</sup>.

در مدل‌سازی معادلات ساختاری، همواره پژوهش‌گر، مدلی را پیشنهاد، داده‌هایی جمع‌آوری و آن‌ها را آزمون و با بهره‌گیری از آزمون‌های متنوع نیکویی برازش، مدل پیشنهادی در سطح اطمینان قابل قبول تأیید یا مردود می‌شود (در صورت مردودی، مدل پیشنهادی باید اصلاح شود) در نتیجه مدل ثانویه یا مدل نهایی تشکیل می‌شود. مدل ثانویه یا مدل نهایی در تحلیل عاملی تأییدی مدلی است که پس از اعتبارسنجی مدل اولیه و تجزیه و تحلیل داده‌ها تعیین می‌شود. در این مرحله، اعتبار و دقت مدل اولیه تأیید یا رد می‌شود و تصحیح و بهبودهای لازم براساس یافته‌های آماری و تحلیل داده‌ها صورت می‌گیرد تا مدل نهایی تشکیل شود. در رگرسیون خطی، با بهره‌گیری از متغیرهای مستقل، تغییرات (واریانس) متغیر وابسته قابل پیش‌بینی و ارتباط بین متغیرها با یکدیگر مشخص است.

در مدل‌سازی معادلات ساختاری، یک ساختار رابطه‌ای بین متغیرهای مدل ارائه و چگونگی ارتباط عناصر ساختار شناسایی می‌شود. در رگرسیون خطی (حداقل مربعات معمولی)<sup>۱۳</sup> یا تعمیم‌یافته، از شیوه کمینه‌کردن مجموع تفاضل‌های مربعات بین متغیرهای مشاهده‌پذیر (مستقل) و وابسته استفاده می‌شود. به تعبیری، قدرت پیش‌بینی‌کنندگی متغیرهای مستقل با استفاده از این تفاضل حاصل می‌شود. مدل‌سازی معادلات ساختاری،



شکل ۲- مدل اولیه (اندازه‌گیری) ارتباط متقابل شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی



شکل ۳- مدل ثانویه (ساختاری) شناسایی تأثیر شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد مالی

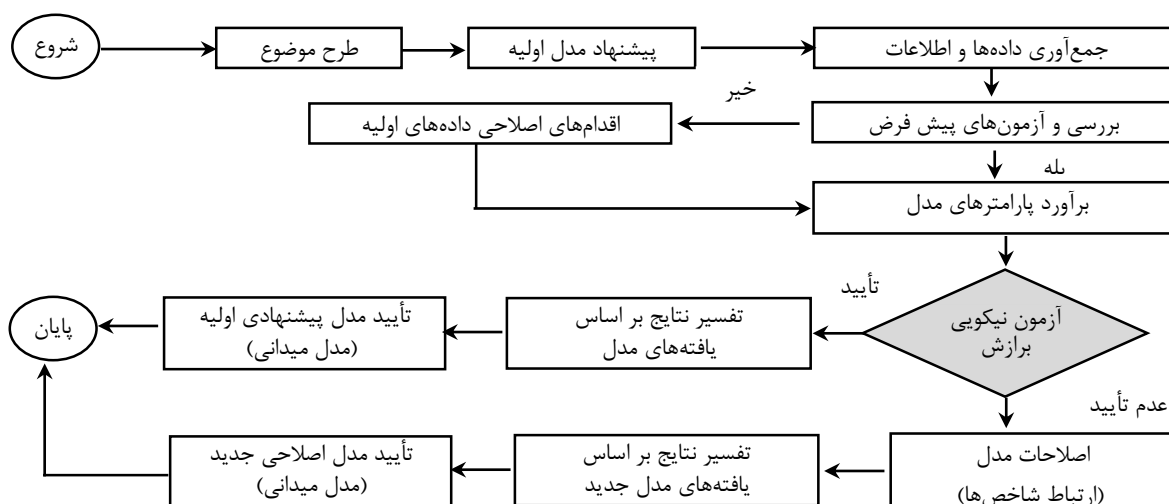
### ۹- روش تحقیق، نمونه و روش نمونه‌گیری

و از روش سرشماری استفاده شده است. بنابراین داده‌های ۳۵ شرکت مستقل شامل متغیرهای تحقیق بر مبنای داده‌های تاریخی مربوط به سال‌های مالی ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۷ استخراج و شاخص‌های موردنظر محاسبه شد و برای بررسی و ارزیابی وزن شاخص‌ها، از نمونه‌ای متشکل از ۵ نفر خبرگان حاضر در هیئت‌مدیره شرکت آب و فاضلاب کشور استفاده شد. به این ترتیب نتایج حاصل از روش تحلیل عاملی تأییدی در نهایت با نظر این خبرگان مورد مقایسه قرار گرفت.

لازم به توضیح است که استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی در شناسایی شاخص‌های مؤثر در عملکرد صنعت آب و فاضلاب به عنوان یک روش علمی نیز دارای نقاط قوت و ضعف است که از جمله نقاط قوت آن می‌توان به دقت بالا، تعمیم‌پذیری، شناسایی عوامل مؤثر، امکان تشخیص روابط پنهان بین شاخص‌های عملکردی و همچنین کمک به مدیران در خصوص شناسایی فرایندهای بهبود عملکرد اشاره کرد و در خصوص نقاط ضعف این روش می‌توان از پیچیدگی استفاده از آن در مورد تحلیل داده‌ها و کشف روابط بین داده‌های پنهان و قابل مشاهده، زمان بربودن، وابستگی به داده‌ها و تعیین عوامل مؤثر در ارزیابی عملکرد که نیاز به مطالعات دقیق‌تر و تخصص بیشتری دارد را نام برد.

این پژوهش، از لحاظ هدف از نوع کاربردی است و از طرح شبه تجربی و رویکرد پس رویدادی استفاده می‌کند. هنگامی از این شیوه، بهره‌گیری می‌شود که داده‌های پژوهش، به گونه‌ای طبیعی موجود باشند یا از واقعیت‌هایی که بدون دخالت مستقیم پژوهش‌گر اتفاق افتاده، فراهم شود. این شیوه، برای پژوهش‌هایی است که پژوهش‌گر در جست‌وجوی علت روابط معینی است که در گذشته اتفاق افتاده است. شیوه تحقیق از منظر جمع‌آوری داده‌ها و مبنای نظری از نوع توصیفی است و به منظور استخراج شاخص‌ها با توجه به ابعاد گسترده مدیریت در این پژوهش از متغیرهای قابل اندازه‌گیری مالی برگرفته از گزارش شاخص‌ها و نسبت‌های تدوین شده در گزارش سالانه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور با عنوان کتابچه ابجد که براساس نظر خبرگان تدوین می‌شود جمع‌آوری شده است که در این پژوهش نیز به عنوان شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی به روش علمی (تحلیل عاملی تأییدی) مورد استفاده قرار گرفته است.

از آنجا که هدف پژوهش فراگیر شدن نتایج آن در سازمان است، لذا تصمیم بر آن است که نمونه آماری شامل تمامی افراد جامعه باشد. به عبارت دیگر در این پژوهش جامعه برابر نمونه است



شکل ۴- نمای تصویری (شما تیک) مراحل اجرایی پژوهش به اختصار

### ۱-۰ یافته‌های پژوهش

دامنه بالای ۹۹ درصد، داده‌های قابل قبول‌اند. مطابق محاسبات، تعداد ۱۹ فقره داده پرت شناسایی شد که برای تصحیح آن‌ها از میانگین صنعت در همان سال استفاده شد (شرکت‌های صنعت آب و فاضلاب، حیطه جغرافیایی گسترده‌ای دارند به طوری که تمام شهرها و روستاهای کشور (بالای ۲۰ خانوار) تحت پوشش عملیاتی آن‌ها هستند و فعالیت آن‌ها متأثر از شرایط جغرافیایی و توپوگرافی منطقه‌ای است. لذا داده‌های پرت مرتبط به شرکت‌هایی بود که در سنوات گذشته بحران‌های طبیعی داشتند (نظیر زلزله کرمان در سال ۱۳۸۲، سیل سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۷۶، خشک‌سالی‌های مستمر فلات مرکزی و...).

**نرمالیتی متغیرها:** در راستای شناسایی نرمالیتی متغیرها، نظر به ماهیت شاخص‌ها، از آزمون اندرسون دارلینگ<sup>۱۸</sup>، نمودارهای چارک - چارک (Q-Q) و هیستوگرام در بستر نرم‌افزار Minitab<sup>۱۸</sup> استفاده شد (جدول ۳). برای اطمینان بیشتر از آزمون‌های شاپیرو ویلک<sup>۱۹</sup> و کرامر- وان مایس<sup>۲۰</sup> در بستر نرم‌افزار SAS.07 نیز استفاده شد.

$$\begin{cases} H_0: X \sim N(0, 1) \\ H_1: \text{Not } H_0 \end{cases} \quad (1)$$

مطابق جدول ۳، نظر به این که سطح معنی‌داری آزمون (Sig)، کم‌تر از سطح  $\alpha$  است (یک درصد)، لذا با احتمال ۹۹ درصد اطمینان، متغیرهای پژوهش توزیع نرمال ندارند، به‌استثنای متغیر نسبت پوشش بدهی‌ها (Ltw) که سطح معنی‌داری آزمون (Sig) آن بیش‌تر از سطح  $\alpha$  و توزیع آن نرمال است. در ادامه نظر به مقیاس اندازه‌گیری داده‌ها، برای نرمالیزه کردن متغیرها (شاخص‌های مالی)، از شیوه تبدیل جانسون<sup>۲۱</sup> در نرم‌افزار Minitab<sup>۱۸</sup> استفاده و محاسبات مرتبط با معادلات ساختاری براساس این داده‌ها، انجام شد.

حل مسائل کاربردی با مدل‌سازی معادلات ساختاری، مستلزم محاسبات بسیار گسترده است که در این بخش فقط نتایج نهایی ارائه شده است.

### ۱-۱-۰ بررسی و آماده‌سازی داده‌ها

حصول اطمینان از صحت اطلاعات از موضوعات بسیار اثربخش در مدل‌سازی معادلات ساختاری و آزمون‌های آماری است و عدم صحت داده‌های اولیه، سبب نتایج اریب<sup>۱۵</sup> (نظیر رگرسیون کاذب) می‌شود.

**داده‌های مفقود (گمشده)<sup>۱۶</sup>:** با بررسی ظاهری و ترسیم نمودارهای چارک - چارک (Q-Q)، جعبه‌ای و هیستوگرام و برخی پارامترهای پراکندگی (کمینه و بیشینه)، هیچ داده مفقودی یافت نشد.

**داده‌های پرت<sup>۱۷</sup>:** شناسایی داده‌های پرت از طریق کد نویسی در محیط نرم‌افزار SAS.07 انجام شد. داده‌هایی که بیش‌تر از ۲/۵ برابر انحراف معیار از میانگین مشاهدات فاصله‌دارند، داده‌های پرت‌اند. برای شناسایی داده‌های پرت، ابتدا مقدار خطای آزمایش شناسایی و مقدار پیش‌بینی‌شده هریک از مشاهده‌ها و انحراف مقادیر مشاهده‌شده از مقادیر پیش‌بینی‌شده به‌عنوان باقی‌مانده داده‌ها، باید شناسایی شوند. داده‌هایی که مقدار باقی‌مانده آن‌ها بیش‌تر از ۲/۵ برابر انحراف معیار خطای آزمایش باشد، داده‌های پرت‌اند؛ زیرا مجموع انحراف تمامی داده‌ها از میانگین برابر صفر است  $(\sum |x_i| = 0)$ . از سویی ۹۹ درصد از مشاهده‌ها توزیع جامعه‌ی نرمال در دامنه ۲/۵۸ برابر انحراف معیار در دو طرف میانگین واقع‌اند  $p[\mu - 2.58\sigma \leq x_i \leq \mu + 2.58\sigma]$ . لذا، داده‌های

جدول ۳: نتایج آزمون اندرسون دارلینگ (A.D) شناسایی نرمالیتی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار	مقدار آزمون	سطح معنی‌داری
تقدیری (Liq)	جاری (Cur)	۱۳۰/۲	۷۴/۲۵	۰/۰۰۰
	آنی (Qui)	۱۲۲/۹	۷۱/۲۱	۰/۰۰۰
	دارایی‌های جاری (Ass)	۷/۲۶۲	۴/۲۶۱	۹/۹۵۱
فعالیت (Act)	گردش دارایی‌ها (Was)	۶/۳۶۲	۲/۹۵۳	۳/۶۲۱
	دوره‌ی وصول مطالبات (RCP)	۱۳۶/۱	۷۳/۱۳	۱۷/۱۷
	دارایی‌های ثابت به ارزش ویژه (Iwc)	۱۰۳/۴	۱۰۸/۱	۵۴/۵۱
سرمایه‌گذاری (Cap)	کل بدهی به ارزش ویژه (Tdw)	۱۲۳/۵	۱۲۷/۶	۵۴/۷۱
	بدهی جاری به ارزش ویژه (Cdw)	۱۵/۴۲	۱۴/۴۱	۴۲/۵۱
	نسبت بدهی بلندمدت (Der)	۱۰۷/۴	۱۱۵/۴	۵۲/۷۷
	نسبت پوشش بدهی‌ها (Ltw)	۵۳/۱۲	۱۸/۰۸	۰/۴۹۱
	نسبت مالکانه (Nta)	۳/۴۲۱	۲/۹۶۶	۶۸/۹۱
سودآور (Pro)	بازدهی فروش (Ros)	۰/۰۱۹	۰/۴۲۳	۳۱/۵۵
	بازدهی دارایی (Roa)	۰/۲۶۴	۰/۲۸۸	۱۱۳/۱
	بازدهی حقوق مالکانه (Ron)	۰/۱۲۱	۰/۰۹۵	۴۶/۷۷

$$\begin{cases} H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{10} \\ H_1: \text{At least one } \sigma_i^2 \text{ is not equal to the others.} \end{cases} \quad (2)$$

ضریب کیسر میرالکین<sup>۲۲</sup> (KMO) و آزمون کرویت بارتلت<sup>۲۳</sup>: برای مناسب بودن شاخص‌ها برای تحلیل عاملی تأییدی از ضریب KMO و آزمون کرویت بارتلت در بستر نرم‌افزار SPSS۲۴ استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۴- ضریب KMO و نتایج آزمون کرویت بارتلت متغیرهای پژوهش

KMO	
۰/۷۶۹	آماره کای دو
۲۰۹۶۵/۵	درجه آزادی
۱۰۵	مقدار (Sig)
۰/۰۰۰	

میانگین ساده) و سطح معنی‌داری آزمون (p) (۵ درصد) هر یک از مسیرهای رگرسیونی متغیرهای قابل‌مشاهده به متغیرهای پنهان (مستقل و وابسته) ارائه شده است. مطابق جدول ۵، تمام ضرایب رگرسیونی متغیرهای قابل‌اندازه‌گیری معنی‌دارند، به دلیل این که سطح نقطه بحرانی آن در فاصله اطمینان  $(x \geq -1.96)$  قرار دارد و مقدار سطح معنی‌داری آزمون آن‌ها (p) کم‌تر از سطح  $\alpha$  (۵ درصد) است. در واقع، ستون سطح احتمال (p)، معیاری بهینه در راستای تصمیم‌گیری و تجزیه و تحلیل اطلاعات برای مدیریت ارشد است. نماد \*\*\* در ستون سطح احتمال (P) به آن معنی است که مقدار (P) نزدیک به صفر و معنی‌دار است، یعنی روابط رگرسیونی توسط مدل تأیید شده و باید در مدل باقی بمانند. در ستون تخمین (Estimate) مقادیر استاندارد شده ضرایب رگرسیونی بین متغیرهای قابل‌اندازه‌گیری و متغیر پنهان ارائه شده است و هرچه مقدار آن بیش‌تر باشد مطلوب‌تر است. بیش‌ترین بار عاملی به شاخص جاری (۱/۰۱۸) و کم‌ترین شاخص دوره وصول مطالبات (۰/۰۴۷) اختصاص دارد. اطلاعات این

برپایه جدول ۴، مقدار ضریب KMO معادل ۰/۷۶۹ است، در نتیجه داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی تأییدی بسیار مناسب‌اند. سطح معنی‌داری آزمون کرویت بارتلت نیز معنی‌دار است (۹۹ درصد اطمینان) و فرض مقابل قابل قبول است، یعنی بین متغیرهای پژوهش (متغیرهای پنهان وابسته) ضریب همبستگی معنی‌داری وجود دارد و اطلاعات متغیرها، برای انجام تحلیل عاملی تأییدی صلاحیت مکفی دارند.

## ۲-۱۰- یافته‌های مدل اولیه

پس از انجام پیش‌آزمون‌های مرتبط، در این مرحله محاسبات مدل اولیه (شکل ۲) با بهره‌گیری از نرم‌افزار AMOS<sup>۲۴</sup> انجام شد. اطلاعات این بخش، اعتبار بسیار زیادی دارد و در راستای برنامه‌ریزی‌های مدیریت ارشد صنعت استفاده فراوان می‌شود. جدول ۵، ضرایب رگرسیونی استاندارد شده<sup>۲۵</sup> بین متغیرهای مشاهده‌پذیر با متغیرهای مکنون (پنهان) را نشان می‌دهد. در ستون نسبت بحرانی، مقادیر آزمون تی استیودنت (t) (آزمون

جدول، شاخص‌های دوره وصول مطالبات و نسبت گردش دارایی‌ها باید به دلیل بار عاملی ضعیف باید از مدل حذف شوند.

جدول، نشان از نقش و اهمیت اطلاعات با ضریب اطمینان زیاد در راستای تصمیم‌گیری‌های بهینه مدیریت دارد و مدیریت ارشد باید براساس آن‌ها برنامه‌های راهبردی را تدوین کند. مطابق

جدول ۵- ضرایب رگرسیون استاندارد شده و آزمون‌های متغیرهای قابل اندازه‌گیری

سطح معنی داری	نسبت بحرانی	خطای استاندارد	برآورد	مشاهدات		
				Pro	<---	Ron
			۰/۴۱۶	Pro	<---	Roa
۰/۰۰۰	۱۰/۴۱۳	۰/۱۵۸	۰/۵۹۲	Pro	<---	Ros
۰/۰۰۰	۱۲/۰۵۴	۰/۲۱۳	۱/۰۱۲	Pro	<---	Cur
			۱/۰۱۸	Liq	<---	Qui
۰/۰۰۰	۶۳/۱۱۸	۰/۰۱۵	۰/۹۶۵	Liq	<---	Ass
۰/۰۰۰	۱۰/۰۶۹	۰/۰۳۴	۰/۳۵۶	Liq	<---	Was
			۰/۲۹۹	Act	<---	RCP
۰/۰۰۴	۲/۹۰۸	۰/۰۵۶	۰/۰۴۹	Act	<---	Iwc
۰/۰۰۰	۱۰/۲۲۶	۰/۲۳۵	۰/۷۵۰	Act	<---	Tdw
			۰/۹۹۶	Cap	<---	Cdw
۰/۰۰۰	۲۲/۲۵۵	۰/۰۲۸	۰/۶۴۶	Cap	<---	Der
۰/۰۰۰	۱۴۴/۷۱۴	۰/۰۰۷	۰/۹۸۸	Cap	<---	Ltw
۰/۰۰۰	-۱۹۰/۷۱۹	۰/۰۰۱	۰/۹۹۵	Cap	<---	Nta
۰/۰۰۰	-۷۷/۷۴۳	۰/۰۱۲	۰/۹۵۱	Cap	<---	

برنامه‌ریزی‌ها لحاظ نشوند (از مدل حذف شوند). ضریب همبستگی بین شاخص‌های فعالیت و سرمایه‌گذاری در سطح بسیار مطلوبی است (۸۰ درصد) و تأثیر پرننگی بر یکدیگر دارند و برنامه‌ریزی‌های مدیریت بسیار موثق‌اند. این جدول برای مدیریت ارشد صنعت آب و فاضلاب (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور) در راستای تدوین راهبردهای عملیاتی مالی بسیار کاربرد دارد. مطابق جدول ۶، فرضیه دوم پژوهش (بین شاخص‌های مالی رابطه‌ای مثبت و معنی‌داری در صنعت آب و فاضلاب وجود دارد) با حداقل ۹۵ درصد تأیید می‌شود.

جدول ۶ ضرایب همبستگی بین متغیرهای پنهان مستقل و وابسته با سطح معنی‌داری آزمون را نشان می‌دهد. مطابق جدول، ضریب همبستگی بین متغیرهای پژوهش در سطح مطلوبی است و در سطح معنی‌داری حداقل اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار است. اما ضرایب همبستگی شاخص‌های نقدینگی و فعالیت (۵۲/۸ درصد) و شاخص‌های نقدینگی و سرمایه‌گذاری (۵/۵۵ درصد) هرچند بین آن‌ها، ضریب همبستگی مثبت و مستقیم وجود دارد، اما از منظر آماری معنی‌دار نیستند. یعنی ارتباط بین دو متغیر معنی‌دار نیست و در تصمیم‌گیری و تدوین برنامه‌های راهبردی مدیریت ارشد شرکت نقشی ندارند و باید در تصمیم‌گیری‌ها و

جدول ۶- ضریب همبستگی و آماره‌های معنی‌داری بین متغیرها

سطح معنی داری	نسبت بحرانی	خطای استاندارد	برآورد	متغیرمکنون	
				<-->	نقدینگی
۰/۷۹۴	-۰/۲۶۱	۰/۰۱۶	۰/۵۲۸	فعالیت	نقدینگی
۰/۰۰۰	۹/۴۴۸	۰/۰۴۲	۰/۸۰۰	سرمایه‌گذاری	فعالیت
۰/۲۸۳	۱/۰۷۳	۰/۰۳۸	۰/۵۵۵	سرمایه‌گذاری	نقدینگی
۰/۰۰۰	۶/۱۳۹	۰/۰۱۹	۰/۷۷۹	نقدینگی	سودآوری
۰/۰۰۰	۵/۷۷۸	۰/۰۱۰	۰/۵۳۵	فعالیت	سودآوری
۰/۰۰۰	۶/۸۰۰	۰/۰۲۰	۰/۷۲۳	سرمایه‌گذاری	سودآوری

۱-۳- یافته‌های مدل ثانویه

متغیر پنهان ارزیابی عملکرد است. یافته‌های این بخش، محور فعالیت‌های علمی پژوهش است که اطلاعات ارزشمندی برای مدیریت ارشد در راستای برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری مالی است (جدول ۷).

نتایج مرتبط با مدل ثانویه پژوهش (شکل ۳)، شناسایی بارهای عاملی متغیرهای پنهان مستقل (شاخص‌های مالی) بر

جدول ۷- ضرایب رگرسیون استاندارد شده متغیرهای پنهان

خطای استاندارد			نسبت بحرانی			سطح معنی داری			برآورد				
خطای استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معنی داری	خطای استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معنی داری	خطای استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معنی داری	برآورد	خطای استاندارد	نسبت بحرانی	سطح معنی داری	
۰/۱۱۵	۰/۰۰۶	۰/۰۱۵	۰/۱۰۲۵	Pro	<---	Ros	۰/۰۱۵	۲/۴۲۳	۰/۰۰۶	۰/۱۱۵	Fine	<---	Liq
۰/۱۸۹	۰/۵۰۲	۰/۰۰۲	۰/۵۷۳	Pro	<---	Roa	۰/۰۰۲	۳/۰۲۹	۰/۵۰۲	۰/۱۸۹	Fine	<---	Act
۰/۴۶۹	۰/۱۰۴	۰/۰۰۷	۰/۴۱۰	Pro	<---	Ron	۰/۰۰۷	۲/۶۹۳	۰/۱۰۴	۰/۴۶۹	Fine	<---	Cap
۰/۳۱۰	۰/۰۰۴	۰/۰۲۹	۰/۹۹۶	Cap	<---	Tdw	۰/۰۲۹	۲/۱۸۹	۰/۰۰۴	۰/۳۱۰	Fine	<---	Pro
۱/۰۲۶			۰/۶۶۳	Cap	<---	Cdw				۱/۰۲۶	Liq	<---	Cur
۰/۹۵۷	۰/۰۱۸	۰/۰۰۰	۰/۹۸۹	Cap	<---	Der	۰/۰۰۰	۵۲/۹۱۹	۰/۰۱۸	۰/۹۵۷	Liq	<---	Qui
۰/۳۶۳	۰/۰۳۴	۰/۰۰۰	۰/۹۹۵	Cap	<---	Ltw	۰/۰۰۰	۱۰/۱۰۰	۰/۰۳۴	۰/۳۶۳	Liq	<---	Ass
۰/۳۰۸			۰/۹۵۵	Cap	<---	Nta				۰/۳۰۸	Act	<---	Was
۰/۰۵۲	Act	<---	۰/۰۰۲			۳/۰۷۳	۰/۰۵۵	۰/۰۵۲	Act	<---	RCP		
۰/۷۵۸	Act	<---	۰/۰۰۰			۱۰/۴۵۸	۰/۲۳۴	۰/۷۵۸	Act	<---	Iwc		

مطابق جدول ۷، تمام ضرایب رگرسیونی متغیرهای مستقل و متغیرهای قابل مشاهده (شاخص‌های مالی)، معنی دارند، یعنی باید در مدل باقی بمانند (سطح حداقل ۹۵ درصد اطمینان). این ضرایب رگرسیونی (بارهای عاملی)، در واقع همان ضرایب اهمیت و درجه نسبی متغیرهای پنهان و شاخص‌ها است که نقشی راهبردی در تصمیم‌گیری‌های مدیریت دارند. نتایج این جدول راهنمایی ارزشمندی در تدوین راهبردهای عملیاتی است و نشان از نقش و اهمیت اطلاعات با قطعیت زیاد در تصمیم‌گیری‌های مدیریت دارد. ضرایب رگرسیونی (شاخص‌های مالی مستقل) بر ارزیابی عملکرد صنعت آب و فاضلاب در وضعیت استاندارد شده به ترتیب اولویت شاخص‌های فعالیت (۰/۸۸۹)، سرمایه‌گذاری (۰/۴۶۹)، سودآوری (۰/۳۱۰) و نقدینگی (۰/۱۱۵) هستند. رابطه (۳) به عنوان مدل رگرسیونی برای تبیین اثر شاخص‌های مالی مستقل بر ارزیابی عملکرد صنعت آب و فاضلاب ارائه می‌شود.

مدیریت ارشد صنعت در بستر مدل‌های کمی و کیفی تجزیه و تحلیل شده و پس از نتایج حاصله، باید برنامه‌ریزی‌های مدونی برای بهبود و ارتقای آن‌ها اتخاذ شود. وضعیت رگرسیونی (بارهای عاملی) استاندارد شده متغیرهای قابل اندازه‌گیری، در سطح به نسبت مطلوبی است که بیش‌ترین تأثیر را شاخص نسبت جاری بر متغیر پنهان مستقل نقدینگی دارد. شاخص دوره وصول مطالبات بار عاملی بسیار ضعیفی دارند، لذا باید از مدل حذف شوند و بیش‌ترین تمرکز مدیریت بر شاخص نسبت جاری باشد. برپایه جدول ۷، فرضیه اصلی یک (شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد مالی در صنعت آب و فاضلاب موثراند) و فرضیه‌های فرعی ۱ الی ۴ نیز با ضریب اطمینان زیاد تأیید می‌شوند. در واقع، با حداقل ۹۹ درصد اطمینان، شاخص‌های نقدینگی، فعالیت، سودآوری و سرمایه‌گذاری در صنعت آب و فاضلاب بر ارزیابی عملکرد مالی موثراند. این موضوع به صراحت گواه است، مدیریت ارشد صنعت (شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور)، باید در این زمینه با شناسایی پارامترهای شاخص‌ها، برنامه‌ریزی‌های راهبردی برای بهبود فعالیت‌های صنعت داشته باشد. منطبق بر جدول ۷، پاسخ سؤال اصلی یک (آیا شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد صنعت آب و فاضلاب مؤثر است؟) و سؤال‌های فرعی یک الی چهار "آری" است؛ یعنی شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد در صنعت آب و فاضلاب موثراند. در راستای پاسخ‌گویی به سؤال اصلی دوم (اولویت شاخص‌های مالی مؤثر بر ارزیابی عملکرد در صنعت آب و فاضلاب مؤثر کدامند؟) اولویت تأثیر شاخص‌های مالی بر شاخص‌های سودآوری به ترتیب

$$Fine = 0.889Act + 0.469Cap + 0.310Pro + 0.115Liq + \delta \quad (3)$$

که  $Fine$ : متغیر پنهان ارزیابی عملکرد صنعت آب و فاضلاب،  $Act$ : شاخص‌های فعالیت،  $Cap$ : شاخص‌های سرمایه‌گذاری،  $Pro$ : شاخص‌های سودآوری،  $Liq$ : شاخص‌های نقدینگی و  $\delta$ : جمله خطای مدل (اختلال تصادفی) هستند.

متغیر پنهان مستقل شاخص‌های فعالیت، بیش‌ترین تأثیر را بر ارزیابی عملکرد مالی دارد (شاخص‌های نقدینگی کم‌ترین). لذا، بیش‌ترین توجه مدیریت ارشد باید در خصوص مؤلفه‌های این متغیر باشد. مؤلفه‌های ضرایب متغیرهای فوق، باید توسط

پژوهش توسط داده‌های تجربی حمایت می‌شوند؟ از منظر دانش آمار، معیارهای نیکویی برازش نشان می‌دهند که آیا مدل مفهومی پژوهش، قادر با بازتولید کوواریانس‌های قابل مشاهده در میان متغیرهای قابل مشاهده است یا خیر؟ در ادامه، نظر به گستردگی آزمون‌های نیکویی برازش، فقط به برخی از شاخص‌های بنیادین، مطابق جدول ۸ اشاره شده است.

عبارت‌اند از شاخص‌های فعالیت (۰/۸۸۹)، سرمایه‌گذاری (۰/۴۶۹)، سودآوری (۰/۳۱۰) و نقدینگی (۰/۱۱۵).

#### ۱۰-۴- برازش مدل ثانویه (آزمون‌های نیکویی برازش)

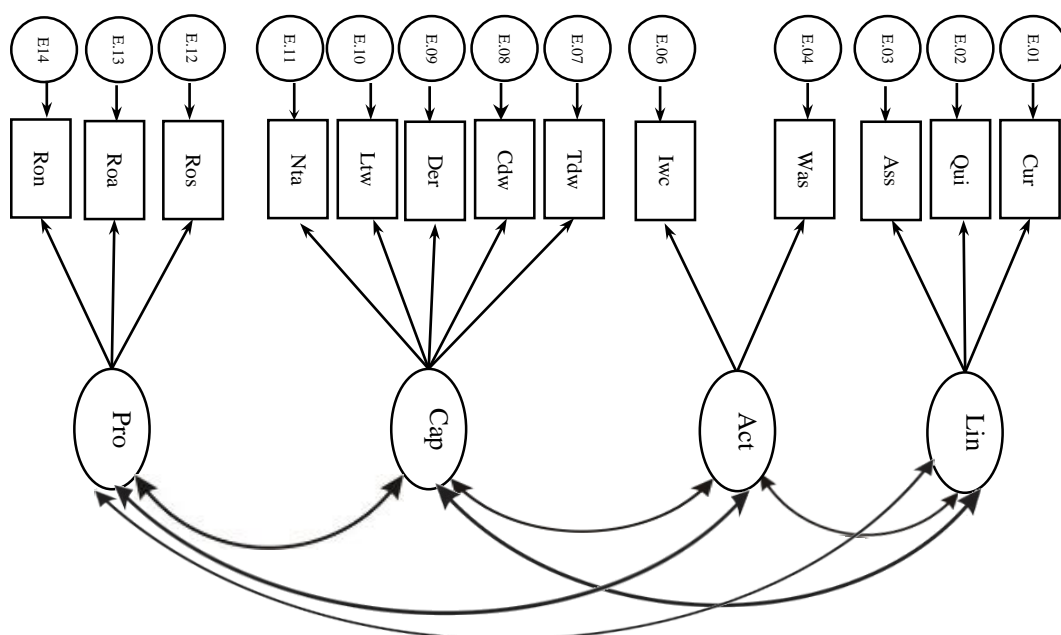
برازش مدل، به آن معنی است که آیا مدل پیشنهادی، داده‌های پژوهش را نمایندگی می‌کند؟ درواقع، مدل مفهومی

جدول ۸- نتایج آزمون‌های CMIN از شاخص‌های بنیادین برازش مدل‌های ساختاری

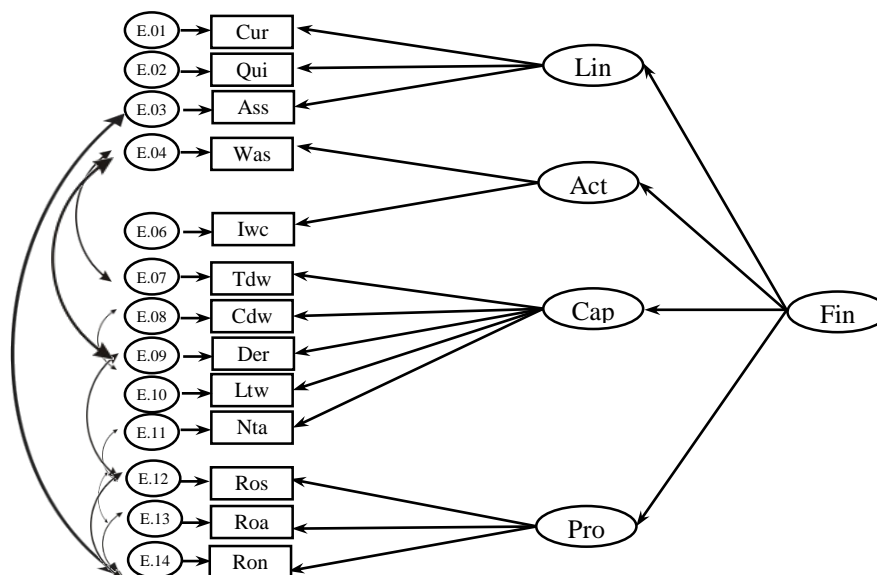
مدل	تعداد پارامترها	کای-دو	درجه آزادی	سطح معنی‌داری (P)	نسبت کای-دو به درجه آزادی
مدل پیش فرض	۳۳	۷۵۲۷	۸۷	۰/۰۰۰	۸۶/۵
مدل اشباع شده	۱۲۰	۰/۰۰۰	۰		
مدل استقلال	۱۵	۲۱۱۴۱	۱۰۵	۰/۰۰۰	۲۰۱/۳

در جدول ۸، مقدار ستون CMIN مقدار آزمون کای-دو است (۷۵۲۷) و (P) در این جدول سطح تحت پوشش آماره کای-دو ( $\chi^2$ ) است که مقدار آن صفر است. مقدار سطح معنی‌داری آزمون از سطح اطمینان  $\alpha$  (۵ درصد) کم‌تر است، لذا در سطح اطمینان حداقل ۹۵ درصد اطمینان، مدل برازش مطلوبی را ارائه نمی‌دهد. مقدار کای مربع به‌هنگار (CMIN/DF) که حاصل تقسیم مقدار کای مربع به درجه آزادی است و مقدار آن باید بین یک و دو باشد. نظر به این که مقدار آن کم است در نتیجه، انطباق داده‌های تجربی با مدل نظری مورد تأیید نیست. لذا باید با تعدیلاتی، مدل‌های اولیه و ثانویه پژوهش اصلاح شود (بازتعریف مدل) از شیوه‌های متداول، حذف متغیرهای قابل اندازه‌گیری است که سطح آزمون ضریب همبستگی و ضرایب رگرسیونی آن‌ها (بار عاملی)

در جدول ۸، مقدار ستون CMIN مقدار آزمون کای-دو است (۷۵۲۷) و (P) در این جدول سطح تحت پوشش آماره کای-دو ( $\chi^2$ ) است که مقدار آن صفر است. مقدار سطح معنی‌داری آزمون از سطح اطمینان  $\alpha$  (۵ درصد) کم‌تر است، لذا در سطح اطمینان حداقل ۹۵ درصد اطمینان، مدل برازش مطلوبی را ارائه نمی‌دهد. مقدار کای مربع به‌هنگار (CMIN/DF) که حاصل تقسیم مقدار کای مربع به درجه آزادی است و مقدار آن باید بین یک و دو باشد. نظر به این که مقدار آن کم است در نتیجه، انطباق داده‌های تجربی با مدل نظری مورد تأیید نیست. لذا باید با تعدیلاتی، مدل‌های اولیه و ثانویه پژوهش اصلاح شود (بازتعریف مدل) از شیوه‌های متداول، حذف متغیرهای قابل اندازه‌گیری است که سطح آزمون ضریب همبستگی و ضرایب رگرسیونی آن‌ها (بار عاملی)



شکل ۵- مدل نهایی (میدانی) ارتباط متقابل شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی

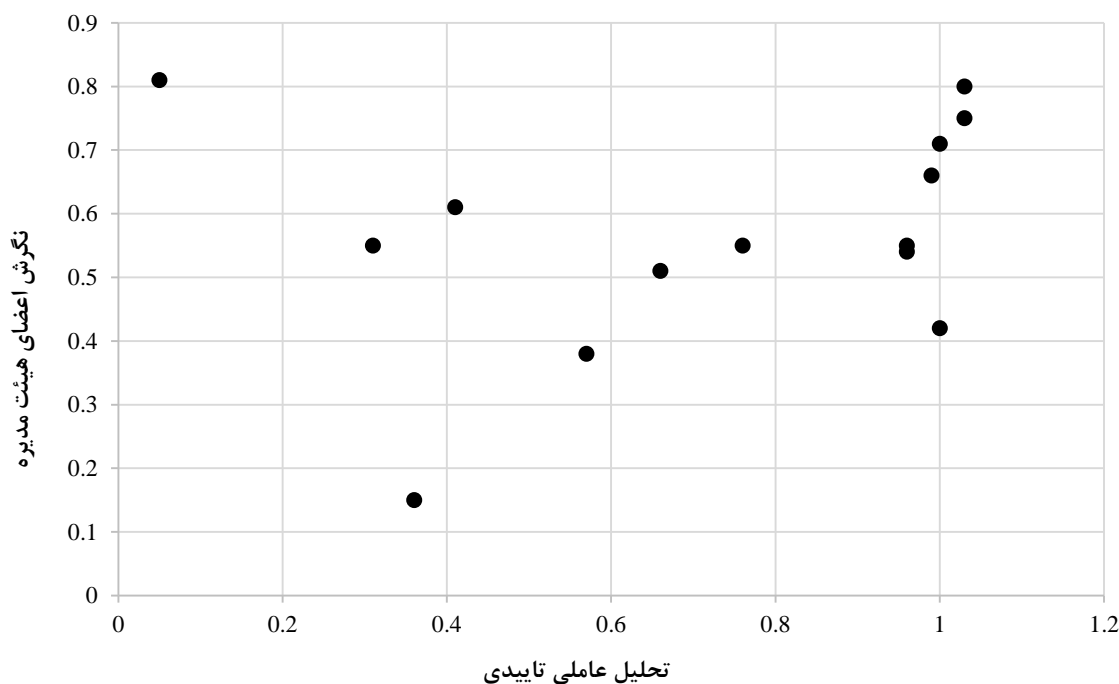


شکل ۶- مدل نهایی میدانی ثانویه (ساختاری) شناسایی تأثیر شاخص‌های مالی بر ارزیابی عملکرد مالی

### ۱۱- هم‌سنجی مدل

هیئت مدیره (جدول ۹) برای بررسی ارتباط بین آن‌ها از آزمون آماری و ضریب همبستگی اسپیرمن (رتبه‌ای) در بستر بسته نرم‌افزاری Minitab 17.1 استفاده شد که نتایج آن هم‌سوی شکل ۷ است. بر پایه محاسبات انجام‌شده، ضریب همبستگی اسپیرمن میان دو شیوه، ۱۹/۹ درصد در سطح آزمون آماری معنی‌داری ۹۹ درصد است. این پدیده به‌روشنی گواه است که میان دو شیوه، ارتباط بسیار ضعیفی وجود دارد. اما شیوه نتایج ارزیابی با تحلیل عاملی تأییدی نظر به این‌که بر پایه اصول دانش ریاضی و آماری است، از قابلیت اطمینان بسیاری زیادی برخوردار است.

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور هر ساله در راستای ارزیابی عملکرد مالی شرکت‌های زیرمجموعه، تدوین راهبردهای بودجه‌ریزی عملیاتی، تدوین راهبردهای مالی و غیره اقدام به شناسایی وزن نسبی شاخص‌ها با رویکرد درجه و اهمیت هر شاخص از طریق نظرات مدیرعامل و اعضای هیئت مدیره (مجموعاً ۵ نفر) می‌کند. سپس، در راستای مقایسه وزن شاخص‌های مالی محاسبه‌شده با شیوه تحلیل عاملی تأییدی (جدول ۷) با وزن نسبی شاخص‌های ارزش‌گذاری شده توسط مدیرعامل و اعضای



شکل ۷- نمودار همبستگی میان دو شیوه (تحلیل عاملی تأییدی و نگرش اعضای هیئت مدیره)

جدول ۹: ارزش وزن‌های مالی توسط مدیرعامل و اعضای هیات مدیره

شاخص	وزن (درصد)	شاخص	وزن (درصد)
جاری	۰/۷۵	بدهی جاری به ارزش ویژه	۰/۵۱
آنی	۰/۵۴	نسبت بدهی بلندمدت	۰/۶۶
دارایی‌های جاری	۰/۱۵	نسبت بدهی بلندمدت	۰/۷۱
گردش دارایی‌ها	۰/۵۵	نسبت مالکانه	۰/۵۵
دوره‌ی وصول مطالبات	۰/۸۱	بازدهی فروش	۰/۸۰
دارایی‌های ثابت به ارزش ویژه	۰/۵۵	بازدهی دارایی	۰/۳۸
کل بدهی به ارزش ویژه	۰/۴۲	بازدهی حقوق مالکانه	۰/۶۱

## ۱۲- بحث، تحلیل و پیشنهادها

و فاضلاب دارایی‌های ثابت است که این یکی از مشخصه‌های منحصر به فرد صنعت آب و فاضلاب در سطح بین‌المللی است. لذا مجموعه شرکت‌های آب و فاضلاب، باید فعالیت‌های زیر را برای ارتقای رتبه و پررنگ کردن اثربخشی این شاخص انجام دهند:

- اطلاعات جدول ۷ که در واقع ماحصل نهایی پژوهش است، بار عاملی هریک از مغیرهای قابل‌اندازه‌گیری (شاخص‌ها) را نشان می‌دهد و مبنای مناسبی برای تدوین برنامه‌های راهبردی و کنترل مدیریت است که در واقع، نشان از نقش راهبردی اطلاعات قابل‌اطمینان در تصمیم‌گیری مدیریت است (این جدول، در واقع هسته بنیادین پژوهش برای مدیریت ارشد است).

- آفرینش ارزش و ثروت از وظایف بنیادین مدیریت است. نیل به این هدف‌ها، مستلزم تصمیم‌گیری‌های پرخطر در زمینه‌های گزینش انگاره‌های کسب و کار، تنظیم راهبردها، ایجاد تعادل بین سودآوری‌های کوتاه‌مدت و فواید بلندمدت، دل‌کندن از فرآورده‌ها و فرآیندهای کهنه و پذیرش نوآوری است. منابع مورد استفاده برای این‌گونه تصمیم‌گیری‌ها، اطلاعات قابل‌اطمینان است و مدل‌های کمی قادر به تولید این اطلاعات هستند. با رویکرد مدل‌های کمی متنوع مورداستفاده در این پژوهش، حجم بسیار گسترده‌ای از داده‌ها، به حجم اندکی از اطلاعات مفید و اثربخش در راستای فرآیند مدیریت ارشد تقلیل یافت.

- سیاست‌های مدیریتی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور برپایه بهبود شاخص‌های ارزیابی عملکرد خواهد بود. لذا شرکت‌های آب و فاضلاب زیرمجموعه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور باید فعالیت‌های زیر را برای ارتقای رتبه و پررنگ کردن اثربخشی این شاخص‌ها انجام دهند:

- واگذاری پروژه‌ها به پیمانکاران دارای صلاحیت و رتبه بالا از معاون نظارت و راهبردی ریاست جمهوری؛
- تکمیل دارایی‌های در جریان ساخت (به‌تقریب بهای این دارایی‌ها در صنعت ۲۱ درصد دارایی‌های ثابت است)؛
- مهندسی مجدد در سامانه‌های کنترل و مدیریت پروژه‌های

در گذشته به دانشجویان حسابداری می‌آموختند، "حسابداری فن شناسایی، ثبت، طبقه‌بندی و گزارشگری فعالیت‌های مالی" است. امروزه نظر به تغییرات شتابان شرایط محیطی متنوع، دانش حسابداری حیطة فعالیت را مرزهای سنتی فراتر گذشته و به‌عنوان بخشی از سامانه اطلاعاتی مدیریت در مسیر فرآیندهای عملیاتی مدیریت مبدل شده است. متأسفانه برخی واحدهای نهادی، حجم انبوهی از اطلاعات را در بستر سامانه‌های مالی تولید می‌کنند، اما این اطلاعات از منظر مشخصه‌های ماهیت اطلاعات به‌موقع نبوده و نقش اثربخشی در فرآیند مدیریت ندارد. اطلاعات، در راستای استفاده مطلوب و اثربخش مدیریت، باید دارای ویژگی‌هایی باشند که برای ذی‌نفعان در راستای فعالیت‌های گوناگون انعطاف‌پذیر و مفید هستند. خصیصه‌های بنیادین مرتبط با محتوای اطلاعات، مربوط بودن و قابل‌اتکا بودن است و مدل‌های کمی و علمی در این زمینه بسیار کارآمدند. مطابق آنچه در این پژوهش انجام شد، موارد زیر متصور است:

- مطابق نتایج مدل اولیه که پس از محاسبات (جدول ۶) که منتج به شکل ۵ شد، این نتیجه حاصل می‌شود که بین بیش‌تر شاخص‌های ارزیابی مالی با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح اطمینان قابل‌قبولی وجود دارد. لذا یکی از راهبردهای بلندمدت مدیریت ارشد در تدوین برنامه‌ها و سیاست‌های آتی توجه به میزان این ارتباط و سطح معنی‌داری آن‌ها است.

- ضرایب رگرسیون مدل ثانویه (جدول ۷) نشان از درجه و اهمیت هر یک از گروه شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی دارد. لذا بیش‌ترین توجه مدیریت باید بر شاخص‌های فعالیت متمرکز شود، هرچند به‌دلیل بار عاملی ضعیف شاخص دوره، وصول مطالبات از این گروه شاخص در مدل حذف شد. در این خصوص توجه به شاخص دارایی‌های ثابت به ارزش ویژه بسیار حائز اهمیت است (بار عاملی). اهمیت این شاخص، به‌دلیل این است که بیش از ۹۲ درصد مجموع دارایی‌های صنعت آب

۲۵- در وضعیت استاندارد شده، محاسبه ضرایب رگرسیونی و سایر محاسبات، پس از یکسان‌سازی واحد اندازه‌گیری متغیرهای قابل اندازه‌گیری با شیوه‌ی نرمالیزه، انجام می‌شود.

## 26- Model Re-Specification

### ۷- مراجع

ابارشی، ا.، و حسینی، ی.، (۱۳۹۱)، *مدل‌سازی معادلات ساختاری*، انتشارات جامعه‌شناسان، تهران.  
پاینده نجف‌آبادی، ت.، و امید نجف‌آبادی، م.، (۱۳۹۴)، *تحلیل ساختاری تأییدی- معادله یابی معادلات ساختاری*، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

خشایی، م.، و داودآبادی، م.، (۱۳۸۵)، "طراحی و استقرار نظام یکپارچه کنترل مدیریت در صنعت آب و فاضلاب"، ششمین جشنواره شهید رجایی، وزارت نیرو، تهران.

داودآبادی، م.، شالپوش، ش.، و نوراله‌زاده، ر.، (۱۳۹۹)، *شاخص‌های بنیادین ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب - تئوری تا عمل*، جلد اول، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

داودآبادی، م.، شالپوش، ش.، و نوراله‌زاده، ر.، (۱۳۹۹)، *شاخص‌های بنیادین ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب - تئوری تا عمل*، جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.

داودآبادی، م.، و قناد، م.، (۱۳۹۲)، *راهنمای جامع مدیریت مالی و اقتصاد صنعت آب و فاضلاب (به‌همراه تحلیل مؤلفه‌های مالی و اقتصادی - از تئوری تا عمل)*، انتشارات موسسه فرهنگی هنری پویه مهر اشراق.

داودآبادی، م.، و راه‌پیما، ع.م.، (۱۴۰۰)، "ارزیابی عملکرد شاخص‌های مالی صنعت آب و فاضلاب شهری با تأکید بر اندازه شرکت، رویکرد مدل تحلیل پوششی داده‌ها"، *علوم و مهندسی آب و فاضلاب*، ۶(۲)، ۵۰-۵۷، <https://doi:10.22112/jwwse.2021.259618.1229>.

ربیعی، ب.، و محیط، ا.، (۱۳۹۲)، *تجزیه و تحلیل طرح‌های آزمایشی در پژوهش‌های کشاورزی (با تأکید بر نرم‌افزار SAS)*، انتشارات دانشگاه گیلان.

فربد، ا.، (۱۳۹۸)، *مدل‌سازی معادلات ساختاری در داده‌های پرسشنامه‌ای با نرم‌افزار AMOS22*، انتشارات مهرگان قلم، تهران.  
کلامی، ع.ج.، مهرانی، ه.، سعیدی، پ.، و عباسی، ا.، (۱۴۰۱)، "شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر بازاریابی اجتماعی در حوزه صنعت آب و فاضلاب کشور"، *آب و توسعه پایدار*،

عمرانی به‌عنوان فرهنگ‌سازمانی؛

- بهره‌گیری از شیوه‌های تأمین مالی پروژه‌ها، نظیر مشارکت‌های بخش خصوصی و دولتی؛
- برنامه‌ریزی زمان‌بندی اجرای پروژه‌ها با توجه به محدودیت‌های منابع مالی از طریق مدل‌های بهینه‌یابی؛
- انجام مطالعات امکان‌سنجی اقتصادی، مالی، اجتماعی، محیط‌زیستی، سیاسی و فرهنگی قبل از اجرای پروژه‌ها؛
- نظر به این‌که بخش اعظمی از منابع سرمایه‌گذاری از محل اعتبارات دولتی تأمین می‌شود. لذا ایجاد تعامل با سایر دستگاه‌های اجرایی دولتی نظیر سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور الزامی است.

- بهره‌گیری از مدل‌های متنوع کمی در ارزیابی عملکرد مالی و سایر موارد مشابه و تبدیل حجم گسترده‌ای از داده‌های اولیه به اطلاعات مربوط و قابل‌اتکا با ضریب اطمینان زیاد، مستلزم دانش نظری و علمی فراوان و آشنایی با نرم‌افزارهای متنوع است. اما نتایج حاصله در راستای فرآیند مدیریت، هزینه‌های تدوین را توجیه می‌کند (منفعت - هزینه در اقتصاد مهندسی). لذا توصیه می‌شود، واحدهای نهادی از مدل‌های متنوع کمی در فرآیندهای عملیاتی به‌شکل نظام‌مند استفاده کنند.

### ۱۳- پی‌نوشت‌ها

- 1- Relativity
- 2- Benchmarking
- 3- Multiple Attribute Decision Making (MADM)
- 4- Technique for Order Preferences by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
- 5- Analytic Hierarchy Process (AHP)
- 6- Liquidity Ratio
- 7- Activity ratio
- 8- Capitalization Ratio
- 9- Profitability Ratio
- 10- Structural Equation Modeling (SEM)
- 11- Confirmatory Factor Analysis (CFA)
- 12- Maximum Likelihood
- 13- Least Squares
- 14- Organization, Business Processes (Obp)
- 15- Biased Result
- 16- Missing Data
- 17- Outliers Data
- 18- Anderson - Darling
- 19- Shapiro-Wilk
- 20- Cramer-Von Mises
- 21- Johnson Transformation
- 22- Running the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Test
- 23- Bartlett's Test
- 24- Analysis Moment Structures (AMOS)

- (۱)۹، ۵۳-۶۰،  
<https://doi:10.22067/jwsd.v9i1.2111.1094>  
 گلی آیسک، م.، و دهدار، ف.، (۱۳۹۶)، "ارزیابی عملکرد مالی  
 صنعت آب و فاضلاب شهری براساس مدل BSC"، آب و  
 فاضلاب، (۱)۲۸، ۴۱-۳۱،  
<https://doi:10.22093/wwj.2017.39472>  
 شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، پایگاه الکترونیکی  
 اطلاع‌رسانی (<http://www.nww.ir>)، زمان مشاهده: ۱۳۹۹.  
 شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور (۱۳۹۸)، "سالنامه آماری  
 شاخص‌های ارزیابی عملکرد مالی صنعت آب و فاضلاب سال  
 ۱۳۹۷"، معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی، تهران.  
 نظری‌پور، م.، (۱۴۰۰)، "حسابداران و افزایش بهره‌وری آب:  
 تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی"، *تحقیقات منابع آب/ایران*،  
 (۳)۱۷، ۲۳۰-۲۱۵،  
<https://doi:20.1001.1.17352347.1400.17.3.12.7>  
 نمازی، م.، و مصلی‌نژاد، آ.، (۱۴۰۰)، "شاخص‌های حسابداری  
 مدیریت آب: رهیافت فراترکیب و فن ارزیابی متوازن"،  
*تحقیقات حسابداری و حسابرسی*، (۴۹)۱۳، ۳۰-۵،  
<https://doi:10.22034/iaar.2021.131565>  
 González-García, H., Francke, H., Huenges, E., and Sass,  
 I., (2023). "Financial performance analysis of the  
 geothermal power station of Los Humeros, Mexico",  
*Geothermics*, 112(2023), 102745,  
<https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2023.102745>.  
 Mollaalizadeh Zavardeh, S., Shiarbahadori, M. and  
 Mahmoodirad, A. (2021). "A comprehensive  
 structural equation modeling for financial  
 performance evaluation of petrochemical  
 companies", *Petroleum Business Review*, 5(2), 37-  
 58, <https://doi.org/10.22050/pbr.2021.273756.1167>.  
 Tehrani, R., Mehragan, M.R., and Golkani, M.R. (2012),  
 "A model for evaluating financial performance of  
 companies by data envelopment analysis: A case  
 study of 36 corporations affiliated with a private  
 organization", *International Business  
 Research*, 5(8), 8.  
<https://doi.org/10.5539/ibr.v5n8p8>.  
 Wang, H., Bhattacharjee, S., Kausar, N.,  
 Mohammadzadeh, A., Pamucar, D., and Al Din Ide,  
 N., (2023), "Financial performance assessment by a  
 Type-2 Fuzzy Logic approach", *Mathematical  
 Problems in Engineering*, 2023(1), 5926169,  
<https://doi.org/10.1155/2023/5926162>.



This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC-BY) license.