

# اصول مدیریت تهدید (TEM) برای خلبانان، معلم خلبانان و سازمان های آموزشی

این مقاله توسط تیم ایمنی کاربردی هلیکوپتر اروپا تدوین گردیده است. وظیفه این تیم پردازش توصیه های ایمنی (Safety Recommendations) بدست آمده از تحلیل سوانح هلیکوپتری است.

داده های بدست آمده از این سوانح بر این نکته تاکید دارد که تعداد قابل توجهی از سوانح هلیکوپتر به دلیل ضعف تصمیم گیری و ضعف عملکرد انسان قبل و در حین پرواز بوده است.

EASA و ICAO اضافه کردن آموزش عوامل انسانی و مدیریت تهدید را برای همه خلبانان یک الزام شمرده اند. همه خلبانان از خلبان دانشجو تا خلبان حرفه ای لازم است در هریک از فازهای پروازی نگرش و رفتاری مبتنی بر پروازی ایمن را که شامل شناخت کافی از مدیریت تهدید است بکارگیرند.

## Threat & Error Management Model (TEM)

### ۱-۱ مولفه های مدیریت تهدید و خطا

از منظر خدمه پروازی مدل TEM دارای سه مولفه ی اولیه به شرح زیر است:

- تهدیدات (Threats)
- خطاها (Errors)
- UAS (Undesired Aircraft State) یا شرایط نامطلوب وسیله پرنده

در بستر TEM مدیریت اینگونه تعریف شده است:

**" طرح ریزی مستقیم و کنترل یک عملیات یا وضعیت".**

در عمل مفهوم این تعریف عبارتست از کشف به موقع و واکنش نسبت به تهدیدات یا خطاهایی که ممکن است شرایط را به سوی UAS سوق دهد.



## ۱-۲ تهدیدات (Threats)

تهدیدات وقایعی هستند که فراتر از تاثیرگذاری خدمه پروازی اتفاق می افتند، پیچیدگی عملیات را افزایش داده و می بایستی تا رسیدن به حداقل معیارهای ایمنی مدیریت گردند. چنانچه تهدیدات به موقع مدیریت نشود به شرایط نامطلوب منجر می گردد.

در مدل TEM سه نوع تهدید وجود دارد، تهدید قابل پیش بینی، تهدید غیرقابل پیش بینی و تهدید ناپیدا که همه آن ها پتانسیل لازم برای تاثیرات منفی بر روی ایمنی را دارا هستند. هدف از مدیریت تهدید بدست آوردن آگاهی از تهدیدات بالقوه در محیط عملیاتی هم قبل از پرواز و هم در حین پرواز می باشد. آگاهی و درک تهدیدات، خدمه پروازی را قادر می سازد که هم در طرح ریزی و هم در اجرای پرواز ها به شیوه ای ایمن عمل نمایند.

### ❖ تهدید قابل پیش بینی

برخی تهدیدات قابل پیش بینی هستند زیرا برای خدمه پروازی از قبل شناخته شده و قابل انتظارند. نمونه ای از تهدیدات قابل پیش بینی عبارتند از:

**Thunderstorm**، یخ بندان و سایر پدیده های شدید هوا، کابل ها، موانع، فرودگاه های پر ترافیک، باد پشت (**Tail Wind**) ، باد پهلو (**Cross Wind**) ، درجه حرارت بالای هوا، فعالیت پرندگان، وزن و تعادل وسیله پرنده و موارد مشابه دیگر.

### ❖ تهدید غیرقابل پیش بینی

برخی تهدیدات می توانند بصورت غیر منتظره و ناگهانی و بدون هشدار قبلی حادث شوند؛ در این صورت خدمه پروازی می بایستی از تجربه، مهارت و دانش خود برای مقابله با این تهدیدات بهره گیرند. نمونه ای از این تهدیدات عبارتند از:

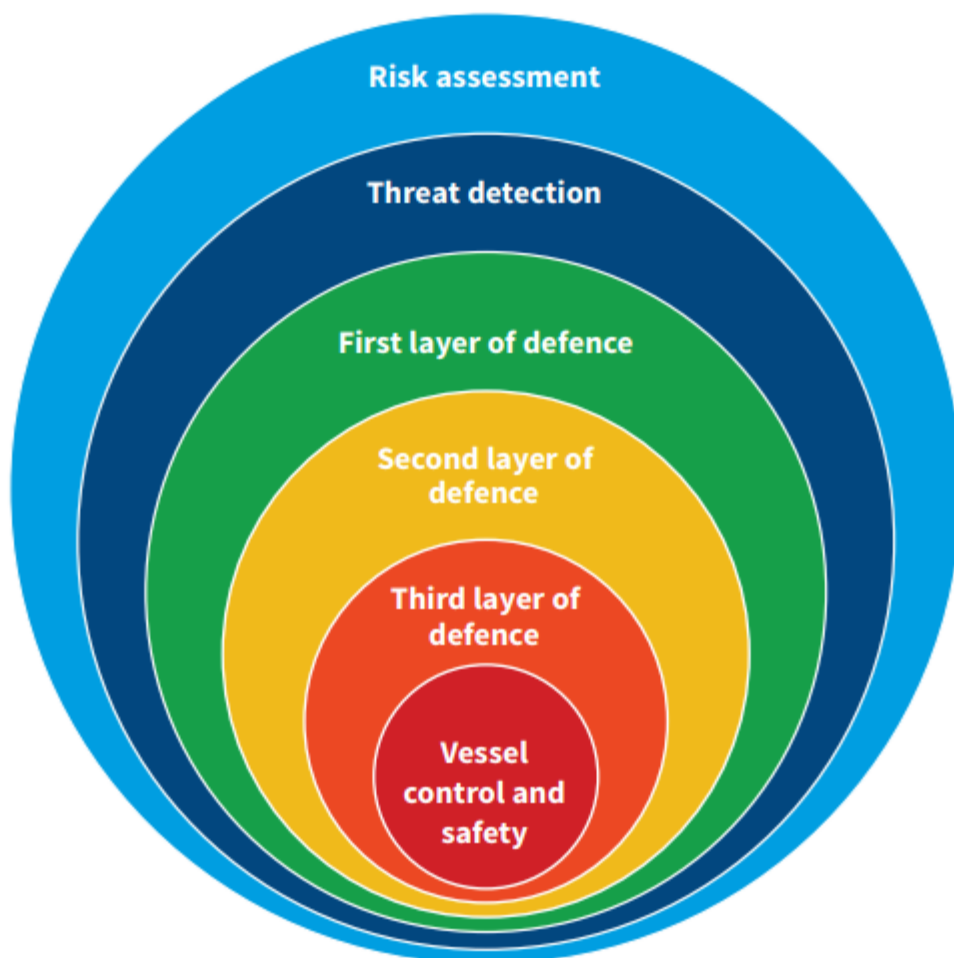
نقص وسیله پرنده در پرواز، توربولانس یا هوای نامناسب پیش بینی نشده، از کار افتادن تجهیزات کمک ناوبری، فعالیت هواپیما یا پهبادها در مسیر پرواز، محل فرود نامناسب و یا شیب دار، حملات لیزری، نور شدید، مکالمات رادیویی غیر استاندارد و موارد مشابه.

## ❖ تهدید نا پیدا

برخی تهدیدات ممکن است به طور مستقیم خود را نشان نداده و توسط خدمه پروازی قابل مشاهده نباشند؛ این گونه تهدیدات معمولاً از طریق تحلیل های ایمنی شناخته می شوند. تهدیدات نا پیدا ممکن است شامل نقاط ضعف سازمان و یا مشکلات فیزیولوژیکی خلبان باشند. نمونه ای از این تهدیدات عبارتند از:

فرهنگ سازمانی، تغییرات سازمانی، مستندات نادرست و یا ناقص، طراحی نامناسب تجهیزات، فشارهای عملیاتی، تاخیرهای عملیاتی، خستگی، استرس، اعتماد به نفس بیش از حد، کمبود اعتماد به نفس، فقدان تجربه، رضامندی از خود، خطای چشم و موارد مشابه.

**تهدیدات** از هر دسته که باشند باید قبل از این که **پیامدهای منفی** خود را آشکار سازند توسط **خدمه پروازی** شناسایی و برطرف گردند. **مدیریت تهدید** ساختاری پیشگیرانه برای حفظ ایمنی در عملیات پروازی است. **خدمه پروازی** برای جلوگیری از **تاثیرات مخرب تهدیدات** به عنوان **آخرین لایه دفاعی** شناخته می شوند.



## ۱-۳ خطاها (Errors)

خطاها عبارتند از عمل کردن یا عمل نکردن کاری توسط خدمه پروازی که نتیجه آن دور شدن و انحراف از مقاصد مورد نظر و یا انتظارات سازمانی باشد. خطاها به دو دسته تقسیم می شوند:

- ❖ Slips & Lapses
- ❖ Mistake

**Slips** یعنی اجرای نادرست کار و خلاف طرح برنامه ریزی شده.

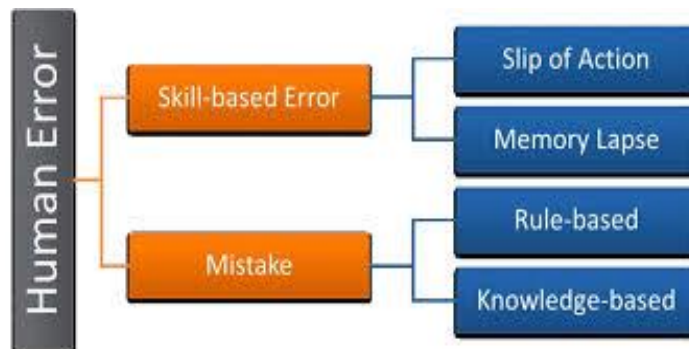
**Lapses** یعنی اجرای نادرست کار به دلیل مشکل حافظه.

**Mistake** یعنی اشتباه در برنامه ریزی است به گونه ای که حتی اگر عملکرد درست باشد نتیجه مورد نظر حاصل نمی شود.

مقاله TEM به سه طبقه از خطاها اشاره دارد. این سه طبقه عبارتند از:

- ❖ کار با فرامین، سیستم ها، سوئیچ ها و غیره ( Aircraft Handling )
- ❖ بکارگیری دستور العمل ها، چک لیست، مقررات پروازی، SOP و غیره (Procedural)
- ❖ ارتباطات با یکدیگر، ارتباط با سایر وسایل پرنده، برج مراقبت، خدمه زمینی و غیره (Communication)

صرف نظر از نوع خطاها، **هدف از مدیریت خطا** کشف به موقع آن و انجام واکنش مناسب و فوری برای جلوگیری از پیامدهای ناگوار و قرار گرفتن در شرایط نامطلوب وسایل پرنده (UAS) می باشد.



شرایط نامطلوب وسیله پرنده حالتی است که توسط خدمه پروازی با کاربرد نادرست فرامین یا سیستم ها ایجاد گردیده و ایمنی وسیله پرنده را با چالش مواجه می سازد و بایستی توسط خدمه پروازی مدیریت شود. در مدل TEM سه طبقه بندی برای UAS وجود دارد که عبارتند از:

❖ **Aircraft Handling:**

1. Vortex Ring State
2. Loss of Tail Rotor Effectiveness
3. Degraded Visual Environment
4. Aircraft Attitude Control
5. Vertical, Lateral or Speed Deviation
6. Unnecessary Weather Penetration
7. Unauthorized Airspace Penetration
8. Operation Outside Aircraft Limits
9. Unstable Approach
10. Landing after Unstable Approach
11. Over Shooting Landing Area
12. Hard Landing

❖ **Ground Navigation (Heliport)**

1. Proceeding Toward Wrong Taxiway
2. Proceeding Toward Wrong Runway
3. Wrong Taxiway, Ramp or Pad
4. Wrong Hold Spot

❖ **Incorrect Aircraft Configuration**

1. Systems
2. Flight Controls
3. Automation
4. Engine
5. Mass & Balance

تهدیدات و خطاها بخشی از عملیات پرواز هستند که می توانند ما را به شرایط نامطلوب وسیله پرنده سوق دهند. وقتی شرایط نامطلوب وسیله پرنده ایجاد گردید بهترین راه، بازگرداندن وسیله پرنده به شرایط نرمال پروازی است؛ در غیر این صورت وقوع اشتباهات بیشتر و بروز رویداد یا سانحه متصور خواهد بود.



به مثال زیر توجه فرمائید:

خلبان هلیکوپتر هنگام Approach به فرودگاه متوجه از کار افتادن ژنراتور (**Unanticipated Threat**) می شود. درحال رسیدگی به چگونگی از کار افتادن ژنراتور (**Threat Management**) به مجوز فرود برج مراقبت فرودگاه نیز پاسخ می دهد؛ اما با این دو درگیری ذهنی متوجه کم شدن سرعت (**Manual Handling Error**) نمی شود و به دنبال آن میزان نرخ فرود (**Rate of descend**) زیادتر می گردد به گونه ای که اولین علائم **Vortex Ring** یعنی مرحله **UAS** پدیدار می گردد. در این هنگام خلبان با مشاهده دستگاه های نشان دهنده و محیط بیرون متوجه وضعیت غیر عادی شده و هلیکوپتر را به شرایط نرمال پرواز (**UAS Management**) بر می گرداند.

## ۵-۱ اقدام متقابل

اقدامات متقابل برای برطرف کردن تهدیدات، خطاها و شرایط نامطلوب وسیله پرنده به سه طبقه به شرح زیر

تقسیم می شوند:

### ❖ اقدام متقابل در طرح ریزی

این نوع اقدام متقابل برای مدیریت کردن تهدیدات پیش بینی شده و یا غیر منتظره بکار برده می شود که لازم است موارد زیر در آن رعایت گردد:

- ۱- در طرح ریزی با عجله کار نکنید و همه ملزومات را در نظر بگیرید.
- ۲- طرح ها، تصمیمات و اهداف را با دیگران مشورت و به تایید آنان برسانید.
- ۳- وظایف و مسئولیت افراد را در سپردن کارها به آنان در شرایط عادی و یا غیر عادی تعریف کنید.
- ۴- استراتژی های موثر برای مدیریت تهدید یا اشتباه را در شرایط غیر عادی در نظر بگیرید.
- ۵- تهدیدات و پیامدهای آن ها را پیش بینی و از همه منابع برای مدیریت آن استفاده کنید.

### ❖ اقدام متقابل در اجرا

این نوع اقدام برای کشف اشتباهات و واکنش مناسب نسبت به اشتباهات می باشد. لازم است موارد زیر رعایت گردد:

- ۱- خدمه پروازی فعالانه بر کار سیستم ها و سایر افراد نظارت داشته باشند.
- ۲- وضعیت وسیله پرنده، تنظیمات سیستم ها و فعالیت خدمه مورد تایید باشد.
- ۳- ماموریت ها اولویت بندی و به درستی مدیریت شوند.
- ۴- از تمرکز صرف بر روی ماموریت خودداری و به جوانب دیگر هم توجه نمایند.
- ۵- از پذیرش کار اضافی و بیش از اندازه اجتناب نمایند.

### ❖ اقدام متقابل برای بازبینی

این نوع اقدام برای مدیریت کردن شرایط قابل تغییر بکار برده می شود. لازم است موارد زیر رعایت گردد:

- ۱- ارزیابی و اصلاح طرح ها.
- ۲- تحلیل روشن تصمیمات و اقدامات خدمه پروازی بمنظور اطمینان از اینکه طرح موجود بهترین است.
- ۳- خدمه پروازی از بیان موردی که درباره آن اطلاعات کافی ندارند هراسی نداشته باشند.
- ۴- خدمه پروازی اطلاعات حیاتی یا راه کارهای خود را برای بهتر شدن شرایط موجود ابراز نمایند.
- ۵- خدمه پروازی در بیان نقطه نظرات خود تردیدی به خود راه ندهند.
- ۶- خدمه پروازی برای روشن شدن بهتر با نحوه اجرای طرح ها سوالات خود را مطرح نمایند.