

ZKOUMÁNÍ VZTAHU K MATEMATICE POMOCÍ TESTU NEZÁVISLOSTI

BIBA Vladislav – SMETANOVÁ Dana, CZ

Resumé

V příspěvku popisujeme vyhodnocení dotazníkového výzkumu vztahu k matematice, který proběhl u studentů chemických oborů na Univerzitě Palackého v Olomouci. Diskutujeme vztah k matematice na různých stupních škol a její využití v životě. Vyhodnocení jsou provedena pomocí testu nezávislosti.

Klíčová slova: matematika, dotazníkový průzkum, statistický test nezávislosti.

A RESEARCH ON STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS

Abstract

The paper describes the results of research among students of chemistry at Palacky University in Olomouc, whose attitude to mathematics was investigated by a questionnaire. We focused on connections between responses using statistical test of independence.

Key words: mathematics, questionnaire research, statistics independence test.

Úvod

Poznamenejme, že jedním ze známých a aktuálních problémů je menší zájem žáků na ZŠ a SŠ o přírodovědné obory v porovnání s obory humanitními [5], [8]. Jak se zdá, tento trend se zcela překvapivě objevuje i při studiu přírodovědných oborů. Studenti jednoho přírodovědného oboru mají malý zájem o využití jiného přírodovědného oboru a propojení mezioborových vazeb.

Proto nás zajímalo, jakým způsobem vnímají matematiku studenti chemických oborů, kteří ji používají pouze jako „nástroj“ při svém studiu. Zaměřili jsme se zejména na oblibu matematiky na různých stupních škol, a zda si uvědomují využití matematických poznatků v běžném životě. Zkoumali jsme závislosti mezi otázkami pomocí testu nezávislosti.

1 Cíl výzkumu

Soustředili jsme se na zjištění závislostí mezi následujícími otázkami dotazníkového průzkumu:

1. *Co si myslíte o matematice?*

a) rád se ji učím b) je nudná c) je lehká d) je důležitá v životě každého člověka

2. *Byla matematika mezi vašimi oblíbenými předměty na ZŠ a SŠ?*

a) ano b) ne c) nevím d) ZŠ ano, SŠ ne e) SŠ ano ZŠ ne

3. *Je matematika mezi vašimi oblíbenými předměty na VŠ?* a) ano b) ne

4. *Vypište, který z matematických poznatků jste v životě využil(a).*

Na základě výzkumných otázek týkajících se vztahu studentů k matematice, jsme vyslovili několik hypotéz.

- Existuje závislost mezi oblibou matematiky na ZŠ a SŠ.
- Existuje závislost mezi oblíbeností matematiky na VŠ a míněním o její důležitosti.
- Napíšu-li studenti využití matematického poznatku, pak je pravděpodobné, že se ji zároveň budou rádi učit nebo se domnívat, že je důležitá v životě každého člověka.
- Je přímá souvislost mezi uvedením využitého poznatku a oblibou matematiky na ZŠ a SŠ.

Zda byly naše hypotézy opodstatněné, vyhodnotíme v závěru.

2 Popis statistického vzorku a výzkumné metody

Respondenti dotazníkového průzkumu byli studenti bakalářského studia oborů Chemie, Chemie pro víceoborové studium (učitelské kombinace s dalšími předměty vyjma matematiky), Biochemie, Bioorganická chemie a chemická biologie Univerzity Palackého v Olomouci.

Průzkum proběhl ve dnech 23. 2. – 26. 2. 2015 a zúčastnilo se ho 43 studentů oborů, kde je chemie stěžejním předmětem. Vzhledem k výrazné převaze žen ve statickém vzorku nevyhodnocujeme jejich názory zvlášť.

Pro zajištění vypovídající hodnoty byl průzkum prováděn anonymně. V souladu se zásadami pedagogického výzkumu ([2], [3]) byla zvolena výzkumná metoda pomocí anonymního dotazníku vlastní konstrukce. Úplné znění dotazníku je k dispozici u autorů. Dotazník byl zaměřen na zkoumání vztahu studentů k matematice a chemii. V tomto článku statisticky vyhodnocujeme pouze tu část, která se týká vztahů studentů chemických oborů k matematice.

3 Metoda vyhodnocení

Závislost mezi dvěma slovními statistickými znaky zjišťujeme pomocí χ^2 - testu nezávislosti. Postup tohoto testu je následující: Empiricky zjištěné četnosti v jednotlivých skupinách zapíšeme pomocí kontingenční tabulky, tj. tabulky četností u dvou znaků. Tyto četnosti se obvykle značí n_{ij} . Posléze vypočítáme marginální četnosti $n_{i.}$, $n_{.j}$, t.j. součty v řádcích a sloupcích kontingenční tabulky. Z marginálních četností lze vypočítat očekávané četnosti podle vztahu

$$n'_{ij} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n}$$

Hodnoty n'_{ij} zapíšeme do tabulky stejných rozměrů jako má původní kontingenční tabulka a představují četnosti, které by se v jednotlivých skupinách dali očekávat v případě, že by neexistovala závislost mezi zkoumanými statistickými znaky. Hodnota testového kritéria je potom dána vztahem

$$\chi^2 = \sum_{\substack{i \leq r \\ j \leq s}} \frac{(n_{ij} - n'_{ij})^2}{n'_{ij}}$$

kde r , s označuje počet řádků a sloupců tabulky. Test nezávislosti se tedy zakládá na porovnání empirických a teoretických (očekávaných) četností. Hypotézu o nezávislosti uvažovaných znaků zamítneme v případě, že hodnota testového kritéria je vyšší než kritická hodnota χ^2 - rozdělení s počtem stupňů volnosti

$$f = (r - 1) \cdot (s - 1).$$

Kritické hodnoty χ^2 - rozdělení je možné najít v statistických tabulkách (např. [4]). Předpokladem pro používání tohoto testu jsou dostatečně velké očekávané četnosti n'_{ij} - nejméně 5 v případě tabulky 2×2 . V případě větší tabulky bývá obvyklé požadovat očekávané četnosti n'_{ij} 5 a více u 80% buněk. Důležité je to hlavně v případě těch buněk tabulky, které významně přispívají k celkovému součtu χ^2 .

Intenzitu (nebo sílu) závislosti je možné charakterizovat několika způsoby, my využíváme Cramerův koeficient kontingence, daný vztahem

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot (\min(r, s) - 1)}}$$

kde n je počet respondentů a r a s jsou počty řádků a sloupců kontingenční tabulky. Hodnoty koeficientu do 0,1 jsou považované za triviální, 0,1–0,3 naznačují malou závislost, 0,3–0,5 střední a nad 0,5 silnou závislost [1].

4 Statistická vyhodnocení

Odpovědi respondentů jsou zpracovány do tabulek a za každou tabulkou je uvedeno její vyhodnocení pomocí χ^2 - testu nezávislosti.

Tabulka 1: Oblíbenost matematiky na ZŠ a na SŠ (zdroj: vlastní)

Otázka 2	Oblíbená na SŠ	Neoblíbená na SŠ
Oblíbená na ZŠ	18	8
Neoblíbená na ZŠ	2	11

Z tabulky 1 můžeme usuzovat na závislost mezi oblíbeností matematiky na ZŠ a na SŠ. (Hodnota testového kritéria je $\chi^2 = 10,05$, přičemž příslušná kritická hodnota je 3,84.) Cramerův koeficient kontingence je $V = 0,51$, což ukazuje na silnou závislost [1]. Samotný výsledek možná ani není překvapivý, ale zdá se navíc, že obliba matematiky na SŠ klesá i u těch, kteří měli matematiku rádi na ZŠ.

Poznamenejme, že studenti chemie mají na VŠ základní kurz matematiky, proto můžeme zkoumat i její oblibu na VŠ a závislosti s touto oblibou související.

Tabulka 2: Závislost mezi názorem na matematiku a její oblibou na VŠ (zdroj: vlastní)

3\1	1a	1b	1c	1d
3a	3	0	1	5
3b	1	3	0	25

Podle tabulky 2 existuje závislost mezi názorem na studium matematiky (otázka 1) a její oblibou na VŠ (otázka 3). Hodnota testového kritéria je $\chi^2 = 10,79$ a kritická hodnota je 7,81. Kvůli výrazné převaze odpovědí 1d je třeba k tomuto závěru přistupovat opatrně (není zde splněn požadavek na očekávané četnosti n'_{ij}).

Tabulka 3: Závislost mezi názorem na matematiku a uvedením nějakého poznatku v otázce 6 (zdroj: vlastní)

4\1	1a	1b	1c	1d
4 ANO	4	2	0	20
4 NE	2	1	1	15

Mezi názorem na matematiku (otázka 1) a uvedením nějakého poznatku z matematiky, který student v životě využil (otázka 4) se závislost neukázala ($\chi^2 = 1,66$ a kritická hodnota je 7,81). Toto zjištění se zdá být dost překvapivé – dalo by se čekat, že studenti s pozitivním vztahem k matematice si lépe uvědomují její využitelnost.

Tabulka 4: Závislost mezi oblibou matematiky a uvedením nějakého poznatku v otázce 6 (zdroj: vlastní)

4\2	2a	2b	2d	2e
4 ANO	9	7	4	2
4 NE	10	4	4	0

Mezi oblíbeností matematiky (otázka 2) a uvedením nějakého poznatku (otázka 4) se závislost znovu neprojevila ($\chi^2 = 4,09$ a kritická hodnota je 7,81). Tak jako v případě předchozí tabulky 3, i zde bychom čekali, že studenti s pozitivním vztahem k matematice si lépe uvědomují její využitelnost.

Z těchto zjištění (tab. 3 a tab. 4) se zdá být evidentní, že studenti si využitelnost matematiky uvědomují, přestože mnohé z nich tento předmět nebaví.

Závěr

Závislost mezi oblíbeností matematiky na ZŠ a SŠ je velmi silná, ale zdá se navíc, že její obliba na SŠ klesá i u těch, kteří ji měli na ZŠ rádi. Závislost mezi názorem na matematiku a její oblibou na VŠ byla prokázána. Z Tabulky 2 je zjevné, že počet ostatních odpovědí výrazně převyšuje odpověď 1d). Tedy matematika je považována za důležitou v životě každého člověka i přes fakt, že ji studenti nemusí mít na VŠ v oblibě. Mezi názorem na matematiku a jejím využitím se závislost neukázala. Oproti našemu předpokladu nemusí platit, že studenti s pozitivním vztahem k matematice si zároveň uvědomují možnosti jejího využití. Opět se neprojevila závislost mezi využitím matematického poznatku a oblíbeností matematiky. Nenaplnilo se očekávané, že studenti, kteří mají oblíbenou matematiku, ji budou i využívat v praxi.

Literatura

1. COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, L. Erlbaum Associates, New Jersey 1988, ISBN 978-0805802832
2. GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*, 2. rozš. české vydání Brno: Paido, 2010, 261 s., ISBN 978-80-7315-185-0
3. CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*, Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 265 s., Pedagogika. ISBN 978-80-247-1369-4
4. MARKECHOVÁ, D. - TIRPAKOVÁ, A. - STEHLÍKOVÁ, B. *Základy statistiky pre pedagógov*, Fakulta prírodných vied UKF, Nitra, 2011, pp. 361, ISBN 978-80-8094-899-3
5. SJÖBERG, S. *Science and Technology in Education – Current Challenges and Possible Solutions, Invited contribution to Meeting of European Ministers of Education and Research*, Uppsala 1-3 march 2001, (on-line) Dostupné z: <http://www.iuma.ulpgc.es/~nunez/sjobergreportsciencetech.pdf>
6. SMETANOVÁ, D., VYSOKÁ, J. *Hodnocení studentů – využití fyzikálních poznatků. Media4u Magazine*, 2014, roč. 11, č. 2, Ing. J. Chromý, Ph.D. ed., s. 45-47, ISSN 1214-9187
7. VYSOKÁ, J., SMETANOVÁ, D. *Vztah studentů k přírodním vědám – matematice a fyzice*, In: *Sapere Aude 2014 – sborník příspěvků*. Hradec Králové, Magnanimitas, s. 97-104, ISBN 978-80-87952-03-0
8. WELLS, B. H., SANCHEZ, H. A., ATTRIDGE, J.M. *Modeling Student Interest in Science, Technology, Engineering and Mathematics , 2007 IEEE Meeting the Growing Demand for Engineers and Their Educators 2010-2020 International Summit*, Munich, Germany, 9-11 Nov. 2007. ISBN 978-1-4244-1916-6

Kontaktní adresa:

Biba Vladislav, Mgr. Ph.D.,
Katedra přírodních věd, Vysoká škola technická a ekonomická, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, ČR,
tel.: +420 387 842 200, e-mail: biba@mail.vstecb.cz

Dana Smetanová, RNDr. Ph.D.,
Katedra přírodních věd, Vysoká škola technická a ekonomická, Okružní 10, 370 01 České Budějovice, ČR,
tel.: +420 387 842 133, e-mail: smetanova@mail.vstecb.cz