



## PROJECT TEACHING IN STATISTICS FOR NON-MATEMATICIANS

## PROJEKTOVÉ VYUČOVANIE ŠTATISTIKY PRE NEMATEMATIKOV

EDITA SZABOVÁ

**ABSTRACT.** *The paper describes the project teaching of statistics for non-matematians, which was implemented in the summer semester of 2012/2013 in two groups of students of marketing communication and advertising. Final projects were evaluated in terms of processing issues performance, other criteria were visual and textual level of projects, statistical processing (creating tables and graphs) and interpretation.*

**KEY WORDS:** *project teaching, project themes, non-matematics and statistical level*

**ABSTRAKT.** *Príspevok popisuje projektové vyučovanie predmetu štatistika pre nematematikov, ktoré bolo realizované v letnom semestri 2012/2013 v dvoch skupinách študentov marketingovej komunikácie a reklamy. Finálne projekty boli hodnotené z hľadiska náročnosti spracovania problematiky, ďalšími kritériami boli vizuálna a textová stránka projektu, štatistické spracovanie (tvorba tabuliek a grafov) a interpretácia.*

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** *projektové vyučovanie, témy projektov, mimomatematické spracovanie projektu, štatistické spracovanie projektu*

**CLASSIFICATION:** *D40,M10*

### Obsahová náplň predmetu Štatistika pre nematematikov 1

Na Univerzite Konštantína Filozofa v Nitre je štatistika súčasťou vysokoškolského vzdelávania budúcich chemikov, biológov, ekológov, psychológov, sociológov, archeológov, marketingových pracovníkov a pedagógov. Okrem študijného programu psychológia je výučba štatistiky zabezpečovaná Katedrou matematiky Fakulty prírodných vied.

V zimnom semestri školského roka 2012/2013 sme realizovali výučbu predmetu Štatistika pre nematematikov 1, ktorý je v študijných programoch marketingová komunikácia a reklama a masmediálne štúdiá s integrovaným vyučovaním francúzskeho jazyka zaradený v študijných plánoch do prvého ročníka bakalárskeho štúdia. Hodinová dotácia predmetu je jedna hodina prednášky a jedna hodina cvičenia týždenne.

Cieľom predmetu je poskytnúť študentom základy štatistiky so zameraním na popisnú štatistiku, jednoduché, intervalové a skupinové triedenie, charakteristiky polohy a variability, korelačnú a regresnú analýzu a najpoužívanejšie parametrické testy. Študenti sa mali naučiť vyhodnocovať štatistické údaje na počítači použitím programu Excel.

### Projektové vyučovanie

Vzhľadom na to, že základným cieľom seminárov bolo, aby sa študenti naučili aplikovať teoretické poznatky v praxi predovšetkým v oblasti masmediálnej a marketingovej komunikácie, zvolili sme vyučovanie formou projektového vyučovania. V rámci projektového vyučovania môžu študenti spraviť komplexnú štatistickú analýzu vlastného vybraného problému vrátane úvodu, diskusie o použitých metódach, kritiky predpokladov, analýzy dát a záverov ([1]). Medzi výhody projektového vyučovania patrí

to, že je blízke životu, je motivujúce, kreatívne, učí študentov hľadať informácie a selektovať ich, učí študentov navrhovať riešenia, skvalitniť komunikáciu a podobne. Má aj svoje nevýhody, napríklad náročnosť na prípravu či možná nedostatočná úroveň dosiahnutých výsledkov ([1], s. 99). Výsledným projektom mal byť novinový alebo časopisecký článok, resp. poster, v ktorom študenti analyzujú vlastné namerané alebo získané štatistické dáta. Študenti sa rozhodli pracovať nie v skupinách, ale samostatne. Po prvom cvičení si zvolili tému svojho projektu a zhromaždili údaje k ďalšiemu spracovávaniu. Ich domácou úlohou po každom cvičení bolo na svojich údajoch realizovať analýzy, ktoré boli práve vysvetlené na hodinách štatistiky. Študenti svoje domáce úlohy pred nasledujúcim cvičením posielali vyučujúcej na mail. Vyhli sa tým prípadnému zabudnutiu postupov práce v programe Excel a zároveň sme tak kontrolovali plnenie priebežnej práce na projekte. Nevyhnutnú súčasť mailovej komunikácie tvorila spätná väzba a týkala sa najmä technických problémov študentov pri práci s Excelom. Študenti tak pravidelne dopĺňali svoje rozpracované projekty. Počas posledných dvoch týždňov sumarizovali dáta a vytvárali finálny projekt – článok do časopisu po vizuálnej, textovej a, samozrejme, aj štatistickej stránke spolu s interpretáciou zisteného.

Z 39 študentov odovzdalo finálny projekt 27 študentov. 12 študentov odovzdalo iba excelovský súbor s grafmi a tabuľkami bez spracovania do podoby článku. Tieto projekty sme ďalej nehodnotili, keďže nespĺnili požiadavky kladené na výsledný projekt.

### Študentské projekty a ich hodnotenie

Na základe náročnosti riešeného problému sme projekty zaradili do jednej z piatich skupín. Kritérium bolo nasledovné:

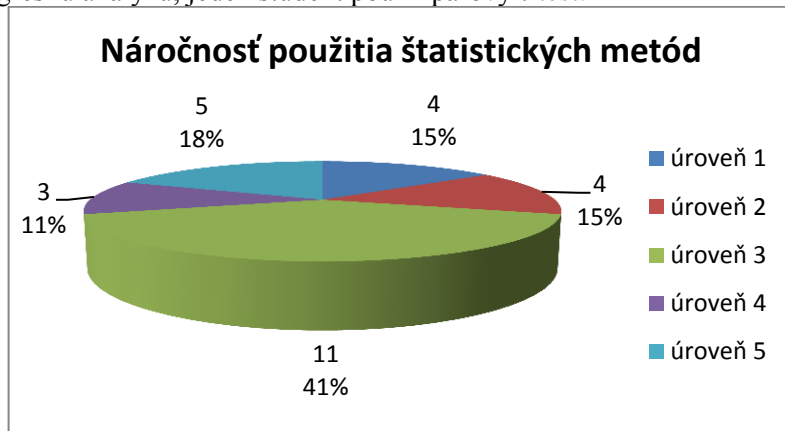
- úroveň 1 – študent sledoval jeden štatistický znak, realizoval ľubovoľnú anketu a sumarizoval údaje jednoduchým spôsobom (napr. výpočet %)
- úroveň 2 – študent triedil údaje jedného štatistického znaku, vytvoril tabuľku rozdelenia početností a graf
- úroveň 3 – študent sledoval jeden štatistický znak, vytvoril tabuľku, graf a vypočítal základné charakteristiky (aritmetický priemer, modus, medián, rozptyl, smerodajnú odchýlku)
- úroveň 4 – študent sledoval dva a viac štatistických znakov a porovnal ich jednoduchým spôsobom (graficky, tabuľkou rozdelenia početností)
- úroveň 5 – študent použil štatistické metódy – korelačnú alebo regresnú analýzu alebo parametrický test.

Študenti sa zaoberali napríklad témami:

- obľúbený sviatok v roku,
- mesiac narodenia,
- obľúbený deň v týždni,
- spôsob dopravy do školy,
- počet mobilov v internátnej izbe,
- počet ľudí v byte,
- ceny čajov,
- ceny doplnkov v sieti H&M,
- počet obyvateľov miest,
- počet priateľov mužov a žien na Facebooku,
- ceny školských potrieb v sieti Tesco a Hypernova,
- veľkosť topánok mužov a žien,
- dĺžka reklamy a počet reklamných blokov v televíziách,

- platy modeliek blondínok a brunetiek,
- závislosť počtu nakrútených filmov hercov od ich veku,
- závislosť počtu vnúčat od veku ženy,
- závislosť počtu strán reklamy od počtu strán časopisov.

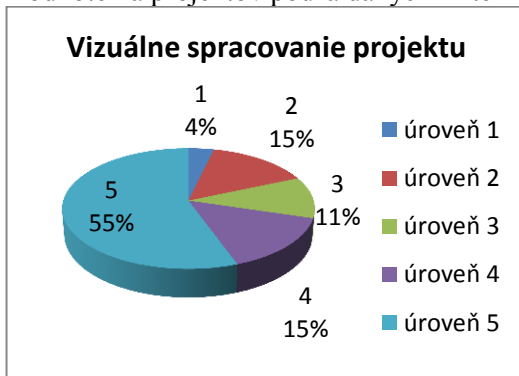
Relatívne početnosti projektov v % v každej úrovni zobrazuje graf 1. Najviac študentov – 41% – sledovalo jeden štatistický znak, vytvorilo tabuľku rozdelenia početností, graf a vypočítalo základné charakteristiky (priemer, modus, medián, rozptyl, smerodajná odchýlka). Iba štyria študenti použili zložitejšie štatistické metódy, napr. korelačnú, regresnú analýzu, jeden študent použil párový t-test.



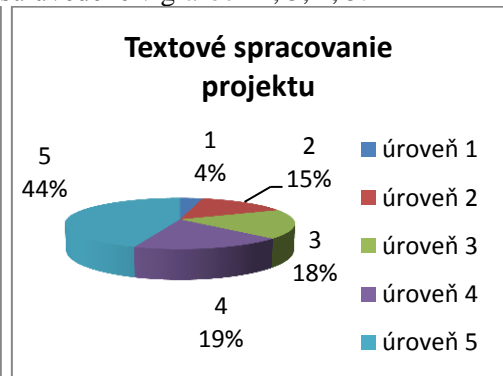
Graf 1

Projekty sme ďalej hodnotili spolu so zamestnancom Katedry masmediálnej komunikácie a reklamy FF UKF na základe toho, do akej miery sú kvalitne spracované z nematematickej stránky – vizuálne spracovanie a textové spracovanie projektu, a z matematickej stránky – štatistické spracovanie (tabuľky, grafy) a interpretácia tabuliek a grafov. Projekt mohol byť v každom kritériu zaradený do jednej z piatich úrovní, kde úroveň 1 znamená najnižšiu kvalitu spracovania a úroveň 5 najvyššiu kvalitu spracovania projektu.

Hodnotenia projektov podľa daných kritérií sú uvedené v grafoch 2, 3, 4, 5.



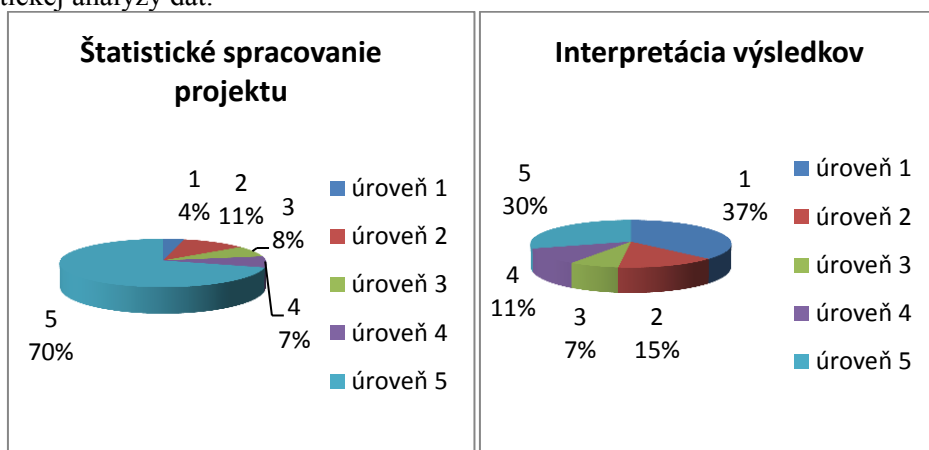
Graf 2



Graf 3

Priemerná úroveň vizuálneho spracovania projektu je 4,03, najčastejšia dosiahnutá úroveň bola 5, kam sme zaradili 55 % projektov. Celkovo boli projekty po vizuálnej stránke na vysokej úrovni. Podobný výsledok sme aj predpokladali vzhľadom na fakt, že

projekty tvorili študenti marketingovej komunikácie, ktorí boli prijatí na štúdium po úspešnom absolvovaní talentovej skúšky, ktorá pozostávala z tvorby koláže. Čo sa týka textového spracovania projektov, priemerná úroveň bola 3,85, najčastejšia dosiahnutá úroveň bola 5 (dosiahlo ju 44% projektov). Textové spracovanie bolo o niečo slabšie ako vizuálne spracovanie, čo sa prejavilo aj v tom, že projekty obsahovali menej textu ako obrázkov. Štatistické spracovanie projektov bolo najkvalitnejšie spomedzi všetkých kritérií. Priemerná hodnota úrovne bola 4,296, najčastejšia hodnota úrovne bola 5 (až 77%). Je to zároveň jediná oblasť, v ktorej sme im poskytovali pomoc pri spracovávaní projektu formou mailovej komunikácie alebo počas konzultačných hodín. Študenti si na štatistickom spracovaní dali obzvlášť záležať, keďže podľa ich názoru je práve tvorba tabuliek rozdelenia početností a grafov najdôležitejším cieľom predmetu a náplňou skúšky z neho. Naopak, najslabšou stránkou projektov bola interpretácia tabuliek a grafov. Priemerná úroveň interpretácie je 2,8125, najčastejšou hodnotou úrovne bola 1 (37%) a strednou hodnotou 2. Študenti teda celkovo vedeli svoje dáta kvalitne a prehľadne štatisticky spracovať, nedokázali ich však adekvátne interpretovať, resp. interpretácie nezahrnuli do svojich výsledných projektov, pretože ju nepovažujú za nevyhnutnú časť štatistickej analýzy dát.



Graf 4

Graf 5

### Príklady študentských projektov podľa dosiahnutých úrovní

Uvedieme príklady dvoch projektov, ktoré sa zaoberajú podobnou tematikou, ale líšia sa svojím spracovaním.

Na obrázku 1 je uvedený výstup projektu, v ktorom sa študentka zaoberala veľkosťou topánok. Projekt má charakter časopiseckého alebo internetového článku s rozsahom štyri strany formátu A4. Článok obsahuje titulok, kratšie časti s nematematickým obsahom (*Prečo je správny výber veľkosti obuvi dôležitý?*, *Základné zásady pri nákupe obuvi*), záchytné body sú zvýraznené tučným písmom. Prechádza plynule do matematickej časti – *Akú veľkosť topánok majú najčastejšie muži a ženy?* Študentka uvádza tabuľku s dvomi stĺpcami – pohlavie a číslo topánok. Tieto údaje následne triedi do tabuľky s dvomi stĺpcami – veľkosť topánok ženy, veľkosť topánok muži, z ktorej zostrojuje základný graf. Následne zostavuje usporiadanú tabuľku rozdelenia početností aj s charakteristikami polohy a variability zvlášť pre ženy, potom zvlášť pre mužov a nakoniec pre obe pohlavia spolu. Za každou tabuľkou uvádza 7 bodov, ktoré vyplývajú z tabuľky. Ako jedna z mála študentov interpretuje taktiež kumulatívne početnosti (napr.: *9 z opýtaných žien má nohu menšiu ako 40*). Projekt obsahuje 10 ilustračných obrázkov. Tento projekt je náročnosťou

zaradený do úrovne 3, ale kvalita spracovania každá z jeho matematických aj nematematických stránok dosahuje úroveň 5.

Obrázok 1 : študentská práca

**Veľkosť nohy**

V tomto štatistickom výskume som sa zameriava na problematiku veľkosti ľudskej nohy. Táto práca môže pomôcť najmä výrobcovi topánok. Náhodne som sa opýtala 30 ľudí, akú veľkosť majú nohu. Namerala som nasledovné údaje:

37 41 38 44 42  
36 38 40 42 41  
38 37 38 45 44  
42 41 39 38 42  
43 43 45 36 40  
42 43 40 40 37

Z nameraných údajov som vypočítala kumulatívnu, relatívnu a kumulatívno-relatívnu početnosť. Ďalej priemer, modus, medián a smerodajnú odchýlku.

x	fi	kumulatívne početnosti	relatívne početnosti	kumulatívne relatívne početnosti	relatívne početnosti
36	2	2	0,0667	0,0667	6,66666667
37	3	5	0,1000	0,1667	10
38	5	10	0,1667	0,3333	16,66666667
39	1	11	0,0333	0,3667	3,33333333
40	4	15	0,1333	0,5000	13,33333333
41	3	18	0,1000	0,6000	10
42	5	23	0,1667	0,7667	16,66666667
43	3	26	0,1000	0,8667	10
44	2	28	0,0667	0,9333	6,66666667
45	2	30	0,0667	1,0000	6,66666667
30			1,0000		100

- Priemer = 40,22581
- Modus = 37
- Medián = 40
- Rozptyl = 7,594173
- Odchýlka = 2,755753

**veľkosť nohy**

Obrázok 2 : študentská práca

Projekt na obrázku 2 sa zaoberá podobnou tematikou – veľkosť nohy, jeho spracovanie je takmer úplne odlišné ako spracovanie na obrázku 1. Rozsah projektu je jedna strana A4. Po titulku nasleduje na ľavej strane krátky text o tom, na čo sa zameriava prieskum, počet účastníkov prieskumu a namerané údaje a informácie o tom, aké údaje sa z nich idú zisťovať (*Z nameraných údajov som vypočítala kumulatívnu, relatívnu a kumulatívno-relatívnu početnosť. Ďalej priemer, modus, medián a smerodajnú odchýlku.*). Text na ľavej strane projektu má podobu klasického zadania úlohy na hodine štatistiky, odlišuje sa len použitím prvej osoby singuláru minulého času. Jednou vetou autorka poznamenáva, že *táto práca môže pomôcť najmä výrobcovi topánok*. Samotné štatistické spracovanie je uvedené na pravej strane projektu (úroveň náročnosti 3, úroveň štatistického spracovania 5). Chýba akákoľvek interpretácia údajov z tabuľky rozdelenia početností (úroveň interpretácie 1).

## Názory študentov na projektové vyučovanie

Na základe dotazníkov sme chceli zistiť, či vôbec mali študenti o tvorbu projektu záujem a ako celkovo hodnotia predmet Štatistika pre nematematikov a prácu v Exceli. Vyberáme niektoré reprezentatívne:

- Domáce úlohy boli kreatívne, naučili sme sa organizovať údaje. Grafy a tabuľky početností by som použila aj v BC práci. Práca v exceli je prehľadná a nenáročná.
- Pochopili sme všetko, čo bolo treba, domáce úlohy boli dobré, pomohli mi pochopiť Excel. Pri výskume v praktickej časti BC práce si viem predstaviť použitie tabuliek a grafov. Práca v Exceli bola nezaujímavá, aj keď potrebná.
- Najprv som si myslela, že hodiny zo štatistiky budú nudné, ale neboli a nebolo to ani veľmi ťažké. Učivo bolo dobre a jednoducho vysvetlené. Na to, že sme mali dosť málo seminárov, tak sme boli na skúšku pripravení dobre. Pomohla nám aj mailová komunikácia a vzorové riešené a vysvetlené príklady. Domácu úlohu – pripraviť projekt – beriem pozitívne, pretože som si mohla precvičiť svoje znalosti. všetko, čo som sa naučila, je podľa mňa užitočné. Vo svojej BC práci by sa dal použiť napr. graf. Určite som sa veľa naučila, ale je toho ešte veľa, čo neviem. Niektoré veci v Exceli sú jednoduché, iné dosť zložité.
- Bavilo ma tvoriť plagát. Naučila som sa nové funkcie použitia Excelu. Program Excel mám rada, zdá sa mi užitočný.

## Záver

Projektové vyučovanie sa ukázalo ako vhodný nástroj na vyučovanie štatistiky pre nematematikov v štúdiu marketingovej komunikácie a reklamy. Pri tvorbe projektov prepojili svoju tvorivosť s invenciou a zároveň použili práve naučené vedomosti zo štatistiky. Tvorbou projektov si neustále cvičili zručnosť s prácou v programe Excel. Z dotazníkov, ktoré sme dali študentom na konci semestra, sme zistili, že práca na projekte ich bavila, pretože robili svoju vlastnú prvotnú výskumnú činnosť na probléme, ktorý ich zaujal, čím pre nich štatistika bola predmetom aplikačným, zábavným. Študenti podľa ich názoru získali skúsenosti, ktoré môžu byť prínosnými pri písaní svojich budúcich bakalárskych a diplomových prác či v zamestnaní.

## Literatúra

- [1] Clint W. Coakley. (1996). Suggestions for Your Nonparametric Statistics Course. In: Journal of Statistics Education, v. 4, n. 2, 1996. dostupné online: <http://www.amstat.org/publications/jse/v4n2/coakley.html>
- [2] Miron Zelina. (2000). Alternatívne školstvo. Bratislava: IRIS, 2000. 260 s. ISBN 80-88778-98-0

Článok prijatý dňa 22. apríla 2013.

## Adresa autora

*Mgr. Edita Szabová*

*Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, SK – 949 74 Nitra; e-mail: edita.szabova@ukf.sk*