

CONSIDERAȚII PRIVIND CAPACITATEA ACTUALULUI SISTEM DE INSTRUIRE INSTITUȚIONALIZATĂ ÎN DEZVOLTAREA COMPETENȚELOR NECESARE VIITORILOR PILOȚI DE AERONAVE MULTIROL

Comandor drd. Laurențiu MITITELU

Statul Major al Forțelor Aeriene

Comandor (r.) prof. univ. dr. Traian ANASTASIEI

Academia Forțelor Aeriene „Henri Coandă”, Brașov

Plecând de la experiența partenerilor din Alianța Nord-Atlantică referitoare la impactul noilor aeronave de luptă asupra sistemelor de instruire, articolul se axează pe importanța îndeplinirii, de către Forțelor Aeriene Române, a condițiilor impuse instruirii instituționalizate, pentru ca studenții-piloți să se poată adapta rapid și eficient la contextul creat de viitoarea achiziție a aeronavelor de luptă de generația a V-a, preconizată pentru anul 2030.

Adaptarea la noile exigențe de pregătire a studenților pentru viitoarele operații de luptă implică o analiză documentată a cerințelor de instruire specifice noilor aeronave, identificarea tipologiei competențelor solicitate viitorilor studenți care vor exploata aeronavele de luptă viitoare, precum și o evaluare a modului în care sistemul actual îi pregătește și le dezvoltă competențele necesare.

Cuvinte-cheie: competențe, instruire instituționalizată, operații, programe de instruire.

I. INTRODUCERE

Intrarea în exploatare a aeronavelor de luptă de generația a-V-a¹ a produs o schimbare majoră în domeniul instruirii instituționalizate și a determinat Forțele Aeriene ale statelor membre ale NATO să-și reevalueze sistemul actual de instruire și să îl adapteze noilor cerințe. În acest context, Forțele Aeriene ale Statelor Unite ale Americii (*United States Air Force – USAF*), cea mai importantă forță aeriană din cadrul NATO și, în același timp, prima entitate care a resimțit efectele prin intrarea în exploatare a aeronavei F-22 Raptor, au solicitat Institutului de Cercetare RAND Corporation să evalueze capacitatea actualului sistem de instruire, format din binomul aeronave-programe de instruire, de a asigura pregătirea și formarea piloților în acord cu noile cerințe². Studiul a fost finalizat după doi ani de cercetare, iar concluziile acestuia, prezentate în raportul final, au evidențiat faptul că viitoarele operații aeriene vor determina schimbarea sistemului de instruire a piloților de luptă, dar fără a preciza ce performanțe și capacități se așteaptă de la aeronava de școală pentru susținerea noilor cerințe de instruire. Studiul s-a dovedit a fi extrem de necesar și a ajutat factorii responsabili în luarea unor decizii bine documentate cu privire la păstrarea sau înlocuirea programelor de instruire instituționalizate sau a aeronavelor de școală actuale³.

*Viitoarele
operații aeriene
vor determina
schimbarea
sistemului de
instruire a
piloților de luptă.*

¹ Conform unor date publicate în anul 2012 în *Air Force Magazine*, aeronavele de luptă sunt clasificate astfel:

- Gen. I: Jet propulsion (F-80, Me 262);
- Gen. a-II-a: Swept wings; range radar; infrared missiles (F-86, MiG-15);
- Gen. a-III-a: Supersonic, pulse radar, Beyond-visual-range missiles (Century Series, F-105, F-4, MiG-17, MiG-21);
- Gen. a-IV-a: Pulse-doppler radar; high maneuverability; look-down/shoot-down missiles (F-15, F-16, Mirage 2000, MiG-29);
- Gen. a-IV-a +: High agility; sensor fusion; reduced radar signature (Eurofighter Typhoon, Su-30, F/A-18E/F, Rafale);
- Gen. a-IV-a ++: Active electronically scanned arrays; continued reduced signatures or „active” (waveform canceling) stealth technology, supercruise (Su-35, F-15SE);
- Gen. a-V-a: All-aspect stealth with internal weapons bays, extreme agility, full-sensor fusion, integrated avionics, some or full supercruise (F-22, F-35), disponibil la <http://www.capfalcon.net/2012/01/10/us-air-force-the-quest-for-a-sixth-generation-fighter/>, accesat la 2 iunie 2019.

² John A. Ausink, Richard S. Marken, Laura Miller, Thomas Manacapilli, William W. Taylor, Michael R. Thirtle, *Assessing the Impact of Future Operations on Trainer Aircraft Requirements*, Santa Monica, RAND Corporation, MG-348-AF, 2005, disponibil la http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG348.pdf, accesat la 2 iunie 2019.

³ *Ibidem*.



Având în vedere experiența partenerilor NATO privind impactul noilor aeronave de luptă asupra sistemelor de instruire, Forțele Aeriene Române trebuie să își adapteze din timp propriul sistem de instruire instituționalizat.

Ca răspuns la cercetarea întreprinsă de *RAND Corporation, Air Education and Training Command (AETC)* a demarat propriul studiu de cercetare, privind funcționalitatea sistemului de instruire instituționalizat, studiu completat ulterior cu o analiză privind cerințele prezente și viitoare pe care trebuie să le îndeplinească acesta. Scopul acestei analize a fost să identifice cerințele de performanță, sarcinile de instruire și standardele pe care piloții trebuie să le îndeplinească pentru a fi admiși în programele de calificare inițială pentru aeronavele de generația a-IV-a și a-V-a.

II. CERINȚE PRIVIND COMPETENȚELE NECESARE VIITORILOR PILOȚI AI AERONAVELOR DE LUPTĂ

Având în vedere experiența partenerilor NATO privind impactul noilor aeronave de luptă asupra sistemelor de instruire, Forțele Aeriene Române trebuie să își adapteze din timp propriul sistem de instruire instituționalizat, astfel încât, odată cu achiziția aeronavelor de luptă generația a-V-a, preconizată începând cu 2030, să fie în măsură să asigure studenților piloți o pregătire adecvată cerințelor reale de instruire și să faciliteze trecerea acestora pe aeronavele de luptă de generație superioară. În acest spirit, consider că abordarea acestui subiect reprezintă o necesitate pentru atât pentru prezentul, cât și pentru viitorul Forțele Aeriene, iar găsirea unor soluții viabile anterior achiziției noilor aeronave de luptă ar permite distribuirea în timp a efortului bugetar, evitându-se, astfel, o presiune financiară exercitată asupra sistemului într-o perioadă scurtă de timp. De asemenea, o abordare anticipată a subiectului oferă timpul necesar identificării disfuncționalităților și reglării eficiente a sistemului.

De exemplu, pentru îndeplinirea cerințelor de instruire anuale pentru misiuni aeriene, piloții pentru aeronave F-22 trebuie să se antreneze aproximativ întregul an. Cu toate acestea, piloții pentru aeronave F-22 nu îndeplinesc cerințele anuale minime pentru misiuni de superioritate aeriană, potrivit rapoartelor de instruire ale forțelor aeriene și ale oficialilor. În plus, utilizarea aeronavelor F-22 pentru exerciții și misiuni operaționale ce nu necesită capacitățile unice ale aeronavei F-22 întrerupe instruirea piloților și duce la reducerea competenței. Aceste restricții limitează valoarea exercițiilor și pot avea ca rezultat deprinderea unor obiceiuri greșite⁴.

Pentru a evalua capacitatea sistemului actual de instruire de a asigura nevoile de pregătire și formare a piloților generate

⁴ GAO-18-190 Force Structure, *F-22 Organization and Utilization Changes Could Improve Aircraft Availability and Pilot Training*, Washington, iulie 2018.

de aeronavele moderne, este necesară o analiză comparativă a competențelor pe care actualul sistem le dezvoltă piloților în etapele de instruire instituționalizată, avansată (*Advanced Flight Training – AFT*) și a introducerii în tactica de bază (*Introduction in Fighting Fundamentals – IFF*), cu cele solicitate acestora pentru admiterea în programul de calificare pe aeronavele de luptă moderne. Etapele de instruire inferioare, *Selecția și Instruirea inițială în zbor (Screening and Initial Flight Training – IFT)* și *Instruirea de bază în zbor (Basic Flight Training – BFT)*, nu sunt relevante acestei analize, deoarece acestea sunt abordate de toate categoriile de piloți și nu sunt influențate de cerințele generate de aeronavele de luptă. Prin urmare, setul minim de competențe dorit a fi acumulat pe timpul fazelor inferioare de instruire va rămâne același pentru toți piloții, iar în cazul celor care vor fi orientați către aeronavele multirol, relevante sunt doar competențele acumulate în fazele superioare de instruire.

Începând cu 2030, Forțele Aeriene Române intenționează să achiziționeze primele aeronave de luptă multirol F-35 și, implicit, să înceapă instruirea primei serii de studenți care, imediat după absolvirea etapei de introducere în tactica de bază (IFF) în cadrul instruirii instituționale, vor accesa *Cursul de calificare de inițială pe aeronava F-35A*. Această prima clasă va însemna începutul pregătirii piloților români pentru aeronavele de generația a-V-a, iar din acel moment, va fi așteptată o creștere anuală constantă a numărului de piloți care vor trebui calificați pe aeronava F-35. Acești piloți vor necesita anumite abilități pentru a exploata această aeronavă, abilități care vor fi oarecum diferite de abilitățile cerute piloților de luptă de astăzi. În același timp, inventarul Forțelor Aeriene se va muta de la a patra generație la a cincea generație de aeronave de luptă, iar eforturile bugetare vor fi considerabile.

Planurile de instruire ar trebui alcătuite astfel încât să determine abilitățile și competențele necesare pentru îndeplinirea misiunilor actuale, posibile și viitoare și să identifice lacunele – inclusiv pe acelea ce pot fi remediate prin intermediul instruirii și al strategiilor de dezvoltare. Revizuirea periodică ar trebui să fie parte a unui efort continuu de evaluare și îmbunătățire a instruirii, precum și a eforturilor de dezvoltare, iar dovezile modificărilor oportune ar trebui să fie reflectate de respectivele eforturi⁵.

Prin urmare, actualul sistem de formare a piloților, de la faza selecției, prin etapele instruirii instituționalizate și finalizând cu etapa instruirii pentru calificarea inițială pe aeronava multirol (IQT), ar putea



Începând cu 2030, Forțele Aeriene Române intenționează să achiziționeze primele aeronave de luptă multirol F-35 și, implicit, să înceapă instruirea primei serii de studenți care, imediat după absolvirea etapei de introducere în tactica de bază (IFF) în cadrul instruirii instituționale, vor accesa Cursul de calificare inițială pe aeronava F-35A.

⁵ GAO-16-864 *Air Force Training, Further Analysis and Planning Needed to Improve Effectiveness* – Accessible Version, Washington, septembrie 2016.



Identificarea setului minim de competențe necesare absolvirii cursului trebuie realizată prin „raționament logic inductiv”, pornind de la abilitățile și competențele minime necesare, de la numărul de misiuni de antrenament în zbor și cele executate la simulator și, nu în ultimul rând, prin asocierea unor noi competențe necesare piloților pentru operarea și utilizarea eficientă a noilor echipamente și sisteme de generația a-V-a.

avea nevoie de adaptarea la noile cerințe de pregătire a studenților pentru viitoarele operații de luptă. În acest scop, este necesară o analiză documentată a cerințelor de instruire specifice noilor aeronave, identificarea tipologiei competențelor solicitate viitorilor studenți care vor exploata aeronavele de luptă viitoare, precum și o evaluare a modului în care sistemul actual îi pregătește și le dezvoltă competențele necesare.

Deoarece, este posibil ca *Programul de instruire specific aeronavei F-35* să sufere modificări odată cu viitoarele programe de dezvoltare a aeronavei, am demarat cercetarea pornind de la prevederile existente ale *Programului de instruire pentru aeronava F-35*, iar pentru acoperirea potențialelor viitoare modificări ale acestuia, am formulat ipoteza că numărul de misiuni de antrenament în zbor și durata acestora vor fi similare cu cele prevăzute pentru aeronava F-16. Pe baza acestei ipoteze, vor exista un număr finit de abilități și de competențe pe care un student va trebui să le atingă în cadrul *Cursului de calificare inițială pe aeronava multirol*. Prin urmare, identificarea setului minim de competențe necesare absolvirii cursului trebuie realizată prin „raționament logic inductiv” pornind de la abilitățile și competențele minime, necesare pentru intrarea în cursul de instruire respectiv, de la numărul de misiuni de antrenament în zbor, de la numărul de antrenamente executate la simulator, precum și a duratei acestora și, nu în ultimul rând, prin asocierea unor noi competențe necesare piloților pentru operarea și utilizarea eficientă a noilor echipamente și sisteme introduse pe aeronava multirol generația a-V-a.

Pentru determinarea eventualelor deficiențe ale sistemului de instruire, am făcut o analiză comparativă între setul minim de competențe identificat a fi necesar piloților pentru a fi admiși la pregătirea în cadrul *Cursului de calificare de inițială pe aeronava multirol* și setul de competențe acumulate și certificate în prezent, odată cu absolvirea *Cursului de introducere în tactica de bază (IFF)*. Pentru determinarea modului în care pot fi eliminate aceste discrepanțe, prezentul studiu a identificat *siguranța zborului* ca fiind elementul principal de analiză, iar *eficiența în ducerea acțiunilor luptă*, ca fiind cel secundar. Siguranța zborului are ca obiectiv principal reducerea sau evitarea riscurilor inacceptabile, precum și expunerea studentului pilot la situații în care pot apărea greșeli inerente care pot avea efecte majore nedorite.

Dacă, în urma analizei, va fi identificată o deficiență care poate crea o problemă în domeniul siguranței zborului, atunci modul de rezolvare a acesteia va fi transpus într-o competență necesar a fi dobândită înainte de abordarea cursului de calificare inițială pe aeronavă.

Întrucât domeniul formării și pregătirii piloților de luptă este unul complex și cu multe variabile, iar munca de cercetare implică o bună organizare, competențele de bază necesare unui pilot pentru a absolvi cu succes instruirea pot fi distribuite în patru mari categorii, în funcție de domeniul de adresare al acestora, după cum urmează:

- Categoria competențelor necesare pilotării și controlului aeronavei;
- Categoria competențelor privind cunoașterea, înțelegerea și aplicarea principiilor zborului și a reglementărilor;
- Categoria competențelor necesare gestionării informațiilor de la bordul aeronavei și luării deciziilor corecte;
- Categoria competențelor specifice piloților aeronavelor de luptă.

Această sistematizare a bazei de date este indispensabilă, luând în considerare faptul că echipa de dezvoltare a sistemului de instruire pentru aeronava F-35A a identificat peste 3.500 de sarcini individuale care trebuie executate de către un pilot de-a lungul programului de instruire pentru obținerea calificării pentru misiune, pornind de la decolare până la întrebuițarea armamentului pe timp de noapte. Cunoscând aceste patru categorii de competențe, este necesară identificarea deficiențelor pe care sistemul actual le are în raport cu noile nevoi de instruire.

Cunoașterea numărului exact de abilități specifice obținerii fiecărei competențe de bază și a numărului de repetări conform programului de instruire, necesare dezvoltării unei anumite deprinderi, nu este atât de importantă, pe cât este identificarea unui anumit tip de abilități și a nivelului de performanță. Prin urmare, gruparea competențelor în cele patru categorii pe baza standardelor de performanță, corespunzător domeniilor precizate, s-a dovedit extrem de utilă și stringentă.

Pentru determinarea nivelului de pregătire a piloților Forțele Aeriene, a fost standardizată evaluarea performanțelor acestora în tehnica de pilotaj, zborul instrumental, executarea zborului în calitate de instructor sau ca evaluator. În toate situațiile, prin examinări planificate sau decise de comandanți, sunt evaluate performanțele piloților în executarea misiunilor pentru care sunt calificați. De asemenea, conform studiului RAND Corporation, o caracteristică importantă a operațiilor aeriene viitoare va fi abilitatea piloților de a gestiona o cantitate mare de informații primită la bordul aeronavelor, precum și cea de interpretare a acestora.

Competențele din categoria dedicate pilotării și controlului aeronavei reprezintă competențe de bază necesare oricărui pilot pentru a progresa în instruire. Pentru fiecare aeronavă, trebuie atins un anumit nivel de pregătire a pilotului pentru exercitarea controlului acesteia, dar fundamentul în tehnica pilotajului este asigurat de etapele de instruire

Pentru determinarea nivelului de pregătire a piloților Forțelor Aeriene, a fost standardizată evaluarea performanțelor acestora în tehnica de pilotaj, zborul instrumental, executarea zborului în calitate de instructor sau ca evaluator.



pe aeronava clasică de școală. În faza de instruire avansată, studentul continuă perfecționarea lor, instruirea concentrându-se pe dezvoltarea altor competențe, specifice pilotului de luptă. În cadrul IFF, instruirea este polarizată pe dezvoltarea unor competențe din „*Categoria competențelor specifice piloților aeronavelor de luptă*”, deoarece pilotul este deja brevetat și deține competențele specifice categoriei dedicate pilotării și controlului aeronavei, doar că acestea trebuie menținute prin antrenament. Putem concluziona că, în raport cu cele două categorii de competențe, actualul sistem de instruire asigură studentului, la finalul etapei IFF, nivelul de performanță necesar abordării programului IQT pentru aeronavele de luptă multirol de generația a-IV-a și a-V-a.

Competențele din categoria privind cunoașterea, înțelegerea și aplicarea principiilor zborului și a reglementărilor, la fel ca în cazul celor din categoria dedicată pilotării și controlului aeronavei, sunt, de asemenea, bine dezvoltate de către actualul sistem de instruire. Evaluarea competențelor din categoria privind cunoașterea, înțelegerea și aplicarea principiilor zborului și a reglementărilor începe din prima zi a fazei de instruire și continuă până la sfârșitul carierei. Forțele Aeriene polarizează instruirea desfășurată în fiecare etapă sau fază pe dezvoltarea acestei categorii de competențe și urmăresc o sporire a responsabilității din partea studenților în pregătirea și executarea misiunilor pe măsura creșterii experienței de zbor a acestora. Aceste așteptări sunt mult mai evidente în cazul piloților aeronavelor de luptă pentru zborul în simplă comandă, unde execuția cu acuratețe a zborului și conștientizarea situației aeriene revin unei singure persoane. Misiunea acesteia devine mult mai complexă și necesită un înalt nivel de performanță. Pentru îndeplinirea cu succes a acestui deziderat, instructorii trebuie să evalueze și să corecteze permanent performanțele piloților pe timpul instruirii, indiferent de fază sau de etapă a acesteia, în acest fel asigurând studenților dezvoltarea competențelor de bază din această categorie. În concluzie, putem afirma că, din punctul de vedere al acestei categorii de competențe, nu există nicio deficiență a sistemului actual de instruire în raport cu cerințele specifice aeronavelor de luptă multirol de generația a-IV-a și a-V-a.

Categoria competențelor necesare gestionării informațiilor de la bordul aeronavei (*Cockpit Resources Management – CRM*) și a luării deciziilor corecte este una dintre cele două categorii pentru care există o pregătire deficitară a studenților pe timpul etapelor de instruire instituționalizată, iar asumarea obținerii unui nivel necesar de performanță de către aceștia, după finalizarea instruirii tactice de bază și înainte de abordarea cursului de calificare inițială pe aeronava de luptă, este nerealistă din acest punct de vedere.

Indiferent de aeronava în cauză, pe timpul zborului, pilotul este solicitat să primească informații și date, să le proceseze pentru a lua decizia corectă și pentru a executa acțiunile cu acuratețe. Mai mult decât atât, volumul informațiilor primite la bordul aeronavelor de generația a-V-a va fi mult mai mare decât la oricare altă aeronavă din trecut, iar evaluarea abilității piloților de a gestiona aceste informații este foarte importantă în instruirea acestora. CRM include mult mai multe alte sarcini de îndeplinit la bordul aeronavelor de luptă și nu se limitează la managementul informațiilor și al senzorilor, însă, datorită tehnologiei avansate în domeniul schimbului de date implementate pe aeronavele multirol, acest studiu se concentrează asupra acestor ultime aspecte ale CRM, cu scopul de a evidenția necesitatea dezvoltării capacității piloților de gestionare a unei cantități mari de informații și date la bordul aeronavei pe timpul zborului. Toate aceste resurse oferă o multitudine de informații și este imperativ ca pilotul să fie în măsură să le gestioneze, să le interpreteze și să identifice sursa acestora. Astfel, în cazul aeronavelor de generația a-IV-a și a-V-a, pilotul va primi informații atât de la senzorii de la bord, cât și prin legături de date (data Link) de la sisteme terestre și/sau de la alte aeronave. Prelucrarea tuturor acestor informații, menținerea controlului aeronavei și monitorizarea mediului de acțiune este o sarcină complexă și dificilă, care necesită o pregătire dedicată înainte de inițierea pregătirii pentru calificarea pe aeronavă.

O componentă-cheie a managementului informațiilor și senzorilor este prioritizarea. Prioritizarea include cunoașterea momentului exact de utilizare a unui senzor, a unei arme sau a informațiilor primite. Prin urmare, acest studiu se concentrează asupra tipului și asupra cantității de informații primite de un pilot în fiecare fază de formare și cât de bine îi pregătește sistemul actual de instruire pentru aeronavele de luptă modern, din acest punct de vedere.

Totuși, cea mai importantă deficiență a sistemului de instruire înainte de inițierea trecerii pe aeronava de luptă o reprezintă nivelul de dezvoltare a competențelor din categoria celor specifice piloților aeronavelor de luptă. În primul rând, dezvoltarea acestor competențe înainte de abordarea instruirii pe un avion doar cu varianta constructivă de simplă comandă este o problemă de siguranță. Fără un program de instruire intermediar pe o aeronavă de dublă comandă, studenții vor fi nevoiți să treacă direct de pe aeronava de școală pe o aeronavă de luptă de ultimă generație. Aeronava de școală are caracteristici de zbor foarte bune pentru categoria de aviație din care face parte, dar performanțele și sistemele de la bordul acesteia sunt departe de cele ale unei aeronave de luptă moderne. În mod concret, aeronava



Noile aeronave de luptă beneficiază de echipamente și sisteme de control al zborului care permit atingerea unor performanțe de zbor net superioare, cu efort mult mai mic din partea piloților în menținerea controlului aeronavei. În această idee ar fi necesară analiza posibilității eliminării unor evenimente de instruire din categoria competențelor dedicate pilotării și alocarea resurselor și timpului corespunzător către categoriile de competențe pentru care au fost constatate deficiențele sistemului de instruire actual.

de școală nu este în măsură să ofere studenților posibilitatea acclimatizării cu manevrele executate la suprasarcini mari, să ofere antrenamentul necesar executării misiunilor de realimentare în aer sau antrenamentul tactic cu noile sisteme de supraviețuire în mediu ostil, cum ar fi *Distributed Aperture System*⁶, precum și a misiunilor de recunoaștere și de suprimare a apărării aeriene cu baza la sol a inamicului (SEAD). Programele de modernizare a aeronavelor de luptă sunt în deplină desfășurare, iar noile tehnologii implementate la bordul aeronavelor de luptă aduc, implicit, și noi misiuni pentru care studenții trebuie să fie instruiți, fapt ce conduce la o densitate mare de evenimente de instruire ce trebuie executate într-o perioadă de timp bine definită și nemodificată în acord cu noile cerințe. Consecința acestei evoluții este necesitatea redimensionării numărului antrenamentelor în categoriile de instruire deja existente în programul de instruire IQT și o suprasolicitare a studenților prin creșterea numărului de competențe ce trebuie acumulate într-un timp scurt. De aceea, existența unui sistem de instruire capabil să asigure, încă din etapa IFF, pregătirea necesară studenților în toate aspectele deficitare prezentate anterior ar oferi o relaxare a programului IQT, precum și o economie de resurse, având în vedere costurile mari pentru operarea aeronavei multirol.

III. CONCLUZII

Pe măsură ce tehnologia avansează, iar impactul acesteia asupra procesului de formare și pregătire a piloților este din ce în ce mai evident și cu efecte imediate, consider că sunt necesare viitoare studii de cercetare în acest domeniu. Astfel, luând în considerare că noile aeronave de luptă beneficiază de echipamente și sisteme de control al zborului care permit atingerea unor performanțe de zbor net superioare vechilor aeronave și care necesită un efort mult mai mic din partea piloților în menținerea controlului aeronavei, apreciem că este nevoie de un studiu de analiză a posibilității eliminării unor evenimente de instruire din categoria competențelor dedicate pilotării și menținerii controlului aeronavei, precum și alocarea resurselor și timpului corespunzător către categoriile de competențe pentru care au fost constatate deficiențele sistemului de instruire actual.

O altă soluție de atenuare a diferențelor între sistemul de instruire instituționalizat și cel operațional este alocarea mai multor misiuni

⁶ DAS reprezintă o sferă protectivă a aeronavei, în materie de analiză a situației. Astfel, pilotul este avertizat cu privire la alte aeronave sau la amenințări cu rachete, precum și la capacitatea de vizibilitate pe timp de zi/noapte, de control al incendiilor și de urmărire cu precizie a aeronavelor amice pentru manevră tactică.

executate în simplă comandă pe aeronava de școală, astfel încât studentul să capete mai multă încredere în posibilitățile sale și să gestioneze mai bine emoțional contactul cu instruirea pe aeronava de luptă, pe care zborul este executat în simplă comandă.

De asemenea, instruirea în modul de îndeplinire a anumitor sarcini, prevăzută a se executa în zbor, trebuie să fie transferată către simulatorul aeronavei. Studentul trebuie să execute în siguranță toate manevrele în zbor, dar introducerea elementelor specifice CRM trebuie să se întâmple mult mai devreme, în simulatorul de zbor. Antrenamentul la simulator presupune un consum mult mai mic de resurse, iar instructorul poate concentra instruirea doar asupra unor elemente constatate ca fiind deficitare.

BIBLIOGRAFIE

1. ***, *Air Force Instruction 11-2T-38*, vol. 3 AETC Supplement, T-38-Operations Procedures. Washington, DC, 2 iulie 2007.
2. ***, *Air Force Instruction 11-202*, vol. 2 AETC Supplement, Aircrew standardization/evaluation program. Washington, DC, 8 decembrie 2006 Incorporating Change 1, 25 ianuarie 2008.
3. ***, *Air Force Instruction 11-202*, vol. 1 AETC Supplement, Aircrew training. Washington, DC, 6 noiembrie 2008.
4. ***, *Combat aircraft fundamentals F-35A/B/C, tactics, techniques, and procedures 3-3*, vol. X Draft, 12 septembrie 2007.
5. ***, *F.A./Av. 7 Manualul instrucției personalului navigant*, București, 2000.
6. ***, *F-35 Joint Strike Fighter (JSF) Program*, 23 aprilie 2018, disponibil la <https://fas.org/sgp/crs/weapons/RL30563.pdf>.
7. ***, *Programul cadru de instrucție în zbor pe avionul IAR-99*, București, 2016.
8. John A. Ausink, Richard S. Marken, Laura Miller, Thomas Manacapilli, William W. Taylor, Michael R. Thirtle, *Assessing the impact of future operations on trainer aircraft requirements. Monograph*, RAND Corporation, http://www.rand.org/pubs/monographs/2005/RAND_MG348.pdf, 2005.
9. Anthony H. Cordesman, Arleigh A. Burke, Hans Ulrich Kaeser, *America's self destroying airpower: Becoming your own peer threat*. http://csis.org/files/media/csis/pubs/081001_aircraft_modernstudy.pdf, 2008.
10. General de brigadă Richard T. Devereaux, *Advanced pilot training functional needs analysis*, Randolph AFB, TX: HQ AETC, 14 august 2008.
11. Harold F. O'Neil Jr., Dee H. Andrews, *Aircrew Training And Assessment*, Editura Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 2000.