

سانحه و حادثه

غزاله هنرجو^۱ و افشین دانه‌کار^{۲*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط‌زیست، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- استاد، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

*رایانامه نویسنده مسئول: danehkar@ut.ac.ir

چکیده

سانحه به‌عنوان پدیده‌ای اجتماعی و نتیجه تعامل انسان با خطرات تعریف می‌شود که در آن یک جامعه دچار اختلال و خسارت می‌شود، درحالی که حادثه به یک اتفاق ناخواسته اشاره دارد که ممکن است منجر به آسیب شود و می‌تواند از طریق خطاهای انسانی یا نقص‌های فنی رخ دهد. تصور اجتناب‌ناپذیر بودن سانحه و یا غیرمنتظره بودن حادثه نباید باعث ایجاد حس ناتوان بودن در انسان شود. با بررسی عوامل مؤثر در شکل‌گیری سانحه و حادثه می‌توان گام‌هایی برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش ظرفیت سازگاری سیستم‌ها شناسایی نمود. یک سانحه رخ داده بازتابی حقیقی از سطح آسیب‌پذیری و تاب‌آوری سیستم است؛ درحالی که یک حادثه می‌تواند اختلال یا نقص در سیستم‌های ایمنی را نشان دهد. در نهایت، حادثه عامل تأثیرگذار و سانحه نتیجه یا تأثیر پذیرفته شده اتفاقات بر یک سیستم اجتماعی است. مقاله حاضر تفاوت‌های اساسی بین مفاهیم حادثه و سانحه را تحلیل می‌کند و اهمیت درک این تمایزات را برای مدیریت ریسک مؤثر و برنامه‌ریزی واکنش‌های مناسب برجسته می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: فاجعه، خطر، زنجیره علت، ریسک، آسیب‌پذیری

مقدمه

مؤلفه: خطر (H)، سازه (D) و آسیب‌پذیری (V) را نشان می‌دهد (Huq et al., 2020):

رابطه ۱)

$$Disaster(D) = Hazard(H) + Vulnerability(V)$$

وقوع سازه در یک سیستم اجتماعی-اکولوژیک می‌تواند بازتابی از شرایط پیشین اجتماعی، اقتصادی، فیزیکی و محیطی باشد و سطح آسیب‌پذیری و تاب‌آوری سیستم را نمایان سازد (De León & Carlos, 2006). از این‌رو، مطالعه سوانح گذشته و پیامدهای آن می‌تواند راهنمای خوبی برای شناسایی سطح آسیب‌پذیری و تاب‌آوری یک سیستم باشد. یک سازه موجب شکل‌گیری ارتباط سریع میان گروه‌های امدادی و نهادهای مختلف می‌شود. در این شرایط، بخش‌های عمومی و خصوصی ناچارند بدون طی مراحل رسمی به‌طور نزدیک همکاری کنند و بسیج فوری منابع می‌تواند روال‌های معمول را کنار بزند. افراد نیز باید بخشی از استقلال خود را واگذار کرده و با نظارت نهادهای اجتماعی سازگار شوند. همچنین، تخریب اموال در جریان عملیات نجات برای حفظ جان انسان‌ها پذیرفته می‌شود (Quarantelli, 2000).

سازه و فاجعه نیز با یکدیگر متفاوت هستند. فاجعه^۲، کل ساختار جامعه را دچار آسیب جدی می‌کند، زیرساخت‌های حیاتی مانند برق، آب و ارتباطات، خدمات اضطراری، پایگاه‌های عملیاتی و کمک‌های محلی مختل می‌گردند. بنابراین، در محاسبات به‌جای ضرر کل، باید ضرر نسبت به کل پایه را محاسبه نمود. در چنین مواقعی حتی جوامع اطراف نیز توان کمک ندارند، زیرا خود آسیب دیده‌اند. مقامات محلی که انتظار می‌رود در سوانح بخشی از مدیریت را به‌عهده بگیرند در یک فاجعه ممکن است خود یا تجهیزاتشان آسیب‌دیده باشند و به کمک نیاز داشته باشند. ممکن است نقش‌های رهبری به نهادهای خارجی

امروزه، توجه به مفاهیمی چون ریسک، تاب‌آوری و ایمنی در برابر تهدیدات طبیعی و انسانی، جایگاهی کلیدی در سیاست‌گذاری و مدیریت بحران یافته‌است. در این میان، شناخت دو اصطلاح «سازه» و «حادثه» از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این دو واژه که گاهی در زبان روزمره به‌جای یکدیگر به‌کار می‌روند، در ادبیات تخصصی معانی متفاوتی دارند و هر یک به زمینه‌ها و پیامدهای خاصی اشاره می‌کنند. درک این تمایز می‌تواند نقش مهمی در بهبود برنامه‌ریزی، کاهش ریسک و طراحی نظام‌های تاب‌آور ایفا کند.

سازه^۱

سازه مواجهه فیزیکی یک جمعیت انسانی آسیب‌پذیر با یک فرآیند خطرناک است (Smith, 1996). سازه را می‌توان یک پدیده اجتماعی قلمداد نمود که با وقوع آن یک جامعه در اثر رویدادهای طبیعی یا انسانی دچار اختلال و خسارت می‌شود. در یک منطقه خالی از سکنه، وقوع سیل یا زلزله، تنها یک "رویداد مخاطره‌آمیز" را رقم می‌زند، اما در وضعیتی که انسان و فعالیت‌هایش تحت‌تأثیر قرار گیرند، سازه اتفاق افتاده است (Coppola, 2006). نمی‌توان علل سوانح را صرفاً به خطرات طبیعی مانند زلزله و سیل نسبت داد، زیرا این دیدگاه سوانح را مستقل از روند توسعه و اجتناب‌ناپذیر نشان می‌دهد. درحالی که با درنظر گرفتن نقش انسان، می‌توان از وقوع سوانح یا شدت آثار آن کاست. به‌صورتی که برخی حل مسائل طرح‌های توسعه را رویکردی جدید برای کاهش خسارات بیان نموده‌اند (Cardona, 2003; Villagrán de León, 2006). در ادامه‌ی این دیدگاه، پذیرش بعد اجتماعی سوانح می‌تواند زمینه‌ساز تدوین راهبردهای مؤثر برای کاهش آسیب‌ها و تقویت تاب‌آوری جوامع باشد. معادله زیر رابطه بین سه

^۲. Catastrophe

1. Disaster

واگذار شود که می‌تواند باعث اصطکاک با نهادهای محلی گردد. به‌طور کلی، بازگرداندن جامعه به حالت عادی پس از فاجعه به‌مراتب دشوارتر است. توجه به چنین تفاوت‌هایی بین سانحه و فاجعه می‌تواند به برنامه‌ریزی مؤثر و مدیریت ریسک کارآمد کمک کند (Quarantelli, 2000).

حادثه^۱

حادثه را می‌توان به‌عنوان یک اتفاق ناخواسته یا برنامه‌ریزی‌نشده تعریف نمود که ممکن است منجر به آسیب به دارایی، آسیب شخصی، توقف فرآیند کار یا تداخل یا هر ترکیبی از این شرایط شود و در نهایت ممکن است منجر به آسیب شخصی شود (Bird & Germain, 1966). امروزه، ویژگی برنامه‌ریزی‌نشده و ناخواسته بودن، به‌دلیل ایجاد ذهنیت ناتوانی در برابر حوادث، کنار گذاشته شده و "رویداد غیرمنتظره" جایگزین آن شده‌است، زیرا با رویکرد توانمندسازی، شناخت علل و پیش‌بینی رویدادها^۲، می‌توان برای پیشگیری یا کاهش خسارات اقدام نمود (Croner-i, 2022). در تعریف جدیدتر، حادثه یا تصادف^۳ مجموعه‌ای از اقداماتی است که بر محیط‌زیست، سیستم انسانی یا فنی تأثیرات منفی می‌گذارد و در شرایط حادثه^۴ می‌تواند به یک فاجعه تبدیل شود (Fernando et al., 2005). حوادث ممکن است به‌دلیل خطاهای انسانی، نبود تمرکز، ضعف در قضاوت یا بی‌اطلاعی از الزامات ایمنی رخ دهند. ازاین‌رو، آموزش‌های ایمنی مؤثر برای افزایش آگاهی تمامی کارکنان و کارگران در محیط‌های کاری ضروری است (Kadiri et al., 2014).

مطابق شکل ۱، سیستم‌های فنی خطراتی بالقوه دارند که ممکن است طی یک زنجیره علیتی^۵ حادثه‌ای را به‌وجود

آورند (Alonço, 2004). خطرات^۶ شرایطی هستند که "پتانسیل" ایجاد تلفات جانی، صدمه به انسان و آسیب به زیرساخت‌ها، کشاورزی، محیط‌زیست و اقتصاد را دارند (Huq & Hossain, 2015). در سیستم‌های فنی، یک وضعیت ممکن است در طول زمان به وضعیت خطرناک تبدیل شود، اما برای تبدیل این خطر به حادثه، وقوع یک رویداد محرک ضروری است. این رویداد می‌تواند در درون سیستم فنی، سازمان انسانی یا محیط‌زیست نهفته باشد. برای پیشگیری از حوادث یا کاهش ریسک، باید با ایجاد موانعی در زنجیره علیتی مانند کاهش احتمال وقوع علل، مهار روند تبدیل علل به حادثه، یا کاهش پیامدهای آن مداخله نمود (Fernando et al., 2005). هرکدام از شکاف‌هایی که در هر لایه وجود دارد، شاید به‌تنهایی منجر به فاجعه نشود، با این حال زمانی که همه آن‌ها در یک راستا قرار می‌گیرند و روی هم اثر می‌گذارند، فاجعه‌بار می‌شوند (Hopcraft et al., 2022). ازاین‌رو، اگر تنها یکی از لایه‌ها بتواند در مسیر تبدیل ریسک به حادثه مانع ایجاد کند، آن مسیر متوقف می‌شود. حوادث قبلی بهترین الگو برای شناسایی نقاط آسیب‌پذیر هستند (King et al., 2016). زیرا هر کدام از حفره‌ها، شرایط آسیب‌پذیر نهفته‌ای هستند که در زمان وقوع حادثه آشکار می‌شوند. این روند بیانگر آن است که در مراحل مختلف زنجیره علیتی، حتی قبل از ایجاد شرایط خطرناک، می‌توان با اقدامات مناسب، از وقوع حادثه پیشگیری کرد و یا بعد از وقوع حادثه پیامدهای آن را کاهش داد.

برای تفاوت قائل شدن بین یک حادثه و یک سانحه در علت آن، برای حادثه خطای انسانی را عاملی مؤثرتر نسبت به محیط، سیستم و سطح دانش انسان می‌دانند (Kasyk et al., 2023). خطای انسانی^۷ اصطلاحی است که برای توصیف موقعیت‌هایی استفاده می‌شود که در آن یک توالی برنامه‌ریزی شده از فعالیت‌های ذهنی یا فیزیکی به نتیجه

^۶. Hazards

^۷ - Human error

^۱. Accident

^۲. Events

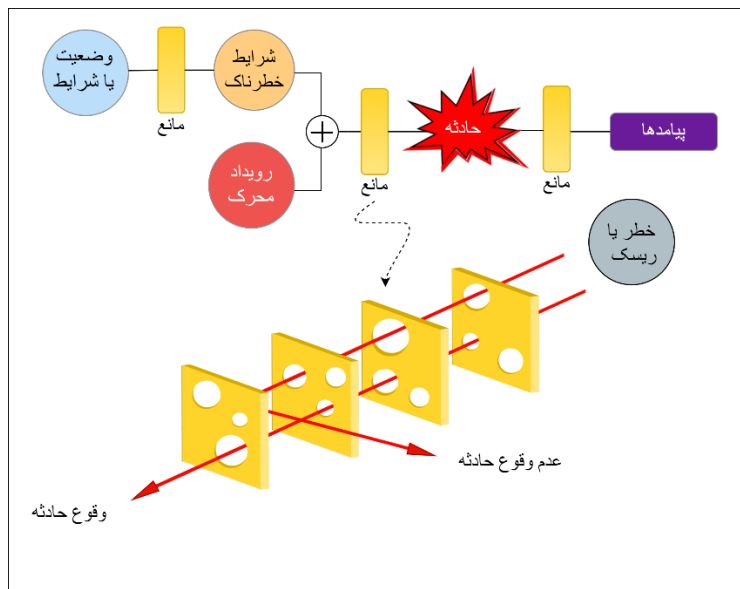
^۳. Incident

^۴. Extreme situation

^۵. Casual chain

غیرعمدی توسط افراد است که منجر به شکست در وظایف یا سیستم‌ها می‌شود (Selvik & Bellamy, 2020).

مورد نظر خود نمی‌رسد و این شکست‌ها را نمی‌توان به مداخله خارجی نسبت داد. این شامل اعمال یا کوتاهی‌های



شکل ۱- زنجیره علیتی و عبور سیستم از حفره‌های لایه‌های دفاعی (Fernando et al., 2005)

به دلیل نقص فنی و عدم رعایت الزامات ایمنی رخ داد که منجر به مرگ هزاران نفر در عرض چند ساعت و آسیب‌های تنفسی، نقص‌های مادرزادی، نابینایی و سرطان در بلندمدت شد (Eckerman, 2005). اما هر سانحه و فاجعه‌ای نتیجه حادثه و خطای انسانی نیست، بلکه می‌تواند نتیجه یک رویداد مخاطره‌آمیز مانند زلزله باشد. در جدول ۱، مقایسه‌ای بر ویژگی‌های این دو مفهوم آمده است.

حادثه در ادبیات ایمنی و برای اتفاقات ناگهانی که در اثر نقص در فرآیند یا اختلالاتی مانند خطای انسانی رخ داده است (IAEA, 2024; Kasyk et al., 2023)، کاربرد دارد و سانحه در ادبیات مدیریت ریسک و تغییر اقلیم که پدیده‌ها بر اثر فعالیت‌های انسانی یا خطرات طبیعی رخ می‌دهند (Wisner et al., 2004) کاربرد دارد. سانحه تأثیر، نتیجه و پیامد یک اتفاق بر یک سیستم اجتماعی است. حادثه عامل تأثیرگذار و سانحه تأثیر پذیرفته شده یا نتیجه است. یک حادثه می‌تواند منجر به سانحه یا فاجعه شود. مانند نشت گاز سمی متیل ایزوسیانات (MIC^{۱۰}) به بیرون از کارخانه تولید آفت کش در شهر بوپال هند، که

¹⁰ . Methyl isocyanate

جدول ۱- مقایسه ویژگی‌های سانحه و حادثه

ردیف	ویژگی‌ها	سانحه	حادثه
۱.	مفهوم	پدیده‌ای اجتماعی-ساختاری؛ نتیجه‌ی تعامل میان خطر و آسیب‌پذیری	رویدادی غیرمنتظره؛ اغلب ناشی از خطای انسانی یا نقص در سیستم
۲.	علت رخ دادن	وقوع یک رویداد مخاطره‌آمیز در یک جامعه آسیب پذیر نسبت به آن رویداد	خطای انسانی یا نقص عملکرد سیستم
۳.	زمینه کاربردی	مدیریت ریسک و تغییر اقلیم	مدیریت ایمنی
۴.	شیوه مقابله	کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری	افزایش سطح ایمنی، آموزش افراد، بررسی فنی و رعایت دستورالعمل‌ها
۵.	بازتاب	سطح آسیب‌پذیری و تاب‌آوری سیستم	اختلال یا نقص در سیستم‌های ایمنی، عملکرد انسان یا طراحی فنی، ضعف در پیشگیری و کنترل
۶.	نقش در زنجیره علیت (عامل/پیامد)	نتیجه و تأثیر یک حادثه یا رویداد خطرناک، در انتها فرآیند می‌آید	عامل تأثیرگذار، می‌تواند آغازگر اختلال یا بحران باشد

منابع

maritime cyber safety culture: Improving safety of operations. Maritime Technology and Research, 5, 258750.

Huq, M. E., & Hossain, M. (2015). Vulnerability Framework for Flood Disaster Management. 11 , 67-51 .

Huq, M. E., Shoeb, A., Hossain, M., Fahad, S., Kamruzzaman, M. M., Javed, A., Saleem, N., Mehedi, K., Sarker, S., Ali, Y., & Sarven, M. (2020). Measuring Vulnerability to Environmental Hazards: Qualitative to Quantitative. In (pp. 421-452).

IAEA. (2024). International Nuclear and Radiological Event Scale (INES). Available at: [https://www.iaea.org/resources/databases/international-nuclear-and-radiological-event-scale].

Kadiri, Z., Nden, T., Avre, G., Oladipo, T., Edom , A., Samuel, P., & Ananso, G. (2014). Causes and effects of accidents on construction sites (a case study of some selected construction firms in Abuja FCT Nigeria). IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering, 11(5), 66-72.

Kasyk, L., Wolnowska, A.E., Pleskacz, K., & Kapuściński, T. (2023). The Analysis of Social and Situational Systems as Components of Human Errors Resulting in Navigational Accidents. Applied Sciences, 13(11), 6780.

Alonço, A. D. S. (2004). Metodologia de projeto para a concepção de máquinas agrícolas seguras. Florianópolis: UFSC 2004.

Bird, F. E., & Germain, G. L. (1966). Damage control: A new horizon in accident prevention and cost improvement.

Cardona. (2003). The Notion of Disaster Risk. Inter-American Development Bank.

Coppola, D. (2006). Introduction to international disaster management. Elsevier.

Croner-i. (2022). Accidents and Emergencies. Available at: [https://app.croneri.co.uk/topics/accidents-and-emergencies-early-years/indepth].

De León, V., & Carlos, J. (2006). Vulnerability: a conceptual and methodological review. UNU-EHS.

Eckerman, I. (2005). The Bhopal saga: causes and consequences of the world's largest industrial disaster. Universities press.

Fernando, L., Calil, L. F., Hirano, E., & Dias, A. (2005). A Risks Quantification Procedure Based on Bayesian Inferenc.

Hopcraft, R., Tam, K., Palbar Misas, J., Moara-Nkwe, K., & Jones, K. (2022). Developing a

Smith, K. (1996). Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. Routledge.

Villagrán de León, J. C. (2006). Vulnerability: A conceptual and methodological review. SOURCE) Studies Of the University: Research, Counsel, Education-Publication Series of UNU-EHS, 4(64), 540.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. Routledge.

King, T., Van Welter, C., & Svensen, T. E. (2016). Stability barrier management for large passenger ships. Ocean Engineering, 125, 342-348.

Quarantelli, E. L. (2000). Emergencies, disasters and catastrophes are different phenomena.

Selvik, J. T., & Bellamy, L. J. (2020). Addressing human error when collecting failure cause information in the oil and gas industry: A review of ISO 14224:2016. Reliability Engineering & System Safety, 194, 106418.



تهران، بهمن ۱۴۰۰، عکاس: امیر حسینی

Disaster & Accident

Ghazale Honarjoo¹, Afshin Danehkar^{2*}

1- M.Sc. student in environmental science and engineering, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

2- Professor, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

*Corresponding Author's E-mail: danehkar@ut.ac.ir

Abstract

Disaster is defined as a social phenomenon and the result of human interaction with hazards in which a society is disrupted and damaged, while the accident refers to an unintended event that may lead to injury and can occur through human errors or technical defects. The notion that a disaster is inevitable or an accident is unexpected should not cause human to feel powerless. By studying the effective factors in disaster and accident formation, steps can be identified to reduce vulnerability and increase the adaptation capacity of systems. A disaster is a true reflection of the level of vulnerability and resilience of the system, while an accident can indicate disturbance or defect of the Safety systems. Ultimately, an accident represents the influencing factor, while a disaster constitutes the outcome or the systemic impact of events on a social system. This article analyzes the fundamental differences between the concepts of accidents and disasters and highlights the importance of understanding these factors for effective risk management and appropriate response planning.

Keywords: Catastrophe, Danger, Causal Chain, Risk, Vulnerability