سازمان هواپیمائی کشوری

دفتر بررسی سوانح و حوادث

گزارش نهایی بررسی سانحه مورخه ۱۴۰۲/۰۵/۰۳

هواپیمای فوق سبک از نوع جایروپلن به علامت ثبت EP-1296

شرکت خدمات هوایی پویا اطلس هدف در حوالی فرودگاه ایوانکی

تاریخ صدور: ۲۰/ ۱۴۰۲/۰۶

بنام خدا

خلاصه سانحه: (SYNOPSIS)	
نوع هواپیما:	فوق سبک (Ultra-light)
مدل هواپیما:	SAAR Gyroplane
کشور سازنده:	جمهوری اسلامی ایران(شرکت پرآور پارس)
علامت ثبت :	EP-1296
شماره سریال:	50279
سال ساخت :	2017
تاریخ وقوع:	۱۴۰۲/۰۵/۰۳ برابر با 25 July 2023
زمان وقوع :	حدود ساعت ۰۷:۱۴ به وقت محلی
شرکت بهره بردارهواپیما:	شرکت هوانوردی پویا اطلس هدف
محل وقوع سانحه:	هفت کیلومتری جنوب فرودگاه بلند پرواز خاور(ایوانکی)
صدمات جانی :	معلم خلبان از ناحیه دست دچار شکستگی شده است
خسارات وارده به هواپیما:	عمده و قابل تعمیر(Substantial Damage)

۱- جمع آوری اطلاعات: (FACTUAL INFORMATION)

۱-۱ تاریخچه پرواز: (History of The Flight)

در روز سه شنبه مورخه ۱۴۰۲/۰۵/۰۳ یک پرواز آموزشی بر روی یک فروند جایروپلن فوق سبک(SAAR Gyroplane) به علامت ثبت EP-1296، متعلق به شرکت پویا اطلس هدف از فرودگاه بلندپرواز خاور(ایوانکی) با یک معلم خلبان آقا، به همراه یک دانشجوی خلبانی خانم جهت انجام برنامه ریزی شده بود. خلبانان در حدود ساعت ۰۶:۵۰ به وقت محلی درخواست روشن کردن موتور نموده و در پی آن در ساعت ۰۶:۵۵ به وقت محلی درخواست خزش نموده اند که برج کنترل پرواز فرودگاه بلندپرواز خاور(ایوانکی) خزش به نقطه ایستایی باند RWY 09 از طریق Taxi Way B را مجاز دانسته است . پس از دریافت مجوز ورود به باند ، جایروپلن در حوالی ساعت ۰۷:۰۱ دقیقه آمادگی برای پرواز را اعلام نموده و متصدی برج کنترل اطلاعات هواشناسی آن لحظه مشمول وزش باد در جهت ۸۰ درجه به میزان ۱۲ نات را به پرواز اعلام نموده و صعود به ارتفاع ۳۷۰۰ پایی برای Traffic pattern را مجاز تشخیص می دهد. در حوالی ساعت ۰۷:۰۳ در موقعیت Right downwind ، خلبان درخواست Touch and go نموده و برج با درخواست ایشان موافقت نموده و باد را ۹۰ درجه ۱۱ نات اعلام می نماید. در حوالی ساعت ۰۷:۰۶ بعد از پرواز مجدد از روی باند ، ادامه پرواز به ۳ مایلی جنوب ایستگاه در ارتفاع ۴۰۰۰ پایی برای جایروپلن مجاز دانسته شده و حدود ساعت ۰۷:۱۱ پرواز ورود به منطقه و حالت عملیات متعارف(Operation Normal) را به برج اعلام نموده است. با توجه به اینکه هر ده دقیقه یکبار وسایل پرنده بایستی عملیات متعارف خود را به برج کنترل اعلام نمایند در ساعت ۰۷:۲۱ از آنجا که در این فاصله زمانی پیامی از سوی وسیله پرنده در برج دریافت نشده است لذا متصدی برج، وسیله پرنده را صدا کرده ولی پاسخی از سمت وسیله پرنده دریافت نشده است.

مطابق با اظهارات معلم خلبان و دانشجو، بعد از تماس چرخها با باند و برخاستن مجدد (Touch &Go) ، جایروپلن به سمت منطقه پروازی چشمه نادی پرواز نموده و بعد از انجام گردش پروازی(Orbit Maneuver) صدای نامتعارفی از موتور شنیده شده که معلم خلبان با شنیدن صدای نامتعارف احتمال خرابی موتور را داده و تصمیم به فرود اضطراری بر روی جاده آسفالته گرفته و با کم کردن قدرت موتور (وضعیت Idle) شروع به کاهش ارتفاع می نماید. طبق اظهارات معلم خلبان در نزدیکی زمین باد جانبی شدیدی از سمت چپ وجود داشته است و با توجه به سرعت بالا و زاویه جانبی(Crab Angle) جایروپلن، خلبان تصمیم می گیرد تا جهت همراستا شدن با جاده آسفالت کمی وسیله پرنده را به سمت راست منحرف نماید که این تغییر مسیر باتوجه به باد جانبی شدید جایروپلن را به سمت حاشیه بیابانی سمت راست جاده منحرف می نماید و جایروپلن به یک درخت که در فاصله حدود ۴۰ متری جاده وجود داشته برخورد و حدود ده متر جلوتر از درخت با زمین تماس حاصل کرده و پس از طی کردن مسافتی در حدود ۳۰ متر جلوتر واژگون می گردد. دانشجوی پرواز پس از خروج از وسیله پرنده بلافاصله اقدام به خاموش نمودن موتور نموده و برق را خاموش می نماید. در حوالی ساعت ۰۷:۲۷ دقیقه طی تماس تلفنی معلم خلبان با مسئول عملیات برج فرودگاه بلندپرواز خاور(ایوانکی) وقوع سانحه توسط معلم خلبان به برج اطلاع رسانی شده است.

مطابق با اطلاعات استخراج شده از قطعه ثبت اطلاعات موتور(TCU) مدت زمانی که وسیله پرنده پرواز کرده است، حدود ۱۲ دقیقه بوده و زمانی که برخاستن وسیله پرنده صورت گرفته حدود ساعت ۰۷:۰۲ به وقت محلی طبق مکالمات با برج در نظر گرفته شده است ، لذا زمان وقوع سانحه به صورت تخمینی حدود ساعت ۰۷:۱۴ قابل محاسبه خواهد بود.

۱-۲ صدمات جانی: (Injuries to Persons)

در سانحه مذکور صدمات جانی وجود نداشته و فقط معلم خلبان از ناحیه دست راست دچار صدمه و شکستگی شده است که در بیمارستان مورد عمل جراحی قرار گرفته است و خراشیدگی هایی نیز در کمر ایشان در اثر سایش با زمین ایجاد شده است. دانشجو در سلامت کامل می باشد.

۱-۳ خسارت وارده به هواپیما: (Damage to Aircraft)

پس از اعزام تیم بررسی سانحه سازمان به فرودگاه بلندپرواز خاور(ایوانکی) و بازدید وضعیت جایروپلن در محل پارک ، مشخص گردید که ملخ جایروپلن که دارای سه تیغه می باشد به احتمال زیاد در اثر اصابت با درخت گز و پس از آن اصابت به زمین دو تیغه دچار شکستگی و یک تیغه دچار خراش های عمیق در نوک و لبه فرار شده است که هر سه تیغه باید تعویض گردد. ملخ بالا (Rotor) جایروپلن نیز در اثر اصابت با زمین به طور کامل از بین رفته است و بخش دم (امپنج) به طور کامل از بین رفته و ارابه فرود سمت چپ شکسته و قسمت زیرین بدنه دچار پارگی شده است. اتاقک خلبان ها و نشاندهنده های پروازی سالم بنظر رسیده و خسارت وارده به جایروپلن قابل ملاحظه است ولی قابل تعمیر(Substantial Damage) ارزیابی می گردد.

۱-٤ سایر خسارتهای وارده: (Other Damages)

در این سانحه به تاسیسات و تجهیزات فرودگاهی یا اموال عمومی خسارتی وارد نگردیده است.

۱-۵ اطلاعات پرسنلی : (Personnel Information)

أ. معلم خلبان

معلم خلبان آقا ۵۸ ساله، در زمان وقوع سانحه دارای مدرک معلم خلبانی جایروپلن فوق سبک به شماره UL-IP Gyroplane No; 426 بوده است. ایشان از خلبانان بازنشسته هواپیمایی نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران (هواناجا) بوده و در طول خدمت خود بیشترین مسئولیت بهره برداری هواپیمای فوق سبک جایروپلن را بر عهده داشته و در سال ۱۳۹۳ با درجه سرهنگی بازنشسته شده است. پس از بازنشستگی در شرکت آسمان پیشرانه (سپهر) و شرکت هوانوردی افلاک و نقشه برداری با مجوز سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح با هواپیمای فوق سبک جایروپلن ادامه پرواز داده و همچنین خلبان منتخب کمیته فوق سبک سازمان هواپیمایی کشوری بوده و هم اکنون در شرکت پویا اطلس هدف به عنوان معلم خلبان، مدیر آموزش و همچنین مسئول عملیات پرواز ، پروازهای آموزشی و تفریحی را انجام داده و دارای کل سابقه پروازی ۲۷۹۰ ساعت بوده که در مجموع ۲۳۹۰ ساعت آن را با جایروپلن پرواز داشته است.

گواهینامه معلم خلبان در تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۰۸ (معادل با تاریخ ۲۰۲۳/۰۲/۲۷ میلادی) از طریق سازمان هواپیمایی کشوری صادر گردیده و تا تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۲۹ (معادل با تاریخ ۲۰۲۵/۰۲/۲۰ میلادی) معتبر می باشد.

گواهینامه پزشکی ایشان در تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۱۷ (معادل با تاریخ ۲۰۲۳/۰۴/۰۶ میلادی) صادر شده که تا تاریخ ۱۴۰۲/۰۷/۱۴ (معادل با ۲۰۲۳/۱۰/۰۶ میلادی) دارای اعتبار می باشد.

خلبان مذکور دارای سابقه یک سانحه در تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۲۲ در فرودگاه کردان کرج با همین جایروپلن نیز بوده که در اثر اصابت روتور جایروپلن درحال پرواز به شخص ثالث، منجر به فوت وی شده است.

ب. دانشجو:

دانشجو خانم و ۴۹ ساله می باشد که دارای گواهینامه UL-CPL بر روی هواپیمای فوق سبک و همچنین UL-PPL برروی جایروپلن به شماره ۱۷۶۵ بوده و در مجموع تا روز قبل از وقوع سانحه ۱۲۲:۲۵ ساعت پرواز بر روی هواپیمای فوق سبک ساوانا و ۲۲:۴۵ ساعت پروازی بر روی جایروپلن در دفترچه پروازی خود ثبت نموده است.

دانشجوکلاس های تئوری و آموزش پروازی دوره UL-PPL هواپیمای فوق سبک را در مرکز آموزشی عقاب آسمان آبی در فرودگاه نوشهر گذرانده و در تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۶(معادل با تاریخ ۲۰۲۳/۰۳/۰۷ میلادی) گواهینامه UL-PPL هواپیمای فوق سبک برای ایشان صادر شده است. در همان مرکز دانشجو بلافاصله اقدام به گذراندن دوره UL-CPL هواپیمای فوق سبک نموده است که از تاریخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۲ پروازهای آموزشی UL-CPL به همراه دروس تئوری را آغاز نموده و در تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۱۶ گواهینامه دروس زمینی UL-CPL خود را از مرکز آموزشی عقاب آسمان آبی دریافت نموده است و در تاریخ ۱۴۰۲/۰۳/۱۹ توسط خلبان منتخب سازمان هواپیمایی کشوری ارزیابی شده است . ایشان درمجموع ۱۲۲:۲۵ ساعت پروازی بر روی هواپیمای فوق سبک در سوابق خود ثبت نموده است.

دانشجو به منظور اخذ مدرک UL-PPL جایروپلن در تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۱۹ دوره های آموزشی جایروپلن را در مرکز آموزشی پویا اطلس هدف آغاز نموده و با گذراندن ۲۰ ساعت دوره آموزشی تئوری در تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۰۱ گواهینامه پایان دوره تئوری خلبانی جایروپلن توسط مرکز آموزش هوایی پویااطلس هدف برای وی صادر گشته و از تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۰۶ دانشجو پروازهای آموزشی خود را بر روی جایروپلن به علامت ثبت EP-1296 آغاز نموده است.

در تاریخ ۱۴۰۲/۰۲/۲۰ بعد از ۱۳:۰۵ ساعت پرواز دوفرمانه محلی بر روی جایروپلن به مدت ۲۵ دقیقه پرواز مستقل محلی (Solo) را تجربه نموده است. در تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۰۹ در حالی که در مجموع ۲۱:۴۵ دقیقه تجربه پرواز با جایروپلن داشته که ۱۸:۳۵ آن پرواز دوفرمانه و ۳:۱۰ دقیقه آن به صورت پرواز مستقل انجام شده است،پس از انجام ۳۵ دقیقه پرواز دو فرمانه یک ساعت هم توسط معلم خلبان منتخب سازمان چک پروازی برای تبدیل و گرفتن گواهینامه UL-PPL جایروپلن شده است که پس از تایید معلم خلبان منتخب سازمان، در تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۱۳ گواهینامه خلبانی ایشان به شماره ۱۷۶۵ با پشت نویس ریتینگ های UL-CPL. Aeroplane و UL-PPL. Gyroplane صادر شده است.

همچنین دانشجو ۷۰ ساعت دوره تئوری معلمی فوق سبکUL-IP را در آموزشگاه خلبانی بالهای طلایی البرز گذرانده است که در تاریخ ۱۴۰۲/۰۴/۳۰ گواهینامه پایان دوره تئوری UL-IP را از این مرکز اخذ نموده است.

در تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۱ دانشجو طبق قراردادی که با مرکز آموزشی اطلس پویا منعقد نموده است دوره آموزشی UL-CPL بر روی جایروپلن را آغاز نموده است که پروازهای آموزشی خود برای مقطع UL-CPL را از تاریخ ۱۴۰۲/۰۵/۰۲ آغاز نموده که به مدت ۱:۲۵ پرواز داشته و در روز بعد یعنی ۱۴۰۲/۰۵/۰۳ به هنگام پرواز آموزشی پس از حدود ۱۲ دقیقه پس از پرواز دچار سانحه شده است.

گواهینامه پزشکی دانشجو در تاریخ ۱۴۰۱/۰۷/۱۹ (معادل با تاریخ ۲۰۲۲/۱۰/۱۱ میلادی) صادر شده است که تا تاریخ ۱۴۰۲/۰۷/۱۹ دارای اعتبار بوده است .

ج- تکنسین فنی:

تکنسین فنی مرکز آموزشی آقای ۳۰ ساله، مستقر در فرودگاه بلندپرواز خاور(ایوانکی) دارنده گواهینامه فنی هواپیمای فوق سبک TECHNICIAN: UL AML GROUP1, Assembly Group2 , UL AML Group3 به شماره ۴۳۹ بوده که در تاریخ ۱۴۰۱/۰۸/۰۳ صادر و تا تاریخ ۱۴۰۳/۰۸/۰۴ اعتباردارد. نامبرده مسئول انجام امور فنی بر هواپیماهای فوق سبک و موارد لحاظ شده در دستورالعملهای مصوب از حیث فنی زمینی، موتور ، بال و بدنه می باشد.

٦-١ اطلاعات هواپیما: (Aircraft Information)

هواپیمای فوق سبک مدلGyroplane طراحی شده در کارخانه هواپیماسازی ELA Aviation کشور اسپانیا بوده که در سال ۱۳۹۶ در شرکت پرآورپارس تهران با نام SAAR تولید شده است. این وسیله پرنده دارای دو سری ملخ، یکی متصل به موتور بوده که نیروی جلو برندگی (Thrust) را بوجود می آورد و دیگری در بالای بدنه(Rotor) که پس از شروع اولیه (پیشرانش)، به طور آزاد بوده که با چرخش، نیروی برآی (Lift) جایروپلن را فراهم می آورد. اطلاعات کلی هواپیمای فوق سبک سانحه دیده به شرح ذیل می باشد .

نوع هواپیما: هواپیمای فوق سبک جایروپلن سار (SAAR Gyroplane)

علامت ثبت: EP-1296

سال تولید : ۱۳۹۶ (2017)

کارخانه سازنده بدنه : کشور جمهوری اسلامی ایران (مونتاژ و بهره بردار شرکت پر آور پارس)

شماره سریال بدنه : ۵۰۲۷۹

وزن هواپیما: ۵۲۰ کیلو گرم

گواهینامه ثبت : به شماره ۹۶/۶۷۳ در تاریخ ۱۳۹۶/۱۲/۲ برابربا ۲۰۱۸/۰۲/۲۱ میلادی به ثبت رسیده است .

برگه معاینه فنی وسیله پرنده فوق سبک :

این برگه در تاریخ ۱۴۰۱/۱۰/۲۲ توسط شرکت پویا اطلس هدف تکمیل شده و توسط خلبان منتخب سازمان هواپیمایی کشوری مورد ارزیابی پروازی قرار گرفته و تایید شده است.

گواهینامه اجازه پرواز (Permit to Fly):

آخرین گواهینامه اجاره پرواز جایروپلن به شماره ۲۴۱۲۰۱۵۲۷۰۸ در تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۲۳ صادر و تا تاریخ ۱۴۰۲/۱۰/۲۶ اعتبار دارد.



تصویر جایروپلن

موتور هواپیما:

هواپیما دارای یک موتور پیستونی بامدلROTAX 914F3 با شماره سریال 4421412 و با قدرت ۱۱۵اسب بخار برابر با ۸۴/۵ کیلو وات بوده که توسط کشور اتریش در تاریخ 03 Dec,2014 ساخته شده و دارای یک ملخ سه پره چوبی مدل DUC ساخت DUC Hélice Propellers کشور فرانسه به شماره سریال های 16444/16448/16449 می باشد. جمع کل ساعت پرواز هواپیما (بدنه – موتور – ملخهای اصلی) در تاریخ وقوع سانحه برابر ۴۳۷ ساعت می باشد و آخرین بازرسی فنی(Check) ۱۰۰ ساعته در تاریخ ۱۴۰۲/۰۳/۰۳ توسط نفر فنی دارنده گواهینامه شماره ۴۳۹ انجام گردیده است .

براساس اصلاحیه فنی شماره SB-914-039 کارخانه موتور عمر تقویمی موتور از ۱۲ به ۱۵ سال و عمر کارکردی آن از ۱۲۰۰ به ۲۰۰۰ ساعت افزایش یافته است. بنابر این موتور در محدوده زمانی مجاز بوده است.

❖ نکته:

- فرم صلاحیت پرواز (EASA Form1) موتور قبل از نصب روی جایروپلن در مدارک موتور موجود نمی باشد.
- نصب موتور در دفترچه ثبت اطلاعات موتور فاقد مهر و امضاء می باشد.

بیمه هواپیما:

بیمه نامه این وسیله با شماره ۷۱/۶۹۹۲/۶۱ از شرکت بیمه البرز بوده و براساس الحاقیه آن شرکت بیمه گر برای یک نفر سرنشین و خلبان درماههای عادی مبلغ ۹/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال و برای ماههای حرام ۱۲/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ریال و برای بدنه ۲۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال و برای شخص ثالث مبلغ ۱/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال را زیر پوشش قرار داده و از تاریخ ۱۴۰۱/۰۷/۱۸ الی ۱۴۰۲/۰۷/۱۷ به مدت یک سال اعتبار داشته است .

گواهینامه بهره برداری هوایی:

شرکت پویا اطلس هدف برای فعالیت های هوانوردی آموزش خلبانی- تفریحی، گردشگری و خدمات هوایی خاص گوا هینامه بهره برداری هوایی به شماره ۴۷۸۷۳ به تاریخ صدور ۱۴۰۰/۱۱/۰۲ دریافت کرده است.

۷-۱ اطلاعات هواشناسی: (Meteorological Information)

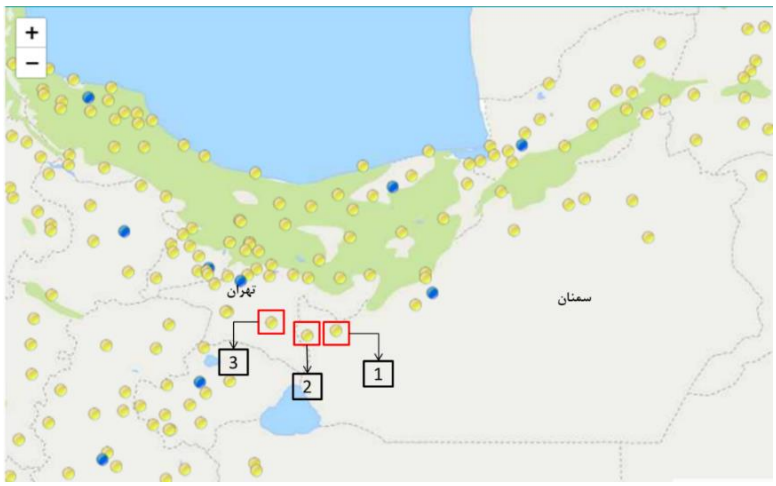
مطابق متن مکالمات پیاده شده بین متصدی برج فرودگاه ایوانکی و خلبانان گزارش هوای حاضر فرودگاه ایوانکی زمان برخاستن پرواز در روز وقوع سانحه بشرح ذیل به خلبانان اعلام شده است:

TIME		WIND		TEMP	PRESSURE	
UTC	محلی	direction	Speed (KT)		HPA	INC
03:31	07:01	080	12	33	1006	--
03:33	07:03	90	11	33	1006	--

با توجه به عدم اطمینان به اطلاعات هواشناسی فرودگاه برابر یافته ممیزان حوزه نظارت فرودگاهی سازمان ، برای تحلیل کامل سانحه اطلاعات هواشناسی زمان وقوع سانحه به طور رسمی از سازمان هواشناسی کشور استعلام گردید.

با توجه به اینکه سانحه در خارج از محدوده فرودگاه بلند پرواز خاور(ایوانکی) به وقوع پیوسته است و از آنجا که در محل وقوع سانحه ایستگاه هواشناسی وجود نداشته و در فرودگاه ایوانکی نیز ایستگاه هواشناسی متعلق به سازمان هواشناسی کشور وجود ندارد، بنابراین اطلاعات نزدیک ترین ایستگاه های دارای اطلاعات هواشناسی شامل ایستگاه‌های گرمسار، ایوانکی و ورامین دریافت شده و برای تخمین میزان وزش باد محل وقوع سانحه از اطلاعات این ایستگاه ها در زمان نزدیک به زمان وقوع سانحه استفاده شده است.

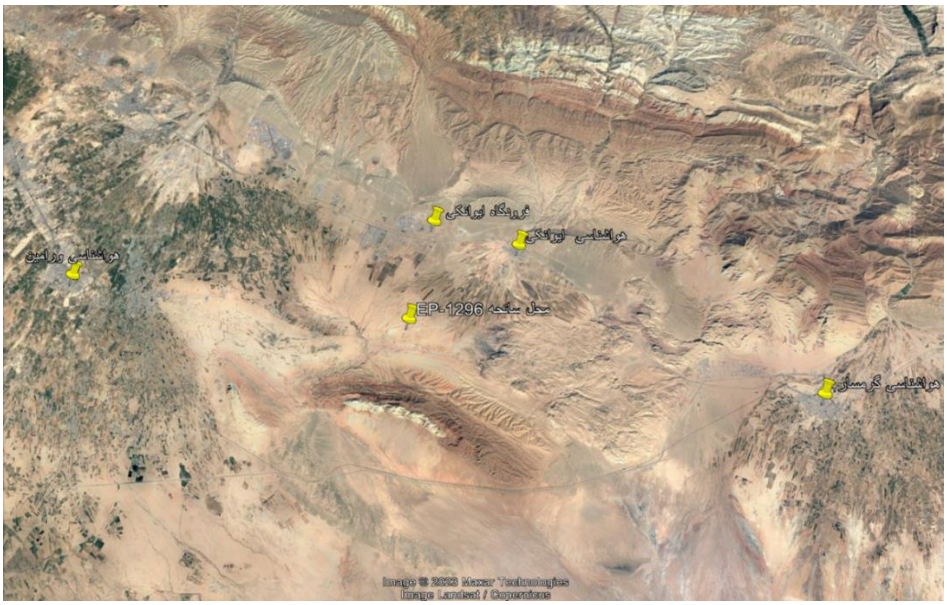
در شکل ۱ موقعیت مکانی ایستگاه ها به ترتیب با اعداد ۱ تا ۳ مشخص شده‌اند. و در جدول ۱ نیز موقعیت جغرافیایی هر یک از ایستگاه‌های هواشناسی و محل سانحه برحسب عرض و طول جغرافیایی مشخص شده است.



شکل ۱. نزدیک‌ترین ایستگاه‌های هواشناسی به محل سانحه

جدول ۱. اطلاعات جغرافیایی محل سانحه و ایستگاه‌های هواشناسی مجاور

	نام ایستگاه	کد ایستگاه	موقعیت جغرافیایی برحسب عرض و طول جغرافیایی
	محل سانحه		35° 16’ 53.4” N 051° 58’ 00.1” E
۱	گرمسار	SESG	35° 13’ 12” N 052° 20’ 24” E
۲	ایوانکی	SESI	35° 20’ 24” N 052° 04’ 12” E
۳	ورامین	TETV	35° 19’ 12” N 051° 38’ 60” E



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی محل وقوع سانحه و ایستگاه های هواشناسی مجاور آن.

جدول ۲. فاصله محل سانحه و فرودگاه ایوانکی و ایستگاه های هواشناسی مورد مطالعه.

مسیر	فاصله برحسب کیلومتر
محل سانحه تا فرودگاه ایوانکی	۶,۷
ایستگاه هواشناسی ایوانکی تا فرودگاه ایوانکی	۷,۶
محل سانحه تا ایستگاه هواشناسی گرمسار	۳۴,۶
محل سانحه تا ایستگاه هواشناسی ایوانکی	۱۱,۴
محل سانحه تا ایستگاه هواشناسی ورامین	۲۹,۱

در شکل ۲ موقعیت جغرافیایی محل وقوع سانحه و ایستگاه های هواشناسی مجاور آن مشخص شده است که موقعیت ایستگاه ها نسبت به فرودگاه و محل وقوع سانحه را ترسیم کرده است و در جدول ۲ نیز فواصل محل سانحه نسبت به ایستگاه های هواشناسی و فرودگاه برحسب کیلومتر ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می شود نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی تا فرودگاه و محل وقوع سانحه ایستگاه هواشناسی ایوانکی می باشد.

از آنجا که زمان سانحه حدود ساعت ۰۷:۱۴ محلی تخمین زده شده است، لذا وضعیت جوی در ایستگاه‌های هواشناسی مورد مطالعه برای زمانهای 03-04 UTC معادل ۰۶:۳۰تا ۰۷:۳۰بوقت محلی روز ۱۴۰۲/۰۵/۰۳ برابر با 25 July 2023 (دریافت شده از سازمان هواشناسی) ، بررسی شده است. در جدول‌های ۳ تا ۵، براساس داده‌های دیدبانی موجود، گزارش METAR و گزارش سینوپتیک (ساعت 03:00 UTC) و تفسیر گزارش هواشناسی آن به ترتیب برای ایستگاه‌های گرمسار، ایوانکی و ورامین ارائه شده است.

جدول ۳. گزارش‌های هواشناسی موجود در ایستگاه گرمسار برای ساعت‌های UTC 02-04.

ایستگاه گرمسار (SESG)		
گزارش METAR	02-04 UTC	2023-07-25 | 04:00 METAR SESG 250400Z 07014KT 9999 FEW035 33/03 Q1008=
گزارش METAR ساعت 04:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه SESG، سمت باد ۷۰درجه، سرعت باد ۱۴ نات، دید افقی بیشتر از ۱۰/۰۰۰ متر، آسمان با پوشش ابری 1/8 تا 2/8 و پایه ابر در ارتفاع ۳۵۰۰ پایی، دما ۳۳ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم ۳ درجه سلسیوس، فشار QNH: 1008 hPa.		
گزارش سینوپتیک	03 UTC	2023-07-25 | 03:00 40758 42662 40706 10310 20025 39051 49987 53015 82530 333 10390 20290 70000 82635 555 10160 29016 66666 00324 10340 20366 30374 50376 90352=
گزارش سینوپتیک گرمسار در ساعت 03:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه SESG، سمت باد ۷۰ درجه، سرعت باد ۱۲ نات دید افقی ۱۲/۰۰۰ متر، آسمان با پوشش ابری 4/8، دما ۳۱ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم ۲/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۶%، فشار QFE: 998.7 hPa، هوای حاضر: نیمه ابری.		

جدول ۴. گزارش‌های هواشناسی موجود در ایستگاه ایوانکی برای ساعت‌های UTC 02-04.

ایستگاه ایوانکی (SESI)		
گزارش METAR	02-04 UTC	2023-07-25 | 04:00 METAR SESI 250400Z 09021KT 9999 FEW035 33/01 Q1008=
گزارش METAR ساعت 04:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه SESI، سمت باد ۹۰ درجه، سرعت باد ۲۱ نات، دید افقی بیشتر از 10000 متر، آسمان با پوشش ابری 1/8 تا 2/8 و پایه ابر در ارتفاع ۳۵۰۰ پا ، دما ۳۳ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم یک درجه سلسیوس، فشار QNH: 1008 hPa.		
گزارش سینوپتیک	03 UTC	2023-07-25 | 03:00 99405 42660 20813 10316 20014 38874 49967 53016 82400 333 10366 20286 70000 82635 555 10158 29014 66666 00320 10334 20358 30364 50360 90338=
گزارش سینوپتیک ساعت 03:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه SESI، سمت باد ۸۰ درجه، سرعت باد ۲۶ نات، دید افقی ۱۰/۰۰۰ متر، آسمان با پوشش ابری 2/8، دما ۳۱/۶ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم ۱/۴ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۴%، فشار QFE: 996.7 hPa، هوای حاضر: قسمتی ابری.		

جدول ۵. گزارش‌های هواشناسی موجود در ایستگاه ورامین برای ساعت‌های UTC 04-02.

ایستگاه ورامین (TETV)		
گزارش METAR	02-04 UTC	2023-07-25 | 04:00 METAR TETV 250351Z 10012G23KT 9999 FEW040 33/02 Q1011=
• گزارش METAR ساعت 04:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه TETV، سمت باد ۱۰۰ درجه، سرعت میانگین باد ۱۲ نات، بیشینه سرعت باد (Gust) ۲۳ نات، دید افقی بیشتر از ۱۰/۰۰۰ متر، آسمان با پوشش ابری 1/8 تا 2/8 و پایه ابر در ارتفاع ۴/۰۰۰ پایی ، دما ۳۳ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم ۲ درجه سلسیوس، فشار QNH: 1011 hPa.		
گزارش سینوپتیک	03 UTC	2023-07-25 | 03:00 99406 42660 30000 10279 20034 39000 40016 52013 81430 333 10388 20245 70000 81640 555 10150 29021 66666 00294 10330 20340 30332 50324 90289=
• گزارش سینوپتیک ساعت 03:00 UTC روز 25 جولای ایستگاه TETV، سمت باد صفر درجه، سرعت باد صفر، (وضعیت باد CALM) دید افقی ۱۰/۰۰۰ متر، آسمان با پوشش ابری 3/8، دما ۲۷/۹ درجه سلسیوس، دمای نقطه شبنم ۳/۴ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۲۰%، فشار QFE: 1001.6 hPa، هوای حاضر: قسمتی ابری.		

با توجه به این اطلاعات و با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها و محل وقوع سانحه، سمت باد سطحی غالب منطقه در زمان وقوع سانحه، شمال شرقی تا شرقی بوده است.

۱-۸ اطلاعات محل وقوع سانحه: (Wreckage and Impact Information)

با استفاده از نقشه هوایی تهیه شده ، مکان وقوع سانحه در موقعیت جغرافیایی 35° 16’ 53.4” N 051° 58’00.1” E و مکان درختی که جایروپلن با آن برخورد نموده در موقعیت جغرافیایی35° 16’ 53.2” N 051° 58’ 02.0” E می باشد. این منطقه در حوالی منطقه ی چشمه نادی در جنوب فرودگاه ایوانکی قرار دارد که در حاشیه بیابانی سمت راست جاده ای که توسط خلبان برای فرود اضطراری در نظر گرفته شده ، قرار دارد. با توجه به اعلام مدیریت مرکز آموزشی به مدیریت دفتر بررسی سوانح و حوادث سازمان ، مبنی بر اینکه لاشه جایروپلن بر روی جاده باعث ایجاد اختلال در عبور و مرور وسایل نقلیه در مسیر ارتباطی شده است، لذا مجوز انتقال لاشه وسیله پرنده به فرودگاه ایوانکی به آشیانه مرکز داده شده است.



موقعیت محل سانحه نسبت به جاده

ارزیابی محل و تصایر گرفته شده حاکی از آن است به هنگام فرود اضطراری ، ابتدا سه ملخ موتور به درخت گز برخورد کرده و چند متری جایروپلن روی زمین حرکت کرده و ارابه فرود سمت چپ آن شکسته و باعث واژگونی آن شده است.





۱-۹ اطلاعات پزشکی وآسیب شناسی: (Medical &Pathological Information)

معلم خلبان و دانشجو در زمان وقوع سانحه، دارای گواهینامه صلاحیت پزشکی معتبر بوده و با توجه به شواهد موجود، آزمایشات پزشکی برای خلبان و دانشجو دریافت نگردید.

۱-۱۰ اطلاعات فرودگاهی: (Airport Information)

بر اساس دستورالعمل محلی (LOP) فرودگاه بلند پرواز ایوانکی (OIIB) ، این فرودگاه درفاصله ۵۳ کیلومتری جاده تهران سمنان، ضلع جنوبی شهرک صنعتی ایوانکی در مختصات جغرافیایی 23 59 51 E 40 21 35 N واقع شده و باند آن به شماره 09/27، به ابعاد 991X 22M و Strip آن به ابعاد 1140X40 M می باشد. از نظر طبقه بندی فضا ، نوع فضای آن کنترل نشده (G) که در آن خدمات اطلاعات فرودگاهی (AFIS) ارائه می گردد. فرکانس آن 123.550 MHZ و آتش نشانی آن درحد CAT:1 بوده وارتفاع فرودگاه 3384ft از سطح دریا می باشد. فقط درخلال روز پروازهای VFRدرآن انجام می شود.

در فرودگاه شرکتها و بهره برداران زیادی برای هواپیماهای فوق سبک وجود داشته که بصورت قرارداد اجاره در این فرودگاه فعالیت دارند. شرکت پویا اطلس هدف بعنوان بهره بردار جایروپلن نیز به همین طریق پروازهای خود را انجام می دهد. براساس رویه پرواز محلی فرودگاه ایوانکی ، محدوده پرواز محلی تا سه مایل و زیر ارتفاع ۵/۰۰۰ پا می باشد. براساس رویه پرواز محلی شرکت پویا اطلس (LOP) ، پروازهای آموزشی در سه منطقه آموزشی تا فاصله ۷ مایلی فرودگاه پرواز نموده و بین ارتفاع ۵/۰۰۰ تا ۷/۰۰۰ پا از سطح دریا اوج گیری می نمایند. این موضوع مغایر با رویه پرواز محلی فرودگاه می باشد.

۱-۱۱ جنبه‌های حیاتی: (Survival Aspect)

در ساعت ۰۷:۱۱ دقیقه، خلبان علمیات متعارف (نرمال) به برج کنترل اعلام نموده است. با توجه به اینکه هر ده دقیقه یکبار وسایل پرنده باید عملیات متعارف و عادی خود را به برج کنترل اعلام نمایند، در ساعت ۰۷:۲۱ از آنجا که در این فاصله مخابره ای از سوی وسیله پرنده با برج صورت نگرفته است، لذا کنترلر مراقبت پرواز برج وسیله پرنده را صدا می کند ولی جوابی از سمت وسیله پرنده دریافت نکرده است. با توجه به اینکه مطابق با اطلاعات استخراج شده از TCU موتور، مدت زمانی که وسیله پرنده پرواز کرده است حدود ۱۲ دقیقه بوده و زمانی که پرواز وسیله پرنده صورت گرفته ساعت ۰۷:۰۲ محلی بوده است لذا زمان سانحه حدود ساعت ۰۷:۱۴ قابل محاسبه خواهد بود.

پس از وقوع سانحه طبق گفته دانشجوی پروازی ایشان سریعا اقدام به خاموش کردن موتور نموده و سپس معلم خلبان در ساعت ۰۷:۲۷ از طریق تماس تلفن همراه با برج کنترل فرودگاه ایوانکی موضوع را به ایشان اطلاع داده و در نهایت معلم خلبان و دانشجو شخصاً از جایروپلن پیاده شده اند.

باتوجه به گزارش نکردن خلبان درباره فرود اضطراری و تماس با فرودگاه ایوانکی پس از وقوع سانحه و آگاه نبودن کارکنان فرودگاه از محل سانحه، فرایند تجسس و نجات با تاخیر صورت پذیرفته است.

۱-۱۲ دستگاههای ثبت و ضبط اطلاعات پروازی: (Flight Recorders)

با توجه به وزن کم جایروپلن (فوق سبک زیر ۶۰۰ کیلوگرم)، نصب دستگاههای ثبت و ضبط اطلاعات پروازی برابر مقررات و قوانین هوانوردی بر روی این نوع هواپیما الزامی نمی باشد. موتورهای Rotax مدل 914 F دارای یک Exhaust Gas Turbo Charger Unit بوده که با استفاده از آن از نیروی گاز خروجی موتور برای فشرده کردن هوای ورودی ومصرفی موتور استفاده می کنند . در این نوع موتورها Turbo Control Unit(TCU) توسط یک Electric Servo Motor مقدار زاویه waste gate جهت تعیین مقدارگازهای عبوری از توربوشارژر را با استفاده ازسنسور Airbox Pressure ، تنظیم مینماید. در TCU این نوع از موتورها، اطلاعات تعداد ۶ پارامتر از موتور به مدت زمان ۲۰ دقیقه (هر۱ دقیقه یکبار مقدار بیشینه) ذخیره و نگهداری می شود که معمولاً اطلاعات خوبی از کارکرد موتور جهت تحلیل در اختیار کارشناسان قرار میدهد. پارامترهای مذکور به شرح ذیل می باشد:

- Speed [RPM]
- Load (throttle) [%]
- Air Pressure [mbar]
- Airbox Pressure [mbar]
- Airbox Temperature [°C]
- Servo Position [%]

لازم به ذکر است با توجه به اینکه Air Pressure فشار هوای آزاد بیرون از موتور را اندازه گیری می کند می توانیم از آن جهت محاسبه تغییرات فشار و در نتیجه تغییرات ارتفاع جایروپلن استفاده نماییم. (مطابق با نمودار اتمسفر استاندارد در ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ پایی به ازای هر ۳۲ پا افزایش ارتفاع، حدود یک میلی بار کاهش فشار را خواهیم داشت).

۱۳-۱ آزمایشات و تحقیقات: (Test and Research)

موتور جایروپلن سانحه دیده برای ارزیابی داخلی به شرکت آسمان پیشرانه به عنوان موسسه تعمیر و نگهداری مجاز موتور ارسال گردید که طبق اعلام این مرکز موتور مشکل خاصی نداشته و پس از اولین استارت روشن شده است. طبق گزارش مرکز فوق با توجه به اینکه ملخ های موتور در حالت روشن به موانع زمینی برخورد کرده، پس از ارزیابی Propeller Strike و تعویض برخی قطعات قابل استفاده خواهد بود. همچنین طبق نظر این مرکز در صورتی که طبق ادعای خلبان در حین پرواز موتور لحظاتی دچار اختلال شده باشد احتمالاً از سیستم سوخت رسانی وسیله پرنده بوده که در حال حاضر قابل ارزیابی نیست.

همچنین قطعه TCU وسیله پرنده با هماهنگی تیم بررسی سانحه توسط شرکت آسمان پیشرانه در آشیانه فرودگاه ایوانکی بازخوانی گردید که اطلاعات بدست آمده نشانگرعملکرد طبیعی موتور می باشد. علاوه بر آن جهت تحقیق بیشتر اطلاعات بازخوانی شده از این قطعه به شرکت مهتابال آسمان آبی نیز ارسال گردید که طبق نظر این مرکز تمامی اطلاعات موتور در محدوده مجاز و تعیین شده کارخانه سازنده قرار داشته است.

۱۴-۱ اطلاعات مدیریتی و سازمانی: (Organizational and Management Information)

شرکت هوانوردی پویا اطلس هدف با دو فروند وسیله فوق سبک براساس شیوه نامه ۷۰۶۰ سازمان هواپیمایی کشوری فعالیت خود را شروع کرده است. علاوه بر جایروپلن سانحه دیده، یک جایروپلن فوق سبک اجاره ای نیز به علامت ثبت EP-1373 در این شرکت بهره برداری می شود. به خاطر ساختار کوچک شرکت، معلم خلبان پرواز، مدیر عملیات و همچنین مدیر آموزش شرکت نیز بوده است.

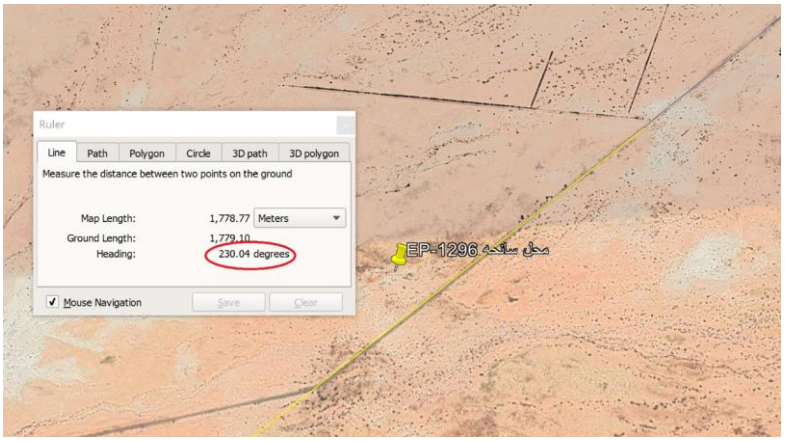
۲- تجزیه و تحلیل: (ANALYSIS)

با توجه به بررسی مستندات بررسی سانحه، مکالمه با برج مراقبت پرواز ، تحلیل TCU موتور و آثار به جا مانده بر روی زمین در محل سانحه و اظهارات معلم خلبان و دانشجو که صدای نامتعارف شنیده شده از موتور را به معنای از دست دادن موتور جایروپلن در نظر گرفته اند و لذا طبق رویه مربوط به از کار افتادن موتور در هنگام پرواز اقدام نموده اند ، تجزیه و تحلیل سانحه مذکور از منظر هواشناسی، فنی و عملیاتی و در نهایت شواهد موجود در محل سانحه به شرح زیر بیان می شود :

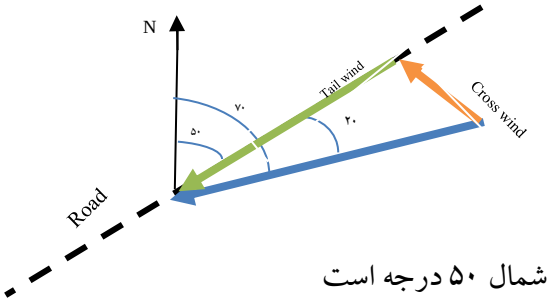
۲-۱ تحلیل از منظر هواشناسی:

در ایستگاه هواشناسی ایوانکی که نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به فرودگاه است(حدود ۷ کیلومتر) سرعت باد در ساعات 3UTC و 4UTC به ترتیب ۲۶ نات و ۲۱ نات ثبت شده است که با مقایسه آن با آخرین اطلاعات هواشناسی اعلام شده توسط برج که در آن سرعت باد ۱۱ نات اعلام شده است، اختلاف قابل توجهی ملاحظه می شود. با توجه به اینکه دستگاه های اندازه گیری پارامترهای هواشناسی در ایستگاه های هواشناسی تحت نظارت و کالیبراسیون سازمان هواشناسی بوده و نسبت به دستگاه های اندازه گیری هواشناسی فرودگاه از درجه اطمینان بالاتری برخوردار است لذا وجود خطای اندازه گیری در دستگاه های هواشناسی فرودگاه محتمل می باشد. همچنین میزان باد نشان داده شده در دستگاه نمایشگر برج کنترل پرواز مربوط به فضای اطراف برج بوده که دقت آن بستگی به فاصله پرواز از برج نیز دارد. پروازهای محلی مجاز هستند تا فاصله ۳ مایلی از فرودگاه دور شوند ، درحالیکه این پرواز بیش از ۴ مایل از فرودگاه دور شده است و اطمینان خلبانان به اطلاعات هواشناسی فرودگاه یک ریسک بوده است.

همانطور که گفته شد با توجه به اینکه سانحه در محوطه خارج فرودگاه به وقوع پیوسته است، و طبق اظهارات خلبانان پرواز، خلبان وسیله پرنده پس از شنیدن صدای نامتعارف از موتور تصمیم به فرود اضطراری بر روی جاده آسفالته ای در منطقه گرفته است. با توجه به اینکه اطلاعات هواشناسی محل پیش بینی شده توسط خلبان برای فرود (جاده آسفالت) در دسترس نمی باشد لذا جهت تخمین میزان و جهت وزش باد از اطلاعات هواشناسی سه ایستگاه هواشناسی در شمال، شرق و غرب محل سانحه(اخذ شده از سازمان هواشناسی کشور) نسبت به موقعیت جاده انتخاب شده برای فرود اضطراری استفاده شده است. همچنین با توجه به اینکه طبق گزارشات هواشناسی پدیده هوایی خاصی در منطقه از لحاظ ابرناکی، بارش، وسعت دید و ... وجود نداشته و فقط شاخص ترین مخاطره، مرتبط با میزان و جهت باد می باشد لذا می توان از اطلاعات ثبت شده باد در سه ایستگاه استفاده نموده و اثر باد بر روی عملیات وسیله پرنده در هنگام فرود را تحلیل نمود.



بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه گرمسار محاسبات جهت تخمین میزان باد در ساعت 03:00UTC به شکل زیر محاسبه می گردد و به همین طریق برای سایر ایستگاه های هواشناسی محاسبات قابل انجام بوده که فقط نتیجه نهایی بدست آمده به شرح جدول زیر لحاظ شده است:



- ✓ جهت جاده برای فرود اضطراری نسبت به شمال ۵۰ درجه است
- ✓ جهت باد نسبت به شمال ۷۰ درجه است
- ✓ میزان باد ۱۴ نات می باشد
- ✓ زاویه بین بردار سرعت و جهت فرود اضطراری ۲۰ درجه است

طبق قوانین حاکم بر بردارها با تجزیه نمودن بردار باد به دو مولفه تشکیل دهنده آن می توان میزان باد جانبی و باد پشت که در هنگام فرود اضطراری بر روی جاده آسفالته وجود داشته است را تخمین زد.

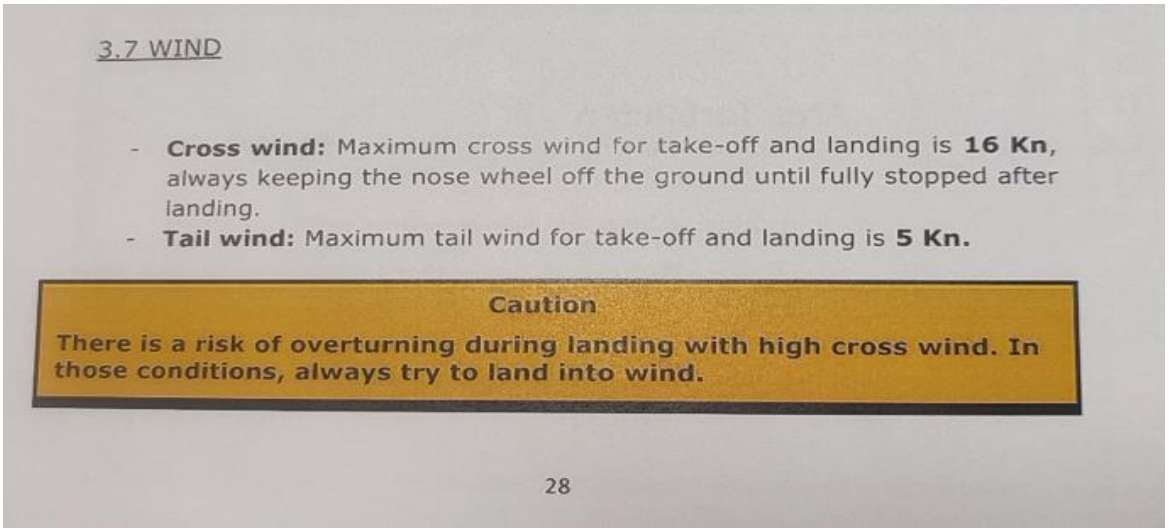
Tailwind = 14*cos20 = 13.15 kt
Cross wind= 14*sin20 = 4.8 kt

ایستگاه هواشناسی	میزان باد	جهت باد	زاویه باد با جاده	Tail wind	Cross wind
گرمسار	۱۴	۷۰	۲۰	۱۳,۱۵	۴,۸
ورامین (باد کم)	۱۲	۱۰۰	۵۰	۷,۷۱۳	۹,۱۹
ورامین (باد گاستی)	۲۳	۱۰۰	۵۰	۱۴,۷۸	۱۷,۶۱
ایوانکی	۲۱	۹۰	۴۰	۱۶,۰۸	۱۳,۴۹
فرودگاه ایوانکی	۱۱	۹۰	۴۰	۸,۴۲	۷,۰۷

- **اثر باد پشت در هنگام فرود:**

اعداد بدست آمده در جدول فوق نشانگر این است که با در نظر گرفتن اطلاعات وزش باد در هر ایستگاه که به صورت مجزا نسبت به شرایط جوی حاکم بر منطقه تعیین شده ، در تمامی حالت ها میزان باد پشت(Tail Wind) از بیشینه میزان

باد پشت (۵ نات) که در کتاب عملیاتی وسیله پرنده جهت فرود ایمن درج شده ، بیشتر می باشد لذا طبق اطلاعات بدست آمده از این جدول می توان گفت وسیله پرنده در هنگام فرود اضطراری شرایط ایمن مشخص شده توسط کارخانه سازنده برای وسیله پرنده در هنگام فرود(Max tailwind is 5 kt)، را نداشته است.


3.7 WIND

- **Cross wind:** Maximum cross wind for take-off and landing is **16 Kn**, always keeping the nose wheel off the ground until fully stopped after landing.
- **Tail wind:** Maximum tail wind for take-off and landing is **5 Kn.**

Caution

There is a risk of overturning during landing with high cross wind. In those conditions, always try to land into wind.

28

تصویر محدودیت میزان باد مندرج در کتاب عملیاتی هواپیما

- **اثر باد جانبی هنگام فرود:**

مطابق با کتاب ELA 07 handbook طراح وسیله پرنده، هنگام فرود وسیله پرنده در باد جانبی(Cross Wind) زیاد، در صورتی که باد پشت(Tail Wind) نیز وجود داشته باشد، مخاطره وقوع Over turn برای وسیله پرنده ایجاد می شود . بنابراین لازم است که وسیله پرنده در چنین شرایطی در جهت رو به باد(Head to the wind) فرود آید. اطلاعات درج شده در جدول محاسبات باد هر یک از ایستگاه ها، میزان باد پشت بیش از ۵ نات را نشان می دهد، بنابراین می توان گفت با توجه به شرایط وزش باد شرقی در زمان سانحه در محل در نظرگرفته شده برای فرود ، شرایط Over turn شدن وسیله پرنده بسیار محتمل بوده است و همچنین ناهمواریهای بیابان نیز به واژگون شدن آن نیز کمک کرده است. (اظهارات ارائه شده توسط خلبان و همچنین انحراف وسیله پرنده از جاده مذکور موید این موضوع نیز می باشد)

همچنین مطابق با کتاب راهنمای جایروپلن کارخانه سازنده، در بخش از کار افتادن موتور در هنگام پرواز ، ذکر شده که می بایست یک منطقه مناسب جهت تقرب با باد روبرو (Head Wind) را انتخاب نمایند. بنابراین چنانچه خلبان در جهت خلاف مسیر انتخاب شده جهت فرود بر روی جاده آسفالت اقدام می نمود، مطابق با محاسبات جدول فوق، میزان باد پشت برای جایروپلن تبدیل به باد روبرو (Head wind) می گردید و علاوه بر اینکه فرود در شرایط ایمن پروازی (A/C flight envelope) قرار می گرفت، مخاطره over turn به دلیل وجود باد روبرو به شدت کاهش پیدا می کرد.

۲-۲ تحلیل از منظر فنی و عملیاتی:

با توجه به اینکه TCU موتور بیشینه مقدار هر یک از ۶ پارامتر موتور در ۲۰ دقیقه آخر با فاصله زمانی یک دقیقه را ثبت و نگهداری می نماید در آخرین پرواز منجر به سانحه، اعداد و اطلاعات ذیل قابل استخراج می باشد:

```
================================================================
TURBO CONTROL UNIT PROTOCOL                  BOMBARDIER-ROTAX/conTec
================================================================

TCU Serial Number ........:    4421412
Hours of Operation [h:mm].:        443:27

.....................................................................

 Channel   Input                    [Unit]

   1       SPEED                    [rpm ]
   2       LOAD (Throttle-Pos.)     [%   ]
   3       AIR_PRESSURE             [mbar]
   4       AIRBOX_PRESSURE          [mbar]
   5       AIRBOX_TEMPERATURE       [°C  ]
   6       SERVO_POSITION           [%   ]
   7       (reserved)               [    ]
   8       BOOST_TIME               [s   ]


=============== INTERVALL MEMORY (1 Minute Maxima) ==============
```

```
=============== INTERVALL MEMORY (1 Minute Maxima) ==============

 Mode/Time    Ch.    1     2     3     4     5     6     7     8

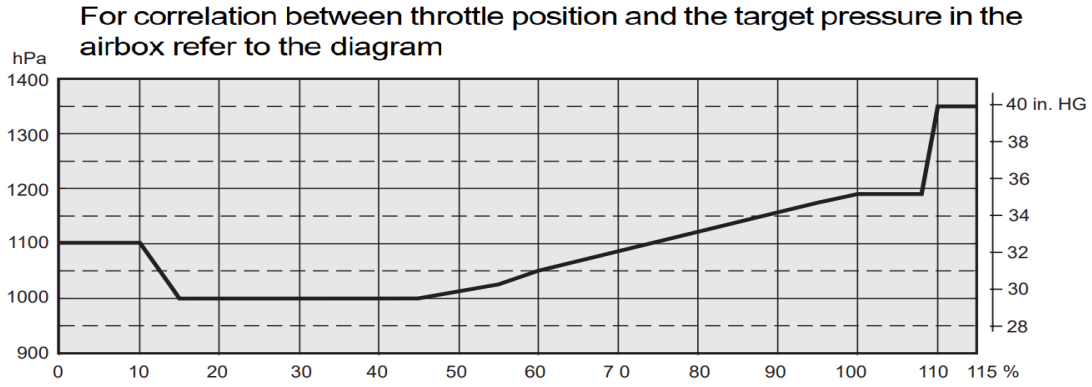
 I   443:08       1961     0   870   886    38   100     -     0
 I   443:09       1971     0   871   886    38   100     -     0
 I   443:10       2012     0   870   886    39   100     -     0
 I   443:11       2018     0   870   886    39   100     -     0
 I   443:12       2010     0   871   887    39   100     -     0
 I   443:13       3627    22   871   905    40   102     -     0
 I   443:14       3649    22   871   916    40   102     -     0
 I   443:15       2760     5   871   891    40   100     -     0
 I   443:16       5243   115   871  1269    68   101     -     5
 I   443:17       5241   115   865  1273    72   102     -    13
 I   443:18       4834    83   864  1075    64   100     -     0
 I   443:19       5202   115   871  1258    54   102     -     0
 I   443:20       5249   115   870  1289    73   100     -    24
 I   443:21       5219   115   862  1266    73   102     -     1
 I   443:22       4850    84   857  1080    62    94     -     0
 I   443:23       4722    64   858  1062    56    93     -     0
 I   443:24       4734    64   857  1062    55    93     -     0
 I   443:25       4709    64   856  1060    55    94     -     0
 I   443:26       4669    64   865  1057    55   101     -     0
 I   443:27       5068   115   878  1253    61   101     -     0
```

با توجه به اینکه زمان کارکرد موتور ۴۴۳ بوده است از بیان آن خودداری کرده و فقط به ذکر دقایق آن می پردازیم.

- در دقیقه ۸ ، موتور در پارکینگ روشن بوده است.
- در دقیقه ۱۳، با افزایش اهرم قدرت به ۲۲ درصد، جایروپلن شروع به حرکت برای رسیدن به اول باند کرده است.
- در دقیقه ۱۵ ، جایروپلن به ابتدای باند ۰۹ رسیده و قدرت موتور کم شده است. Throttle 22→5
- در دقیقه ۱۶ ،از کارکرد موتور، با افزایش اهرم قدرت به ۱۱۵ درصد جایروپلن شروع به پرواز نموده است (کاهش فشار airbox pressure نشان دهنده افزایش ارتفاع و تایید پرواز می باشد) .

  Throttle 5→115 , Airbox Pressure 871→865
- در دقیقه ۱۸ ، کاهش قدرت موتور به منظور touch and go صورت پذیرفته و مطابق با آن افزایش فشار airbox pressure نشان دهنده کاهش ارتفاع روی سطح باند صورت پذیرفته است.
- در دقیقه۱۹ ، افزایش اهرم قدرت تا حد نهایی (۱۱۵ درصد) و متعاقب آن کاهش فشار airbox pressure نشان دهنده اوج گیری مجدد جایروپلن شده است . Throttle 83→115 , Airbox Pressure 871→870-862

- کاهش قدرت در دقایق۲۱ و ۲۲ و ۲۳ (از ۱۱۵ به ۸۴ و سپس ۶۴ ٪) و ثابت ماندن آن در موقعیت ۶۴٪ به مدت ۴ دقیقه نشان دهنده پرواز در ارتفاع ثابت (Cruise) جایروپلن می باشد در این مدت فشار هوا در حدود ۸۵۷ میلی بار ثابت مانده که نشان دهنده Level شدن پرواز جایروپلن در مدت زمان مذکور می باشد.
- در دقیقه ۲۶، اهرم قدرت موتورجایروپلن در وضعیت Idle قرار گرفته است(به دلیل ثبت مقدار ۱۰۱٪ برای پارامتر servo position در این زمان و در تطابق با نمودار ذیل)، و در دقیقه ۲۷ که آخرین زمان ثبت اطلاعات موتور می باشد ، اهرم تنظیم قدرت(Throttle) در موقعیت ۱۱۵٪ قرار گرفته است که در این زمان فشار هوا نیز ۸۷۸ میلی بار ثبت گردیده است که نسبت به زمان کروز ۲۱ میلی بار (۸۷۸-۸۵۷) افزایش داشته که معادل با کاهش ارتفاع حدود ۶۵۰ پا می باشد.



وضعیت تشریح شده فوق نشان دهنده این است که موتور هیچ گونه اشکالی تا لحظه برخورد به زمین نداشته است و استنباط خلبانان از صدای موتور به احتمال زیاد به خاطر وضعیت باد بوده است. جایروپلن از هنگام کاهش اهرم قدرت موتور به منظور فرود اضطراری تا هنگام برخورد با زمین حدود ۶۵۰ پا ارتفاع و حدود یک دقیقه زمان داشته است، لذا می توانسته است از این فرصت و ارتفاع مناسب جهت تشخیص خرابی موتور از طریق ارزیابی وضعیت نشانگر های موتور اقدام نماید، اما براساس اظهارات خلبان و دانشجو، وضعیت نشانگرهای موتور توسط آنها ملاحظه نشده و بنابراین صحت سنجی عیب موتور (Engine Failure) به درستی صورت نپذیرفته است. وضعیت بریده شدن سر هر سه پره ملخ موتور نشان می دهد که موتور تا لحظه وقوع سانحه کارکرد داشته و متوقف نبوده است.



ضمناً در فاصله زمانی(حدود یک دقیقه و ۶۵۰ پا) مذکور به منظور فرود اضطراری، گزارش فرود اضطراری به فرودگاه ایوانکی گزارش نگردیده است که این موضوع در تطابق با شیوه نامه ۷۰۶۰ و نظام نامه شرکت نمی باشد.

۲-۳ تحلیل از منظر شواهد موجود در محل سانحه:

با بازدید از محل سانحه و بررسی شواهد موجود ، درخت مورد اصابت بازدیدگردید که از انبوه شاخه های شکسته شده که در قسمت جلوی درخت بر سطح زمین ریخته بودند، می توان متوجه اصابت ملخ موتور جایروپلن با آن شد. همچنین در حدود ده متر جلوتر از درخت بر روی سطح زمین اثرات وجود سه خط موازی که محل فرود چرخ های جایروپلن بر روی زمین بوده است کاملاً قابل مشاهده بود که نشان دهنده این است که بعد از اصابت وسیله پرنده به درخت، جایروپلن توانسته است که به طور کامل بر روی چرخ های خود فرود بیاید ولی و بعد از حدود چند متر آثار به جا مانده به دو خط موازی تبدیل شده (در این مسیر وجود یک چاله بر روی زمین نیزمشاهده شده است).

از شواهد و خطوط به جا مانده بر روی زمین ، اینگونه می توان استنتاج نمود که جایروپلن بعد از اصابت به درخت قادر به فرود شده است اما به دلیل سرعت زیاد احتمالی که در هنگام فرود به دلیل وجود باد پشت داشته است خلبان موفق به متوقف نمودن وسیله پرنده نشده است . بنابراین سرعت زیاد وسیله پرنده موقع فرود و وجود ناهمواریها در سطح زمین، باعث خارج شدن کنترل وسیله پرنده از دست خلبان و واژگون شدن آن شده است.

از مصاحبه با دانشجو و معلم خلبان اطلاعات زیر بدست آمده است:

- مطابق با اظهارات دانشجو بعد از شنیدن صدای نامتعارف از موتور، هدایت پرواز را معلم خلبان بعهده گرفته است.
- دانشجو به هیچ یک از نشان دهنده های موتور توجه نکرده و در زمان بروز شرایط اضطراری مقدار سرعت یا دور موتور و ... را ارزیابی نکرده و یا تعاملی با معلم خلبان در این خصوص نداشته است.
- معلم خلبان نیز اظهار داشته اند که با توجه به اینکه نشان دهنده های پروازی در کابین جلوی پرواز است و مقابل دانشجو بوده است، لذا در شرایط اضطراری هیچ یک از پارامترهای موتور ارزیابی نشده است.

۲-٤ تحلیل امور مربوط به مرکز:

- مطابق بند ۱-۹-۱ از دستورالعمل عملیاتی شرکت، مدیریت کنترل و نظارت بر عملیات پرواز از مسئولیت های عملیات پرواز است و مطابق بند۴ آن، مسئول عملیات مسئول تمام پروازها می باشد. همچنین مطابق با بند ۵-۲، گروه زمینی در صورت دریافت اطلاعاتی که نشان دهد وسیله پرنده درگیر شرایط اضطراری شده است باید کار خود را آغاز نماید و مراتب را سریعاً به واحد عملیات شرکت گزارش دهد. عملیات پرواز باید تمام تلاش خود را جهت برقراری ارتباط با وسیله پرنده انجام دهد تا بتواند به خلبان اطلاعاتی دهد که وی بتواند تصمیم صحیح در خصوص شرایط اضطراری بگیرد. واحد عملیات در این شرایط باید با ATC نیز در ارتباط باشد تا بتواند عملیات وسیله پرنده را تسهیل نماید. از این توضیحات می توان فهمید که هواپیمای در حال پرواز باید توسط واحد عملیات شرکت از روی زمین پایش شده و در شرایط اضطراری ، واحد عملیات مرکز باید برای تصمیم گیری درست به خلبان پرواز کمک نماید. با توجه به اینکه مسئول عملیات و آموزش شرکت معلم خلبان پرواز

فوق بوده است، بنابراین در چنین شرایطی که مسئول عملیات خود در پرواز است جانشینی برای پایش پروازی ایشان روی زمین تعیین نشده است.

- مطابق با بند ۳-۳-۵-۲ و ۵-۵-۲ از دستورالعمل شرکت، در صورت خرابی و از کارافتادن موتور وسایل پرنده تک موتوره، خلبان باید مطابق با چک لیست وسیله پرنده عمل کرده و علاوه بر آن نسبت به اعلام شرایط اضطراری به ATC در یک زمین مناسب فرود اضطراری داشته باشد که اینکار صورت نگرفته است.
- طبق بند ۸-۵-۹-۱ ، طرح پرواز محلی یا Local Flight Plan در همان روز یا روز قبل توسط خلبان یا دیسپچ و یا عملیات به واحد ATC مراقبت پرواز ارسال می گردد و باید پروازهای محلی مطابق با LOP فرودگاه صورت گیرد. به نظر می رسد که شرکت برای هیچ از پروازهای محلی خود طرح پروازی ثبت ننموده و بدون flight plan برنامه پروازی صورت می پذیرد.
- طبق بند ۹-۵-۹-۱ ، مسئول فنی باید روزانه وسیله پرنده جایروپلن را مطابق کتاب و برنامه های مصوب تعمیرو نگهداری بازدید فنی نموده و برای پرواز آماده سازی نماید و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل نموده و آمادگی پرنده را به قسمت عملیات اعلام نماید همچنین در بند ۲-۲-۲ شرکت عنوان شده است برای روشن کردن موتور خلبان باید اطمینان حاصل نماید که تمام درب ها بسته و ایمن بوده و وسایل و امکانات زمینی که برای روشن کردن موتور الزامی نیست از اطراف وسیله پرنده دور باشد و خدمه زمینی در حال انتظار و آماده روشن شدن موتور باشند. با استناد به این دو بند می توان گفت که حضور خدمه زمینی و یا نفر فنی پای پروازهای جایروپلن ضروری بوده است. طبق اظهارات دانشجو ایشان به همراه معلم خلبان وسیله پرنده را آماده سازی برای پرواز نموده اند و هیچ شخصی پای پرواز آنها حضور نداشته است .
- مطابق با بند ۱۱-۵-۹-۱ ، در دفترچه پرواز روزانه باید اطلاعاتی ثبت و نگهداری شود که بررسی دفترچه پرواز روزانه حاکی از این است که بسیاری از سوابق ثبت شده فاقد اطلاعات ساعت شروع، ساعت پایان، مبدا و مقصد پرواز است .

۲-۵ تحلیل امور مربوط به معلم خلبان:

- مسئولیت حفظ ایمنی پرواز و هنرجو و رعایت الزامات پروازی مورد تأیید سازمان و سازنده در حین انجام آموزش خلبانی ، با معلم خلبان تحت قرارداد مرکز می باشد. همچنین موارد اضطراری در حین پرواز که ایمنی وسیله پرنده و یا هنرجو را به مخاطره می اندازد به تشخیص معلم خلبان باید در کوتاهترین زمان ممکن به نزدیکترین واحد مراقبت پرواز و سازمان اطلاع رسانی شود. با توجه به اینکه معلم خلبان زمان کافی برای ارتباط با برج را داشته اما در این خصوص اقدامی ننموده است.

۳- نتایج بررسی: (CONCLUSIONS)

۳-۱ یافته ها: (Findings)

- وسیله پرنده دارای اجازه نامه پرواز (Permit to Fly) معتبر می باشد .
- خلبانان پروازی دارای گواهینامه پروازی و پزشکی معتبر بوده اند.
- جایروپلن به فاصله دورتری از مجوز اعلام شده توسط برج کنترل پرواز کرده و به محیط خارج از LOP فرودگاه پرواز کرده است.
- شرایط جوی نامناسب برای پرواز جایروپلن در محل وقوع سانحه حاکم بوده است.
- موتور عیبی نداشته و مطابق با درخواست خلبان کارآیی داشته است.
- خلبان وضعیت فرود اضطراری مفروض خود را به برج کنترل فرودگاه اعلام نکرده است و چک لیست خرابی موتور را بطور کامل انجام نداده است وخلبانان خرابی مفروض موتور را توسط نشانگرهای موتور موجود درکابین صحت سنجی ننموده اند.
- خلبانان با توجه به وضعیت جوی موجود زمان سانحه، در جهت مناسب برای فرود اضطراری اقدام ننموده اند.
- با توجه به اینکه در پرواز مذکور معلم خلبان پرواز مسئول عملیات شرکت نیز بوده است لذا به هنگام پرواز ، شخص جایگزین برای نظارت بر انجام عملیات وسیله پرنده روی زمین تعیین نشده است .

۳-۲ علل اصلی: (Main Cause)

باعنایت به مراتب عنوان شده ، علت اصلی وقوع سانحه خطای معلم خلبان در زمینه موارد زیر اعلام می شود:

- ✓ اقدام به آموزش دانشجو در شرایط نامناسب باد و هوا
- ✓ تشخیص نادرست خرابی موتور و عدم انجام چک لیست خرابی موتور
- ✓ درنظر گرفتن مسیر نامناسب فرود اضطراری برای پرواز
- ✓ پرواز به فاصله خارج از محدوده فرودگاه

٤- توصیه های ایمنی : (SAFETY RECOMMENDATIONS)

به منظور پیشگیری از سوانح و حوادث مشابه در حوزه بهره برداری هواپیماهای فوق سبک ، توصیه های ایمنی ذیل به دفاتر نظارتی سازمان هواپیمایی کشوری ارائه می گردد:

أ. به هنگام اعطای مجوز به فرودگاهها، شرکتهای بهره بردار هواپیماهای حوزه فوق سبک وضعیت اطلاعات دستگاههای هواشناسی مورد استفاده در فرودگاه ارزیابی نمایند.

ب. شفاف سازی شیوه نامه ۷۰۶۰ در خصوص نحوه پرواز مسئول عملیات شرکت و چگونگی نظارت و هماهنگی تجسس و نجات انجام شود.

ج. همگام سازی اطلاعات رویه های پرواز محلی فرودگاههای فوق سبک با سایر رویه های بهره برداران هواپیماهای فوق سبک صورت پذیرد .

د. با توجه به وقوع دو سانحه برای معلم خلبان، ارزیابی مجدد برای ایشان صورت پذیرد.