



سازمان هواپیمایی کشوری

سانحه سقوط پرواز PS752

گزارش پیشرفت تحقیقات



تیرماه ۱۳۹۹

بنام خدا

الف - مواردی که باید در مطالعه گزارش به آن توجه داشت

- جزئیات زیادی از سانحه پرواز ۷۵۲ هواپیمایی اکراین اینترنتشال به دست آمده است که در دو گزارش مقدماتی سانحه ارائه شده و در گزارش رسمی بررسی سانحه با دقت و جزئیات بیشتر تشریح خواهد شد. با کنار گذاشتن کلی گویی‌ها و برخی اطلاعات و سوابق خنثی یا کمتر مهم، تمرکز این گزارش بر بیان رویدادهای مهمی است که تاکنون به دست آورده ایم و بیان خواهد داشت چه اتفاقاتی رخ داده که پرواز PS752 توسط یکی از سامانه‌های دفاع هوایی به عنوان یک تهدید شناسایی شده و به سمت آن شلیک شده است.

- هدف بررسی سانحه موضوع ضمیمه ۱۳ کنوانسیون شیکاگو، شناختن ریشه‌های رویداد و جلوگیری از رخداد مجدد آن با شناسایی و پیاده‌سازی اصلاحات لازم جهت حذف زمینه‌های تکرار آن است. این نوع از بررسی سانحه با هدف شناسایی مقصر، سرزنش عوامل و یا احقاق حقوق از دست رفته انجام نمی‌پذیرد. البته تمامی این موارد موضوعاتی مهم هستند که در سطوح و مراجعی دیگر به آن پرداخته می‌شود، لیکن در بررسی سانحه با هدف ایمنی، در صورتی که جریان بررسی به سمت شناسایی مقصرین و سرزنش آنها منحرف شود، افزایش ایمنی به دو دلیل عمده با خطر مواجه می‌شود:

○ ملاحظه اول این است که افراد درگیر در سانحه به شکل طبیعی به سمت دفاع از خود سوق داده می‌شوند و به همین دلیل همکاری آنها در شناسایی جزئیات رویداد کمرنگ شده و سایر افراد نیز به فکر پنهان کاری در جریان کارهای خود می‌افتند تا در صورت بروز خطای منجر به سانحه از سرزنش و تخطئه به دور بوده و به جای گزارش دهی و همکاری در زمینه رفع موارد نگران کننده به پنهان کاری در آن موارد روی می‌آورند.

○ دلیل دوم این است که در صورتی که زمینه‌های رویداد به خوبی شناسایی و حذف نشوند، شناسایی مقصران و حذف آنها از فرایندها، به معنی جلوگیری از رخداد مشابه نخواهد بود، بلکه همان دلایلی

- که افراد مقصر کنونی را به شرایط خطای منجر به سانحه هدایت کرده است، همچنان در کمین سایرین خواهد بود و سوانحی مشابه توسط افرادی دیگر تکرار خواهند شد.
- پرداختن به جزئیات سانحه، ممکن است برای بازماندگان دلخراش و ناراحت کننده باشد. همچنین بیان روند و ریشه رویدادها ممکن است به توجیه و یا طبیعی جلوه دادن سانحه تعبیر شود. باید توجه داشت که هر نوع تشریح و تبیین دلایل به معنی طبیعی و ناگزیر جلوه دادن سانحه نبوده و هیچ تحلیل و تشریحی از سانحه با جان آسیب دیدگان و عواطف بازماندگان شایسته مقایسه نیست. گروه بررسی سانحه، با بازماندگان و آسیب دیدگان سانحه ابراز همدردی صمیمانه دارد و به عواطف و احساسات عمیق افراد مرتبط با این سانحه احترام می گذارد.
 - زمان های مورد اشاره در این گزارش با استفاده از محاسبات بر روی اطلاعات موجود استخراج شده اند. با در نظر گرفتن نرخ به روز شدن^۱ اطلاعات ثبت شده و در نظر گرفتن سرعت نسبی حرکت هواپیما و موشک ها، دقت زمان های ارائه شده تا حدود ۳ ثانیه در نظر گرفته می شود.

¹ - Update rate

ب- یافته‌ها و اطلاعات

مطابق بررسی‌های انجام شده و بر مبنای شواهدی که تا کنون قطعیت آنها برای گروه بررسی سانحه محرز شده است، اطلاعات زیر قابل ارائه است.

این اطلاعات در تحقیقات مستقل گروه بررسی سانحه تا این مرحله به دست آمده و درستی آنها تأیید شده است. این احتمال وجود دارد که در هر زمان، با به دست آمدن اطلاعاتی جدید، این گزارش تکمیل و یا اصلاح گردد. گروه بررسی سانحه PS752 به افراد، شواهد، سوابق و اطلاعات مورد نیاز دسترسی داشته است و به صورت مستقل به این نتایج دست یافته است.

۱- در حدود ساعت ۴ بامداد^۲ روز چهارشنبه ۱۸ دی ماه ۱۳۹۸، با توجه به تغییر در سطح آمادگی پدافند هوایی کشور، بخش نظامی به بخش غیر نظامی کنترل فضای کشور اطلاع می‌دهد که تنها پروازهایی مجاز به برخاست از باند فرودگاهها هستند که از قبل توسط شبکه پدافند شناسایی شده و مجوز پرواز آنها توسط این شبکه صادر شده باشد. تا قبل از این، بخش غیر نظامی به شکل معمول با در نظر گرفتن ملاحظات عملیاتی مدیریت ترافیک و ناوبری هوایی غیر نظامی نسبت به صدور مجوز پروازها اقدام می‌نمود و اطلاعات پروازها را در اختیار بخش نظامی قرار می‌داد. این تغییر رویه و تأکید بر اخذ تأییدیه از بخش پدافند قبل از صدور مجوز پرواز با هدف افزایش اطمینان از شناسایی شدن پروازهای غیر نظامی توسط شبکه پدافند و پرهیز از هدف‌گیری اشتباه آنها صادر شده بود.

۲- پرواز شماره ۷۵۲ هواپیمایی اکراین اینترنشنال، در ساعت ۰۵:۵۱:۲۸ درخواست روشن نمودن موتورها را به واحد مراقبت پرواز مربوطه ارائه داد.

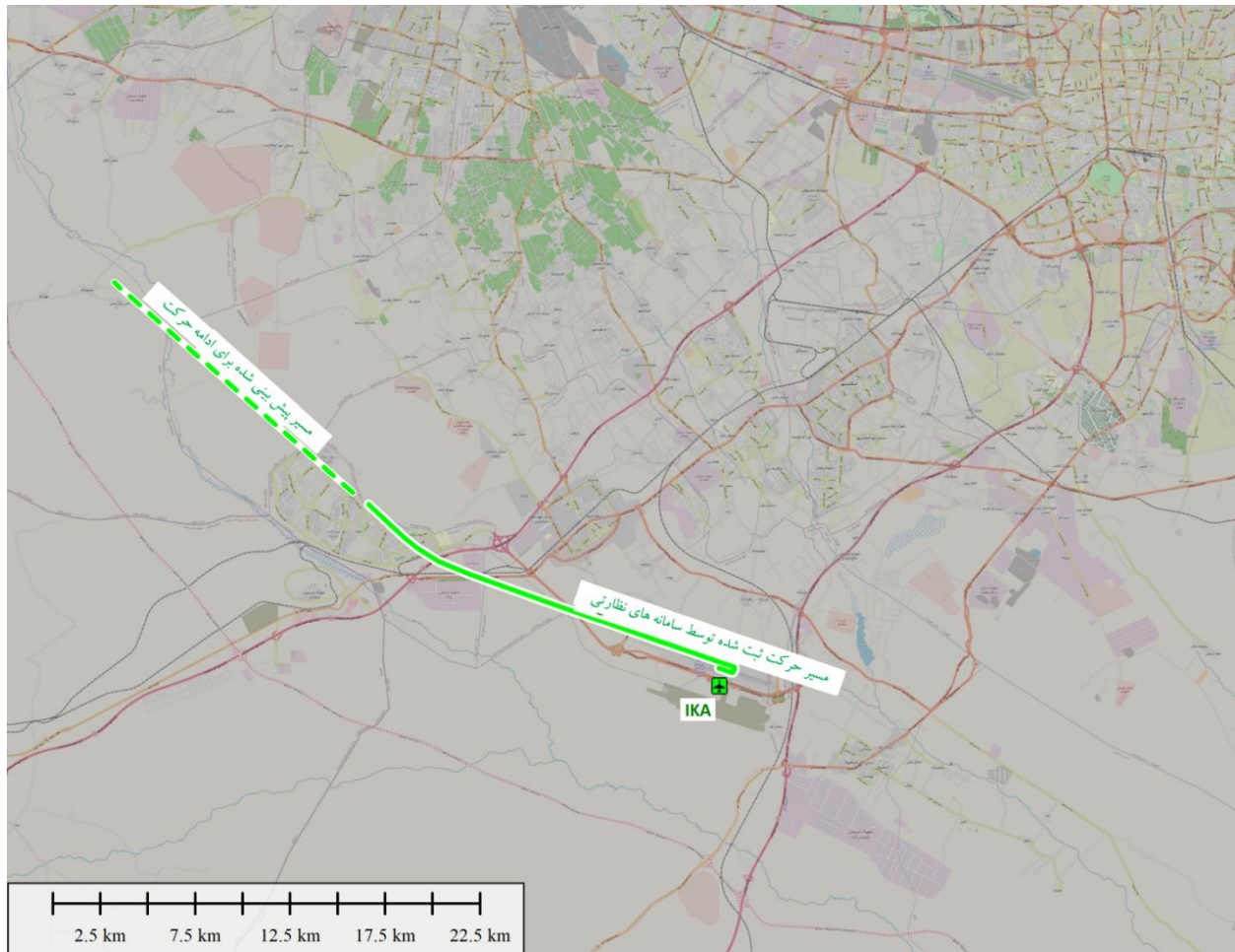
۳- در ساعت ۰۵:۵۲:۳۱، واحد مراقبت پرواز طی تماس با مرکز کنترل فضای کشور درخواست صدور مجوز پرواز هواپیمای اکراینی را ارائه داد.

۴- مرکز کنترل فضای کشور در ساعت ۰۵:۵۳:۴۸ درخواست پرواز هواپیمای اکراینی را به مرکز هماهنگی شبکه پدافند ارائه داده و مرکز هماهنگی پدافند این مجوز را صادر می‌نماید.

^۲ - در نسخه فارسی این گزارش تمامی زمان‌ها بر حسب ساعت محلی (تهران) درج شده است.


۵- پرواز شماره ۷۵۲ هواپیمایی اکراین ایترنشنال، در ساعت ۰۶:۱۰:۲۰ مجوز پرواز را از برج مراقبت پرواز فرودگاه امام خمینی دریافت کرد.

۶- پرواز در مسیر و ارتفاع پیش‌بینی شده به سمت کریدور پروازی ادامه حرکت داد (شکل ۱).



شکل ۱ - مسیر ثبت شده حرکت پرواز PS752

۷- ^۳ در یکی از سامانه‌های دفاع هوایی تهران، پس از جابجایی سامانه که منجر به تغییر مکان جغرافیایی و سمت سامانه شده بود، فرآیند تنظیم مجدد راستای شمال سیستم در اثر خطای انسانی و اجرا نکردن مراحل الزامی بعد از جابجایی فراموش می‌شود. این سامانه به دلیل تنظیم نمودن صحیح مجدد شمال، دچار خطایی برابر با ۱۰۷ درجه می‌شود و در زمان پرواز هواپیمای اکراینی، سمت اهداف و اشیاء شناسایی شده توسط سامانه با افزایشی برابر با ۱۰۷ درجه توسط کاربر سامانه دفاع هوایی مشاهده می‌شد. این رخداد، آغاز ایجاد

^۳ - هر بخش از گزارش که تشریح کننده یک بخش کلیدی در زنجیره رویداد باشد با علامت  مشخص می‌شود.

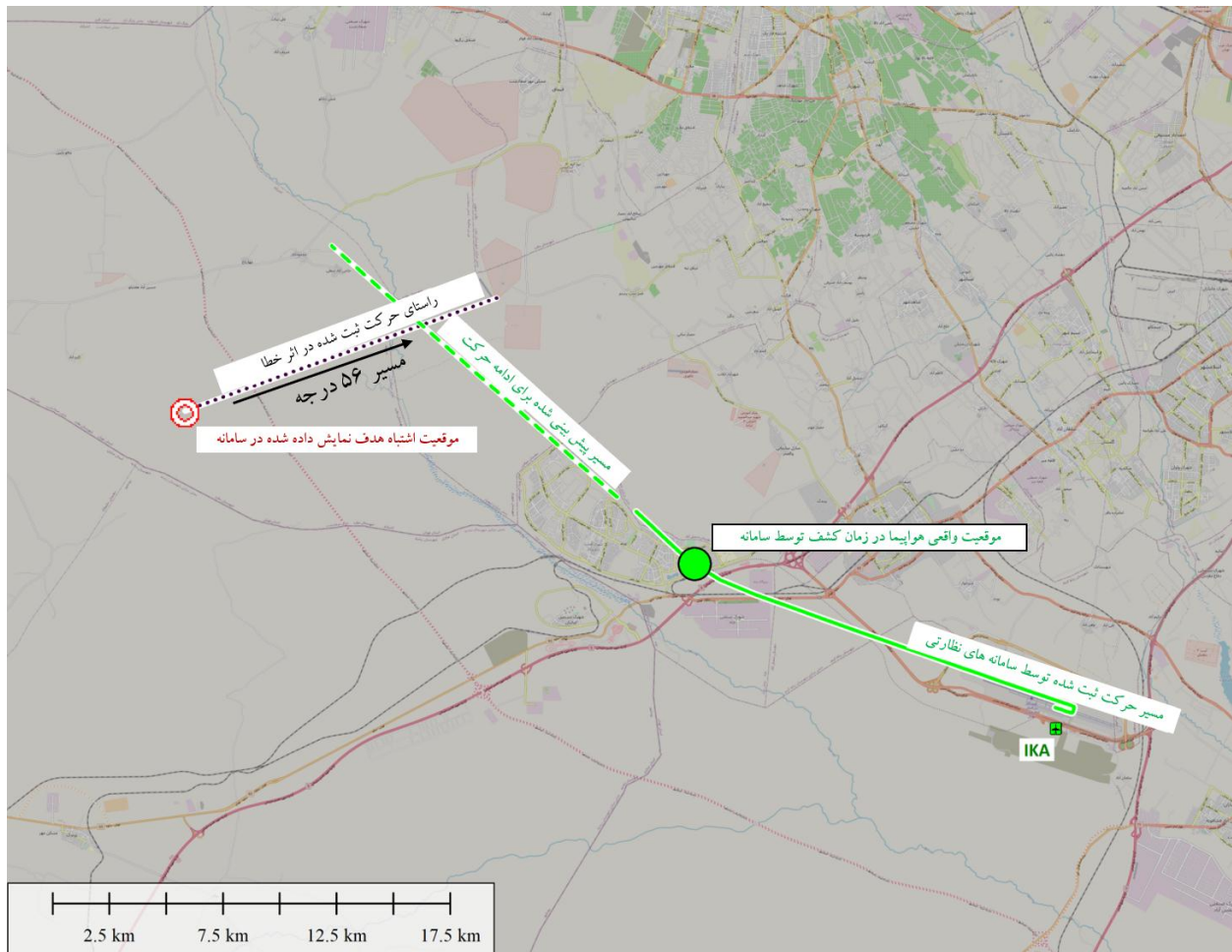
یک مخاطره است که البته در صورت اجرا و پیاده شدن سایر تمهیدات پیش‌بینی شده، می‌توانست کنترل شود.

۸- در ساعت ۰۶:۱۳:۵۶ کاربر سامانه دفاع هوایی، هدفی را در سمت ۲۵۰ درجه نسبت به شمال خود^۴ شناسایی نمود که در حال طی کردن مسیر^۵ ۵۶ درجه بود. در همین زمان پرواز اکراینی پس از برخاست از فرودگاه از سمت ۱۴۳ درجه نسبت به سامانه در حال نزدیک شدن به سمت سامانه پدافند بود. هواپیما در حال طی کردن مسیر ۳۰۹ درجه بود.

۹- کاربر سامانه دفاع هوایی مشخصات هدف شناسایی شده را در ساعت ۰۶:۱۴:۲۱ بر روی بستر ارتباطی به مرکز هماهنگی مربوطه اعلام نمود (در خصوص برقراری ارتباط به بند بعدی مراجعه شود). این هدف همان هواپیمای اکراینی بوده که از سمت فرودگاه امام در حال نزدیک شدن به سامانه بوده است ولی توسط سامانه به عنوان هدفی که از ناحیه جنوب غربی در حال نزدیک شدن به تهران بود شناسایی می‌شود (شکل ۲).

^۴ - Azimuth

^۵ - Course



شکل ۲ - موقعیت واقعی هواپیما در زمان کشف و موقعیت ثبت شده در سامانه

توجه: در این گزارش از این به بعد، همواره به موقعیت و سمت صحیح وقایع اشاره می‌شود.

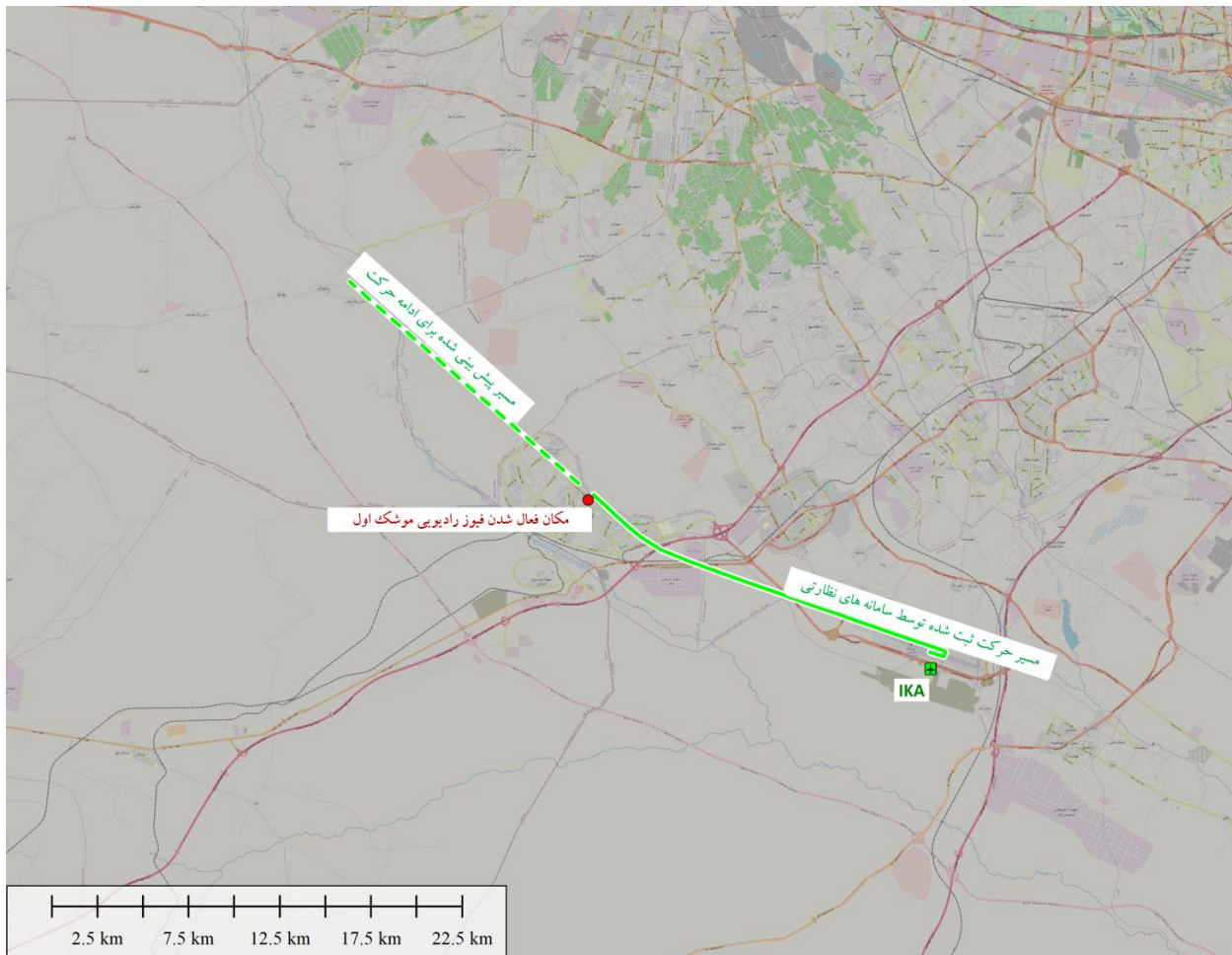
- ۱۰- ⚠️ اطلاعات ثبت شده نشان می‌دهد که پیام سامانه دفاعی با مرکز هماهنگی مبادله نشده است. در این مرحله، یک حلقه دیگر زنجیره رویداد شکل می‌گیرد.
- ۱۱- ⚠️ کاربر سامانه دفاع هوایی به تجزیه و تحلیل اطلاعات قابل مشاهده می‌پردازد و این هدف را به عنوان یک هدف متخاصم شناسایی می‌کند. هرچند بدون آگاهی از اینکه سمت قابل مشاهده دارای خطایی ۱۰۷ درجه است، احتمال شناسایی این هدف به عنوان هدف متخاصم بسیار بالا می‌رود، با این وجود اگر در این مرحله، کاربر سامانه دفاع هوایی، هدف را یک هواپیمای تجاری تشخیص می‌داد، شلیک موشک منتفی می‌گردید. این شناسایی اشتباه نیز زنجیره دیگری از رویداد است.

۱۲- ⚠️ در ساعت ۰۶:۱۴:۴۱ کاربر سامانه دفاع هوایی، بدون دریافت پاسخ از مرکز هماهنگی، یک فروند موشک به سمت هدف متخاصمی که شناسایی کرده بود شلیک نمود. مطابق دستورالعمل‌های مربوطه در صورتی که سامانه دفاعی موفق به برقراری ارتباط با مرکز هماهنگی نبوده و فرمان شلیک را دریافت نکرده باشد، مجاز به شلیک نبوده است. این تمهید نیز به عنوان یک لایه مراقبتی دیگر پیش‌بینی شده بود که رعایت نگردید. حلقه چهارم رویدادها که منجر به شلیک موشک شد در این مرحله شکل گرفته است.

۱۳- در زمان شلیک موشک اول، هواپیما در ارتفاع و موقعیت عادی قرار داشت. اطلاعات سامانه‌های شناسایی به درستی توسط سیستم‌های زمینی دریافت می‌شد و در زمان شلیک، هواپیما در مسیر صحیح پروازی خود قرار داشت.

۱۴- فیوز رادیویی موشک شلیک شده در زمانی که هواپیما در آخرین موقعیت ثبت شده توسط سامانه‌های نظارتی وابسته^۶ رسیده بود در همان محل فعال می‌شود. این رخداد در زمان ۰۶:۱۴:۵۹ رخ داده است (شکل ۳).

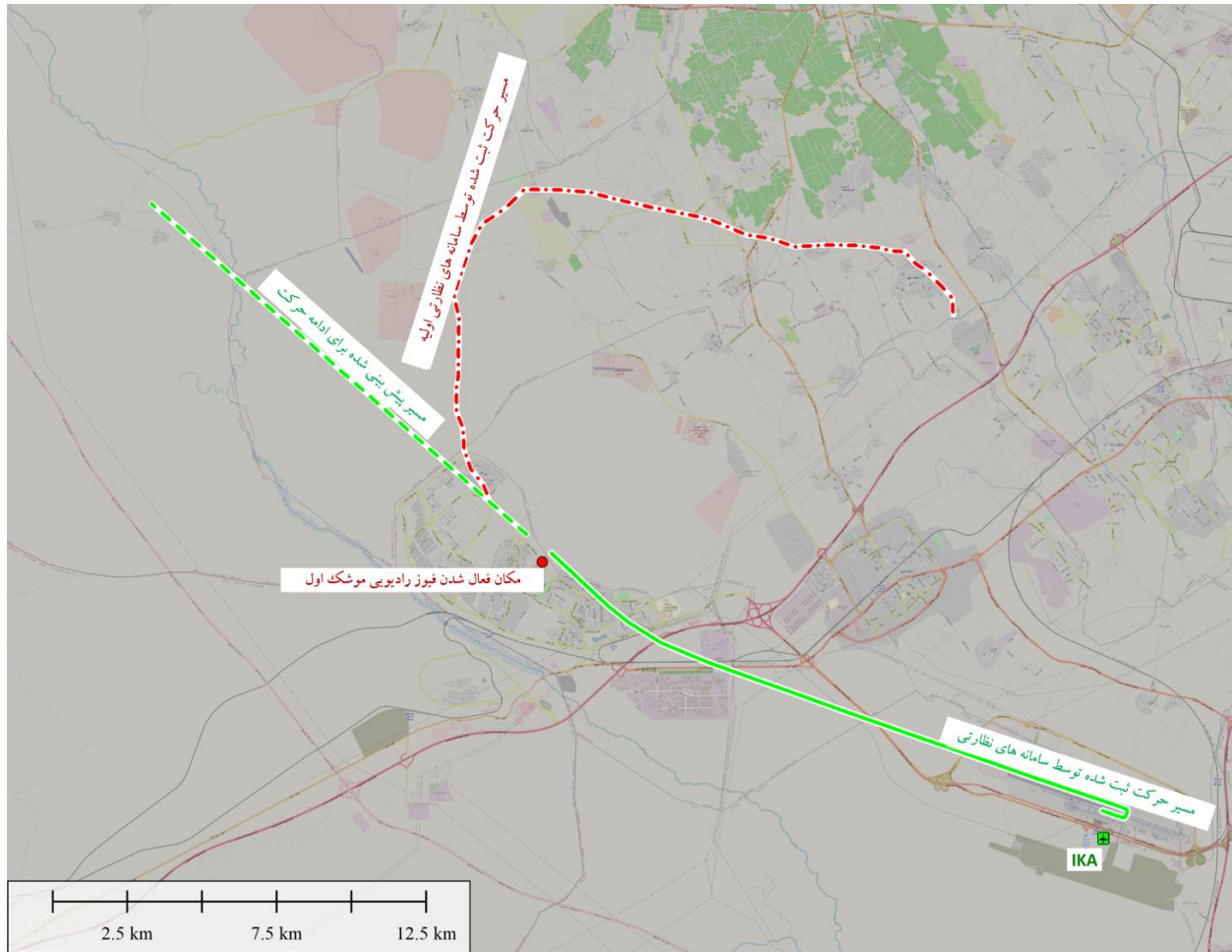
^۶ - سامانه‌های نظارتی هواپیمایی به دو دسته کلی سامانه‌های مستقل و سامانه‌های وابسته قابل تقسیم بندی هستند. سامانه‌های مستقل، نیازی به همکاری هواپیماها برای کشف آنها ندارند و از روی بازتاب‌های راداری قادر به کشف سمت و فاصله آنها هستند. سامانه‌های وابسته نظارتی، بر مبنای اطلاعات دریافتی از سامانه‌های هواپیما موقعیت آن را تعیین می‌کنند. سامانه‌های نظارتی وابسته معمولاً اطلاعات بیشتری از اهداف را ارائه می‌دهند. اطلاعات نظارتی ثبت شده از پرواز PS752 از سیستم‌های نظارتی مستقل شامل رادارهای اولیه و سیستم‌های نظارتی وابسته شامل رادارهای نظارتی ثانویه (SSR) و سامانه پخش خودکار اطلاعات مکانی (ADS-B) دریافت و در این گزارش ارائه شده است. اطلاعات مکانی هواپیما تا زمان ۰۶:۱۴:۵۸ توسط تمامی سامانه‌های نظارتی دریافت شده و پس از آن با قطع سیگنال‌های ارسالی از هواپیما، اطلاعات تنها با استفاده از رادار نظارتی اولیه دریافت شده است.



شکل ۳ - موقعیت فعال شدن فیوز مجاورتی موشک اول

۱۵- در زمان ۰۶:۱۴:۵۸، آخرین اطلاعات دریافتی از هواپیما شامل ترانسپاندر رادار ثانویه هواپیما و اطلاعات خودکار موقعیتی موسوم به ADS-B دریافت و پس از آن، این اطلاعات قطع می شود. این زمان با زمان عمل کردن فیوز رادیویی موشک اول منطبق است. از این زمان به بعد، اطلاعات مسیر هواپیما تنها توسط سامانه نظارتی رادار اولیه^۷ ثبت می شود. این اطلاعات از روی بازتاب های راداری هواپیما ثبت شده است و هیچ نوع سیگنال رادیویی از هواپیما دریافت نشده است (شکل ۴).

⁷ - Primary Surveillance Radar (PSR)

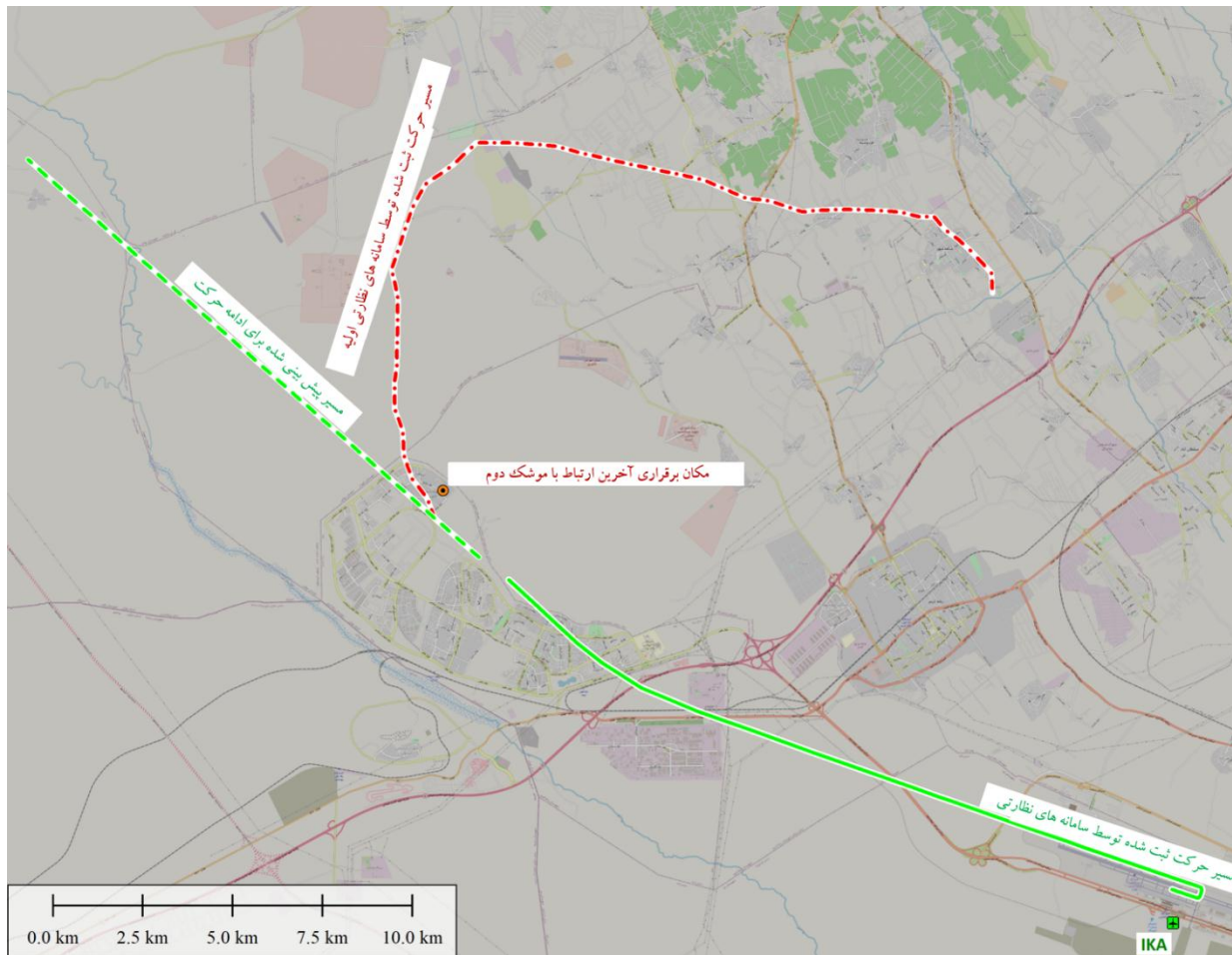


شکل ۴- قطع ارتباطات هواپیما و ثبت ادامه مسیر از روی بازتاب های راداری

۱۶- پس از فعال شدن فیوز رادیویی موشک اول، همچنان قفل راداری سامانه پدافندی بر روی هدف باقی مانده و سامانه همچنان هدف را شناسایی و مسیر حرکت آن را ردیابی می نماید.

۱۷- با توجه به تداوم سیر حرکتی هدف کشف شده، موشک دومی در زمان ۰۶:۱۵:۱۱ از سامانه دفاعی به سمت هواپیما شلیک می شود.

۱۸- آخرین ارتباط موشک با سامانه پدافندی در زمان ۰۶:۱۵:۲۴ در مکانی نزدیک مسیر حرکت هواپیما ثبت شده است. پس از آن، پیام موفقیت آمیز نبودن عملکرد موشک در سامانه نشان داده می شود و هواپیما پس از مدتی از قفل راداری سامانه خارج می شود (شکل ۵).



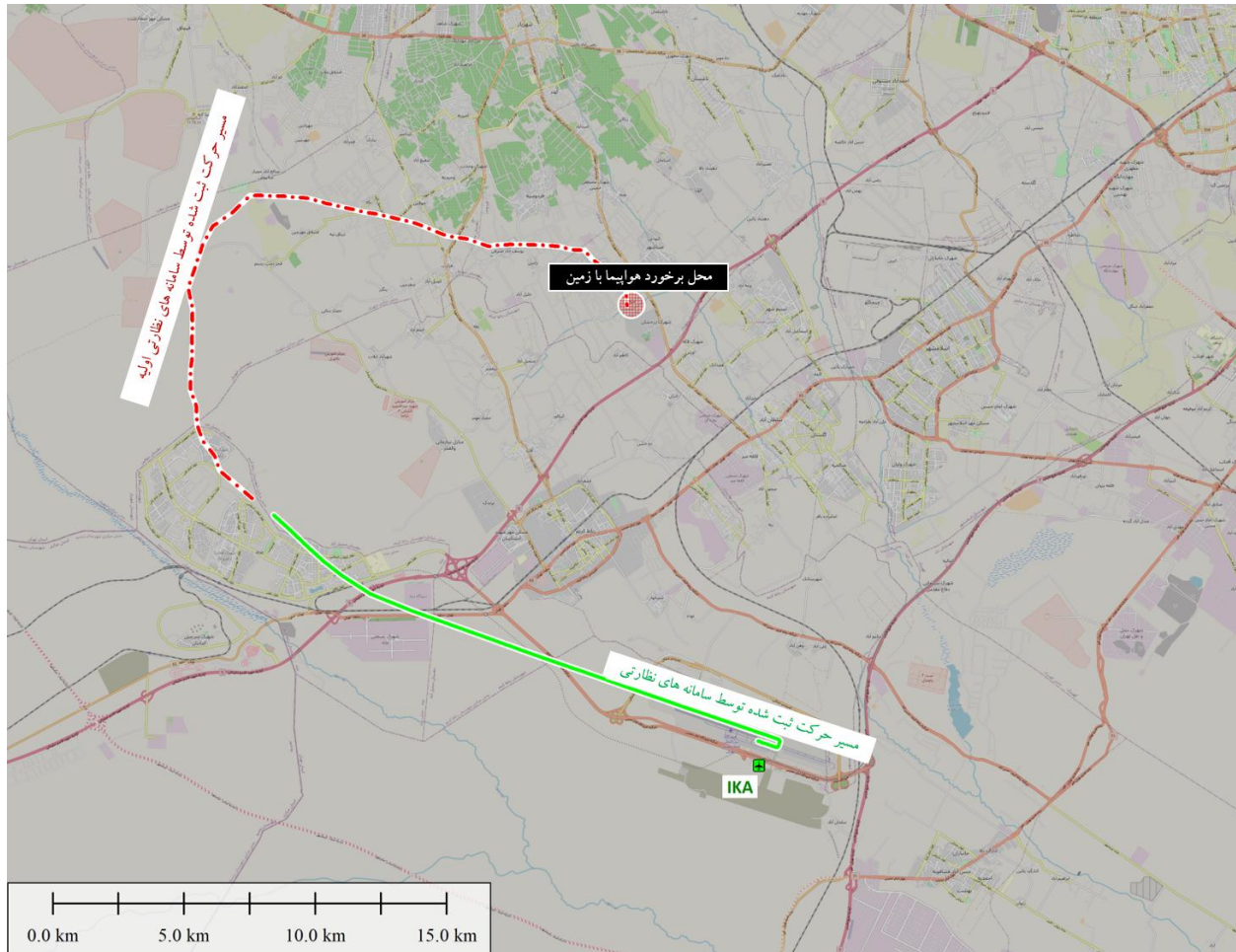
شکل ۵- مکان برقراری آخرین ارتباط با موشک دوم

۱۹- هواپیما شروع به گردش به سمت راست می نماید. مسیر گردش هواپیما در شکل ۶ قابل مشاهده است. به دلیل قطع ارتباطات رادیویی، اطلاعات ارتفاع هواپیما در این مراحل که هواپیما توسط رادار اولیه شناسایی می شود در دسترس قرار ندارد.

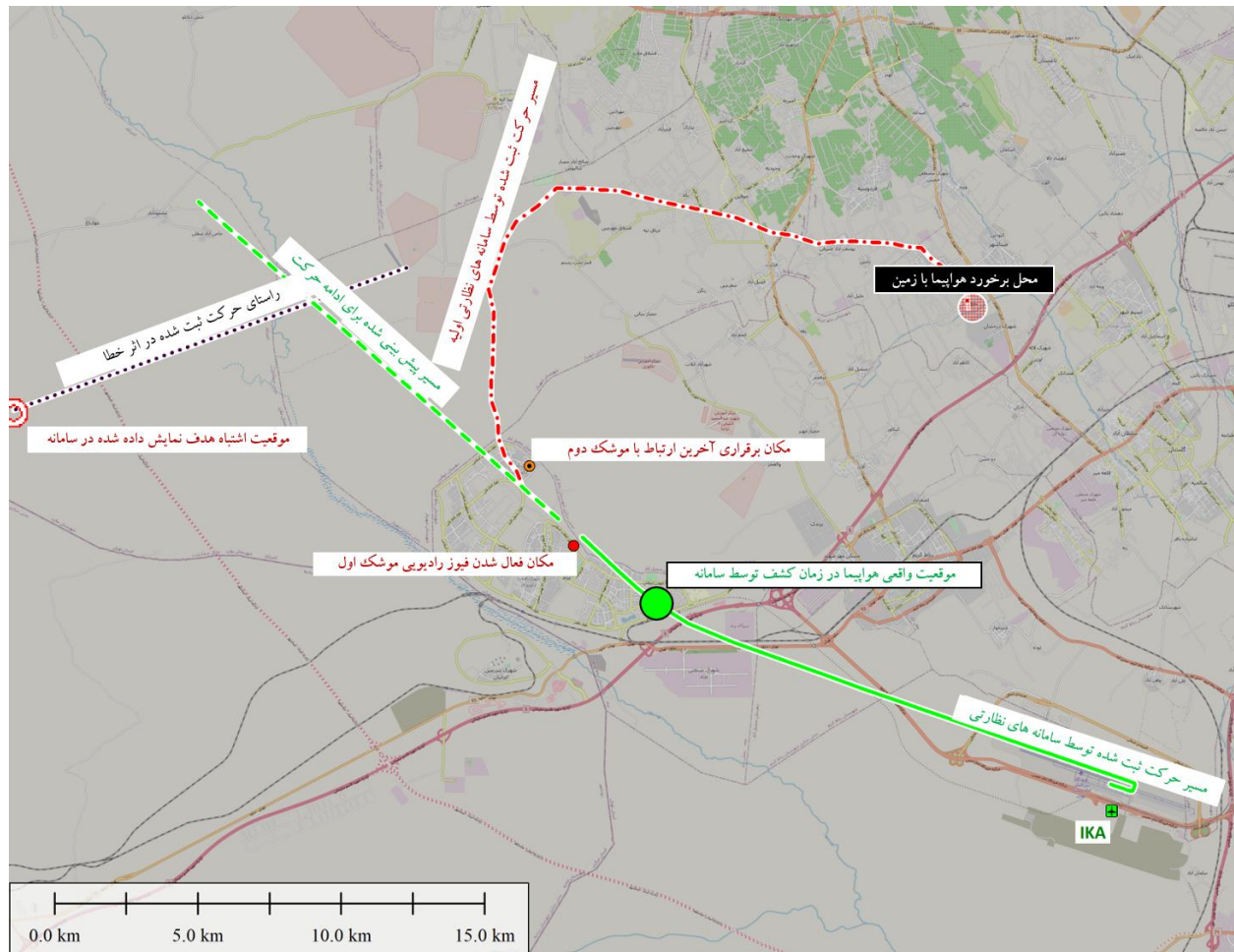
۲۰- شواهد نشان می دهد که در حدود ساعت ۰۶:۱۶:۱۱، آتشی در هواپیما شکل گرفته و اندازه آن گسترش می یابد.

۲۱- هواپیما در ساعت ۰۶:۱۸:۲۳ و در منطقه خلیج آباد در نزدیکی شاهد شهر در موقعیت مشخص شده در شکل ۶ و در یک زمین بازی به زمین برخورد می کند. همزمان با برخورد هواپیما با زمین، انفجاری رخ می دهد و هواپیما در یک مسیر که به سمت فرودگاه قرار دارد در چند مرحله دیگر به زمین برخورد کرده و قطعات هواپیما، اموال و اشیاء جانباختگان و بقایای پیکر مسافران پرواز در ناحیه ای گسترده در یک منطقه مسکونی، پارک تفریحی و ورزشی و باغها و زمین های کشاورزی اطراف منتشر می شود.

نمایشی کامل از اطلاعات و رویدادهای رخ داده در مسیر پرواز PS752 در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۶ - محل برخورد هواپیما با زمین



شکل ۷- نمایش کامل روند پرواز

۲۲- آثار مواد منفجره موجود بر روی بدنه هواپیما تحلیل شده و مطابق نتایجی که تاکنون به دست آمده است، آثار باقی مانده با آثار مورد انتظار از انفجار سر جنگی موشک سامانه دفاعی عمل کننده دارای شباهت‌هایی می‌باشد. بررسی‌ها و تحلیل‌های تکمیلی همچنان ادامه دارد.

۲۳- هواپیما دارای ۱۷۶ سرنشین^۸ بوده که ۹ نفر از آنان گروه پروازی و باقی افراد مسافران هواپیما بوده‌اند. تمامی سرنشینان هواپیما در زمان شناسایی محل سانحه جان باخته بودند.

^۸ - یکی از مسافران هواپیما، باردار بوده است. سن جنین فوت شده در این سانحه ۷ ماه گزارش شده است. مطابق قوانین حاکم در ایران، جنین فوت شده نیز یک انسان کامل محسوب می‌شود و بنابراین در رسیدگی‌های قضایی، تعداد افراد فوت شده ۱۷۷ نفر در نظر گرفته شده است. دو نفر از مسافرانی که بلیط تهیه کرده بودند به فرودگاه مراجعه نکرده و در نتیجه در بین سرنشینان این هواپیما نبودند.

۲۴- درباره تابعیت سرنشینان هواپیما مطابق اطلاعات دریافت شده از اسناد ارائه شده در هنگام خرید بلیط پرواز، اسناد ارائه شده جهت عبور از مرز و اطلاعات موجود در سازمان ثبت احوال ایران، اطلاعات زیر قابل ارائه است.

جدول ۱- تابعیت سرنشینان هواپیما

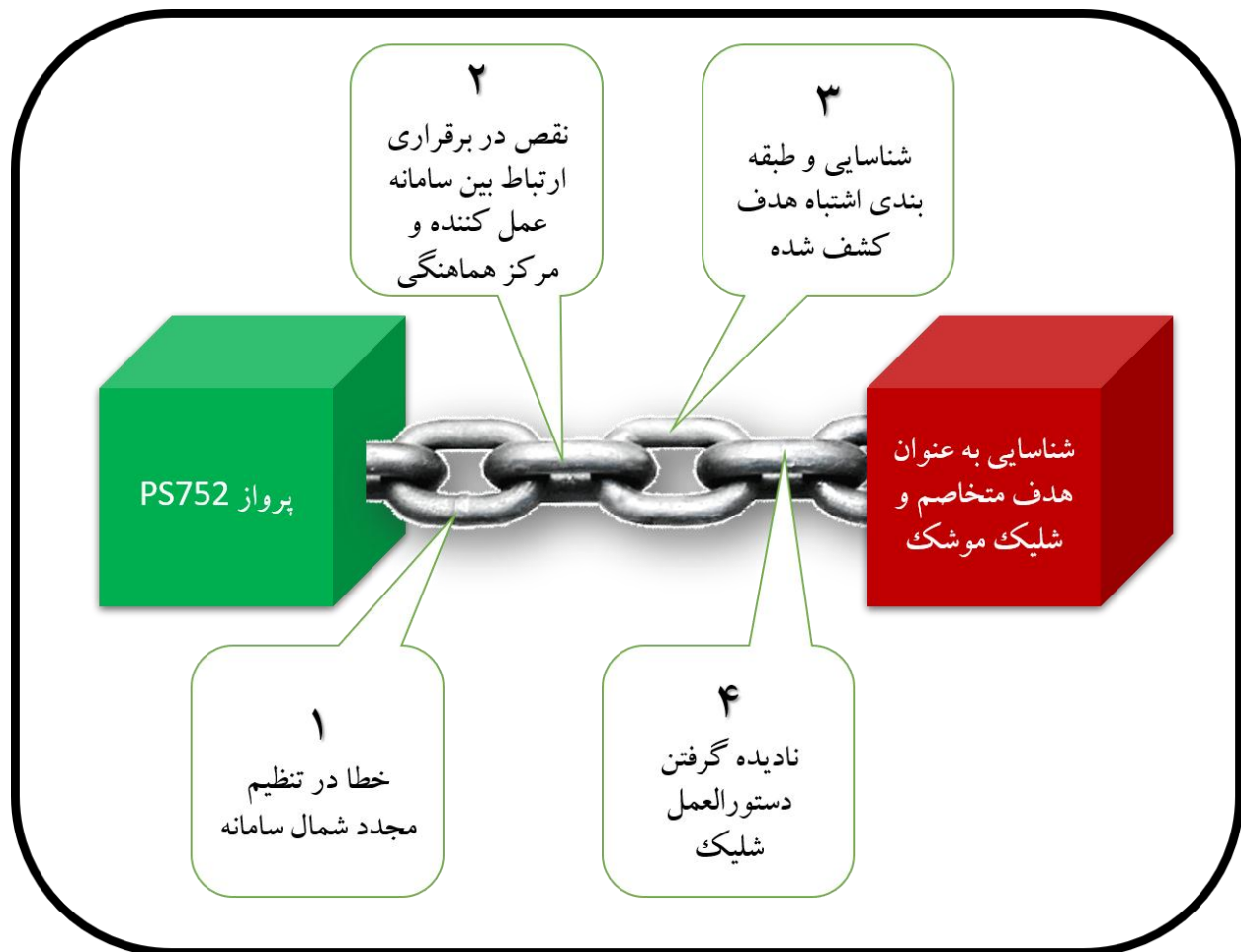
	تعداد سرنشینان ایرانی	تعداد سرنشینان کانادایی	تعداد سرنشینان افغانستانی	تعداد سرنشینان سوئدی	تعداد سرنشینان آلمانی	تعداد سرنشینان انگلیسی	تعداد سرنشینان اکرائینی	تعداد کل
مطابق با گزارش سازمان ثبت احوال ایران	۱۵۲	-	-	-	-	-	-	۱۵۲
مطابق با اسناد ارائه شده به گذرنامه	۱۴۶	۵	۱۰	۴	۰	۰	۱۱	۱۷۶
مطابق با اسناد هویتی ارائه شده در هنگام خرید بلیط	۸۲	۶۳	۴	۱۰	۳	۳	۱۱	۱۷۶

ج- برخی نتایج و تحلیل‌ها:

- ۱- مسیر حرکت هواپیما و وضعیت آن در زمان شلیک موشک اول عادی بوده و هیچ نوع عملیات پروازی که باعث گمراه کردن سامانه دفاعی شود تاکنون مشاهده نشده است. خطای سامانه دفاعی از خطای کاربر در فراموش کردن تنظیم مجدد شمال سامانه آغاز شده و با افزوده شدن برخی شرایط به دامنه خطای اولیه افزوده شده، تا جایی که منجر به هدف‌گیری اشتباهی هواپیمای مسافری می‌شود.
- ۲- مکان فعال شدن فیوز مجاورتی موشک‌ها و تطبیق آنها با مسیر حرکت هواپیما به گونه‌ای است که احتمال داده می‌شود تنها یکی از دو موشک توانایی وارد آوردن آسیب مؤثر به هواپیما را داشته است.
- ۳- همزمان با فعال شدن فیوز مجاورتی موشک اول، سیگنال‌های دریافتی از هواپیما قطع شده و بر این اساس، آسیب به هواپیما در اثر موشک اول محتمل است. البته در سوانح هوایی، احتمالاتی بسیار بعید نیز عینیت می‌یابند و در این خصوص نیز لازم است در انتظار پایان تحقیقات برای نتیجه‌گیری نهایی باشیم.

د- برخی نکات

۱- سلسله رخدادها نشان از وقوع یک زنجیره رویداد با نقش پررنگ خطای انسانی^۹ است. تا این مرحله، حلقه‌هایی مؤثر از زنجیره رویدادهای منجر به شلیک اشتباهی موشک به هواپیما شناسایی شده است.^{۱۰} زنجیره رخدادهای کلیدی شناسایی شده که در صورت حذف هر کدام، شلیک به سمت هواپیما رخ نمی‌داد در شکل ۸ قابل مشاهده است. با بررسی اطلاعات جعبه سیاه ممکن است برخی حلقه‌های جدید در سانحه شناسایی شود.



شکل ۸- زنجیره رخدادهای شناسایی شده که منجر به شلیک موشک به سمت هواپیما شده است.

^۹ - خطای انسانی: عملی انسانی که نتیجه حاصل از آن مد نظر فرد نبوده است.

^{۱۰} - در زمان ارائه این گزارش، اصلاحات انجام شده توسط بخش دفاعی کشور که بر روی هر بخش از زنجیره رویداد متمرکز شده است، نشان می‌دهد که احتمال رویداد مشابه تا حد عدم تکرار کاهش یافته و اکنون ایمنی لازم برای پروازهای تجاری کشور از منظر هدف گیری اشتباه مطابق شرایط عادی برقرار است.

۲- این گزارش به معنی نتیجه‌گیری نهایی بررسی سانحه نیست و تحقیقات در حال انجام می‌باشد.

۱۳۹۹/۴/۲۱

مسئول بررسی سانحه PS752