



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Norbert Pavlišin

INTERAKTÍVNA POZEMNÁ PRÍPRAVA K LIETADLU

VIPER SD4

INTERACTIVE GROUND TRAINING FOR VIPER SD4

AIRCRAFT

Diplomová práca

2019



K621 **Ústav letecké dopravy**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Norbert Pavlišin

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Interaktivní pozemní příprava pro letoun
Viper SD-4**

Název tématu (anglicky): Interactive Ground Training for Viper SD-4 Aircraft

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Představení letounu Viper SD-4 a společnosti TOMARK Aero, s.r.o.
- Uvedení do problematiky pozemní přípravy
- Zvolení platformy
- Zpracování obsahu teoretické části
- Praktická část a prozkoušení
- Vyhodnocení a doporučení



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Kolektiv autorů: Učebnice pilota 2016, Svět křídel, 2016
Airplane Flight Manual, TOMARK Aero, s.r.o., 2016
Operations Manual, TOMARK Aero, s.r.o., 2016

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martin Novák, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **28. července 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **28. května 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
vedoucí
Ústavu letecké dopravy



doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Norbert Pavlišin
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 3. prosince 2018

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že som predloženú diplomovú prácu vypracoval samostatne s použitím uvedenej odbornej literatúry.

Nemám závažný dôvod proti užívaniu tohto školského diela v zmysle §60 zákona č.121/2000Sb., o práve autorskom, o právach súvisiacich s právom autorským a o zmene niektorých zákonov (autorský zákon).

V Prahe dňa 28. mája 2019

.....
Norbert Pavlišin

Pod'akovanie

Rád by som na tomto mieste pod'akoval môjmu vedúcemu diplomovej práce pánovi Ing. Martinovi Novákovi, Ph.D. za jeho odborné vedenie pri spracovaní tejto práce. Počas celej doby písania práce mi poskytoval podporu, odborné rady a cenné informácie.

Abstrakt

Diplomová práca analyzuje možnosti a potenciálny prínos využívania interaktívneho vzdelávania v leteckom výcviku pre malé jednomotorové lietadlo Viper SD4. Popisuje základné princípy návrhu a realizácie interaktívnych výcvikových kurzov s ohľadom na očakávané pozitíva a možné nástrahy spojené s ich zavádzaním. Na základe bezpečnostných dát od výrobcu lietadla, ktorý už dlhšiu dobu implementuje interaktívne výcvikové metódy do prevádzky, analyzuje letovú bezpečnosť a skúma potenciálny pozitívny vplyv ich zavádzania do pilotného výcviku. Diplomová práca necháva priestor na ďalší výskum v otázkach zvýšenia jeho efektivity v rámci už zavedenej interaktívnej metodiky.

Kľúčové slová

Interaktívne vzdelávanie, Letecký výcvik, Pozemná príprava, Viper SD4

Abstract

The thesis analyzes options and potential benefits of using interactive education in flight training for a small single-engine aircraft Viper SD4. It describes basic principles of design and implementation of the interactive training courses with regard to expected positive aspects and possible pitfalls associated with their implementation. Based on the safety data provided by the aircraft manufacturer, who has been implementing interactive training methods for a longer period of time, the thesis analyzes flight safety and examines the potential positive impact of their introduction in pilot training. The thesis leaves space for further research on the issues of increasing its effectiveness within the already established interactive methodology.

Key words

Interactive Education, Flight Training, Ground Training, Viper SD4

Zoznam symbolov a skratiek

BRS – Ballistic Rescue System
CAI – Computer Assisted Instruction
CBI – Computer Based Instrucion
CBT – Computer Based Training
CLE – Constructivist Learning Environment
CMS – Content Management System
CRM – Crew Resource Management
DTO – Direct Training Organisation
EASA – European Aviation Safety Agency
EF
GA – General Aviation, všeobecné letectvo
ID – Instructional Design
iFOM – Interactive Flight Operations Manual
IKT – Informačno-komunikatívne Technológie
ILS – Instrument Landing System
ILS – Integrated Learning Systems
KIT – sada na zostrojenie ultraľahkého lietadla
LAPL – Light Airplane Pilot Lincence
LCMS – Learning Content Management Systems
LMS – Learning Management System
LSA – Light Sport Aircraft
MRO – Maintnenance Repair and Overhaul organisation
MTOW – Maximum Take-Off Weight
NTSB – National Transport Security Board
SMS – Safety Management System
SOP – Standard Operating Procedures
SR – Single-reciporating,
TBT – Technology Based Training
UL – ultraľahké lietadlo
WBT – Web Based Training

Obsah

ÚVOD	7
1 INTERAKTÍVNE VZDELÁVANIE	8
1.1 COMPUTER BASED INSTRUCTION	8
1.2 KOGNITÍVNE NÁSTROJE A CLE	10
2 E-LEARNING	12
2.1 VÝVOJ VYUŽÍVANIA E-LEARNINGU A JEHO FORMY	12
2.2 LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS)	13
2.3 ELEKTRONICKÉ ŠTUDIJNÉ MATERIÁLY	15
2.3 E-LEARNING V LETECTVE	16
2.4 AKTUÁLNE TRENDY V E-LEARNINGU	21
2.4.1 <i>Blended learning</i>	23
2.5 POZITÍVA A MOŽNÉ NÁSTRAHY PRI ZAVÁDZANÍ E-LEARNINGU	26
3 PRÍPRAVA A REALIZÁCIA INTERAKTÍVNEHO KURZU	29
3.1 ZÁKLADNÉ PRINCÍPY VYTŤVÁRANIA KURZOV	29
3.2 MODEL ADDIE	31
3.3 MOŽNOSTI REALIZÁCIE INTERAKTÍVNEHO OBSAHU	33
3.4 HODNOTENIE EFEKTIVITY E-LEARNINGU	34
4 SPOLOČNOSŤ CIRRUS DESIGN CORPORATION	38
4.1 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI	38
4.2 CIRRUS APPROACH LEARNING PORTAL	39
4.3 IFOM – INTERACTIVE FLIGHT OPERATIONS MANUAL	40
5 LIETADLO VIPER SD4	43
5.1 PREDSTAVENIE LIETADLA	43
5.2 VIPER SD4 V LETECKOM VÝCVIKU	50
5.3 SÚČASNÉ VYKONÁVANIE POZEMNEJ PRÍPRAVY	50
5.4 VOĽBA INTERAKTÍVNEJ PLATFORMY	52
5.4.1 <i>Virtual 360 Editor</i>	52
6 ANALÝZA DÁT V OBLASTI LETECKEJ BEZPEČNOSTI	55
6.1 ÚVOD DO ANALÝZY	55
6.2 MIERA NEHODOVOSTI NA 100 000 LETOVÝCH HODÍN	56
6.3 MIERA NEHÔD S FATÁLNYMI NÁSLEDKAMI NA 100 000 LETOVÝCH HODÍN	57
6.4 ZISTENIA ANALÝZY	58
ZÁVER	60
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	62
ZOZNAM OBRÁZKOV	66

Úvod

Enormný nárast používania digitálnych technológií a virtuálnej komunikácie na prelome tisícročí, priniesol zásadné zmeny do mnohých aspektov nášho každodenného života. Zmeny sa premietli aj do tvorby edukačných materiálov, na základe ktorých sa vyvinul pedagogický prístup, ktorý dnes poznáme pod pojmom interaktívne vzdelávanie. Následný technologický pokrok v 21. storočí stimuloval vývoj viacerých zaujímavých a efektívnych prístupov vo vyučovacom a vzdelávacom kontexte. Inovácie vo vzdelávaní tak priniesli rôzne nové koncepty výučby ako napr. computer-based instruction (CBI) alebo integrated learning systems (ILS).

Tieto nové koncepty a pokračujúci vývoj ukazujú, že digitálna éra postupne viedla k revolúcií v zásadných vzdelávacích procesoch, rozširuje ich všeobecný rozsah a posúva hranice vzdelávania. Interaktivita sa plynule čoraz viac začala uplatňovať naprieč mnohými odvetvami a letecká doprava patrila medzi priekopníkov v aplikovaní inovatívnych vzdelávacích postupov. Zároveň študenti v tom období vstupujúci do vyšších foriem vzdelávania začali informačno-komunikačné technológie (IKT) automaticky očakávať ako integrálnu súčasť ich výučby. Dnes je využívanie IKT v každom smere výučby považované za úplne prirodzené a čoraz viac sa spolieha na okamžitý prístup k zdrojom.

Cieľom tejto práce je na príklade malého jednomotorového lietadla Viper SD4 využívaného na základný pilotný výcvik a pozemných príprav pred letovými cvičeniami analyzovať prípadné možnosti využitia interaktívneho vzdelávania tam, kde ešte neboli vo väčšej miere aplikované. Pri implementovaní inovatívnych výcvikových metód je možné vidieť tri roviny motivácie: zlepšenie bezpečnosti, zvýšenie efektivity výcviku a šetrenie zdrojov. V rámci spracovania podrobnejšieho pohľadu na letovú bezpečnosť výrobcu, ktorý už so zavádzaním interaktívnych postupov má niekoľkoročné skúsenosti sa črtá objasnenie jedného z týchto troch aspektov pre organizácie (či už letecké školy alebo výrobcovia) uvažujúce týmto smerom.

Teoretická časť práce prináša prehľad vývoja interaktívneho vzdelávania všeobecne a osobitne v leteckej doprave. Zároveň ponúka charakteristiku vybraných foriem a trendov presadzujúcich sa v súčasnosti, pričom prezentuje a princípy prípravy a realizácie výukových kurzov. Za jednu z dôležitých otázok pred samotnou realizáciou tiež považujem vytýčenie možného prínosu pri zavádzaní, ale aj špecifikáciu nástrah s tým spojenými.

1 Interaktívne vzdelávanie

Skoro každý odbor sa zaoberá určitými kontroverziami. Ak na výskum v oblasti interaktívneho vzdelávania budeme nazerať ako na samostatný odbor, tak sa stretneme tiež s kontroverziou spojenou s uchopením presnej definície. Výskum týkajúci sa vzdelávacích vied a technológií stále pokračuje a vyvíja, a tiež hodnotí navrhované metódy pre tvorbu interaktívneho učebného prostredia. V rámci tejto práce odkazujem na definíciu, na základe ktorej interaktívne vzdelávanie zahŕňa nejaký druh technologického média a študenta. Z tohto hľadiska systém interaktívneho vzdelávania vyžaduje elektronické zariadenie vybavené mikroprocesorom (napr. počítač) a aspoň jedného človeka (študenta), môže byť zapojená každá veková skupina nezávisle na stupni vzdelania. Systém tak zahŕňa aj napr. deti v predškolskom veku, stredoškolských študentov, ale aj dospelých v rámci rôznych distančných kurzov. [1,2]

Pojem interaktívne vzdelávanie predstavuje využitie:

- naprogramovaných inštrukcií
- inštrukcií zadávaných počítačom
- interaktívnych multimédií
- internetu
- virtuálnej reality
- obsahu k spracovaniu
- zadaných úloh určených k vypracovaniu

Existujú dva hlavné prístupy v rámci využívania interaktívneho vzdelávania. Prvý, v ktorom sa ľudia učia „od“ systémov interaktívneho vzdelávania a druhý, v ktorom sa učia „s“ interaktívnymi učebnými pomôckami. Učenie „od“ interaktívnych systémov je často označované ako CBI (computer-based instruction) alebo ILS (integrated learning system). Učenie „s“ interaktívnymi softvérovými programami, je na druhej strane označované termínmi ako kognitívne nástroje alebo CLE (constructivist learning environment). [3]

1.1 Computer Based Instruction

Základom pre využívanie interaktívnych vzdelávacích systémov ako „tútorov“ (prístupu „od“) je úmyselné vystavenie vzdelávacieho obsahu študentom s predpokladom, že sa v rámci tejto komunikácie niečo naučia.

CBI je akýkoľvek učebný systém, v ktorom študenti komunikujú s počítačom ako s kľúčovým prvkom procesu učenia. CBI vzdelávacie systémy využívajú:

- Simulácie – zjednodušené príklady reálnych situácií, procesov atď.
- Návody, príručky – prehľbovanie vedomostí v danej problematike
- Cvičenia – zvyšovanie plynulosti nových zručností a poskytovanie okamžitej spätnej väzby
- Inštruktážne hry – poskytovanie motivačných elementov ako napr. súťaž, kolektívna práca atď.
- Riešenia problémov – zameriavanie na podporu schopností riešiť problémy v rôznych situáciách

ILS na druhej strane predstavujú už kompletne balíky hardvérových/softvérových riešení vyvinuté na poskytovanie vzdelávacieho obsahu v určitej oblasti.

Zistenia týkajúce sa vplyvu interaktívnych vzdelávacích systémov a programov možno zhrnúť takto:

- Počítače ako tútori:
- majú pozitívne účinky na učenie
- sú motivujúce pre študentov
 - sú akceptované učiteľmi viac než iné technológie
 - sú široko podporované všeobecnou verejnosťou
- Študenti sú schopní dokončiť daný súbor vzdelávacích cieľov v kratšom čase s CBI ako s je potrebné pri tradičných prístupoch.
- Obmedzené výskumné a hodnotiace štúdie naznačujú, že integrované vzdelávacie systémy (ILS) sú efektívne formy CBI, ktoré v dohľadnej budúcnosti pravdepodobne budú zohrávať ešte väčšiu úlohu vo výučbe.
- Celkovo možno konštatovať, že rozdiely medzi interaktívnymi vzdelávacími systémami ako učiteľmi a bežnými učiteľmi boli skromné a nekonzistentné. Zdá sa, že väčšia hodnota týchto systémov ako tútorov spočíva v ich schopnosti:
 - motivovať študentov
 - zvýšiť spravodlivosť v prístupe k novým vedomostiam
 - znížiť čas potrebný k dosiahnutiu zadaného súboru cieľov [5,6]

1.2 Kognitívne nástroje a CLE

Základom pre využívanie interaktívnych vzdelávacích systémov ako „kognitívnych nástrojov“ (prístup „s“) je „kognitívna psychológia“. Počítačové kognitívne nástroje boli zámerne upravené alebo vyvinuté tak, aby fungovali ako intelektuálni partneri na umožnenie a uľahčenie kritického myslenia a na učenie vyššej úrovne. Príklady kognitívnych nástrojov zahŕňajú:

- databázy
- tabuľky
- expertné systémy
- komunikačné softvéry ako napríklad tele-konferenčné programy
- on-line spolupracujúce vzdelávacie prostredia
- softvéry na vytváranie multimédií
- počítačové programovacie jazyky

Kognitívne nástroje budú mať najväčšiu účinnosť pri použití v rámci konštruktivistického vzdelávacieho prostredia. [4,5]

Model konštruktivistického vzdelávacieho prostredia (CLE) je navrhnutý okolo špecifického vzdelávacieho cieľa. Tento cieľ môže mať jednu z niekoľkých foriem, od najmenej komplexné po najkomplexnejšie:

- Otázka alebo problém
- Prípadová štúdia
- Dlhodobý projekt
- Úloha (viacero prípadov a projektov integrovaných na úrovni učebných osnov)

V CLE sa učenie riadi problémom, ktorý treba riešiť; študenti sa učia obsah a teóriu, aby vyriešili problém. To sa líši od tradičného objektivistického vyučovania, kde je teória prezentovaná ako prvá a problémy sa neskôr používajú na jej precvičovanie. Lektori tiež potrebujú poskytnúť autentický kontext pre úlohy, ako aj informačné zdroje, kognitívne nástroje a nástroje na kolektívnu prácu. V ideálnom prípade budú úlohy alebo problémy pri používaní kognitívnych nástrojov umiestnené v reálnych kontextoch s výsledkami, ktoré sú pre študentov osobne zmysluplné.

V prístupe kognitívnych nástrojov sú študentom poskytnuté interaktívne nástroje na vyjadrenie sa a na vyjadrenie toho čo vedia. Študenti samotní pôsobia ako dizajnéri, používajú softvérové programy ako nástroje na analýzu sveta, prístup k informáciám a interpretáciu informácií,

organizáciu svojich osobných poznatkov a prezentovanie toho čo vedia ostatným. Výskum týkajúci sa efektívnosti konštruktivistického vzdelávacieho prostredia vykazujú pozitívne výsledky v celej škále ukazovateľov.

Používanie multimedialných programov ako kognitívnych nástrojov podporuje mnoho zručností u študentov, ako napr.:

- Project management
- Výskumné zručnosti
- Organizačné zručnosti
- Prezentačné zručnosti
- Reflexia

Ešte v roku 1984 sa Clark vyjadril provokatívne: „*média neovplyvňujú vzdelávanie za žiadnych podmienok*“. Neskôr sa pracovalo s vysvetlením, že média sú len prostriedok, ktorým sa poskytujú inštrukcie. Bolo konštatované, že za efektívne vzdelávanie zodpovedajú najmä vyučovacie metódy, zadané úlohy v rámci výučbového procesu a aktivita študentov. [5,7]

Rok 1994 vo výskume interaktívneho vzdelávanie však už priniesol zhrnutie, že média a technológie:

- Umožňujú efektívnejšie učenie (študenti sú schopní učiť sa rýchlejšie)
- Šetria náklady
- Zvyšujú prístup k vzdelaniu pre ľudí s osobitými potrebami

Viac než štyridsať rokov výskumu vo vzdelávaní dnes indikuje, že rôzne interaktívne technológie sú efektívne vo vzdelávaní naprieč rôznymi skupinami študentov v rámci zapojenia oboch prezentovaných prístupov („od“ aj „s“). [4,5]

2 E-learning

2.1 Vývoj využívania e-learningu a jeho formy

Existuje niekoľko definícií e-learningu, ktoré sa líšia od autora, doby vzniku alebo časti sveta odkiaľ pochádza. Môžeme však zhrnúť, že ide o vzdelávací proces využívajúci IKT na tvorbu kurzov, distribúciu študijného obsahu, komunikáciu medzi študentmi a pedagógmi a k riadeniu štúdia. Spôsob využívania prostriedkov IKT je závislý predovšetkým na vzdelávacích cieľoch a obsahu, charaktere edukačného prostredia, potrebách a možnostiach všetkých aktérov vzdelávacieho procesu.

Určitý rozdiel v chápaní e-learningu môžeme vidieť napríklad pri porovnaní USA a EÚ. V USA sa vyskytuje spájanie s výrazom **TBT (technology based training)**, teda o vzdelávanie podporované technológiami. Je tam vnímaný ako používanie širokého súboru najnovších technológií. Európska únia pojem e-learning vymedzujú opačne, a to konkrétne ako *„využívanie moderných multimediálnych technológií a internetu s cieľom zlepšiť kvalitu vzdelávania, a to najmä uľahčením prístupu k zdrojom, službám, výmenou informácií a distančnej spolupráci“*.

E-learning teda môže využívať širokú škálu prostriedkov (nielen tie najmodernejšie) a byť súčasťou didaktiky v najširšom slova zmysle. Rovnako môže byť využitý tak v prezenčnej ako aj v distančnej forme vzdelávania, ale v rámci rôznych vzdelávacích prístupoch (behaviorizmus, konštruktivizmus apod.). Ďalším rozmerom je nepochybne zavádzanie e-learningu okrem formálneho vzdelávania aj vo vzdelávaní neformálnom, napr. pri rozvoji zamestnancov vo firmách.

Za úplné počiatky niektorí autori považujú už koniec 19. storočia, keď sa spoločne s vývojom technológií stal súčasťou rôznych distančných kurzov, ako napr. korešpondenčná výučba tesnopisu. Pokiaľ však opomenieme analógové technologické prostriedky (výukový film, rozhlas, televízia apod.), pretože už by sme išli veľmi nad rámec tejto práce, dostaneme sa do doby prvého (aj keď minimálneho) využitia počítačov vo vzdelávaní. [5]

Jeden z prvých prístupov formovaných v šesťdesiatych rokoch 20. storočia sa nazýva **CAI (computer-assisted instruction)**. Spočíval v individualizovanej interaktívnej výuke, pri ktorej bolo študentove učenie riadené počítačom. Individualizácia bola založená na počítači v role tútora jedného študenta, a interaktivita na dvojsmernej komunikácii medzi počítačom

a študentom. Takýto prístup bol využívaný pri rôznych drilových cvičeniach slúžiaci k odbremeneniu učiteľa počas rutinných úkonov. [8,10]

Prelom vo využívaní e-learningu nastal na začiatku deväťdesiatych rokov 20. storočia s nárastom používania osobných počítačov. Počítačom podporované vzdelávanie – **CBT (Computer Based Training)**, predstavovalo obsah distribuovaný na disketách alebo na CD-ROM. Tento prístup priniesol nové možnosti spracovania učenia, ktoré mohlo byť doplnené o interaktívne prvky ako video ukážky, animácie alebo simulácie. Približne v roku 1997 s nástupom využívania počítačových sietí už bolo možné tento obsah distribuovať do viacerých miest a zároveň získavať spätnú väzbu o priebehu učenia jednotlivcov a skupín.

Prirodzeným vývojom začali vznikať systémy riadenia kurzov – **CMS (course management system)** umožňujúce základnú komunikáciu medzi aktérmi vzdelávania. Rok 1999 priniesol hromadné pripájanie sa širokej verejnosti k internetu a v krátkej dobe začal byť využívaný aj na vzdelávanie. V tomto roku je zaznamenané aj prvé použitie výrazu e-learning. Dostupnosť učebného obsahu bola zrazu lepšia a následne vzniklo vzdelávanie podporované webom – **WBT (web based training)**. [8,10]

V Českej republike sa začiatok zavádzania e-learningu viaže približne k roku 2000. Vtedy v Európskej únii došlo k spusteniu projektu eEuropa a postupnej elektronizácii štátnej sféry. Výsledky prvých projektov v Českej republike boli však spočiatku skôr rozporuplné. Dôvody sa skrývali najmä v nesyntémových investíciách do e-learningu, slabej metodologickej príprave a tiež v nedostatočnom managemente projektov.

Najvýznamnejšie úspešné projekty v období okolo roku 2000 sa spájajú s akademickou sférou. Za zrejme najznámejší môžeme považovať projekt „Virtuální univerzita“, ktorý realizovali Ekonomická fakulta VŠB-TUO Ostrava, Přírodověcká fakulta OU Ostrava a Obchodně-podnikatelská fakulta Slezské univerzity v Karvinej. Hlavným cieľom projektu bolo spojenie prvkov prezenčnej a distančnej formy výuky pri implementácii kombinovaného štúdia. [12]

2.2 Learning Management Systems (LMS)

Tieto systémy boli pôvodne vytvorené pre potreby vyššieho vzdelania, ale čím ďalej sa viac presadzujú aj v komerčnej sfére. Možno sa stretnúť aj so skratkou LCMS (learning content management system). Ide o označenie prvých LMS s funkciou tvorby obsahu. Dnes už je využívaná iba jednotná skratka LMS. Systémy LMS ponúkajú v rámci WBT riešenia ako

nástroje pre administráciu a tvorbu jednotlivých výukových kurzov, príp. spätnú väzbu, testovanie apod. Do takéhoto prostredia je možné vkladať audio a video súbory, príp. animácie. Medzi využívané nástroje zvyknú patriť aj komunikačné prvky ako napr. diskusné fóra.

LMS systém dokáže distribuovať študijné materiály určeným užívateľom prostredníctvom internetu alebo intranetu. Rovnako sleduje platnosť periodických kurzov a v prípade blížiaceho konca platnosti informuje užívateľa o potrebe ich absolvovania. Systémy sa vyznačujú jednoduchým ovládaním bez nutnosti ovládať tvorbu webových stránok (napr. HTML) čo predstavuje výrazné pozitívum pre užívateľa, ktorý sa môže primárne sústrediť na pedagogickú stránku.

Organizácie zavádzajúce LMS riešenie však tiež vyžadujú určité administračné prvky.

Zvyčajne sa sem radia prvky ako:

- Webový prístup k administratívnym funkciám
- Možnosť aktivovať/deaktivovať užívateľa v rámci systému
- Možnosť registrácie pre študentov
- Sledovanie postupu výuky
- Automatizovaný systém zaslania nového hesla pri jeho zabudnutí
- Schopnosť radenia kurzov podľa témy do kategórií
- Možnosť zanechania komentárov
- Možnosť vyhľadávania obsahu
- Vytváranie testov a ankiet s automatickým hodnotením
- Možnosť rezervovania učební, zariadení alebo zdrojov
- Schopnosť vytvoriť plán výuky
- Zadávanie úloh a ich termínov dokončenia
- Uloženie histórie výsledkov a študijného progresu

Medzi ďalšie požadované prvky systémovej funkcionality ako takej môžeme zaradiť ešte napr. možnosť voliteľného rozhrania, výber viacerých jazykov, hosting a technická podpora 24/7, alebo aj prvky e-commerce apod. [6]

2.3 Elektronické študijné materiály

Tlačená učebnica je absolútnym základom celej skupiny didaktických prostriedkov (obrázky, reálne predmety, film zvukové záznamy apod.) a patrí jej medzi nimi dominantné postavenie. Rozširovanie IKT však dáva do popredia aj určité nedostatky, ktorými klasická tlačená učebnica disponuje. Ide o napr. dvojrozmernosť, nemennosť, nemožnosť spätnej väzby atď. Za ďalšie nedostatky môžeme považovať aj nízku motiváciu a pasívnu pozíciu študenta. V rámci tvorby učebných textov je informačná funkcia prvoradá, didaktická vybavenosť a grafická adekvátnosť je až na druhom mieste. Obsah je zameraný najmä na výkladový text bez doplňujúcich a vysvetľujúcich textov.

Medzi niekoľko nepochybných predností tlačenej učebnice samozrejme patrí technická jednoduchosť, dostupnosť, pohodlnosť a ekonomická nenáročnosť apod. V mnohých odboroch sú v rámci výučby okrem tlačenej učebnice využívané aj audio a video nahrávky, testové úlohy, alebo inými interaktívnymi materiálmi dostupnými na internete apod. Z tohto pohľadu vyplývajú výhody **elektronických študijných materiálov**, v ktorých môžeme obsiahnuť všetky spomenuté prvky podľa vlastnej potreby. Multimediálnymi prostriedkami sa aplikujú žiadané prvky, možnosť spätnej väzby a vhodná grafická úprava.

Z doterajších skúseností vyplýva, že pre študentov sú dôležité:

- obsahové spracovanie učebného textu a systém spracovania textu
- úroveň a kvalita učebných textov

Klasické tlačené spracovanie učebných textov väčšinou nevyužíva dostatočne možnosti, ktorým disponuje ich elektronické spracovanie. Texty by mali byť vhodne doplnené o sprievodné a vysvetľujúce informácie (vysvetlenie pojmov, cudzích výrazov). Elektronický učebný text by tiež mal byť materiál špeciálne upravený tak maximálne uľahčoval a umožňoval samoštúdium.

Hlavné rozdiely predstavuje:

- jasnejšie definovanie cieľov – v učebných textoch e-learningu sú stanovené požiadavky, ktoré chceme dosiahnuť štúdiom
- veľkosť textov – text v tlačených učebniciach je neprerušovaný na rozdiel elektronickej formy kde sa stretávame s kratšími úsekmi textov, ktoré študenta vedú k ich častejšiemu opakovaniu
- prístup k textom – používanie tlačenej učebnice predstavuje pasívny prístup k učeniu, pri e-learningu sa očakáva aktívna účasť študenta ako napr. sebatestovanie.

Elektronicky spracovaný učebný text je veľmi dobrým doplnkovým materiálom. Úvaha nezachádza až tak ďaleko aby mali byť tlačene učebnice úplne nahradené elektronickými. Závěry však dokazujú, že spojenie klasickej tlačenej formy a elektronického spracovania prispieva k vyššej efektívite vyučovania.

Možnosti, ktoré elektronické učebné texty poskytujú:

- aktualizovanie obsahu
- zvýšenie prehľadnosti a systematizácie poznatkov
- možnosť obohacovania základného obsahu materiálom obsiahnutom na iných médiách (vložením linkov)
- grafické spracovanie a zvýšenie atraktívnosti učebnice
- názornejšie objasnenie problematiky (výklad je možné obohatiť zvukom, obrazom alebo videom) [11]

2.3 E-learning v letectve

Prevádzka nepretržitého charakteru, rozptýlená pracovná sila a rozmanitosť pracovných pozícií si vyžadujú flexibilný prístup k vzdelávaniu a rozvoju. Práve letecký priemysel bol prvým odvetvím, v ktorom boli vytvorené prvé vzdelávacie postupy, metódy a metodiky, neskôr prenesené do rôznych iných priemyslových odvetví. Organizácie v leteckom po celom svete sa snažia zlepšovať existujúce systémy výuky svojich zamestnancov alebo študentov prostredníctvom riešenia z oblasti interaktívneho vzdelávania. Ide o organizácie rôznych zameraní pôsobiace v rámci letectva ako letecké spoločnosti, letecké výrobné podniky, organizácie MRO, letecké školy atď. Hnacím motorom tohto progresu zväčša býva:

- Plnenie regulačných povinností
- Zefektívnenie učenia a rozvoj svojich zamestnancov (študentov) [13]

Ak nazrieme na históriu vzdelávania v letectve, môžeme ju rozdeliť do štyroch fáz alebo generácií vývoja (Učiaci sa, Simulačná, Bezpečnostná, Prispôsobiteľný výcvik). Jednotlivé generácie však nie je možné chápať samostatne, pretože každá nová generácia dopĺňa tie predošlé. V poslednej štvrtej generácii môžeme sledovať súčasné trendy v e-learningu v letectve, ale aj v iných odvetviach.

Prvá generácia – Učenie sa (1903-1929)

Potreby pre výuku v letectve vznikli už hneď po prvom lete bratov Wrightovcov v roku 1903, čo môžeme považovať za počiatky leteckého výcviku. Základným výukovým prostriedkom bola učebná miestnosť, v ktorej skúsenejší piloti prezentovali svoje znalosti pilotom začínajúcim. Ďalším krokom bol už výcvik priamo v lietadle, kde cieľom bol najmä nácvik manévrov a ich zdokonaľovanie na požadovanú úroveň. [14]

Druhá generácia – Simulácia (1929-1979)

Vynájdением prvého leteckého simulátora (známeho ako Link Trainer) v roku 1929 začala druhá generácia výcviku v letectve. Výcvikovým organizáciám sa odrazu tým pádom naskytla možnosť ako uskutočňovať nejaký druh výcviku aj počas nepriazne počasia. Samotný výcvik sa zrýchlil a znížili sa aj jeho náklady. Link Trainer sa postupne stal fenoménom a počas druhej svetovej vojny bolo vyrobených viac než 10 000 ks, ktoré pomohli vycvičiť približne 500 000 spojeneckých pilotov.

Pôvodne boli simulátory vyvinuté pre výcvik systémov a prístrojov. Ich ďalší vývoj sa však dostal do bodu, že dnes sa môžu využívať pri všetkých aspektoch leteckého výcviku. V roku 1954 United Airlines zakúpili štyri letové simulátory vyrobené spoločnosťou Curtiss-Wright, ktoré boli vybavené už aj vizuálnymi a zvukovými efektmi a môžeme ich považovať za prvé moderné simulátory. V rámci Druhej generácie bol letecký výcvik stále primárne uskutočňovaný podľa fázy Učenia sa, čiže v učebnej miestnosti a následne hneď v lietadle. Technický pokrok vo vývoji simulátorov a v leteckej doprave ako takej, však vyústil do stále väčšieho zapojenia simulácie do leteckého výcviku.



Obrázok 1: Výcvik na Link Trainer

Zdroj: <https://legionmagazine.com/en/2011/02/flying-right-torpedoes-air-force-part-43/>

Tretia generácia – Bezpečnosť (1979 – súčasnosť)

Táto generácia výcviku sa začala po stretnutí popredných leteckých spoločností v roku 1979 na konferencii usporiadanej NASA. Predmetom stretnutia a následnej diskusie bol nárast počtu leteckých nehôd zapríčinených zlyhaním ľudského faktora. Výstupom spomínanej konferencie bolo založenie novej oblasti výcviku zameraného na obmedzenie možnosti zlyhania ľudského faktora s názvom CRM (Crew Resource Management), ktorý sa zameriava na vedenie ľudí, vzájomnú komunikáciu a rozhodovanie v pilotnej kabíne. Cieľom CRM je dosiahnutie bezpečného a efektívneho letu za využitia všetkých dostupných zdrojov (hardware, software, liveware).

Tréning v oblasti CRM sa stal v tej dobe revolučným a zároveň výrazne odlišným od vtedy zaužívaného prístupu k pozemnej príprave, ktorý sa zameriaval prioritne na vedomosti spojené so samotným letom. Stal sa odlišným až do takej miery, že časť pilotov ho odmietala akceptovať ako plnohodnotnú výcvikovú metódu. Postoje sa však časom zmenili a každoročný CRM tréning je dnes povinný pre väčšinu komerčných a vojenských pilotov. Tréning je uskutočňovaný ako pozemná príprava s doplnením o výcvik na simulátore a v lietadle. Tretia generácia reflektuje súčasný stav odvetvia.

Štvrtá generácia – Prispôsobiteľný výcvik

Súčasná paradigma výcviku nebola navrhnutá na učenie sa. Je navrhnutá aby roztriedila študentov podľa výsledkov príp. podľa toho či uspeli v danom hodnotení alebo nie. Táto perspektíva pravdepodobne reflektuje počiatky leteckého výcviku. Aby bolo možné vycvičiť lepších pilotov rýchlejšie, je potrebné zvyšovať efektivitu ich výcviku. Zároveň je potrebné maximalizovať individuálny výkon každého študenta (performance-based training). Cieľ je možné dosiahnuť poskytnutím potrebného času a učebných prostriedkov pre všetkých.

Štandardne stanovená dĺžka výcviku sa niekomu môže zdať príliš dlhá a niekomu zas nepostačujúca. Tento prístup v leteckom výcviku sa zameriava na jeho prispôsobovanie namiesto štandardizácie. Zakladá si na prispôsobiteľnej osnove výcviku, pri ktorej by sa po zvládnutí danej úlohy postupovalo hneď na ďalšiu. Bola by stanovená minimálna výkonnosťná akceptačná hranica pri jednotlivých častiach výcviku, takže aj keď by študenti dosiahli rôznu úroveň v daných aspektoch, všetci by boli nad minimálnou úrovňou. Študenti tým pádom dostanú rozšírenejší výcvik pri úlohách, v ktorých zaostávajú a nezaťažovali by sa opakovaním tých, ktoré už zvládli. V rámci takéhoto prispôsobiteľného výcviku sa otvára mnoho príležitostí aj pre e-learning.

E-learningový kurz, ktoré v sebe zahŕňa prispôsobiteľné inštrukcie a následne cvičenie, môže neustále vyzývať študenta na zlepšovanie jeho zručností až kým sa nedosiahne maximálna možná úroveň. Filozofia výcviku sa zameriava na to, aby sa každý jednotlivý študent stal najlepším akým môže byť. S tradičnými výcvikovými prístupmi by takáto metóda boli priveľmi nákladná, avšak s elektronickým vzdelávaním (e-learning) je to uskutočniteľná možnosť. Všeobecne sa hovorí najmä o výcviku pilotov, ale v leteckom priemysle existuje viacero povolání, ktoré môžu ťažiť z riešení v rámci e-learningu ako napr. riadiaci leteckej prevádzky, palubní sprievodcovia, pracovníci údržby apod. [14]

Primárnou metódou implementovania v leteckom priemysle sa stali **Learning Management Systems (LMS)**. Väčšina významných leteckých spoločností v súčasnosti využíva LMS ako neodmysliteľnú súčasť výcviku zamestnancov, keďže ich znalosť prevádzkových postupov (SOP – Standard Operational Procedures) sa nejaví ako dostatočná. V dynamickom prostredí leteckého priemyslu môže byť navrhnutie vhodného e-learningového kurzu pomerne náročné. E-learning si však vytvoril silnú základňu v rámci tohto odvetvia. Nižšie uvádzam niektoré z možností jeho aplikácie v letectve:

- **Pilotný výcvik**

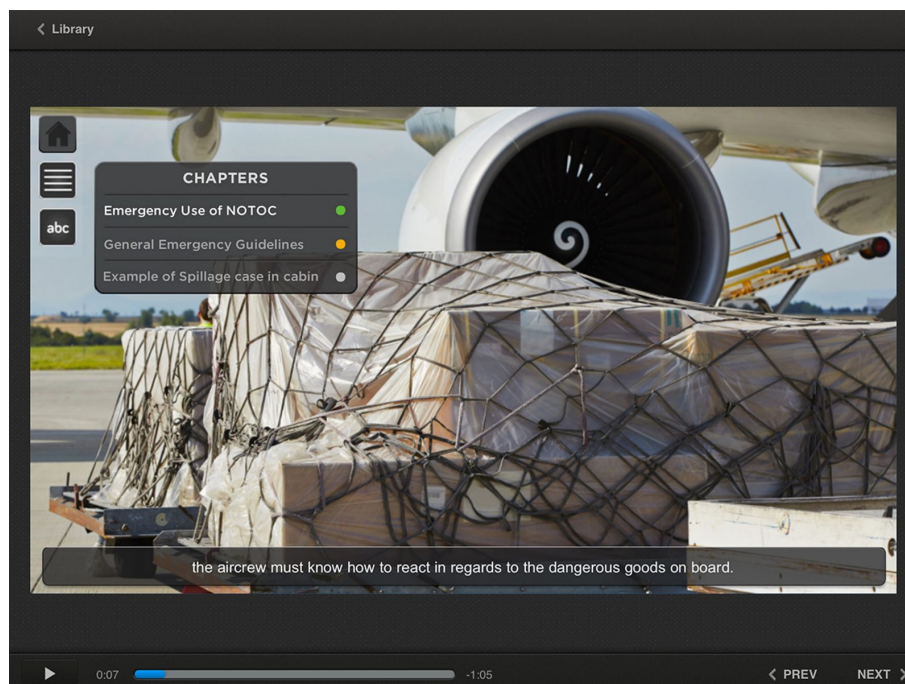
E-learning môže v tomto prípade umožniť zníženie nákladov výcviku a zvýšiť jeho efektivitu. Piloti alebo žiaci v leteckom výcviku absolvujú e-learningové školenia, v rámci ktorých si osvoja špecifické prvky daného lietadla a jeho kabíny. Následne takto nadobudnuté vedomosti realizujú v praxi na leteckom simulátore alebo už priamo v lietadle.

- **Školenia založené na scenári**

Využívajú vysoko štruktúrovaný scenár situácií z reálneho sveta, ktoré sú navrhnuté do tréningového prostredia s cieľom naplniť výcvikové požiadavky. Využitie nachádzajú vo výcviku rôznych profesií v rámci odvetvia, či už ide o pozemný personál alebo letové posádky.

- **Safety Management Systems (SMS)**

E-learningové školenia v rámci SMS umožňujú študentom udržiavať prehľad o aktuálnych informáciách z oblasti zdravotných a bezpečnostných predpisov. Pomáhajú k adekvátnemu správaniu na pracovisku a predchádzajú upozorneniam alebo nálezom zo strany úradov. [16]



Obrázok 2: e-Learning v problematike Dangerous Goods

Zdroj: <https://ael.aero>

2.4 Aktuálne trendy v e-learningu

Súčasný trend v zavádzaní e-learningu ukazuje, že oproti začiatku 90. rokov 20. storočia už nie je tvorba multimedialného obsahu len doménou špecialistov a firiem pôsobiacich v tomto odvetví, kedy zákazníci boli odkázaní na odoberanie hotového produktu. Dôvodom bola náročnosť obsluhy, vysoká cena IKT apod. Stále nižšie ceny a ich lepšia dostupnosť majú v dnešnej dobe za následok do veľkej miery sebestačnosť inštitúcií pri vytváraní vlastných vzdelávacích programov, ktoré môžu naplno vychádzať z ich vlastných potrieb. Podieľajú sa na nich najmä lektori, učitelia, prípadne didaktici daných odborov. Technologické prostriedky IKT, ktoré môžu byť potenciálne využívané pre e-learning ďalej pribúdajú a stávajú sa dostupnejšími a jednoduchšími na ovládanie pre verejnosť a vytvárajú nové možnosti pre zdieľanie a vytváranie ďalšieho študijného obsahu. V oblasti e-learningu môžeme v rámci technologického vývoja vymedziť dve fázy vývoja internetu, ktoré sú pokladané za zásadné míľniky.

Web 1.0

Prvá fáza charakteristická najmä staticky publikovanými informáciami v hypertextovej podobe. Označuje sa ako kognitívna fáza. Objem vedomostí sa vďaka rastu počtu webových stránok rýchlo rozrastal, ale vzhľadom na vtedajšie drahé a zložité technológie išlo prevažne o jednostranné šírenie informácií keďže prístup k nim nemal každý. Väčšina užívateľov tak

mala k dispozícii pomerne veľké množstvo informácií, ale nemohla sa na tvorbe obsahu alebo jeho hodnotení nijako podieľať.

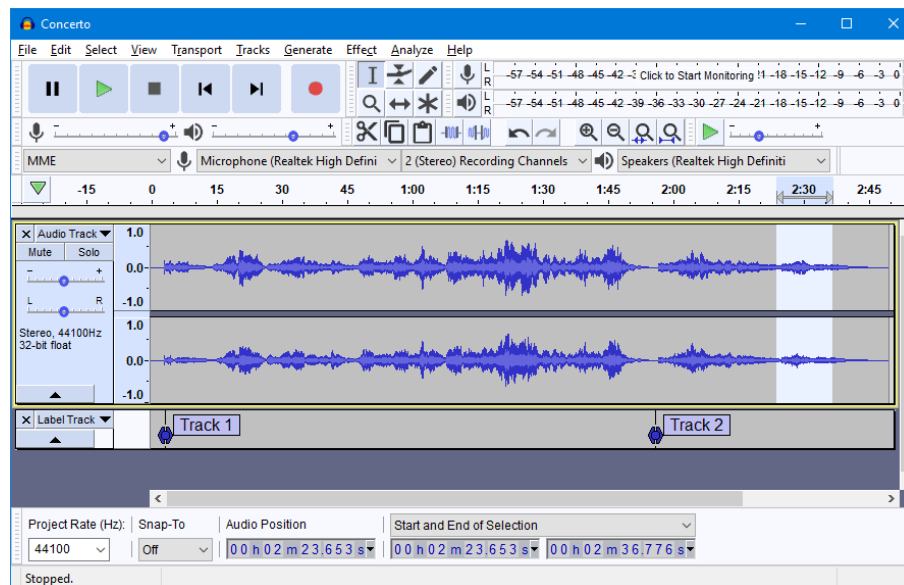
Web 2.0

Okolo roku 2005 začali vznikať nové platformy a aplikácie predstavujúce významný progres. Nevyžadovali žiadne technické schopnosti a ich ovládanie bolo pomerne jednoduché. Nezanedbateľnou výhodou je fakt, že väčšina z nich bola už poskytovaná zdarma. Tieto nové nástroje sú založené na filozofii spoločnej komunikácie užívateľov, spolupráce a zdieľaniu rôznych typov informácií. Druhú fázu vývoja internetu môžeme označiť ako konštruktívnu. Oproti pôvodnej podobe internetu tak vznikol výrazný posun, v rámci ktorého užívateľ už viac nepôsobí pasívne a stáva sa spolutvorcom tohto dynamického obsahu. Výrazným znakom je aj sociálny presah celého systému.

Spomenuté znaky webu 2.0 vyjadrujú využívanie online nástrojov, ktorých spoločnou vlastnosťou je priamy prístup k ich funkciám len cez webový prehliadač alebo mobilnú aplikáciu. Takéto online nástroje zahŕňajú napr. platformy pre zdieľanie a vytváranie obsahu (wiki alebo blog) alebo multimediálne galérie (Flickr, YouTube) a iné. Najnovšie online aplikácie webu 2.0 môžeme z pedagogického hľadiska spoločne charakterizovať ako tzv. integratívne vzdelávacie technológie (ILT), predstavujúce široké spektrum webových nástrojov, systémov a mobilných technológií, ktoré podporujú integráciu technologických a pedagogických prístupov vo všetkých fázach vyučovacieho procesu.

Ako príklady spomínaných online nástrojov môžeme uviesť:

- Blog
- Wiki (nástroj na spoluprácu pri tvorbe obsahu umožňujúci súčasne šíriť informácie)
- Elektronické knihy
- LMS
- Masové otvorené kurzy (MOOC)
- Online dotazníky a ankety
- Diskusné fóra
- Podcasty a streamingy
- Audacity (nahrávanie a úprava audionahrávok) a iné



Obrázok 3: Bezplatný softvér Audacity

Zdroj: <https://www.audacityteam.org>

Na základe pokračujúceho rýchleho vývoja v IKT a požiadaviek na vzdelanie jednotlivca môžeme odhadovať, že so stúpajúcou rýchlosťou pripojenia bude možné študovať multimediálne materiály takmer kdekoľvek a vo vysokom rozlíšení. Ako kľúčová sa pre budúcnosť vo vzdelávaní črtá spolupráca medzi technológmi, vývojármi, učiteľmi, študentmi politikmi a vedcami, pričom technológie môžu spoluprácu zmienených skupín výrazne uľahčovať. [8,9,10]

2.4.1 Blended learning

Za zaujímavý a perspektívny prístup sa považuje **blended learning**, ktorý predstavuje tzv. zmiešané či prepojené vzdelávanie. Ide o integráciu prostriedkov IKT do klasického vyučovania s cieľom naplno využiť ich potenciál v synergii s klasickými metódami. Blended learning sa vyznačuje flexibilitou v prístupe, metódach a obsahu čo značí veľký potenciál do budúcnosti a môže byť dôležitým krokom v hlbšej implementácii IKT do výuky. [8,10]

Medzi aktuálne trendy v oblasti interaktívneho sa pokladá aj blended learning. Prelínajú sa v ňom prvky prezenčnej formy s metódami e-learningu, ale aj prvky distančného vzdelávania. Cieľom je plné využitie potenciálu digitálnych technológií s pomocou synergie s osvedčenými prostriedkami v prezenčnej výuke. Zároveň môžeme blended learning vymedziť ako učenie zamerané na optimálne dosiahnutie učebných cieľov pomocou vhodných technológií, ktoré zodpovedajú potrebám jedinca aby došlo k získaniu adekvátnych znalostí a schopností v správnom čase.

Prvky nutné vziať do úvahy pri využívaní blended learning:

- Vzdelávacie ciele a obsah
- Charakteristiky študentov
- Role fyzického a online prostredia
- Zaistenie účasti študentov
- Poskytnutie spätnej väzby
- Možnosti konzultácie a podpory študentov [8,10]

Väčšina študijných programov v rámci blended learningu sa opiera o jeden zo štyroch hlavných modelov. Ide o: Rotačný model, Flexibilný model, A La Carte model a Obohatený virtuálny model.

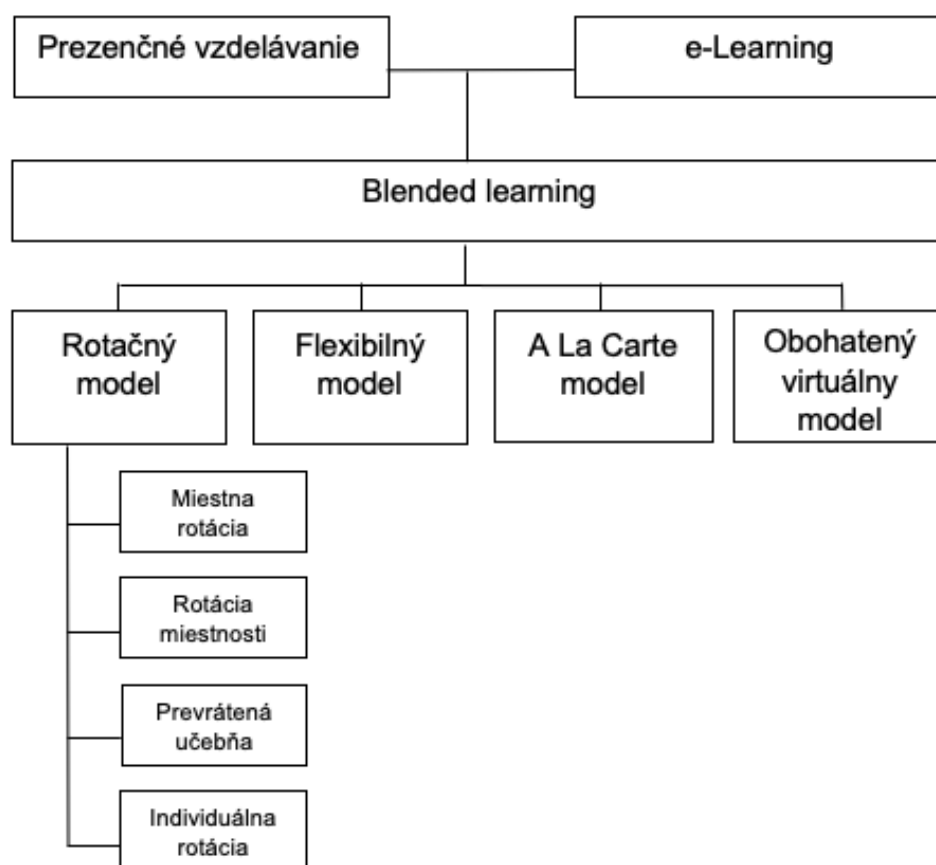


Schéma 1: Úrovne blended learning

Zdroj: <https://www.christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>

Rotačný model

Kurz alebo predmet, v rámci ktorého sa študenti striedajú viaceré učebné metódy podľa vopred zverejneného rozvrhu alebo pokynov učiteľa, pričom aspoň pri jednom z nich sú využívané digitálne médiá. Ďalšie spôsoby môžu zahŕňať napríklad skupinovú aktivitu, individuálne doučovanie apod. Prevažná väčšina je v tomto prípade odučená v priestoroch príslušnej organizácie. Rotačný model ešte môžeme vnútorne rozdeliť na ďalšie štyri typy a to: miestna rotácia, rotácia miestností, prevrátená trieda a individuálna rotácia.

Flexibilný model

V prípade flexibilného modelu je interaktívne vzdelávanie základným kameňom učenia študentov, ktoré je dopĺňané občasnými prezenčnými aktivitami. Študenti sa riadia individuálne prispôsobeným flexibilným harmonogramom. Flexibilná je aj podpora učiteľa, ktorá môže prebiehať online aj offline.

A La Carte model

Jedná sa o kurzy prebiehajúce kompletne online a slúžia ako podpora a doplnok k tradičnej výuke. Pozostávajú z čiastkových kurzov, ktoré nie sú koncipované ako ucelené programy. Za blended learning sa teda považuje aj takéto kombinovanie online a prezenčných kurzov počas celého štúdia.

Obohatený virtuálny model

Kurz alebo predmet, pri ktorom študenti absolvujú požadovaný objem prezenčnej výuky a následne pokračujú v štúdiu danej tematiky z ľubovoľného miesta online. Ťažisko v tomto prípade pripadá na interaktívnu časť a stretnutia s učiteľom slúžia ako doplnok vzdelávania. Stretnutia s učiteľom sú plánované individuálne podľa potreby konkrétneho študenta. [29]

Blended learning poskytuje študentovi vyššiu mieru zodpovednosti, pretože zahŕňa menej priamych inštrukcií od učiteľa. Zároveň je aj príkladom toho, ako môžu študenti sami ovládať proces svojho učenia. Svojou podstatou je veľmi flexibilný a na vyššie spomenutých modeloch môžeme vidieť ako sú tradičné metódy učenia využiteľné a prepojitelné aj v dobe najmodernejších technológií.

V rámci blended learning je možné kombinovať:

- Tlačené a elektronické výukové materiály
- Štruktúrované a neštruktúrované učenie
- Vytvorený učebný materiál pre špecifický cieľ a obecný/univerzálny učebný materiál

V prepájaní interaktívnej a tradičnej formy vzdelávania sa skrýva veľký potenciál využiteľný pri celoživotnom učení. Blended learning sa stal jedným z trendov aj v oblasti leteckého výcviku kde sa jeho využitie ponúka hneď v niekoľkých obsahových formách:

- Oboznámenie sa s lietadlom a s jeho systémami
- Checklisty a procedúry
- Manuály a učebnice

Prístup ku kvalitne spracovaným online výukovým materiálom prináša vyššiu hodnotu následným osobným stretnutiam s učiteľom. [28]

2.5 Pozitíva a možné nástrahy pri zavádzaní e-learningu

Cieľom tejto kapitoly je oboznámiť čitateľa so základnými konceptmi a vybranými nástrojmi v rámci e-learningu. Súčasná doba nám ponúka skutočne široké spektrum rôznych technologických prostriedkov IKT, ktoré je možné využívať k učebným potrebám, či už k online alebo offline spracovaniu. Je však potrebné vnímať pozitívne aspekty, ale prípadné výzvy spájané so zavádzaním e-learningu v zmysle ďalšieho potenciálneho využitia v rámci interaktívneho vzdelávania.

Pozitívne aspekty:

- **Vysoká miera individualizácie výuky** dosiahnutá architektúrou systémov LMS umožňujúcou vytvárať sofistikované virtuálne prostredia takmer priamo na mieru.
- Zavádzanie vzdelávania distančnou formou pomocou IKT prispieva k **úspore nákladov na výukové priestory a ich prevádzku**.
- **Flexibilita učenia** zabezpečená prístupom k obsahu a jeho dostupnosťou kdekoľvek, kedykoľvek, komukoľvek. Do určitej miery odpadá nutnosť cestovania.
- Čiastočná **automatizácia administrácie štúdia** znižuje priemerné náklady na jedného študenta.
- Možnosť **permanentnej dostupnosti materiálov** a ďalšieho prehľbovania vedomostí aj po ukončení kurzu.

- **Individualizácia štúdia** v rámci ktorej nie je študent natoľko ovplyvnený faktormi ako miesto výuky, tempo iných študentov, rovnaký typ aktivít pre všetkých apod. Pod individualizáciou rozumieme aj napr. prístup k cvičným testom.
- Štúdium pomocou e-learningu **rozvíja schopnosti samoštúdia a zodpovednosti**, na ktoré sa pri tejto forme výuky kladú pomerne vysoké nároky.
- Ostych niektorých študentov reagovať počas tradičnej formy výuky môže byť v rámci distančnej formy odbúrany. Pri využití IKT majú študenti väčší priestor si svoje postrehy lepšie premyslieť a sformulovať. To prispieva k **zlepšenej a otvorenejšej komunikácii a novej forme spätnej väzby**.

Možné nástrahy pri zavádzaní:

- **Obmedzený alebo úplne absentujúci sociálny kontakt** medzi študentom a lektorom, ale aj s ostatnými účastníkmi vzdelávacieho procesu.
- Aj napriek výraznému rozšíreniu IKT a stále nižším cenám nemusí byť **dostupnosť technológií** a ich vybavenosť študentmi samozrejma.
- Súčasné takmer neobmedzené možnosti spracovávania, uchovávaní alebo distribúcie elektronických materiálov môže pri nesystematickom návrhu e-learningového kurzu viesť až k **zahľteniu študentov zdrojmi** a tým zhoršenému výsledku pri nadobúdaní vedomostí.
- Horší výsledok štúdia možno predpokladať aj pri **preťažení študentov, ale aj lektora**. Je možné tomu predísť vhodným časovým rozvrhom kurzu.
- Dlhodobé štúdium pri počítači predstavuje aj určité **zdravotné riziko** ako napr. namáhanie chrbtice, zraku apod.
- **Správne spracovanie obsahu** sa javí vždy ako riziko pokiaľ lektor výukový kurz spracováva sám. V záujme najlepšieho výstupu by malo ísť spravidla o tímovú prácu.
- Pri niektorých študentoch pretrvávajúci **negatívny postoj a odmietanie IKT**. [10]

Všetky výhody e-learningu môžu byť zachované len pri jeho vhodnom návrhu, kedy môže efektívnosťou prekonať tradičnú výuku v učebni. E-learning bol však vytvorený v prvom rade ako nástroj na úsporu výukových nákladov. Zlý návrh tieto náklady ale môže paradoxne zvyšovať. Býva častým javom, že sa spoločnosti priveľmi upreli len na náklady bez pokusu pochopiť fungovanie interaktívneho vzdelávania. V takomto prípade je najlepším výsledkom ak študenti ukončia e-learningový kurz s porovnateľnou úrovňou vedomostí ako keby ho absolvovali v učebni. Je však tiež možné, že študenti sa pri zlom návrhu študijných materiálov toho naučia aj menej.

E-learning sám o sebe nemá nevyhnutne nahrádzať tradičnú výuku v učebni a tiež nemá eliminovať úlohu kvalifikovaného inštruktora. Môže však poslúžiť ako vhodný technologický doplnok. Pri výuke výlučne vedenej v učebni napríklad inštruktor nemôže mať kompletný prehľad o zvládaní učiva pri jednotlivých študentoch. E-learning mu môže ponúkať spôsob ako sa dozvedieť, ktorí študenti aktuálne zaostávajú. Vhodne zvolený návrh e-learningu predstavuje pre danú organizáciu maximalizáciu efektívnosti výcviku. [14]

3 Príprava a realizácia interaktívneho kurzu

3.1 Základné princípy vytvárania kurzov

Stanovenie výukového cieľa

Zvoliť vhodné digitálne technológie pri plánovaní výuky pomáha pedagogická rozvaha. Pomocou nej je možné určiť, ktoré digitálne technológie budú mať vo výuke skutočný didaktický efekt a ktoré by mohli byť viac menej na príťaž. Využívanie digitálnych technológií vo výuke by malo byť vždy vedené výukovým cieľom. Rovnako je potrebné prihliadať tiež na inštitucionálny a technický aspekt. Stanovenie cieľov si vyžaduje zvýšenú pozornosť. Jeho presná formulácia pomáha pri výbere obsahu výuky, jej organizácie a využitie online nástrojov. Výuku môžeme dobre pripraviť, viesť a kontrolovať len v prípade vhodne stanoveného cieľa. Stanovené ciele by mali študentov motivovať k štúdiu a byť reálne dosiahnuteľné. V každom prípade by však študenti mali o cieľoch vedieť a mať ich k dispozícii. V prípade nejasností je vhodné ich tiež vhodne vysvetliť.

Časové rozvrhnutie kurzu

Ďalším dôležitým aspektom príprave e-learningového výukového kurzu je jeho time management, ktorý úzko súvisí so stanoveným cieľom. Na prvý pohľad sa adekvátny časový rozvrh nemusí zdať ako kritický, avšak časové naplánovanie jednotlivých fáz výuky sa môže výrazne podieľať na jej úspešnosti. V prípade príliš všeobecne naplánovaného kurzu sa môže stať, že nebudú splnené všetky čiastkové ciele, ktoré boli na začiatku zadané.

Proces výuky a učenia sa

Priebeh výuky sa odvíja už hneď od počiatočných úvah v rámci prípravy kurzu. Ovplyvňujúce faktory sú najmä cieľ výuky, obsah daného kurzu, potreby študentov apod. Výučba a samotné učenie sa môže mať mnoho podôb a preto podobne pripravené kurzy môžu v reáli vyzeráť pomerne odlišne. Centrálnu úlohu pri riadení výuky má učiteľ alebo lektor, aj keď môžeme sa stretnúť aj s kurzmi pri ktorých lektor na príprave spolupracuje so študentmi. Proces výuky v rámci tradičného zväčša prebieha podľa pevne stanovenej osnovy učiva, ktoré je potrebné počas takéhoto kurzu zvládnuť.

Učivo môže byť rozdelené do viacerých častí, na ktorých konci študent dokazuje istú zvládnutú úroveň väčšinou testom. Takto osvojené znalosti a schopnosti by následne mal byť schopný využiť v praxi. Týmto spôsobom je možné vyučovať množstvo tém ako napr. úvod do určitej problematiky, slovná zásoba cudzích jazykov alebo preškolenia na ovládanie nového produktu

alebo technológie. Štandardne prevládajú technológie s rýchlym a efektívnym prenosom obsahu od učiteľa k študentovi. Technológie tiež môžu vykonávať množstvo rutinných administratívnych úkonov za učiteľa (napr. oprava testov, distribúcia učebného materiálu).

Hodnotenie študentov

Veľmi dôležitú a náročnú činnosť pre lektora predstavuje hodnotenie študentov. Hodnotenie chápeme ako zistenie úrovne vedomostí, schopností alebo konkrétnych postojov študenta. Toto hodnotenie je následne formulované na základe porovnania skutočného stavu s požadovaným, ktorý je formulovaný v rámci cieľov výuky. Pri charakteristike hodnotenia vidno ako dôležitá je jasná formulácia výukového cieľa a jeho dostatočné zoznámenie so študentmi aby mali potrebnú predstavu o smerovaní výuky.

Medzi tradičné metódy testovania (alebo aj klasifikácie) patrí napr. test alebo písomná skúška. Alternatívna forma hodnotenia v podobe komentára učiteľa môže byť výrazne presnejšie, avšak aj náročnejšie z pohľadu správnej formulácie. Aj v tomto prípade môžu byť technológie v oblasti e-learningu nápomocné pri administrácii výuky a okrem už vyššieho spomenutej oprave testov tiež napríklad postupne zhromažďovať informácie o učení a výsledkoch študentov. Takéto ich využitie nám umožňuje nazerať na hodnotenie z komplexnejšieho hľadiska.

Tvorba výuky

Fáza tvorby výuky do ktorej patrí aj jej návrh a konštrukcia sa v angličtine nazýva instructional design (ID). Samotný ID ma za úlohu podrobný popis výukových operácií s cieľom vytvorenia optimálnych podmienok pre výuku a učenie.

ID zahŕňa:

- Nástroje (proces ID, teória a modely, digitálne technológie apod.)
- Aktéri (aktéri výuky, management, ID team)
- Prostredie (vysoká škola, letecká škola apod.)

Modely ID sú chápané ako nástroj na dosiahnutie systematického usporiadania výuky, ktorého cieľom je podpora procesov učenia. Tvorba výuky by mala vychádzať z princípov a teórie učenia, avšak ideálny prístup neexistuje. Vždy bude závisieť od konkrétneho kontextu a situácie. Je len na samotnom tvorcovi aký prístup zvolí pre danú výuku.

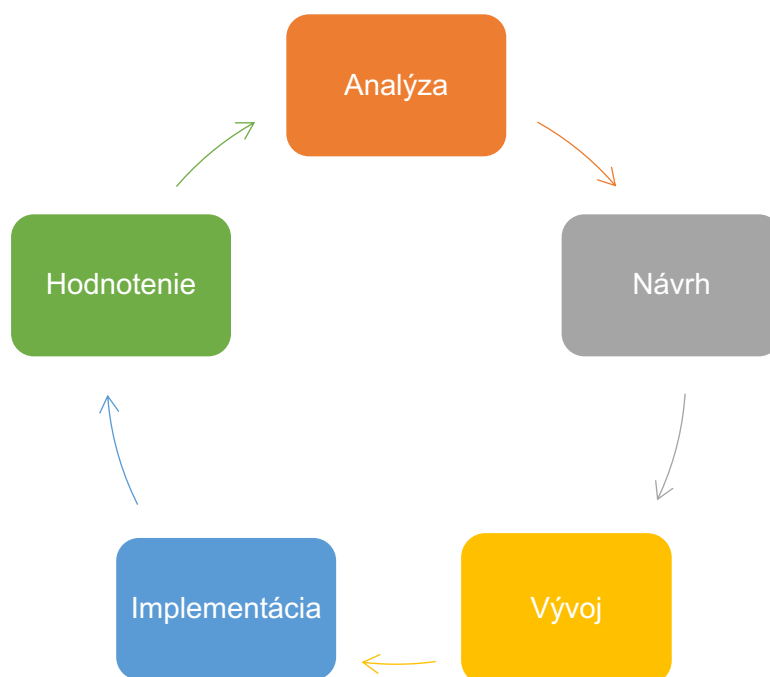
3.2 Model ADDIE

Model ADDIE predstavuje klasický a najpoužívanejší ID model, ktorý je na tvorbu výuky používaný už mnoho rokov. Písmená ADDIE konkrétne znamenajú tieto kroky:

- A – Analyze (Analýza)
- D – Design (Návrh)
- D – Develop (Vývoj)
- I – Implement (Realizácia)
- E – Evaluate (Hodnotenie)

Model však nevyžaduje striktný lineárny postup v rámci jednotlivých krokov. Všeobecne sa považuje za užitočný prístup, pretože jasne vymedzuje etapy tvorby výukových kurzov. Model ADDIE stále nachádza široké využitie ako ID model už od svojho zavedenia, keď v roku 1975 vznikol na základoch pôvodného prístupu Five Star Approach vyvinutom U.S. Air Force.

V priebehu rokov bolo učených niekoľko zmien v jednotlivých fázach čo spôsobilo, že dnešná podoba modelu je oproti pôvodnej dynamickejšia a interaktívnejšia. Základ súčasnej podoby modelu ADDIE je možné vidieť vo verzii z 80. rokov a jeho vplyvy sú badateľné vo väčšine modeloch, ktoré sú v ID používané. Medzi ďalšie známe modely môžeme zaradiť napríklad Dick & Carey Model alebo Kemp Design Model.



Scéma 2: Model ADDIE

Zdroj: <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>

Analýza

Fáza analýzy je považovaná za obdobie nastavovania cieľov. Primárne sa zameriava na určenie cieľovej skupiny užívateľov. Ďalej je nutné zamerať sa na zistenie ich určitej úrovne schopností a znalostí v rámci danej problematiky. V tejto fáze teda inštruktori rozlišujú medzi tým čo študenti už vedia a čo by mali vedieť po absolvovaní kurzu. Pre zabezpečenie dôkladnej analýzy je potrebné použiť niekoľko kľúčových komponentov ako napr. osnovy, príručky apod. Na konci analýzy sa určuje, ktoré všetky témy majú byť v kurze zahrnuté.

Návrh

Táto fáza určuje všetky ciele, nástroje na meranie výkonnosti, formy testovania, plánovanie výuky a zdroje. Fáza návrhu sa tak zameriava na tvorbu výukového obsahu a cvičení, plánovanie lekcií, použitie nástrojov hodnotenia a výber médií. Prístup v tejto fáze by mal byť systematický s logickým a usporiadaným procesom zameraným na dosiahnutie zadaných cieľov. Mala by sa držať špecifického súboru pravidiel a každý z prvkov ID by mal byť vykonaný s patričným dôrazom na detail. Striktné dbanie na detaily je kľúčovým aspektom k úspechu celej fázy návrhu. Systematický prístup zabezpečuje, že celý obsah bude spadať do plánovanej stratégie potrebnej na dosiahnutie vymedzených cieľov.

Vývoj

Vo vývojovom štádiu návrhári začínajú so samotnou tvorbou a testovaním podľa predtým stanovenej metodológie. Využívajú pri tom dáta získané v predchádzajúcich dvoch fázach, ktoré majú už obsahovať všetky informácie o zamýšľanom vzdelávacom kurze. Zjednodušene ide o uvedenie predošlého brainstormingu a plánovania do praxe. Fáza vývoja sa skladá z troch krokov: príprava, produkcia a hodnotenie.

Realizácia

Realizačná fáza sa zameriava na maximalizovanie efektívnosti vyvinutého vzdelávacieho kurzu a zabezpečovanie čo najpozitívnejších výsledkov po dodaní produktu. V rámci tejto fázy sú v tomto záujme ešte možné určité modifikácie ako redesign a aktualizácia alebo úprava obsahu. Ďalším bodom pri implementovaní je dôkladné získavanie spätnej väzby počas testovania od samotných návrhárov, ale aj od študentov, ktorá umožňuje adresovanie vhodných dodatočných úprav.

V tejto fáze sa vykonáva aj hodnotenie návrhu a závisí od nej celkový úspech projektu. Vývojári by preto mali dôsledne analyzovať a postupne vylepšovať produkt, v zmysle jeho

kvalitného dodania. Dôležitým článkom počas implementácie sú aj inštruktori a študenti, ktorí svojimi vhodnými pripomienkami môžu zvyšovať efektivitu a úspešnosť daného projektu.

Hodnotenie

Poslednou etapou Modelu ADDIE je hodnotenie. V rámci tejto fázy sa projekt podrobuje starostlivému a podrobnému testovaniu, pri ktorom sa kladie viacero otázok a to: čo, ako a prečo sme dosiahli alebo nedosiahli. Fázu môžeme rozdeliť na formatívna a sumatívnu časť. Postupné hodnotenia sa dejú už počas vývoja, zatiaľ čo súhrnné na konci projektu. Celkovo pri hodnotení určujeme či sme dosiahli stanovené ciele a v prípade zistených nedostatkov určenie potrebných krokov vedúcim k nožnej náprave.

3.3 Možnosti realizácie interaktívneho obsahu

Firmy môžu vytvárať e-learningové materiály niekoľkými spôsobmi: interne, využiť outsourcing, alebo formou spolupráce. To, aký spôsob firma zvolí, má vzísť z vykonanej analýzy požiadaviek na daný výukový kurz. Záleží najmä na dostupných prostriedkoch v podobe ľudských zdrojov, skúsenostiach, znalostiach, schopnostiach či dostupných IKT a s tým spojených finančných investíciách, ktoré je organizácia ochotná na projekt vynaložiť.

Interný vývoj aplikácií

Pri internom vývoji interaktívneho obsahu záleží najmä na vnútornej štruktúre organizácie.

Výukové kurzy môžu byť vo vnútri organizácie realizované dvoma spôsobmi:

- Všetky e-learningové kurzy pre potreby celej organizácie sú vytvárané v rámci jedného IT oddelenia
- V prípade, keď sú výcviky určené len pre špecifickú časť organizácie sa vytvárajú lokálne vývojové jednotky, ktoré si sami vytvárajú elektronické výukové kurzy. Kurz vytvorený v takej jednotke je potom odovzdaný do oddelenia, ktoré zastrešuje e-learning. Toto centrálné oddelenie tiež zabezpečuje podporu ostatným vývojovým jednotkám v oblasti návrhu a vývoja elektronických kurzov.

Outsourcing, nákup hotových riešení

Častým, avšak finančne značne náročnou formou je využitie služieb externého dodávateľa, ktorý poskytne už hotový kurz. Outsourcing môže byť vhodným riešením v okamihu, keď IT oddelenie nie je zamerané na vývoj elektronických kurzov alebo nemá voľnú kapacitu pre vlastný vývoj. Outsourcing nie je vhodné naopak využívať tam, kde dodávateľská firma nemá

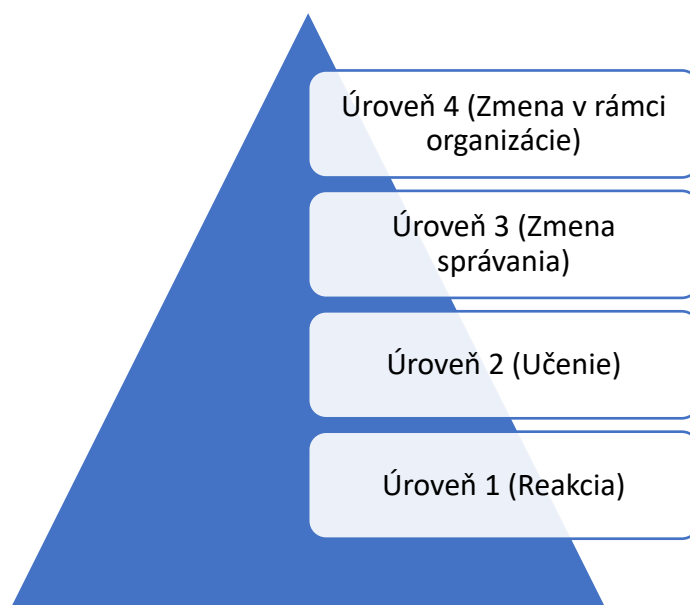
potrebné skúsenosti alebo know-how v oblasti, ktorá je predmetom výcviku. Pokiaľ má byť výcvik zameraný na oblasti, ktoré sú citlivé z hľadiska obchodu alebo vnútornej bezpečnosti spoločnosti nebude snaha ani v tomto prípade poskytovať takéto informácie tretej strane.

3.4 Hodnotenie efektivity e-Learningu

Jedným z najpoužívanejších spôsobov hodnotenia efektivity výukových programov je Kirkpatrickov model. Berie do úvahy všetky metódy výuky na určenie jej vhodnosti na základe štyroch úrovní kritérií.

- Úroveň 1 (Reakcia) – skúma reakcie účastníkov na absolvovanú výuku
- Úroveň 2 (Učenie) – analyzuje či účastníci správne uchopili danú výuku
- Úroveň 3 (Zmena správania) – nazerá na uplatnenie vedomostí po absolvovaní výuky
- Úroveň 4 (Výsledky v rámci organizácie) – určuje či mal vytvorený výukový materiál pozitívny dopad na poskytujúcu organizáciu

Kirkpatrickov model môže byť aplikovaný na začiatku, počas ale aj po skončení výukového procesu. Je však nutné aplikovať všetky úrovne a dodržať ich poradie. Dáta z každej danej úrovne môžu byť využité ako základ pre nasledujúcu úroveň hodnotenia. Model je využívaný viac než 30 rokov v rôznych druhoch organizácií ako hlavný systém hodnotenia efektivity vzdelávania.



Graf: Kirkpatrickov model

Zdroj: <https://educationaltechnology.net/kirkpatrick-model-four-levels-learning-evaluation/>

Úroveň 1 (Reakcia)

Cieľom prvej úrovne je zistiť ako účastníci reagujú na zvolený výukový model pýtaním sa jednoduchých otázok, ktoré hodnotiteľovi priblížia ich skúsenosť. Odpovede poskytnú spätnú väzbu na otázky ako napr. či a do akej miery pokladá účastník tento kurz za zmysluplný alebo či boli pripravené materiály dostatočne užitočné.

Odpovede účastníkov sú nevyhnutné na určenie toho, ako budú investovať do ďalšieho vzdelávania. Napriek tomu, že optimistická reakcia nezabezpečuje reálne porozumenie problematiky, je tam predpoklad, že užívateľ bude venovať dostatočnú pozornosť výuke.

Príklady nástrojov využívaných v Úrovni 1:

- Rozhovor s účastníkom (aká je spokojnosť s inštruktorom, či obsah spĺňa predstavy, vhodnosť použitých výukových metód apod.)
- Vyplnenie online alebo tlačenej dotazníka na konci výukového kurzu
- Možnosť zanechania individuálneho komentára pre účastníkov

Je dôležité snažiť sa získať čo najúprimnejšie odpovede. Úroveň 1 je najjednoduchší spôsob ako zistiť reálny UX konkrétneho výukového kurzu.

Úroveň 2 (Učenie)

Pri druhej úrovni hodnotenia skúmaná úroveň vedomostí, schopností alebo prístupu aký účastníci počas výukového kurzu dosiahli. Skúmanie na tejto úrovni je oveľa náročnejšie a časovo náročnejšie v porovnaní s Úrovňou 1.

Hodnotenia prebiehajú formálnou aj neformálnou formou a tiež samostatne aj skupinovo. Ak je to možné, jednotlivci absolvujú test alebo hodnotenie pred výukovým kurzom a následne aj po kurze tréningom. Týmto spôsobom bude najefektívnejšie zistený progres účastníka. Atraktívnou formou z pohľadu kvality hodnotenia je interview s účastníkom, pri ktorom ho inštruktor necháva formulovať dosiahnuté poznatky vlastnými slovami.

Príklady nástrojov využívaných v Úrovni 2:

- Rozhovor (časovo náročná forma)
- Testy (elektronické aj tlačené)
- Porovnávanie progresu medzi viacerými skupinami účastníkov

Hodnotiaci proces musí mať stanovenú jasnú štruktúru, s cieľmi relevantnými pre daný vzdelávací program. Za prínosnejšie sa považuje testovanie s primeraným odstupom času a nie hneď po skončení kurzu kedy sú poznatky ešte čerstvé.

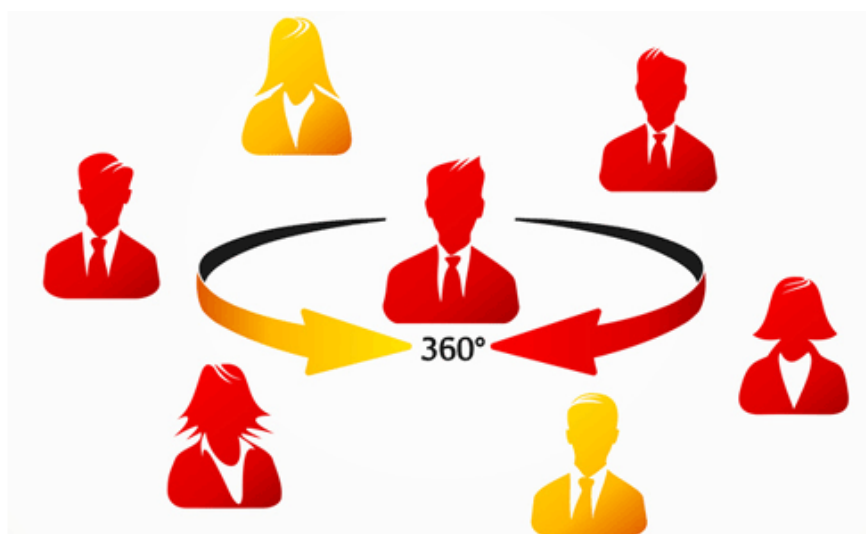
Úroveň 3 (Zmena správania)

Táto úroveň analyzuje prenesenie vedomostí účastníkov získaných počas výukového kurzu do praxe. Úroveň 3 je považovaná za najpravdivejšie hodnotenie jeho užitočnosti. Testovanie zmien správania v praxi je náročné, pretože vo všeobecnosti nie je možné predvídať, kedy človek začne správne využívať to, čo sa naučil v kurze. Tým sa sťažuje určenie kedy a ako často hodnotiť.

Príklady nástrojov využívaných v Úrovni 3:

- Pozorovanie (po určitých časových periódach od absolvovania kurzu)
- Prieskumy (sledujúce napr. významnosť, výraznosť a trvanie zmeny)
- Feedback 360°

Metódu Feedback 360° používa ako hodnotiaci nástroj mnoho organizácií. Tento prístup nie je nutné zapracovávať hneď od začiatku výukového programu. Spätná väzba prichádza od účastníkov samotných. Spočíva v kladení otázok samotným účastníkom, ich blízkym spolupracovníkom a nadriadeným či a do akej miery pozorujú aplikovanie vedomostí z kurzu do praxe. Pokiaľ bol výukový kurz skutočne prínosom, bude efekt badateľný pre celé okolie účastníka.



Obrázok: Feedback 360°

Zdroj: <https://educationaltechnology.net/kirkpatrick-model-four-levels-learning-evaluation/>

Môže nastať situácia, pri ktorej opýtaní nepostrehnú žiadnu zmenu. V tomto prípade je dôležité ich tvrdenie rozviť. Správne prenesenie do praxe môže prebehnúť len ak nato boli vytvorené správne podmienky.

Úroveň 4 (Hodnotenie v rámci organizácie)

Všeobecne považovaná za primárny cieľ Kirkpatrickového modelu. Úroveň 4 určuje celkový úspech výukového kurzu analyzovaním faktorov v rámci organizácie ako sú zníženie výdajov, vyššia návratnosť investícií, zlepšenie kvality produktov, menej nehôd na pracovisku, efektívnejší výkon činností a vyšší objem predaja.

Z obchodného hľadiska sú vyššie uvedené faktory hlavnou motiváciou aplikovania modelu. Určiť presný dopad výsledkov vzdelávacieho programu na finančnú stránku organizácie je náročný a tým pádom je aj využitie štvrtej úrovne zriedkavé. Úroveň 4 je však možné aplikovať iba ak nastala pozitívna zmena v správaní účastníkov výukového kurzu v praxi.

Príklady postupov pre Úroveň 4:

- Vytvorenie hodnotiacej skupiny v organizácii
- Dôkladné oboznámenie účastníkov počas a po skončení výukového s obsahom následného hodnotenia
- Umožnenie ponechania dostatku času k adekvátnemu hodnoteniu [32,33]

4 Spoločnosť Cirrus Design Corporation

4.1 Predstavenie spoločnosti

Spoločnosť Cirrus Design Corporation (pôsobiaci pod obchodným názvom Cirrus Aircraft) je americký výrobca lietadiel sídlaci v meste Duluth, Minnesota pôsobiaci na trhu všeobecného letectva od roku 1984. Vo svojom produktovom portóliu má v súčasnej dobe štyri vyrábané modely:

- Cirrus SR20
- Cirrus SR22
- Cirrus SR22T
- Cirrus SF50



Obrázok 4: Cirrus SR22 G6

Zdroj: <https://www.pilotweb.aero/features/flight-tests/flight-test-cirrus-sr-22-gts-g6-1-5366488>

Modely rady SR sú vyrábané od roku 1999 a spadajú do kategórie light aircraft s MTOW 5 670kg a nižšou. Cirrus SF50 uvedený na trh v roku 2016 je certifikovaný ako very light jet. Do mája roku 2019 vyrobila spoločnosť Cirrus Design Corporation (ďalej Cirrus Aircraft) viac než 7 000 ks lietadiel a od roku 2013 sú nepretržite najväčším producentom lietadiel poháňanými piestovými motormi na svete. Všetky uvedené lietadlá sú vyrábané z kompozitových materiálov. Vyznačuje sa tiež aktívnym zavádzaním nových technológií v rámci GA. Môžeme spomenúť napríklad pokročilú avioniku Cirrus Perspective alebo

balistický záchranný systém nazvaný CAPS. Cirrus SF50 je prvým certifikovaným very light jetom vybaveným balistickým záchranným systémom na svete.

Od roku 2012 kedy spoločnosť začala výraznejšie investovať do rozvoja interaktívneho leteckého výcviku boli vyvinuté zásadné produkty v danej oblasti a tiež vlastné štandardizované preškolenie na lietadlá typu Cirrus. Interaktívne produkty Cirrus Learning Portal a iFOM budú predstavené v nasledujúcich dvoch podkapitolách. V súčasnej dobe spoločnosť disponuje vlastným filmárskym štábom a filmovým štúdiom. Na základe predstavených riešení v oblasti je možné Cirrus Aircraft považovať za jedného z najpokročilejších výrobcov lietadiel na trhu všeobecného letectva, ale aj letectva vôbec.

4.2 Cirrus Approach Learning Portal


Vzdelávací systém Cirrus Approach sa skladá z množstva vzdelávacích zdrojov, ktoré sú umiestnené na vzdelávacom portáli Cirrus Approach Learning Portal, kde je možné nájsť školenia, príručky pre študentov, letové príručky, materiály o avionike, systémové komponenty apod. Vzdelávací portál Cirrus Approach má za úlohu rozvíjať a skvalitňovať vedomosti budúcich, ale aj súčasných pilotov.

Vzdelávací portál sa skladá z množstva dostupného vlastného interaktívneho tréningového obsahu, ktorý je prispôsobený pre každú špecifickú fázu pilotného výcviku. Tieto študijné programy boli vytvorené ako metóda učenia sa a následného udržiavania požadovanej úrovne vedomostí pre lietanie na lietadlách Cirrus. Výukové nástroje sú upravené tak, aby boli využiteľné pre všetky stupne skúseností daného pilota a všetky varianty použitej avioniky.

< MY COURSES

TCI Certification Course

Overview Workbook Library



Self Study, Avionics Familiarization
Up Next: Instrument Procedures

[Continue](#)

TCI Certification Course

Course Description

The flight training focusses on instructional techniques specific to a Cirrus aircraft. It takes approximately 5 days of training to receive your certification. We recommend you have previous experience operating a glass cockpit (Garmin G1000, Avidyne Entegra, etc.) in the IFR environment. Failure to have this basic knowledge before the start of the TCI course will likely add additional days of training. All applicants must be a current and proficient CFII.

Please contact our Cirrus Flight Training Department at +1.800.279.4322 or at training@cirrusaircraft.com if you have any questions.



Obrázok 5: Úvodná obrazovka po prihlásení sa do Cirrus Learning Portal

Zdroj: <https://learning.cirrusapproach.com/course/overview>

Príklady dostupných výukových modelov:

- Engine Management – optimalizácia výkonov motoru, efektívny manažment za letu
- Icing Awareness Course – operačné procedúry pri letoch do známej námrazy
- SR2X Avionics Course – komplexný program zoznámenia sa s dostupnými verziami avioniky
- Instrument Procedures – príprava na výcviky IR(A), CB-IR(A) a EIR(A) vykonávané na lietadlách vybavených avionikou Cirrus Perspective

Súčasťou portálu sú zároveň aj kurzy základného a pokročilého preškolenia na lietadlá typu Cirrus – Transition Course a Advanced Transition. Pokročilý kurz je určený pre pilotov s už získanou kvalifikáciou pre prístrojové lietanie. Cirrus Learning Portal je v zásade možno považovať za dôkladné prevedenie systému LMS.

4.3 iFOM – Interactive Flight Operations Manual

V januári 2016 Cirrus Aircraft uvideol interaktívnu letovú príručku – iFOM (Interactive Flight Operations Manual). IFOM je multi-touch iBook navrhnutý pre použitie na platformách iPhone, iPad a Mac OS, poskytujúci pilotom personalizovaný mobilný prístup k letovým postupom, štandardom a technikám SR20, SR22 a SR22T. Tento tréningový nástroj je navrhnutý tak, aby dopĺňal on-line vzdelávací program Cirrus Approach Learning Portal tým, že prináša pútavý

obsah s primárnym cieľom podporovať vytváranie prostredia pre bezpečné a informované napredovanie pilotov Cirrus.



Obrázok 6: iFOM – Flow Pattern Before Taxi

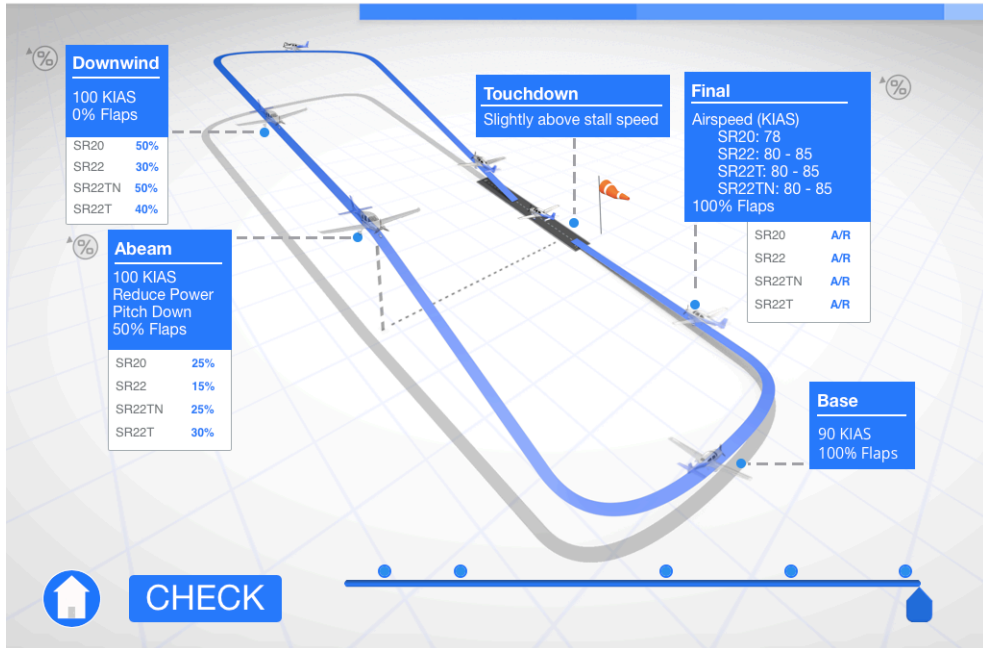
Zdroj: Autor

IFOM bol vyvinutý ako elektronická interaktívna verzia príručky Flight Operations Manual (FOM) a funguje ako štandardný iBook s úvodom vrátane ukážkových videí a jednoduchých, step-by-step tutoriálov. Celý iFOM obsahuje 21 videí, 34 interaktívnych modulov, hypertextové odkazy v texte na príslušné grafy a údaje, ľahko ovládateľné kapitoly a rozšírené popisy pre všetky štandardné a väčšinu núdzových postupov.

Má za úlohu byť letovým referenčným bodom pre procedurálne lietanie. Obsahuje informácie, ako sú diagramy letových profilov, obrysy manévrovania a popisy kontrolných checklistov. Piloti majú možnosť si vytvoriť personalizované študijné karty alebo otestovať svoje vedomosti z povinných úkonov. V zmysle najaktuálnejších postupov sa iFOM sa automaticky aktualizuje, podobne ako iné aplikácie na iTunes App Store.

Tréningový systém Cirrus Approach využíva moderné technológie eLearningu na prípravu pilotov na výcvik predtým, než vstúpia do leteckej školy alebo lietadla a tiež zlepšuje udržiavací výcvik. IFOM je k dispozícii na iTunes a následne v zariadení umiestnený do iBooks.

Profile / Traffic Pattern



Obrázok 7: iFOM – Profile / Traffic Pattern

Zdroj: Autor

5 Lietadlo Viper SD4

5.1 Predstavenie lietadla

Lietadlo Viper SD4 bolo verejnosti predstavené na medzinárodnom leteckom veľtrhu Aero Friedrichshafen 2007. Jednalo sa o lietadlo kategórie UL s MTOW do 450kg, respektíve do 475kg vrátane balistického záchranného systému. Od tejto doby si vďaka viacerým druhom využitia našlo mnohých zákazníkov po celom svete. Je to jednomotorové celokovové dvojmiestne lietadlo dolnoplošnej konštrukcie vyrábané spoločnosťou TOMARK, s.r.o. sídliacou v Prešove na Slovensku. Jej produkty sa uplatňujú najmä v automobilovom priemysle, ale aj v oblasti dopravných systémov, v poľnohospodárskej oblasti či v energetickom priemysle. Medzi prevádzkové činnosti spoločnosti patrí výroba dielcov (spracovanie materiálov), zväračské a montážne práce a obrábacie práce. [20,21]



Obrázok 8. Logo divízie TomarkAero

Zdroj: <http://www.tomarkaero.com/>

Divízia pôsobiaca v oblasti letectva Tomark Aero sa zameriava na výrobu celokovových športových dvojmiestnych lietadiel Viper SD4 a Skyper GT9. Lietadlá sú navrhnuté v kategóriách UL (Ultra Light Aircraft) a LSA (Light Sport Aircraft) a sú vhodné na cestovanie, letecký výcvik a vlekanie bezmotorových lietadiel. Po niekoľkých úspešných certifikáciách v rôznych národných prostrediach (Slovensko, Česká republika, Francúzsko, Nemecko, USA apod.) a splnení všetkých požiadaviek predpisu CS-LSA Amdt.1 sa Viper SD4 stal na jar roku 2016 prvým slovenským lietadlom, ktorému bol udelený typový certifikát EASA. Certifikácia bola získaná v kategórii Light Sport Aircraft s MTOW do 600kg. Ďalšou alternatívou v ponuke spoločnosti je Viper SD4 KIT. Ide o stavebnicu ultraľahkého lietadla určenú na domáce zmontovanie s približným časovým rozsahom potrebných prác. 200 hodín. [21, 23, 24]

Vyrábané verzie Viper SD4:

- KIT
- UL – 472kg
- UL – 600kg
- RTC (certifikovaný EASA)
- RTC VFR Night (certifikovaný EASA)

Od začiatku výroby v roku 2006 bolo vo všetkých verziách vyrobených do mája 2019 okolo **150ks**. Približný počet lietadiel vyrábaných ročne aktuálne predstavuje **20ks**. K presnej štatistike vyrobených kusov sa z interných firemných dôvodov nebolo možné dostať.



Obrázok 9: Viper SD4 RTC

Zdroj: <https://vipersd4.sk/galeria/foto/flotila-viper-sd4/>

Informácie o lietadle

Trup lietadla Viper SD4 pozostáva s pološkrupinovej priehradovej konštrukcie, ktorá je tvorená výstuhami a duralovým poťahom, pričom je kýlová plocha jeho integrálnou súčasťou. Oddelenie motorového priestoru od priestoru pre posádku je riešené oceľovou požiarnou stenou. Celokovové obdĺžnikové krídla jednonosníkovej konštrukcie s pomocným nosníkom sú vybavené krídelkom, štrbinovou elektricky ovládanou vztlakovou klapkou a palivovou nádržou. Na konci krídel sú inštalované kompozitové oblúky.

Pri riešení chvostových plôch bolo využité klasické usporiadanie. Sú tvorené priebežným stabilizátorom s pravým a ľavým výškovým kormidlom. Elektricky ovládaná vyvažovacia plôška sa nachádza na výškovom kormidle. Zvislá chvostová plocha má lichobežníkový tvar a tvorí ju kýlova plocha a smerové kormidlo.

Sedačky usporiadané vedľa seba prekryva číry alebo tónovaný kabínový kryt, ktorý sa odklápa smerom hore a dozadu. Uzatváranie je riešené dvojbodovo a ovládané dvoma nezávislými kľúčkami po stranách prekrytu s možnosťou uzamykania. Zároveň je kabína vybavená dvoma vetracími otvormi po jej stranách a je vetraná náporom prúdiaceho vzduchu bez možnosti jeho regulácie. Súčasťou výbavy je aj vyhrievanie priestoru kabíny. Lietadlá sú dodávané s trojbodovými bezpečnostnými pásmi. Podvozok je trojkolesový predného typu. Hlavný podvozok tvorený kompozitovými pružinami využíva brzdenie hydraulickými kotúčovými brzdami. Ovládané sú centrálnou pákou umiestnenou na stredovom paneli.

Predný podvozok je riaditeľný a zároveň odpružený gumovým povrazcom. Riadenie lietadla je klasického usporiadania. Výškové kormidlo a krídelka sú ovládané sústavou tiahel, pričom smerové kormidlo využíva systém lán. Do štandardnej výbavy patrí aj balistický záchranný systém (BRS) GRS od českej firmy Galaxy GRS, s.r.o. Dodaný systém do konkrétneho lietadla sa líši podľa schválenej MTOW (472,5 kg alebo 600 kg).



Obrázok 10: Tiahlo systému BRS v pilotnej kabíne

Zdroj: Autor

Palivovú sústavu tvoria dve v krídlach integrované uzamykateľné nádrže opatrené plavákmi palivomerov a odkaľovacím ventilom, palivovým potrubím, hlavným palivovým ventilom, palivovým filtrom a elektrickým zaplavovacím čerpadlom. Pri všetkých verziách lietadla Viper SD4 je využívaný štvortaktný štvorvalec typu boxer Rotax 912 ULS/S. Hlavy valcov sú chladené pomocou kvapaliny a samotné valce vzduchom. Súčasťou výbavy motora sú aj dva reduktory a dva karburátory. Využívajú sa dve varianty o výkone 80 alebo 100 konských síl.

Výrobca umožňuje využiť pevnú tak ako aj nastaviteľnú vrtuľu. Vrtuľa je volená vzhľadom k dodanému motoru tak aby neobmedzovala prevádzku lietadla pri daných režimoch prevádzky. Medzi voliteľné príslušenstvo patrí aj vlečené zariadenia určené na vlekanie bezmotorových lietadiel, ktoré zvyšuje MTOW na 750kg. [22, 23, 25]

Verzie prístrojových panelov

Viper SD4 je vyrábaný v piatich variantoch riešenia prístrojového panelu.

- BASIC – prístrojový panel s analógovými prístrojmi
- CLASSIC – verzia s analógovými prístrojmi doplnená o komunikačné prístroje
- STANDARD – prístrojový panel s dvoma samostatnými digitálnymi prístrojmi EFIS a EMS doplnený o záložné analógové prístroje a komunikačné a navigačné prístroje
- PREMIUM – prístrojový panel s komplexným systémom SkyView, doplnený o komunikačné a navigačné prístroje; súčasťou je aj záložný SkyView systém a autopilot
- RTC CS-LSA – prístrojový panel vybavený komplexným systémom SkyView 10“ a certifikovanými analógovými prístrojmi; schválená verzia prístrojového vybavenia v súlade s typovým certifikátom EASA pre lietadlo Viper SD4



Obrázok 11: Prístrojový panel RTC CS-LSA
Zdroj: <https://vipersd4.sk/predaj/vyberte-si/pristrojove-panely/>

Systém SkyView od spoločnosti Dynon Avionics poskytuje kompletne zobrazenie letových (EFIS) a motorových údajov (EMS). V rámci jednotlivých konfigurácií sa je možné stretnúť so zástavbou LCD displejov o veľkostiach 5“, 7“, 10“ a 10,6“.

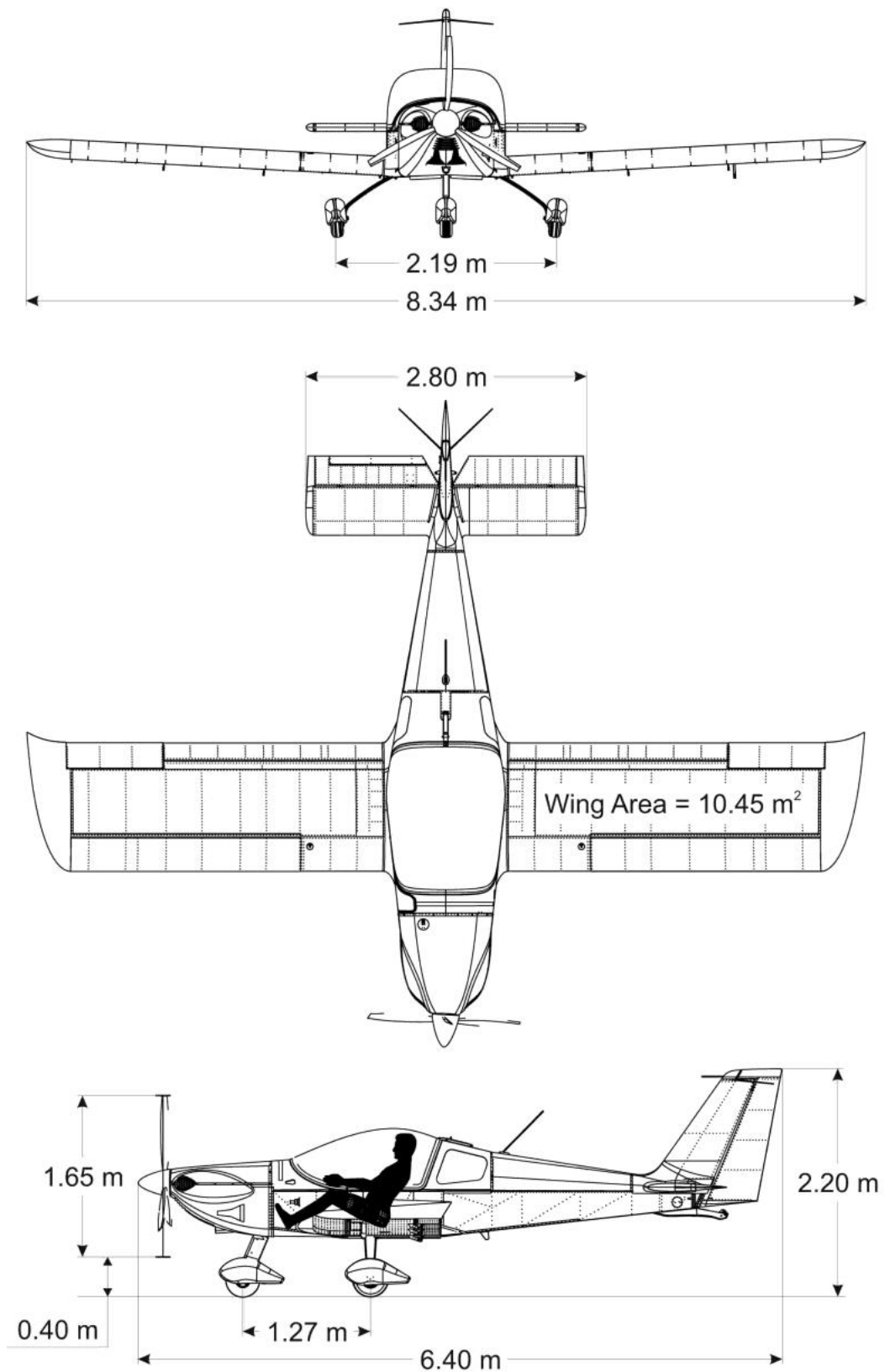
Viper SD4 AFT

Úspešný proces na pôde EASA otvoril výrobcovi nové možnosti uplatnenia na poli leteckých prác a výcviku. Prototyp Viper SD4 AFT (Air Force Trainer) bol vyvinutý pre potreby poskytovateľov leteckého výcviku a vzdelávania ozbrojených zložiek, vzdušných a námorných síl ako malé, ekonomické, prevádzkovo nenáročné lietadlo. Svojou konštrukčnou filozofiou je zameraný na využitie v rámci základného výcviku najmä vojenských pilotov, určených následne na pokračovanie na jednomiestnych komplexných lietadlách.

Navonok sa od klasickej verzie RTC nelíši v mnohom. Hlavné rozdiely však badať v kabíne pilota. Prístrojová doska je komplexne prepracovaná a dôraz bol kladený najmä na uplatnenie konceptu HOTAS (Hand On Throttle And Stick) podľa vzoru cvičného prúdového lietadla L-39 Albatros. V rámci tohto konceptu sú potrebné ovládacie prvky ľahko dostupné v blízkosti plynovej prípuste a riadiacej páky. Ďalším významným rozdielom je aj prístrojové vybavenie umožňujúce nácvik prístrojových priblížení a pristátí ILS a VOR aj s využitím plnohodnotného autopilota. [26, 27]



Obrázok 12: Pilotná kabína lietadla Viper SD4 AFT
Zdroj: <https://www.gonzoaviation.com/clanok/viper-aft>



Obrázok 14: Trojpohľadový nákres Viper SD4
 Zdroj: <https://vipersd4.sk/viper-sd4/technicka-specifikacia/>

Tabuľka 1: Technická špecifikácia lietadla Viper SD4
 Zdroj: <https://vipersd4.sk/viper-sd4/technicka-specifikacia/>

	Kategórie	
	UL	LSA
Rozpätie	8,4 m	
Dĺžka	6,4 m	
Výška	2,2 m	
Motor 4-Takt Rotax 912	UL 80 HP/ULS 100 HP	ULS 100 HP
Max. vzletová hmotnosť s BRS	472,5 kg	600 kg
Cestovná rýchlosť	200 km/h	
Neprekročiteľná rýchlosť	240 km/h	
Pádová rýchlosť	65 km/h	75 km/h
Stúpavosť	6 m/s	5 m/s
Praktický dostup	5 000 m	
Dĺžka vzletu	150 m	180 m
Dĺžka pristátia	140 m	160 m
Objem nádrže	70 l	100 l
Dolet	750 km	1100 km
Priemerná spotreba (NAT 95) / hod.	16,4l / hod.	

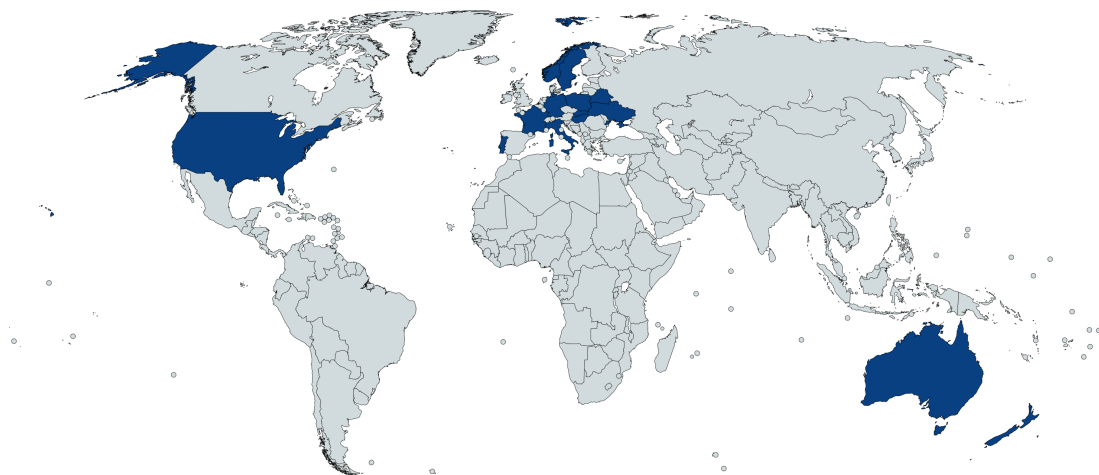
5.2 Viper SD4 v leteckom výcviku

Výrobca TomarkAero poskytuje v spolupráci so spoločnosťou AeroJOB letecký výcvik vo svojich dvoch strediskách na letiskách Ražňany (LZRY) a Košice (LZKZ). Letecká škola AeroJOB Fly Academy je schválenou výcvikovou organizáciou DTO (SK.DTO.01) podľa nariadenia Komisie (EÚ) č. 2018/1119.

Druhy poskytovaných výcvikov sú:

- LAPL(A)
- PPL(A)
- VFR NIGHT

Úspešné certifikačné procesy v posledných rokoch otvorili Viperu SD4 aj možnosti uplatnenia v zahraničí. V súčasnosti sa vyskytuje vo flotilách leteckých škôl okrem Slovenskej republiky ešte v ďalších štrnástich krajinách sveta a to konkrétne: Maďarsko, Poľsko, Nemecko, Francúzsko, Portugalsko, Taliansko, Švédsko, Nórsko, Bielorusko, Ukrajina, USA, Austrália a Nový Zéland.



Obrázok 15: Využitie Viperu SD4 v leteckom výcviku vo svete

Zdroj: Autor

5.3 Súčasnú vykonávanie pozemnej prípravy

Pozemná príprava sa v schválenej výcvikovej organizácii AeroJOB Fly Academy vykonáva podľa výcvikového programu, ktorý bol schválený Dopravným úradom SR. Na jeho základe je možné pozemnú prípravu vykonávať nielen na učebni, ale aj distančne pomocou

počítaču prostredníctvom CBT. Minimálne však 10% objemu výuky však musí prebehnúť prezenčne. DTO tiež môže ako doplnok pri výuke využívať videá a rôzne nahrávky.

Pred začatím letových cvičení na učebni žiakom inštruktor vysvetlí obsah letovej príručky danej verzie lietadla, na ktorom bude výcvik prebiehať. Zameranie sa kladie na normálne a núdzové postupy.

Následná časť brífingu sa vykonáva pri lietadle, počas ktorej inštruktor žiakovi vysvetlí technické údaje o lietadle a predvedie postupy kontrol na základe letovej príručky.

Tabuľka 2: Zoznam pozemných príprav (brífing) pred začatím letového výcviku
Zdroj: Výcvikový program na získanie kvalifikácie PPL(A) a LAPL v triede SEP(L)

Oboznámenie sa s lietadlom	
Charakteristiky lietadla	30 min
Usporiadanie pilotného priestoru	20 min
Systémy lietadla	30 min
Zoznam kontrol a povinných úkonov, nácviky úkonov	35 min
Ovládacie prvky riadenia opis a funkcia	20 min
Nácviky núdzových postupov	
Činnosť pilota v prípade požiaru na zemi a počas letu	15 min
Požiar motoru, kabíny alebo elektrického systému	15 min
Poruchy systémov lietadla počas letu	15 min
Nácviky evakuácie, umiestnenie a použitie núdzového vybavenia a východov	15 min
Príprava pred vykonaním letu a činnosti po ukončení letovej činnosti	
Oprávnenie k letu a prevzatie lietadla	20 min
Doklady o prevádzkyschopnosti lietadla	15 min
Povinné vybavenie lietadla, mapy, letová príručka kontrolné zoznamy	10 min
Vonkajšia prehliadka lietadla, drak, motor, vrtuľa, podvozok	15 min
Vnútorňá prehliadka lietadla, kabína, ovládacie prvky, prístroje, čistota	15 min
Nastavenie bezpečnostných pásov, sedadla a/alebo pedálov smerového riadenia	10 min

Kontroly pred spustením pohonnej jednotky a zahrievanie	20 min
Kontrola motoru za chodu (motorová skúška)	15 min
Znižovanie otáčok, kontroly systémov za chodu motora a postup pri vypínaní motora	15 min
Parkovanie, hangárovanie, zabezpečenie a ukotvenie lietadla	10 min
Vyplňovanie dokumentácie lietadla a osobnej dokumentácie pilota	30 min
Spolu hodín:	6 hod

Časové hodnoty v Tabuľka 1 sú orientačné. Je predpoklad, že časť z jednotlivých úloh boli vysvetlené počas predchádzajúcich teoretických kurzov v rámci daného programu. Tabuľka 1 slúži ako osnova pre študentov výcvikov LAPL(A) a PPL(A). Pri rozdielovom výcviku na Viper SD4 sa osnova používa podľa potreby a úrovne vedomostí daného študenta. [31]

5.4 Voľba interaktívnej platformy

Ako bolo možné dozvedieť sa v predchádzajúcich častiach tejto diplomovej práce, interný vývoj interaktívnych výcvikových riešení je celkovo náročný na financie aj ľudské zdroje. Nákup už hotového riešenia od externého dodávateľa zaťaží rozpočet ešte viac, pričom je nutné projekt zadať firme s potrebným know-how v obore. Zavedenie interaktívneho výcvikového obsahu pre malú firmu s nižšou produkciou alebo leteckú školu sa môže stať skutočne výzvou. V súčasnej dobe nie je pre lietadlo Viper SD4 vytvorený žiadny interaktívny výcvikový obsah. Študenti a personál leteckej školy AeroJOB majú na platforme Google Drive k dispozícii ako:

- Prezentácie výuky teórie PPL(A)
- Prevádzková smernica LŠ
- Výcvikový program na získanie PPL(A) a LAPL(A)
- Základná rádiová komunikácia
- Letová príručka lietadla Viper SD4
- Metodika leteckého výcviku apod.

5.4.1 Virtual 360 Editor

Virtual 360 Editor (ďalej len V360E) od dánskej spoločnosti Aviation eLearning je interaktívne riešenie umožňujúce vytvoriť a distribuovať výcvikový modul ako aj následné testovanie pre študentov. Doposiaľ boli pre potreby GA pomocou tohto softvéru vyvinuté interaktívne výcvikové materiály pre lietadlá Cessna 172, Diamond 42 a vrtuľník Robinson 44. Cieľom

platformy V360E je vytvárať interaktívny výcvikový materiál vo vlastnej réžii v rámci prijateľných nákladov a kapacitných podmienok. Pre zaujímavosť uvediem, že na základe predbežných výskumov na Univerzite v Lunde dosiahli študenti, ktorý počas skúmanej doby využívali V360E dosahovali rovnaký štandard vedomostí ako študenti podstupujúci výcvik na fixed based simulátor Boeingu 737NG.

Priebeh vytvorenia Cocpit Procedure Trainer (trenažér povinných úkonov)

- Fotografovanie (exteriér aj interiér)
- Postprodukcia (vytvorenie virtuálneho prostredia)
- Zostavenie obsahu (procedúr)

Fázu fotografovania je pri malom lietadle ako je Viper SD4 možné zvládnuť už aj za jednu hodinu, pričom postprodukcia následne trvá približne dva dni. Zostavenie obsahu znamená spracovanie rôznych manuálov a dokumentov ako napr. AFM, POH apod. Kvalifikovaná osoba zvládne tento obsah do editora zapracovať v rámci jedného pracovného dňa.



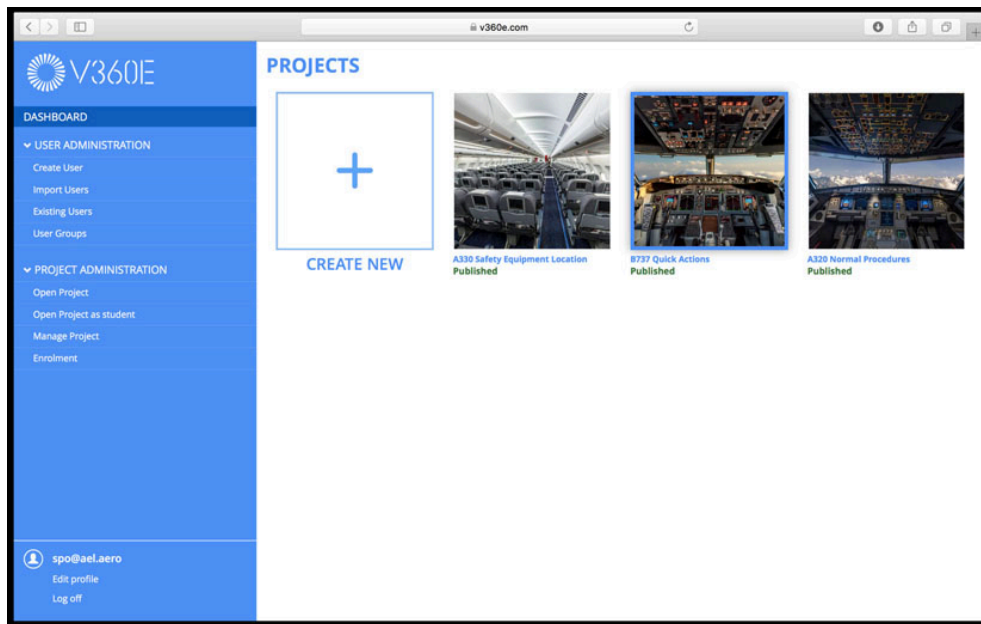
Obrázok 16: Cessna 172 Cockpit Trainer

Zdroj: Autor

V360E podporuje vzdelávanie na základe postupnosti krokov aby nič dôležité neuniklo pozornosti študenta, ale aj opačný prístup kedy má študent možnosť prezerat' si obsah podľa vlastnej potreby. Softvér umožňuje vkladať, zoraďovať a upravovať položky podľa potreby.

Obsah môže byť doplnený videami, prezentáciami a audio nahrávkami. Po úspešnom vytvorení a kontrole obsahu je ďalším krokom zapísanie konkrétnych študentov do programu.

Cena V360E ako platformy pre vytváranie modulov sa odvíja od počtu koncových užívateľov (študenti a piloti, nie administrátor vytvárajúci obsah). Vyskytnúť sa môžu ešte individuálne poplatky napr. za virtuálne prostredia navyše. Konečným užívateľom sú výcvikové prostredia dostupné v aplikácii V360E Player pre iPhone a iPad.



Obrázok 17: Úvodná obrazovka V360E

Zdroj: <https://v360e.com/home/>

6 Analýza dát v oblasti leteckej bezpečnosti

6.1 Úvod do analýzy

Cieľom tejto časti práce je podrobiť rozboru dáta nehodovosti lietadiel Cirrus modelovej rady SR a zvyšku flotily lietadiel GA za posledných 10 rokov. Skúmanie určitých časových období poskytuje možnosť interpretácie prípadných spojitostí so zavádzaním interaktívnych výcvikových metód a ich vplyvu na vývoj nehodovosti.

Zobrazené grafy prezentujú vývoj od roku 2009 do roku 2018 a v danom období porovnávajú mieru nehodovosti flotily lietadiel Cirrus modelovej rady SR, ktorú môžeme považovať za zástupcu výrobcu výrazne zavádzajúceho interaktívny prístup a zvyšku celkovej flotily lietadiel GA. Získané dáta pochádzajú zo štatistík NTSB a oddelenia Air Safety Management spoločnosti Cirrus Aircraft Design. Tým pádom sú výsledky analýzy vzťahované len na priestor USA. Dáta môžu obsahovať aj predbežné výsledky, nakoľko vyšetrovanie niektorých prípadov stále prebieha. Hodnoty GA za rok 2018 budú dostupné až v druhej polovici roka 2019.

Aby bolo možné predstaviť čo najrelevantnejší výstup z dát, musela byť aplikovaná metóda, ktorá zabezpečuje neovplyvnenie výsledku početnou veľkosťou flotily a jej nalietaných hodín v danom roku. Miera nehodovosti bola preto prepočítaná na 100 000 letových hodín, vynásobením celkového počtu touto hodnotou a následným vydelením konkrétnou letovou dobou.

$$\text{Miera nehodovosti na 100 000 letových hodín} = \frac{\text{Celkový počet nehôd} \times 100\,000}{\text{Celkový počet letových hodín}}$$

Vzorec č. 1: Vyjadrenie miery nehodovosti na 100 000 letových hodín

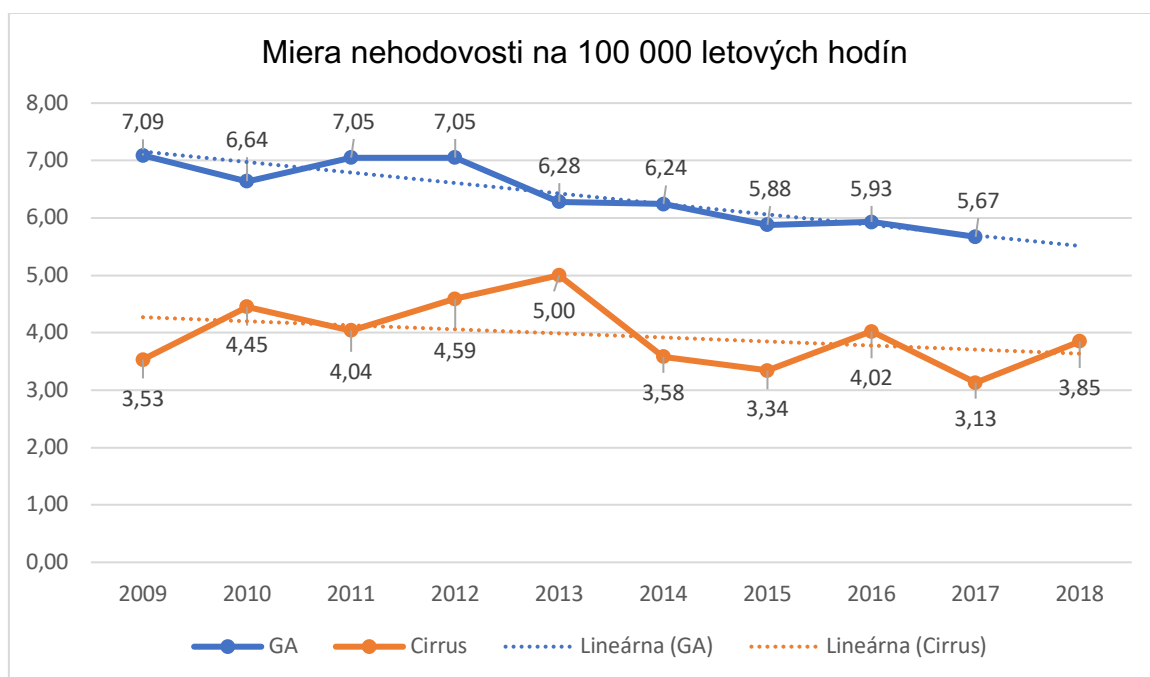
Zdroj: Autor

Základné výstupy sú rozdelené do dvoch grafov vyjadrujúcich celkovú mieru nehodovosti na 100 000 letových hodín a mieru fatálnych nehôd na rovnaký počet letových hodín. V zmysle vyjadrenie možných vplyvov zavádzanie interaktívnych prístupov vo výcviku pilotov je dôležité bližšie sledovať roky 2012 a 2016 kedy boli zo strany výrobcu Cirrus Aircraft zaznamenané výraznejšie investície do tejto oblasti a boli uvedené zásadné produkty majúce za cieľ podporu výcviku.

6.2 Miera nehodovosti na 100 000 letových hodín

Na základe priloženého Grafu 1 sa hodnoty Cirrus Aircraft počas celého analyzovaného obdobia držia pod priemerom zvyšnej flotily GA. Ak nerátame s rokom 2018 kde údaje pre GA zatiaľ nepoznáme, ide o hodnoty v priemere nižšie o 2,46 bodu. Je však nutné uviesť, že hodnoty majú klesajúci trend pri oboch vybraných skupinách.

Najvyššia hodnota pre GA (7,09) bola zaznamenaná hneď v prvom roku vytýčeného obdobia 2009, kým Cirrus Aircraft dosahuje najvyššiu hodnotu (5,00) v roku 2013. Najnižšia hodnotou miery nehodovosti pre GA predstavuje 5,67 bodu v roku 2017 a pre Cirrus Aircraft 3,13 bodu v roku 2017. Najväčšou medziročnou zmenou pre GA predstavoval o 10,9% medzi rokmi 2012 a 2013, pre Cirrus Aircraft išlo o roky 2013 a 2014 keď sa jednalo taktiež o pokles, v tomto prípade o 28,4%.



Graf 1: Miera nehodovosti na 100 000 letových hodín

Zdroj: Autor

Pokiaľ našu pozornosť pri hodnotách Cirrus Aircraft upriamime na spomínaný rok 2012, ktorý predstavoval príchod prvých väčších investícií do interaktivity, môžeme stále vidieť medziročný nárast o 8,2% na najvyššiu zaznamenanú hodnotu 5,00 bodu v roku 2013. V najbližších dvoch rokoch však úroveň hodnoty poklesla o 33,2% na hodnotu 3,34 bodu v roku 2015. Môžeme sa teda domnievať, že tieto investície mali pozitívny vplyv na vývoj zaznamenávaných hodnôt. Roky 2016 až 2018, teda predstavenie interaktívnej letovej príručky iFOM v roku 2016

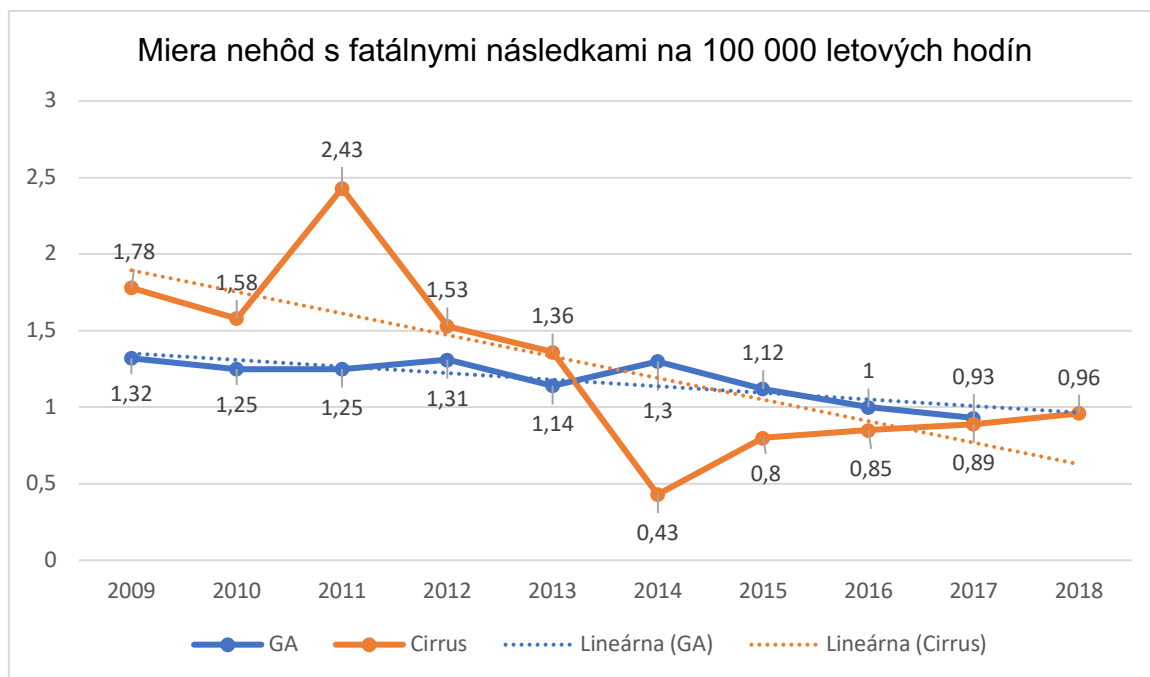
a následný vývoj do súčasnosti v hodnotách Grafu 1 predstavujú najprv o 22,14% na 3,13 v roku 2017 avšak vzápätí nastal nárast o 23% na hodnotu 3,85 bodu, ktorá dokonca prevyšuje počiatočnú hodnotu v tejto analýze z roku 2009.

6.3 Miera nehôd s fatálnymi následkami na 100 000 letových hodín

Následný Graf 2 porovnáva rovnaké dve vybrané skupiny v rovnakom časovom období ako Graf 1, avšak poskytuje prehľad nehôd, ktoré sa skončili fatálnymi následkami pre niektorého z členov posádky lietadla. Aj pri Grafe 2 bol zaznamenaný dlhodobý klesajúci trend v hodnotách. Cirrus Aircraft sa tentokrát v priemernej hodnote za vytýčené obdobie (s vynechaním roka 2018 pre chýbajúci údaj) pohybuje o 0,11% (Cirrus 1,29 vs. GA 1,18) nad priemerom zvyšnej flotily GA.

Pre Cirrus Aircraft bol rok s najvyššou zaznamenanou hodnotou 2011 (2,43), kedy medzoročný nárast oproti roku 2010 predstavoval až 53,78%. Hodnota GA bola v tej dobe na úrovni 1,25 bodu, čo predstavuje rozdiel viac než 50% medzi skúmanými skupinami. Na druhej strane najnižšia hodnota v roku 2014 (0,43) nastala po poklese o 68,38%. To znamená že za v rámci obdobia štyroch rokov (od svojho maxima v 2011 po minimum v 2014) poklesla miera nehodovosti s fatálnymi následkami o 82,3%. Tak ako aj pri Grafe 1 môžeme vidieť najnižšie miery zaznamenaných hodnôt po roku 2012.

Miera nehodovosti s fatálnymi sa pre GA od roku 2009 nedostala na hodnotu vyššiu ako 1,32 bodu (2009). Najnižšiou hodnotou je zatiaľ posledná zaznamenaná v roku 2017 a to 0,93 bodu. Oproti Cirrusu Aircraft sa hodnoty pre GA vyvíjajú stabilnejšie, keď najväčší výkyv predstavuje medzoročný pokles o 13,85% (z 1,3 bodu na 1,12 bodu) z rokov 2014 a 2015.



Graf 2: Miera nehôd s fatálnymi následkami na 100 000 letových hodín

Zdroj: Autor

Hodnoty GA od roku 2014 plynule medziročne klesajú o 10,52%, kým hodnoty Cirrus Aircraft od rovnakého roku rastú (2014 pre Cirrus Aircraft najnižšia hodnota) priemerne o 26,2%. Výrazny vplyv na priemernú výšku rastu hodnôt v uplynulých piatich rokoch mal 86,05% medzorčný nárast z rokov 2014 a 2015.

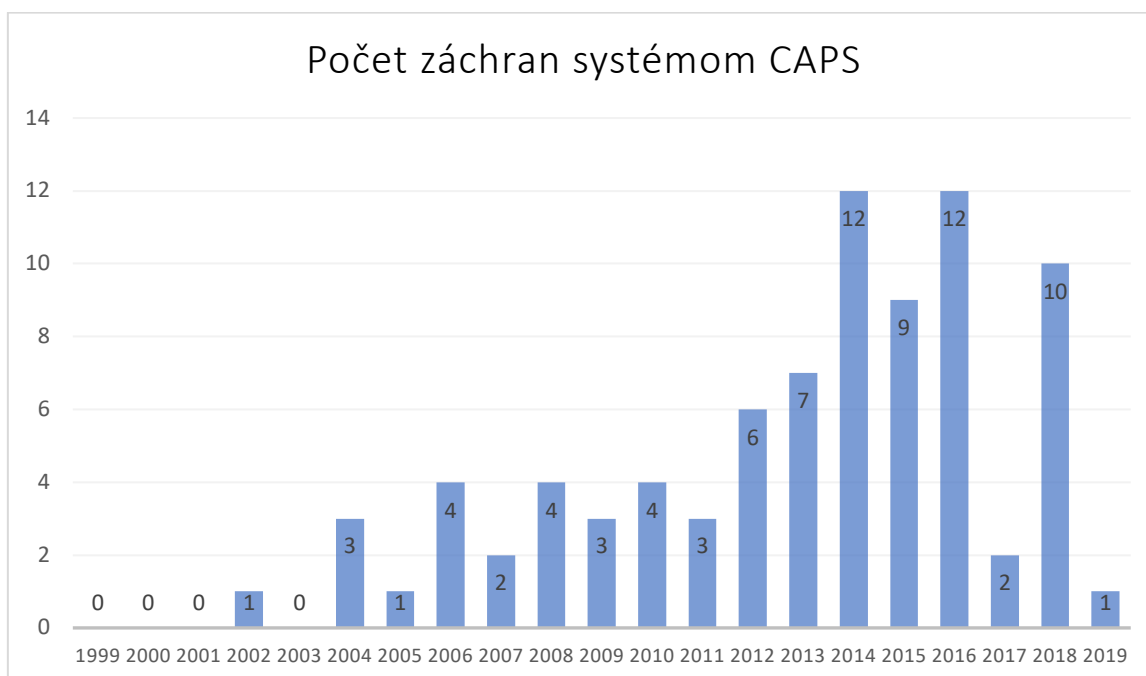
6.4 Zistenia analýzy

Základnou motiváciou spoločnosti Cirrus Design Corporation pri vyvíjaní riešení spojených s interaktívnymi výcvikovými metódami v roku 2012 bolo najmä rozsiahlejšie prezentovanie používania systému CAPS. V rovnakom roku bola zároveň zamestnaná skupina ľudí, ktorá mala za úlohu komunikovať s výcvikovými organizáciami, pokračovať vo vytváraní ich siete a dohliadať na dodržiavanie novej metodiky. Výsledkom bolo vyradenie niektorých poskytovateľov výcviku, ktorý novú metodiku dostatočne neimplementovali. Miera nehodovosti s fatálnym následkami dosiahla v roku 2011 svoj vrchol a pre spoločnosť bolo nevyhnutné reagovať.

Graf 3 nižšie znázorňuje počet záchran systémom CAPS od začiatku výroby modelovej rady SR. Za záchranu sa považuje počet udalostí, pri ktorých dôkazy preukazujú, že k záchrane života minimálne jedného člena posádky prispela aktivácia systému CAPS. Za 21 rokov produkcie modelovej rady SR bolo do konca roka zaznamenaných celkovo:

- 95 CAPS udalostí
- 84 CAPS záchran
- 172 zachránených životov

Počet záchran systémom CAPS stúpol za dva roky (od 2012 do 2014) dvojnásobne a môžeme sa domnievať, že k tomu prispela aj zavedená nová metodika a interaktívne výcvikové nástroje. Je však potrebné spomenúť aj nárast miery nehodovosti tak celkovej ako aj fatálnej pre Cirrus Aircraft aj po predstavení iFOM v roku 2016 čo naznačuje, že okrem zavedenie novej metodiky je dôležité dohliadať na jej aplikovanie.



Graf 3: Počet záchran systémom CAPS

Zdroj: Autor

Svojou úlohu v otázkach bezpečnosti do značnej pravdepodobne zohral aj pokrok nepochybný pokrok v leteckých technológiách. Aj v GA sa tak k slovu dostala pokročilá avionika a nové systémy zabudované v lietadlách, na ktoré sa posádky museli adaptovať. Tým môžeme vysvetliť skokový medziročný nárast z rokov 2010 a 2011 o 53,80% pre Cirrus Aircraft pri miere fatálnej nehodovosti. Vývoj v oblasti bezpečnosti leteckej prevádzky však môže byť na základe analýzy hodnotený ako pozitívny a zistené skutočnosti tiež naznačujú, že zavádzanie interaktívnych prístupov k tomu tiež dopomáhajú.

Záver

V prvej kapitole definujem princípy interaktívneho vzdelávania ako takého a popisujem jeho základy a priestor pôsobenia. E-Learning je venovaná samostatná kapitola vzhľadom nato, že ide o ťažiskovú oblasť celej problematiky. Predstavujem jeho vývoj vo svete a rôznych odvetviach a tiež najbežnejšie formy. Priestor dostali aj aktuálne trendy, konkrétne vo väčšej miere prístup s názvom blended learning. Za dôležitý považujem vymedzenie pozitív a možných nástrah pri zavádzaní interaktivity. V rámci popisu základných princípov vytvárania kurzov dostávajú priestor koncepty tvorby a hodnotenie interaktívnych výukových materiálov ako je napr. celosvetovo využívané Model ADDIE a Kirkpatrickov model.

E-Learning je v letectve aplikovaný už dlhšiu dobu zďaleka nezasahuje len oblasť výcviku pilotov. V práci sú popísané aj ďalšie iné možnosti využitia v rámci odvetvia pre rôzne profesie či už vo vzduchu alebo na zemi. Čím ďalej tým viac sa interaktívne prístupy dostávajú k slovu aj v rámci všeobecného letectva. V posledných rokoch boli tiež do výcvikových zavedené interaktívne nástroje, ktoré môžeme považovať za svojim spôsobom prevratné. Za všetky môžem spomenúť Cirrus Approach Learning Portal a Interactive Flight Operations Manual (iFOM), ktoré už majú svoje pevné miesto v osnovách pilotného výcviku.

Prostredníctvom nich získava študent, ale aj už aktívny pilot možnosť kedykoľvek a kdekoľvek prehľbovať svoje vedomosti v danej problematike a hľadať odpovede na otázky súvisiace so svojim ďalším výcvikom. Dopomáhajú im v tom prehľadne vytvorené výcvikové kurzy podporené na video nahratými prednáškami inštruktorov, schémy lietadlových systémov, avionky apod. Vytváranie kvalitných materiálov je však nákladná záležitosť a preto ešte tento inovatívny prístup nebol širšie rozšírený medzi výrobcov v rámci všeobecného letectva a letecké školy.

V súvislosti s jednomotorovým lietadlom slovenskej výroby Viper SD4 zatiaľ neboli spracované žiadne materiály vo vyššej forme interaktivity. Pre menšieho výrobcu takýto vývoj predstavuje veľkú výzvu, avšak na trhu sa objavil vhodný softvér Virtual 360 Editor, na ktorého platforme je možné relatívne ľahko spracovať obsah v požadovanej kvalite pre výcvik. Takáto platforma môže pre poskytovateľov stáť za zváženie.

Ako posledná kapitola tejto práce je spracovaná analýza v oblasti leteckej bezpečnosti. Porovnávané boli flotily lietadiel modelovej rady Cirrus SR a zvyšok flotily všeobecného letectva v USA. Na základe dát NTSB a dvoch základných grafov, teda miery nehodovosti na 100 000 letových hodín a miery fatálnych nehôd na 100 000 boli spracované výsledky, ktoré naznačujú pozitívny vplyv zavádzania interaktívnych prístupov do leteckého výcviku. Do celkovej miery nehodovosti však vstupuje ešte mnoho ďalších faktorov.

Môžeme sa nazdávať, že investície do interaktívnych prístupov v letectve budú pokračovať a výskumy sa budú snažiť potvrdiť ich pozitívny vplyv ďalších otázkach. Jednou z nich je nepochybne aj zvyšovanie efektivity pilotného výcviku prostredníctvom interaktivity.

Zoznam použitej literatúry

[1] TAPSCOTT, Don. *Growing up digital: the rise of the net generation*. New York: McGraw-Hill, c1998. ISBN 0-07-063361-4.

[2] LEOW, Fui-Theng a Assoc. Prof. Dr. Mai NEO. Interactive Multimedia Learning: Innovating Classroom Education in a Malaysian University. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET* [online]. 2014, 2(13), 12 [cit. 2018-10-03]. ISSN 1303-6521. Dostupné z: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1022913>

[3] CLARK, R. E. a F. ESTES. Technology or Craft: What are we doing?. *Educational Technology* [online]. 1998, 5(38), 7 [cit. 2018-10-09]. Dostupné z: http://cogtech.usc.edu/publications/clark_estes_craft.pdf

[4] RODRIGUES, Anthony J. Does Interactive Learning Enhance Education: For Whom, In What Ways and In Which Contexts?. KIZZA, Joseph Migga, Jackson MUHIRWE, Janet AISBETT, Katherine GETAO, Victor W. MBARIKA, Dilip PATEL a Anthony J. RODRIGUES. *Strengthening the Role of ICT in Development* [online]. 3. Fountain Publishers, 2007, s. 12 [cit. 2018-10-09]. ISBN 978-9970-02-730-9. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.603.8688&rep=rep1&type=pdf>

[5] REEVES, T.C. A Research Agenda for Interactive Learning in the New Millennium. In: *Proceedings of ED-MEDIA 1999--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* [online]. Seattle, WA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1999, s. 8 [cit. 2018-10-09]. ISBN 978-1-880094-35-8. Dostupné z: <http://treeves.coe.uga.edu/EM99Key.html>

[6] BAILEY, Gerald D. *Computer-based integrated learning systems*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications, c1993. ISBN 0877782563.

[7] JONASSEN, David H. Constructivist Learning Environments on the Web: Engaging Students in Meaningful Learning. *EdTech 99: Educational Technology Conference and Exhibition* [online]. Thinking Schools, Learning Nation, 1999 [cit. 2018-10-23]. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=2894F00370E1F223BF62E3BB005805E4?doi=10.1.1.137.618&rep=rep1&type=pdf>

- [8] ZOUNEK, Jiří, Libor JUHAŇÁK, Hana STAUDKOVÁ a Jiří POLÁČEK. *E-learning: učení (se) s digitálními technologiemi : kniha s online podporou*. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 978-80-7552-217-7.
- [9] ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 9788021051232. Dostupné z: <https://digilib.phil.muni.cz/handle/11222.digilib/103575?locale-attribute=cs>
- [10] ZOUNEK, Jiří. *E-learning a vzdělávání. Několik pohledů na problematiku e-learningu*. *Pedagogika*, Praha: PedF UK, 2006, LVI, č. 4, s. 335-347. ISSN 0031-3815. Dostupné z: <http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?p=1627&lang=cs>
- [11] HORVÁTHOVÁ, Božena, Vymedzenie zásad pre tvorbu elektronických študijných materiálov. In: Zborník z konferencie E-learn 2006. Žilina:2006, s.78-80. Dostupné z: <https://docplayer.net/42754386-Aplikacia-foriem-e-learningu-vo-vyucovacom-predmete-riadenie-ludskych-zdrojov-marta-hricova-vzdelavani-uredniku-verejne-spravy-vybranych.html>
- [12] Co je to e-learning a jaká je jeho historie. *ŠkoleníBOZP.cz* [online]. 2016 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.skolenibozp.cz/aktuality/co-je-to-elearning-a-jaka-je-jeho-historie/>
- [13] E-learning in the Aviation Industry. *Webanywhere* [online]. 2012 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.webanywhere.co.uk/enterprise/sites/default/files/Webanywhere%20White%20Paper%20Aviation%20Industry.pdf>
- [14] KEARNS, Suzanne K. *E-Learning in Aviation*. 2. New York: Routledge, 2016. ISBN 9781317145332.
- [15] Flying Torpedoes: Air Force, Part 43. *Legion Magazine* [online]. 2011 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://legionmagazine.com/en/2011/02/flying-right-torpedoes-air-force-part-43/>
- [16] ELearning in Aviation Industry. *TalentLMS* [online]. 2015 [cit. 2018-11-16]. Dostupné z: <https://www.talentlms.com/blog/elearning-aviation-industry/>
- [17] Kurt, S. "ADDIE Model: Instructional Design," in *Educational Technology*, August 29, 2017. Retrieved from <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>
- [18] *Audacity* [online]. 2018 [cit. 2018-11-21]. Dostupné z: <https://www.audacityteam.org>

- [19] Instructional Design Model Addie Template Models. *IMGUS.ME* [online]. 2018 [cit. 2018-11-21]. Dostupné z: <http://imgus.me/img>
- [20] O nás. *TOMARK, s.r.o.* [online]. Prešov [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://www.tomark.sk/sk/o-nas/profil-spolocnosti>
- [21] O nás. *TomarkAero* [online]. Prešov [cit. 2018-03-30]. Dostupné z: <http://tomarkaero.com/sk/o-nas-sk/o-spolocnosti.html>
- [22] NÉMETHOVÁ, Renáta. Za úspechom Tomarku stojí odbornosť, odvaha a chuť plniť si sny. *Korzár SME* [online]. 2017 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://presov.korzar.sme.sk/c/20689407/za-uspechom-tomarku-stoji-odbornost-odvaha-a-chut-plnit-si-sny.html>
- [23] KVAŠŇÁK, Lukáš. Lietadlo z Prešova má s novým certifikátom globálne ambície. *TREND.sk* [online]. 2016 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.etrend.sk/firmy/lietadlo-z-presova-ziskalo-ako-jedno-z-mala-vyznamny-certifikat.html>
- [24] KVAŠŇÁK, Lukáš. Strojári so srdcom pre lietanie si po kríze splnili životný sen. *TREND.sk* [online]. 2016 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.etrend.sk/trend-archiv/rok-2016/cislo-23/so-srdcom-pre-lietanie.html>
- [25] Informácie o lietadle. *Viper SD4* [online]. 2019 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://vipersd4.sk/viper-sd4/informacie-o-lietadle/>
- [26] Viper SD4 AFT (Air Force Trainer). *Viper SD4* [online]. Prešov, 2019 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://vipersd4.sk/viper-sd4/viper-sd4-aft-air-force-trainer/>
- [27] JANKOVIČ, Jozef. Viper AFT. *Flying Revue*. 2017, (5), 7.
- [28] NEWMAN, Daniel. Top 6 Digital Transformation Trends In Education. *Forbes* [online]. 2017 [cit. 2019-05-21]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2017/07/18/top-6-digital-transformation-trends-in-education/#71820ccf2a9a>

[29] Blended Learning Definitions. *The Clayton Christensen Institute* [online]. [cit. 2019-05-21]. Dostupné z: <https://www.christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>

[30] Prístrojové panely. *Viper SD4* [online]. [cit. 2019-05-21]. Dostupné z: <https://vipersd4.sk/predaj/vyberte-si/pristrojove-panely/>

[31] *Výcvikový program na získanie kvalifikácie PPL(A) a LAPL v triede SEP(L)*. 1. AeroJOB Fly Academy, 2018.

[32] KURT, Serhat. Kirkpatrick Model: Four Levels of Learning Evaluation. *Educational Technology* [online]. 2016 [cit. 2019-05-27]. Dostupné z: <https://educationaltechnology.net/kirkpatrick-model-four-levels-learning-evaluation/>

[33] HULL, Ashleigh. The Kirkpatrick Model For Dummies. *ELearning Industry* [online]. 2018 [cit. 2019-05-27]. Dostupné z: <https://elearningindustry.com/the-kirkpatrick-model-dummies/>

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Výcvik na Link Trainer

Obrázok 2: e-Learning v problematike Dangerous Goods

Obrázok 3: Bezplatný softvér Audacity

Obrázok 4: Cirrus SR22 G6

Obrázok 5: Úvodná obrazovka po prihlásení sa do Cirrus Learning Portal

Obrázok 6: iFOM – Flow Pattern Before Taxi

Obrázok 7: iFOM – Profile / Traffic Pattern

Obrázok 8: Logo divízie TomarkAero

Obrázok 9: Viper SD4 RTC

Obrázok 10: Tiahlo systému BRS v pilotnej kabíne

Obrázok 11: Prístrový panel RTC CS-LSA

Obrázok 12: Pilotná kabína lietadla Viper SD4 AFT

Obrázok 14: Trojpohľadový nákres Viper SD4

Obrázok 15: Využitie Vipera SD4 v leteckom výcviku vo svete

Obrázok 16: Cessna 172 Cockpit Trainer

Obrázok 17: Úvodná obrazovka V360E