

## نگاهی تفکیکی به سوانح و حوادث ریلی و ارزیابی نظام‌های مستندسازی آنها در راه آهن ایران

نیما بلوکیان رودسری<sup>۱</sup>، محمد حسین غنیون<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد مهندسی خطوط راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، N.Boloukian@Rail.iust.ac.ir

<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد مهندسی خطوط راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، M.Ghaniyoun@Rail.iust.ac.ir

### چکیده

از آنجا که ایمنی از مزایایی است که اقبال عمومی را در چهارراه صنایع حمل و نقل، به مسیر حمل و نقل ریلی می‌کشاند این زیربخش در شبکه زیرمجموعه‌های فنی راه آهن از نت‌های بسیار مهم و حیاتی است. پیشگیری و مدیریت سوانح و حوادث در راه آهن، فصل مفصلی است که به دانش و راهکارهای خاصی نیازمند است. مقوله پیشگیری به ارائه راهکارهایی می‌پردازد که به کمک آنها احتمال وقوع اتفاقات ناخوشایند را کاهش می‌دهد. اما مبحث مدیریت در سوانح و حوادث به فرآیندهایی اشاره دارد که ضروری است با بروز هر سانحه یا حادثه از سوی سازمان یا بخش متولی، صورت پذیرد. این فرآیندها پس از وقوع سوانح و حوادث در دو مسیر جمع‌آوری و مستندسازی قرار می‌گیرد. این نوشتار با عبور از مقوله پیشگیری، در گام نخست با دنبال کردن موضوع مدیریت سوانح و حوادث در مسیر مستندسازی، به تفکیک نمودن دو مفهوم سانحه و حادثه پرداخته و در یک نگاه کلی، برای سوانح ۲۵ و برای حوادث ۹ دسته مختلف را طبقه‌بندی نموده است. در گام دوم، این مقاله، طی بررسی‌های تئوریک و میدانی و بر اساس طبقه‌بندی ارائه شده، بیش از ۲۵۰ دلیل بروز سوانح و حوادث دسته‌بندی شده است. در گام بعد تلاش شده که با الگو قرار دادن تجارب کشورهای توسعه یافته، به کدگذاری سوانح و حوادث و دلایل بروز آنها پرداخته و نهایتاً ساختاری برای مستندسازی سوانح و حوادث در راه آهن ایران ارائه شود.

**کلمات کلیدی:** سوانح، حوادث، ایمنی، مستندسازی

### مقدمه

حمل و نقل ریلی در چهارراه صنایع حمل و نقلی، در کشورهای امروز دنیا به شاخص بسیار مهمی مشهور است. این شاخص، شاخص ایمنی است. این صنعت به لحاظ دارا بودن ایمنی بالا، به سرعت در کشورها توسعه یافته و در حال توسعه گسترش می‌یابد به نحوی که توسعه شبکه خطوط ریلی در هر کشوری از شاخص‌های توسعه یافتگی آن کشور محسوب می‌شود. نیز صفت ایمنی در این صنعت به همراه ظرفیت‌های بالای آن در جابجایی کالا و مسافر در صدر

اولویت‌های اهداف توسعه شبکه خطوط در کشورهای مختلف است. از این رو گسترش شبکه خطوط راه آهن در کشور در کنار بررسی‌های آماری این صنعت در مقولات سوانح و تصادفات روی داده، ملاک ارزیابی خوبی برای درک رشد موفقیت آمیز یا احتمالاً غیر موفق آن است. این ارزیابی در کشور ما طی یک مقایسه تطبیقی با کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه که هم‌ارز سطح توسعه یافتگی ایران اند، نیز به قوت بررسی‌ها می‌افزاید. اسناد ارائه شده در این زمینه حاکی است که وضعیت ایمنی در راه آهن ایران در مقایسه با کشورهای توسعه یافته از موقعیت خوبی برخوردار نیست [۱]، [۲] و [۳]. بدین جهت این تحقیق مسیر مشخصی را در الگوریتم مدیریت سوانح و حوادث پیموده است. اساساً مدیریت در این زمینه در دو حوزه کلی دسته‌بندی می‌شود. حوزه پیش از وقوع و حوزه پس از وقوع. این مقاله در حوزه پیش از وقوع که ناظر بر مقولات پیشگیری است جای نمی‌گیرد. در حوزه پس از وقوع نیز از دو مسیر جمع‌آوری سانحه و حادثه و مستندسازی اتفاقات، مسیر مستندسازی را خواهد پیمود. در واقع مستندسازی سوانح و حوادث اقدامی جدی برای مقولات پیشگیری و تحلیل سوانح است که با وجود اهمیت آن، در کشور ما محتاج اقدامات علمی و جدی است. در این راستا در این تحقیق به تعاریف سانحه و حادثه پرداخته شده است و دسته‌بندی انواع سوانح و حوادث ارائه شده است. سپس با جمع‌آوری جامعی از دلایل بروز سوانح و حوادث، سعی شده است که با ارزیابی روند موجود در مستندسازی‌های فعلی، پیشنهاداتی با نگاه به تجارب دیگر کشورها برای روند مستندسازی و مدارک آن در راه آهن ایران ارائه شود. در واقع بانک اطلاعات سوانح و حوادث و مجموعه دلایل آنها و کدگذاری آنها تأثیر مهمی در روند مستندسازی‌های حوادث و سوانح دارد.

### بررسی وضعیت حوادث و سوانح در برخی راه آهن‌ها و مقایسه آن با راه آهن ایران

جدول ۱ آمار حوادث ۲۱ کشور اروپایی عضو اتحادیه بین‌المللی راه آهن‌ها را طی ۴۰۱۱ میلیون کیلومتر حرکت قطار نشان می‌دهد. مجموع حوادث گزارش شده در سال ۲۰۰۷ بر مبنای این جدول ۲۲۷۲ مورد بوده است.

همچنین جدول ۲ نیز طبقه بندی انواع حوادث و سوانح و نرخ حوادث بحرانی روی داده در سال ۲۰۰۷ را ارائه کرده است. این اطلاعات نشان دهنده افزایش تعداد قربانی ها با نرخ ۱/۰۹ درصد به ازاء حوادث بحرانی در این سال است.

جدول ۱: سوانح ۲۱ کشور اروپایی عضو UIC [۴]

سال	تصادفات	نوع تصادفات	مرگ به ازاء ۱۰۰ تصادف بحرانی			مجموع قربانی*	تصادفات**	تلفات***
			عابر	کارکنان	غیره			
۲۰۰۷	۲۳۲۳	۲۳۷	۲/۸	۱/۴	۵۵	۱۰۹/۳	۰/۵۷	۰/۳۴
۲۰۰۶	۲۳۲۷	۲۰۵	۱/۸	۱/۵	۵۰/۶	۱۰۱/۷	۰/۵۹	۰/۳۲

\*در ۱۰۰ تصادف بحرانی \*\*در میلیون کیلومتر حرکت \*\*\*در میلیون کیلومتر حرکت

ارزیابی آمار سال ۲۰۰۶ نشان دهنده آن است که روند میزان حوادث کاهشی بوده است. خروج از خط سهم ۳/۳ درصدی را به خود اختصاص داده و منجر به فوت ۵ نفر و زخمی شدن ۱۶ تن شده است که در مقایسه با آمار کشور ما بسیار پایین است.

اما نگاه کلی به شاخص سوانح اروپا و ایران بیانگر این موضوع است در حالی که بالاترین عدد در شاخص "تعداد سوانح بازا یک میلیارد تن کیلومتر" در اروپا برابر با ۱۴/۷۱ و این عدد در شاخص "تعداد سوانح بازا یک میلیارد نفر کیلومتر" برابر ۲۴/۵۶ می باشد، این شاخص ها در ایران به ترتیب برابر با ۴۲/۲۴ و ۶۶/۴۰ است. شاخص ها در ایران دارای فاصله نسبتاً زیادی با رکوردها در اروپاست [۴].

در ایران آمار سوانح راه آهنی مربوط به سالهای ۸۴ و ۸۳ و نیز میانگین آن در پنج سال متوالی پیش از سال ۸۳ مبین آن است که حوادث در سال ۸۴ نسبت به سال ۸۳ کاهشی در حدود ۱۰/۳ درصد داشته است [۵]. با این حال قابل توجه است که این آمار نسبت به میانگین پنج سال ماقبل خود رشدی حدود ۲۲/۷ درصد را نشان می دهد. لازم به ذکر است که با توجه به عدم وجود اطلاعات دقیق از سوانح مربوط به سالهای قبل از ۸۳ نمی توان در مورد علل واقعی چنین نرخ رشدی در سوانح راه آهنی اظهار نظر کرد. اما این موضوع به راحتی می تواند حاکی از عدم وجود و یا بکارگیری یک سیستم جامع مدیریت ایمنی باشد. همچنین آمار نشان می دهد که مجموع حوادث راه آهنی در سال ۸۴ نسبت به سال ۸۳ در حدود ۶/۶ درصد کاهش داشته است، اما نسبت به میانگین پنج سال قبل در حدود ۲۸/۹ درصد افزایش نشان می دهد. آمار مقایسه ای حوادث مختلف در سال ۸۴ بیانگر آن است که از نظر نوع حادثه، بیشترین درصد حوادث از نوع خروج از خط (۴۸ درصد)، و پس از آن برخورد قطار با عابرین (۱۹ درصد) و برخورد با وسائط نقلیه جاده ای (۱۱ درصد) می باشد. در چند سال اخیر نیز سهم هر نوع حادثه از کل حوادث تغییر محسوسی نداشته و خروج از خط با (۴۶ درصد)، برخورد قطار با عابرین (۲۰ درصد) و برخورد با وسایل نقلیه (۱۱ درصد) بیشترین سهم را داشته اند [۵].

بر اساس مطالب گفته شده و به ویژه با توجه به آمارهای ارائه شده از سوانح و حوادث ریلی ایران، به نظر ضروری می رسد که در مقولات ناظر بر مدیریت سوانح و حوادث می باید توجهات جدی تری اعمال گردد.

### بررسی وضعیت مستند سازی سوانح در راه آهن ایران

مستندسازی حوادث و سوانح روی داده از آن رو بسیار مهم و ضروری است که آمارها به لحاظ تحلیل های مبتنی بر آن راهگشای بسیاری از گره ها و مشکلات پیش روی سازمان راه آهن است. ثبت دقیق سوانح حوادث و جمع آوری آمار دقیق از آنها به شناسایی محتمل ترین حوادث و سوانح در راه آهن کمک می کند. به تبع آن انسجام نیروها و سازماندهی آنها در ابعاد فنی، زمانی و مکانی، به کمک آمار مقدر می باشد. این امر مبحث مهمی در جمع آوری به

از سوی دیگر اسناد ارائه شده در اتحادیه بین المللی راه آهن ها، مربوط به درصد قربانیان با توجه به نوع حادثه و درصد حوادث با توجه به موقعیت عبور قطار، حاکی است که خروج از خط تنها ۱ درصد در میزان تلفات نقش داشته و بیشترین تلفات نیز در محل خطوط روبا با سهم ۳۶/۱ درصد، ایستگاهها با سهم ۲۸/۱ درصد، تقاطعات همسطح با سهم ۲۷/۳ درصد و تقاطعات و انشعابات با سهم ۷/۱ درصد می باشند [۴].

از همین اسناد قابل ارزیابی است که سهم زیرساخت ریلی در حوادث روی داده این کشورها به طور متوسط ۲/۷ درصد بوده که نشان دهنده زیرساخت با قابلیت اطمینان بالا و کیفیت مناسب است. لازم به ذکر است که از این میزان نیز، خط و ابنیه فنی تنها سهم اندک ۰/۸۸ درصد را داشته، لیکن بیشترین سهم را عوامل خارجی با سهم ۷۱/۸ درصد دارا می باشد. همچنین عوامل انسانی ۲۳/۲ درصد در ایجاد حوادث اثرگذار بوده است. لازم به ذکر است که از سوانح روی داده، ۷۵ درصد متعلق به قطارهای مسافری و ۱۷ درصد مربوط به قطارهای باری می شود [۴].

جدول ۲: طبقه بندی انواع و نرخ حوادث بحرانی UIC در سال ۲۰۰۷ [۵]

تصادفات	نوع تصادفات تعریف شده در UIC-SDB	اطلاعات تکمیلی	تصادفات با توجه به اصول ایمنی
درصد تصادفات به صورت برخورد با مانع	%۲۱/۲ خروج قطار	%۲/۹ برخورد قطار با مانع در تقاطعات غیر همسطح	%۲۳/۳ خروج قطار
			%۲۱/۱ برخورد قطار با مانع در تقاطعات همسطح
			%۲۲/۹ برخورد شامل برخورد مانع به همراه تغییر عرض خط
%۳۳/۰۲ برخورد با شخص	%۶۵/۹ برخورد قطار با شخص	%۹/۲ برخورد با شخص در تقاطعات همسطح	%۲۷/۲ برخورد با عابر در تقاطعات همسطح
			%۵۶/۷ برخورد با شخص در تقاطعات غیر همسطح
			%۶۳/۸ برخورد شخص با قطار در حال حرکت به جز خودکشی
%۱/۵۸ انواع دیگر تصادفات	%۰/۱۶ آتش سوزی در قطار	%۰/۱۶ آتش سوزی در قطار	%۰/۱۶ آتش سوزی در قطار
			%۰/۱۹ مرگ به دلایلی برق گرفتگی شبکه برق
		%۰/۱۱ مرگ در اثر کالاهای خطرناک	%۱ انواع دیگر سوانح
%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰	%۱۰۰

موقع، سریع و البته کارشناسانه حوادث و سوانح است. علاوه بر این ها، مستندسازی دقیق و علمی حوادث بحران ساز، نتیجه لازم را نسبت به برآورد عملکرد سازمان در آن حوزه خاص ارائه می کند. به بیان دیگر برای راه آهن با بررسی آمار مقذور است که برآورد کند کدام فاکتورهای بروز سانحه یا حادثه، قوت گرفته است. به این ترتیب می توان گفت که ثبت و بررسی آمار دقیق در اقدامات پیشگیرانه و هدایت آنها نقش مهمی بازی می کند. با تمام این تفاسیر باید گفت که مستندسازی حوادث در راه آهن ایران به خوبی صورت نمی گیرد.

عملکرد کم بازده برخی ساختارهای سازمانی در راه آهن، بی اهمیت جلوه کردن بانک اطلاعاتی که به همین منظور ایجاد شده است و البته روند ناصحیح ثبت حوادث سبب گشته است که آمار مناسبی از مجموع حوادث و سوانح موجود نباشد. عدم وجود این آمار و نحوه ثبت ناصحیح آنها در بسیاری از موارد تحلیل های مبتنی بر آنها را در حصول به نتیجه ناکام می گذارد.

در مستندسازی سوانح و حوادث در راه آهن از فرمهایی با شماره-های ۲۲۷۷، ۲۲۸۷، ۱۰۳۳، ۱۰۸۰ و ۱۰۸۱ استفاده می شود [۷]. این فرم ها به ترتیب دارای عناوین "صورتجلسه مربوط به سوانح"، "گروه بررسی و تحقیق فنی سوانح و تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران"، "برگ بازجویی و صورتجلسه"، "صورتجلسه (پزشک قانونی)" و "گزارش حادثه" می باشد. در فرم ۲۲۷۷ مواردی نظیر تاریخ سانحه، محل وقوع، وضعیت خط، سرعت قطار و مشخصات راننده، کمک راننده و غیره آمده است و بخش پایینی فرم به شرح حادثه و برآوردی به اجمال از زیان های مالی پرداخته است و نمایندگانی از بخش های جریه، بهره برداری، خط و ابنیه، پلیس و سوانح آن را مورد تایید قرار می دهند. در فرم ۲۲۸۷، به موضوع حادثه پرداخته می شود و با ذکر علت و مقصر سانحه نظر هیات تخلفات اداری روی این فرم گرفته می شود. فرم ۱۰۳۳ مربوط به بازجویی است. فرم ۱۰۸۰ نیز صورتجلسه ای مربوط به شهود سانحه است و نهایتاً فرم شماره ۱۰۸۱ بر مبنای شرحی از سانحه برای ادای توضیحات به بیمه تکمیل می گردد.

در بررسی سوانح و روند مستندسازی آنها در راه آهن ایران کاملاً مشهود است که روند مستندسازی و ثبت گزارش سانحه یا حادثه بر مبنای الگویی از پیش تعیین شده نیست. نگاه اجمالی به این فرمها روند ناصحیح نگارش و مستندسازی حوادث را به اثبات می رساند. عدم وجود بسیاری از فاکتورهای لازم مانند مشخصه های واگن ها، لوکوموتیوها، خط، شناسایی و ثبت کارمندان قطار از یک سو و عدم ایجاد رکوردهای لازم در این فرمها برای بررسی جوانب مختلف حادثه ها و سوانح، بستری را ایجاد کرده است که سازمان مربوطه صرفاً با ذکر کلیت ها از کنار حوادث عبور می کند. به این ترتیب ابعاد مختلف یک سانحه از نیروی انسانی گرفته تا مشخصات فنی خط و وسایل نقلیه ریلی و آنالیز سانحه در خیلی از موارد از نظر دور می ماند. روند تکمیل فرم ها نیز بر ناکارآمدی سیستم مستندسازی

می افزاید به نحوی که نامنظم و در برخی موارد ناخواناست. به نظر می رسد که این روند نمی تواند بستر خوبی برای ایجاد بانک اطلاعاتی سوانح و حوادث را ایجاد نماید. طبیعتاً ایجاد چنین بستری می تواند در تحلیل و آنالیز سوانح و حوادث بسیار موثر باشد و در روند پیشگیری از سوانح و حوادث یاری رساند.

بر اساس چنین توضیحی، نیاز به ایجاد یک الگوی مناسب در روند مستندسازی سوانح و حوادث راه آهن ضروری به نظر می رسد. در این مسیر ایجاد بانک اطلاعاتی جامع از سوانح و حوادث و دلایل بروز آنها در اولویت است. همچنین با توجه به مطالبی که در مورد فرم های مربوطه ذکر شد، به نظر می رسد اصلاح یا به کارگیری فرم ها با ساختارهایی مناسب که بتواند اساساً آمار و علل سوانح و حوادث را به خوبی بازتاب دهد در اولویت بعدی است. در گام بعد در این نوشتار سعی می شود که اولاً مراتبی را جهت ایجاد بانک اطلاعاتی از سوانح و حوادث و علل بروز آنها ارائه نماید و سپس با تکیه بر این بانک اطلاعاتی، پیشنهادهایی را در زمینه مشخصه های یک الگوی صحیح در مستندسازی سوانح و حوادث ارائه نماید.

#### دسته بندی و تعاریف

ایجاد بانک اطلاعاتی جهت طبقه بندی حوادث، مقدماتی ترین کار در روند مستندسازی است. لیکن بر طبق بررسی های صورت گرفته ایراداتی در روند فعلی در این حوزه مشاهده می شود. از جمله ایرادات فنی می توان به کلی بودن عناوین سوانح و حوادث که از دقت کارشناسانه جهت بررسی دقیق سانحه ها می کاهد، استفاده از عناوین مختلف برای توصیف عوامل یا دلایل یکسان و عدم ذکر حوادث طبیعی در روند مستندسازی نام برد. این پروژه در طبقه بندی که در ادامه ذکر می کند، حوادث و سوانح را به این صورت در نظر گرفته است:

حادثه: اتفاق ناخوشایندی که به دلایل تحمیل شده از طبیعت در حوزه ایمنی سازمان قرار نمی گیرد و سازمان برای دفع اتفاق تلاش می کند.

سانحه: اتفاق ناخوشایندی که به دلایل تحمیل شده از سوی حوزه های مختلف درگیر در سازمان یا خارج آن، در حوزه ایمنی سازمان قرار نمی گیرد و سازمان برای دفع اتفاق تلاش می کند.

با این تعاریف مثلاً سیل و تبعات آن نظیر شستن بالاست حادثه منظور می شود در حالی که در بسیاری از موارد آتش سوزی سانحه است. با توجه به این تعریف در ادامه طبقه بندی دقیق تری از حوادث و سوانح ارائه می شود.

با توجه به این که در توسعه شبکه حمل و نقل ریلی، از مناطقی با شرایط جغرافیایی و آب و هوایی متفاوت عبور می شود، بسته به کوهستانی یا دشت بودن منطقه، آب و هوای گرم و خشک، معتدل، سرد، مرطوب، خط راه آهن، در معرض مخاطرات متفاوتی از قبیل

زمین لرزه، لغزش زمین، ناپایداری دامنه ها، مخاطرات جوی، هیدرولوژیکی و بیابان زایی قرار می گیرد. از حادثه هایی که طبق تعریف فوق بر اثر مخاطرات زمین و بلایای طبیعی رخ می دهند، موارد زیر را می توان نام برد [۷]:

- ۱- آسیب دیدن زیرسازی که شامل ناپایداری بستر، آب شستگی خاکریزها، سست شدن ترانشه، رانش ترانشه است.
  - ۲- آسیب دیدن روسازی که شامل نشست و ظاهرشدن افتادگی در طول خط، آلوده شدن بالاست، کاهش مقاومت جانبی خط است.
  - ۳- سقوط بهمین و تجمع برف در مسیر بخصوص در ترانشه ها و آسیب هایی نظیر یخ زدگی تیغه های سوزن
  - ۴- تغییر شکل قائم بستر خط و به طور کلی ناپایداری بستر خط
  - ۵- تغییر مکان عرضی خط و خروج از محوریت آن
  - ۶- کور شدن زهکش های مسیر در مناطق کوهستانی
  - ۷- تغییر مسیر جریان آب های زیر زمینی و ایجاد مشکلات زهکشی در تونل ها
  - ۸- آسیب سازه ای به تونل ها و ابنیه مسیر
  - ۹- کماتش جانبی روسازی و خروج از محوریت خط
  - ۱۰- ظاهر شدن عیوب هندسی در سوزن ها
  - ۱۱- آسیب دیدن شبکه بالاسری
  - ۱۲- ناپایداری بستر و رانش خاکریزها
  - ۱۳- شکسته شدن و تخریب تراورس های بتنی
  - ۱۴- فرسودگی زودرس تراورس های فلزی و پوسیدگی سریع تراورس های چوبی
  - ۱۵- فرسودگی زودرس ادوات اتصال
  - ۱۶- فرسودگی زودرس ریل ها (خوردگی و زنگ زدگی)
  - ۱۷- لهیدگی و مواج شدن سطح فوقانی ریل
  - ۱۸- کاهش عرض خط ناشی از لهیده شدن کلاهک ریل و از بین رفتن شیب ۱/۲۰ خط
  - ۱۹- از بین رفتن خاصیت فتری روسازی خط و ایجاد صلبیت ناشی از اشباع فضای خالی بین دانه های بالاست با ماسه
  - ۲۰- عدم استقرار و پایداری خط
  - ۲۱- سند بلاست شدن رنگ نرده پل ها و علائم روسازی در اثر برخورد ماسه به هنگام طوفان
  - ۲۲- به هم خوردن مرزبندی زیر سازی با محیط و خرابی تدریجی آن
  - ۲۳- مسدود شدن دهانه پل و آبروها
  - ۲۴- ایجاد صلبیت در روسازی
- مجموعه ای از دلایل که منجر به حوادث فوق می شود عبارتند از: بارش زیاد باران (موارد ۲ و ۳)، بارش زیاد برف (موارد ۳)، لغزش و رانش زمین (موارد ۴ تا ۸)، زمین لرزه و زلزله (موارد ۹ تا ۱۳)، هجوم شنهای روان (موارد ۱۴ تا ۲۵)، طوفان و باد شدید (تاثیر زیاد بر پلهای بزرگ)، گرمای زیاد (که منجر به پدیده خزش ریل می شود).

در زمینه سوانح نیز، عمده سوانح به ۹ گروه عمده قابل دسته بندی است. این ۹ گروه عبارتند از: برخورد که از شدیدترین سوانح قطار است که تلفات ناشی از آن در مقایسه با دیگر انواع سوانح معمولاً سنگین تر است. برخورد از روبه رو، برخورد از پشت و برخورد از پهلو سه دسته عمده در رده سانحه برخورد است. خروج از خط نیز از جمله سوانح مهم و پر تلفاتی است که در بخش بار و مسافر منجر به زیان های بسیاری می گردد. خروج از خط ناگهانی و خروج از خط تدریجی دو دسته مهم در این رده اند. سانحه در تقاطع همسطح با دو دسته وسیله نقلیه ریلی با وسیله نقلیه ریلی و وسیله نقلیه ریلی با وسیله نقلیه جاده ای در دسته سوم است. سانحه در ایستگاه، برخورد با عابر، برخورد با مانع، آتش سوزی، انفجار یا خرابکاری و رده سوانح دیگر دسته بندی های ۹ گانه سوانح اند.

اگرچه برای هر کدام از رده سوانح معرفی شده می توان به صورت مستقیم دلایلی را یافت ولی در صورت استفاده از این روش، دلایل به لحاظ حوزه های خطی، ناوگانی یا بهره برداری به صورت پراکنده خواهد بود. با توجه به این موضوع به نظر می رسد جمع آوری و ارائه مجموعه دلایل سوانح با دسته بندی های خطی، ناوگانی و بهره برداری (که شامل نیروی انسانی نیز می شود)، علائم و سیگنالینگ، شرایط محیطی، عوامل غیر راه آهنی و دسته سایر عوامل و کدگذاری آنها برای هر رده از سوانح منطقی تر و روند روشن تری را خواهد داشت. جدول ۳ نشان دهنده رده دلایل و اصلی ترین زیر مجموعه دلایل سوانح و همچنین تعداد دلایل ردیابی شده در هر زیرمجموعه از دلایل است. در این جدول بیش از ۳۰۰ دلیل مختلف برای انواع سوانح نامبرده شده در فوق ملاحظه می گردد. نکته لازم به ذکر این است که دلایل غیر راه آهنی دلایلی است که از بیرون حوزه های راه آهنی باعث ایجاد سانحه می شود و عمدتاً اشاره به عابری در سانحه برخورد دارد. همچنین سایر عوامل یا دلایل که در ردیف انتهای جدول ۱ آمده است، سایر عواملی است که در زمان های خاص ممکن است اتفاق بیافتد.

جدول شماره ۳: مجموعه دلایل در بررسی سوانح راه آهن [۷]

رده دلایل	شرح دلایل	زیر مجموعه
خطی	بستر مسیر	۳
	هندسه خط	۱۴
	سازه	۴
	اجزا و مصالح خط	۲۲
	انشعابات و تقاطعات	۳۰
ناوگانی	ترمز	۱۹
	سیستم کشش	۱۶
	اجزاء بوزی	۲۳
	نقص در واگن ها یا تریلرها یا کانتینرها	۴
	نقص در بدنه واگن یا لوکوموتیو	۱۵
	محور و یاتاقان سر محور	۳۴
	اشکالات مربوط به درب ها یا دریچه های واگن ها	۱۰
لوکوموتیو	۹	
بهره برداری	وضعیت جسمانی کارکنان	۱۰
	عدم کنترل صحیح در ترمزها	۹
	عدم رعایت قوانین تعویض مسیر و مسئولیت خط	۲۵

۲۷	عدم رعایت قوانین هدایت قطار و آرایش قطار
۷	عدم رعایت قوانین سرعت
۶	عدم رعایت قوانین عبور از روی سوزن ها
۸	عدم رعایت قوانین بارگیری
۱۹	نقص در سیگنال های رادیویی یا دستی
۵	نقص در سیگنال های اتافک راننده
۴	شرایط محیطی
۵	دلایل غیر راه آهنی
۱۵	سایر عوامل

دیدگان یا حادثه دیدگان و مشخصاً در مورد تقاطعات و به ویژه سانحه در برخورد وسیله ریلی با غیر ریلی اطلاعات مربوط به تقاطع و وسیله نقلیه غیر ریلی. مهمترین پارامترهایی که در زمینه های نامبرده می باید مورد بررسی و تکمیل در بانک اطلاعاتی قرار بگیرند تا حدود زیادی قابل تشخیص است.

اطلاعات فنی مربوط به خط شامل محل وقوع سانحه، اطلاعات هندسی خط، نتایج آخرین کنترل هندسی خط، شعاع قوس، سرعت مجاز و سایر پارامترهایی است که در حوزه اطلاعات خطی مورد بررسی قرار می گیرد.

اطلاعات مربوط به ناوگان شامل مواردی همچون شماره واگن ها و واگن آسیب دیده، شماره لکوموتیو، تناژ قطار، طول قطار، نوع واگن ها، واگن های ویژه، واگن باری، واگن مسافری، واگن های باری یا مسافری خالی، چیدمان اعمال نیرو در آرایش قطار، تجهیزات موجود در قطار می شود.

همچنین اطلاعات مربوط به راهبری قطارها نیز شامل مشخصات کاملی از لکوموتیوران، کمک لکوموتیوران، رئیس قطار و زیرمجموعه هایش، ترمزبان ها، آتش نشان ها و سایر تیم هایی که قطار را در طول مسیر پشتیبانی می کنند، می شود. مشخصاً در مورد محل سانحه به ویژه زمانی که سانحه در محل تقاطعات رخ دهد، مشخصات محل، مشخصات سیگنال های موجود در محل و مشخصات وسیله نقلیه غیر ریلی احتمالی در سانحه ضرورت دارد.

لیست اقدامات جهت جمع آوری سانحه یا حادثه نیز در صورت تدوین و نگهداری بستر خوبی را برای آنالیز زمان و هزینه در جمع آوری سوانح و حوادث به دست می دهد.

مواردی که در بالا ذکر شد بر اساس بررسی چگونگی ثبت حوادث در برخی کشورهای توسعه یافته است [۸]. مطالب گفته شده صرفاً برای نشان دادن وسعت حوزه مستندسازی در راه آهن های دیگر کشورهاست است که مقایسه اجمالی آن با این روند در ایران به اشکالات جدی راه آهن کشور در این زمینه اشاره دارد. در ایران اساساً چنین فاکتورهایی در ثبت سانحه یا حادثه مورد توجه قرار نمی گیرد و برخورد با سوانح و حوادث در ایران از جنبه های علمی کم رنگ تری برخوردار است. به نظر می رسد با توجه به روند سوانح و حوادث در ایران ایجاد شرایطی که بتواند زمینه های به کارگیری الگوی مدون در مستندسازی حوادث و سوانح را ایجاد نماید، ضروری است. همچنین حذف روندهای سلیقه ای در این مقوله و ورود به حوزه های مدرن در این زمینه حائز اهمیت است. این تحقیق برای ایجاد مدارکی که بتوان به کلاس بندی های مناسب و علمی، آنها را در سازمان راه آهن به کاربرد ادامه دارد.

### نتیجه گیری

در این تحقیق که در مقوله مدیریت سوانح و حوادث ریلی صورت پذیرفته، وضعیت مستندسازی حوادث و سوانح در راه آهن ایران، مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مقاله با استفاده از اطلاعات

بر این اساس می توان از بانک اطلاعاتی که سوانح و حوادث را پوشش می دهد و عوامل آنها را مشخص می سازد برای مستندسازی قابل قبول سوانح و حوادث استفاده کرد. همان گونه که ذکر شد ضروری است که الگویی صحیح در قالب مکتوبات مستندسازی که در حوزه آرشیو حفظ خواهد شد تدوین و مورد استفاده قرار گیرد. در بررسی به عمل آمده پیشنهاداتی برای اصلاح فرم ها در روند مستند سازی پیشنهاد شده است. اما به صورت عمومی در هر سانحه ای باید شرایط عمومی حاکم بر سانحه به لحاظ شرایط خط، بهره برداری، ناوگان و سایر پارامترهای راه آهن ذکر شود. از این رو پارامترهای زیر به عنوان موارد عمومی برای تکمیل اطلاعات در نخستین گام مستندسازی پیشنهاد می شود:

نوع سانحه، کد شناسایی قابلیت دید، تابلو کیلومتر نما و قطعات خط، مجری نگهداری خط، متولی ناوگان و بهره بردار، کد شناسایی آب وهوا، نوع خط (فرعی، اصلی، مانور، ...)، کلاس خط و سرعت مجاز، شماره خط یا محور، نام خط یا محور، نام صنعت، محل تصادف، روش اصلی راهبری (کنترل اتوماتیک قطار، توقف اتوماتیک قطار، سیگنال های اتافک راننده، کنترل ترافیک، اینتر لاکینگ، بلاک خودکار، جریان ترافیک، جدول زمان بندی، محدودیت های موجود برای محوطه، دستورالعمل های ویژه، شماره قطار، نوع تجهیزات (باری، مسافری، عبوری، کاری، واگن منفرد، واگن های گروهی، لکوموتیوهای مانور، لکوموتیو بدون واگن، ماشین نگهداری خط، واگن خود کشش، واگن یدک)، نوع اجزا (قطار (واگن ها در کشش)، قطار (واگن ها در فشار)، قطار (ساکن)، واگن ها (در حال حرکت)، واگن ها (ساکن)، لکوموتیو بدون واگن (در حال حرکت)، لکوموتیو بدون واگن (ساکن)). در این مرحله ضروری است ذکر شود گزارش نیاز به بررسی های ویژه دارد یا خیر و همچنین منجر به بروز سوانح دیگر شده است یا خیر.

بر اساس اطلاعات اولیه که در بالا تشریح شد، فرم هایی برای مستندسازی سانحه یا حادثه بر مبنای حوزه های درگیر در ثبت، آنالیز و تحلیل داده ها ارائه می شود. پس از اطلاعات کلی، اسنادی بر اساس اطلاعات ضروری راجع به تمام حوزه های درگیر در سانحه تکمیل خواهد شد. این حوزه ها عبارتند از اطلاعات فنی خط، اطلاعات مربوط به ناوگان، اطلاعات مربوط به راهبری قطار، اطلاعات فنی مربوط به علائم و سیگنالینگ، اطلاعات مربوط به بهره برداری، اطلاعات مربوط به محل سانحه، اطلاعات مربوط به وضعیت سانحه

موجود در زمینه آمار سوانح و حوادث در ایران، بانک اطلاعاتی نسبتاً جامعی از مجموعه انواع سوانح و حوادث و عوامل منجر به آنها ایجاد شده است. همچنین با نگاهی به روند مستندسازی سوانح و حوادث در راه آهن های دنیا، پیشنهاداتی در زمینه اصلاح این روند ارائه شده است. این بررسی ها نشان داد که در مقوله مدیریت سوانح و حوادث ریلی و مشخصاً در زمینه مستندسازی علاوه بر وجود ضعف ها، موانعی نیز بر سر راه اصلاح این روند وجود دارد. در راستای تشخیص موانع و مشکلات موجود در زمینه سوانح و حوادث موارد زیر شناسایی شده است:

۱- عدم وجود آمار دقیق که اصلی ترین فاکتور در مدیریت سوانح و حوادث است.

۲- عدم ثبت کارشناسانه ی آمار سال های اخیر که به جهت بررسی های کارشناسانه ضرورت دارد، چنین آماری بر اساس فاکتورها و نظمی ثبت و ارائه گردد و بستر مناسب را برای تحلیل های آماری ایجاد کند.

۳- عدم تفکیک دو حوزه بحران های طبیعی و بحران های سازمانی و همچنین عدم ثبت حوادث که در این پروژه سعی شد بر اساس دو واژه ی "حادثه" و "سانحه"، اتفاقات ناخوشایند ناشی از طبیعت از اتفاقات ناخوشایند ناشی از عوامل غیر طبیعی یا سازمانی جدا گردد. اساساً چیزی به نام "حادثه" که دربرگیرنده اتفاقاتی نظیر سیل بردگی، هجوم شن های روان و غیره است در ثبت آمار حوادث و سوانح راه آهن وجود ندارد. به نظر نگارنده لازم است جهت پیشگیری و یا ساماندهی مدیریت بحران در زمان رخ دادن چنین پدیده هایی و جلوگیری از وارد آمدن شوک به زیر مجموعه های سازمان، حوادث نیز به صورت علمی ثبت و آمار آن نگهداری شود. این امر در ایجاد محدودیت ها در خطوطی که در معرض مخاطرات طبیعی قرار می گیرند به جهت پیشگیری از سوانح بسیار مهم و ضروری است.

۴- فرم ها و رویه های موجود در راه آهن در ثبت سوانح کاملاً غیر دقیق می باشد. فرم هایی که در این پروژه نیز بدان ها اشاره شد، نشان می دهد که این فرم ها مشخصات لازمی ثبت سوانح را دارا نیست. به نظر می آید که این رویه تنها بر اساس جوابگویی اداری سوانح لحاظ شده اند نه جهت تنظیم برای تحلیل سوانح. ثبت نامناسب اطلاعات از مهمترین ایرادات موجود در این فرم هاست.

۵- بسیاری از عناوین سوانح، هر چند به صورت بسیار کلی در رویه ثبت سوانح در راه آهن موجود نیست.

۶- در آن دسته از سوانح که آمار آن موجود است، در بسیاری از موارد، ثبت عناوین حادثه ها و یا عوامل بروز آنها به صورت ریز و کارشناسانه موجود نیست. به عنوان مثال "خرابی خط" خود دربرگیرنده صدها پارامتر در حوزه عیوب و خرابی خط ریلی می باشد که به صورت کلی عنوان می شود.

۷- در زیر مجموعه مرتبط با ثبت آمار سوانح، ادبیات یکسانی در بکارگیری عناوین سانحه ها و یا عوامل بروز آنها وجود ندارد.

۸- به نظر می آید نیروهای مسئول در ثبت سانحه ها، از آموزش و یا حوصله کافی در این کار برخوردار نیستند. ذکر عامل سانحه زا و یا عوامل آن از جمله ضروری ترین نکاتی است که گاهی در ثبت آن اهمال می شود.

آنچه به عنوان موانع و ایرادات در بندهای قبلی گفته شد از مقدماتی ترین لوازمی است که رفع آنها سعی جدی در ساختار راه آهن را می طلبد. "ثبت دقیق آمار"، "کارشناسانه کردن فاکتورهای ثبت به لحاظ عناوین سوانح طبقه بندی شده"، "عوامل بروز طبقه بندی شده ی آنها"، "آموزش نیروهای ثبت کننده" و "تصحیح فوری رویه و روال مستندسازی" از جمله ی اقدامات ضروری است.

لحاظ "حادثه" با تعریفی که در این پروژه آمده است ضروری می نماید، زیرا در مبحث پیشگیری از سوانح، لزوم پرداختن به حوادث طبیعی به منظور کاهش احتمال بروز سوانح در خطوط ایراد یافته از مخاطرات طبیعی قابل اثبات است.

علاوه بر فرم هایی که به صورت پیشنهادی در این پروژه ارائه شده است، پیشنهاد می گردد چارت جامعی برای نحوه ی تهیه گزارش و تحلیل مقدماتی آن در زیرمجموعه های مرتبط با سوانح و حوادث در راه آهن تدوین گردد و به کار گرفته شود. بسیاری از سوانح و به خصوص حوادث، مشمول عوامل پیچیده ای نیستند. زیر مجموعه های درگیر با حوادث و سوانح در راه آهن می توانند تحلیل کارشناسانه ی خود را تنظیم و به مراجع ذی صلاح ارائه کنند. تدوین چارت اشاره شده به این روند یاری می رساند. همچنین به نظر می رسد تدوین چارتهای برای بررسی عملکرد انسانی در مورد سوانح و کنترل رویه های آموزشی و نظارت بر اساس آن ضروری است.

بررسی وضع موجود در مقوله ی مدیریت سوانح و حوادث بیانگر این است که برای جمع آوری سریع سانحه و یا حادثه و نحوه ی مستندسازی آمار، ناگزیر از شروع اقداماتی جهت زمینه سازی ایجاد تحول در این زمینه در سازمان راه آهن است. به نظر نگارنده شروع چنین تحولی، امروز از ضروری ترین مواردی است که در ساختار سازمانی و فنی راه آهن باید صورت پذیرد، چه، در تناسب با پیشرفت علمی و تکنولوژیکی صنعت حمل و نقل ریلی، گذر زمان فاکتورهای سانحه زای بیشتری را وارد این صنعت می کند که مدیریت و ساماندهی به مراتب قوی تری را طلب می کند. امروز رشد و تحول مدیریت سوانح و حوادث می تواند در چشم اندازهای سال های آینده در صنعت راه آهن، اقدام موثری باشد که در زمینه ی پیشگیری و هم در زمینه ی مدیریت مطلوب بحران ها، در حرکت بر مسیر کارشناسانه و پیش بینی شده، مشکلات سوانح را سامان می بخشد.

نگارندگان معتقدند به دور از طرح نیاز یا عدم نیاز به گسترش و یا کوچک سازی بوروکراسی سازمان راه آهن، در برخورد با آستانه ی این تحول، تشکیل و هدایت تیم کارشناسی، در این زمینه، یکی از بهترین راهها برای آغاز تحول است. از یک طرف جمع آوری عناوین سوانح و حوادث و علل بروز آنها، کدگذاری و تهیه فرمها و از سوی دیگر در نگاه به تجهیزات جمع آوری سوانح و حوادث، طبقه بندی

آنها و الگو گرفتن از صنایع پیشرفته راه آهن می تواند در چارت کاری این تیم قرار بگیرد. ما حاصل خروجی این گروه ورودی های کارشناس مدیریت را در مباحث مدیریت ساختاری و مدیریت بحران فراهم می کند. پس از تشکیل و حصول نتایج کلی در پروژه های مدیریت سوانح که حاصل دانش فنی راه آهن و مدیریت خواهد بود، این نتایج در مرحله کاربرد، با ارایه به زیرمجموعه های مرتبط با سوانح و حوادث "مدیریت به روزی" را در مبحث مورد اشاره در بر خواهد داشت.

### تقدیر و تشکر

نگارندگان مراتب تشکر خود را برای کمک های فکری و پشتیبانی به جبار علی ذاکری تقدیم می نمایند.

### مراجع

- ۱- اسماعیلی، محمد حسن، آشنایی با سوانح و حوادث راه آهن و چگونگی رسیدگی به آنها، اداره کل حفاظت و ایمنی سیر و حرکت، راه آهن جمهوری اسلامی ایران، آبان ۱۳۸۵
- ۲- رحمانیان، روزیخواه، شعبانی، بررسی وضعیت سوانح ریلی در چند کشور توسعه یافته و مقایسه آن با وضعیت ایران، پژوهشکده حمل و نقل وزات راه و ترابری، ۱۳۸۵
- ۳- اویسی، علی، رحیمی، حسن، علل وقوع سانحه در راه آهن، مجموعه مقالات چهاردهمین همایش ارتقا ایمنی و تحلیل سوانح، ۱۳۷۹
- ۴- Safety Database Activity Report 2008, INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS, UIIC, 2008.
- ۵- بولتن اماری حوادث سال ۱۳۸۶، اداره کل حفاظت و ایمنی سیر و حرکت، گروه تحلیل سوانح، راه آهن جمهوری اسلامی ایران
- ۶- بررسی وضعیت سوانح در راه آهن جمهوری اسلامی ایران، شورای عالی اصلاحات وزارت راه و ترابری، کمیته ارتقا سطح خدمات، ۱۳۸۲
- ۷- بلوکیان، نیما، مدیریت سوانح و حوادث ریلی، پایان نامه کارشناسی، دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴
- 8- Federal Railroad Administration Office of Safety Headquarters Assigned Accident Investigation Report HQ-2007-52- 2007