



VYUŽITIE POZNATKOV Z LETECKÝCH NAVIGAČNÝCH SÚŤAŽÍ V PROSTREDÍ LETECKÉHO VÝCVIKU A VZDELÁVANIA

Kristína Jana Liptajová
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Filip Škultéty
Air Transport Department
University of Žilina
Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina

Abstract

The research is devoted to the application of the knowledge and evaluation methods of the Air navigation race to flight training and education, with particular emphasis on the importance of pre-flight preparation and knowledge of visual cross-country navigation. The thesis aims to evaluate the navigation skills of the pilots (respondents), which was done using an objective method, i.e. measurements on a flight simulator. The respondents were divided according to flight experience and year of university studies into three groups. The results of the simulator measurements revealed an improvement in the navigation skills to many respondents. The thesis further includes a theoretical evaluation of the knowledge of students with an aeronautical background. The comparison of the result is based on the evaluation of paired questionnaires of the same scope and difficulty, with the difference that before the second questionnaire, the respondents received professional instruction on aeronautical navigation competitions and the principles of comparative navigation. Improvements in the students' theoretical knowledge results were observed for most respondents, two achieved the same result and there was no deterioration in either case.

Keywords

Air navigation, Air navigation competition, Visual navigation, Preflight preparation

1. Úvod

Letecká navigácia a schopnosť pilota sa orientovať v priestore je jeden z najdôležitejších predpokladov na bezpečné a efektívne vykonanie letu. Pre úspešné ukončenie leteckého výcviku musia piloti žiaci preukázať schopnosť zvládnuť navigačné lety. Pri orientácii v priestore využívajú leteckú mapu ICAO, respektíve prípravu na mapový podklad, vrátane navigačného štítka a základné letové prístroje v lietadle. Učia sa odhadovať vzdialenosti a časy a zároveň udržať výšku a rýchlosť letu bez novodobých vymožeností.

Po ukončení výcviku sa piloti často spoliehajú výlučne na mobilné aplikácie a mapa sa nachádza na palube lietadla už iba ako povinná súčasť vybavenia. S modernou dobou sa ich vyvinulo veľké množstvo a sú s obľubou využívané vďaka jednoduchému požívaniu a prístupu k informáciám na jednom mieste. Ďalším prínosom je, že pilot počas letu vie vždy presne, kde sa nachádza. Problém nastáva v momente, kedy mobilné zariadenie zlyhá a kvôli nedostatočnej príprave alebo praxi po výcviku môže byť náročné sa opäť zorientovať.

Nástrojom pre výcvik pilotov a zdokonaľovanie ich navigačných schopností môže byť aj letecký šport. Letecké navigačné súťaže môžu priniesť benefity nielen pilotom, ale aj žiakom v prebiehajúcom výcviku alebo študentom vysokých škôl s leteckým zameraním.

Cieľom práce je vyhodnotiť, či aplikácia poznatkov z leteckého športu má vplyv na zlepšenie navigačných schopností a vedomostí žiakov v leteckom výcviku, či študentov vysokých škôl s leteckým zameraním. Vedľajším cieľom je analyzovať alternatívy prepojenia leteckých navigačných súťaží s uvedenými oblasťami a ich aplikácia v praxi.

2. Praktické zhodnotenie navigačných schopností pilotov

Praktické zhodnotenie navigačných schopností pilotov je uskutočnené objektívnou metódou, teda meraniami na leteckom simulátore a zaznamenávaním údajov o vykonanom lete.

2.1. Spôsob získavania údajov

Respondenti (piloti v integrovanom alebo modulovom výcviku) sú rozdelení do troch skupín – podľa ročníka bakalárskeho štúdia a letových skúseností:

- 1. ročník (do 25 letových hodín), skúsenosti pred zahájením navigačných letov v leteckom výcviku;
- 2. ročník (25 – 45 letových hodín), absolvovanie úloh v leteckom výcviku, venujúcim sa navigačným letom;
- 3. ročník (nad 45 letových hodín), minimálne letové skúsenosti potrebné pre ukončenie modulového výcviku súkromného pilota.

Počiatkové zhodnotenie navigačných schopností prebieha spôsobom, že každý z respondentov odletí prvú navigačnú trať z letiska Dobrá Niva LZDN na letisko Očová LZOC bez predletovej prípravy pomocou porovnávacej navigácie.

Následne prebehne inštruktáž o leteckej navigačnej súťaži Air navigation race a piloti majú možnosť vykonania predletovej prípravy s dostatočným časom pre zoznámenie sa s mapou, terénom a význačnými bodmi vhodnými na orientáciu.

Opätovné zhodnotenie navigačných schopností je uskutočnené po druhej navigačnej trati, ktorá je obrátená – z letiska Očová

LZOC na letisko Dobrá Niva LZDN pre zabezpečenie rovnakej náročnosti ako pri prvej trati.

Úlohy pilota počas letu po navigačných tratiach sú nasledovné:

- dodržanie času vzletu;
- dodržanie stanoveného času na štartovacom bode;
- let v určenom koridore šírky 0,4 NM;
- dodržanie stanoveného času na cieľovom bode.

Trať je absolvovaná na leteckom simulátore X-Plane 12 s virtuálnou realitou. Zvoleným letúnom je hornoplošník Piper Cub s tandemovým usporiadaním sedadiel. Prístrojové vybavenie nezahŕňa systém elektronických letových prístrojov EFIS (Electronic Flight Instrument System), ale základné letové prístroje využiteľné pre určenie polohy v priestore.

Zaznamenávanie letových údajov (čas, zemepisná šírka, zemepisná dĺžka) prebieha každú sekundu.

2.2. Metóda vyhodnotenia celkovej časovej odchýlky

Každému respondentovi je vyrátaná celková časová odchýlka, stanovená súčtom počtu sekúnd: od presne stanoveného času na štartovacom bode a cieľovom bode a letených mimo vyznačeného koridoru.

Pilot by mal dosiahnuť čo najmenšiu časovú odchýlku. Je predpokladané, že medzi prvou a druhou navigačnou traťou dôjde k výraznému zníženiu tejto celkovej odchýlky.

2.3. Metóda vyhodnotenia podľa pravidiel Air navigation race

Hodnotenie prebieha pomocou penalizácii formou pridelenia trestných bodov. Trestné body sú prirátavané nasledovne: 200 trestných bodov za nedodržanie času vzletu (do 60 sekúnd bez penalizácie); 3 trestné body za každú sekundu od stanoveného času na štartovacom bode (do 2 sekúnd bez penalizácie); 3 trestné body za každú sekundu letu mimo vyznačeného koridoru (do 5 sekúnd bez penalizácie); 3 trestné body za každú sekundu od stanoveného času na cieľovom bode (do 2 sekúnd bez penalizácie); 200 trestných bodov za krúženie v koridore (za každé). [1]

Rovnako ako pri predošlej metóde vyhodnotenia, cieľom pilota je získať čo najnižší počet trestných bodov. Opäť je predpokladané zlepšenie výsledku respondentov pri porovnaní prvej a druhej letenej trate.

3. Teoretické zhodnotenie vedomostí študentov s leteckým zameraním

Teoretické zhodnotenie vedomostí študentov prebieha kombinovanou (objektívnou a subjektívnou metódou), teda vyplnením osobnostno-vedomostných dotazníkov a ich následným vyhodnotením.

3.1. Spôsob získavania údajov

Respondenti sú rozdelení rovnakým spôsobom ako pri praktickom zhodnotení navigačných schopností pilotov, avšak

dôraz je kladený na kritérium, či študenti absolvovali vysokoškolský predmet zaoberajúci sa leteckou navigáciou:

- 1. ročník (do 25 letových hodín), predmet Letecká navigácia bude absolvovaný v nasledujúcom akademickom roku;
- 2. ročník (25 – 45 letových hodín), predmet Letecká navigácia absolvovaný v súčasnom akademickom roku;
- 3. ročník (nad 45 letových hodín), predmet Letecká navigácia absolvovaný skúškou v minulom akademickom roku.

Počiatkové zhodnotenie vedomostí študentov zahŕňa 15 otázok: výber z viacerých možností, doplnenie odpovedí a prácu s mapou.

Následne prebehne inštruktáž formou edukačného videa o leteckej navigačnej súťaži Air navigation race s použitím poznatkov porovnávacej a výpočtovej navigácie.

Opätovné zhodnotenie vedomostí študentov je uskutočnené opäť formou dotazníka obsahujúceho 15 otázok rovnakej náročnosti a rovnakých tématických okruhov ako pri počiatkovom zhodnotení.

3.2. Metóda vyhodnotenia percentuálnej úspešnosti

Výsledné hodnotenie počiatkového a opätovného zhodnotenia teoretických vedomostí respondentov (študentov s leteckým zameraním) je vyjadrené percentuálne z počtu správnych odpovedí a celkového počtu pätnástich odpovedí.

Minimálna hranica úspešnosti respondentov je stanovená na 61%, prebratá z klasifikačnej stupnice hodnotenia vysokoškolských predmetov. Pod touto hranicou sa výsledok respondentu považuje za nedostatočný.

Porovnaním výsledku počiatkového a opätovného zhodnotenia študentov je možné zistiť, či aplikáciou poznatkov z leteckých navigačných súťaží nastalo zlepšenie výsledku.

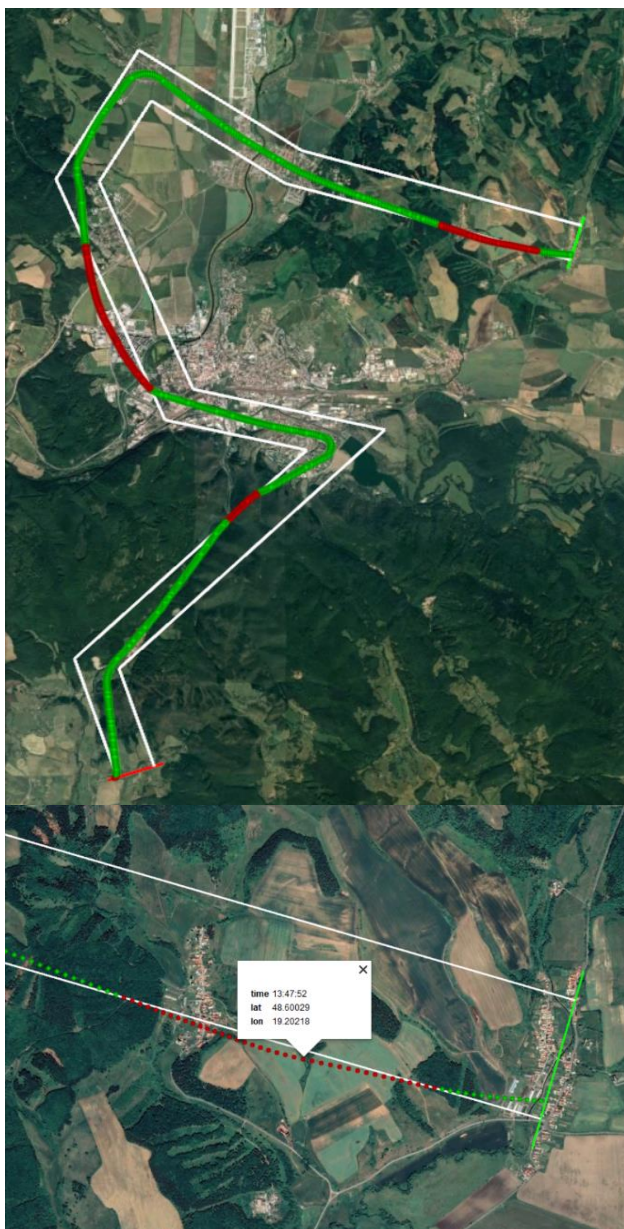
3.3. Metóda vyhodnotenia podľa kritéria licencovania letových posádok

Podľa platného znenia časti FCL (Flight crew licensing) je teoretická skúška úspešne vykonaná, ak uchádzač získa minimálne 75% bodov stanovených pre túto skúšku. [2] Táto minimálna hranica úspešnosti je aplikovaná pri počiatkovom a opätovnom zhodnotení teoretických vedomostí študentov s leteckým zameraním.

Následne je porovnané použitie metódy vyhodnotenia percentuálnej úspešnosti a metódy vyhodnotenia podľa licencovania letových posádok

4. Výsledky praktického zhodnotenie navigačných schopností pilotov

Meraniami na leteckom simulátore je získaný textový súbor dát, zaznamenaný z každého letu. Dáta sú transformované do súboru typu CSV, vyselektované a importované do aplikácie Google Earth Pro. Na Obrázku 1 je nižšie znázornená časť vzorového záznamu jedného z letov.



Obrázok 1. Časť vzorového záznamu letu.

Každý znázornený bod predstavuje informáciu o čase (time), zemepisnej šírke (lat) a zemepisnej dĺžke (lon), zapísanú každú sekundu. Čiary a body zobrazené na mape znamenajú:

- biela čiara – tvar koridoru, v ktorom má pilot letieť;
- zelená čiara – brána štartovacieho bodu;
- červená čiara – brána cieľového bodu;
- zelený bod – časť letenej trate v stanovenom koridore;
- červený bod – časť letenej trate mimo koridoru.

Týmto spôsobom je možné zistiť presný čas na štartovacom bode, počet sekúnd letených mimo stanoveného koridoru a presný čas na cieľovom bode. Tieto údaje sú potrebné pre metódu vyhodnotenia celkovej časovej odchýlky a podľa pravidiel Air navigation race.

4.1. Metóda vyhodnotenia celkovej časovej odchýlky

Údaje, ktoré boli získané meraniami, sú: čas mimo koridoru, odchýlka od stanoveného času na SP a odchýlka od stanoveného času na FP. Celková odchýlka je vypočítaná ich súčtom.

Porovnanie počiatočného a opätovného zhodnotenia navigačných schopností pilotov je získané rozdielom celkovej časovej odchýlky počiatočného a opätovného zhodnotenia.

Zlepšenie výsledku a navigačných schopností je spozorované pri štrnástich z celkového počtu pätnást respondentov. Respondent, u ktorého bolo preukázané zhoršenie výsledku, zaletel obe trate počiatočného aj opätovného zhodnotenia bez vystúpenia zo stanoveného koridoru. Zvýšenie časovej odchýlky na štartovacom a cieľovom bode môže byť pripísané ľudskému faktoru a únave, keďže let opätovného zhodnotenia konkrétneho respondenta bol vykonaný ako posledný, na konci letového dňa.

4.2. Metóda vyhodnotenia podľa pravidiel Air navigation race

Hodnotenie podľa pravidiel Air navigation race prebieha na základe pridelovania trestných bodov. Okrem časových odchýlky a letu mimo stanoveného koridoru je penalizovaná aj odchýlka od stanoveného času vzletu, let pod minimálnou stanovenou výškou a krúženie v koridore.

Údaje, ktoré boli získané meraniami, sú: čas mimo koridoru, odchýlka od stanoveného času na štartovacom bode a odchýlka od stanoveného času na cieľovom bode.

Celkový počet trestných bodov je získaný súčtom penalizácií za:

- nedodržanie času vzletu;
- nedodržanie času na štartovacom bode;
- čas strávený mimo koridoru;
- nedodržanie času na cieľovom bode;
- krúženie v koridore;
- let pod minimálnou stanovenou výškou.

Trestné body za nedodržanie času vzletu a že let pod minimálnou stanovenou výškou neboli udelené žiadnemu z respondentov. Zlepšenie navigačných schopností vyhodnotených podľa pravidiel Air navigation race nastalo u trinástich z pätnást respondentov.

Výsledok jedného z respondentov je ovplyvnený pridelením penalizácií za krúženie v koridore, ktoré nie je zohľadnené pri metóde celkovej časovej odchýlky.

Výsledok druhého respondenta je vyhodnotený podobným spôsobom ako pri predošlej metóde, penalizácie sú udelené iba za nedodržanie časov na štartovacom a cieľovom bode, keďže celý let bol absolvovaný v stanovenom koridore a bez ďalších penalizácií.

4.3. Porovnanie metód vyhodnotenia navigačných schopností pilotov

Po vyhodnotení časových odchýlky (metóda vyhodnotenia celkovej časovej odchýlky) a pridelení penalizačných trestných

bodov (metóda vyhodnotenia podľa pravidiel Air navigation race), je stanovené poradie úspešnosti respondentov – vzostupne od najlepšieho výsledku. Na základe tohto poradia je možné určiť, či použitie iného spôsobu hodnotenia môže ovplyvniť umiestnenie respondentov.

Poradie úspešnosti pilotov opätovného zhodnotenia navigačných schopností je ovplyvnené zmenou metódy vyhodnotenia až v siedmich prípadoch z pätnástich. Posun dotknutých respondentov v poradí úspešnosti však nastal iba o jedno až dve miesta.

Je možné tvrdiť, že zmena spôsobu hodnotenia ovplyvňuje poradie výsledkov, avšak z pohľadu respondenta tento vplyv nie je veľmi výrazný.

5. Výsledky teoretického zhodnotenie vedomostí študentov s leteckým zameraním

Porovnaním úspešnosti počiatočného a opätovného hodnotenia je možné zistiť, či aplikáciou poznatkov z leteckých navigačných súťaží prišlo k zlepšeniu výsledku.

5.1. Metóda vyhodnotenia percentuálnej úspešnosti

Minimálnu hranicu úspešnosti 61% počiatočného hodnotenia nespĺňa šesť vyznačených respondentov z celkového počtu pätnásť, pričom sa jedná o študentov, ktorí ešte neabsolvovali vysokoškolský predmet o leteckej navigácii alebo ho absolvujú v aktuálnom akademickom roku.

V opätovnom zhodnotení vedomostí študentov, po absolvovaní inštruktážneho videa o leteckej navigačnej súťaži a princípoch porovnávacej navigácie, bola táto stanovená hranica dosiahnutá vo všetkých prípadoch.

Zlepšenie, získané porovnaním percentuálnej úspešnosti počiatočného a opätovného zhodnotenia, nastalo v trinástich prípadoch, dvaja respondenti dosiahli výsledok rovnaký a zhoršenie výsledku nebolo zaznamenané ani v jednom prípade.

5.2. Metóda vyhodnotenia podľa kritéria licencovania letových posádok

Minimálnu hranicu úspešnosti 75 % počiatočného hodnotenia nespĺňa až deväť vyznačených respondentov z celkového počtu pätnásť. Opäť sa jedná prevažne o študentov, ktorí ešte neabsolvovali vysokoškolský predmet o leteckej navigácii alebo ho absolvujú v aktuálnom akademickom roku.

Po absolvovaní inštruktážneho videa o leteckej navigačnej súťaži a princípoch porovnávacej navigácie, v opätovnom zhodnotení vedomostí metódou podľa kritéria licencovania letových posádok, sú pod stanovenou hranicou traja respondenti.

5.3. Porovnanie metód vyhodnotenia teoretických vedomostí študentov

Metóda vyhodnotenia percentuálnej úspešnosti respondentov (minimálna stanovená hranica úspešnosti 61%):

- počiatočné zhodnotenie: 6 neúspešných;
- opätovné zhodnotenie: 0 neúspešných.

Metóda vyhodnotenia respondentov podľa kritéria licencovania letových posádok (minimálna stanovená hranica úspešnosti 75%):

- počiatočné zhodnotenie: 9 neúspešných;
- opätovné zhodnotenie: 3 neúspešní.

Metóda licencovania letových posádok má nastavené prísnejšie kritériá ako metóda hodnotenia teoretických vedomostí vysokoškolských študentov. Spôsob hodnotenia licencovania leteckého personálu by mohol byť použitý pre hodnotenie študentov vysokých škôl s leteckým zameraním. Prísnejšie hodnotenie má opodstatnenie z hľadiska dôležitosti bezpečnosti v letovej prevádzke.

6. Letecké navigačné súťaže v prostredí leteckého výcviku a vzdelávania

Participácia na leteckých navigačných súťažiach či zaradenie leteckých navigačných súťažných úloh do prostredia leteckého výcviku by mohlo predstavovať praktický prínos pre študentov a žiakov v leteckom výcviku. Súťaž Air navigation race je letená v posádke, čo umožňuje účasť aj študentom nezaradeným do leteckého výcviku. Možnosť kombinácie posádok je nasledovná:

- pilot: inštruktor – navigátor: študent;
- pilot: žiak vo výcviku – navigátor: inštruktor;
- pilot: inštruktor – navigátor: žiak vo výcviku.

7. Záver

Stanoveným cieľom bakalárskej práce bolo vyhodnotiť, či aplikácia poznatkov z leteckého športu môže mať vplyv na zlepšenie navigačných schopností a vedomostí pilotov, žiakov v leteckom výcviku a študentov vysokých škôl s leteckým zameraním. Dôraz je kladený na dôležitosť znalosti porovnávacej navigácie a predletovej prípravy, ako jedným z nástrojov pre bezpečné a efektívne vykonávanie letov.

Praktické zhodnotenie navigačných schopností pilotov prebieha objektívnou metódou, teda meraniami na leteckom simulátore a zapisovaním údajov o vykonanom lete. Letové údaje boli zaznamenávané každú sekundu. Podkladmi pre vykonanie letu boli – mapa s vyznačeným letovým koridorom, fotografia štartovacieho a cieľového bodu a informácie o letisku vzletu. Porovnané boli dáta počiatočného a opätovného hodnotenia. Výsledky preukázali zlepšenie navigačných schopností u väčšiny respondentov, použitím vyhodnotenia dvoch metód, metódou celkovej časovej odchýlky a metódou podľa pravidiel Air navigation race.

Teoretické zhodnotenie vedomostí študentov s leteckým zameraním bolo uskutočnené na základe vyhodnotenia dvoch vedomostných dotazníkov rovnakého rozsahu a náročnosti s rozdielom, že pred druhým dotazníkom bola absolvovaná inštruktáž o leteckých navigačných súťažiach a princípoch porovnávacej navigácie. Posúdenie výsledkov je metódami celkovej percentuálnej úspešnosti a metódou vyhodnotenia podľa kritéria licencovania letových posádok. Zvýšenie úspešnosti počiatočného a opätovného zhodnotenia teoretických vedomostí študentov bolo zaznamenané u väčšiny respondentov, dvaja dosiahli výsledok rovnaký a zhoršenie nebolo spozorované u žiadneho zo študentov.

Aplikácia poznatkov z leteckých navigačných súťaží v prostredí leteckého výcviku a vzdelávania môže mať pre študentov a žiakov významný prínos. Cieľom súťaží je zvýšiť schopnosť pilotov navigovať a riadiť lietadlo, bez použitia technologicky vyspelých navigačných systémov a popularizačnou formou vzdelávať a zvyšovať bezpečnosť pilotov všeobecného letectva. Tieto zručnosti môžu byť rovnako prospešné pre oblasť leteckého výcviku a vzdelávania.

PodĎakovanie

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky KEGA 024ŽU-4/2023 s názvom "Integrácia najnovších vedných poznatkov v rámci zvyšovania kvality praktickej a laboratórnej výučby študijného programu Letecká doprava".

Referencie

- [1] World Air Sports Federation. Rules and Regulation AIR NAVIGATION RACE. 2023. [online]. [cit. 2024-03-28]. Dostupné na: https://www.fai.org/sites/default/files/documents/2023_gac_anr_rules_and_regulations.pdf
- [2] Dopravný úrad. Podmienky vykonania teoretických skúšok – piloti. [online]. [cit. 2024-04-20]. Dostupné na: <http://letectvo.nsat.sk/letecky-personal-2/piloti/teoreticke-skusky/podmienky-vykonania-teoreticky-skusok-piloti/>