Scientific Journal of Passive Defence
Vol. 15, No. 2, Summer 2024, Serial No. 58
ISSN: 2980-8030 , E-ISSN: 2008-6849

Path Analysis Models: Investigating the Effects (Total, Direct and Indirect) of Bio-Environmental Factors on the Resilience of the Country's Water Industry

Mahdi Nakhost , Saber Khandan* , Hossein Ghazanfari

*Associate Professor, Department of Management, Faculty of Management, Islamic Azad University, Roudhan Branch, Tehran, Iran

(Received: 10/12/2023, Revised: 25/12/2023, Accepted: 19/02/2024, Published: 15/08/2024)
DOR: 20.1001.1.20086849.1403.15.2.9.8

ABSTRACT

The increasing threats and dangers demand more and more the necessity of accurate and appropriate direction of governance through the formulation of a strategic document in the field of resilience of the country's water industry. Among the primary steps in compiling the desired document is to identify and measure the impact of directional elements, internal (strengths and weaknesses) and external (threats and opportunities) factors affecting the resilience of the water industry. The goal of the researcher is to identify the external factors (threats and opportunities) affecting the resilience of the country's water industry, then to present a comprehensive model of the resilience of the country's water industry, and finally, path analysis models based on the most effective factors. Therefore, in the first step, based on the methodology (PESTEL), an effort was made to identify and measure the intensity and direction of the effects of external factors affecting the resilience of the water industry. Then, due to the high factor loading of the environmental variable, it was considered to investigate the effects of the mentioned variable on the resilience factor after drawing and presenting three separate path analysis models. The population of the respondents was 460 people from among managers and experts in the field of crisis management and passive defense in the country's water industry, which according to Morgan's table, the sample number is 210 people. But due to the large number of factors (7 factors), the possibility of not providing the sample adequacy index (KMO) with 210 observations and the possibility of the researcher accessing more samples, the number of observations increased to 285 people. In this research, the 7-factor, 37-item questionnaire, with a 5-point Likert scale, has a validity (by fuzzy screening method) of (0.84) and reliability with Cronbach's alpha (0.81). The results of path analysis models in this research show the considerable and significant impact (direct, indirect and total) of environmental factors through legal, economic and technological factors on the resilience of the country's water industry.

Keywords: Resilience, Environmental Factor, Legal Factor, Economic Factor, Technological Factor

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

Publisher: Imam Hussein University © Authors

*Corresponding Author Email: sabersum@yahoo.com

نشریه علمی پدافند غیرعامل

سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، (پیاپی ۵۸): صص ۱۴۲-۱۳۱

شاپای چاپی: ۶۹۴۹-۲۰۰۸ | **شاپای الکترونیکی:** ۸۰۳۰-۲۹۸۰

علمی – ترویجی

مدل‌های تحلیل مسیر: بررسی تأثیرات (کل، مستقیم و غیر مستقیم) عامل زیست‌محیطی بر تاب‌آوری صنعت آب کشور

مهدی نخست[۱]، صابر خندان[۲*]، حسین غضنفری[۳]

DOR: 20.1001.1.20086849.1403.15.2.9.8

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۳۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۰/۰۴ تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۵/۲۵

چکیده

تهدیدات و مخاطرات روزافزون، ضرورت جهت‌گیری دقیق و مناسب حاکمیّت از طریق تدوین یک سند راهبردی در حوزهٔ تاب‌آوری صنعت آب کشور را بیش از پیش مطالبه می‌نماید. ازجمله اقدامات اوّلیه در تدوین سند مورد نظر شناسایی و اندازه‌گیری میزان تأثیر ارکان جهت‌ساز، عوامل داخلی (قوت و ضعف) و خارجی (تهدید و فرصت) مؤثر بر تاب‌آوری صنعت آب می‌باشد. هدف محقّق، شناخت عوامل خارجی (تهدیدات و فرصت‌های) تأثیرگذار بر تاب‌آوری صنعت آب کشور ، سپس ارایه مدل جامع تاب‌آوری صنعت آب کشور و در نهایت نیز مدل‌های تحلیل مسیر براساس مؤثرترین عامل می‌باشد. از این‌رو در گام نخست بر اساس متدلوژی (پستل)[۱] مبادرت به شناسایی و اندازه‌گیری شدّت و جهت تأثیرات عوامل خارجی تأثیرگذار بر تاب‌آوری صنعت آب گردید. سپس بدلیل بارعاملی بالای متغیّر زیست‌محیطی ، بررسی تأثیرات متغیر مذکور برعامل تاب‌آوری پس از ترسیم و ارایه سه مدل تحلیل مسیر جداگانه مدنظر قرار گرفت. جامعه پرسش‌شوندگان تعداد ۴۶۰ نفر از میان مدیران و کارشناسان حوزه مدیریت بحران و پدافندغیرعامل در صنعت آب کشور بوده که براساس جدول مورگان تعداد نمونه ۲۱۰ نفر می‌باشد. لیکن بدلیل تعداد زیاد عامل‌ها (۷عامل) و ضرورت توجه به قضیه حد مرکزی در افزایش تعداد نمونه و توزیع مشاهدات، احتمال عدم تأمین شاخص کفایت نمونه (KMO[۲]) با ۲۱۰ مشاهده و امکان دسترسی محقق به نمونه بیشتر، تعداد مشاهدات به ۲۸۵ نفر افزایش پیدا نمود. در این پژوهش پرسش‌نامه ۷ عاملی ،۳۷ گویه‌ای ، با طیف لیکرت ۵گانه، با روایی (به‌روش غربالگری فازی) به میزان (۰/۸۴) و پایایی با آلفای کرونباخ (۰/۸۱) می‌باشد. نتایج حاصل از مدل‌های تحلیل مسیر در این تحقیق، تأثیر(مستقیم، غیر مستقیم و کل) قابل ملاحظه و معنی‌دار عامل زیست‌محیطی از طریق عامل‌های حقوقی، اقتصادی و فناورانه بر تاب‌آوری صنعت آب کشور بیان می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: تاب‌آوری، عامل زیست- محیطی، عامل قانونی، عامل اقتصادی، عامل فناورانه

[۱] دانشجوی دکتری گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران

[۲] دانشیارگروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، تهران، ایران (sabersum@yahoo.com)- نویسنده مسئول

[۳] دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب، تهران، ایران

[1]PESTEL: Political,Economical,Social,Technological,Environmental,Legal

[2]Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

* این مقاله یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت شرایط و ضوابط مجوز Creative Commons Attribution (CC BY) توزیع شده است.

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع) © نویسندگان

۱- مقدمه

ایران (سرزمین آریایی‌ها)، بواسطه قرارگیری در حصار رشته کوه‌های البرز و زاگرس امکان رسیدن ابرهای باران‌زا از شمال و غرب را نداشته و بنابر همین اصل در شرایطی خشک و نیمه خشک قرار دارد. از سوی دیگر فرهنگ حاکم بر مصرف، ضعف در مدیریت منابع آب، ضعف در تعرفه‌ها و قوانین بازدارنده و کاهنده مصرف آب، توزیع ناعادلانه آب ناشی از ویژگی‌های اکولوژیکی و ضعف مدیریت توزیع ، مصرف بی‌رویه ذخایر زیرزمینی و... و تهدیدات و مخاطرات پیرامون صنعت آب ، ضرورت مطالعه و بررسی بر تاب‌آوری این زیرساخت حیاتی و تدوین سند راهبردی برای صنعت آب کشور را بیش از پیش مطالبه می‌نماید[۱].

از سوی دیگر در سنوات گذشته به جهت سوگیری‌های نامناسب در ساختار حاکمیت بواسطه عدم مطالعه پیرامونی و درونی ، عدم شناخت کافی و وافی از صنعت، اعمال دیدگاه‌های سیاسی و تعصبات ناشی از گرایشات تحصیلی مدیران عالی موجبات تدوین اسناد راهبردی نامناسب و به تبع آن حرکت به سمت و سوی نادرست را فراهم نموده، که بطور قطع هزینه‌های هنگفتی نیز به صنعت تحمیل گردیده است. از سوی دیگر برنامه‌ریزی استراتژیک بر پایه فرضیات نادرست منجر به تدوین قوانین و اسناد بالادستی بازدارنده در افزایش تاب‌آوری صنعت آب را بدنبال داشته است. که بعنوان نمونه می‌توان به برخی از قوانین موضوعه در حوزه قانون توزیع عادلانه آب اشاره نمود. بنابراین شناخت ارکان جهت‌ساز، اصول، ارزش‌ها ، عوامل داخلی(نقاط قوت و ضعف) و خارجی تأثیرگذار (تهدیدات و فرصت‌ها) بر تاب‌آوری صنعت آب بعنوان نخستین گام در مسیر تهیه یک سند راهبردی تلقی می‌گردد. از جمله روش‌های شناسایی عوامل، روش غربالگری(فازی یا کلاسیک) با تشکیل پنل خبرگان و یا روش‌های آماری و ریاضی(معادلات ساختاری) می‌باشد. از این رو محقق قصد دارد در این پژوهش و با هدف شناخت و پیشبرد بخشی از اجزای سند راهبردی مدنظر عوامل خارجی موثر بر تاب‌آوری صنعت آب را به روش معادلات ساختاری شناسایی و به تفکیک شدت و حدّت تأثیر هریک از عوامل بر تاب‌آوری را مورد آزمون قرار دهد. در نهایت نیز بر اساس مدل جامع تاب آوری صنعت آب (کشاورزی، شرب و صنعتی) حاصل از مطالعات فرارو ، عامل‌های مؤثر که دارای بیشترین بار عاملی بر تاب‌آوری را دارا می‌باشند را شناسایی و مورد نقد و بررسی قرار گیرد. نتیجه این دقت نظر، شناخت دقیق‌تر تهدیدات و فرصت‌های (عوامل خارجی) پیرامون صنعت و تدوین گزاره‌های انحصاری و تلفیقی(T,O,T+O,T+S,...) به‌عنوان محورهای راهبردی درسند تاب‌آوری صنعت آب خواهد بود

(به‌عنوان نمونه روش SWOT[1]). با توجه به توضیحات ارایه شده، بدیهی است از عمده دلایل بررسی و ارایه مدل‌های تحلیل مسیر عامل (زیست‌محیطی) ، تأثیرات قابل ملاحظه این متغیر بطور مستقیم و تأثیر غیرمستقیم آن عامل (زیست-محیطی) بواسطه عامل‌های قانونی، اقتصادی و فناورانه بر تاب‌آوری صنعت آب می‌باشد.

۲- پیشینه تحقیق

قبل از اشاره به برخی مطالعات در این حوزه به اجمال به تاریخچه و مفهوم تاب‌آوری در حوزه‌های مختلف پرداخته می‌شود.

۲-۱- تاریخچه و مفهوم تاب آوری

بواسطهٔ نوین بودن واژه «تاب‌آوری» ، در زبان پارسی تعریف مشخص و منحصر به فردی در فرهنگ لغت دهخدا یافت نگردید. لیکن واژه «تاب‌آوری» با معانی التزام و مقاوم، صبور و پرتحمّل و همچنین به معنی تحمّل موقعیت‌های دشوار زندگی از طریق تطابق رفتاری، روانی ، ذهنی، هیجانی و سازگاری با توقّعات بیرونی و درونی، لحاظ گردیده است[۲]. معانی دیگر «تاب آوری»، توانایی بازیابی، بهبود سریع ، تغییر، شناوری، کشسانی، خاصیت ارتجاعی و فنری ترجمه شده است[۳]. واژه «تاب‌آوری» به معنای پس زدن، برگشت شکل یا قالب فنر پس از خم شدن، کشیدگی ، فشردن و یا توانایی بازیابی سریع از یک شرایط خاص آورده شده است[۳]. البته این اصطلاح دارای سابقه‌ای بسیار طولانی و کاربرد آن حداقل به یک قرن قبل از میلاد باز می گردد و با توجه به تفسیرهای مختلف از مفهوم «تاب‌آوری» این واژه ریشه در سنت‌های انتظامی و از آن به علوم مختلف از جمله مهندسی، بوم‌شناسی و علوم اجتماعی راه یافت[۴]. «تاب‌آوری» با مفهوم بازگشت به گذشته از ریشه لاتین (Resillir) و به قابلیت دینامیکی یک نظام یا سامانه اشاره می‌نماید[۵]. واژه «تاب‌آوری» برای نخستین بار در علم فیزیک و به رفتار یک فنر اشاره

[1] Strength, Weakness,Oportunity,Threat

می نماید . در سال‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ «تاب‌آوری» از مجامع بوم شناسی و روانشناسی برای تشریح و توضیح پدیده‌های غامض و پرمشقت اقتباس گردید . در روانشناسی، واژه تاب‌آوری برای تشریح عدم تغییر در رفتار گروه‌ها علیرغم بروز مشکلات و سختی‌ها بیان شده است. در بوم‌شناسی، برای تشریح تداوم فعالیت (بصورت کم و بیش) چرخه حیات علیرغم بروز مشقات و سختی‌ها گفته می‌شود.(بالاخص از دیدگاه هولینگ). متأسفانه علیرغم مطالب گفته شده تعریف واحد و مورد توافقی در خصوص «تاب‌آوری» در بخش‌های مختلف وجود ندارد. در واقع هدف از نگارش این مطالب تجزیه و تحلیل گسترده واژه تاب‌آوری و اصطلاحات، تعاریف و مفاهیم مختلف در این خصوص است. اما تعریفی که بیشترین ارزش و اعتبار را در خصوص واژه «تاب‌آوری» دارد ، توانایی جوامع در بازیابی بعد از هر فاجعه است که در آن به اصول زیر اشاره می‌نماید:

الف)- ویژگی[1]: تاب‌آوری ویژگی جامعه است

ب)- تداوم[2]: تاب‌آوری جامعه یک ویژگی پویا و ذاتی جامعه می‌باشد.

ج)- سازگاری(انطباق)[3]: جامعه می‌تواند با سختی‌ها سازگار شود.

د)- خط سیر(گذرگاه)[4]: وضعیت‌های مرتبط با جامعهٔ پس از بحران، که به سمت یک نتیجه یا خروجی سودمند و موثر پیش می‌رود.(بالاخص در شرایط فعالیت، کارکرد یا عاملیت جامعه)

ه)- قابلیت قیاس[5]: این ویژگی به جوامع اجازه سنجش توانایی انطباق و سازگاری در شرایط سخت را می‌دهد[۶].

یکی از روش‌های طبقه‌بندی تعاریف «تاب‌آوری» ، بررسی تضاد و مغایرت‌های میان دو واژه بودن (وجود داشتن) و شدن می‌باشد. تعدادی از هستی‌شناسان تعریف «تاب‌آوری» را وجود «توانایی در ...» عنوان نمودند. به عنوان مثال براون و آدگر[6] و ... «تاب‌آوری» را یک ویژگی جامعه و برخی دیگر از اندیشمندان با دیدگاه پدیده شناسی از قبیل نوریس و سون [7] نیز «تاب‌آوری» را یک فرآیند تلقی می‌نمایند.

جدول(۱): تعاریف اندیشمندان[۶]

اندیشمند/سازمان یا مؤسسه	تاریخ	دامنه شمول	تعریف
گوردون (Gordon)	۱۹۷۸	فیزیک	توانایی یک شیئی در تغییر انرژی و منحرف نمودن آن ارتجاعی زیر فشار (بار) بدون بروز شکست یا تغییردر آن شیئی.
بودین (Bodin)	۲۰۰۴	فیزیک	میزان سرعتی که یک سیستم برای بازگشت به وضعیت تعادل ، صرف نظر از نوسانات و لرزش‌های موجود نیاز دارد.
هولینگ (Holling)	۱۹۷۳	سیستم بوم‌شناسی	معیار پایداری سیستم‌ها و توانایی آنها در جذب تغییرات و اختلالات و نیز توانایی حفظ روابط میان آنها یا متغیرهای پیش‌رو را تاب‌آوری گویند.
هولینگ (Holling)	۱۹۹۵	سیستم بوم‌شناسی	ظرفیت یک بافر(سپر،دافع یا ضربه‌گیر) یا توانایی یک سیستم در جذب اختلال یا مقدار اختلالی راکه یک سیستم قبل از تغییر ساختارش می‌تواند جذب نماید را تاب‌آوری نامید
	۲۰۰۱	سیستم بوم‌شناسی	سازگاری(انطباق) مؤثر در پاسخ به سختی‌ها، به گونه‌ای که نه قابلیت آسیب‌پذیری، نه مشخصه ذاتی و ثابتی ایجاد گردد.
بروک (Brock)	۲۰۰۲	سیستم بوم‌شناسی	تغییرات احتمالی میان وضعیت‌ها(حالتها) بعنوان تابعی از مصرف و فعالیت‌های تولیدی تصمیم‌سازان

1 Attribute
2 Continuing
3 Adaptation
4 Trajectory
5 Comparability
6 Braun & Adger
7 Broun & Soun

راه‌های دیگری برای دسته‌بندی تعاریف از طریق « انطباق[1] و مقاومت[2]» وجود دارد. بیشتر این تعاریف ایده‌های تطبیق برای مقابله را منعکس می‌نمایند. جامعه از طریق تغییر در نحوه اقدامات و با استفاده از روش‌های نوین و منابع با حوادث سازگار می‌شود. نگاه متفاوت دیگر آن است که جامعه در برابر سختی‌ها و حوادث مقاومت نموده (یا منابع خود را توسعه می‌دهد) و برای اجتناب از تغییر و تاب‌آوری نیز چه میزان از سختی و مشقت را بدون فروپاشی می‌تواند تحمل نماید.روش سوّم در طبقه‌بندی، تعریف بر اساس « مسیر» است[۶]. بسیاری از تعاریف برگرفته از محیط زیست (انجمن تاب‌آوری) بر روی تغییر یا عدم تغییر جامعه در مواجهه با ناملایمات متمرکز هستند. پس از بررسی اجمالی تاریخچه ، پیشینه تحقیق را می‌توان در دو بخش پیشینه داخلی تحقیق و پیشینه خارجی تحقیق مطرح نمود.

۲-۲- پیشینه داخلی

جلالی و همکاران[۷] در مقاله‌ای با عنوان « تاب‌آوری زیرساخت‌های آب شرب کشور با رویکرد پدافند غیرعامل» مبادرت به شناسایی مؤلفه‌های موثر بر تاب‌آوری به نام‌های مؤلفهٔ مقاومت، مؤلفهٔ ترمیم، مؤلفهٔ آمادگی و مؤلفهٔ پایداری آب شرب نموده است. این تحقیق به بررسی مفاهیم و کاربرد تاب آوری در مدیریت بحران با ارایه تعریفی محقق محور از مفهوم تاب آوری، با استفاده از طیفی از روش‌های تحلیلی و توصیفی مؤلفه‌های تاب آوری شهری را در برابر حوادث انسان ساخت و طبیعی به استناد چرخه عملکرد مدیریت بحران (پیش‌بینی، پیشگیری، آمادگی، مواجهه و بازتوانی) پرداخته است. و در نهایت نیز مؤلفهٔ مقاومت با بیشترین بارعاملی، سپس مؤلفهٔ ترمیم و پس از آن مؤلفهٔ آمادگی و در آخر نیز مؤلفهٔ پایداری بر اساس میزان بار عاملی تحمیلی بر عامل تاب‌آوری آب شرب ایفای نقش می‌نمایند.

لطیفی و همکاران[۸] در پژوهشی با عنوان تبیین مؤلفه‌های کلیدی افزایش تاب‌آوری کالبدی شهر تهران با بهره‌گیری از رویکرد ساختاری به تبیین مؤلفه‌ها می‌پردازد. در این تحقیق ۴۱ شاخص اصلی سنجش تاب‌آوری کالبدی احصاء و مبادرت به سنجش شدت اثر، جهت تاثیر و... با استفاده از نرم افزار MICMAC نمود.

۲-۳- پیشینه خارجی

[۹] در مقاله‌ای با عنوان «راهنمای ارزیابی پایداری فنی سیستم‌های آب شرب شهری بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی»، چالش دستیابی و سنجش پایداری آب شهری به دلیل ماهیت پیچیده آن، دشوار قلمداد گردیده است. پایداری سیستم آب آشامیدنی شهری (UDWS[3]) نیز از این قاعده مستثنی نیست، زیرا ادغام عناصر فنی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی از نظر کاربرد و ارزیابی پایداری آن چالش‌برانگیز و گیج‌کننده است. این مقاله به جنبه‌های فنی مربوط به عوامل طراحی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری یک UDWS می‌پردازد. اندازه‌گیری وضعیت چنین عواملی در قالب‌های عمومی تقریباً غیرممکن است. بنابراین، فهرستی از عوامل فرعی قابل اندازه‌گیری از طریق بررسی ادبیات گسترده تهیه و با مشارکت ذینفعان مناسب اصلاح شد. این اقدام منجر به توسعه سلسله مراتبی از معیارها به عوامل و از عوامل به عوامل فرعی شده و موردی را برای استفاده از فرآیند سلسله مراتب تحلیلی (AHP[4]) برای تحلیل چند معیاره (MCA[5]) ایجاد نموده است. در این تحقیق ذینفعان مناسبی مدنظر قرار گرفته‌اند تا به موضوعاتی که در ادبیات آنها خلأهای عمده‌ای وجود داشت، رسیدگی شود. همچنین در پژوهش مذکور مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها برای ارزیابی وضعیت عوامل فرعی مختلف در قالب کمی ایجاد گردید. در نهایت نیز نتیجه‌گیری می‌شود که مواردی همچون یک چارچوب فرا انضباطی، مشارکت ذینفعان و تدوین دستورالعمل‌هایی برای اتخاذ فرآیندها و روش‌های مناسب، ممکن است پایداری سیستم‌های آب شهری تحت فشار را بهبود بخشد.

[۱۰] در پژوهشی با عنوان « بودن، انجام دادن و به اشتراک گذاری»: حلقه سه گانه حاکمیت آب برای بهبود تاب‌آوری صنعت آب شهری (مورد مطالعه بنی دورم اسپانیا)؛ ارتباط و نمایندگی (که باید باشد) ،شناخت و ارزیابی (برای انجام) و همکاری (به اشتراک گذاشتن)، سه حلقه حاکمیتی در افزایش تاب‌آوری آب شهری در مواجهه با تغییرات اقلیمی را مورد بررسی قرار داده است. نتایج نشان داد که چگونه تاب‌آوری آب شهری بنیدورم مشروط به چهار مؤلفهٔ اصلی از ادراک و تعامل ذینفعان است: مؤلفهٔ (۱) « احساس نمایندگی»، با ظرفیت ذینفعان برای مذاکره در تصمیمات مرتبط است. مؤلفهٔ (۲) فقدان اراده سیاسی و نقش رهبری بنیدورم، احساس عدم حضور ذینفعان را افزایش می‌دهد و باعث عدم تعادل قدرت می شود. مؤلفهٔ (۳) اقدامات ذینفعان نسبت به نقش‌ها و وظایف ذینفعان، که از ارزش کمتری برخوردار است و مؤلفهٔ(۴) توافق‌ها که با استعداد (تمایل) و همچنین سازگاری گفتمان‌ها (همبستگی) و امکانات فنی- مدیریتی (قابلیت حیات) سود می‌برند.

[1] Adaptation
[2] Resistance
[3] Urban Drinking Water System
[4] Analytical Hierarchy process
[5] Multiple Creteria Analysis

۳- مفهوم شناسی

۳-۱- عامل زیست محیطی[1]

یکی از برجسته‌ترین عواملی که دو دهۀ اخیر بیشترین توجه را در مطالعات و میان محقّقان بخود اختصاص داده است، عامل زیست- محیطی است. از جمله عواملی که در این تحقیق و در بحث زیست- محیطی می‌توان مورد بررسی قرار داد، عبارتند از، میزان تبادل منابع آبی (دریافت و پرداخت حق‌آبه) آب‌های مرزی با کشورهای همسایه، میزان شناخت و آگاهی افکار عمومی و جهانی در خصوص غیرانسانی بودن تهاجمات زیستی، استفاده از پتانسیل‌های خارجی در راستای بهره‌گیری از آزمایشگاه‌ها و تجهیزات بیولوژیک، تأثیر تحریم‌ها در تجهیز صنعت بمنظور استقرار صنایع سازگار با محیط زیست در بخش شرب، کشاورزی و بالاخص صنعتی، معاهدات و کنوانسیون‌های بین‌المللی در راستای عدم بهره‌گیری از سلاح‌های بیولوژیک و صنایع آلاینده، میزان شناخت و تعهّد دول خارجی به تسلیحات بیولوژیک، میزان بهره‌گیری از تسلیحات بیولوژیک و پای‌بندی به عدم استفاده از صنایع و سامانه‌های آلاینده و در نهایت برخورداری دشمن از توانمندی‌های نوین زیستی و امکان ایجاد عوامل و تسلیحات نوظهور زیستی در برابر صنعت آب را برشمرد.

۳-۲- عامل حقوقی (قانونی)[2]

اگرچه این عوامل ممکن است با عوامل سیاسی هم‌خوانی داشته باشند، اما شامل قوانین خاص‌تری مانند قوانین تبعیض، قوانین ضد انحصاری، قوانین مدیریت بحران، حمایت از حقوق مصرف‌کننده، قوانین پدافندغیر عامل و قوانین ایمنی و بهداشت است. واضح است هرکشور برای داشتن صنایع موفق و اخلاقی باید اشرافیت کافی در راستای بایدها و نبایدهای قانونی را دارا باشد. بنابراین در صورتی که صنعتی قصد و توان فعالیت در سطح جهانی را مطالبه نماید، تحقق شاخص‌های این عامل به جهت وجود قوانین و مقررات خاص آن کشور و صنعت غامض خواهد بود. علاوه بر این، ضرورت اشرافیت اطّلاعاتی (بالاخص محاطی) و چابک آن صنعت در خصوص هرگونه تغییر بالقوه در قانون و تأثیراتی که آن تغییرات بر صنعت مذکور متبادر می‌نمایند نیز الزامی است.

۳-۳- عامل اقتصادی[3]

عوامل اقتصادی تعیین‌کننده نوع و وضعیت عملکرد یک اقتصاد خاص هستند. این عوامل شامل رشد اقتصادی، نرخ ارز، نرخ تورّم، نرخ‌بهره، درآمد قابل استفاده مصرف‌کنندگان و نرخ بیکاری است. این عوامل ممکن است به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در طولانی‌مدت بر یک صنعت تأثیر گذار باشند. زیرا بدون تردید بر چرخۀ اقتصادی و قدرت خرید مصرف‌کنندگان تأثیر گذاشته و به احتمال می‌توانند مدل‌های تقاضا و عرضه را در اقتصاد تغییر داده و در نهایت نیز بر نحوه قیمت‌گذاری محصولات و خدمات صنعت و یا سازمان مورد نظر تأثیر بگذارد.

۳-۴- عامل فناورانه (فنی یا تکنولوژیکی)[4]

این عوامل مربوط به نوآوری در فناوری است که، ممکن است عملکرد صنعت و بازار را به طور مطلوب یا نامطلوبی تحت تأثیر قرار دهد. این عامل به انگیزه‌های فناوری، سطح نوآوری، اتوماسیون، فعالیت‌های تحقیق و توسعه، تغییر فناوری و میزان آگاهی فناوری که یک صنعت دارد، اشاره نماید. این عوامل ممکن است در تصمیم‌گیری برای ورود یا عدم ورود به صنایع خاص، راه‌اندازی کردن یا نکردن محصولات خاص یا برون‌سپاری فعالیت‌های تولیدی در خارج از کشور نیز تأثیر بگذارد. با دانستن اینکه از نظر فناوری چه می‌گذرد، ممکن است بتوانید از صرف هزینه‌های هنگفت برای توسعه فناوری که خیلی زود منسوخ می‌شوند، جلوگیری نمود.

۳-۵- بحران

بحران فرایندی است که در نتیجه بروز یک سری عوامل طبیعی و غیر طبیعی شامل انفجار، زلزله، فوران، آتش‌فشان، سونامی، زمین‌لرزه، سیل، طوفان، آتش‌سوزی‌های مهیب، نشت گازها یا مواد خطرناک، ناکارآمدی‌های فناورانه، هجوم بیماری‌های واگیردار، اپیدمی‌ها، ناکارآمدی‌ها یا عدم کاربری‌های خدمات اورژانس، حملات احتمالی، یا واقعی یا چیزی شبیه جنگ و... اتفاق افتاده است و سبب به خطر افتادن جان انسان یا آسیب‌پذیری، بیماری، فاجعه یا به خطر افتادن امنیت جوامع یا اموال ملّی مردم شده و نیازمند یک پاسخ‌گویی جدّی یا هماهنگ از طرف سایر ارگان‌هایی که در این زمینه همکاری می‌نمایند، می‌باشد. در واقع بروز هرنوع شرایط غیر معمول در سطح جوامع را می‌توان بحران تلقی نمود[۱۱].

[1] Environmental
[2] Legal
[3] Economocal
[4] Technological

۳-۶-پدافندغیرعامل[1]

به مجموعه اقدامات غیر مسلحانه‌ای که موجب بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملّی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود، اتلاق می‌گردد[۱۲].

۳-۷- مدیریت بحران[2]

نظام حاکم بر راهبردها، رویکردها، برنامه‌ها و اقداماتی که باهدف پیش‌بینی، پیشگیری و کاهش خطر، آسیب‌پذیری‌ها، الزام بکارگیری مدیریت کاهش خطر ، آمادگی و پاسخ کارآمد و بازتوانی و بازسازی پس از وقوع حادثه ، بصورت چرخه‌ای صورت می‌گیرد[۱۱].

۴- روش‌شناسی تحقیق

با توجه به اینکه ابتدا توصیف عینی و واقعی از شرایط محیط خارجی به منظور احصاء عوامل مؤثر صورت می‌گیرد و از ترکیب داده‌های کمّی و کیفی و تحلیل آنها عوامل مؤثر در مؤلفه‌های چهارگانه قوت، ضعف، فرصت و تهدید دسته‌بندی می‌شوند و همچنین با توجه به اینکه عامل‌ها در قالب گزاره‌هایی گویا در حوزه‌های مورد نظر تدوین و راهکارهای مناسب ارائه می‌گردد، لذا روش تحقیق توصیفی - پیمایشی است. از طرفی این تحقیقِ توصیفی، از نوع موردی – زمینه‌ای می‌باشد. چراکه با مطالعه نقاط قوت و ضعف محیط داخل و فرصت‌ها و تهدیدهای محیط خارج و کسب نظرات جامعه نمونه پیرامون تاب‌آوری، به تدوین مدلی جامع از عوامل خارجی اثرگذار بر تاب‌آوری صنعت آب کشور در مقابله با حوادث و بلایای طبیعی و انسان‌ساخت حوزه آب (شرب، کشاورزی و صنعتی) پرداخته است. لازم به توضیح است که در راستای تحقق پژوهش، موارد ذیل لحاظ گردیده است:

- بررسی و مطالعه کتابخانه‌ای منابع، کتب و مقالات داخلی و خارجی با هدف آشنایی باحوزه کارکرد محققین و آشنایی با سابقه و پیشینه تحقیق و در نهایت شناسایی متغیّرهای مؤثر بر تاب آوری.

در تحقیق مذکور عوامل هفت‌گانه با متد PESTEL از نوع متغیرهای مستقل برونزا(Exogenous) و متغیّر تاب آوری از نوع متغیر وابسته(پاسخ)درون زا (Endogenous) درنظرگرفته شد.

- تشکیل پنل خبرگان ، جمع بندی و شناسایی شاخص‌های هر حوزه بعنوان گویه های هر عامل در پرسش‌نامه به روش غربالگری فازی . لازم به ذکر است در تدوین گویه های مربوط به تاب آوری صنعت آب کشور از متدلوژی 7R[3] بهره گرفته شده است.
- استفاده از مدل‌های ریاضی(معادلات ساختاری) و روش‌های آماری مرتبط در راستای شناسایی جهت ، اندازه‌گیری و سنجش شدّت و حدّت عوامل تاثیرگذار بر تاب‌آوری صنعت آب.
- ترسیم مدل تاب آوری و بررسی برازش و مناسبت‌های مدل احصاء شده با استفاده از تکنیک‌های آماری و با استفاده از نرم افزارهای آماری SPSS,AMOS.
- تجزیه، تحلیل و تبیین نتایج حاصل از تحقیق و ارایه مدل جامع نهایی.

۵- جامعه آماری و حجم نمونه

بواسطه مفهوم نوین تاب‌آوری در کشور و نوآوری طرح در حوزه طراحی مدل تاب آوری در سطح صنعت آب کشور، ۱۵ خبره توسط محقّق در صنعت آب شناسایی گردید. که تنها، تعداد ۶ نفر از خبرگان مذکور در دسترس محقق قرار گرفتند. تعداد جامعه که حسب وظایف محوله قادر به پاسخ‌گویی به پرسش‌های پرسش‌نامه باشند، با احتساب تقریبی۱۶۸شرکت تحت پوشش صنعت آب و برق کشور۴۶۰ نفر می‌باشد. لازم به توضیح است که تعداد نمونه مورد نیاز به ازای هر متغیر (گویه) باید بین ۵ الی ۲۰ نفر باشد. به شرط آنکه تعداد شرکت‌کنندگان کمتر از۲۰۰ نفر نباشد و تعداد نمونه شاخص KMO را تأمین نماید. این شاخص از صفرتا یک تغییر می‌نماید، که بهترین میزان آن بنابر نظر اکثر صاحب‌نظران بالای ۰/۷ در نظر گرفته شده است[۱۳]. بدلیل تعداد بالای عوامل(۷عامل)، عدم کفایت تعداد نمونه تا ۲۱۰ مشاهده و در آخر دسترسی محقق به تعداد بیشتری از مدیران مدیریت بحران ، پدافند غیرعامل و کارشناسان خبره در حوزه آب ، ۲۸۵ پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید. پرسش‌نامه محقق ساخت با مقیاس اندازه‌گیری طیفی (لیکرت پنجگانه)، در ۷ عامل و ۳۷ گویه تدوین گردید. روایی پرسش‌نامه با استفاده از پنل خبرگان و به روش غربالگری فازی به میزان(۰/۸۴) و پایایی پرسش‌نامه نیز با آلفای کرونباخ(۰/۸۱) می‌باشد.

۶- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

۶-۱- فرضیه اصلی تحقیق

در گام نخست فرضیه اصلی تحقیق مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در

[1]Passive Deffence
[2]Risis Management
[3]Redundancy, Reliability, Responsibility, Readiness, Readiness, Risk, Reduction

فرضیه اصلی محقق ، چنین مطرح می‌شود: «**عامل خارجی زیست- محیطی بطور مستقیم، غیر مستقیم و کل بر تاب آوری صنعت آب در بخش زراعی، شرب و صنعتی تاثیرگذار است**» برای بررسی این فرضیه، از روش ریاضی- آماری معادلات ساختاری برای ترسیم مدل فرضی اولیه محقق استفاده گردید. که در این مجال به روش تحلیل عاملی تأئیدی، مدل گام به گام مورد بررسی قرار گیرد. تا در نهایت فرضیه مورد بررسی بیشتری قرار گرفته و نتیجه نهایی گزارش شود. در تحلیل عاملی تأئیدی شرط و پیش فرض الزامی برای ترسیم مدل نرمال بودن داده‌هاست. در واقع در یک استراتژی پیرایشی داده‌های پرت و داده‌هایی که موجب انحراف و تخریب شاخص‌های برازش مدل خواهند شد، حذف می‌گردند.

۶-۲- بررسی و پیرایش داده‌ها

در این گام با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با متد رگرسیون مبادرت به اخذ باقی‌ماندهٔ استاندارد داده‌ها نموده تا از این طریق داده‌های پرت از میان داده‌ها حذف گردند. در این روش یکی از گویه‌ها را به‌طور دلخواه و بعنوان متغیر وابسته وارد مدل رگرسیونی می‌نمائیم و سایر گویه‌ها را نیز به‌عنوان متغیر مستقل در مدل مذکور در نظر می‌گیریم. باقی‌مانده استاندارد شدهٔ داده‌ها حاصل از مدل رگرسیونی بصورت صعودی مرتب و مقادیری که دربازهٔ **۳و۳-** قرار نگرفته باشند، به انضمام مشاهداتی که باقی‌مانده استاندارد آنها برابر با مقدار صفر می‌باشند، به‌عنوان داده پرت از میان سایر مشاهدات خارج می‌شوند. در این مدل تعداد ۲۸۵ نمونه احصاء شده پس از اعمال استراتژی پیرایشی به تعداد ۲۷۵ مشاهده تقلیل یافت.

۶-۳- تست نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار AMOS

از جمله محدودیت‌های ترسیم مدل‌های معادلات ساختاری، نرمال بودن داده‌ها و عدم وجود داده‌های پرت میان مشاهدات می‌باشد. در راستای اطمینان خاطر از عدم وجود داده پرت در گام تکمیلی با استفاده از دستور Test of Normalities And Out Liers مبادرت به بررسی داده‌های جمع‌آوری شده می‌نمائیم (از میان ۲۷۵ مشاهدهٔ باقی‌مانده). گزارش دریافتی از نرم افزار AMOS در قالب جدول (۲) بشرح ذیل ارایه می‌گردد.

جدول(۲): تست نرمال بودن داده‌ها و بررسی داده‌های پرت

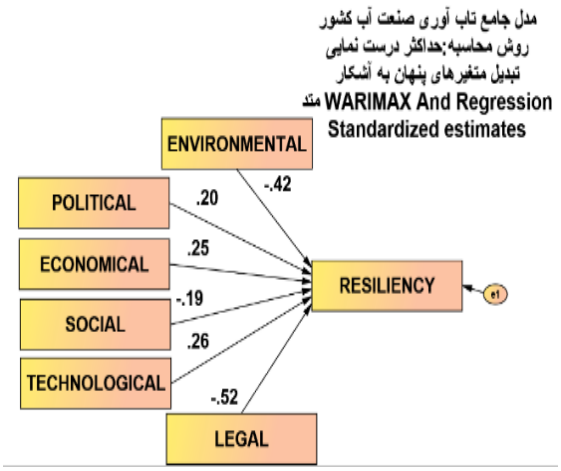
Variable	skewness	kurtosis
X27	۰/۸۶۴	-۰/۹۴۶
X18	-۰/۵۵۶	-۰/۲۵۸
X9m	-۰/۳۲۷	-۰/۹۰۶
X36m	-۰/۱۴۷	-۱/۰۸۲
X33m	-۰/۱۵۰	-۱/۰۷۰
X31m	۰/۴۵۹	۱/۳۴۸
X16	-۰/۳۸۹	-۰/۰۶۱۶
X35	-۰/۷۱۴	۰/۳۸۶
X32	-۰/۲۹۳	-۰/۷۵۰
X30	-۰/۲۰۱	-۰/۰۶۸
X28m	-۰/۱۶۲	-۰/۴۸۶
X26	-۰/۷۰۷	۲/۲۸۳
X29	۰/۱۳۳	-۰/۳۰۸
X25	-۰/۶۰۲	-۰/۰۷۴
X24	-۰/۰۶۵	-۰/۳۵۴
X22	-۱/۱۷۰	۰/۹۷۶
X21	-۰/۱۹۳	-۰/۳۱۴
X20	-۱/۲۲۵	۶/۰۴۶
X19	-۱/۶۵۲	۵/۲۹۱
X17	۰/۰۷۴	-۰/۳۴۶
X15	-۱/۲۱۶	۰/۸۷۴
X14m	-۰/۶۱۲	-۰/۱۷۶
X13	۱/۰۰۷	۰/۶۲۹
X12	۱/۱۰۱	۱/۶۹۲
X11	۰/۰۴۱	-۰/۳۲۳
X10	۱/۱۱۰	۳/۳۲۳
X8	۰/۸۵۶	۲/۲۸۸
X7	۱/۱۰۴	۳/۰۴۱
X6	-۰/۳۳۰	۵/۰۳۶
X5	۱/۱۱۱	۲/۸۳۶
X4	۰/۴۵۷	۰/۵۵۶
X3	۱/۰۶۹	۰/۸۱۲
X2	-۰/۱۳۰	-۰/۵۱۷
X1	-۰/۰۵۱	-۰/۳۳۷
Multivariate		۸۲۰/۶۴۵

شرط لازم برای نرمال بودن داده‌ها بنابر نظر صاحب‌نظران، بررسی وضعیت چولگی و وضعیت تیزی نمودار توزیع داده‌هاست. در صورتی‌که ۷>Kurtosis>-۷ و ۳>Skewness>-۳ قرارگیرد، داده‌ها دارای کشیدگی و تیزی مناسب در نمودار توزیع داده‌ها می‌باشند. براساس برخی نظرات در شرایط سهل‌گیرانه‌تر مقدار Kurtosis می‌تواند میان مقادیر ۱۰و ۱۰- تغییر نماید[۱۴].

در بررسی جدول (۲) و ستون Skewness حداقل و حداکثر مقادیر کمتر از بازهٔ تعریف شده است. همچنین با مشاهده ستون Kurtosis نیز این مقادیر کمتر از ۷و۷- می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت داده‌های موجود فاقد داده‌های پرت و چولگی و پخی نمودار توزیع داده‌ها نیز از توزیع نرمال پیروی می‌نماید. بنابراین محدودیت عدم نرمال بودن داده‌ها و وجود داده‌های پرت در مشاهدات جمع‌آوری شده منتفی می‌گردد.

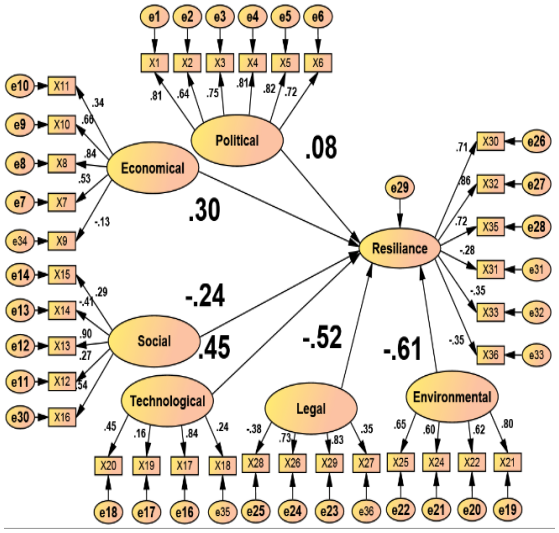
۶-۴- مدل تحلیل مسیر عوامل زیست‌محیطی، تاب‌آوری و حقوقی

بیشترین بتای استاندارد در روابط میان متغیرهای آشکار از عوامل شش‌گانه و تأثیرگذار بر متغیر تاب‌آوری مربوط به متغیر LEGAL حقوقی (قانونی) است . بنابراین ضمن کنارگذاشتن متغیر تاب‌آوری، ارتباطات رگرسیونی از ۴ متغیر باقی‌مانده بر متغیر پنجم یعنی متغیر حقوقی ترسیم می‌گردد. لازم به توضیح است چون مدل‌های تحلیل مسیر ترسیمی متغیرها در واقع زیرمدلی از مدل نهایی است و در مدل نهایی شاخص‌های برازش مدل مورد بررسی و تأیید قرار می‌گیرند، در ترسیم زیر مدل‌ها ضرورت تکرار بررسی برازش مدل و شاخص‌های مربوطه نمی‌باشد. بنابراین فقط برآوردهای مربوط به روابط میان متغیرها مورد بررسی و آزمون قرار می‌گیرد. و روابطی که فاقد ارزش بوده و تأیید نمی‌شوند، از مدل تحلیل مسیر مربوطه حذف و مدل نهایی تحلیل مسیر آن متغیر حاصل می‌گردد. اما برای دست‌یابی به مدل‌های تحلیل مسیر مدنظر در این پژوهش، ابتدا به ساکن می‌بایست مدل جامع تاب‌آوری صنعت آب با حضور عوامل شش‌گانه خارجی به‌عنوان متغیرهای مستقل و عامل تاب‌آوری به‌عنوان متغیر وابسته ترسیم، اصلاح و نهایی گردیده، سپس از بطن مدل جامع ترسیمی ، مدل‌های تحلیل مسیر متغیر زیست-محیطی استخراج گردد. در شکل (۱) مدل اولیه تمامی روابط رگرسیونی متغیرهای شش‌گانه خارجی بر عامل تاب‌آوری ترسیم شده است.



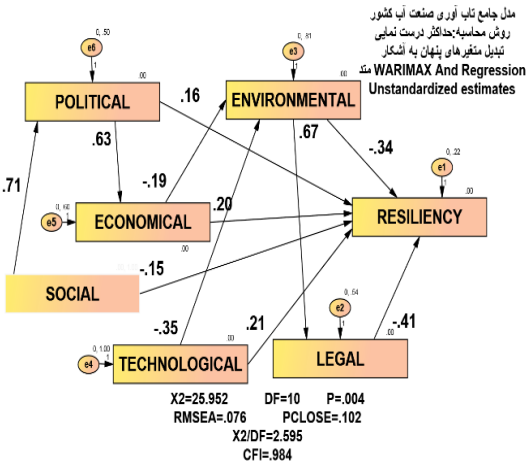
شکل (۱): مدل تاب‌آوری صنعت آب کشور (بدون احتساب روابط متغیرهای مستقل با یکدیگر)

بدیهی است در ترسیم مدل جامع مدل‌های تحلیل مسیر، تأثیرات مستقیم ، غیر مستقیم و تأثیر کل یک متغیر بر متغیر اصلی که در این تحقیق عامل تاب‌آوری می‌باشد، مورد مطالعه قرار می‌گیرد. بمنظور شناسایی متغیرهای تأثیرگذار و ترسیم مدل نهایی ضرایب تأثیر هریک از متغیرهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فناورانه، زیست-محیطی، حقوقی بر عامل تاب‌آوری مورد بررسی قرار می‌گیرد و ضرایبی که مقداره آماره آزمون فرض H0 آنها از ۰/۰۵ بیشتر باشد، مورد تأئید قرار می‌گیرد.



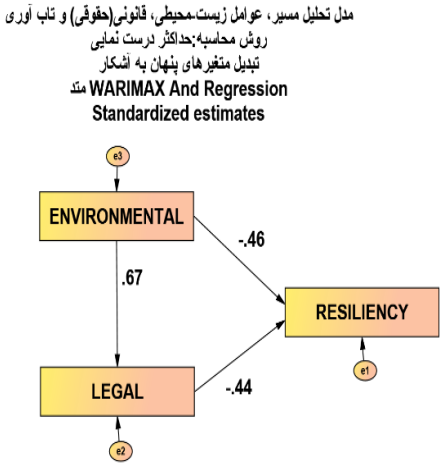
شکل (۲): مدل جامع تاب‌آوری صنعت آب کشور (اصلاح شده)

پس از حذف و پالایش روابط فاقد اعتبار (بی‌معنی) مدل جامع تاب‌آوری صنعت آب کشور در قالب شکل(۳) به تصویر کشیده شد.لازم به ذکر است برای ترسیم تمامی روابط این فرایند بصورت حلقه تا جایی که تمامی روابط متغیرهای تأثیرگذار با واسطه سایر متغیرها بر عامل تاب‌آوری ترسیم شود، تکرار می‌یابد.



شکل(۳): مدل جامع و نهایی تاب‌آوری صنعت اب کشور با احتساب روابط مستقیم و غیر مستقیم تمامی متغیرها (مدل مطلوب و مورد نظر تحقیق)

همان‌طور که در شکل(۳) ملاحظه می‌شود، متغیر یا عامل زیست‌محیطی پس از عامل قانونی دارای بیشترین ضریب تأثیر مستقیم بر عامل تاب‌آوری می‌باشد. از این رو پس از حذف عامل قانونی از مدل ارتباط سایر متغیرهای باقی‌مانده(سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فناورانه) به متغیر زیست‌محیطی ترسیم و سنجیده می‌شود. در این مرحله نیز روابط ضعیف(کمتر از ۰/۳) حذف و مدل ترسیمی پالایش می‌شود. در نهایت مدل تحلیل مسیر سه متغیر زیست-محیطی، حقوق(قانونی) و تاب‌آوری پش از پیرایش و پالایش بصورت ذیل نمایش داده می‌شود.



شکل(۴): مدل تحلیل مسیر متغیرهای زیست‌محیطی ، قانونی و تاب‌آوری صنعت اب کشور

شکل(۴) در واقع یکی از مدل‌های تحلیل مسیر با حضور متغیر زیست-محیطی می‌باشد که در این تحقیق محقّق به دنبال شناخت، اندازه‌گیری و ارایه آن می‌باشد. در ادامه به بررسی و تجزیه و تحلیل ضرایب عوامل در مدل تحلیل مسیر ارایه شده در شکل(۴) پرداخته می‌شود:

جدول (۳): مقادیر استاندارد تأثیرات کل متغیرهای زیست-محیطی و حقوقی بر عامل تاب آوری صنعت آب کشور

	ENVIRONMENTAL	LEGAL
LEGAL	۰/۶۷۵	۰/۰۰۰
FACT_RESILIANCY	-۰/۷۵۶	-۰/۴۳۹

حسب جدول (۳) مقدار تأثیرکل بر عامل تاب‌آوری مقدار ۰/۷۵۶- و برای عامل حقوقی این مقدار ۰/۴۳۹- می‌باشد.

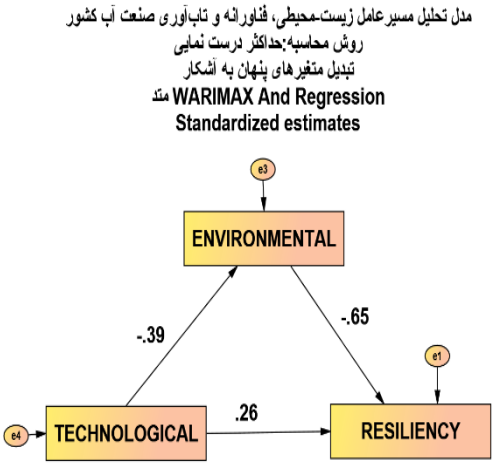
جدول (۴): مقادیر استاندارد تأثیرات غیر مستقیم متغیرهای زیست-محیطی و حقوقی بر عامل تای‌آوری صنعت آب کشور

	ENVIRONMENTAL	LEGAL
FACT_RESILIANCY	-۰/۲۹۶	۰/۰۰۰

میزان تأثیر غیرمستقیم عامل زیست- محیطی در جدول (۴)، مقدار ۰/۲۹۶- و برای متغیر حقوق مقدار صفر (بی تأثیر) گزارش گردیده است. میزان تأثیرات مستقیم متغیرهای زیست-محیطی و قانونی بر عامل تاب‌آوری همانگونه که در شکل(۴) به نمایش گذاشته شده است، به ترتیب ۰/۴۶- و ۰/۴۴- گزارش شده است.

۶-۵- مدل تحلیل مسیر عامل زیست-محیطی، عامل فناورانه و عامل تاب‌آوری

فرایند تکرار مندرج در بند (۴-۶) به منظور شناسایی مدل تحلیل مسیر دیگری با مشارکت متغیرهای زیست-محیطی، فناورانه و تاب‌آوری ادامه می‌یابد. در واقع رابطه و تأثیر عامل زیست-محیطی بواسطه عامل فناورانه بر تاب‌آوری صنعت آب کشور مورد آزمون قرار می‌گیرد. مدل تحلیل مسیر سه متغیر یاد شده برشی از مدل جامع تاب‌آوری صنعت آب کشور در شکل (۳) می‌باشد که در قالب شکل(۵) به نمایش گذاشته می‌شود



شکل(۵): مدل تحلیل مسیر عوامل زیست‌محیطی، فناورانه و تاب‌آوری صنعت آب کشور

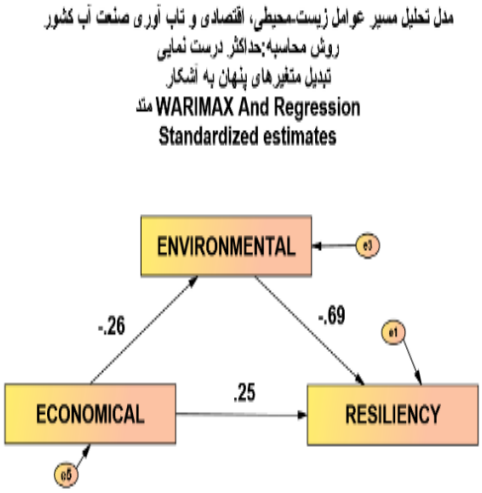
همانطور که در شکل(۵) ملاحظه می‌شود، تـأثیر مسـتقیم عامـل فناورانه بر تاب‌آوری صنعت آب مقدار ۰/۳۹- و معنی‌دار گـزارش گردیده است. تأثیر کل این متغیر بر تاب‌آوری که ماحصل برآورد جمیع تأثیرات مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد، بنابر جـدول (۵) مقـدار ۰/۵۱۶ و بـرای عامـل زیسـت‌محیطـی مقـدار ۰/۶۵۵- و معنی‌دار گزارش گردیده است. که نشان از تأثیر بسـزایی ایـن دو متغیر بعنوان عوامل خارجی بر تاب‌آوری است.

جدول(۵): مقادیر استاندارد تأثیرات کل متغیرهای زیست‌محیطی و فناورانه بر عامل تاب‌آوری

	TECHNOL OGICAL	ENVIRON MENTAL
RESILIANCY	**۰/۵۱۶**	**-۰/۶۵۵**

۶-۶- مدل تحلیـل مسـیر عوامـل زیسـت‌محیطـی، اقتصادی و تاب‌آوری صنعت آب کشور

در این بخش نیز تأثیرات متغیرهای زیست-محیطی و اقتصادی بر عامل تاب‌آوری صنعت آب کشور مورد آزمون قرار گرفته که برشی از مدل جامع در قالب شکل(۶) ارایه می‌گردد.



شکل(۶): مدل تحلیل مسیر عوامل زیست‌محیطی، اقتصادی و تاب‌آوری صنعت آب کشور

بر گرفته از محاسبات مندرج در شکل(۶)، تأثیرمستقیم متغیرهای زیست-محیطی و اقتصادی بر عامل تاب‌آوری به ترتیب مقادیر ۰/۶۹- و ۰/۲۵ گزارش گردیده و تأثیر مستقیم عامل اقتصادی بر عامل زیست- محیطی مقدار ۰/۲۶- بیان شده است. آنطور که بنظر می‌رسد تأثیر مستقیم عامل اقتصادی بر عوامل زیست- محیطی و تاب‌آوری اگرچه معنی‌دار می‌باشد و لیکن به جهت کم اثر بودن قابل اغماض می‌باشد.

جدول(۶): مقادیر استاندارد تأثیرکل متغیرهای زیست‌محیطی و اقتصادی بر عامل تاب‌آوری صنعت آب کشور

	ECONO MICAL	ENVIRON MENTAL
RESILIENCY	**۰/۴۲۷**	**-۰/۶۹۲**

لیکن تأثیرات کل متغیر زیست-محیطی و اقتصادی بر عامل تاب‌آوری به ترتیب ۰/۶۹۲- و ۰/۴۲۷ و معنی‌دار گزارش شده است. این مقادیر نشان از تأثیر بسزای متغیرهای مذکور بر عامل تاب‌آوری است

۶-۷- شاخص‌های برازش مدل

جدول (۷)جدول شاخص کای دو MIN می‌باشد:

جدول (۷): شاخص برازش تطبیقی کای دو مین

Model	CMIN	P	CMIN/DF
Default model	**۲۵/۹۵۲**	**۰/۴۰۰**	**۲/۵۹۵**
Independence model	**۹۹۰/۴۴۰**	**۰/۰۰۰**	**۴۷/۱۶۶**

جدول (۷) بیانگر دو شاخص کای دو مین$2/595 = {}^{Cmin}/_{df}$ و مقدار آزمون P=0/004 گزارش گردیده که هر دوی این شاخص‌ها نشان از مطلوبیت مدل می‌باشد.

جدول (۸): شاخص برازش مقتصد مدل تاب‌آوری صنعت آب

Model	RMSEA	PCLOSE
Default model	**۰/۷۶۰**	**۰/۱۰۲**
Independence model	**۰/۴۱۰**	**۰/۰۰۰**

در جدول (۸) نیز مقدار **۰/۱۰۲** =Pclose گزارش گردیده که در صورتی که این مقدار بالاتر از ۰/۰۵ باشد، مدل مطلوب می‌باشد. همچنین مقدار **۰/۰۷۶** =RMSEA_یعنی کمتر از ۰/۰۸ ارزیابی شده و مدل را مطلوب گزارش می‌نماید.

جدول (۹): شاخص برازش تطبیقی مدل تاب‌آوری صنعت آب کشور

Model	NFI Delta1	IFI Delta2	CFI
Default model	**۰/۹۷۴**	**۰/۹۸۴**	**۰/۹۸۴**

مقدار شاخص ۰/۹۸۴ =CFI گزارش گردیده است، که نشان از مطلوبیت مدل می‌باشد.

۶-۸- بررسی میزان تأثیرکل، مستقیم و غیرمستقیم عامل زیست‌محیطی بر عامل تاب‌آوری

جدول (۱۰): مقادیر استاندارد تأثیرکل عامل زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری

	TECHNOLOGICAL	ENVIRONMENTAL	LEGAL
LEGAL	-۰/۲۷۳	**۰/۶۷۰**	۰/۰۰۰
RESILIENCY	۰/۴۴۰	**-۰/۶۰۰**	-۰/۴۱۳

قبل از بیان میزان استاندارد تأثیرکل متغیرها بریکدیگر باید این تأثیر را تعریف نمود. مقداراستاندارد شده **تأثیرکل یک متغیر بر متغیر دیگر برابر است با حاصل‌جمع مقدار استاندارد شده تأثیرمستقیم[1]یک متغیر بر متغیر مذکور با حاصاضرب مقدار استاندارد شده تأثیر غیر مستقیم [2]آن متغیر**. طبق گزارش جدول فوق مقدار تأثیر کل متغیر زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری ۰/۶۰۰- گزارش گردیده و بیشترین تأثیرکل در جدول مربوط به تأثیر متغیر حقوقی بر متغیر زیست-محیطی می‌باشد. این مقدار ۰/۶۷۰ گزارش گردیده است.

جدول(۱۱): مقادیر استاندارد تأثیرمستقیم عامل زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری

	ENVIRONMENTAL	TECHNOLOGICAL	POLITICAL
RESILIENCY	**-۰/۳۵۲**	**۰/۲۴۵**	**۰/۲۱۰**

براساس جدول(۱۱) میزان تأثیرمستقیم عامل زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری مقدار ۰/۳۵۲- و معنی‌دار گزارش گردیده است.

جدول(۱۲) :مقادیر استاندارد تأثیر غیر مستقیم عامل زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری

	ENVIRONMENTAL	ECONOMICAL	POLITICAL
RESILIENCY	**-۰/۳۰۱**	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

براساس گزارش جدول(۱۲) میزان تأثیر غیرمستقیم عامل زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری ۰/۳۰۱- گزارش گردیده است.

[1] Standardized Direct Effect
[2] Standardized Indirect Effect

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

۷-۱- نتیجه گیری

در این تحقیق فرضیّه چنین مطرح شده است که« **عامل زیست‌محیطی بر عامل تاب‌آوری بصورت مستقیم، غیر مستقیم و کل تأثیرگذار است**». بنابراین براساس تحلیل‌ها و یافته می‌توان گفت: عامل زیست‌محیطی بصورت مستقیم و مستقل به میزان ۰/۴۴۶- ومعنی‌دار بر عامل تاب‌آوری تأثیرگذار است. همچنین میزان تأثیرغیرمستقیم این متغیر براساس مدل تحلیل مسیر ترسیمی بر عامل تاب‌آوری به میزان ۰/۳۴- و معنی‌دار گزارش شده است. میزان تأثیرات کل متغیر زیست-محیطی بر عامل تاب‌آوری در مدل تحلیل مسیر (۶-۴) به میزان ۰/۶۰۰، - و در مدل (۶-۵) به میزان ۰/۶۵۵- و در مدل (۶-۶) به میزان ۰/۶۹۲- و معنی‌دار گزارش شده است. این مقادیر نشان از تأثیر به سزای عامل خارجی زیست-محیطی بر تاب‌آوری صنعت آب کشور را دارد، که بهمین منظور در استراتژی تدوین بعنوان نقاط تهدید و فرصت از ترکیب این متغیر با متغیرهای خارجی حقوقی، اقتصادی و فناورانه می‌توان بخوبی بهره برد. در آخر متغیر زیست-محیطی علاوه بر تأثیر مستقیم بر عامل تاب‌آوری ، بر عامل حقوقی نیز بطور مستقیم و معنی دار و به میزان ۰/۶۷۵ تأثیرگذار است. متغیر زیست-محیطی بر سایر متغیرهای پنج‌گانه باقی‌مانده در مدل هیچ‌گونه تأثیر معناداری نداشته است.

شاید این پرسش در ذهن سایر محققین در زمان مطالعه این تحقیق ایجاد شود، که چرا مقادیر تأثیرات کل، مستقیم و غیر مستقیم در مدل‌های تحلیل مسیر اختصاصی(شکل‌های ۴و۵و۶) با مقادیر تأثیرات در مدل جامع شکل(۳) و مقادیر مندرج در جداول (۱۲و۱۳و۱۴) متفاوت از هم می‌باشند ؟ پاسخ این تفاوت در مقادیر را می‌توان این‌گونه مطرح نمود، که در شکل (۴) و برای ترسیم مدل تحلیل مسیر عامل‌های زیست-محیطی، قانونی و تاب‌آوری (برگرفته از مدل جامع نهایی در شکل(۳))؛ ارتباطات مستقیم و غیر مستقیم چهار متغیر اجتماعی ، سیاسی و فناورانه، بر عامل تاب‌آوری حذف می‌شوند. همین امر موجب سرریز شدن بارعاملی و تأثیرات(کل، مستقیم و غیر مستقیم) متغیرهای حذف شده از مدل جامع بر متغیرهای باقیمانده در مدل‌های تحلیل مسیر مربوطه می‌شود.البته لازم به توضیح است که تفاوت مقادیر (افزایش یا کاهش ممقادیر تأثیرات) در تمامی موارد کمتر از یک واحد بوده ولیکن همین میزان نیز نشان از نقش متغیرهای حذف شده در مدل را اثبات می‌نماید. سوال دیگری که امکان طرح آن محتمل است، این است که محقق به کدام مقادیر می‌باست استناد نماید؟ پاسخ اینکه بی‌تردید هر چقدر میزان تأثیر یک متغیر بر متغیر دیگر را بر اساس سایر متغیرهای موجود و موثر در مدل در نظر بگیریم مقادیر با واقعیت منطبق‌تر خواهند بود.در واقع حذف اثر متغیرهای دارای نقش در یک مدل، مقادیر

متغیرهای بجا مانده را اندکی کاذب و غیرواقعی نشان می‌دهد. حال آنکه حذف ظاهری یک متغیر از مدل جامع نمی‌تواند نافی نقش متغیر حذف شده بر کل مدل باشد. اگرچه به لحاظ صوری متغیر سیاسی از مدل جامع حذف گردیده است ولیکن نمی‌توان تأثیر متغیر سیاسی و یا متغیر اجتماعی را بر کل مدل و به تبع آن بر تک تک متغیرها موجود در مدل لحاظ ننمود.

۷-۲- پیشنهادها

با توجه به اینکه هدف محقّق شناخت عوامل خارجی تأثیرگذار (نقاط فرصت و تهدید) بر عامل تاب‌آوری صنعت آب بوده ، تا بواسطه این شناخت بخشی از فرایند تدوین سندراهبردی تاب‌آوری صنعت آب کشور را محقق نماید، بنابراین پیشنهاد می‌شود در گام بعدی به روش معادلات ساختاری ، روش غربالگری(فازی یا کلاسیک) و یا... عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) تأثیرگذار بر عامل تاب‌آوری صنعت آب کشور نیز برآورد گردد.

-پیشنهاد می‌گردد پس از احصاء عوامل داخلی و خارجی به یکی از روش‌های تدوین اسناد راهبردی(بعنوان نمونهSWOT) مبادرت به تدوین سند جامع راهبردی تاب‌آوری صنعت آب کشور گردد.

-در قالب یک پیشنهاد می‌توان تنها با استفاده از عوامل خارجی تأثیر گذار بر تاب‌آوری صنعت آب کشور ، سند راهبردی برپایه فرصت‌ها و تهدیدات با گزاره‌های انحصاری و تلفیقی از شاخص‌های این تحقیق(مثلاً T,O,T+O,…) را تدوین نمود.

-پیشنهاد می‌گردد از این روش تحقیق در راستای شناخت عوامل داخلی و خارجی تأثیرگذار بر تاب‌آوری سایر صنایع ، بالاخص صنعت گاز کشور نیز بهره جست.

۸- مراجع

[1] P. Amarasinghe, A. Liu, P. Egodawatta, P. Barnes, J. McGree, and A. Goonetilleke, "Modelling resilience of a water supply system under climate change and population growth impacts," (in English), Water Resources Management, vol. 31, no. 9, pp. 2885-2898 , 2017.

[2] Wikivajeh, "word finder," in academy, ed: Wikiword site, 2022.

[3] Merriam-Webster, "Webster," M.-W. Unbaridged, Ed., ed. Merriam Webster, 2023.

[4] S.Alamdari;M.S.Eskandari, Crisis management topics Perspectives, national system, resilience ,emergency evacuation, First ed. Iran,Tehran: Bostan Hamid Publications, p. 256, 2017.

[5] f.Sasanpour;s.Norouzi, "Sustainability of urban areas with a green city approach, case: 22 districts of Tehran metropolis," (in Persian), Geographical, Case Study vol. 50, no. Resiliency, p. 25, 2016.

[6] CRI, "Definitions of community resilience: an analysis," (in English), Community & Regional Resilience Institute: Washington, DC, USA, p. 14, 2013.

[7] DR.G.Jalali;DR.M.Nekoui;A.Abparvar, "Resilience of the country's drinking water infrastructure with a passive defense approach," (in Persian), Strategic defense studies, vol. 90, no. 20, pp. 115-136, 2022.

[8] A. Latifi, K. Ziari, and M. Naderi, "Explaining the key components of increasing the physical resilience of Tehran city against earthquakes with a structural analysis approach)Case study: District 10 of Tehran)," (in Persian), Geography and environmental hazards, research vol. 37, pp. 161-182, 2021.

[9] R. M. S. A. J. Rehman, Elżbieta ; Javed, Muhammad Faisal ; Goňo, Miroslava, "Guidelines for the Technical Sustainability Evaluation of the Urban Drinking Water Systems Based on Analytic Hierarchy Process," (in english), MDPI, vol. 12, no. 1, 3 January 2023.

[10] S. R.-A. Ricart and M. Antonio, "To Be, to Do, to Share: The Triple-Loop of Water Governance to Improve Urban Water Resilience—Testing the Benidorm' Experience, Spain," (in English), vol. 11, no. 1, 2022.

[11] The country's crisis management law, 2019.

[12] General Staff of the Armed Forces, "The statutes of the inactive defense organization of the armed forces headquarters," 2014.

[13] B. G. Tabachnick and L. S. Fidell, Using Multivariate Statistics. Pearson Education, 2013.

[14] Dr.A.Abdollahi, Inferential statistics and SPSS in psych

[15] ology and educational sciences. Arjmand Book: Arjmand publications, 2021.