

شناسایی، دسته‌بندی و ارزیابی ریسک‌های آموزش خلبانی به روش آنالیز ایمنی‌شغلی

درزی رامندی، میلاد^{۱*}، رودباری، علیرضا^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و فرهنگ تهران

۲- استادیار، دانشگاه هوایی شهید ستاری

(دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۱۹)

چکیده

تحلیل و ارزیابی ریسک در زمینه هوانوردی از عوامل کمک‌کننده در کاهش حوادث و هزینه‌های جانی و مالی است. امروزه بیشتر سازمان‌ها به اهمیت فزاینده مدیریت ریسک پی‌برده‌اند، اما متأسفانه با وجود این مسئله، در زمینه تحلیل خطر و ریسک‌های موجود در زمینه هوانوردی تاکنون مطالعات به‌خصوصی صورت نگرفته است. از طرفی، آموزش مناسب به کارآموزان آموزش خلبانی، بهبود ایمنی و قابلیت اطمینان در هواپیما، افزایش آگاهی‌های اساتید خلبان و دیگر عوامل در کاهش خسارات می‌تواند بسیار موثر باشد. هر ساله تعدادی از افراد جهت آموزش مهارت‌های خلبانی وارد دانشگاه‌ها و سازمان‌های هوایی می‌شوند که برای حفظ جان آن‌ها در هنگام تعلیم باید تدابیری صورت پذیرد. در این مقاله شناسایی، مستندسازی و رتبه‌بندی انواع ریسک‌های موجود در آموزش خلبانی و درحین پرواز صورت گرفته است تا بدین وسیله بتوان با ارائه راه‌کاری مناسب، از هر نوع خطر در هنگام آموزش جلوگیری کرد. این مطالعه، از روش آنالیز ایمنی‌شغلی برای شناسایی و ارزیابی ریسک‌های موجود یا بالقوه در آموزش خلبانی استفاده کرده و با استفاده از تکنیک پرسشنامه، خطرهای شناسایی‌شده را رتبه‌بندی می‌کند. تجزیه و تحلیل مدل ارزیابی ریسک نشان داد که هرکدام از کارآموزان در پرواز و اساتید در آموزش یک‌سری نقاطضعف دارند که باید برطرف شود که در پایان، راه‌کارهایی برای مقابله با این ریسک‌ها و کاهش آن‌ها ارائه می‌گردد تا سازمان‌های مرتبط با پیاده‌سازی این روش ارزیابی ریسک، حوادث و خطرات موجود را کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: تحلیل ریسک، هوانوردی، آنالیز ایمنی‌شغلی، آموزش خلبانی، پرسشنامه

Identification, Categories and risk assessment of the pilot training in job safety analysis

Milad Darzi Ramandi, Alireza Roudbari

Abstract

Aviation risk assessment and analysis is one of the contributing factors in reducing accident and human and unhuman expenses. Today, most organizations have recognized but despite this problem in the aviation Training university, there is no specific study in this field. On the other hand, proper training to pilot training student, improving safety and reliability of the aircraft, increasing awareness of pilot professors and other factors in reducing damage can be very effective. Every year, a number of students register in university and aeronautical organizations to learn pilot skills that should be some safety acts to preserve their lives during education. In this paper, identification, documentation and rating of all kinds of risks in pilot training have been made to this end; it is possible to prevent any kind of risk during training by providing a suitable approach. This study uses the Job Safety Analysis to identify and assess the existing or potential risks in pilot training and uses the questionnaire technique to rank the identified risks. The analysis of the risk assessment model showed that each student and Professors have weaknesses that need to be addressed which, in the end, will provide solutions to address these risks and reduce them so that organizations associated with The implementation of this method reduces the risk, incidents and risks of existing ones.

Keywords: Risk Analysis, Aircraft Industry, Job Safety Analysis, Pilot Training, Questionnaire

مقدمه

جابجایی انسان‌ها به‌وسیله ابزارهایی نظیر هواپیما، با وجود سهولت در جابجایی، ریسک‌های جدیدی را بوجود آورده است و این نشان‌دهنده اهمیت بالای تحلیل ریسک در زمینه هوانوردی است. در این میان، از جمله مواردی که بسیار حائز اهمیت بوده، انجام محاسبات دقیق برای محاسبه شاخص ریسک می‌باشد که این یک معیار اصلی جهت ارزیابی ریسک یک حادثه و تعیین‌کننده راهبرد مقابله با آن است.

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل‌های بکار رفته در محاسبه ریسک می‌تواند، منتهی به اتخاذ تصمیماتی در زمینه تجدیدنظر و اصلاح استانداردهای ایمنی، ارتقاء آموزش و فرهنگ ایمنی و افزایش فرآیندهای کنترل مدیریتی شود. اما متأسفانه با وجود اهمیت تحلیل مقادیر این نوع ریسک‌ها، در این زمینه تاکنون در کشور مطالعات به‌خصوصی صورت نگرفته است.

نخستین بار، بررسی خطرهای ایمنی‌شغلی در صنعت ساختمان‌سازی توسط رینجن^۱ و همکاران، در سال ۱۹۹۵ میلادی، مورد مطالعه قرار گرفت. آن‌ها خطرهای شغلی کارگران را در صنعت ساخت‌وساز ساختمانی بررسی کردند و پس از شناسایی این خطرهای، ثابت کردند که با ارائه راه‌کارهایی در جهت افزایش ایمنی و سلامت، تقریباً تمامی این جراحات و مرگ و میرها قابل پیشگیری است. از نظر آن‌ها برخی از این راه‌کارها می‌تواند شامل آموزش، افزایش اطلاعات و تجهیزات حفاظتی کارکنان، راه‌کارهای مدیریتی و... باشد [۱]. لازم به‌ذکر است که در قرن اخیر در کشورهای صنعتی، کاهش آشکاری در حوادث ناشی از کار به چشم می‌خورد که دلیل عمده این امر، پیشرفت در بهبودی سلامت و شرایط فیزیکی و ایمنی محل کار است و همچنین دعوت به بهبود سلامت و شرایط فیزیکی و ایمنی محل کار در سراسر جهان ادامه دارد [۲].

امروزه استفاده از روش‌های ارزیابی ریسک در صنایع مختلف روبه گسترش است به طوری که در حال حاضر بیش از ۷۰ نوع مختلف کیفی و کمی روش ارزیابی ریسک در دنیا وجود دارد، که این روش‌ها معمولاً برای شناسایی، کنترل و کاهش پیامدهای خطرهای به کار می‌رود. یکی از روش‌هایی که می‌توان با استفاده از آن، ارزیابی ریسک را انجام داد، روش آنالیز ایمنی‌شغلی (JSA) است [۳ و ۴]. روش JSA از نمونه تکنیک‌هایی بوده که بر جنبه‌های ایمنی و بهداشت صنعتی

تکیه دارد و علاوه بر سادگی درک آن، در برنامه‌ریزی و اجرا نیز بسیار کاربردی و موثر است [۵].

روزن فلد^۳ و همکاران از روش آنالیز ایمنی‌شغلی برای حداقل کردن خطرات ناشی از ساخت‌وسازهای ساختمانی و با نام "آنالیز ایمنی‌شغلی ساختمانی" (CJSA) استفاده کردند. آن‌ها از این روش برای شناسایی ۱۴ فعالیت اصلی اولیه بهره بردند و پس از مصاحبه با بیش از صد مهندس و سرپرست، راه‌کارهای ارائه‌کرده را روی یک کارگاه آزمایشی پیاده‌سازی کردند. در نهایت نتایج مشابهی که از ۶۹۹ خطر موجود در این زمینه به‌دست‌آمد نشان می‌داد که شایع‌ترین حادثه مربوط به کار در ارتفاعات است [۶]. همچنین کوما^۴ و همکاران پس از بررسی مشکلات موجود در صنعت ساخت‌وساز در بهره‌وری پایین و آسیب‌های بالا، از یک روش ترکیبی برای بهبود این مشکل استفاده و برای حل این مسئله، از ترکیب استراتژی‌های تولید ناب و JSA استفاده کردند. تغییرات انجام‌شده، منجر به افزایش ۱۶٪ نرخ ارزش‌افزوده و ۵۵٪ کل تولیدات کارکنان شد [۷].

در این مقاله سعی شده با استفاده از روش آنالیز ایمنی‌شغلی، به شناسایی ریسک‌های موجود و بالقوه در امر آموزش خلبانی به کارآموزان پرداخته شود که این امر با استفاده از تکنیک مصاحبه از اساتید و کارآموزهای خلبانی از طریق پرسشنامه‌های طراحی‌شده، انجام شده است.

در بخش‌های بعدی، ابتدا ریسک و ارزیابی آن و مفاهیم مرتبط با آن تعریف می‌شوند و پس از معرفی روش ارزیابی ریسک JSA، با توجه به پروازهای آموزشی موجود، به شناسایی، رتبه‌بندی و پیاده‌سازی این روش در زمینه آموزش به کارآموزان خلبانی پرداخته می‌شود.

مفهوم و ماهیت ریسک

می‌توان گفت، از کلمه ریسک، برحسب مواردی که در زمینه‌های مختلف از آن استفاده شده، تعبیرات متفاوتی می‌شود و نویسندگان، تعاریف متعددی از آن را بیان نموده‌اند [۸]. لذا با توجه به این که هدف این مقاله شناسایی انواع ریسک در زمینه آموزش خلبانی است، ریسک با عبارت زیر تعریف می‌گردد:

"به احتمال بوجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین، ریسک گویند. در واقع به احتمال اینکه کسی از خطر آسیب ببیند یا اموالی دچار صدمه گردد، ریسک اطلاق می‌شود" [۸].

شده است به‌مواردی در پروازها تاکید شود که ریسک‌پذیر هستند تا بتوان در بخش بعدی از آن‌ها استفاده کرد.

به‌طور کلی آموزش خلبانی دارای دو حوزه تئوری و عملی می‌باشد که در حوزه تئوری، مفاهیم و توانایی‌های اولیه موردنیاز یک خلبان، آموزش داده‌شده و کارآموز باید تمامی اطلاعات عمومی در زمینه پرواز را به‌دلیل اهمیت بالای آن، فرا بگیرد. اما حوزه عملی، شامل آموزش‌های عملیاتی خلبانی است که در این مرحله، پس از انتخاب نوع هواپیما توسط کارآموز، این دوره‌ها گذرانده می‌شوند.

در این مقاله، آن‌دسته از پروازهای پایه که کارآموزان در ابتدای دوره آموزش، باید آن‌ها را انجام دهند تا به سطح مهارت مطلوب یک خلبان برسند، تشریح می‌شوند. آموزش‌های پایه یک کارآموز خلبانی در حوزه عملی، شامل پنج نوع پرواز است که در ادامه شرح داده شده است و همچنین آموزش این پروازها به‌ترتیب گفته‌شده انجام می‌گردند.

پروازهای اولیه آموزشی^۵ که در این نوع از پروازها که اولین پرواز عملی یک کارآموز برای آموزش می‌باشد، انواع مانورهای پرواز جهت آماده شدن کارآموز برای پروازهای بین‌شهری تمرین می‌شود. در این پرواز، کارآموز ابتدا توسط استاد خلبان (پرواز دو نفره^۶) به تمرین انواع مانورها پرداخته و سپس باید به‌تنهایی (پرواز تک نفره^۷) آن‌ها را انجام دهد. مانورهای موجود در پرواز آموزشی شامل موارد زیر می‌باشند:

۱. مانور با سرعت پایین^۸
۲. مانور تمرین هماهنگی^۹
۳. مانور واماندگی با قدرت بالای موتور^{۱۰}
۴. مانور واماندگی با قدرت پایین موتور^{۱۱}
۵. مانور گردش با زاویه شدید^{۱۲}
۶. مانور بازیابی عمودی^{۱۳}
۷. مانور بازیابی شیرجه با سرعت بالا^{۱۴}
۸. مانور هشت خسته^{۱۵}

قابل توجه است که هریک از این مانورها دارای جزئیات بیشتری هستند که در شناسایی ریسک مربوطه آن‌ها در این مقاله از این اطلاعات استفاده شده است.

در ادامه پروازهای آموزشی، باید به‌این نکته توجه داشت که هریک از مانورها در مناطق عملیاتی مشخص و بر اساس هر فرودگاه مشخص، انجام می‌شود. منطقه عملیاتی منطقه‌ای است که دارای کمترین پستی و بلندی و ساختمان‌های مسکونی

از جمله ریسک‌های موجود در این زمینه، می‌توان به آموزش خلبانی به کارآموز در شرایط جوی نامساعد، تغییر وضعیت جسمانی و روحی کارآموز در ابتدای پرواز و گوشزد کردن نکات ضروری، پرواز با هواپیمای آموزشی بدون بازرسی‌های پیش‌از پرواز هواپیما از قبیل سوخت و... اشاره کرد.

ارزیابی ریسک

بررسی عوامل تشخیص نقاط حادثه‌خیز و خطرآفرین در سازمان‌ها به‌منظور پیشگیری از بروز حوادث از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و یک روش علمی و مورد تایید، جهت تصمیم‌گیری درباره ضرورت و موجه نمودن هزینه‌های حذف خطر و همچنین لزوم اجرای هرچه سریع‌تر برنامه‌های کنترل خطرها، مورد نیاز می‌باشد [۹].

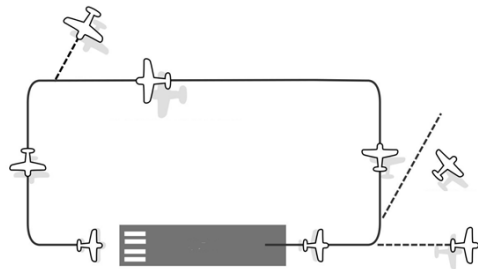
ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرها و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. در حقیقت از این طریق میزان کارآمدی روش‌های کنترلی موجود مشخص شده و داده‌های با ارزش، برای تصمیم‌گیری در زمینه کاهش خطرها، بهینه‌سازی سیستم‌های کنترلی و برنامه‌ریزی برای واکنش به آن‌ها فراهم می‌شود [۸].

به‌طور ساده، ارزیابی ریسک عبارت است از "یک بررسی دقیق در مورد اینکه چه چیز در محل کار، می‌تواند سبب آسیب‌رساندن به نفرات گردد، به‌طوری‌که بتوان تشخیص داد که آیا اقدامات پیشگیرانه موجود کافی است یا باید اقدامات بیشتری جهت جلوگیری از آسیب انجام گیرد" [۱۰]. همچنین می‌توان گفت، ارزیابی ریسک یکی از ارکان اصلی سیستم مدیریت بوده که ایمنی کارکنان را بهبود می‌بخشد. لذا اهمیت این نقش در تعداد زیادی از صنایع، امری بسیار روشن است [۱۱].

در زمینه آموزش خلبانی نیز، انواع مختلفی از ریسک‌ها وجود دارد و در جهت پاسخگویی به سوالاتی نظیر قابل توجه بودن یا نبودن خطر در محیط آموزش و کاهش یا افزایش میزان خطرپذیری توسط اقدامات پیشگیرانه، اقدام می‌شود.

تشریح پروازهای آموزشی

در این بخش، خلاصه‌ای از انواع پروازهای آموزشی و مراحل انجام یک پرواز موفق توضیح داده‌شده و بیشتر سعی



شکل ۱ - نمونه‌ای از یک الگوی عبور و مرور یک هواپیما

پس از معرفی انواع پروازهای آموزشی، به‌منظور آشنایی بیشتر با تمام مراحل پرواز، به بررسی روند اقدامات پرواز پرداخته می‌شود، یکی از مهم‌ترین اقدامات برای شروع همه پروازها، بررسی شرایط موردنیاز قبل از پرواز است. مراحل آماده-سازی قبل از پرواز باید قبل از شروع تمامی پروازها انجام شود و در صورت صحت از فرم ذکر شده، کارآموز آن را امضا کرده و سپس به سمت هواپیما می‌روند. آن‌ها بعد از تجزیه و تحلیل عوامل تاثیرگذار بر پرواز و مشخص شدن نوع پرواز و هواپیما، اقدام به پرواز می‌نمایند. البته در این بخش نیز قبل از وارد شدن به داخل کابین، باید هواپیما به‌طور کامل بررسی شود.

یکی از خطرهایی که در این مورد وجود دارد، سهل‌انگاری برخی کارآموزان در عمل نکردن به توالی اقدامات مندرج در چک لیست است که حتی در صورت حفظ بودن چک لیست، کنار گذاشته شود و باید به‌طور پیوسته اقدامات چک لیست انجام گردد. می‌توان به چند ریسک موجود در این مرحله از آموزش اشاره داشت، از جمله آن نداشتن تسلط کامل روی مباحث تئوری، عدم بررسی و آگاهی از شرایط جوی قبل از پرواز، نداشتن اطلاعات کافی از نقشه پرواز و مسیرهای راه، وجود اطلاعات نادرست در فرم ۷۸۱، سهل‌انگاری در خواندن و بررسی فرم ۷۸۱ و عدم بررسی عوامل حساس هواپیما در صورت نیاز، متوجه نشدن برخی نقوص موجود در بدنه هواپیما (مثل ساییده بودن چرخ‌های هواپیما و عدم سلامت ملخ‌ها)، عدم بررسی چک لیست و یا سهل‌انگاری در خواندن و عمل به آن، عدم توجه به توالی اقدامات مندرج در چک لیست و غیره.

پس از انجام یکی از سه پرواز گفته‌شده، زمانی که کارآموز قصد انجام عملیات فرود را دارد، باید برخی نکات از قبل تعیین شده مانند سرعت و ارتفاع موردنیاز برای فرود را مدنظر داشته باشد. فرود آمدن به این دلیل که هواپیما وارد محوطه پروازی فرودگاه می‌شود، مهمترین بخش پرواز را تشکیل می‌دهد.

بوده تا هواپیماهای آموزشی بتوانند به راحتی در این منطقه، انواع مانورها را تمرین کنند. گاهی ممکن است فرودگاه‌ها به دلیل شرایط و موقعیتی که دارند چندین منطقه عملیاتی داشته باشند.

شکل ۱ مربوط به نمونه‌ای از مستطیل باند فرودگاه است که یک الگوی عبور و مرور (TP^۱) را نشان می‌دهد.

پروازهای بین‌شهری^{۱۷} به طوری که این پرواز در خارج از محیط آموزشی بوده و کارآموز ابتدا همراه استاد خلبان و سپس به تنهایی وارد محیط‌های جدید پروازی می‌شود. مسئله‌ای که این پرواز را از سایر پروازها متمایز می‌کند این است که در این پرواز، تعدادی نقطه روی نقشه مشخص شده‌اند که کارآموز باید به این نقاط برسد و از مسیر دیگری برگردد.

از آنجایی که اغلب پروازهای بین‌شهری طولانی هستند، مسئله شرایط و توان بدنی خلبان مطرح می‌شود. در این نوع پروازها، آگاهی خلبان از وضعیت جوی و آب و هوایی، بسته و یا باز بودن مسیرها در ساعات مختلف، از جمله ضرورت‌های اصلی است. چراکه در صورت بارندگی‌های شدید، بسته بودن مسیر و یا شرایط جوی نامناسب در فرودگاه‌ها، احتمال بروز حوادث و ایجاد ریسک در پرواز افزایش خواهد یافت. با استفاده از توضیحات فوق می‌توان گفت، از جمله ریسک‌های مهم در این پرواز می‌توان موارد زیر را نام برد؛

اشتباه در تخمین اطلاعاتی نظیر زمان، مسافت بین نقاط، زمان رفت و برگشت و سرعت موردنیاز، نداشتن مهارت کافی در استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی^{۱۸} و پیدا نکردن باند فرود، خطا در محاسبه مقدار سوخت موردنیاز، اطلاع نداشتن از باز یا بسته بودن مسیر پرواز موردنظر در ساعات مختلف و غیره. پروازهای ابزارمحور (IR^۹) نوعی پرواز است که خلبان بدون دیدن محیط بیرون و به وسیله ابزارها و تجهیزات هواپیما، مسیر را پیدا می‌کند. این نوع پرواز به پرواز بدون دید (به پرواز دید در شب نیز معروف است) نیز اطلاق می‌شود. کارآموزان باید بتوانند با انجام محاسبات دقیق در هنگام پرواز، میزان تغییر زوایای هواپیما را در جهت رسیدن به مقصد موردنظر، به دست بیاورند. در اینجا به چند ریسک اصلی در این پرواز اشاره خواهد شد، وقوع اشتباه در محاسبات دقیق جهت تغییر زاویه در هنگام تغییر مسیر، پایین بودن ارتفاع هواپیما از سطح زمین در هنگام تغییر زاویه، منحرف شدن از مسیر، نداشتن سرعت عمل مناسب برای ورود به کمان^{۲۰} و غیره.

با استفاده از تجزیه و تحلیل و بررسی تمامی جزئیات این پروازها، خطرها و ریسک‌های موجود در هر پرواز شناسایی شده و با استفاده از روش انتخابی ارزیابی ریسک آنالیز ایمنی شغلی، تمامی ریسک‌ها به‌طور دقیق ارزیابی می‌شوند تا با ارائه راه‌کارها و اقدامات پیشگیرانه بتوان این ریسک‌ها را کاهش و یا از بین برد.

روش آنالیز ایمنی شغلی (JSA)

در این مقاله سعی شده است که ریسک‌های آموزش خلبانی در دانشکده‌های پرواز دانشگاه شهید ستاری، شناسایی، مستندسازی و رتبه‌بندی شوند. پس از تحلیل و بررسی ۳۶ روش ارزیابی ریسک موجود، تنها ۶ روش که به ارزیابی ریسک‌های پرواز مرتبط بوده، انتخاب شدند. از سویی در دنیای واقعی به دلیل نبود اطلاعات و یا عدم دسترسی به اطلاعات و داده‌ها به دلیل برخی مسائل امنیتی، روش آنالیز ایمنی شغلی از میان این ۶ روش انتخاب گردید.

در ادامه، مراحل پیاده‌سازی روش آنالیز ایمنی شغلی منطبق با فرایند آموزش خلبانی ارائه می‌گردد و مراحل آن برای ارزیابی ریسک‌های موجود در این فعالیت نام برده خواهد شد.

قبل از اجرای این روش، باید تیمی متشکل از یک کارشناس مهندسی صنایع، یک سرپرست آموزش، یک کارشناس ایمنی و یکی از باتجربه‌ترین افراد قدیمی در سازمان، جهت انجام این تکنیک برای شناسایی و ارزیابی خطرها تشکیل گردد. در این رابطه تیمی ۴ نفره که دارای تجارب بالا و واقف به ریسک‌های موجود در این زمینه بودند انتخاب شده و سپس تمام اطلاعات موردنیاز، نظیر مراحل آموزش، انواع پروازها و دیگر پارامترهای موردنیاز جهت ارزیابی و تحلیل جمع‌آوری شدند.

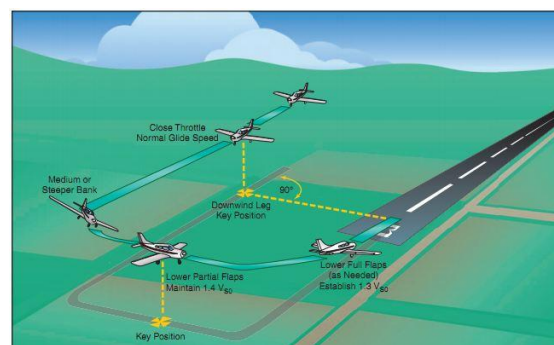
پس از انجام موارد ذکر شده فاز اجرای روش آنالیز ایمنی شغلی آغاز می‌شود. اجرای تکنیک روش آنالیز ایمنی شغلی باتوجه به شرایط این پژوهش، شامل مراحل زیر است [۱۲]:

مرحله اول) شکستن فرایند و مراحل تعلیم کارآموزان
توسط اساتید مجرب، به مراحل پی‌درپی: در این مرحله، پس از تشکیل جلسه اعضای تیم اجرایی روش ارزیابی آنالیز

هر تغییری که در ارتفاع و سرعت مجاز تعریف شده لحاظ نشود، می‌تواند ریسک‌ها و خطرهایی را به دنبال داشته باشد. این ریسک‌ها در پروازهایی که کارآموز به تنهایی پرواز می‌کند، بیشتر بوده و باید توانایی این‌را داشته باشد که از موارد ذکر شده در الگوی عبور و مرور پیروی کند تا احتمال خطرها به کمترین حد خود برسد. تمام توضیحات داده شده از روند انجام عملیات فرود، در شکل ۲ به اختصار نشان داده شده است.

هر کارآموز قبل از شروع یک پرواز و یا در حین پرواز باید یک سری شرایط از لحاظ جسمی و روحی را داشته باشد تا بتواند یک پرواز خوب و بدون خطر را انجام دهد. شرایط روحی موردنیاز برای شروع یک پرواز موفق، داشتن خونسردی و آرامش فکری است. تجربه ثابت کرده است که علاوه بر شرایط علمی و هوشیاری که هر کارآموز باید آن‌را داشته باشد، شرایط روحی مانند اعتماد به نفس و خونسردی بسیار در بهبود عملکرد کارآموزان موثر می‌باشند. به عبارت دیگر گاهی اوقات حفظ اعتماد به نفس و خونسردی می‌تواند بسیاری از ریسک‌ها و خطرها را کاهش دهد و کارآموزان را از چند قدمی مرگ به زندگی بازگرداند. از جمله موارد و نکات جسمانی که کارآموز باید داشته باشد عبارتند از:

- گوش میانی فرد، سلامت کامل را داشته باشد.
- کارآموز از تغذیه مناسبی بهره‌بردارد، گرسنه نباشد و از خوردن غذاهای سرخ‌کردنی خودداری کند.
- به اندازه کافی استراحت کند.
- تحمل نشستن برای طولانی مدت را داشته باشد.
- از استفاده داروهای که باعث ایجاد خطر می‌شوند، پرهیز کند.



شکل ۲ - اقدامات جهت فرود

جدول ۲ - تعریف مفاهیم مربوط به دسته‌بندی احتمال وقوع خطرها

احتمال	توصیف خطر
مکرر	به‌طور مکرر اتفاق می‌افتد.
محتمل	در تمام پروازهای سازمان، چندین بار رخ می‌دهند.
گاه‌به‌گاه	گاهگاهی در طول کل زمان‌های آموزش سازمان رخ می‌دهند.
خیلی کم	احتمال وقوع آن در طول زمان‌های آموزش سازمان خیلی کم است.
غیرمحتمل	احتمال وقوع آن در طول زمان‌های آموزش سازمان آنقدر پایین است که می‌توان در حد صفر فرض کرد.

جدول ۳ - تعریف مفاهیم مربوط به دسته‌بندی شدت وقوع خطرها

شدت	تعریف
فاجعه‌بار	مرگ‌ومیر یا از بین رفتن هواپیما
بحرانی	جراحات، بیماری‌های شغلی یا آسیب‌های وارده به خلبان و هواپیما شدید است.
مرزی	جراحات، بیماری‌های شغلی یا آسیب‌های وارده به خلبان و هواپیما کوچک است.
جزئی	جراحات، بیماری‌های شغلی یا آسیب‌های وارده به خلبان و هواپیما خیلی کوچک است.

مرحله سوم) ارزیابی ریسک: در این مرحله، تیم روش آنالیز ایمنی شغلی جلسه دیگری جهت ارزیابی ریسک‌ها و پرسشنامه‌های ارائه شده، تشکیل داده و به‌منظور اولویت‌بندی ریسک‌ها و اقدامات کنترلی در این مرحله، خطرهای شناسایی شده طبقه‌بندی می‌شوند.

فاکتور مهم جهت ارزیابی در روش آنالیز ایمنی شغلی، برآورد نرخ ریسک است که برای تعیین آن، ابتدا دو عامل احتمال وقوع یک حادثه و شدت پیامد آن، با استفاده از روش‌های تحلیل آماری و آنالیز پرسشنامه‌ها به‌دست می‌آیند و سپس جداول شدت و احتمال وقوع حادثه درهم ادغام شده تا ماتریس ریسک به‌دست آید. این ماتریس در جدول ۴ نشان داده شده است.

در جدول ۵ ماتریس معیارهای تصمیم‌گیری بر اساس سطح ریسک نشان داده شده است. در واقع ریسک‌هایی که دارای احتمال و شدت بیشتری هستند (مناطق رنگی در جدول ۴) در اولویت هستند و برای آن‌ها راه‌کارهایی جهت مقابله ارائه می‌شود.

جدول ۴ - ماتریس ارزیابی ریسک

شدت خطر احتمال وقوع	فاجعه‌بار (۱)	بحرانی (۲)	مرزی (۳)	جزئی (۴)
مکرر (A)	1A	2A	3A	4A
محتمل (B)	1B	2B	3B	4B
گاه‌به‌گاه (C)	1C	2C	3C	4C
خیلی کم (D)	1D	2D	3D	4D
غیرمحتمل (E)	1E	2E	3E	4E

ایمنی شغلی، فرایند تعلیم کارآموزان به مراحل پی‌درپی شکسته شده تا شناسایی ریسک‌های موجود تسهیل شود.

مرحله دوم) شناسایی خطرهای موجود در هر مرحله: در ادامه پس از این که فرایند تعلیم کارآموزان به مراحل جزئی شکسته شد، خطرهای ریسک‌های موجود یا بالقوه مرتبط با هر مرحله از آموزش، که می‌تواند یک نوع پرواز و یا فرایند بلندشدن از روی باند و فرود آمدن هواپیما باشد، شناسایی و تعیین می‌شوند و برای هر یک از فرایندها یک فرم JSA تکمیل می‌گردد. جدول ۱، نمونه فرم روش آنالیز ایمنی شغلی را نشان می‌دهد.

در این جدول برآورد سطح ریسک برابر است با حاصل ضرب برآورد شدت حادثه در برآورد احتمال وقوع.

در این مرحله، ۶۶ نوع ریسک که می‌تواند باعث ایجاد خطر شود، شناسایی شده است. برای تعیین سطح هر یک از ریسک‌های شناسایی شده و جهت ارزیابی دقیق آن‌ها، پرسشنامه‌ای طراحی و بین کارآموزان و اساتید خلبانی دانشگاه هوایی ارائه گردید.

با استفاده از تکنیک پرسشنامه، سعی شده است، شدت و احتمال وقوع هر خطر، نزدیک‌ترین مقدار را به مقدار واقعی خود داشته باشند. در پرسشنامه موردنظر، احتمال وقوع حادثه به پنج قسمت، مکرر، محتمل، گاه‌به‌گاه، خیلی کم و غیرمحتمل و شدت وقوع به چهار قسمت، فاجعه‌بار، بحرانی، مرزی و جزئی تقسیم‌بندی شده است.

در این تکنیک، احتمال و شدت وقوع حادثه با استفاده از بالابودن فراوانی هر گزینه محاسبه شده است. جدول ۲ به تعریف دسته‌بندی مربوط به احتمال وقوع خطر را نشان می‌دهند. همچنین، در جدول ۳ دسته‌بندی موجود در شدت وقوع خطر معرفی می‌شوند.

لازم به ذکر است که منظور از بیماری شغلی در جدول ۳، هر بیماری است که به‌واسطه یک شغل به فرد منتقل می‌شود.

این تعریف‌ها بر اساس مرور ادبیات مقالات موجود در سایر مقالات و تطبیق مفهوم ریسک در آموزش خلبانی با مفهوم ریسک در سایر رشته‌های صنعتی و ... به‌دست آمده است.

جدول ۱ - فرم روش آنالیز ایمنی شغلی

ردیف	خطرها	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارها جهت مقابله
------	-------	-------------	-----------	----------	------------	----------------------



شکل ۳ - فلوجارت روش آنالیز ایمنی شغلی

به دلیل بالا بودن تعداد این ریسک‌ها و معیارها و راه‌کارهای ارائه شده برای تمام این ریسک‌ها، سعی شده است برخی از ریسک‌های مهم برای هر بخش از پرواز، برای نمونه نشان داده شوند.

جدول ۶، برخی از ریسک‌های مهم موجود در بخش اقدامات ضروری قبل از پرواز، معیار هر ریسک و راه‌کارهای کنترلی موردنیاز را نشان می‌دهد. همان‌طور که در تعریف روش آنالیز ایمنی شغلی گفته شده است، هر کدام از این راه‌کارها متعلق به ریسک‌هایی است که دارای معیار غیرقابل قبول و نامطلوب هستند. همچنین جدول‌های ۷ و ۸ به ترتیب برخی ریسک‌های مهم در زمینه بلندشدن هواپیما و در حین پرواز را نشان می‌دهند که با استفاده از محاسبه معیارهای هر ریسک، به ارائه اقداماتی برای مقابله با ریسک‌های جدی‌تر پرداخته شده است.

جدول ۵- ماتریس معیارهای تصمیم‌گیری بر اساس شاخص ریسک

معیار ریسک	طبقه بندی ریسک
غیرقابل قبول	1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A
نامطلوب	1D, 2C, 2D, 3B, 3C
قابل قبول جزئی	1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B 4C, 4D, 4E

باتوجه به ارزیابی‌های صورت گرفته، ۶۶ نوع ریسک شناسایی شده، به تعداد ۲۱ نوع از ریسک‌ها در منطقه غیرقابل قبول، ۳۵ نوع در منطقه نامطلوب، ۶ نوع در منطقه قابل قبول و ۴ نوع در منطقه جزئی قرار گرفته‌اند.

مرحله چهارم) ارائه اقدامات کنترلی: براساس ارزیابی ریسک‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها، برای ریسک‌های جدی‌تر، اقدامات کنترلی ارائه می‌گردد و باتوجه به طبقه‌بندی ریسک‌ها می‌توان مطمئن شد که اقدامات کنترلی به صورت مؤثر اعمال می‌شوند.

باتوجه به گفته‌های فوق و مراحل روش آنالیز ایمنی شغلی، فلوجارتی از خلاصه روش ارائه گردیده که در شکل ۳، نشان داده شده است.

بعد از آن که راه‌کارهای کنترلی شناسایی شد هر یک از آن‌ها به سازمان ارائه شده، تا با ابلاغ آن به اساتید خلبان و کارآموزان، آن‌ها را از وجود چنین ریسک‌ها و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها مطلع کنند. آخرین مرحله در هر بار تکرار روش آنالیز ایمنی شغلی انجام اقدامات کنترلی و بهبود راه‌کارها می‌باشد که بتوان به این وسیله، ریسک‌های موجود در زمینه آموزش خلبانی را کاهش داد.

بعد از رسم ماتریس ارزیابی ریسک، آخرین جلسه اعضای تیم روش آنالیز ایمنی شغلی تشکیل می‌شود که در این جلسه تمامی راه‌کارهای موجود برای مقابله و پیشگیری از ریسک‌های شناخته شده ارائه می‌گردد.

جدول ۶ - ریسک‌های موجود در زمینه اقدامات ضروری قبل از پرواز، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
نداشتن اطلاعات کافی از نقشه پرواز و مسیرهای راه	محتمل	بحرانی	2B	غیرقابل قبول	اطلاعات کامل کارآموز از نقشه پرواز و مسیرهای پرواز، نظارت دقیق استاد خلبان بر روی کارآموز، منع کارآموز از پرواز بعدی در صورت تکرار مجدد اشتباه
وجود اطلاعات نادرست در فرم ۷۸۱	خیلی کم	فاجعه بار	1D	نامطلوب	آگاهی کامل کارآموز از وضعیت موجود، بالا بردن کیفیت آموزش‌ها به کارآموزان، پرسش و آزمون کارآموز به دفعات مکرر
عدم توجه به توالی اقدامات مندرج در چک لیست	گاه‌به‌گاه	بحرانی	2C	نامطلوب	تاکید و اصرار استاد خلبان بر اهمیت موضوع، منع کارآموز از پرواز بعدی در صورت تکرار مجدد اشتباه، برقراری ارتباط رادیویی با کارآموز در پروازهای تک‌نفره

جدول ۷ - ریسک‌های موجود در زمینه اقدامات ضروری در حین بلند شدن، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
عدم توجه به سایر فرکانس‌های پروازی	خیلی کم	بحرانی	2D	نامطلوب	آموزش مناسب به کارآموز، گوشزد کردن نکات لازمه در هنگام برقراری ارتباطات رادیویی سایرین، توجیه دانشجوی در جلسه حضوری قبل از پرواز، نظارت کامل استاد خلبان
سهل‌انگاری در عمل به توالی اقدامات در هنگام بلند شدن	گاه‌به‌گاه	بحرانی	2C	نامطلوب	آموزش کارآمد با استفاده از شبیه‌ساز پرواز، جریمه دانشجوی و منع کردن او از پرواز در صورت تکرار اشتباه، درج نمره پایین و فرستادن او به بورد انضباطی، توجیه دانشجوی در جلسه حضوری قبل از پرواز، نظارت کامل استاد خلبان

موجود، انجام داد. در جدول ۹، برخی ریسک‌های مهم در پرواز آموزشی، نشان داده شده که باتوجه به وجود چندین مانور در این پرواز، با تفکیک هر ریسک متعلق به هر مانور راه‌کارهای مناسبی برای مقابله، ارائه شده است.

پس از بررسی‌های صورت گرفته روی ریسک‌های موجود در زمینه‌های اقدامات ضروری قبل و در حین پرواز می‌توان دریافت، اکثر ریسک‌های موجود در این مراحل در منطقه نامطلوب قرار گرفته‌اند و این امر نشان‌دهنده توجه کم به ریسک‌های موجود در این مرحله است و باید در این زمینه اقدامات پیشگیرانه و راه‌کارهایی برای کاهش ریسک‌های

جدول ۸ - ریسک‌های موجود در زمینه اقدامات ضروری در حین پرواز، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
نداشتن تسلط کافی روی دفترچه دستورالعمل‌های عملیاتی منطقه‌ای	خیلی کم	بحرانی	2D	نامطلوب	بالا بردن کیفیت آموزش‌ها به کارآموزان در زمینه درک دفترچه‌های مناطق عملیاتی، پرسش و آزمون کارآموز به دفعات مکرر، در نظر گرفتن نمرات بالا برای قبولی در آزمون در این زمینه
بی توجهی به ارتباطات رادیویی با سایر ترافیک‌های پروازی	خیلی کم	بحرانی	2D	نامطلوب	گوشزد کردن نکات لازمه در هنگام برقراری ارتباطات رادیویی، منع کارآموز از پرواز بعدی در صورت تکرار اشتباه

شناسایی و ارزیابی ریسک‌های پرواز ابزارمحور، بسیار حائز اهمیت است چراکه این پرواز باید بدون دیدن بیرون هواپیما و با استفاده از تجهیزات انجام شود. از طرفی می‌توان گفت، در این پرواز بسیاری از ریسک‌ها با کمک استاد خلبان رفع خواهد شد، زیرا استاد خلبان همواره در کنار کارآموز حضور دارد و کارآموز اجازه پرواز کردن به تنهایی را ندارد.

در جدول ۱۱، ریسک‌های شناسایی شده در مرحله اقدامات ضروری در حین پرواز با استفاده از تجهیزات آورده شده است. ارزیابی‌های صورت گرفته بین کارآموزان در پرواز ابزارمحور، نشان می‌دهد که اغلب آن‌ها تسلط کاملی بر روی تجهیزات هواپیما ندارند، که این امر منجر به افزایش احتمال بروز ریسک در پرواز می‌شود.

ارزیابی‌های صورت گرفته روی انواع مانورها نشان‌دهنده این موضوع است که اغلب اشتباهات کارآموزان در زمینه تنظیم درست بین ارتفاع، سرعت و زاویه گردش می‌باشد، لذا به این موضوع توجه ویژه‌ای باید کرد.

در جدول ۱۰، برخی از ریسک‌های مهم موجود در پرواز بین شهری نشان داده شده است که پس از تعیین اولویت این ریسک‌ها برخی پیشنهادها جهت مقابله و پیشگیری ارائه شده است.

ارزیابی‌ها روی پرواز بین شهری نشان می‌دهد که اغلب اشتباهات کارآموزان در زمینه تخمین نادرست اطلاعاتی نظیر زمان پرواز، مسافت بین نقاط است که این موضوع باید مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۹ - ریسک‌های موجود در زمینه پرواز آموزشی، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

مانور	ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
با سرعت پایین	عدم توجه دانشجوی به کاهش تدریجی سرعت هواپیما	خیلی کم	بحرانی	2D	نامطلوب	توجیه دانشجو در جلسه حضوری قبل از پرواز، نظارت کامل استاد خلبان در پرواز، برگذاری جلساتی بعد از پرواز و بررسی نقاط ضعف کارآموز، آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی
تمرین هماهنگی	زاویه بیش از حد به هواپیما در سرعت پایین	محتمل	بحرانی	2B	غیرقابل قبول	آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی، نظارت کامل استاد خلبان در پرواز
واماندگی با قدرت بالا و پایین موتور	تنظیم نکردن صفحات متحرک هواپیما به‌طور مناسب	گاه‌به‌گاه	مرزی	3C	نامطلوب	آموزش‌های بیشتری با استفاده از شبیه‌ساز و عملی
مانور گردش با زاویه شدید	نداشتن سرعت و ارتفاع هماهنگ	گاه‌به‌گاه	مرزی	3C	نامطلوب	آموزش‌های تئوری و عملی بیشتر، تمرینات مکرر در کنار استاد خلبان و به‌تنهایی، استفاده از شبیه‌ساز پروازی
مانور بازیابی عمودی و بازیابی شیرجه با سرعت بالا	عدم اعتماد به تجهیزات هواپیما و هشدارهای داده شده در زمان سرگیجه ^{۲۱}	محتمل	فاجعه بار	1B	غیرقابل قبول	توجیه دانشجو در جلسه حضوری قبل از پرواز، نظارت کامل استاد خلبان در پرواز، گوشزد کردن استاد خلبان به‌صورت رادیویی در پروازهای تک‌نفره، برگذاری جلساتی بعد از پرواز و بررسی نقاط ضعف کارآموز، آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی
Lazy eight	تنظیم نکردن زاویه گردش با سرعت و زاویه استاندارد و انحراف از مسیر	گاه‌به‌گاه	مرزی	3C	نامطلوب	آموزش‌های تئوری و عملی بیشتر، تمرینات مکرر در کنار استاد خلبان و به‌تنهایی، استفاده از شبیه‌ساز پروازی

جدول ۱۰ - ریسک‌های موجود در زمینه پرواز بین‌شهری، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
نداشتن اطلاعات کافی از نقاط، زوایای پرواز و توالی نقاط و منحرف شدن از مسیر	گاه‌به‌گاه	مرزی	3C	نامطلوب	توجیه دانشجو در جلسه حضوری قبل از پرواز، نظارت کامل استاد خلبان در پرواز، برگذاری جلساتی بعد از پرواز و بررسی نقاط ضعف کارآموز، آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی، جریمه کردن کارآموز در صورت تکرار اشتباه
نداشتن مهارت کافی در استفاده از دستگاه GPS و پیدانکردن باند فرود	گاه‌به‌گاه	بحرانی	2C	نامطلوب	تکرار مراحل آموزش، توجیه دانشجو در جلسه حضوری قبل از پرواز در مورد تجهیزات، نظارت و راهنمایی استاد خلبان، برگذاری جلساتی بعد از پرواز و بررسی نقاط ضعف کارآموز، آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی، جریمه کردن کارآموز در صورت تکرار اشتباه

دیگر می‌توان گفت کارآموزان، در بعضی فرایندهای فرود، مانند بستن موتور هواپیما در زمانی مناسب در هنگام فرود، فرود آمدن در محل مناسب روی باند و دیگر ریسک‌های شناسایی شده اشتباه می‌کنند.

جدول ۱۲، مهم‌ترین ریسک‌های موجود در آخرین زمینه اقدامات پروازی، یعنی اقدامات ضروری جهت فرود را نشان می‌دهد. می‌توان از پژوهش‌های انجام گرفته دریافت، اشتباهات کارآموزان در زمینه فرود آمدن بسیار کم بوده که این نشان‌دهنده توجه بالای سازمان در این زمینه است. اما از طرف

جدول ۱۱ - ریسک‌های موجود در زمینه پرواز ابزارمحور، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
وقوع اشتباه در محاسبات دقیق جهت تغییرزاویه در هنگام تغییرمسیر	خیلی کم	بحرانی	2D	نامطلوب	نظارت دقیق استاد خلبان بر روی عملکرد کارآموز، توجیه کردن کارآموز در جلسه حضوری قبل از پرواز، برگزاری جلساتی بعد از پرواز، آموزش‌های بیشتر با استفاده از شبیه‌ساز پروازی، منع از پرواز بعدی در صورت تکرار اشتباه
عدم تطابق نقاط ورودی و خروجی هواپیما در آسمان و زمانی که فضا برای فرود وجود ندارد	خیلی کم	مرزی	3D	قابل قبول	-

جدول ۱۲ - ریسک‌های موجود در زمینه اقدامات ضروری جهت فرود، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
گردش بیشتر از حد مجاز و فرود قبل از رسیدن به باند	محتمل	بحرانی	2B	غیر قابل قبول	استفاده از شبیه‌ساز پروازی، نظارت استاد خلبان
عدم کاهش قدرت موتور در زمانی که هواپیما کمترین ارتفاع را از سطح زمین دارد	گاه‌به‌گاه	فاجعه‌بار	1C	غیر قابل قبول	استفاده از شبیه‌ساز پروازی، کمک و راهنمایی استاد خلبان، توجیه دانشجو در جلسه حضوری قبل از پرواز
افت شدید ارتفاع و سرعت	گاه‌به‌گاه	مرزی	3C	نامطلوب	استفاده از شبیه‌ساز پروازی، نظارت استاد خلبان، برگزاری جلساتی بعد از پرواز و بررسی نقاط ضعف کارآموز،

مسئله مهم دیگری که در انجام پرواز بسیار مهم است، شرایط جسمی و روحی کارآموزان برای شروع یک پرواز می‌باشد. بعضی از مهم‌ترین ریسک‌هایی که از جانب عدم سلامت جسمی و روحی کارآموزان می‌تواند ایجاد شود، در جدول ۱۳ شرح داده خواهد شد.

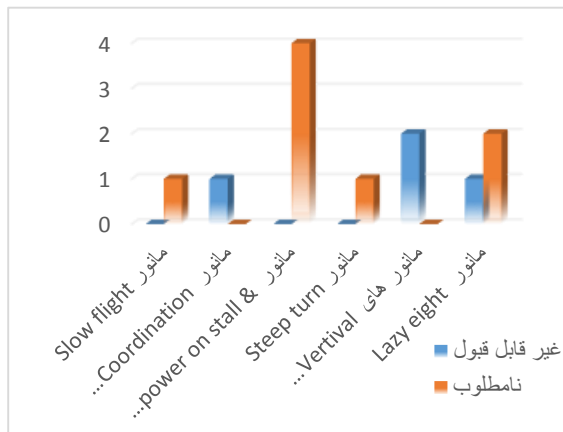
جدول ۱۳ - ریسک‌های موجود در زمینه وضعیت جسمی و روحی کارآموزان، سطح، معیار ریسک و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها

ریسک	احتمال وقوع	شدت حادثه	سطح ریسک	معیار ریسک	راه‌کارهای مقابله
عدم تغذیه مناسب قبل از شروع یک پرواز	مکرر	بحرانی	2A	غیر قابل قبول	ارزیابی پزشکی کارآموز قبل از پرواز، نظارت استاد خلبان بر وضعیت تغذیه کارآموز قبل از پرواز
عدم سلامت گوش میانی	گاه‌به‌گاه	بحرانی	2C	نامطلوب	منع از پرواز کارآموز در صورت عدم تایید در تست‌های پزشکی
حفظ نکردن خونسردی در تمام لحظات پرواز	محتمل	مرزی	3B	نامطلوب	افزایش کیفیت آموزش، آموزش‌های تئوری و عملی بیشتر، تمرینات مکرر در کنار استاد خلبان و به‌تنهایی

تحلیل و بررسی

پس از شناسایی و مستندسازی ریسک‌های مرتبط با هریک از یک پرواز آموزشی با استفاده از روش آنالیز ایمنی شغلی، این ریسک‌ها اولویت‌بندی و دسته‌بندی شدند. پس از تفکیک همه ریسک‌های شناسایی شده، مشخص شد که ۵۳٪ از این خطرها نامطلوب و ۳۲٪ آن‌ها غیر قابل قبول هستند و درصد پایینی از این ریسک‌ها، دارای معیار قابل قبول و جزئی است که می‌توان گفت که این امر نشان‌دهنده بالا بودن اهمیت

پس از بررسی کامل ریسک‌های این بخش، مشاهده شد که تمام ریسک‌های موجود در زمینه شرایط جسمی و روحی کارآموز در منطقه غیر قابل قبول و نامطلوب قرار گرفته‌اند که این امر نشان‌دهنده اهمیت بالای این شرایط است. به‌طور کلی ارزیابی سلامت روحی و روانی یک کارآموز قبل از پرواز، کار آسانی نمی‌باشد و در حال حاضر شیوه‌های گوناگون برای ارزیابی سلامت روحی و روانی کارکنان صنایع گوناگون به کار می‌رود.



نمودار ۲ - تعداد ریسک‌ها با معیارهای غیرقابل قبول و نامطلوب در مانورهای پرواز آموزشی

پس از بررسی‌های فراوان می‌توان دریافت که برای جلوگیری از بسیاری از خطرها در زمینه اقدامات ضروری قبل از پرواز، نیاز است که کارآموز آگاهی‌های خود را نسبت به اقدامات لازم جهت شروع پرواز، افزایش دهد و همچنین استاد خلبان باید بر تمام فعالیت‌های کارآموز، اعم از بررسی بدنه هواپیما و اجرای چک لیست و... نظارت کامل داشته باشد.

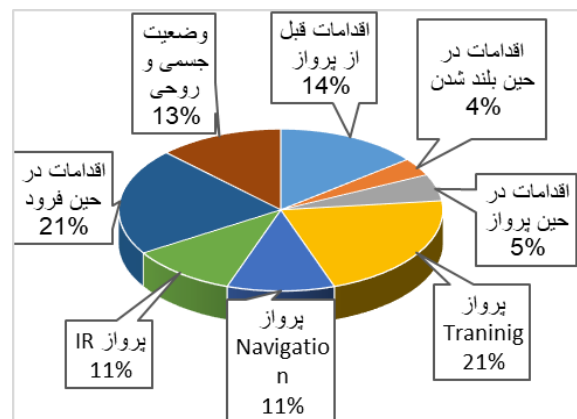
از طرفی در صورتی که کارآموز در پرواز تک‌نفره باشد، باید با برقراری ارتباط رادیویی با استاد خلبان، موقعیت‌های لحظه‌به‌لحظه خود را اطلاع دهد تا در صورت نیاز استاد خلبان نکات لازم و ضروری را به وی گوشزد کند.

به دلیل اهمیت بالای پرواز اولیه آموزشی در آموزش و بالا بودن میزان ریسک‌ها و خطرهای آن نسبت به سایر پروازها، نیاز به شبیه‌ساز پروازی برای کارآموزان یکی از موارد ضروری است. یکی از بیشترین مزایایی که شبیه‌ساز پروازی می‌تواند داشته باشد، کاهش هزینه‌ها و آسیب‌هایی است که از طریق آموزش به کارآموزان به سازمان وارد می‌شود.

پس از ضرورت وجود شبیه‌ساز می‌توان گفت سایر آسیب‌هایی که از طریق آموزش پرواز اولیه آموزشی به سازمان وارد می‌شود با نظارت دقیق‌تر و تاکید دستورالعمل‌های پرواز از سوی استاد خلبان به کارآموز قابل جلوگیری است. لذا لازم است تا اساتید محترم خلبان، با حفظ خونسردی و انتقال آرامش به کارآموزان، آن‌ها را از خطرهای جدی در حین پرواز مطلع کنند و در جهت جلوگیری از وقوع این خطرها، اقدامات لازم را انجام دهند.

بررسی خطرهای موجود در زمینه پروازهای آموزشی است، چراکه اغلب خطرها دارای آسیب‌های بالایی هستند و منجر به هزینه‌های گزافی می‌شوند.

با مشاهده و تحلیل نمودار ۱ می‌توان گفت، کارآموزان در زمینه فرود و پرواز آموزشی دارای بیشترین ضعف می‌باشند که سازمان باید با رفع این ضعف‌ها از بروز هرگونه خطر و افزایش ریسک پروازی جلوگیری کند. البته باید در نظر داشت که کارآموزان در سایر مراحل نشان داده شده نیز اشتباهاتی دارند که سازمان به ترتیب اولویت، باید نسبت به رفع آن اقدام نماید.



نمودار ۱ - درصد ریسک‌های غیرقابل قبول و نامطلوب موجود در هر مرحله از آموزش خلبانی

نمودار ۲ جهت مشخص شدن آمار ریسک‌های پرواز اولیه آموزشی، ارائه گردیده است. در نمودار ۲ نشان داده شده است که کدام یک از مانورها در این پرواز، بیشترین سهم را در ریسک‌های پروازی دارند.

با استفاده از نمودار ۲، می‌توان گفت دلیل عمده نامطلوب بودن اکثر ریسک‌های این پرواز مربوط به مانورهای واماندگی با قدرت بالا و پایین موتور است و مانورهای بازیابی عمودی و شیرجه با سرعت بالا دارای بیشترین سهم از غیرقابل قبول بودن خطرهای این پرواز هستند.

پس از بررسی این نمودارها، این مهم به دست آمد که در ابتدا کدام یک از مراحل پرواز دارای ریسک‌های جدی‌تری بوده‌اند و هر کدام از این مراحل، به طور مجزا دارای چه فرایندهای پرخطری هستند.

اکنون باید مشخص شود که کدام یک از راه کارهای ارائه شده در فصل گذشته برای مقابله با ریسک‌های موجود در آموزش خلبانی، در اولویت هستند.



نمودار ۴ - راه‌کارها جهت مقابله با ریسک‌های موجود در پرواز ابزارمحور

یکی از نکات مهم در پرواز ابزارمحور، تشکیل جلسه بعد از پرواز و بررسی نکات قوت و ضعف کارآموز است. این جلسه و توجیه کارآموز و گوشزد کردن نکات لازم در مورد پرواز صورت گرفته در کاهش ریسک‌های پروازی بسیار موثر خواهد بود. لازم به ذکر است که نظارت استاد خلبان در این پرواز از اهمیت بالایی برخوردار است.

یکی دیگر از مراحل که در پرواز دارای اهمیت به‌سزایی است و در صورت انجام عملی اشتباه، امکان آسیب به بدنه هواپیما و سرنشینان وجود دارد، نحوه و مراحل فرود است.

پس از بررسی‌های بسیار در این مرحله، اعضای تیم روش آنالیز ایمنی‌شغلی به این نتیجه رسیدند، که جلوگیری از بسیاری از این خطرها، با افزایش نظارت استاد خلبان و استفاده از شبیه‌ساز امکان‌پذیر خواهد بود. برخی از خطرها و ریسک‌های موجود در حین فرود با استفاده از شبیه‌ساز و افزایش بهره‌وری در آموزش و افزایش آگاهی در جلسات توجیهی قبل از پرواز قابل پیشگیری خواهد بود.

در بخش گذشته، پس از شناسایی خطرهایی که به دلیل وجود وضعیت نامناسب جسمی و روحی، ایجاد می‌شوند راه‌کارهایی در جهت مقابله با ایجاد حوادث ناشی از این خطرها ارائه گردید. در نمودار ۵، این راه‌کارها با یکدیگر مقایسه گردیده و نشان داده می‌شود که کدام یک از این راه‌کارها برای مقابله با حوادث جدی، باید بیشتر مورد توجه قرار بگیرد.

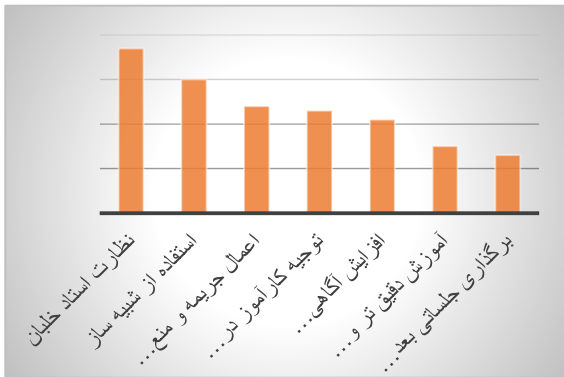
در ادامه به بررسی آمار راه‌کارهای موجود در پروازهای جهت‌یابی و ابزارمحور پرداخته می‌شود. نمودار ۳ نشان‌دهنده آمار راه‌کارهای موجود در پرواز جهت‌یابی می‌باشد که با مشاهده این نمودار می‌توان پی برد که دو راه‌کار مهم در این پرواز برای جلوگیری از وقوع حوادث جدی، اعمال جریمه برای کارآموزانی است که به دلیل بی‌دقتی و تکرار اشتباهات گذشته هزینه‌های بالایی را در پی دارد و دیگری توجیه کارآموز در جلسه حضوری قبل از پرواز است. از آنجایی که پروازهای جهت‌یابی دارای نقاط پرواز مشخصی است، آگاهی کامل کارآموز به نقشه پرواز و توجه ویژه به موارد گفته‌شده در جلسه توجیهی قبل از پرواز از نکات ضروری و بسیار حائز اهمیت است.



نمودار ۳ - راه‌کارها جهت مقابله با ریسک‌های موجود در پرواز بین شهری

نمودار ۳، نشان می‌دهد که آموزش در این پرواز بسیار مناسب بوده است و ریسک‌های موجود اغلب به وسیله اشتباهات و سهل‌انگاری‌های کارآموزان به وجود آمده است.

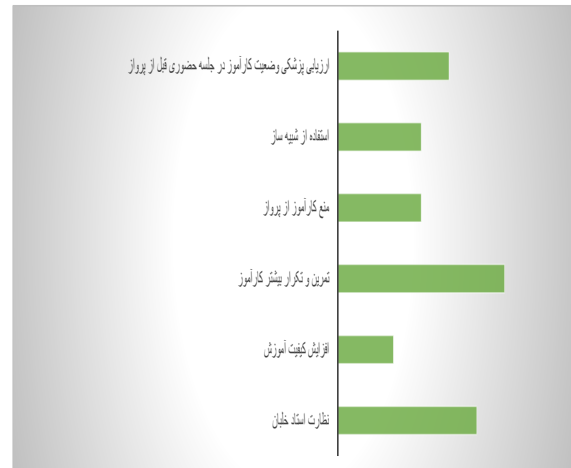
در نمودار ۴، آمار راه‌کارها برای مقابله با خطرها و ریسک‌های موجود در پروازهای ابزارمحور نشان داده شده است و مهم‌ترین اقدام در جلوگیری از ریسک‌های پروازی در این زمینه استفاده از شبیه‌سازهای پروازی است. به دلیل این که بیشتر ریسک‌های ایجادشده در پرواز ابزارمحور عدم تسلط کامل کارآموزان بر تجهیزات هواپیما است، افزایش توانایی در این زمینه با استفاده از شبیه‌ساز، بسیار می‌تواند در کاهش ریسک‌ها و پیشگیری از حوادث کمک کند.



نمودار ۶ - مقایسه راه کارهای مشترک جهت مقابله با ریسک‌های موجود در یک پرواز آموزشی

لازم به ذکر است، در صورتی که سازمان، دارای محدودیت‌های زمانی و مادی بالایی نباشد، باید به تمام این راه کارها توجه کند و آن‌ها را با اعمال سیاست‌های مناسب به مرحله عمل برساند. اولویت‌بندی راه کارها به دلیل وجود محدودیت‌های مادی و زمانی است که باید به ترتیب اهمیت آن‌ها را انجام داد. لذا با انتخاب مهم‌ترین راه کار می‌توان حجم زیادی از خطر را کاهش و یا برطرف کرد.

پس از بررسی‌های انجام شده توسط تیم روش آنالیز ایمنی شغلی، مشخص شد که اکثر حوادثی که در پروازهای آموزشی بوجود می‌آیند، با مهارت و آگاهی بیشتر استاد خلبان نسبت به کارآموز قابل پیشگیری خواهد بود. از سوی دیگر باید توجه داشت که چون بحث آموزش وجود دارد، در صورتی که استاد خلبان بیشتر از حد مجاز در فرآیند آموزش پرواز کارآموزان دخالت کند، این امکان وجود دارد که کارآموزان تسلط کافی را در پرواز و تصمیم‌گیری در شرایط بحرانی پیدا نکنند و وابستگی زیادی نسبت به فردی مسلط داشته باشند. لذا راه کار دیگری که می‌توان از نمودار بالا پیشنهاد کرد، استفاده از شبیه‌ساز پروازی است. بنظر می‌رسد این راه کار تا حدودی بیشتر از راه کارهای دیگر، مهارت‌های کارآموز را افزایش می‌دهد. دلیل این امر این است که خسارت‌های جبران‌ناپذیر بر سازمان تحمیل نشده و کارآموز در یک محیطی آرام توانایی‌های خود را افزایش خواهد داد. در واقع با استفاده از شبیه‌سازهایی با قدرت شبیه‌سازی بالا، می‌توان همزمان با افزایش مهارت کارآموز در پرواز، هزینه‌های سازمان را تا حد بسیار زیادی کاهش داد.



نمودار ۵ - راه کارها جهت مقابله با ریسک‌های موجود در زمینه وضعیت جسمی و روحی کارآموز

مهمترین و بیشترین راه کاری که می‌توان برای مقابله با وقوع حوادث جدی انجام داد، افزایش تمرین و تکرار کارآموز و نظارت استاد خلبان است. دلیل این امر این است که با افزایش تمرین و تکرار کارآموز به صورت عملی یا با استفاده از شبیه‌ساز، مهارت وی در پرواز افزایش یافته و با افزایش تسلط کارآموز در مراحل مختلف پرواز، بیشتر نگرانی‌ها و اضطراب‌های وی رفع شده تمرکز و آرامش فکری او بیشتر خواهد شد.

بررسی پرسشنامه‌ها این نتیجه را ارائه می‌دهد که اکثر کارآموزان معتقدند، استاد خلبان بعضی مواقع با ابراز نگرانی‌های بیش از حد، سبب افزایش اضطراب در آن‌ها می‌شود، که این امر ریسک‌های پروازی را افزایش خواهد داد. بنابراین وقتی استاد خلبان روی تمامی اقدامات کارآموز نظارت توأم با خونسردی و انتقال آرامش داشته باشد، کارآموز قوت قلبی چندین برابر گرفته و روی انجام اعمال پرواز تمرکز خواهد کرد. در نمودار ۶، تمام راه کارهای لازم برای کاهش هر یک از ریسک‌های مراحل پروازی، نمایش داده شده است. از طریق مشاهده این نمودار می‌توان دریافت که کدام یک از راه کارها در طول یک پرواز، دارای اهمیت بیشتری است. دلیل نمایش این نمودار این است که بتوان در پایان این مقاله راه کاری ارائه داد تا اکثریت خطا و ریسک‌ها در پروازهای آموزشی، که دارای اهمیت بالایی در تمام مراحل پرواز بوده‌اند کاهش یابد.

تا با همکاری، دقت و بردباری هرچه تمام‌تر مراحل این روش را اجرا کنند. پس از تشکیل این تیم که همگی آن‌ها افرادی کاملا حرفه‌ای و با تجربه‌های بالا بودند، سعی شد تا با برگزاری جلسات متعدد، تمامی گام‌های این روش را به خوبی اجرا کنند. ابتدا در این روش مراحل آموزش به کارآموزان جهت رساندن کارآموز مبتدی به یک خلبان حرفه‌ای شکسته می‌شود. در این مقاله مراحل کلی موجود در یک پرواز به اقدامات قبل از پرواز، اقدامات در حین بلندشدن، اقدامات در حین پرواز، اقدامات جهت انجام نوع پرواز موردنظر، اقدامات جهت فرود هواپیما و شرایط جسمی و وضعیت روحی کارآموز شکسته شد.

تمامی این مراحل دوباره به مراحل کوچک‌تر شکسته شد و در نهایت با بررسی این مراحل جزئی‌تر، سعی شده است که، همه خطرهای و ریسک‌های موجود شناسایی و مستندسازی گردد. خطرهای شناسایی شده در جداول فوق، به‌طور واضح و منظم، تقسیم‌بندی و معرفی شده‌اند.

از آنجایی که در این روش باید برای هر ریسک شناسایی شده، احتمال وقوع و شدت وقوع حادثه تعیین شود، اعضای تیم تصمیم گرفتند که با استفاده از تکنیک پرسشنامه، مقادیر گفته شده به دست بیاید. لذا ابتدا پرسشنامه‌ای طراحی و میان چندین کارآموز و استاد خلبان توزیع گردید. پس از جمع‌آوری اطلاعات، با استفاده از روش فراوانی بیشتر، مقادیر احتمال و شدت وقوع به دست آمد.

با استفاده از جداول موجود در این روش، معیار ریسک‌های مستندسازی شده، محاسبه گردید و پس از تشکیل جلسه‌ای با اعضای تیم، برای ریسک‌هایی که با شدت و احتمال بالاتری بودند، یا به عبارتی معیار ریسک غیرقابل قبول و نامطلوبی داشتند سعی شده است تا بهترین راه کارها برای مقابله با وقوع خطر موردنظر ارائه شود.

در نهایت می‌توان گفت، با تحلیل‌های صورت گرفته در این مقاله این گونه استنباط می‌شود که هرچقدر در مسائل آموزشی چه از لحاظ توجیهات تئوری و از لحاظ استفاده از شبیه‌سازها در فرایند آموزش، سرمایه‌گذاری بیشتری انجام شود، سازمان هزینه‌های جانی و مالی کمتری پرداخت خواهد کرد و دید سازمان نسبت به امر تقویت آموزش باید به صورت سرمایه‌گذاری باشد نه این که تقویت پایه‌های آموزش را صرفاً هزینه‌ای ببیند.

کارآموز می‌تواند پس از تکمیل ساعات تمرین توسط شبیه‌ساز پروازی، وارد مرحله عملی و بالفعل پرواز شده و با خونسردی و آرامش بالاتری از راهنمایی‌های استاد خلبان بهره‌بردار.

راه کار موثر دیگری که از این مقاله به دست آمده است و باتوجه به نکاتی که کارآموزان در پرسشنامه‌های خود عنوان کرده‌اند تشکیل جلسه‌ای بعد از پرواز به منظور بررسی ضعف‌ها و نقاط قوت کار کارآموزان است تا بدین طریق بتوان از بروز اشتباهات متوالی در پروازهای آتی جلوگیری کرد و جریمه‌های کمتری به کارآموزان اعمال شود.

ارزیابی و مدیریت ریسک در صنایع با استفاده از اکثر روش‌های مرتبط از جمله روش آنالیز ایمنی شغلی مستلزم پیاده‌سازی این روش در حوزه کاری مربوطه است. در واقع بعد از ارائه راه کارهای موردنیاز برای ریسک‌های جدی‌تر، باید این راه کارها را در سازمان پیاده‌سازی کرد و پس از پیاده‌سازی آن‌ها پس از مدت زمانی نسبتاً طولانی مجدداً ریسک‌های سازمان شناسایی، مستندسازی و رتبه‌بندی شوند.

این عمل تا زمانی تکرارشونده است که بسیاری از خطرهای از وضعیت غیرقابل قبول و نامطلوب به وضعیت‌های کم‌خطرتری تبدیل شوند و حتی تعدادی دیگر از این ریسک‌ها حذف شوند. از طرفی به دلیل وجود مسائل امنیتی و محدودیت در دسترسی سایرین، این راه کارها در قالب پروژه‌ای جامع به دانشگاه هوایی ارائه شد تا با پیاده‌سازی گام به گام این مراحل، قدمی در جهت کاهش و حذف ریسک‌های جدی برداشته شود.

به‌طور کلی می‌توان گفت، هدف اصلی این مقاله شناسایی ریسک‌های موجود در زمینه آموزش خلبانی بود و ضعف‌های کارآموزان به‌طور دقیق بررسی شدند و با سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش و بهبود آن و تقویت جلسه‌های قبل و بعد از پرواز و افزایش آگاهی‌ها و علم کارآموزان در زمینه خلبانی و افزایش ساعات مطالعه آن‌ها، می‌توان به هدف کاهش حوادث و خطرهای دست یافت و بسیاری از ریسک‌ها را از بین برد که به تبع آن خسارات جانی و مالی سازمان به شدت کاهش خواهد یافت.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که قبلاً گفته شد، در روش ارزیابی ریسک آنالیز ایمنی شغلی، ابتدا تیم آنالیز ایمنی شغلی تشکیل می‌شود. در این مقاله پس از تشکیل این تیم، از هر یک از اعضای تیم خواسته شد

پیشنهادات آتی

به عنوان پیشنهادات برای پژوهش‌های آینده، می‌توان قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات هواپیماهای آموزشی را نیز در تحلیل‌های ریسک در نظر گرفت به صورتی که خود ابزار آموزش چقدر در افزایش یا کاهش ریسک‌ها موثر هستند. به همین سبب می‌توان با بررسی گسترده‌تری در حیطه شبیه‌سازهای آموزشی، این موضوع را با در نظر گرفتن جزئیات بیشتر، تشریح کرد.

پی‌نوشت

۱	Ringen
۲	Job Safety Analysis
۳	Rozenfeld
۴	Ikuma Laura
۵	Training
۶	Dual
۷	Solo
۸	Slow flight
۹	Coordination exercise
۱۰	Power on stall
۱۱	Power off stall
۱۲	Steep turn
۱۳	Vertical recovery
۱۴	High speed dive recovery
۱۵	Lazy eight
۱۶	Traffic pattern
۱۷	Navigation
۱۸	Global Positioning System (GPS)
۱۹	Instrument
۲۰	Arc
۲۱	vertigo

مراجع

[1] Ringen Knut, Seegal, J., England, A., "Safety and health in the construction industry", Annual review of public health 16(1), 165-188, 1995.

[۲] امینی، الهام، اسدی آبگرمکانی، حشمت، "انواع روشهای ارزیابی ریسک و تجزیه و تحلیل حالات خطا و اثرات ناشی از آن

بر اساس روش FMEA"، اولین همایش ملی بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)، ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر، ۱۳۹۰.

[3] Gholmay, M., "Review of occupational accidents in mining and steel industries the country", Journal of Social Security Organization, 22-40, 2008

[4] United States, "Job hazard analysis, department of labors, occupational safety and health administration", OSHA publication, 6-45, 2007.

[۵] نجفی، "ارزیابی وضعیت ایمنی یک شرکت یخچال‌سازی به روش JSA"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشکده علوم پزشکی تهران، ۱۳۸۰.

[6] Rozenfeld, O., Sacks, R., Rosenfeld, Y., Baum, H., "Construction job safety analysis", Safety science 48.4, 491-498, 2010.

[7] Ikuma Laura, H., Isabelina, N., Joel, J., "Use of safety and lean integrated kaizen to improve performance in modular homebuilding", Journal of construction engineering and management 137.7, 551-560, 2010.

[۸] ویلیامز، آرتور، چستر و هاینز، ریچارد؛ "مدیریت ریسک"، ترجمه داور ونوس و حجت‌الله گودرزی، انتشارات نگاه دانش، تهران، ویرایش اول، ۱۳۸۱.

[۹] حبیبی، احسان‌الله، "ایمنی کاربردی و شاخص‌های عملکرد در صنعت"، فن‌آوران، ۱۳۹۱

[10] Rezaee, K., "Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)", R-V-Toof Iran's cooperating Company with Atena publication, 68-97, 2005.

[11] Joazi, SA, Ka'abzadeh, Sh., Irankhahi, M., "Safety, Health & Environmental Risk Assessment and Management of Ahwaz Pipe Manufacturing Company via William Fine Method", journal of ila university of medical sciences 18.1, 1-8, 2010.

[۱۲] قراچورلو، نجف "ارزیابی و مدیریت ریسک"، انتشارات معراج، تهران، علوم و فنون، ویرایش اول، ۱۳۸۴.