دوفصلنامه بازی جنگ، سال چهارم، شماره ۸، بهار و تابستان ۱۴۰۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۵

از صفحه ۱۴۱ تا صفحه ۱۶۰

بررسی میزان تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ بر آموزش دانشجویان خلبانی (مطالعه موردی، سال‌های ۱۳۹۹-۱۳۹۴)

احمدمهدی جمالی*[۱]

افشین منوریان [۲]

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

خلبانان نیاز به آموزش‌های ویژه و هدفمند در شرایط پرواز بادید، پرواز با دستگاه، پرواز در شرایط مختلف آب‌وهوایی و نامساعد جوی، پرواز اضطراری و غیره را دارند که بخشی از این آموزش‌ها در شرایط پرواز واقعی با بالگرد انجام‌گرفته و بعضی دیگر نیز در شبیه‌سازها به‌صورت بسیار ویژه انجام می‌گیرد تا دانشجویان بعد از فارغ‌التحصیلی بتوانند در پرواز واقعی از عهده هرگونه شرایط ناخواسته به‌وجودآمده در پرواز واقعی برآیند. به نظر می‌رسید به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ بر آموزش دانشجویان خلبانی (پرواز بادید، پرواز با دستگاه، پرواز در آب‌وهوای نامساعد) تاثیر زیادی داشته است؛ از این‌رو هدف از این پژوهش تبیین میزان تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ بر آموزش دانشجویان و محقق به این سؤال پاسخ داده است که به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ به چه میزان بر آموزش دانشجویان خلبانی تأثیر داشته است؟ نوع پژوهش کاربردی، روش انجام آن توصیفی و رویکرد پژوهش آمیخته است. داده‌های اطلاعاتی به روش‌های میدانی و کتابخانه‌ای و با ابزارهای مصاحبه و پرسش‌نامه جمع‌آوری و با استفاده از آمارهای توصیفی و استنباطی مورد تجزیه‌وتحلیل قرارگرفته است. نتایج بدست آمده از تحلیل آمیخته بیانگر این است که به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در آموزش دانشجویان خلبانی در پرواز بادید و پرواز با دستگاه تأثیر زیادی داشته و در پرواز در شرایط آب‌وهوای نامساعد تأثیر کمی داشته است.

واژه‌های کلیدی:

شبیه‌ساز، پرواز بادید، پرواز با دستگاه.

---

[۱] عضو هیئت علمی دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران.

[۲] کارشناس ارشد مدیریت دفاعی، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: Email: ahmadmehdi1446@gmail.com

CC BY NC ND

مقدمه

پرواز در دنیای امروز مفهومی معادل توسعه اقتصادی، اجتماعی و همچنین بسط قدرت سیاسی و تضمین اقتدار و امنیت دارد [۵]. خلبانان نیاز به آموزش‌های ویژه و هدفمند در شرایط پرواز بادید، پرواز با دستگاه، پرواز در شرایط مختلف آب‌وهوایی و نامساعد جوی، پرواز اضطراری و غیره را دارند که بخشی از این آموزش‌ها در شرایط پرواز واقعی با بالگرد انجام‌گرفته و بعضی دیگر نیز در شبیه‌سازها به‌صورت بسیار ویژه انجام می‌گیرد تا دانشجویان بعد از فارغ‌التحصیلی بتوانند در پرواز واقعی از عهده هرگونه شرایط ناخواسته به‌وجودآمده در پرواز واقعی برآیند [۱۷]. شبیه‌سازی پرواز نه‌تنها به دلیل اینکه یکی از فناوری‌های پیشرفته و مدرنی است که ارزش مطالعه را دارد؛ بلکه ازاین‌جهت که استفاده از آن منجر به فهم بهتر عملکرد انسان در پرواز و ایجاد انگیزه نوآوری در بسیاری از شاخه‌های علوم از گرافیک کامپیوتر گرفته تا هیدرولیک و تحلیل مهارت‌های انسانی می‌شود، نیاز به توجه به شبیه‌ساز را بیش از پیش مشخص می‌کند. افزون بر این‌ها، «بالا بودن هزینه‌های پرواز با وسیله پرنده واقعی» و «اهمیت رویارویی با خسارت‌های جانی و مالی غیر قابل‌جبران در صورت بروز سانحه» دو دلیل عمده دیگری هستند که اهمیت استفاده از شبیه‌سازها در امر آموزش را دوچندان می‌کنند [۱۷]. برابر ریشه برنامه مصوب، دانشجویان خلبانی موظف به گذراندن دوره آموزش مقدماتی پرواز، درمجموع به مدت ۱۸۰ ساعت پرواز هستند که از این مدت ۱۰۰ ساعت با بالگرد ۲۰۶ و ۸۰ ساعت با بالگرد ۲۰۵ برنامه‌ریزی‌شده است؛ از مجموع ساعت پروازی که برای هرکدام از این دو نوع بالگرد در نظر گرفته‌شده، ۲۰ ساعت به‌وسیله شبیه‌ساز آن‌ها انجام می‌شود [۱۲].

بازخوردگیری غیررسمی که گاهی اوقات توسط استادان پروازی از دانشجویان به‌عمل‌آمده حاکی از این است که آموزش‌های ارائه‌شده در شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ در برخی ابعاد، بسیار مثمرثمر بوده و در برخی ابعاد دیگر دارای اثر آموزشی کمتری بوده است. در این تحقیق محقق با استفاده از روش تحقیق توصیفی و استفاده از ابزار مطالعه منابع، اسناد و همچنین مصاحبه با خبرگان و صاحب‌نظران و پرسش‌نامه به این سؤال‌ها پاسخ داده است که:

۱- به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز بادید (پرواز نرمال، پرواز در شرایط اضطراری، پرواز ناوبری) از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ به چه میزان بر آموزش دانشجویان خلبانی تأثیر داشته است؟

۲- به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز با دستگاه (وی‌اُوآر، ای‌دی‌اف، آی‌ال‌اس) خلبانی از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ به چه میزان بر آموزش دانشجویان تأثیر داشته است؟

۳- به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز در شرایط آب‌وهوایی نامساعد (بارندگی، دید محدود، هوای متلاطم) از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ به چه میزان بر آموزش دانشجویان خلبانی تأثیر داشته است؟

محقق با انجام این تحقیق میزان تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ را در آموزش دانشجویانی که از سال ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۹ دوره مقدماتی پرواز را پشت سر گذاشته و در طول دوره از شبیه‌ساز بهره برده‌اند را با متغیرهای (پرواز بادید، پرواز با دستگاه و پرواز در شرایط آب‌وهوایی نامساعد) موردسنجش علمی قرار داده است؟

مبانی نظری

شبیه‌سازی، فرایند تقلید از یک برنامه واقعی است. شبیه‌سازی تلاش می‌کند بعضی از جنبه‌های رفتاری برخی سامانه‌ها را به‌صورت تقریبی پیش‌بینی نماید. شبیه‌سازی در انواع مختلفی از محیط‌های واقعی برای کمک به مردم مثل آتش‌نشانی، بازاریابی و نیروی انتظامی مورداستفاده قرار می‌گیرد. شبیه‌سازی یکی از راه‌های مؤثر برای یادگیری است. آن‌ها به‌ظاهر ساده هستند، اما می‌توانند با یک استراتژی یادگیری یک تمرین کامل را به‌وجود آورد [۱۸].

شبیه‌سازهای پرواز بیشتر در آموزش خلبانی و پرواز که به دلیل هزینه و خطر زیاد شخص نمی‌تواند در محیط واقعی انجام دهد استفاده می‌شود. به‌عنوان‌مثال این شبیه‌سازی‌ها اغلب برای آموزش خلبانان استفاده می‌شوند تا هواپیما را در موقعیت‌های بسیار خطرناک مثل زمین نشستن بدون داشتن موتور یا نقص کامل الکتریکی یا هیدرولیکی هدایت کنند. پیشرفته‌ترین شبیه‌سازها دارای سامانه بصری باکیفیت بالا و سامانه حرکت هیدرولیک هستند. کار شبیه‌ساز به‌طورمعمول نسبت به هواپیمای واقعی ارزان‌تر است [۱۰].

شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ ازجمله شبیه‌سازهای به‌کارگرفته شده در مرکز آموزش شهید وطن‌پور است. در طراحی و ساخت این شبیه‌ساز پیشرفت‌های نوین صورت گرفته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، مورد استفاده قرار گرفت. رایانه مورد استفاده از مدل پنتیوم ۴ و ویندوز ایکس پی و فلایت سیمولاتور ۲۰۰۴ بود. ازآنجایی‌که نشان‌دهنده‌های آلات دقیق و کابین بالگرد ۲۰۵ پیش‌بینی نشده بود. نیازمندی توسط شرکت پدید اندیش اصفهان طراحی و به نرم‌افزار اضافه شد. ویدئو پرژکتور مورد استفاده نیز با لنز واید بود. این شبیه‌ساز به جهاد تهران منتقل و پس از ارتقاء سامانه نمایش تصویر، دوباره به مرکز آموزش برگردانده شد و در حال حاظر تحت عنوان آفاق ۶ در چرخه آموزش قرار دارد [۱۷].

پرواز با دید:

مجموعه‌ای از مقررات است که طبق آن‌ها خلبان در شرایط آب‌وهوایی کار می‌کند که به خلبان اجازه می‌دهد محل پرواز هواپیما را ببیند و هوا باید از حداقل شـــرایط آب‌وهوایی بهتر باشـــد. حداقل ارتفاع و دید برای بالگرد ۵۰۰ پا پایه ابر و ۳۰۰۰ متر دید است و در مرکز آموزش شهید وطن‌پور جهت آموزش دانشـجویان ۵۰۰ پا پایه ابر و ۲۰۰۰ متر دید اسـت[۱۹]. پروازهای نرمال از جمله پروازهای با دید است و به پروازهایی اطلاق می‌شود که در انجام آن‌ها از قدرت معمول بالگرد استفاده می‌شود این مانورها معمولاً در فرودگاه‌ها و در وضعیت‌های معمولی به مورد اجرا گذاشته می‌شوند

این پروازها شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- مانورهای حالت ایستایی

۲- انواع فرودها

۳- انواع مانورهای بلند شدن بالگرد [۱۱].

در پرواز با دید ممکن است بالگرد در حلت اضطراری قرار گیرد. حالات اضطراری شامل حالاتی می‌شوند که به علت نقص فنی در یک یا چند سامانه پرواز شرایط را از حالت عادی خارج نموده و نیاز به واکنش ویژه خلبان جهت انجام یک پرواز ایمن را دارد برخی از این حالات ممکن است قبل از پرواز در روی زمین رخ‌داده و برخی نیز در حین پرواز به وجود آیند [۲۱].

حالات اضطراری که در روی زمین و قبل از پرواز ممکن است رخ دهند عبارتند از:

۱- آتش گرفتن‌بخش های داخلی موتور

۲- آتش گرفتن‌بخش های خارجی موتور

برای یک فرود ایمن برحســب نوع حالات اضــطراری بوجود آمده نیازمند اســتفاده از چهار نوع فرود است:

۱) فرود اضطراری

۲) فرود احتیاطی

۳) فرود با سرعت

۴) فرود عادی به زمین [۲۲].

روش‌های مختلفی برای پرواز از یک مکان به مکان دیگر وجود دارد که به دو روش معروف و متداول انجام می‌گیرد؛ این دو روش ناوبری عبارتند از ناوبری با مقررات پرواز با دســـتگاه (نشـــان‌دهنده) و ناوبری به روش مقررات پرواز با دید. ناوبری با دید، تحت مقررات پرواز با دید، شـرایط آب‌وهوا و ارتفاع انتخاب‌شـده صـورت می‌گیرد. برای انجام ناوبری با قوانین پرواز با دید، سه روش متداول وجود دارد که عبارتند از:

۱) انتخاب نقطه نشانی

۲) محاسبه زمان، سرعت، مسافت و سمت پرواز

۳) به کمک دستگاه کمک‌ناوبری [۲۱].

انتخاب نقاط نشـــانی قبل از پرواز ناوبری و هنگام برنامه‌ریزی برای انجام مأموریت از اهمیت بالایی برخوردار است. خلبان بایستی نقاط نشانی را انتخاب کند که اولاً از نظر اندازه به گونه‌ایی باشند که از ارتفاع پروازی انتخاب‌شده قابل رؤیت باشند و ثانیاً برای این نقاط نشانی روی نقشه علامت مشابه وجود داشته باشد. دو عامل تجربه و آموزش صحیح به خلبانان در زمینه انتخاب نقاط نشـــانی روی زمین و نقشـــه کمک خواهند کرد تا بتوان در هنگام انجام مأموریت و پرواز ناوبری بهترین و کارآمدترین نقطه نشانی انتخاب شود. در این نوع ناوبری بایستی توجه داشت که عوارض مصنوعی سطح زمین که ساخته دست بشر هستند ممکن است به مرور زمان تغییر شکل داده یا از بین رفته باشند به‌خصوص اگر نقشه هوایی موجود تاریخ گذشته باشد. نقاط نشـــانی مانند نقاط ســـطح خطوط برق، اتوبان‌ها، خطوط راه آهن، خطوط برق فشـــار قوی و برج‌های مربوط آن و رودخانه‌ها معمولاً مراجع خوبی برای تعیین موقعیت می‌باشند به شرطی که در مقایسه آن‌ها با نقشه بتوان از سایه عوارض طبیعی نزدیک آن‌ها نیز به‌عنوان تایید کمک گرفت[۴].

در روش ناوبری با محاسبه زمان، سرعت، مسافت و سمت پرواز خلبان با در نظر گرفتن این چهار فاکتور و هماهنگی بین آن‌ها در هر لحظه می‌تواند محل خود را روی نقشه مشخص نماید. از میان چهار فاکتور اصلی یادشده، برای محاسبه دو فاکتور جهت حرکت و سرعت زمینی (گراند اسپید[1]) نیاز به محاسبه سه عامل زیر داریم.

۱) سرعت هوایی حقیقی[2]

۲) جهت باد[3]

۳) سرعت باد[4]

محاســـبه این عوامل به خلبان کمک می‌کند که مســـیر پروازی را در طول عملیات هنگام طرح‌ریزی بخوبی پیش‌بینی نماید اما برای محاسبه دو فاکتور سرعت زمینی و سمت، خلبان بایستی مسیر حرکت خود روی نقشه را تعیین کند [۲۳].

[1] Wind Speed
[2] True Air Speed (Tas)
[3] Wind Direction
[4] Wind Speed

در روش ناوبری به کمک دستگاه کمک‌ناوبری از تجهیزات ناوبری فقط جهت کمک در دقت و صحت ناوبری استفاده می‌شود و به‌عنوان وسایل اصلی نمی‌توان از آن‌ها استفاده نمود. در این روش جهت بالا بردن دقت عمل از تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی ناوبری استفاده می‌شود. علت این امر معمولاً ارتفاع پایین پروازی و محدودیت‌هایی است که در دریافت این امواج وجود دارد و یا نواقص فنی است که ممکن است در طول مسیر برای این سامانه‌ها بوجود آید. از طرفی محدودیت‌هایی که در اثر عوامل طبیعی مانند زاویه تابش خورشید، ارتفاعات و ابرهای کمولونیمبوس در برخی از این سامانه‌ها تأثیر می‌گذارد باعث شده تا از این تجهیزات به‌عنوان وسائل کمک ناوبری استفاده شود [۶].

پرواز با دستگاه:

پروازی است که با دستگاه‌های کمک‌ناوبری و بر طبق قواعد پرواز با دستگاه و در شرایط بدون دید انجام می‌شود [۲۱].

وی‌اُوآر[1] عبارت است از سامانه کمک‌ناوبری اصلی که با استفاده از امواج با فرکانس بالا ضمن به حداقل رساندن تاثیرات منفی جو بر روی ناوبری، در ۳۶۰ جهت امکان ناوبری به‌سمت ایستگاه یا دور شدن از ایستگاه را فراهم می‌کند. این سامانه از یک فرستنده در روی زمین دو نوع موج ثابت و متحرک (سرعت حرکت موج متحرک ۱۸۰۰ دور در دقیقه در جهت عقربه‌های ساعت) را به فضا ارسال می‌کند و سامانه گیرنده با دریافت این دو نوع موج و ترکیب آن‌ها و ارسال به دو نشان‌دهنده مرکزی (جهت‌یاب آرام‌آی) و عقربه منحرف شونده مشخص می‌کند [۲۱].

سامانه فرستنده وی‌اُوآر در سه کلاس مختلف به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌شود:

۱- وی‌اوآر برد بلند: این نوع وی‌اُوآر معمولاً به علت برد زیاد بین مسیرهای پروازی (بین شهری) نصب می‌گردد. میزان برد فرستنده بسته به ارتفاع وسیله پرنده متغیر است. سیگنال‌های این نوع وی‌اُوآر معمولاً زیر ۱۰۰۰ پا از سطح زمین در صورت وجود بعد مسافت وسیله پرنده تا ایستگاه قابل دریافت نیست.

۲) وی‌اُوآر ارتفاع پایین: این نوع وی اُو آر معمولاً در دروازه‌های ورودی هر شهر که محل آن‌ها بر روی چارت‌های مربوط مشخص شد نصب می‌گردد. قدرت فرستنده این نوع وی‌اُوآر کمتر از نوع اول بوده و هواپیماهایی که در ارتفاع بین ۱۸۰۰۰-۱۰۰۰ پا پرواز می‌کنند درصورتی‌که در یک فاصله کمتر از ۴۰ مایلی از ایستگاه پرواز کنند قادر به دریافت سیگنال‌های این نوع وی‌اُوآر خواهند بود.

[1] VOR

۳) ترمینال وی‌اُوآر: این نوع وی‌اُوآر به علت برد کم و قدرت خروجی پائین فقط در فرودگاها نصب شده و به‌عنوان یک وسیله کمکی برای دریافت سیگنال‌های خروجی آن می‌باشند که در این محدوده ۲۴ مایلی در ارتفاع بین ۱۲۰۰۰-۱۰۰۰ پایی پرواز نمایند [۲۰]. رادیو یابنده خودکار (ای‌دی‌اف)[1]: شامل یک گیرنده امواج رادیویی است که با استفاده از امواج دریافتی از ایستگاه فرستنده اِن‌دی‌بی۲ جهت ایستگاه فرستنده را نسبت به موقعیت فعلی هواپیما مشخص می‌کند. این سامانه به‌عنوان یک سامانه فرعی یا کمکی در ناوبری استفاده شده و بیشتر استفاده آن زمانی است که وی‌اُوآر از کار افتاده یا خراب باشد. علت قرار گرفتن اِی‌دی‌اِف به‌عنوان یک سامانه ناوبری فرعی ایجاد تداخلی است که برخی از شرایط جوی مانند نزدیک شدن به ابرهای کومولونیمبوس یا تشعشات خورشیدی موجود در لایه یونیسفر در این سامانه ایجاد می‌کند [۲۰].

قسمت‌های مختلف رادیو یابنده خودکار عبارتند از:

۱) آنتن اِی‌دی‌اِف لوپ[3] نصب بر روی هواپیما

۲) آنتن یواِچ‌اِف نصب بر روی هواپیما

۳) گیرنده امواج رادیویی جهت تنظیم فرکانس ایستگاه

۴) یک فرستنده امواج رادیویی به نام اِن‌دی‌بی نصب بر روی زمین[4]

فرستنده این سامانه به اِن‌دی‌بی مشهور است که فرکانس آن از نوع پایین/ متوسط بوده و در یک باند ۳۵۳-۱۴۰ کیلوهرتز سینگال‌های خود را منتشر می‌نماید. بر خلاف وی‌اوار این سامانه دارای محدودیت در دید بودن[5] نبوده به همین علت در ارتفاع پایین نیز قابل دریافت می‌باشد [۶].

از آنجایی‌که سامانه ای‌دی‌اف دارای یک فرستنده زمینی است بنام اِن‌دی‌بی در ۳۶۰ جهت یک موج ثابت را می‌فرستند بنابراین وسیله پرنده در هر لحظه قادر است تا بر روی یکی از این امواج سوار شده و به سوی ایستگاه حرکت کند یا از ایستگاه دور شود. در صورتی که وسیله پرنده بر روی یک مسیر یا موج فرستاده شده از ایستگاه زمینی بخواهد به سمت یک ایستگاه برود و سپس با استفاده از موج دیگر از ایستگاه دور شود عمل تغییر مسیر و قرار گرفتن روی مسیر جدید را ناوبری با سامانه ای‌دی‌اف در یک مسیر مشخص یا اینترسپشن می‌گویند [۲۰].

---

1 ADF FACILITIES
2 NDB
3 ADF LOOP

۴. اخگری، علی‌اکبر، رادیوی ناوبری بالگرد، انتشارت ایران، ۱۳۹۴، ص ۸۶.

5 LINE –OF-SIGHT

مزیت‌ها و محدودیت‌های ناوبری با سامانه اِی‌دی‌اِف

الف- مزیت‌ها

۱) سامانه اِی‌دی‌اِف به فاصله دید محدود نمی‌شود. سیگنال‌های اِی‌دی‌اِف از انحنای زمین پیروی می‌کنند. حداکثر فاصله‌ای که امواج این رادیو می‌پیماید بستگی به قدرت فرستنده آن دارد.

۲) مزیت دیگر سامانه ای‌دی‌اف هنگام ناوبری توانایی استفاده از امواج رادیویی ایستگاه‌هایی است که از موج اِی‌اِم استفاده می‌کنند مانند ایستگاه‌های رادیویی صدا و سیما در این حالت در صورتی که فرکانس ایستگاه مورد نظر را روی رادیو ای‌دی‌اف وسیله پرنده ببندیم سر عقربه اِن‌دی‌بی بلافاصله جهت ایستگاه را نشان خواهد داد و می‌توان به سمت ایستگاه پرواز کرد.

ب- محدودیت‌ها

۱) امواج ایستگاه اِن‌دی‌بی پس از برخورد به لایه یونیسفر به زمین برگشت داده شده و به گیرنده‌های اِی‌دی‌اِف وسایل پرنده می‌رسد. امواج ایستگاه‌هایی که از فرکانس پایین جهت انشار امواج بهره می‌برند تحت تأثیر تغییر وضعیت لایه یونیسفر در هنگام طلوع یا غروب خورشید قرار می‌گیرند، در چنین مواقعی بهتر است برای کاهش این تأثیر، ارتفاع پرواز افزایش یابد.

۲) یکی دیگر از محدودیت‌های سامانه اِی‌دی‌اِف وجود خطای ناشی در این سامانه هنگام پرواز در مناطق کوهستانی است برای کاهش این تأثیر در صورت وجود ایستگاه با قدرت خروجی زیاد بهتر است از این چنین ایستگاه‌هایی استفاده شود.

۳) از دیگر محدودیت‌های سامانه اِی‌دی‌اِف پرواز هنگام وجود ابر سی‌بی در آسمان است. وجود بارهای مثبت و منفی در این نوع ابرها باعث انحراف عقربه اِی‌دی‌اِف و اختلال و ایجاد خطا در این سامانه و در نتیجه عدم دقت در ناوبری می‌گردد [۱].

پرواز با دستگاه سامانه نشستن یک نوع شیوه تقرب است که در آن دستگاه در یک مسافت نسبت به باند فرود نصب شده و قادر است که وسیله پرنده را از مسافت ۱۸ مایلی دقیقاً به هر باند هدایت و تا ارتفاع ۲۰۰ پایی در سر باند پایین آورد [۲۴].

یکی از قسمت‌های اصلی سامانه نشستن لکولایزر[1] است. این سامانه در یک مسافت محاسبه شده از سرباند نصب می‌گردد. لکوالایزر یک موج از خود منتشر می‌کند به شکلی که عرض این موج در فاصله ۱۸ مایلی از خط وسط باند فرود ۱۰ درجه و مجموعاً ۲۰ درجه و در فاصله ۱۰ مایلی عرض این موج ۳۵ درجه از خط وسط بلند فرود به هر طرف می‌باشد. برای دریافت

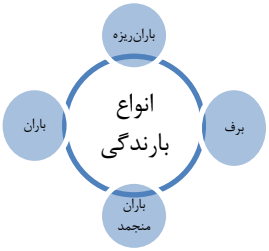
[1] LOCA LIZER

سیگنال‌های این موج وسیله پرنده بایستی حداقل ۳۵۰۰ پا ارتفاع از سطح زمین و حداکثر ۴۵۰۰ پا از بالاترین نقطه آنتن فرستنده ارتفاع داشته باشد. این سیگنال‌ها در دو سمت متضاد نسبت به باند از لکولایزر منتشر می‌شود سمت اصلی را فرآنت کورس اَپروچ[1] و سمت متضاد آن را بَک کورس اپروچ[2] گویند. برای تقرب از سمت بک کورس، هماهنگی با کنترل ترافیک هوایی موردنیاز است. عرض سیگنال‌های منتشر در سرباند بین ۶-۳ درجه یا حدود ۷۰۰ پا می‌باشند.

پرواز در شرایط آب‌وهوایی نامساعد:

بارندگی فرایندی است که طی آن بخار آب تحت شرایط جوی متراکم شده و به صورت مایع یا جامد بر اثر نیروی گرانش زمین بر سطح زمین ببارد [۱۳].

بارندگی شامل انواع مختلفی از ریزش‌های جوی مانند باران، باران‌ریزه، برف و باران منجمد است [۲].



شکل (۱) انواع باران

در صورت احتمال وجود طوفان و رگبار در منطقه و مسیر پروازی انجام پروازهای بالگرد ممنوع است. اگر بر اساس گزارش‌های هواشناسی یک هشتم از فضای آسمان پوشیده از ابرهای باران‌زا از نوع کومولونیمبوس[3] باشد انجام پرواز بالگرد ممنوع است[4][۱۹].

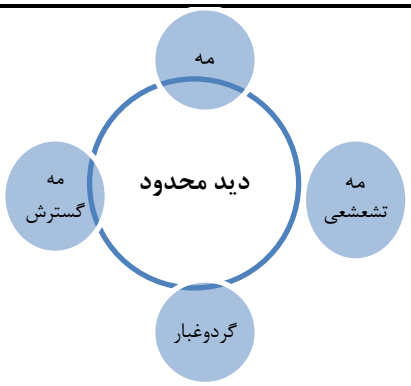
پرواز در شرایط دید محدود

توانائی رویت و دید در منطقه پرواز، مهم‌ترین مساله برای یک خلبان است معمولاً بعضی از شرایط جوی، مانند مه و گردوغبار می‌تولند قدرت دید خلبان را در محیط پرواز کاهش دهد [۱۵].

عوامل ایجاد کننده محدودیت دید [۱۳].

[1] FROUNT COURSE APPROACH
[2] BACK COURSE APPROACH
[3] cumulonimbos

[4] مقررات جاری هوانیروز، بخش دوم، تبصره ۳، ص ۶۶



شکل (۲) عوامل ایجاد کننده محدودیت دید

مه پدیده‌ای جوی است و از ابری که زمین را می‌پوشاند به وجود می‌آید. مه انواع مختلف دارد که عبارتند از:

الف- مه گسترش[۱]

این نوع ابر هنگامی‌که هوای گرم و مرطوب از سوی دریا به سمت خشکی حرکت می‌کند، تشکیل می‌شود.

ب- مه تشعشی[۲]

این نوع مه در اثر سرد شدن زمین در طی شب و کاهش دمای هم‌جوار زمین تا مرحله تشکیل و رشد ابر به وجود می‌آید [۲].

زمانی‌که سرعت باد در بیابان‌ها از حد مشخصی (۸ متر بر ثانیه) بیشتر گردد با توجه به زبری عناصر سطوح، رطوبت خاک، اندازه دانه، پوشش گیاهی، بافت خاک، باندهای انرژی (نشان‌دهنده چسبندگی ذرات خاک) و پستی‌وبلندی‌های زمین، ذرات ریز وارد جریان اتمسفری می‌شوند و تولید گردوغبار می‌نمایند. کشور ایران که در یک منطقه با آب‌وهوای خشک قرارگرفته و بیش از ۳۰ درصد از مساحت این کشور را مناطق خشک و نیمه‌خشک در برمی‌گیرد. این کشور از سالیان گذشته با پدیده توفان‌های گردوغبار روبرو بوده است. در بسیار از منابع علمی روزهای گردوغباری در ایران و بخصوص وقوع بادهای ۱۲۰ روزه سیستان اشاره‌شده است. در بسیاری از منابع علمی جنوب شرق ایران به‌عنوان یکی از مناطق اصلی گردوغبار در جهان شناخته‌شده است. در سال ۲۰۲۱ تعداد روزهای گردوغباری در زابل، آبادان، دزفول، بندرعباس و یزد را به ترتیب ۸۱، ۴۳، ۴۰، ۲۳، ۲۴ روز در سال گزارش نموده است. در زمان بروز این پدیده دید افقی

[1]ADVECTION FOG
[2] RADIATION FOG

در بعضی از مناطق کشور به کمتر از ۸۸ متر می‌رسد. کاهش میدان دید به‌وسیله توفان‌های گردوخاک اثرات خطرناک بر صنعت هوایی، ریلی و جاده‌ای دارد و حتی در بعضی از موارد منجر به سقوط وسایل پرنده نظامی و غیرنظامی شده است [۷].

خلبان در رویارویی با شرایط دید محدود بلافاصله با استفاده از نشانگرهای پروازی مسیر خود را ۱۸۰ درجه تغییر داده و با کاهش ارتفاع از این شرایط خارج می‌شود. جهت خروج از شرایط کاهش دید در پرواز جمع بایستی:

۱- لیدر پرواز به پرواز خود ادامه داده و ارتفاع و جهت دقیق خود را در رادیو اعلام می‌کند و خلبانان در فروندهای دیگر دریافت پیام را تأیید می‌کنند.

۲- بالگرد شماره دو ۳۰ درجه به سمت راست گردش کرده و ۱۰۰ پا افزایش ارتفاع می‌دهد.

۳- بالگرد شماره سه ۳۰ درجه به سمت راست گردش کرده و ۲۰۰ پا افزایش ارتفاع می‌دهد.

۴- بعد از تکمیل گردش بالگرد و افزایش ارتفاع تعیین‌شده بالگردها ۳۰ ثانیه در همان مسیر ادامه پرواز می‌دهند.

۵- لیدر به بالگردها دستور ۱۵۰ درجه گردش دیگر را داده و خود نیز با گردش ۱۸۰ درجه بالگرد را در مسیر برعکس قرار می‌دهد.

۶- زمانی که باگرد در ارتفاع پایین‌تر شرایط پرواز با دید را اعلام کرد بالگردی که در ارتفاع بالاتر است شروع به کاهش ارتفاع می‌کند و این شرایط تا قرار گرفتن تمام بالگردها در شرایط پرواز با دید ادامه پیدا می‌کند [۲۱].

پرواز در هوای متلاطم

به‌طورکلی می‌توان گفت هوای متلاطم به دو پدیده جوی تقسیم می‌شود که عبارت‌اند از:

۱) باد قیچی

به تغییرات ناگهانی سرعت و جهت باد گفته می‌شود و گاهی خلبانان را با مشکل روبرو می‌کند. باد قیچی معمولاً در ارتفاعات پایین‌تر از ۱۰۰۰ پا بیشترین خطر را دارد و به همین دلیل بیشتر وسایل پرنده به هنگام فرود در معرض خطر آن قرار می‌گیرند. برای مثال اگر خلبان کم تجربه با وسایل پرنده خود در معرض باد قیچی قرار گیرد، اولین نشانه‌ای که دریافت خواهد کرد، افزایش سرعت باد روبرو است. این افزایش سرعت خلبان را به‌طور غریزی وادار می‌کند تا قدرت موتورها را کاهش دهد تا در الگوی تقرب به باند فرود مشکلی ایجاد نشود. به همین ترتیب که خلبان در جبهه هوای مذکور جلو می‌رود، جهت باد از جلو به عقب هواپیما منتقل می‌گردد. این انتقال سبب کاهش یک‌باره نیروی برآ و نزول ناگهانی هواپیما خواهد شد و در نهایت، اگر این

پدیده با کم‌تجربگی خلبان همراه گردد، موجب سقوط وسیله پرنده می‌شود [۲۱]. برای دفاع مؤثر در برابر باد قیچی شرایط زیر تأثیرگذار است:

الف- پیش‌بینی هوا، شناسایی، تشخیص و خودداری از باد قیچی

ب- تجربه خدمه پروازی در رابطه با وسیله پرنده و شرایط هوای غالب

ج - واکنش صحیح در هنگام مواجه با باد قیچی در زمان برخاستن، هنگام اوج‌گیری، افزایش ارتفاع اولیه، لحظه فرود و کاهش ارتفاع و تقرب پروازمزایای سامانه الکترونیکی آلات دقیق پروازی [۱۴].

۲) آشفتگی هوا

می‌توان آشفتگی را نوعی اختلاط هوا دانست. هر ابر نشان‌دهنده مقدار آشفتگی هوایی است که ممکن است در آن وجود داشته باشد. ابرهای کومه‌ای (کومولوس[1]) نشانه توربولانس در اثر نیروی گرم شدن نابرابر سطح زمین است. مقدار جوشش و رشد عمودی ابر کومولوس و یا پراکندگی آن‌ها می‌تواند به تعیین قدرت نیروی بالابر در ابر کمک کند. وجود شرایط قدرتمند نیروی بالابر متناسب است با توربولانس شدید و هر زمان که ابر پاره پاره شود، می‌توان توربولانس را حدس زد.

ابرهای دیگر مانند ابرهای روتور (کومولو نیمبوس[2])، نشانه وجود توربولانس بسیار شدید در منطقه است. ابرهای پوششی (استراتوس[3]) به‌طور کلی نشانه شرایط هوای آرام است ولی زمانی که آن‌ها در جایی در دو لایه مختلف تشکیل شده باشند، نشانه وجود برش باد در آن منطقه است. ابرهای استراتوکومولوس که در اثر اختلاط و روی هم غلتیدن دو لایه هوا تشکیل می‌شوند، می‌توانند نشانه توربولانس در آن منطقه باشد هنگام نظاره برابر باید به لبه‌های بیرونی آن توجه نمود لبه‌های صاف ابر نشانه توربولانس کم و لبه‌های برجسته و تند و تیز نشانه توربولانس بیشتر در آن منطقه پروازی است [۳].

آشفتگی هوا به چهار دسته سبک، متوسط، شدید و بسیار شدید طبقه‌بندی می‌شود.

الف- آشفتگی سبک: این آشفتگی در زمان‌های زیر قابل انتظار است:

۱) در زمان پرواز اطراف ابرهای پشته‌ای[4] یافت می‌شوند.

۲) در زمان پرواز بالای عوارض با ارتفاع پایین و زمانی که سرعت باد کمتر از ۲۵ نات باشد.

۳) در زمان پرواز با ارتفاع پایین در مناطقی که زمین به طور نامساوی گرم می‌شود.

---

[1] CUMULUS
[2] CUMULONIMBOS
[3] STRATUS
[4] Cumuli Form

ب- آشفتگی هوایی متوسط: این آشفتگی در مناطق زیر قابل انتظار است:

۱) در مناطق کوهستانی زمانی که سرعت باد بین ۲۵ تا ۵۰ نات است.

۲) در مناطقی که توفان تندری (تاندراستورم[1]) در مرحله پراکندگی است.

۳) داخل و نزدیک ابرهای تاورینگ کومولوس[2]

۴) سرعت باد در سطح زمین بیش از ۲۵ نات باشد.

۵) در جبهه‌های هوایی که در ارتفاع بالا قرار دارند.

ج- آشفتگی هوایی شدید: این آشفتگی در ابن مناطق قابل انتظار است:

۱) در مناطق کوهستانی که سرعت باد از ۵۰ نات تجاوز می‌کند.

۲) در نزدیکی و داخل توفان‌های تندری در حال تکامل

د- آشفتگی هوایی بسیار شدید: این آشفتگی هوایی در مناطق زیر به وجود می‌آید:

۱) در رشته‌کوه‌ها زمانی که باد شدید وزیدن می‌گیرد.

۲) در توفان‌های تندری شدید و در حال تکامل [۲۳].

خلبانان برای دفاع در مواجهه با آشفتگی هوا باید:

الف- سرعت هواپیما را ۱/۵ برابر بیش از سرعت واماندگی تنظیم کرده تا وسیله پرنده دچار واماندگی نشده و بال‌های آن نیز متحمل نیروی بیش از حد توان نشود.

ب- با پرواز در سطح بالاتر از سطح آشفتگی هوا از برخورد با آشفتگی هوا اجتناب کرده و پس از فروکش کردن باد در منطقه‌ای صاف، عملیات نشست را انجام دهد [۲۳].

پیشینه پژوهش

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد، تاکنون پژوهشی با این عنوان صورت نگرفته است اما برخی از پژوهش‌هایی که به موضوع تحقیق ارتباط بیشتری دارند عبارت‌اند از:

جدول (۱) نتایج و یافته‌های تحقیقات پیشین در یک نگاه

ردیف	محقق	سال	محل پژوهش	نتایج و یافته ها
۱	زین‌الدین	۱۳۹۶	دافوس آجا	شبیه‌ساز بهترین راه برای افزایش دانش خلبانان یگان بال ثابت هوانیروز است.
۲	غنی‌زاده	۱۳۸۷	دافوس آجا	شبیه‌ساز پایه متحرک شنوک موجب ارتقاء سطح مهارت پروازی خلبانان در انجام مانورهای مختلف شده است
۳	سلطانی	۱۳۸۶	دافوس آجا	به‌کارگیری این شبیه‌ساز موجب ارتقاء مهارت خلبانان در انجام پروازهای ناوبری شده است.

[1] THUNDERSTORM
[2] TOWERING CUMULUS

روش‌شناسی پژوهش

متغیرهای تحقیق

متغیر تابع

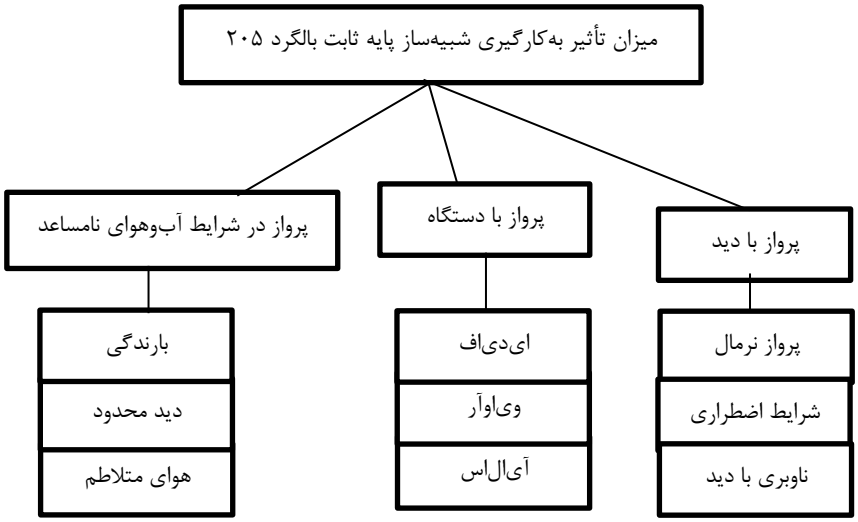
آموزش دانشجویان خلبانی

متغیر مستقل

میزان تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵

پ – متغیرهای مستقل جزء

۱- پرواز بادید ۲- پرواز با دستگاه ۳- پرواز در شرایط آب‌وهوایی نامساعد



نمودار شماره (۱) مدل مفهومی تحقیق

محقق در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از ابزار مطالعه منابع، اسناد و همچنین مصاحبه با خبرگان و صاحب‌نظران و پرسش‌نامه استفاده نمود. نوع پژوهش کاربردی و روش پژوهش توصیفی است. ازآنجاکه در فرآیند پژوهش از داده‌های کیفی و کمی استفاده شده است، بنابراین رویکرد تحقیق آمیخته می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش برای مرحله کیفی (مصاحبه) شامل تعداد ۹ نفر از جامعه آماری در این پژوهش فرماندهان، کارشناسان، خبرگان، مسئولین، استادان پروازی و اسناد و مدارک درزمینه پرواز با شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ بود. همچنین جامعه آماری برای مرحله کمی (پرسش‌نامه با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت) ۱۱۰ نفر شامل فرماندهان، کارشناسان، خبرگان، مسئولین و استادان پروازی و همچنین

دانشجویان فارغ‌التحصیل در بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ برآورد شده است. حجم نمونه شامل ۸۵ نفر و روش نمونه‌گیری تصادفی طبقاتی می‌باشد.

جدول (۲) حجم نمونه نهایی پژوهش

ردیف	گروه‌ها	حجم هر طبقه در پ ۴	حجم هر طبقه در مرآوطن‌پور	درصد هر طبقه	حجم نمونه هر طبقه
۱	استادان پروازی مرکز آموزش هوانیروز	۵۰	۳۰	۷۲٪	۶۱
۲	فرماندهان، مسئولین و متخصصین شبیه‌ساز ۲۰۵ در هوانیروز	۸	۷	۱۴٪	۱۲
۳	فارغ‌التحصیلان سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ خلبانی	۸	۷	۱۴٪	۱۲
	جمع کل	۶۶	۴۴	۱۰۰	۸۵

تجزیه‌وتحلیل

در این مقاله، ابتدا تجزیه‌وتحلیل کیفی بر اساس نظرات صاحب‌نظران و مطالعه منابع و سپس به تجزیه‌وتحلیل کمی داده‌های جمع‌آوری شده، پرداخته شده است.

تجزیه‌وتحلیل کیفی اهداف

شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ با دارا بودن تمامی مشخصات کابین واقعی امکان تمرین استارت بر اساس بازبینه‌های پروازی را بدون محدودیت برای دانشجویان فراهم کرده است و اساتید خلبان می‌توانند مراحل برون‌رفت از حالات اضطراری در روی زمین و پیش از برخاستن بالگرد را بر اساس بازبینه‌های پروازی به‌صورت عملی و بدون محدودیت به دانشجویان آموزش دهند. آموزش و تمرین مکرر این موارد در شبیه‌ساز موجب شده است تا سرعت عمل دانشجویان در انجام واکنش بر اساس بازبینه‌های پروازی افزایش یابد.

با استفاده از شبیه‌ساز بالگر ۲۰۵ اساتید توانسته‌اند ناوبری به روش محاسبه زمان، سرعت، مسافت و سمت پرواز را بدون هزینه و ریسک به دانشجویان آموزش داده و دانشجویان نیز با تمرین این روش ناوبری و ارزیابی آن عملکرد توسط اساتید به مهارت در این نوع از ناوبری دست یافته‌اند.

با تمرین پرواز ناوبری با رادیوی وی‌اُوآر و رادیوی ای‌دی‌اف در شبیه‌ساز دانشجویان توانسته‌اند ضمن مشخص کردن موقعیت خود نسبت به ایستگاه، زمان و مسافت موردنیاز برای رسیدن تا ایستگاه میزان انحراف عرضی خود از مسیر ناوبری را که بر اثر خطای انسانی یا بر اثر وزش باد

به وجود آمده را با به‌کارگیری نشانگرهای وی‌اُوآر تشخیص داده و به مسیر اصلی بازگردند؛ همچنین اساتید خلبان با استفاده از محیط بدون ریسک و کم‌هزینه شبیه‌ساز ضمن بیان آموزش‌های تئوری، روش‌های مختلف ناوبری با رادیوها را به صورت عملی دانشجویان آموزش داده و دانشجویان در پروازهای محدود ناوبری با بالگرد واقعی ضمن داشتن آمادگی ذهنی با روش‌های ناوبری با این رادیو آشنا بوده‌اند.

نرم‌افزار شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ قابلیت شبیه‌سازی شرایط متفاوت بارندگی مانند باران و برف را به صورت دیداری را دارا بوده ولی از نظر سخت‌افزاری به دلیل ثابت بودنقادر به انتقال حس پرواز در این شرایط به خلبانان نبوده است. تمرین فن‌های پروازی برون‌رفت از شرایط دید محدود در شبیه‌سازها ضمن کاهش هزینه‌ها موجب افزایش توانایی دانشجویان و آشنایی آنان با نشان‌دهنده‌های پروازی و نشان‌دهنده‌های دیگر سامانه‌های بالگرد شده است.

شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ به دلیل ثابت بودن قادر به انتقال حس پرواز ناشی از تغییر ارتفاع و لرزش بالگرد به خلبانان نبوده است ولی آموزش‌های اساتید در شبیه‌ساز موجب شده است دانش و آگاهی دانشجویان خلبانی در برخورد با باد ناگهانی، باد قیچی و آشفتگی هوا افزایش یافته و تمرین مانورهای مورد نیاز جهت برون‌رفت از این شرایط موجب شد تا آنان در مواجهه با این شرایط در پرواز واقعی آمادگی ذهنی داشته باشند.

تجزیه‌وتحلیل کمی

تجزیه‌وتحلیل کمی هدف اول تحقیق نشان داد که در هدف اول به‌طور میانگین ۳۶ درصد جامعه نمونه معتقدند که هر یک از مؤلفه‌های به‌کارگیری شبیه‌ساز در متغیر پرواز با دید بر آموزش دانشجویان خلبانی نقش داشته که شاخص پرواز ناوبری با هماهنگی جهت و زمان با میانگین ۴/۵۶ در رتبه اول، پرواز در شرایط اضطراری (خاموش شدن موتور در ارتفاع بالا) با میانگین ۳/۲۳ در رتبه دوم و شاخص پرواز در شرایط اضطراری (وازدگی موتور) با میانگین ۳ در رتبه سوم قرار دارند. محاسبه مقدار بحرانی (۴/۲۴) نشان داد که تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز بادید (پرواز نرمال، پرواز در شرایط اضطراری، پرواز ناوبری بادید) از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ بر آموزش دانشجویان خلبانی از سطح کم به پایین بوده است و این تأثیر به میزان ۳۷ درصد بوده است.

تجزیه‌وتحلیل کمی هدف دوم نشان داد که به‌طور میانگین ۹۴ درصد جامعه نمونه معتقدند که هر یک از مؤلفه‌های پرواز با دستگاه بر آموزش دانشجویان خلبانی تأثیر داشته که شاخص پرواز با سامانه وی‌اوآر با میانگین ۴/۷۶ در رتبه اول و شاخص پرواز با سامانه ای‌دی‌اف با میانگین ۴/۶۴ در رتبه دوم و شاخص پرواز با سامانه آی‌ال‌اس با میانگین ۴/۱۷ در رتبه سوم قرار دارند.

محاسبه مقدار بحرانی (۸۶/۴۲) نشان داد که تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز در پرواز با دستگاه (وی اُوآر، ای‌دی اف، آی‌ال‌اس) از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ بر آموزش دانشجویان خلبانی از سطح زیاد به بالا بوده است؛ و این تأثیر به میزان ۷۰ درصد بوده است.

تجزیه‌وتحلیل کمی هدف سوم مبین این مطلب است که به‌طور میانگین ۳۷ درصد جامعه نمونه معتقدند که هر یک از مؤلفه‌های پرواز در شرایط آب‌وهوایی نامساعد بر آموزش دانشجویان خلبانی تأثیر داشته که شاخص پرواز در شرایط دید محدود (مه) با میانگین ۴/۰۵ در رتبه اول و شاخص پرواز در دید محدود (ناصافی یا تیرگی هوا) با میانگین ۳/۹۶ در رتبه دوم و پرواز در شرایط دید محدود (غبار) با میانگین ۳/۹۰ در رتبه سوم قرار دارند. محاسبه مقدار بحرانی (۸۶/۴۲) نشان داد که تأثیر به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در پرواز در پرواز در شرایط آب‌وهوای نامساعد (بارندگی، دید محدود، هوای متلاطم) از سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۹ بر آموزش دانشجویان خلبانی از سطح کم به پایین بوده است؛ و این تأثیر به میزان ۱۶ درصد بوده است.

نتیجه‌گیری

پس از انجام تحقیقات لازم و تحلیل اطّلاعات گردآوری شده از طریق پرسش‌نامه، مصاحبه با صاحب‌نظران، بررسی اسناد و مدارک و مطالعه منابع در رابطه با موضوع تحقیق که به روش توصیفی و رویکرد آمیخته انجام گرفت نتایج زیر در راستای اهداف تحقیق به احصاء گردید:

۱- شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ به دلیل ثابت بودن و عملکرد نامناسب فرامین قادر به انتقال حس پرواز در ارتفاع سه‌پایی به دانشجویان خلبانی نبوده و از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ بر آموزش دانشجویان خلبانی در انجام مانورهای نرمال در ارتفاع سه‌پایی زمین تأثیر کمی داشته است.

۲- در آموزش مانورهای پرواز بادید در دور ترافیک به دلیل ثابت بودن شبیه‌ساز، حس پرواز حاصل از افزایش یا کاهش پرواز به دانشجویان منتقل نمی‌شود و دانشجویان تنها با تغییرات نشان‌گرها آشنا می‌شوند؛ ازاین‌رو از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز در انجام این مانورها تأثیر کمی بر آموزش دانشجویان خلبانی داشته است.

۳- درک نشانه‌های حالات اضطراری در پرواز نیازمند متحرک بودن شبیه‌ساز است. از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ به دلیل ثابت بودن قادر به انتقال نشانه‌های اصلی حالات اضطراری وازدگی در پرواز مانند برگشت ناگهانی دماغه بالگرد به سمت چپ، افت شدید ارتفاع به دانشجویان خلبانی نبوده است؛ ازاین‌رو در انتقال حس پرواز در زمان وقوع این حالات به دانشجویان خلبانی عملکرد مناسبی نداشته است.

۴- به‌کارگیری شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ به دلیل کامل بودن نشان‌گرها و چراغ‌های هشدار دهنده وضعیت سامانه‌های موجب شده است تا دانشجویان خلبانی در پرواز واقعی واکنش سریع و مناسبی در مقابل شرایط اضطراری که نیاز به فرود احتیاطی دارند از خود نشان دهند. ازاین‌رو از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز تأثیر زیادی بر آموزش دانشجویان خلبانی در شرایط اضطراری که نیاز به فرود احتیاطی دارند داشته است.

۵- نرم‌افزار شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ به دلیل قدیمی بودن قادر به شبیه‌سازی از دست دادن نیروی هیدرولیک بر روی فرامین نبوده و دانشجویان خلبانی تنها به تمرین تنظیم سرعت بالگرد در پرواز و میزان سرعت در زمان نشستن در مانور فرود با سرعت پرداخته‌اند؛ ازاین‌رو از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ در آموزش مانور اضطراری فرود با سرعت ثاثیر کمی بر آموزش دانشجویان خلبانی داشته است.

۶- به دلیل هماهنگ نبودن نقشه‌های موجود در شبیه‌ساز با نقشه‌های تاکتیکی و ضعف گرافیکی آن، از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ تأثیر کمی بر آموزش دانشجویان خلبانی در آموزش ناوبری بادید به روش نقطه نشانی داشته است.

۷- از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ با دارا بودن نشان‌گرهای پروازی دارای تأثیر زیادی بر آموزش دانشجویان خلبانی در ناوبری بادید به روش محاسبه زمان، سرعت، مسافت و سمت پرواز داشته است.

۸- شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ با دارا بودن رادیوهای ناوبری از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ تأثیر زیادی بر آموزش دانشجویان خلبانی در ناوبری بادید به کمک رادیوهای کمک‌ناوبری داشته است.

۹- شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ با شبیه‌سازی شرایط بارندگی شامل باران و برف امکان آموزش پرواز در این شرایط را برای دانشجویان خلبانی فراهم کرده است. به دلیل ثابت بودن و ضعف گرافیکی شبیه‌ساز حس‌پرواز به‌خوبی به دانشجویان انتقال نیافته و ازاین‌رو از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ تأثیر کمی بر آموزش دانشجویان خلبانی در پرواز در شرایط آب‌وهوای نامساعد (بارندگی) داشته است.

پیشنهادها

با عنایت به نتایج حاصله از تجزیه‌وتحلیل اطلاعات و نظرات مصاحبه‌شوندگان، امید است فرماندهان و مسؤلان آموزشی آجا با به‌کارگیری پیشنهادهای زیر گامی در راستای به‌کارگیری بهینه‌تر از شبیه‌سازها در آموزش دانشجویان خلبانی بردارند.

معاونت تربیت و آموزش نزاجا جهت ارتقاء عملکرد شبیه‌ساز پایه ثابت در متغیر پرواز با دید نسبت به اختصاص منابع مالی پایدار و ویژه، جهت ارتقاء شبیه‌سازهای فعلی به شبیه‌سازهای متحرک اقدام نماید.

معاونت تحقیقات و جهاد خودکفایی با هماهنگی معاونت‌های آماد و پشتیبانی، تربیت و آموزش و عملیات هوانیروز در یک کارگروه تخصصی، نسبت به ارتقاء شبیه‌سازهای پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ به شبیه‌ساز متحرک با هدف انتقال حس پرواز در مانورهای نرمال و اضطراری و شرایط نامساعد آب‌وهوایی به دانشجویان خلبانی اقدام نماید.

معاونت فاوای هوانیروز نسبت به ارتقاء نرم‌افزار گرافیک شبیه‌ساز پایه ثابت بالگرد ۲۰۵ جهت انتقال حس پرواز به دانشجویان خلبانی در شرایط پرواز در حالت بارندگی و ناوبری با دید اقدام نماید.

- نسبت به ارتقاء سخت‌افزار و نرم‌افزار فرامین شبیه‌ساز پایه ثلبت بالگرد ۲۰۵ جهت بهره‌برداری بیشتر در آموزش مانورهای نرمال پروازی به‌ویژه پرواز در ارتفاع سه‌پایی اقدام نمایید.

ازآنجاکه شبیه‌ساز بالگرد ۲۰۵ به رادیوی آی‌ال‌اس مجهز است صنایع یا علی (ع) هوانیروز آجا جهت کاربردی بودن آموزش‌های شبیه‌ساز در پرواز ناوبری با رادیوی آی‌ال‌اس نسبت به تجهیز بالگردهای ۲۰۵ هوانیروز آجا به رادیوی آی‌ال‌اس اقدام نمایند.

معاونت نیروی انسانی هوانیروز طی هماهنگی با ستادهای بالاتر، در جهت استخدام و به‌کارگیری نیروی انسانی با تخصص‌های فنی و رایانه (سخت‌افزار و نرم‌افزار) جهت متناسب‌سازی شبیه‌سازها با نیازهای آموزشی دانشجویان خلبانی اقدام نماید.

قدردانی

از خبرگان توانمندی که در طول پژوهش، دانش خویش را سخاوتمندانه در اختیار محققان این پژوهش قرار دادند و استواری پژوهش حاضر بر مشارکت و دانش این بزرگواران قرارگرفته است بسیار سپاسگزاریم.

منابع

[۱] اسفندیاری، محمدرضا، (۱۳۹۳)، *سامانه‌های رادیویی و ناوبری در هواپیما*، انتشارات مهراندیشان.
[۲] استرنجوی، ایان، (۱۳۹۶)، *بارش*، نشر آکادمیک
[۳] باقرنیا، سهراب، (۱۳۹۲) *مبانی هواشناسی هوانوردی*، انتشارات سخن‌گستر
[۴] جولایی، علی، (۱۳۹۵) *ناوبری هوایی با نقشه*، نشر افق

[۵] رزازان، محمد، (۱۳۹۷) *تاریخ کامل هوانوردی*، انتشارات هوانورد
[۶] روح‌الله، احمد، (۱۳۹۴). *سامانه کمک‌ناوبری رادیویی*، انتشارات دانشگاه شهید ستاری
[۷] زراسوندی، علی‌رضا، (۱۳۹۳)، *گرد و غبار در ایران*، انتشارات دانشگاه چمران اهواز
[۸] زین‌الدینی، تورج، (۱۳۹۶)، *الزام به‌کارگیری شبیه‌سازهای هواپیمای ترابری یگان بال ثابت هوانیروز جهت ارتقاء آموزش خلبانان*، دافوس آجا
[۹] سلطانی، امیرحمزه، (۱۳۹۲)، *نقش سیمیلاتورهای پایه ثابت بالگرد ۲۰۶ در ارتقاء سطح مهارت پروازی خلبانان هوانیروز آجا*، دافوس آجا
[۱۰] سلیمانی، داریوش، (۱۳۹۹)، *نقش یکپارچه‌سازی شبیه‌سازهای پروازی در ارتقاء آموزش خلبانان شکاری نیروی هوایی ا. ج. ا. ا*، دافوس آجا
[۱۱] سلیمی، کورش، (۱۳۹۲)، *بررسی تأثیر آموزش شبیه‌ساز بر ارتقاء توانمندسازی کارکنان پروازی هواپیمایی ناجا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد*، دانشگاه علوم انتظامی امین
[۱۲] شاه‌محمدی، حجت، تاریخچه هوانیروز از پیدایش تا تکامل، انتشارات شهید محبی
[۱۳] علیجانی، بهلول، (۱۳۹۸)، *مبانی هواشناسی*، انتشارات سمت
[۱۴] گل‌محمدی، احمد، (۱۳۹۸)، *هواشناسی هوانوردی*، انتشارات مهراندیشان سپهر
[۱۵] لستر، پیتر، (۱۳۹۴)، *هواشناسی هوانوردی*، ترجمه فرهاد جهان‌تیغ، انتشارات روناس
[۱۶] غنی‌زاده، میریونس، (۱۳۸۷)، *نقش شبیه‌ساز پایه متحرک بالگرد شنوک در ارتقاء سطح مهارت خلبانان هوانیروز آجا*، دافوس آجا
[۱۷] مسروری، حمیدرضا، (۱۳۹۸)، *تاریخچه شبیه‌سازها در هوانیروز*، انتشارات دانشکده هوانیروز
[۱۸] مقامی، حمیدرضا، (۱۳۹۱)، *شبیه‌سازهای آموزشی و نقش آن در آموزش نیروهای انتظامی*، مطالعات مدیریت آموزش انتظامی
[۱۹] *مقررات جاری پروازی هوانیروز*، (۱۳۹۸)، انتشارات دانشکده هوانیروز
[20] David Cockburn, (2015), *Ground Studies For Pilots*
[21] FAA-H-8083-4, (2012), *Helicopter Instructor's Handbook –International Civil Aviation Organization*. (2016), Rules of the Air–
[22] FlICHT TRAINING MANEUVERS PROCEDURES. (2017). STANDARDS GUIDE,CHANGE
[23] Jeppesen Sanderson, (2017), *Helicopter pilot manual*
[24] Oxford aviation training, (2007), *transport pilot license*. (ATP L).