

# مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس

## مطالعه موردی مدارس شهرستان شهریار

مجتبی رضایی: کارشناس ارشد مهندسی عمران، مدیریت ساخت، دانشگاه البرز، قزوین، ایران، mr.rezaie10@gmail.com

ناصر شمس کیا<sup>\*</sup>: استادیار گروه مهندسی عمران، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران، shams@qiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

### چکیده

مدارس به عنوان مراکز بااهمیت بالا همواره با مخاطرات جدی مواجه هستند. این مخاطرات که عمدتاً پس از بروز سانحه به شکل خسارات محسوس و نامحسوس ظاهر می‌شوند، قادر به ایجاد آسیب‌هایی در بدنه سخت و فضای نرم این نوع از محیط‌های آموزشی هستند و پیامدهای ناگواری را به همراه دارند. سامانه فرماندهی حادثه این ظرفیت را داراست که تمامی منابع در دسترس را به جهت مدیریت پاسخ در زمان پس از سانحه به‌کارگیری کند. اما با توجه به ضعف‌های سیستمی ناشی از یکپارچه نبودن در ساختار مدیریت تصمیم، سامانه دچار پدیده‌ای تحت عنوان پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در برخورد با حوادث می‌شود. یکپارچه‌سازی ظرفیت مفهومی مدیریت ایمنی با این سامانه منجر به ایجاد مدلی با ساختار توسعه پایدار برای مدارس می‌شود. چنانچه این مدل در مدیریت بحران مدارس وجود نداشته باشد، عملاً فعالیت‌های مرتبط با تصمیم‌گیری و به‌کارگیری منابع در مواقع بحرانی با دشواری روبه‌رو می‌شود. یکی از ابهامات جدی در این میان مخاطرات اجرایی برای مقابله با حادثه است که در عمل به شکل ریسک‌های تصمیم‌گیری بروز می‌کند. مطالعات حاکی از اهمیت به‌کارگیری ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس دارد که منجر به بهبود عملکرد سامانه می‌شود. این مقاله با بررسی میدانی، مطالعات کتابخانه‌ای و تجزیه و تحلیل گزارش برآمده از منطقه مورد مطالعه به بیان نقاط ضعف این سامانه می‌پردازد و مدلی مفهومی را برای درک بهتر از جایگاه این سامانه پیشنهاد می‌کند. این مدل با عنایت به درس فراگرفته شده از مشکلات مورد بررسی درخت خطا، انعطاف‌پذیری در جمع‌آوری منابع و هدایت درست واحدهای واکنش اضطراری را دو مفهوم اصلی برای به‌کارگیری مؤثرتر سامانه فرماندهی حوادث در مدارس می‌داند.

واژه‌های کلیدی: سامانه فرماندهی حادثه، توسعه پایدار، تجزیه و تحلیل درخت خطا، مدیریت حوادث مدارس

## A Novel Design Model for Sustainable Development and Safety Management in the School Incident Command System (Case Study: Shahriar Schools)

Mojtaba Rezaee<sup>1</sup>, Nasser Shamskia<sup>2\*</sup>

### Abstract

**Abstract:** The occurrence of abnormal incidents, such as accidents, fires, landslides, falling structures, etc., has caused a lot of life and financial losses due to different reasons and lack of planning in a timely manner. In the meantime, schools are considered as educational places and environments for the development of the country's future talent, and due to high population density, they are considered to be places of high importance. Safety and disaster management is one of the key issues in risk management and human resource and material resources, according to which the managers of the organization should try to keep the environment of their forces out of any danger. The occurrence of bad disasters in the country's schools shows that safety and related issues are not being actively pursued and a review of the existing safety management approach for schools is an essential requirement. There is some weakness in the incident command system (ICS) for schools which must be surveyed. The aim of this research is analysis the weakness and complexity system of making decision in schools incident command system. A quantitative content analysis is use to extract the influence factors for failures in incident command system. Then, try to determine the specific causes of the failures in such introduced systems by a fault tree analysis method. It is concluded that a native conceptual model might be considered as sustainable development model in such system.

**Keywords:** incident management in schools, sustainable development, incident command system, fault tree analysis, safety management

1 - M.Sc. in Civil Engineering, Construction Management, Alborz University, Qazvin, Iran, mr.rezaie10@gmail.com

2 - Department of Civil Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran, shams@qiau.ac.ir

## مقدمه

مشخص است که همواره سامانه فرماندهی حادثه در مدارس، می‌تواند با چالش‌هایی جدی مواجه شود. یکی از این چالش‌ها نحوه تصمیم‌گیری و برخورد با حادثه در شرایط اضطراری است. وجود ریسک‌های ناشی از پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری می‌تواند منجر به اتفاقات ناگوار شود که ناشی از خطاهای موجود در این سامانه است. بنابراین در این تحقیق نسبت به بیان هر کدام از این مسائل و ارائه راهکارهای متناسب پرداخته شده است.

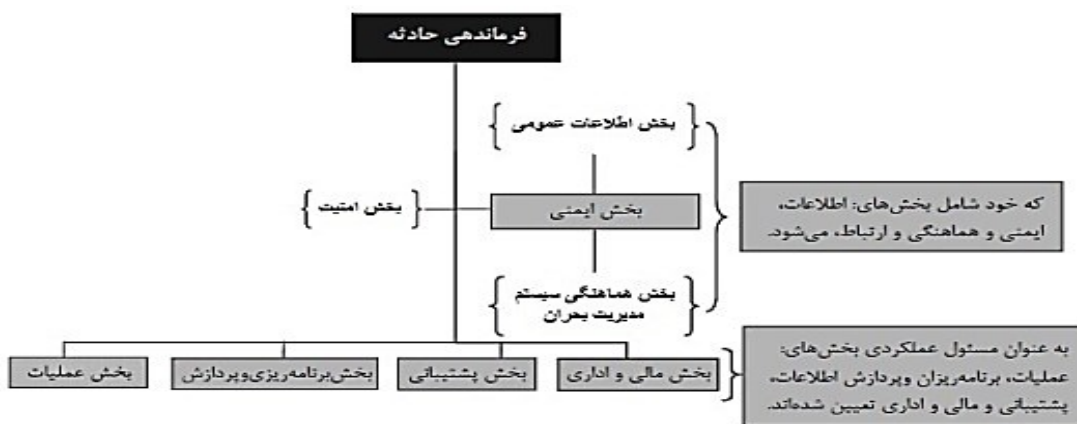
## ساختار سامانه فرماندهی حادثه

سامانه فرماندهی حادثه، نظام یا یک سیستم برای مدیریت و سامان دادن به حوادث اضطراری است. یکی از کلیدی‌ترین کاربردهای آن جهت مدیریت بحران است. به عبارت دیگر این سیستم سازوکاری برای هماهنگی مؤثر عملیات مقابله در شرایط غیرمعمول و اضطراری است. همچنین دارای ساختار مدیریتی تأییدشده مبتنی بر تمرین‌های موفق کاری است که با انعطاف‌پذیری قابل ملاحظه درون سیستمی ترکیب شده و در نهایت کاربران را برای سازگاری با ساختارهای سازمانی یکپارچه قادر می‌سازد. از طرف دیگر، این سامانه نتیجه سالیان متمادی از تجربه‌های اندوخته در سازماندهی و مدیریت حوادث اضطراری یا به عبارتی دیگر سامانه‌ای برای مدیریت و سازماندهی حوادث اضطراری است که بر پایه تجارب کاری موفق و با به‌کارگیری تجربه‌های مستمر در طی مدت زمان بیش از ۳۰ سال شکل گرفته است. این نوع از سیستم دارای تعاریف جامع و متعدد است که هر کدام زوایا و ویژگی‌های منصوب به آن را تشریح می‌کند. به عنوان مثال برخی آن را به عنوان سازوکاری برای هماهنگی مؤثر عملیات مقابله در شرایط غیرمعمول می‌دانند و یا یک ساختار فرماندهی واحد تشکیل‌شده از ارکان تسهیلات، امکانات، کارکنان، فرآیندها و ارتباطات است که مسئولیت آن مدیریت منابع تعیین‌شده جهت تأثیر بر اهداف مربوط به یک حادثه است [۲]. ساختار تکامل یافته سامانه فرماندهی حادثه در شکل شماره ۱ قابل مشاهده است.

وقوع حوادث طبیعی گسترده به ویژه در شهرهای بزرگ همواره با پیامدهای منفی، بی‌نظمی و آشفتگی همراه بوده است. برای پاسخگویی به حوادث، به یک ساختار سازمانی واحد نیاز است تا مسئولیت و جایگاه هر فرد و سازمانی کاملاً مشخص باشد و برای هر سطح از حادثه وظایفی متناسب با آن در نظر گرفته شود [۱]. با توجه به زلزله‌های اخیر تهران و حوادثی همچون ساختمان پلاسکو و آتش‌سوزی سازه‌های تجاری و بااهمیت بالا که در سطح کشور دیده شده است، همچنین ناایمن بودن ۷۰۰ مدرسه از ۲۵۰۰ مدرسه دولتی پایتخت که تقریباً (۲۸ درصد) را شامل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که مدارس و سازه‌های بااهمیت بالا دارای تهدیدات جدی هستند و همچنین مکانی‌هایی با قابلیت مخاطره‌پذیری در ابعاد گوناگون هستند. بنابراین این مسئله زنگ خطری است برای مطالعه و تحقیق در زمینه دانش موجود نسبت به مسائل ایمنی و نحوه رسیدگی به بحران در یک چنین مکان‌هایی که منجر به ارتقای سطح ایمنی و قرار گرفتن در بهترین شرایط برای کنترل بحران‌های موجود است. باید به مسئله مدیریت ایمنی و پیشگیری بیش از پیش توجه کرد. مدارس به عنوان محیطی آموزشی و مکانی با تراکم بالای جمعیتی اهمیت قابل توجه در زمینه پیشگیری و مهار بحران دارند. یکی از ضعف‌های جدی موجود مدارس عدم توجه و یا غفلت از به‌کارگیری یک الگوی درست و قابل اجرا در موضوع سامانه فرماندهی حادثه است؛ زیرا حادثه خبر نمی‌دهد و فعال بودن روش‌های پیشگیری و ایمنی باید تضمینی بر اجرای سامانه فرماندهی حادثه در مدارس باشد. متأسفانه سامانه فرماندهی حادثه مدارس دارای ضعف و مشکلاتی است که باید از طریق روشی علمی بررسی شوند و راهکارهایی را برای پوشش و جبران این ضعف‌ها ارائه شود.

## طرح مسئله

با در نظر گرفتن تعداد زیاد نیروی انسانی، مسئولیت‌های متعدد، تمرکز بر اهداف، نیاز به مدیریت منابع در دسترس و فرمان واحد جهت برخورد با حوادث در شرایط اضطراری مدارس



تصویر شماره ۱، ساختار تکامل یافته سامانه فرماندهی حادثه، نمایی از یک ساختار کاربردی سامانه فرماندهی حادثه (سامانه فرماندهی حادثه [۲])

۱۰۲

شماره نوزدهم  
بهار و تابستان  
۱۴۰۰

دوفصلنامه  
پژوهشی

بهرین

مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس

سامانه فرماندهی حادثه<sup>۲</sup> ابزاری بوروکراتیک منطقی مانند آنچه اغلب در مطالعات سازمانی به عنوان نظریه مدیریت کلاسیک در نظر گرفته شده است [۳]. عنصر مهم دیگر سامانه فرماندهی حادثه تمرکز بر عملیات، برنامه‌ریزی و تدارکات است [۴]. از نظر تاریخ در اوایل این سامانه برای آتش‌سوزی جنگل‌ها ساخته شده بود که اغلب منابع آن از مکان‌های متمایز آمده بود و نیاز به هماهنگی در آن بسیار مهم بود. در حوادث گسترده به جهت کسب بیشترین موفقیت در ارائه خدمات امدادی و کنترل و هدایت منابع (نیروی انسانی، تجهیزات و مواد مصرفی) مورد استفاده قرار می‌گرفت. اما با گذشت زمان و توسعه و تحقیق، مدل‌های گوناگونی برای سازمان‌های متفاوت و حساس طراحی شد. البته باید توجه داشت که این سامانه به شکلی طراحی شده که برای انواع حوادث قادر به پاسخگویی است.

الف) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی ویژه و سازمان ویژه نیاز دارند.

ب) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی ویژه و سازمان‌های متعدد نیاز دارند.

پ) حوادثی که برای مقابله به اختیارات قانونی متعدد و سازمان‌های متعدد نیاز دارند.

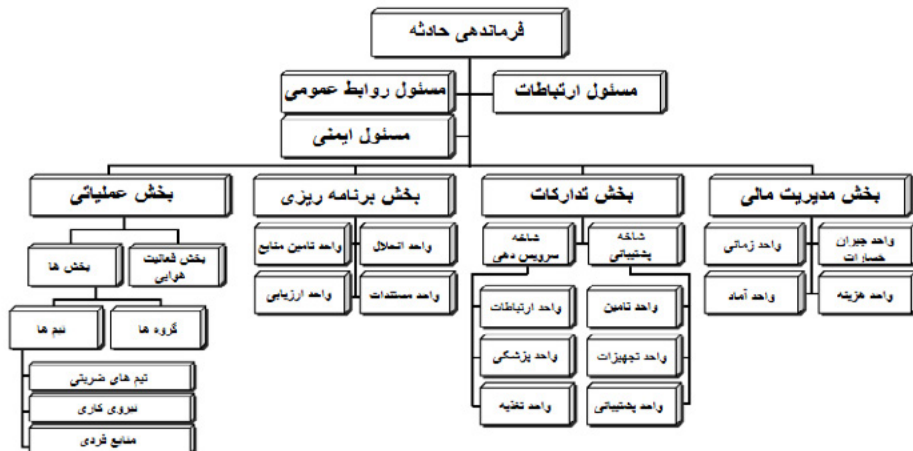
### سامانه فرماندهی حادثه در مدارس

مدارس هم دارای سامانه فرماندهی حادثه هستند. فرمانده و مسئولین هر یک از بخش‌های سامانه فرماندهی حادثه مدرسه به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که سابقه آن‌ها بیشترین همخوانی با وظایف سازمانی هر یک از بخش‌ها را داشته باشد. نکته جالبی که در این سامانه قابل مشاهده است، مسئولیت اطلاعات عمومی است که این مهم بر عهده معلم ادبیات فارسی است؛ زیرا معلم مربوطه نحوه مناسب ادای کلمات در زمان‌ها و مکان‌های مقتضی را به نحو مطلوبی می‌داند. به طور مثال اگر حادثه‌ای رخ داده باشد، این معلم هیچگاه از این حادثه به عنوان بحران نام نخواهد برد. این سامانه مانند سایر نمونه‌ها برای قسمت فرماندهی و هر یک از بخش‌ها قبل، در هنگام و پس از بحران شرح وظایفی را در نظر دارد که در این مختصر مجال آن نیست؛ اما به جهت کسب اطلاعات بیشتر به کتاب مقدمه‌ای بر سامانه فرماندهی حادثه در مدیریت بحران مراجعه شود. شکل زیر نمونه‌ای از ساختار کلاسیک

این سامانه دارای ۷ اصل است که برگرفته از «منابع آتش‌نشانی کالیفرنیا برای مقابله با حوادث و بحران‌های بالقوه» است [۶]. بر این اساس این مفاهیم هفت‌گانه به ترتیب شامل موارد زیر می‌شوند: ۱) استانداردسازی (۲) ویژگی عملکردی (۳) اداره کردن دامنه قابل کنترل (۴) یکپارچگی (۵) فرمان واحد (۶) مدیریت اهداف (۷) مدیریت منابع جامع [۷].

این اصول اساسی ساختار فرماندهی حادثه در دهه ۱۹۷۰ میلادی شکل گرفت و گسترش پیدا کرد؛ اما به روش‌های گوناگون انجام می‌شد [۸]. بعد از گذشت مدت‌ها بوناچینی [۱۰] و [۹] با تجدیدنظر در ساختار محدوده آتش<sup>۴</sup> و تأثیرات آن بر فرماندهی حادثه نسبت به کارگیری ساختار مدیریت حادثه برای یک چنین سیستم‌هایی اقدام کرد. بنابراین تمامی نقاط عملکردی یک

نمونه چارت سازمانی سامانه فرماندهی حادثه در شکل شماره ۲ قابل مشاهده است [۵].



تصویر شماره ۲، نمایی از نمونه چارت سازمانی سامانه فرماندهی حادثه همراه با اجزا (مرکز منابع سامانه فرماندهی حادثه)

نسلی، آب، هوا و منابع زمین را حفظ کند و آن گونه است که فرآیند توسعه که در آن مصرف منابع طبیعی و زیست محیطی نسل کنونی سبب کاهش امکان مصرف این منابع توسط نسل های آینده نشود [۱۵].

از طرفی، رابرت سولو<sup>۱</sup> اقتصاددان آمریکایی برنده جایزه نوبل، توسعه پایدار و فلسفه آن را بر مبنای حفظ کردن حق انتخاب و ظرفیت دسترسی به رفاهی حداقل می داند؛ مانند مراقبت از رفاه نسل کنونی برای نسل آینده. از دیدگاه زاکس توسعه پایدار مستلزم فرآیند تغییر در استفاده از منابع، هدایت سرمایه گذاری ها، سمت گیری توسعه فناوری و تغییرات نهادی است که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد؛ یعنی صرفه جویی در منابع کمیاب و تدبیر بسیار در استفاده از منابع فراوان و تجدیدپذیر [۱۶].

در توسعه شهری پایدار یا به عبارتی دیگر توسعه پایدار شهری در نظام برنامه ریزی شهری ایران در چند ساله اخیر به ویژه در طرح کالبدی ملی مورد توجه قرار گرفته است. این توسعه رهیافتی بیشتر بوم شناختی است و به طور مشخص در قالب ابعاد اقتصادی، اجتماعی، مکانی، فرهنگی و محیط زیستی متجلی می شود. در تمام این فرآیند هدف نوعی استفاده مناسب تر و بهینه تر از امکانات و منابع با در نظر گرفتن محدودیت ها و فرصت هاست. در جامعه شهری ما بدون توجه به این رویکرد مهم به ویژه در شهرهای بزرگ، شاهد هدر رفتن شدید منابع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی هستیم. بستر سازی مناسب و رشد و توسعه فرهنگی می تواند راهگشای زمینه های مثبت برنامه ریزی ها از جمله برنامه ریزی شهری باشد [۱۷].

بنابراین نقطه اشتراک مفهومی در بحث توسعه پایدار به استفاده و به کارگیری بهینه از منابع در دسترس و امکانات موجود است و با ایجاد تغییراتی به دنبال رشد و شکوفایی فرصت هاست؛ به نحوی که آیندگان هم قادر به بهره مندی از این تغییرات باشند. در بحث احصای ویژگی های توسعه پایدار، توجه به منابع انسانی و تثبیت فرهنگ ایمنی برای جلوگیری از هدر رفت اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی بیش از پیش حائز اهمیت است. تلاش ها به جهت اصلاح و بهبود ساختار سامانه فرماندهی حوادث یکی از راهکارهایی است که به دنبال آن این نوع از هدر رفت های مادی

سامانه فرماندهی حادثه یک مدرسه است که تمامی ارکان آن قابل مشاهده است [۲].

در ایران مصوبه مورخه ۱۷ فروردین ۱۳۸۲ توسط هیئت وزیران با عنوان «طرح جامع امداد و نجات کشور» ضرورت تدوین برنامه مدیریت بحران را مشخص ساخت. طبق ماده ۵۴ این مصوبه صاحبان یا مسئولان کلیه مجتمع ها یا اماکنی که حداقل یکی از شرایط زیر را دارند، باید طبق استانداردهای تعیین شده توسط ستاد، گروه مدیریت بحران را به منظور پیشگیری کلیه مسائل مربوط به مراحل مدیریت بحران آن محل تشکیل دهند [۱۳].

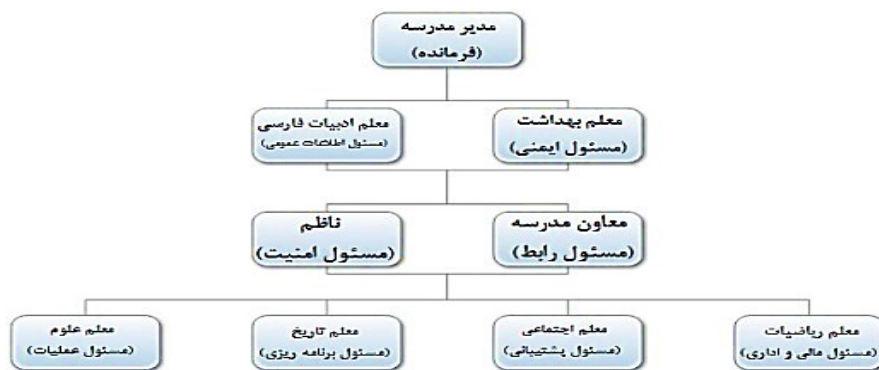
الف) دست کم ۲۵ نفر ساکن یا کارمند داشته باشد.  
ب) دست کم در ساعاتی از روز بیش از ۲۵ نفر بازدیدکننده داشته باشند.

پ) دست کم ۶ طبقه داشته باشند.  
ت) در صورتی که آسیب به سازه یا عملکرد آن محل برای ساکنان مناطق مجاور ایجاد خطر کند.

با توجه به استاندارد ملی یاد شده تشکیل گروه مدیریت بحران به منظور پیگیری برای مدارس ضروری است. این مهم در ساختار اجرایی قابلیت اجرا به شکل های گوناگون را داراست، سامانه مدیریت بحران، سامانه مدیریت ایمنی، سامانه فرماندهی حادثه و یا غیره که هر کدام دارای مزایایی هستند؛ اما تأکید سامانه فرماندهی حادثه به طور معمول برای تسهیل در ۵ حوزه عملکردی مهم فرماندهی، پشتیبانی، امور مالی و اجرایی، برنامه ریزی و تجهیزات است [۱۴].

## توسعه پایدار<sup>۵</sup>

بیش از ۳ دهه است که اصطلاح توسعه پایدار در ادبیات اقتصادی و مدیریت توسعه جای خود را باز کرده است، اما برداشت خبرگان از مفهوم دیدگاه های کنونی به کلی متفاوت است. برخی چنین می پندارند که توسعه پایدار به معنای پایداری در توسعه یا به عبارت دیگر تداوم امر توسعه است. لیکن اصلی ترین و کلیدی ترین مفهوم فلسفی توسعه پایدار در اواسط دهه ۷۰ توسط سازمان یونسکو ارائه شد که توسعه پایدار، توسعه ایست که نیازهای امروز را برآورده می کند؛ بدون آنکه سبب کاهش برآورده کردن نیازهای نسل آینده شود. توسعه پایدار توسعه ایست که به موجب آن هر



تصویر شماره ۳، ساختار سامانه فرماندهی حادثه برای مدارس همراه با اجزا [۲].

و فرهنگی جلوگیری به عمل می‌آید و مدلی تثبیت شده از توسعه پایدار به شکل مدون و اساسی شکل می‌گیرد.

## مدیریت ایمنی

مدیریت ایمنی به کنترل سامانه محور عملکرد کارکنان، ماشین‌آلات و محیط فیزیکی گفته می‌شود. منظور از کنترل، پیشگیری و انجام اصلاحات بر روی شرایط ناایمن است. در واقع به نحوه عملکرد برای ایمن ساختن مدیریت ایمنی گفته می‌شود [۱۸]. ایمنی در فرهنگ لغت وبستر به معنای شرایط عاری از خطر معنا شده و دربرگیرنده مجموعه تمهیداتی است که به جهت جلوگیری از بروز آثار و عوارض نامساعد جانی و مالی حوادث صورت می‌گیرد [۱۹]. ایمنی در یک سیستم به عنوان یک بخش کیفی از آن سیستم تعریف می‌شود که به سیستم اجازه می‌دهد تحت شرایط از پیش تعیین شده و با حداقل خسارت ناشی از حادثه عمل کند.

هدف از این تحقیق، بررسی ضعف و چالش‌های سامانه فرماندهی حادثه است که از طریق روش کیفی تجزیه و تحلیل درخت خطا به دست می‌آید. پس از این بررسی با آشکار شدن مشکلات مطرح، تلاش بر پوشش آن‌ها به وسیله به‌کارگیری راهکارهایی از مفاهیم مدیریت ایمنی به جهت یکپارچه‌سازی و ایجاد مدلی توسعه پایدار برای ارائه یک سامانه فرماندهی حادثه با قابلیت اطمینان بالاتری برای مدارس است. در این تحقیق به بررسی و ارائه راه حل درباره بحران‌های پیش رو در ساختار سامانه فرماندهی حوادث مدارس پرداخته شده و به دنبال ایجاد الگویی با ساختاری نو به منظور فراهم آوردن شرایط توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حوادث است. بنابراین در این سامانه پرت اصلی از دست دادن زمان و منابع در دسترس است که اغلب تلاش‌ها برای تسلط پیدا کردن بر طراحی سازمانی است و شامل مواردی از قبیل عناوین، موقعیت‌ها، مسئولیت‌ها و آموزش لازم برای پاسخ‌های اضطراری و عملکرد سازمانی می‌شود [۲۰، ۲۱، ۲۲]. نکته قابل بحث درباره طراحی ساختار با قابلیت تازه در این است که به منظور رسیدن به یک نمونه با ارزش و دقیق باید الگویی طراحی شود که از نظر زمانی دارای کمترین پرت باشد. ساختار توسعه پایدار به دنبال تمرکز به ایجاد نگرشی تازه و نظام مند در سامانه فرماندهی حادثه مدارس است تا اشتباهات و خطاهای پیشین در این سیستم تکرار نشود و توسعه‌ای همه جانبه و متوازن رقم بخورد. طراحی ساختار توسعه پایدار برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس باعث ایجاد سازوکار افزایش کیفیت زندگی انسان‌های حال و آینده با ارتقای ایمنی را موجب می‌شود و پایداری در فعالیت‌های ایمنی را تثبیت می‌کند. روش تحقیق بدین شکل است که خطاهای موجود در سامانه فرماندهی حوادث برای مدارس را با فرآیند تجزیه و تحلیل درخت خطا نمایش می‌دهد که از طریق بررسی میدانی در مدارس شهرستان شهریار و بررسی ضعف‌های ساختاری از طریق مطالعات کتابخانه‌ای به دست آمده است. نتیجه آن ارائه مدلی ساختاری بر اساس توسعه پایدار برای سامانه فرماندهی حوادث در مدارس است که قابلیت اطمینان به سامانه را افزایش می‌دهد و منجر به

تثبیت پایداری در فعالیت‌های ایمنی می‌شود. بدین معنی که برای مهار بحران در مدارس، مدیریت و فرماندهی به شکلی درست اجرا خواهد شد. یکی از مشکلات اساسی مطرح در این سامانه نحوه تصمیم‌گیری در زمان برخورد با حادثه است که پیچیدگی در ساختار تصمیم‌گیری دچار ایجاد تردید در نوع انتخاب در زمان پاسخ به بحران می‌شود. این اساسی‌ترین مشکل در فرماندهی یک حادثه است؛ زیرا تصمیم‌گیری و انتخاب جزء اصلی‌ترین شاخص‌های فرماندهی به‌ویژه در فرماندهی حادثه هستند. سپس با استفاده از روش تجزیه و تحلیل درخت خطا به معرفی دیگر خطاهای کیفی این سامانه به شکل درختی پرداخته شد که بروز هر کدام منجر به پیچیده‌تر شدن فرآیند تصمیم‌گیری در این سامانه می‌شود. بر این اساس طبق نتیجه حاصل از این تحقیق می‌توان یک ساختار مفهومی نو را طراحی و ارائه کرد که مفهوم توسعه پایدار را با ساختار سامانه یکپارچه می‌کند. در واقع با ارائه ساختار مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس نسبت به افزایش ایمنی و قابلیت اطمینان این سامانه اقدام شده است. همچنین کوشیده شده که نقاط ضعف در ساختار تصمیم‌گیری و انتخاب به شکل چشمگیری کاهش پیدا کند.

## روش تحقیق

این پژوهش از نوع تحلیل محتواست که روش شناسی آن کیفی است. بدین منظور ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای مفاهیم اساسی برای توسعه پایدار، مدیریت ایمنی و سامانه فرماندهی حوادث تدوین شده و سپس اطلاعات مرتبط با موضوع از بررسی اسناد و مدارک، منابع مکتوب و غیرمکتوب مانند نشریات، مقالات، روزنامه‌های منتشر شده در زمان سانحه، مشاهدات عینی، برداشت‌های میدانی و تجزیه و تحلیل شرایط مدارس استخراج شده است. برای تجزیه و تحلیل داده و اطلاعات گردآوری شده از روش درخت خطا جهت برآورد نقص اصلی این سامانه استفاده شده و در نهایت با تطبیق اطلاعات حاصل از تجزیه و تحلیل درخت خطا با موارد حاصل شده از برداشت‌های نظریه به تلفیقی از تجزیه و تحلیل اطلاعات میدانی و اسنادی دست یافته شد.

تجزیه و تحلیل درخت خطا در سامانه فرماندهی حادثه مدارس در این مطالعه، با استفاده از اطلاعات گردآوری شده از مقالات و دیگر تحقیقات منتشر شده در نشریات و همچنین بررسی ارزیابی‌های میدانی توسط محققین و بازدید از مدارس شهرستان شهریار اختلال‌های موجود در ساختار سامانه کشف شد. پس از کشف با به‌کارگیری روش درخت خطا واقعه اصلی تحت عنوان خطرات تهدیدکننده برای سامانه فرماندهی حوادث تعیین شد. بدین منظور که اگر هر کدام از نقص‌های کیفی در نظر گرفته شده در زیرسیستم‌های درخت خطا برای این سامانه بروز کند، سامانه قادر به عملکرد مطلوب نیست و در این حالت خطای سیستم منجر به توقف حرکت اصلی سامانه می‌شود.

وقایع اولیه وقایع نهایی هستند؛ به عبارت دیگر، مطالعات بیشتری روی آن‌ها انجام نمی‌گیرد. برای مثال، دایره یا واقعه

۱۰۵

شماره نوزدهم

بهار و تابستان  
۱۴۰۰

دوفصلنامه  
پژوهشی



مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس

ساخت درخت خطا که نشان دهنده کلیه رویدادهای لازم برای وقوع رویداد اصلی خواهد بود، تجزیه و تحلیلگر می‌تواند از آن برای تشکیل پایه‌های یک برنامه پیشگیری از بروز حوادث نامطلوب هم استفاده کند. همچنین می‌توان در طول فاز عملیاتی هم برای تعیین ماهیت رویدادهای مطلوب یا نامطلوب ناشی از فعالیت سیستم استفاده کرد. در این تحقیق از این روش به منظور بررسی و به دست آوردن خطاهای کیفی موجود در سامانه فرماندهی حادثه در مدارس استفاده شده که در شکل زیر قابل مشاهده است.

آنالیز درخت خطا روشی گرافیکی رایج است که برای مهندسی قابل اطمینان و مهندسی ایمنی سیستم، هر دو به کار می‌رود. این روشی قیاسی بسیار قدرتمند و ابزار آنالیز کیفی محسوب می‌شود که می‌تواند به صورت کمی هم تبدیل شود. البته در این تحقیق به صورت آنالیز کیفی مورد استفاده قرار گرفته که تمامی عوامل شناسایی شده از منابع مطالعاتی و تحقیقات علمی کسب شده است. روش گردآوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای بوده و با ایجاد تمرکز و جمع‌آوری عوامل کیفی خطا برای سامانه فرماندهی

اصلی خطایی را تشریح می‌کند که به خودی خود یک واقعه آغازگر است و هیچگونه ورودی درخت خطا ندارد.

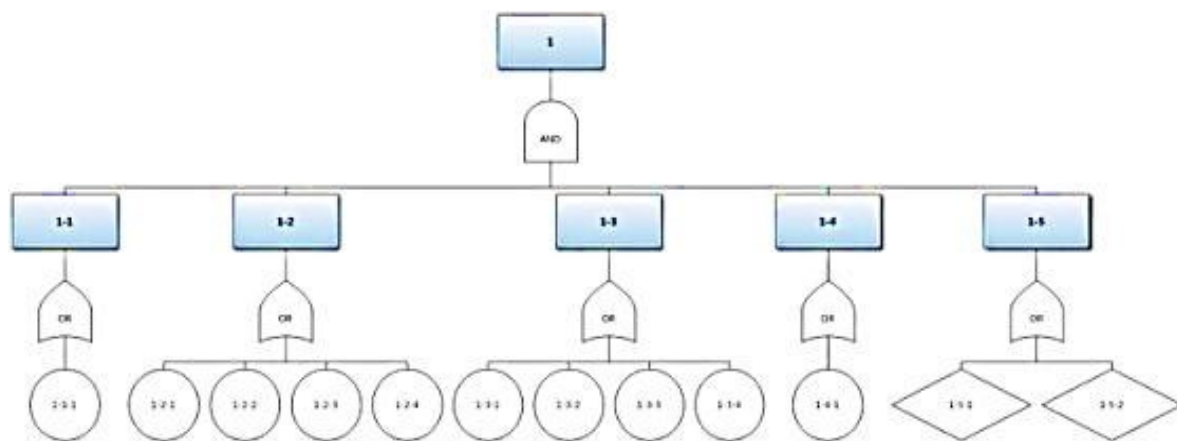
تمام علائم و مفاهیم اشکال درخت خطا موجود در جداول بالا نشان داده شده است. این تکنیک مدلی نمادین به شکل درختی است که از بالا به پایین تولید شده و رویدادهای خطرناک را نشان می‌دهد [۲۳]. در این روش محاسبات منطقی و استانداردها به محققین کمک می‌کند تا احتمال وقوع واقعه اصلی تعیین شود. این مدل تحلیلی خطاهای سیستم که منجر به واقعه اصلی می‌شود را ذکر می‌کند. اما برای تمام نقص‌های احتمالی سیستم یا عوامل احتمالی نیست، بلکه فقط خطاهای قابل قبول ارزیابی می‌شوند.

روش آنالیز درخت خطا<sup>۲</sup> (FTA) یکی از قوی‌ترین ابزارهای تجزیه و تحلیل فرآیند ایمنی سیستم در هنگام ارزیابی سیستم‌های دقیق و پیچیده است. به دلیل استفاده از روش قیاسی (رسیدن از کل به جزء) به‌کارگیری روش آنالیز درخت خطا می‌تواند منجر به بروز رویدادهای مطلوب یا نامطلوب در سطح سیستم شود. با

جدول ۱، علائم واقعه اولیه	
واقعه اولیه - خطای آغازگر اصلی که نیازی به توسعه بیشتر ندارد.	
واقعه شرطی - محدودیت‌ها و یا شرایط ویژه‌ای که برای هر علامت منطقی به کار می‌رود.	
واقعه خارجی - یک واقعه که به طور طبیعی انتظار وقوع آن می‌رود.	

جدول ۲، علائم واقعه واسطه	
واقعه واسطه - یک واقعه خطا که به دلیل یک یا چند عامل قبلی و زمینه‌ساز که در طی علائم منطقی اثر می‌کنند، رخ می‌دهد.	

جدول ۳، مفهوم علائم	
AND - یک خطای خروجی که هنگامی رخ می‌دهد که تمام خطاهای ورودی رخ دهند.	
OR - یک خطای خروجی که در صورتی که حداقل یکی از خطاهای ورودی رخ دهند، ایجاد می‌شود.	



تصویر شماره ۴، نمایی از درخت خطا برای سامانه فرماندهی حادثه

جدول ۴، عناوین درخت خطا برای سامانه فرماندهی حادثه

عنوان	شماره	کد
مخاطرات موجود در سامانه فرماندهی حادثه ( نقص عملکرد مطلوب )	۱	X
زمانی	۱-۱	A
تلف کردن وقت	۱-۱-۱	A1
ارتباطی	۱-۲	B
نا هماهنگی برنامه ها	۱-۲-۱	B1
نقص ارتباطات در هنگام مأموریت	۱-۲-۲	B2
ناسازگاری و بی ثباتی	۱-۲-۳	B3
عدم کفایت	۱-۲-۴	B4
مدیریتی	۱-۳	C
یکپارچه نبودن در تخصیص منابع	۱-۳-۱	C1
ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری	۱-۳-۲	C2
خلأ اطلاعات قابل اتکا به حوادث	۱-۳-۳	C3
عدم تشخیص روش درست برخورد با حادثه	۱-۳-۴	C4
مالی	۱-۴	D
عدم دسترسی به منابع مالی	۱-۴-۱	D1
اجرایی	۱-۵	E
قابلیت اطمینان	۱-۵-۱	E1
ضمانت انجام کار	۱-۵-۲	E2

جدول ۵، احتمال وقوع خطاهای درخت خطا

خطا	A	B	C	D	E
احتمال وقوع	۰۰۸۵	۰۰۳۳	۰۰۳۳	۰۰۸۵	۰۰۱۷

در بخش زیر سیستم ارتباطی درخت خطا ممکن است که دو مؤلفه  $B_1$  و  $B_2$  با هم دیگر رخ دهند تا B حاصل شود که در قانون جبری به صورت زیر نوشته می شود.

$$B = B_1 \times B_2$$

و در نظریه مجموعه B برابر با  $B_1$  اشتراک  $B_2$  است.

$$(B = B_1 \cap B_2)$$

چندین راه حل برای حل درخت خطا وجود دارند، اما در اینجا از روش تعویض بالا-پایین و نوشتن روابط جبری از واقعه اصلی به طرف پایین می توان نوشت:

$$X = A + B + C + D + E$$

$$A = A_1$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$$

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$D = D_1$$

$$E = E_1 + E_2$$

دوباره با استفاده از روابط جبری، می توان به صورت زیر سناریو نهایی خطا را نوشت که منجر به واقعه اصلی می شود.

$$X = (A_1) + (B_1 + B_2 + B_3 + B_4) + (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) + (D_1) + (E_1 + E_2)$$

با استفاده از سناریو نهایی می توان گفت که میزان احتمال وقوع هر خطا با توجه به رابطه جبری بررسی شده به صورت جدول ۵ است.

حوادث مدارس اقدام شده است. در این روش ابتدا یک واقعه اصلی در نظر گرفته می شود، آنگاه از این واقعه شاخه هایی به طرف پایین منشعب می شوند که خطاهای موجود در سیستم را فهرست می کنند و به واقعه اصلی هم مربوط هستند. با این روش کارشناس به صورت روشمند تمام وقایع موازی، به دنبال هم و یا ترکیبی از هردو را که باعث وقوع حادثه اصلی می شوند، فهرست می کند [۱۸]. عناوین مورد بررسی در درخت خطا هم در جدول زیر به طور واضح قابل مشاهده است.

### نظریه و محاسبات

در معادلات و قوانین جبری علامت ((OR)) اجتماع دو یا چند واقعه را نشان می دهد؛ علامت ((AND)) بیانگر اشتراک دو یا چند واقعه است. در شکل شماره ۴ برای اینکه سامانه عملکرد مطلوب را نداشته باشد و دچار نقص شود، نیاز است یکی از حالت های A, B, C, D, E رخ دهند. در قانون جبری می توان آن را به صورت زیر نمایش داد.

$$X = A + B + C + D + E$$

بیانی مشابه برای این نظریه عبارت است از: A برابر با B اجتماع C است.

$$(X = A \cup B \cup C \cup D \cup E)$$

## ۱۰۲

شماره نوزدهم

بهار و تابستان  
۱۴۰۰

دوفصلنامه  
پژوهشی



مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمی در سامانه فرماندهی حوادث مدارس

سامانه در سایر فعالیت‌ها به غیر از مقابله در حال بررسی و گذراندن مراحل تکمیلی خود است. [۲]

### پیچیدگی سیستم ساختاری در تصمیم‌گیری

یک سامانه<sup>۸</sup> و یا یک سیستم دارای یک شکل پیچیده یکنواخت است که از بخش‌های مختلف از یک موضوع تشکیل شده و به یک برنامه مشترک و یک هدف مشترک متصل شده است. یک ساختار<sup>۹</sup> نحوه قرارگیری بخش‌ها یا اجزای اصلی در یک مفهوم و یا یک بدنه می‌تواند باشد [۲۴]. ساختار یک سیستم<sup>۱۰</sup>، قسمت‌هایی است که آن را تشکیل می‌دهد و روابط بین اجزای آنها را بیان می‌کند. مهندسين باید ساختار سیستم را به شکل زیر توصیف کنند:

۱. فهرستی از تمام مؤلفه‌هایی که آن را تشکیل می‌دهند را جمع‌آوری کنند.
۲. نحوه اتصال بین اجزا را مشخص کنند.
۳. هر بخشی از رفتار کلی سیستم توسط یکی از اجزا انجام می‌شود [۲۵].

یکی از مهمترین اهمیت‌های مهندسی سیستم‌های پیچیده در تغییر کردن تکنیک و اقتصاد است [۲۵] که باعث داشتن فناوری بالا، افزایش بهره‌وری بالا و کیفیت بالایی می‌شود [۲۶]. اهمیت مهندسی سیستم‌های پیچیده خود منجر به نشان دادن میزان اهمیت استفاده از مهندسی سیستم‌هاست. اطلاعات مهندسی سیستم‌ها باید به مدل‌های گوناگون ملی و با دیدگاه‌های مهندسی تغییر داده شوند که با بست دادن نسبت به تجربه‌های قبلی قابل اصلاح است. یکی از بیشترین سرمایه‌گذاری‌های بحرانی برای هر ملتی مهارت‌ها و فرهنگ صنعتی آن مردم است [۲۷]. با استفاده از مهندسی سیستم‌ها و گسترش تکنیک‌های مدل‌سازی در تعریف سیستم‌ها می‌توان به پر کردن شکاف‌های موجود در هر نوع از سیستم پرداخت. اما هدف از مدل‌سازی، کاهش زمان و تلاش‌های اضافی توسط روش‌های مهندسی شده که در یک چرخه زمان طراحی شده است. از مدل‌سازی برای بررسی اطلاعات به منظور انطباق و تکمیل استفاده می‌شود که میزان خطا را کاهش می‌دهد [۲۵]. آنچه در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته، بر اساس مهندسی سیستم‌ها و مدل‌سازی ساختاری شکل گرفته است. برای تنظیم اصلاحات در سامانه فرماندهی حادثه مدارس از مهندسی سیستم‌ها استفاده شده که خروجی آن مجموعه‌ای از مشخصات است. با یک بررسی از مفهوم مطالب یاد شده می‌توان نتیجه گرفت که میزان پیچیدگی در سامانه منجر به پیدایش مشکلات سیستمی در زمان بحران و پاسخ اضطراری می‌شود. ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری، ضعف در هماهنگی برنامه، ناهماهنگی در تخصیص منابع، ارتباطات نامناسب در هنگام مأموریت اجرایی (بارها و بارها نشان داده که بلاهای بزرگ نیاز به هماهنگی بسیاری از سازمان‌ها دارند). [۷] و عدم استانداردسازی در طراحی سازمان‌ها برای پاسخ اضطراری از جمله مواردی برای تأیید پیچیدگی در عملکرد ساختار سیستم است که تصمیم‌گیری و رسیدگی به اولویت‌ها به عنوان چالشی در پیامدهای منفی

یک مجموعه برشی جمع وقایع پایه‌ای است که منجر به واقعه اصلی می‌شود و این مجموعه حداقل کوچکترین جزئی است که اگر همگی آن‌ها رخ دهند، باعث وقوع حادثه اصلی خواهند شد. یک مجموعه برشی حداقل تک جزئی بدین معنی است که اگر آن جزء دچار نقص شود، واقعه اصلی رخ خواهد داد. در تحلیل بالا پراتزهایی در دور مجموعه‌های برشی قرار داده شده است. اگر اجزای نشان داده شده در درون پراتزها دچار نقص شوند، سیستم دچار نقص خواهد شد و در این سیستم تعدادی از نقص‌های تک نقطه‌ای وجود دارد.

### بررسی مشکلات مطرح در ساختار فرماندهی حادثه

این سامانه دارای دو ویژگی شاخص است که شامل کاربرد گسترده و ساختار انعطاف‌پذیر می‌شود. این دو ویژگی به محققان اجازه می‌دهد که برای این نوع از سامانه به دنبال مدلی برای توسعه ابعاد عملکردی آن باشند. این تحقیق با برآوردی از احتمالات نقصی در ساختار عملکردی این سامانه در هنگام بحران چالش‌هایی را پیدا کرده که از نظر مدیریت و فرماندهی حادثه دارای اهمیت ویژه‌ایست. این چالش‌ها به شرح زیر هستند:

۱. ارائه گزارش به یک ناظر یا سرپرست توسط افراد بی‌شمار و متعدد.
۲. طرح ساختارهای متفاوت سازمانی مقابله در شرایط بحرانی.
۳. خلأ اطلاعات قابل اتکا از حوادث.
۴. ارتباطات ناسازگار و ناکافی.
۵. خلأ ساختاری برای برنامه‌ریزی هماهنگ و جامع بین مؤسسات و ادارات متنوع برای مقابله با شرایط بحرانی.
۶. ضمانت اجرایی نامشخص و نامطمئن.

طبق تحقیقات پلیس فدرال و سازمان آتش‌نشانی کالیفرنیا جنوبی در جلسه‌ای که به منظور ارزیابی عملکرد واکنش اضطراری تشکیل شده بود، دلیل تعلل و عدم واکنش به موقع نیروهای عمل‌کننده مورد ارزیابی قرار گرفت و تصمیم اعضا بر این بود که سامانه‌ای دارای سادگی و قابل استفاده در ادارات طراحی شود. این سامانه با عملکردهای کاملاً متفاوت در سطوح مختلف استفاده شد. طی گذر زمان و با کسب تجربیات ذی‌قیمت در حوادث متنوع به تدریج ساختار سامانه فرماندهی حادثه تکامل یافت و قسمت‌های جدیدی که در ساختار در نظر گرفته نشده بود، به عنوان بخش مکمل در سامانه شکل گرفت. البته بخش مدیریت عملیات ثابت کرده که این بخش‌ها مورد نیاز این نوع از سامانه است و به تدریج در سامانه اضافه شد. این تکامل از شکل ۴ قسمتی خود به شکل ۸ قسمتی درآمد و به ۳ قطب: ۱. فرماندهی، ۲. کارکنان فرماندهی، ۳. کارکنان ارشد و واحدی مجزا تحت عنوان واحد امنیت که در برخی ساختارها با واحد ایمنی ترکیب شد، تقسیم شد. لازم به توضیح است که بخش‌های اصلی سامانه فرماندهی حادثه به فراخور نیاز خود و استانداردهای مربوطه دارای واحدهایی است. هر بخش دارای ۲ جانشین است (جانشین ۱ و جانشین ۲) که در صورت تأخیر در انجام اقدامات توسط مسئول بالادست یا فقدان مسئول بالاتر جانشین‌ها انجام فعالیت‌ها را پیگیری خواهند کرد. به‌کارگیری



و آینده را در فرآیند مدیریت بحران و ایمنی داشته باشد. در این ساختار تازه با رساندن خطاهای موجود در سامانه به محدوده قابل قبول عملکرد کیفی سازمانی سامانه اصلاح شده و در زمان بحران به شکل مطلوبی به آن پاسخ داده خواهد شد. این ساختار نو که در بخش بعد معرفی می‌شود، با قابلیت‌های مفهومی توسعه پایدار یکپارچه شده که در این باره در بخش نتایج توضیحات بیشتری داده شده است.

### مدل سازی ساختاری برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس

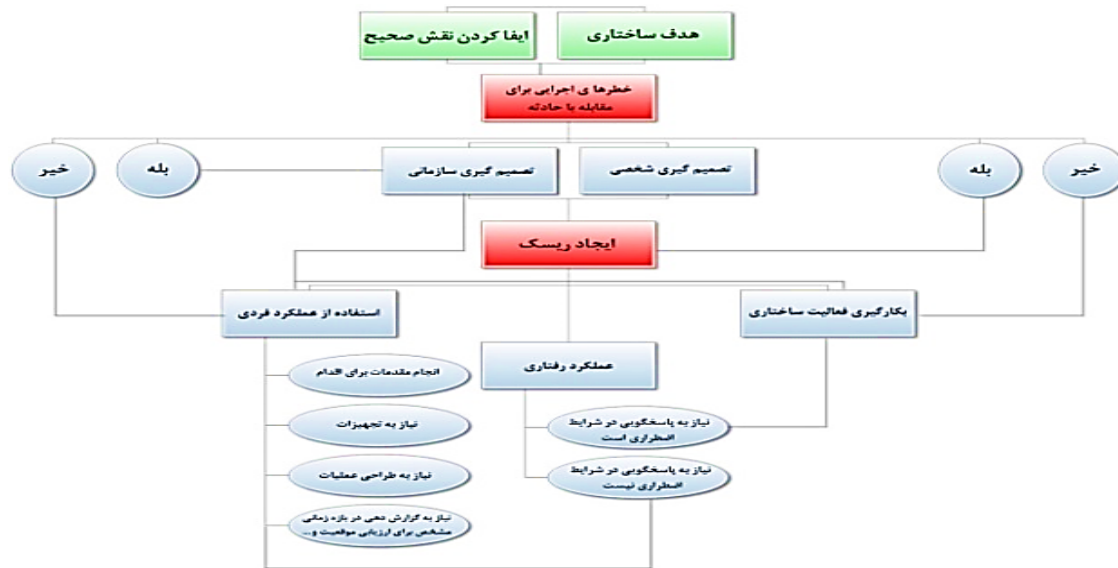
با توجه به خطاهای بررسی شده در سامانه به منظور عملکرد یکپارچه تصمیم در مواقع بحرانی، ساختار تازه طراحی شده تحت عنوان مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس به عنوان یک سامانه که دارای احتمالات نقص کمتر و دارای قابلیت اطمینان بیشتری است، در نظر گرفته شده است. در این سامانه خطاهای مدیریت و ارتباط دارای درصد احتمال وقوع بالاتری نسبت به دیگر خطاها هستند؛ زیرا این نوع از خطاها ریسک‌های تصمیم در برخورد با حادثه را جاری می‌کنند و در بحران و زمان پاسخگویی به آن پیچیدگی در ساختار تصمیم منجر به بروز ریسک‌ها می‌شود که در نهایت خطاها در سیستم نمایان می‌شوند و نقص سیستم اتفاق می‌افتد. بنابراین در ساختار تازه مینا ایمنی ارتباط و توسعه پایدار است؛ بدین معنا که نه تنها ارتباط در تمامی سطوح طراحی شده، به صورت موازی به کار گرفته شده، بلکه حلقه انقطاع بین دو مجموعه داخلی (سازمان) و خارجی (مردم) به حلقه وصل مبدل شده است. در جلد اول کتاب سیستم‌های اطلاعاتی در نظریه و عمل نوشته جان ج. برچ و گری گراد نیتزکی درباره نیروهای یکپارچه‌کننده و فواید یکپارچگی نوشته که برای آنکه یکپارچگی سازمانی تحقق یابد، باید میان ادارات و عملیات مختلف و ادارات کل گوناگون و میان هر آن چیز دیگری که می‌توان تصور کرد، ارتباط برقرار شود.

یک سیستم با عنوان سامانه فرماندهی حادثه مطرح می‌شود. تعریف بومی دولت فدرال از این سامانه بر اساس ضوابط مطرح در طرح‌های عملیات اضطراری است [۲۸، ۲۹]. اما در این تحقیق با بررسی مدل‌های اصلی که در طول سال‌ها فعالیت بر مبنای توسعه، تجربه و تحقیق [۲۶] انجام شده، نسبت به معرفی ضعف‌های تصمیم موجود در ساختار سیستمی آن پرداخته شده است. در ساختار ارائه شده در شکل زیر به راحتی می‌توان دریافت که به دلیل پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در سامانه هرگونه عملکرد چه به صورت فردی و یا به صورت ساختار سازمانی افراد را به سمت تصمیم‌گیری‌های سازمانی پیش خواهد برد. شکل زیر نمایی از یک حلقه بسته از ریسک جاری در موقعیت تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد که در برخورد با حادثه چالش‌های جدی را به وجود خواهد آورد.

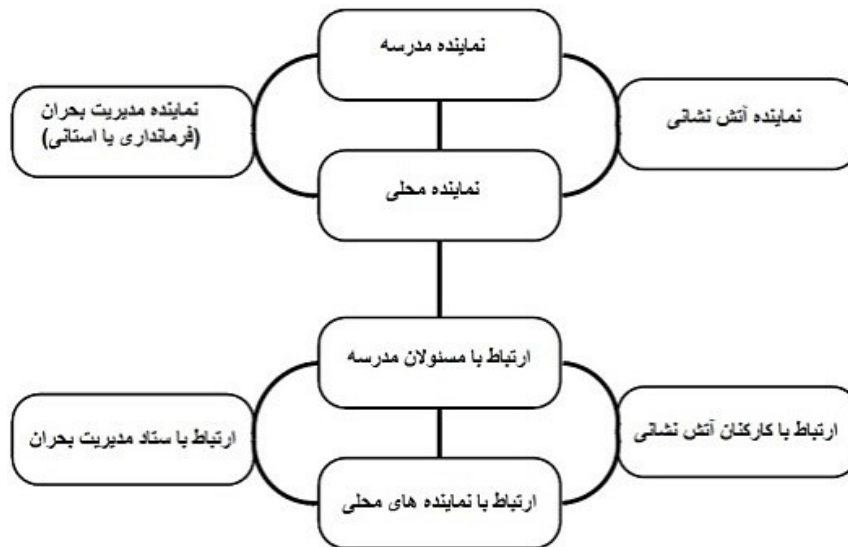
دلیل آن پیدایش ریسک‌های تصمیم‌گیری در زمان بروز حوادث است که مسئولیت‌ها را با خطرهایی مواجه می‌کند. این نوع تصمیم‌گیری دارای انعطاف لازم در برخورد با حوادث نیست و نیاز به ارتباط‌گیری با سطوح و رده‌های مختلف سازمانی است که این خود منجر به ایجاد خطاهایی از جمله زمانی، مدیریتی، ارتباطی و اجرایی می‌شود. در این صورت نتیجه بدین شرح خواهد شد که قابلیت اطمینان به سامانه در برخورد با حوادث کاهش پیدا خواهد کرد و دلیل اصلی آن وجود خطاهای کیفی در سیستم است که قبل تر در این مقاله بیان شده است.

### توسعه پایدار در ساختار فرماندهی حادثه

شاخصه‌های توسعه پایدار را می‌توان در ۴ گروه از قبیل اجتماعی، اقتصادی، بنیادی و زیست‌محیطی مطرح و بررسی کرد [۳۱]. توسعه پایدار فرآیندی است در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، جهت‌گیری توسعه فناوری و تغییرات نهادی که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد. در این تحقیق منظور از توسعه پایدار طراحی ساختاری بومی است که قابلیت برآورد نیازهای حال



تصویر شماره ۵، پیچیدگی ساختار تصمیم‌گیری در برخورد با حوادث، نمایی از حلقه بسته ریسک در موقعیت تصمیم‌گیری



تصویر شماره ۶، ساختار مدل مفهومی بومی توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در سامانه فرماندهی حادثه مدارس

### نتیجه‌گیری

خطاهای کیفی و اهمیت وقوع آن‌ها هشدار جدی در حوزه عملکرد برای سامانه فرماندهی حادثه مدارس بود که در صورت توجه به این هشدار و اصلاح ساختار این سیستم می‌توانست تا حد قابل قبولی قابلیت اطمینان از سیستم را بالا برد. بیشتر رویکردهای اتخاذ شده به طراحی مدل توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در حل چالش تصمیم‌گیری در این نوع از سامانه اختصاص داده شد.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که علی‌رغم تلاش برای ارائه و ایجاد طرح‌های توسعه محور به جهت عملکرد مطلوب سامانه فرماندهی حادثه در طول گذشت سالیان متمادی و برنامه‌ریزی‌های مکرر در تغییر ساختار این نوع از سامانه هنوز نیاز به تلاش برای تکمیل و تکامل ساختار آن لازم است. براساس یافته‌ها در بررسی میدانی به عمل آمده از منطقه شهرستان شهریار دریافت شد که روند پیاده‌سازی این طرح برای مدارس منطقه با مشکلاتی مواجه است و منجر به به‌کارگیری آن در برابر حوادث و بحران‌های پیش رو در منطقه نشد.

از دلایل تحقق نیافتن این سامانه و یا سیستم در مدارس می‌توان به نقص‌های کیفی عملکردی از جمله: ۱- تلف کردن زمان در زمان پاسخ به بحران، ۲- ضعف در هماهنگی برنامه‌های ارزیابی سانحه و یا پیاده‌سازی طرح‌های پاسخ اضطراری، ۳- ارتباط نامناسب در هنگام مأموریت، ۴- ناسازگاری و عدم کفایت ارتباط، ۵- ناهماهنگی در تخصیص منابع و ارزیابی نادرست از شرایط اضطراری، ۶- فقدان اطلاعات قابل اتکا برای حوادث، ۷- تشخیص ندادن روش درست برخورد با حادثه، ۸- دسترسی نداشتن به منابع مالی و ۹- قابلیت اطمینان و ضمانت اجرایی نامناسب اشاره کرد. از سوی دیگر، هماهنگی منابع و بهینه‌سازی زمان، یکپارچگی اجزای سیستم و افزایش قابلیت اطمینان از جمله شاخص‌های کلیدی در اصلاح ساختار سامانه است.

اساس برای مدل ارائه شده در شکل فوق، مهندسی سیستم‌ها و مدل‌سازی ساختاری است؛ زیرا موفقیت آن بستگی به نوع طراحی آن دارد و تلاش در طراحی مدلی پویا بوده است. ساختاری همگام با توسعه پایدار و ایمنی که نقاط ضعف و نقص‌ها در آن پوشش داده شده است.

از جمله ویژگی‌های آن نسبت به الگوی پیشین می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. افزایش قابلیت اطمینان به سیستم و ایمنی
  ۲. قابلیت یکپارچگی بین کوچک‌ترین جزء تا بزرگ‌ترین جزء سیستم از نظر مسئولیت
  ۳. هماهنگی منابع و بهینه‌سازی زمان
- در مجموع تمامی عوامل یاد شده منجر به طراحی ساختار بالا شده که به منظور مدیریت و فرماندهی حادثه در مدارس تدوین شده و دارای کاربرد برای آن منظور است.
- در واقع این ساختاری انعطاف‌پذیر به منظور جمع‌آوری منابع و هدایت واحدهای واکنش اضطراری در نظر گرفته شده که قابل انطباق برای برخورد با انواع خطرات است. در ساختار ارائه شده (تصویر شماره ۶) تمامی خطوط استفاده شده نمایانگر ارتباطات هستند و نشان‌دهنده میزان سرعت پاسخگویی در زمان بحران با تمام سطوح و لایه‌های مختلف سیستم هستند که این لایه‌ها با مستطیل‌های گرد گوشه نشان داده شده است. بنابراین در زمان نیاز اگر ضرورت ارتباطی با سطوح بالاتر باشد، به راحتی می‌توان گزارش کسب‌کرده از پایین‌ترین سطوح مثل نماینده مدرسه را به بالاترین سطح نماینده فرمانداری و استانی ارائه داد. این ساختار هدررفت‌های زمانی، اجرایی، مدیریتی، مالی و ارتباطی را تسهیل می‌کند و سیستم را برای تهیه و ارسال گزارش‌های درست ارزیابی و فراهم‌آوری ممیزات به موقع آماده می‌کند.

5. Federal Emergency Management Agency. (2018). *ICS Review Document EXTRACTED FROM - E/L/G 0300 Intermediate Incident Command System for Expanding Incidents*. <https://training.fema.gov/emiweb/is/icsresource/assets/ics%20review%20document.pdf>. [Online] March 2018.
6. Federal Emergency Management Agency (2008). *National Incident Management System*.
7. M.K. Lindell, R.W. Perry, C.S. Prater (2005). *Organizing Response to Disasters with the Incident Command System/Incident Management System (ICS/IMS)*. International Workshop on Emergency Response and Rescue.
8. Bahme, C. W., & Kramer, W. (1978). *Fire Officer's Guide to Disaster Control*. National Fire Protection Association.
9. Brunacini, A. V. *Fire Command, 1985 Quincy MA*. National Fire Protection Association.
10. Alan V. Brunacini, Terry Garrison (2002). *Fire Command Workbook to Fire Command: The Essentials of Local Ims*. National Fire Protection Assn.
11. Jensen, J., & Thompson, S. (2016). *The incident command system: a literature review*. *Disasters*, 40(1), 158-182.
۱۲. شجاعی، آزاده؛ صاحب‌الامری، یاسمن؛ اشرف موسوی، سیده سیما (۱۳۹۶)، تدوین برنامه ICS برای دانشکده ادبیات یکی از دانشگاه‌های تهران، اولین کنفرانس ملی زلزله و مدیریت ریسک با رویکرد آسیب‌پذیری سازه‌ها و شریان‌های حیاتی، تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس.
۱۳. سازمان جمعیت هلال‌احمر، (۱۳۸۲)، "طرح جامع امداد و نجات کشور"، تهران، انتشارات روابط عمومی جمعیت هلال‌احمر.
14. Federal Emergency Management Agency, (2008), "Incident Command System Training".
۱۵. پرمن راجرز، یوما؛ مک‌گیل، ری جیمز (۱۳۸۲). اقتصاد محیط زیست و منابع طبیعی، حمیدرضا ارباب، چ اول، تهران، نشر نی.
۱۶. فرهانی فرد، سعید (۱۳۸۹). مبانی کلامی توسعه پایدار. مجله علمی، (۱۰) ۷، ۴۱-۶۱.
۱۷. لطیفی، غلامرضا (۱۳۸۲). توسعه شهری پایدار و توسعه فرهنگی، فصل‌نامه علوم اجتماعی، ۱۰ (۲۲)، ۱۳۱-۱۵۳.
18. Bahr, N. J. (2014). *System safety engineering and risk assessment: a practical approach*. CRC press.
۱۹. رضایی، مجتبی (۱۳۹۸). تحلیل و طراحی سیستم مدیریت ایمنی برای مدارس (مورد مطالعه مدارس شهرستان شهریار). کارشناسی ارشد، دانشگاه البرز، قزوین.
20. New York State Emergency Management Office (1994). *Incident Command System National Training Curriculum: ICS Orientation Module 1, I-100 (NFES 2439) (National Wildfire Coordinating Group)*. National Interagency Fire Center.
21. Federal Emergency Management Agency. (2017). *Na-*

به نظر می‌رسد که عملکرد یک سامانه جهت فرماندهی حادثه مدارس باید قادر به انتخاب، ابتکار و شتاب لازم در دایره مدیریتی ممتاز با اختیارات دقیق و لازم باشد. بنابراین تدبیر کلی و خط مشی در این راستا به صورت پایدار و بومی در نظر گرفته و طراحی شده است. به علاوه در بررسی‌های این نوع از سامانه، نقص‌های کیفی مرتبط با عملکرد تصمیم و تغییر اولویت‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. طرح این مدل بر اساس توسعه پایدار و مدیریت ایمنی، اقدامی مؤثر در تشخیص اولویت‌ها و فوریت‌ها در شرایط اضطراری و بحرانی است. از سوی دیگر، استفاده از مدل حاصل شده به عنوان رویکردی حیاتی در مواقع بحران برای مدارس می‌تواند گامی مؤثر برای حفظ سرمایه‌های اجتماعی و توسعه پایدار شهر محسوب شود.

با توجه به روند توسعه این سیستم و بهره‌برداری از تجربیات حاصل شده از به‌کارگیری آن، ارزیابی عملکرد سامانه طراحی شده در مدارس، طراحی مدل‌های بهینه مبتنی بر مدیریت ریسک برای این نوع از سامانه می‌تواند زمینه تحقیقات آتی قرار بگیرد. مدل مفهومی بومی توسعه پایدار در سامانه فرماندهی حادثه مدارس که در این مقاله ارائه شده، می‌تواند به عنوان سندی برای مدیریت سانحه و بحران در مواجهه با مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی احتمالی در مدارس این منطقه، دیگر شهرها و هم برای سازمان‌های متولی امر پیشگیری و مدیریت بحران استفاده شود.

## پی‌نوشت

۱. حسن گرجی. مدارس کدام مناطق تهران ناایمن‌ترند؟. پایگاه خبری تحلیلی سلامت، ایمنی و محیط زیست
2. Incident Command System
3. Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies
4. FIRESCOPE
5. Sustainable Development
6. Robert Solow
7. Fault tree analysis
8. System
9. Structure
10. Structure of System

## منابع

۱. محمدی یگانه، شاهین (۱۳۸۸). شیوه‌های دسترسی آسان به قربانیان سوانح و حوادث با هدف تسریع عملیات امداد و نجات با رویکرد محله محور. امداد و نجات، ۱ (۲)، ص. ۶۶-۸۰.
۲. یاور، بیژن، میرطاهری، میثم (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر سامانه فرماندهی حادثه در مدیریت بحران. دانشگاه بین‌المللی چابهار، طلایه سبز.
3. Morgan, G. (1998). *Images of organization: The executive edition*. Thousand Oaks, CA.
4. Witt, James Lee Associates (2004). *Pepco Holdings, Inc. Hurricane Isabel Response Assessment*. Final Report. <http://wittassociates.com/PHIReport.pdf>

- tional incident management system. FEMA.
22. Drabek, T. E. (2012). *Human system responses to disaster: An inventory of sociological findings*. Springer Science & Business Media.
۲۳. باقر مرتضوی، سمیه دانشور، صدیقه عطرکار روشن، (۱۳۹۳)، ارزیابی ریسک حریق در ایستگاه‌های خط ۱ مترو شهر تهران (پست یک سوساز) با روش تجزیه و تحلیل درخت خطا، دوماهنامه سلامت کار ایران، ۱۱(۲)، ۵۷.
24. Webster, M. (2005). *Webster's third new international dictionary, unabridged*. United States of America: Merriam-Webster Inc.
25. David W. Oliver, Timothy P. Kelliher, James G. Keegan, Jr (1997). *Engineering Complex Systems with Models and Objects*. McGraw-Hill.
26. Schwab, Claus, and Claude Smadja (1994). Power and Policy: The New Economic World Order. *Harvard Business Review*.
27. Reich, Robert B (Jan-Feb 1990). Who is us?. *Harvard Business Review*.
28. Perry, R.W. (1995). The structure and function of emergency operating centers. *International Journal of Disaster Prevention and Management*, Vol. 4, pp. 37-41.
29. Drabek, T.E., Tamminga, H.L., Kilijanek, T.S. and Adams, C.R. (1981). *Managing multiorganizational emergency responses*. Institute of Behavioral Science.
30. Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., & Hwang, D. U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 424(4-5), 175-308.
31. Soubbotina, T. P. (2004). *Beyond economic growth: An introduction to sustainable development*. The World Bank.

۱۱۲

شماره نوزدهم  
بهار و تابستان  
۱۴۰۰

دوفصلنامه  
پژوهشی



مدل تازه طراحی ساختار توسعه پایدار و مدیریت ایمنی در  
سامانه فرماندهی حوادث مدارس