

SÚČASNÝ STAV A PERSPEKTÍVA REGULÁCIE MATEMATICKÉHO VZDELÁVANIA PEDAGOGICKÝMI PROSTRIEDKAMI

Ludovít Bálint

ABSTRACT: The aim of this contribution is to characterize pedagogical documents prepared for mathematics from the point of their regulatory function in mathematics teaching. The contribution points at teachers' participation in this regulation during the process of developing and using these documents in mathematics teaching.

V Návrhu koncepcie výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike (ďalej len projekt Milénium) sú prezentované aj návrhy zmien, ktoré predpokladajú iný prístup k tvorbe pedagogických dokumentov na aký sme doteraz boli zvyknutí. Vo svojom vystúpení chcem poukázať na súčasnú regulatívnu funkciu pedagogických dokumentov pre vyučovanie matematiky a na možnosti ich ďalšieho zdokonalenia v zmysle predstáv uvedených v projekte Milénium.

Keďže formulácia cieľov, obsahu vzdelávania a rôzna podoba ich konkretizácie je dominantou pedagogických dokumentov vyučovania matematiky, tým pádom aj naše úvahy sa budú týkať štrukturálnej analýzy a hodnotenia týchto pedagogických dokumentov, predovšetkým z hľadiska ich obsahovo-regulatívnej funkcie. Väčšina všeobecnejších záverov a konštatovaní však bude platiť pre všetky pedagogické dokumenty.

Pedagogické dokumenty vyučovania matematiky, ktoré v súčasnosti slúžia na obsahovú reguláciu výchovy a vzdelávania na základnej a stredných školách, až na malé výnimky, nie sú dokumentmi, ktoré len centrálnne regulujú výchovu a vzdelávanie, ale vo väčšej alebo menšej miere umožňujú aj participáciu škôl a učiteľov. Aj to je napríklad jeden z výsledkov prvého desaťročia demokratizácie a humanizácie nášho školstva po novembrovej revolúcii. Už od začiatku 90-tych rokov pri tvorbe pedagogických dokumentov matematiky začal presadzovať dvojúrovňový participatívny model ich tvorby, čo je presadzované aj v projekte Milénium. Pedagogické dokumenty boli a sú tvorené spoluúčasťou pedagogickej verejnosti, t.j. užívateľmi pedagogických dokumentov, aj keď nie s rovnakou participáciou pri tvorbe jednotlivých dokumentov. Vo svojom vystúpení budem analyzovať pedagogické dokumenty matematiky: učebné plány, učebné osnovy, učebnice, metodické príručky, vzdelávací štandard,

didaktický test a časovo-tematický plán učiteľa z aspektu ich participácii na regulácii výchovy a vzdelávania v matematike.

V histórii nášho školstva učebný plán odjakživa patril medzi „tvrdé“ prostriedky centrálného riadenia výchovno-vzdelávacieho systému. Jednoznačne určil, aké učebné predmety s akou hodinovou dotáciou a koľko rokov (v ktorých ročníkoch) budú vyučované na danom type školy. Súčasnne platné učebné plány sú od týchto učebných plánov „mäkšie“, liberálnejšie, nakoľko umožňujú pre pedagogickú radu školy, pre jednotlivé ročníky a triedy na gymnáziu vytvoriť pomocou rozširujúcich hodín v učebnom pláne adekvátny učebný plán k vedomostnej úrovni a zamerania konkrétnej triedy ročníka alebo celej školy, na základnej škole vybrať vhodný učebný plán z ponúkaných desiatich učebných plánov a taktiež využiť aj existujúce rozširujúce hodiny na reguláciu matematického vzdelávania. V súčasne platných učebných plánoch matematiky jedine na 1. stupni ZŠ nie je možnosť regulácie vzdelávania na miestnej úrovni, prostredníctvom učebného plánu, teda počtu hodín. Je teda vidieť, že učebné plány matematiky až na 1. stupeň ZŠ nie sú len prostriedkom centrálnej regulácie, ale umožňujú participáciu pedagogickej rady na dotvorenie učebného plánu na miestne podmienky, inými slovami participovať na regulácii matematického vzdelávania samotnému učiteľovi, predmetovej komisii a pedagogickej rade. Ak na rozširujúce hodiny sa pozrieme z aspektu ich prínosu pre inováciu predmetov učebného plánu tak vidíme, že prostredníctvom rozširujúcich hodín škola môže rozšíriť svoje vzdelávacie ponuky a tým si vylepšiť svoj profil. Týmito možnosťami sa zoslabuje centrálna regulatívna funkcia učebného plánu, čo vedie k ďalšiemu prehĺbeniu demokracie riadenia výchovno-vzdelávacej sústavy pedagogickými prostriedkami. Skúsenosti ukazujú, že tieto možnosti, v celom rozsahu, školy len málo využívajú, alebo využívajú nedemokraticky, s vylúčením z rozhodovania samotných učiteľov, realizátorov učebného plánu.

Skúsenosti ukazujú, že k vytvoreniu moderného, humánneho a demokratického školského systému, bude potrebné v učebných plánoch vyčleniť ešte väčší počet týždenných rozširujúcich vyučovacích hodín ako je to v súčasnom učebnom pláne. Že koľko hodín to bude činiť, dnes by bolo nezodpovedné stanoviť.

Učebná osnova matematiky je ďalším pedagogickým dokumentom, ktorého poňatie v uplynulom desaťročí prekonalo významnú zmenu, čo sa týka jej centrálna-regulatívnej funkcie vo výchovno-vzdelávacom systéme. Učebné osnovy v minulosti, hlavne za totality, veľmi podrobne a striktné predpisovali učiteľovi, aké tematické celky, s akým obsahom a hodinovou dotáciou, v akom poradí má preberať so žiakmi v jednotlivých ročníkoch. Rozsah učiva v týchto učebných osnovách bol taký, že vyplnil celú hodinovú dotáciu v ročníku, inými slovami povedané, keď učiteľ rozložil učivo na

jednotlivé vyučovacie hodiny, tak často nezostala voľná ani hodina, alebo len minimálny počet vyučovacích hodín, na opakovanie a utvrdenie učiva. Predimenzovanosť obsahu spôsobil pri jeho realizácii, že učitelia, realizátori učebných osnov matematiky sa často dostali do časovej tiesne. Optimálne množstvo času pre učiteľa pri vyučovaní matematiky je základnou kategóriou možnosti rozvoja žiackych schopností, lebo keď niet dostatok času pri vyučovaní matematiky, tak nemožno hovoriť o rozvíjaní žiackych schopností.

Možno prehlásiť, že súčasné učebné osnovy matematiky na všetkých typoch a stupňoch školy sú už vytvorené podľa dvojúrovňového participatívneho modelu tvorby obsahu vzdelávania. To v skutočnosti znamená, že centrálny vypracované učebné osnovy udávajú len základné učivo matematiky pre jednotlivé ročníky, s orientačne prideleným počtom vyučovacích hodín. Tento počet hodín však nevyčerpáva celú hodinovú dotáciu určenú učebným plánom pre daný ročník. Zvyšnými hodinami disponuje učiteľ, ktorý tieto hodiny môže využiť na utvrdenie základného učiva, na rozšírenie rozsahu či hĺbky preberania daného, alebo na kompenzáciu neodučených resp. iným učiteľom suplovaných hodín. Takto koncipované učebné osnovy prvýkrát boli vytvorené a schválené pre gymnázium v roku 1991, pre 1. a 2. stupeň základnej školy v roku 1995.

Vzhľadom na roky vypracovania jednotlivých osnov, zisťujeme v nich niektoré spoločné ale aj odlišné prvky. Gymnaziálne učebné osnovy matematiky v plnej miere vymykajú zo žánrových požiadaviek učebných osnov. Neobsahujú ciele matematického vzdelávania v gymnáziu ani o procese vyučovania sa nezmieňujú. Učebné osnovy matematiky pre základnú školu sú štruktúrované do troch relatívne samostatných oblastí : Ciele, Obsah, Proces, kde v jednotlivých častiach sú uvedené nevyhnutné informácie pre smerovanie, obsahovú náplň a organizovanie vyučovacieho procesu. Spoločné pre všetky tri osnovy matematiky je, že učivo je rozdelené na základné učivo pre každého žiaka povinne osvojiteľné a na rozširujúce učivo. Vyučovacie hodiny pridelené jednotlivým tematickým celkom sú nezáväznú práve tak, ako aj poradie preberania týchto tematických celkov. Celá hodinová dotácia jednotlivých ročníkov sa nevyčerpáva na základné učivo, zvyšnú hodinovú dotáciu učiteľ využíva podľa vlastného zváženia.

Ako sme videli, pri adaptácii učebných osnov matematiky hlavné slovo má učiteľ v spolupráci s predmetovou komisiou. Ako je vidieť, pri adaptácii učebných osnov participácia učiteľa je podstatne väčšia ako pri adaptácii učebného plánu, kde o konečnej podobe učebného plánu pre jednotlivé ročníky rozhoduje celá pedagogická rada. To ale zároveň znamená, že centrálna-regulatívna funkcia učebných osnov je viac zoslabená ako učebného plánu, čo čiastočne vyplýva z charakteru týchto pedagogických dokumentov, ale aj zo zvýšenia kompetencie škôl a učiteľov, čo je neklamným znakom zvýšenia demokracie v riadení výchovno-vzdelávacieho systému pedagogickými prostriedkami.

Aj na tomto mieste je potrebné konštatovať, že funkcia učiteľa ako spolutvorcu učebných osnov ešte neprešla do povedomia našich učiteľov predovšetkým preto, lebo pri svojich štúdiách boli pripravovaní ako realizátori a nie ako spolutvorcovia učebných osnov. Žiaľ, ani pri ďalšom vzdelávaní učiteľov sa nedostatočne zohľadňuje tento deficit v pripravenosti učiteľov. Aj v súčasnosti sme svedkami toho, že na rôznych vzdelávacích akciách usporiadaných pre učiteľov, prioritná pozornosť je venovaná parciálnym problémom didaktiky jednotlivých učebných predmetov, pričom o kľúčových otázkach vyučovania každého učebného predmetu, napríklad ako plánovať učivo pre priemernú, alebo pre dobrú triedu prostredníctvom rámcových učebných osnov a vzdelávacieho štandardu, s dosahom na prípadnú korekciu učebníc zo strany učiteľa. Alebo, ako nepreťažovať celú triedu s učivom, ktoré do štandardu nepatrí atď..

Aj keď v učebných osnovách matematiky sme poukázali na mnohé progresívne prvky, to čo v nich je potrebné ďalej inovovať je potreba posilnenia výchovných a rozvíjajúcich cieľov a to tak na úrovni stupňových cieľov uvedených v časti osnov „Ciele“, ako aj pri vymenovaní tematických cieľov pred jednotlivými kapitolami obsahu vzdelávania v časti osnov „Obsah“. Explicitné aj implicitné zdôrazňovanie priority kognitívnych cieľov pred afektívnymi cieľmi je stará bolesť našich učebných osnov. Aj problematika nedostatočného prezentovania, rozpracovania a aplikácie výchovných cieľov, hlavne v učebných osnovách gymnázia, v súčasnosti je veľmi aktuálna úloha..

Kým učebné osnovy matematiky regulujú výchovno-vzdelávací proces na vstupe (input), zatiaľ nový pedagogický dokument vzdelávací štandard na výstupe (output). V súčasnosti aj v našom školskom systéme táto forma regulácie v matematike na základnej škole už funguje, pre gymnázium sú štandardy pred ukončením. Treba však povedať, že skutočnú regulatívnu funkciu štandardy vyvíjajú prostredníctvom testov pri skúškach. Tieto testy sú overovacími testmi, ktorý zisťujú, do akej miery boli osvojené štandardom stanovené požiadavky na vedomosti a zručnosti žiakov.

Vážnym, zatiaľ neuspokojivo riešeným problémom pri tvorbe a zavádzaní vzdelávacích štandardov sa ukazuje tá skutočnosť, že regulácia výstupu sa redukuje len na reguláciu vzdelávacích cieľov, pričom regulovať nemenej dôležité rozvíjajúce a výchovné ciele dokážeme len sprostredkovane, pomocou realizácie vzdelávacích cieľov (rozvoj poznávacích schopností), vhodnou organizáciou výchovno-vzdelávacieho procesu (systematickosť, vytrvalosť, atď.), alebo nedokážeme vôbec. Rozvíjajúce a výchovné ciele v súčasnosti nemáme v žiadnom pedagogickom dokumente dostatočne presne a v celom rozsahu ani rozpracované. Bez ich premysleného rozpracovania je iluzorné si myslieť, že budú optimálne realizované.

V predchádzajúcom uvedeného vyplýva, že aj keď štandardy explicitne obsahujú len požiadavky na vedomosti a zručnosti, ich kvalitné splnenie je doprevádzané aj rozvojom osobnosti žiaka. Je však potrebné pre úplnosť poznamenať, že dosiahnutá úroveň vedomostí žiaka nie je vždy zárukou adekvátneho rozvoja jeho osobnosti, preto rozvoj osobnosti žiaka je potrebné pri projektovaní výchovy a vzdelávania na každej úrovni nemenej starostlivo premyslieť ako projektovanie obsahu.

Na rozdiel od doteraz spomínaných pedagogických dokumentov, štandard spolu s testmi je „tvrdým“ prostriedkom centrálného riadenia výchovy a vzdelávania na jeho výstupe, a učiteľ ho má po jeho schválení akceptovať, nakoľko obsahuje požiadavky na vedomosti a zručnosti zo základného učiva.

Ďalším pedagogickým dokumentom centrálny regulácie výchovno-vzdelávacej činnosti učiteľa je učebnica. Pred revolúciou učebnice boli tvorené na základe podrobných učebných osnov. Takto tvorené učebnice, nakoľko v plnej miere korešpondovali s učebnými osnovami, pre učiteľa boli silnejším regulujúcim dokumentom, ako samotné učebné osnovy. Možno povedať, že v otázke „čo učiť“ existovala dvojnásobná regulácia, jednak učebnicou, čo bolo potvrdené ešte metodickou príručkou, ktorá nedávala alternatívy, ale prikazovala určité autorove postupy, použiť ním uvádzané metódy a organizačné formy vyučovania.

Súčasnne tvorené učebnice zastávajú určitú regulačnú funkciu len v oblasti základného učiva. Pri tomto učive učiteľ nemá možnosť iného riešenia, len prebrať základné učivo podľa učebnice, alebo hľadať alternatívnu učebnicu, v ktorej je toto učivo lepšie spracované. Takúto možnosť má učiteľ súčasnosti len v matematike na 2. stupni ZŠ. Väčšina učebníc matematiky základné učivo rozširuje a prehľbuje aj v tematických celkoch a témach základného učiva, preto aj učebnicové spracovanie týchto tém a tematických celkov učiteľ má pred ich vyučovaním starostlivo prezrieť a rozhodnúť, do akej miery chce akceptovať všetko, čo v učebnici je spracované.

Voči metodickým príručkám vydávaným pred revolúciou boli a sú vážne výhrady, nakoľko svojim podrobným spracovaním zvyšovali centrálnu-regulatívnu funkciu učebníc a nepriamo aj učebných osnov na úkor zníženia samostatnosti učiteľov. Učitelia súčasnosti chcú také metodické príručky, ktoré im ponúkajú efektívny spôsob práce s učebnicou, vyskúšaný rôznymi vyučujúcimi v rôznych podmienkach. Chcú, aby metodické príručky im poskytovali transformáciu najnovších metód, postupov a organizačných foriem vyučovania, do didaktiky jednotlivých učebných predmetov. V takomto duchu písanými metodickými príručkami sa na našich školách nestretávame.

Časovo-tematický plán učiteľa, je optimálne zladenie centrálnych požiadaviek s miestnymi možnosťami učiteľa, žiakov a školy. Po jeho schválení vedením školy, pre učiteľa sa stáva záväzným. To však

neznamená, že v prípade lepšieho poznania vedomostnej úrovne triedy, záujmov žiakov a v prípade výskytu nepredvídaných okolností, učiteľ nemôže tento svoj osobný plán výchovno-vzdelávacej činnosti korigovať. Vypracovanie časovo-tematického plánu na začiatku školského roka musí predpokladať aj vykonanie potrebných korekcií v priebehu školského roka

.Uviedli sme stručnú charakteristiku pedagogických dokumentov, vo väčšej alebo menšej miere regulujúcich výchovno-vzdelávaciu prácu učiteľa. Ukázali sme, pri tvorbe ktorého pedagogického dokumentu sa predpokladá participácia učiteľa a v akej miere. Tým sme chceli učiteľom pomôcť pri objasnení ich postavenia v súvislosti s regulatívnou funkciou pedagogických dokumentov.

Literatúra:

- [1] Bálint, E.: *Príspevok vydelávacích štandardov k zvyšovaniu kvality vzdelávania. IN : Systém kvality vzdelávania MC Bratislava 1999, s.106 – 112.*
- [2] Kaiser, A. – Kaiserová R. : *Učebnica pedagogiky. Bratislava, SPN 1993.*
- [3] Průcha, J.: *Pedagogická evaluace. Brno, Masarykova univerzita CDVU 1996.*
- [4] Průcha, J. : *Moderní pedagogika. Praha, Portál 1997.*
- [5] Skalková, J. : *Obecná didaktika. Praha ISV nakladatelství, 1999.*

ADRESA:

PhDr.Ludovít Bálint, CSc..
Štátny pedagogický ústav
Pluhova 8
830 00 Bratislava
e-mail : spu@spu.sanet.sk

DIAGNOSTIKOVANIE ÚROVNE MATEMATICKÝCH VEDOMOSTÍ ŽIAKOV

Vladimír Burjan

ABSTRACT: The Slovak Ministry of Education decided to launch preparations for a substantial reform of the school-leaving examination. This decision initiated discussions among mathematics teachers about the most appropriate form of the exam in mathematics. The use of multiple-choice tests in the first two pilot testings provoked a rather emotional controversy. The paper will summarize the experience gained from the two large-scale pilot testings and compare the positives and negatives of several types of tests, which could be used within the new "maturita" examination.

1. PRIPRAVUJE SA REFORMA MATURITNEJ SKÚŠKY

Ministerstvo školstva SR prijalo oficiálne rozhodnutie o príprave reformy maturitnej skúšky na stredných školách. Reagovalo tak na podnety od riaditeľov škôl a učiteľov, na požiadavky Európskej únie, ale aj na dianie v okolitých krajinách strednej a východnej Európy (Česká republika, Slovinsko, Maďarsko, Poľsko, Litva ...). Gesciou celého projektu bol v júli 1999 poverený Štátny pedagogický ústav. Súčasťou prípravy reformy, ktorá by mala vstúpiť v platnosť až o niekoľko rokov (oficiálne sa hovorí o roku 2004 alebo 2005), je aj séria experimentálnych pilotných testovaní maturantov. Doposiaľ sa uskutočnili dve (MONITOR 99 a MONITOR 2000) a počíta sa s nimi aj v budúcich školských rokoch. Jedným z ich významných cieľov je nájsť optimálnu podobu budúcej centrálnej časti maturitnej skúšky z jednotlivých predmetov.

Uvedené kroky Ministerstva školstva SR a Štátneho pedagogického ústavu vyvolali v pedagogickej verejnosti zmiešané reakcie. Hoci mnohé školy pripravované zmeny vítajú, reforma má aj svojich kritikov a aktívnych odporcov. Vážnym nedostatkom, ktorý v podstatnej miere prispel k negatívnemu postoju časti škôl, bola nedostatočná informovanosť o celom projekte, jeho zámeroch a plánovanej postupnosti krokov. MŠ SR a ŠPÚ význam tejto činnosti podcenili a nepriamo tým podporili šírenie mnohých dezinformácií medzi učiteľmi, žiakmi a rodičmi.

2. REFORMA SA BUDE TÝKAŤ AJ MATEMATIKY

Keďže matematike patrí prominentné miesto v učebných osnovách väčšiny stredných škôl (a v prijímacom konaní na mnohé vysoké školy), je prirodzené, že pripravované zmeny sa tohto predmetu budú významne dotýkať. Niet preto divu, že sa v rámci matematickej komunity rozpútala nezvyčajne živá diskusia o tom, ako by nová maturita z matematiky mala vyzeráť. Pokiaľ sa podarí udržať túto diskusiu na vecnej a odbornej úrovni, môže byť pre budúcnosť vyučovania matematiky na Slovensku veľmi prínosná. Nie je totiž iba o podobe maturitnej skúšky – ide v nej o viac. Pri sporoch o maturitných testoch sa nepriamo vedie polemika o cieľoch vyučovania matematiky, o zameraní tohto predmetu a jeho mieste vo všeobecnom vzdelávaní, o tom, či a ako má byť diferencovaný pre rôzne skupiny študentov, o vymedzení základného učiva, ktoré musí zvládnuť každý, o tom, ako má byť koncipovaný výstupný štandard a pod.

3. AKÉ MATEMATICKÉ TESTY SÚ OPTIMÁLNE?

Otázkou, ktorá je v matematickej komunite snád' najviac diskutovaná, je budúca podoba maturitných matematických testov. V šk. roku 1998/99 bol v rámci MONITOR-u 99 na cca 80 gymnáziách administrovaný test, obsahujúci 30 úloh s výberom odpovede. Teda úloh, v ktorých bolo žiakom pri každej úlohe ponúkaných 5 alternatívnych odpovedí, z ktorých práve jedna bola správna. Tento typ testov je časťou matematikov kritizovaný a sú voči nemu vznášané rôzne výhrady. V rámci tohtoročného MONITOR-u 2000 boli maturanti testovaní aj iným typom testu: mali v ňom vyriešiť za 60 minút tri úlohy (ktoré si vyberali z ponúknutých dvojíc) a podrobne napísať celé svoje riešenia. Testy ohodnotili priamo učitelia na školách (podľa podrobných pokynov, ktoré dostali z centra). Následne bolo v centre cca 20 % opravených riešení opätovne prehodnotených ďalšími učiteľmi matematiky. Žiadne definitívne rozhodnutie o novej podobe maturitnej skúšky ešte nebolo prijaté. Rozpracovávajú sa alternatívne návrhy, uskutočňujú sa experimentálne testovania, v ktorých sa systematicky overujú rôzne alternatívy a výsledky sa detailne analyzujú a posudzujú. Veľká pozornosť je venovaná analýze tisícok učiteľských a desaťtisícok žiackych dotazníkov, ktoré obsahujú množstvo cenných pripomienok.

V prednáške budú zhrnuté a porovnané výhody a nevýhody oboch popísaných typov testov. Táto porovnávacía analýza bude doplnená o stručnú informáciu o ďalších možných formách hodnotenia matematických vedomostí žiakov (napr. projekty, portfóliá, ...). Porovnanie sa bude opierať o štúdium zahraničnej odbornej literatúry a o bohaté skúsenosti firmy EXAM, ktorá v rámci svojej profesionálnej činnosti zameranej na diagnostikovanie úrovne vedomostí žiakov vytvorila už stovky testov oboch typov a otestovala státisíce žiakov. Bola tiež realizátorom oboch zmienených pilotných

testovaní maturantov MONITOR 99 a MONITOR 2000, ktorých výsledky ponúkajú odpovede na viaceré závažné otázky.

4. ANI STOKRÁT OPAKOVANÁ LOŽ SA NESMIE STAŤ PRAVDOU

Hoci gesciou nad pripravovanou reformou maturitnej skúšky bol oficiálne poverený Štátny pedagogický ústav, realizácia pilotných testovaní je vykonávaná externými dodávateľmi. Komplexnou prípravou a realizáciou MONITOR-u 2000 bola poverená firma EXAM – víťaz riadneho verejného výberového konania. ŠPÚ a MŠ SR mali zabezpečovať najmä informovanie pedagogickej verejnosti. Ako sme už uviedli, táto ich činnosť bola nedostatočná. Jedným z dôsledkov toho bol aj fakt, že väčšina komunikácie sa odohrávala iba medzi školami a EXAM-om. Keď sa ozývali a boli publikované kritické hlasy voči reforme, EXAM spravidla reagoval pružnejšie ako MŠ SR a ŠPÚ a pracovníci firmy obhajovali myšlienky reformy (s ktorými sa stotožňujú), hoci to nebolo ich povinnosťou ani úlohou. Naopak, ukázalo sa, že to bolo dokonca chybou – prispelo to totiž k tomu, že časť pedagogickej verejnosti dospela k mylným záverom o úlohe EXAM-u v pripravovanej reforme maturitných skúšok. Rád by som využil túto príležitosť a uviedol na pravú mieru aspoň najviac rozšírené „mýty“. Žiaľ, niektoré už boli toľkokrát opakované, že sa pre mnohých stali „pravdou“.

- **Nie je pravda**, že EXAM bol iniciátorom myšlienky reformy maturitnej skúšky. *(O celom projekte sme sa dozvedeli asi rok po jeho odštartovaní.)*
- **Nie je pravda**, že MONITOR 2000 bol nejakou „súkromnou“ iniciatívou firmy EXAM. *(Rozhodnutie o uskutočnení MONITOR-u 2000 urobili MŠ SR a ŠPÚ. Na jeho realizáciu bola vypísaná riadna verejná súťaž, do ktorej sa mohol prihlásiť každý subjekt. Keďže EXAM sa už 6 rokov špecializuje na takúto činnosť, je prirodzené, že sa do konkurzu prihlásil. Ako víťaz verejnej súťaže realizoval MONITOR 2000 pre ŠPÚ presne podľa jeho pokynov.)*
- **Nie je pravda**, že EXAM podporuje reformu maturít z ekonomických dôvodov. *(Firma úspešne fungovala 5 rokov pred MONITOR-mi a bude ďalej úspešne fungovať aj po nich či bez nich. EXAM má bohaté spektrum činností, v rámci ktorého MONITOR-y predstavujú iba malú časť.)*
- **Nie je pravda**, že EXAM podporuje reformu maturít preto, že v nej vidí dlhodobú perspektívu štátnych zákaziek. *(Vedenie MŠ SR aj ŠPÚ opakovane konštatovalo, že perspektívne musí byť realizáciou centrálnej maturitnej skúšky poverená štátna inštitúcia. Nezávisle od toho riaditeľ EXAM-u opakovane verejne deklaroval, že firma nemá záujem*

participovať na realizácii celoštátnych maturít po ukončení experimentálnej fázy.)

- **Nie je pravda**, že EXAM má možnosť spolurozhodovať o budúcej podobe maturitných skúšok. (*Firma realizovala pilotné testovania presne podľa inštrukcií objednávateľa a jej úloha končí odovzdaním výsledných správ o priebehu a výsledkoch testovania. Všetky koncepčné rozhodnutia robí výhradne Štátny pedagogický ústav, resp. MŠ SR.*)
- **Nie je pravda**, že EXAM jednostranne presadzuje iba testy s výberom odpovede. (*Mnohé z testov, ktoré EXAM tvorí, nie sú tohto typu a firma je rovnako odborne fundovaná na tvorbu testov s otvorenými otázkami a tvorbou odpovede.*)

Naopak, je pravda, že EXAM je jedinou inštitúciou na Slovensku, ktorá sa systematicky a profesionálne venuje problematike objektívneho merania výsledkov vzdelávania. Máme v tomto smere bohaté praktické skúsenosti, odborne vyškolených pracovníkov, špecializovaný software, špičkové technické vybavenie, cenné zahraničné kontakty, odbornú literatúru. Získanie tohto nášho potenciálu nás stálo mnoho rokov tvrdej práce a niekoľko miliónov korún (vlastných, nie peňazí daňových poplatníkov). Je celkom prirodzené, že sa firma s takýmto profesionálnym zameraním zaujíma o problematiku reformy maturitných skúšok a že sa v súlade so všetkými zákonmi a pravidlami uchádza o právo poskytovať rezortu školstva svoje know-how v tejto oblasti.

Hoci svojou témou bude prednáška úzko súvisieť s diskusiou, ktorá momentálne prebieha okolo reformy maturitných skúšok, autor nechce, aby bola vnímaná ako priame pokračovanie prebiehajúcej polemiky. Pôjde o rýdzo odbornú analýzu a vyvodzovanie akýchkoľvek záverov pre prax bude prenechané tým, ktorí sú za prípravu nového modelu maturitnej skúšky oficiálne zodpovední.

ADRESA:

RNDr.Vladimír Burjan
EXAM, P.O.X.215
Vranovska 6
854 02 Bratislava 5
e-mail : burian@exam.sk

STOCHASTICKÝ ASPEKT MATEMATICKÉHO VZDELÁVANIA - PRAVDEPODOBNOŠŤ V „MATEMATIKE PRE KAŽDÉHO”

Adam Płocki

1. STOCHASTICKÝ ASPEKT VŠEOBECNÉHO MATEMATICKÉHO VZDELÁVANIA

Okrem geometrického a aritmetického aspektu matematického myslenia do školskej matematiky vstupuje aj stochastický aspekt. *Stochastika* - to je aktuálne istá fúzia počtu pravdepodobnosti a matematickej štatistiky. Stochastický aspekt matematiky sa prejavuje:

- istou osobitosťou stochastických pojmov - jedná sa o pojem pravdepodobnosti, náhodnej veličiny a jej rozloženia a tiež jej strednej hodnoty, tieto pojmy majú svoj empirický pôvod, do matematiky sa predsa dostali vďaka problémom, ktoré sa objavili pri hazardných hrách
- istou zvláštnosťou stochastických úsudkov a spôsobov riešenia problémov - jedná sa o zvláštne úsudky spojené s odhadovaním, s verifikáciou istých hypotéz, s ohodnotením rizika, s rozhodovaním v rizikových podmienkach, s ohodnotením očakávaných ziskov v hazarde atď.

Stochastika nie je obľúbená ani pre učiteľov ani pre žiakov. Je v škole podávaná podobne ako prednášky pre vysokoškolských študentov. Dôraz sa kladie na rozvoj techniky počítania a - v malom množstve - na dedukciu. Žiaci počítajú pravdepodobnosti javov, i keď môžeme pochybovať, či poznajú zmysel tých výpočtov. Väčšinou nevieme kto, v akej situácii a prečo vymyslel úlohu, ktorú žiak musí riešiť. Výpočty väčšinou nemajú žiadnu motiváciu. Keď hovoríme o „matematike pre každého”, nemôžeme túto motiváciu zanedbať.

Didaktika matematiky stojí pred novými, neľahkými úlohami týkajúcimi sa vzdelávania v odbore stochastiky. Jedná sa o určenie:

- cieľov tohto vzdelávania (prečo by sa mala učiť stochastika?)
- obsahu (čo učiť?) a
- spôsobov (ako učiť?), a tiež
- obsahu a spôsobov vzdelávania učiteľov matematiky v oblasti počtu pravdepodobnosti a matematickej štatistiky.

Táto práca sa týka problematiky, ktorá odhaľuje isté intuície spojené s pojmom pravdepodobnosť. Tieto intuície sa týkajú úsudkov, v ktorých je

pojmem pravdepodobnosti nástrojom k riešeniu konkrétnych problémov. A preto tieto úvahy ukazujú isté motivácie.

2. POČET PRAVDEPODOBNOTI A PROCES MATEMATIZÁCIE

Poukazovanie na to, čo sa matematizuje, akými prostriedkami a prečo, sa považuje za jeden z cieľov výuky matematiky. Je to veľmi viditeľné v názoroch H. Freudenthala. V [1] zisťuje, že teória pravdepodobnosti (vedľa geometrie) poskytuje najlepšie príklady predstavujúce proces matematizácie. Predmetom počtu pravdepodobnosti je konštrukcia a skúmanie pravdepodobnostných priestorov. Toto skúmanie obsahuje tvorbu a dokazovanie viet, rovnako ako výpočet pravdepodobnosti javov. Tvorba týchto priestorov ako modelov mimo matematických situácií je *fázou matematizácie* v procese riešenia problémov (por. [6]). Výpočet pravdepodobnosti javu v tomto modeli je *fázou výpočtov a dedukcie*. Formulovanie záverov, ktoré vyplývajú z veľkosti vypočítanej pravdepodobnosti, je *fázou interpretácie*. Riešenie problémov v stochastickej oblasti môže byť v škole ilustráciou procesu využitia matematiky, môže totiž obsahovať tieto tri fázy.

3. URNOVÉ SCHÉMY AKO MODEL Y SITUÁCIÍ, KTORÉ STRETÁVAME „VÔKOL NÁS”

Dôležitým cieľom stochastického vzdelávania je učenie modelovania skutočnosti stochastickými prostriedkami. Pravdepodobnostné modely urnových schém sú v oblasti počtu pravdepodobnosti popisom istých reálnych situácií a im zodpovedajúcich kvantitatívnych a kvalitatívnych vlastností.

Ako $U_{b \cdot c}$ označme urnu, v ktorej je b bielych a c čiernych gúľ. Nižšie popíšeme tri urnové schémy ako modely životných situácií, s ktorými sa denne stretávame.

1. Predpokladajme, že $b \geq 2, c \geq 2$ a že $b + c = s$. Sú tri možné výsledky súčasného losovania dvoch gúľ z urny $U_{b \cdot c}$:

ω_0 : obe vytiahnuté gule budú biele,

ω_1 : jedna z vytiahnutých gúľ bude biela a jedna čierna,

ω_2 : obe vytiahnuté gule budú čierne.

Ak $p(\omega_j)$ znamená pravdepodobnosť toho, že losovanie bude mať výsledok ω_j , tak:

$$p(\omega_0) = \frac{b \cdot (b-1)}{s \cdot (s-1)}, \quad p(\omega_1) = \frac{2 \cdot (b \cdot c)}{s \cdot (s-1)}, \quad p(\omega_2) = \frac{c \cdot (c-1)}{s \cdot (s-1)}.$$

Funkcia p nadobúda nezáporné hodnoty a $p(\omega_0) + p(\omega_1) + p(\omega_2) = 1$. Takú funkciu p nazývame *rozložením pravdepodobnosti na množine* $\Omega = \{\omega_0, \omega_1, \omega_2\}$, dvojicu (Ω, p) - *pravdepodobnostným priestorom*. Spôsob konštrukcie tohto pravdepodobnostného priestoru (Ω, p) ako modelu losovania dvoch gúľ z urny U_{b*c} je popísaný v [6] (str. 195 - 196). Losovanie, ktorým sa zaoberáme, popisuje v oblasti matematiky mnoho mimomatematických situácií. Pravdepodobnostný priestor (Ω, p) je preto ich modelom. Ďalšie úvahy sa týkajú úsudkov, aké vyplývajú z fázi výpočtov v tom priestore pre prax.

Študent si mal na skúšku pripraviť odpovede na 40 otázok. Na dve otázky, ktoré mu položil skúšajúci, študent nepoznal odpoveď a povedal: „To je smola! To sú jediné dve otázky, na ktoré neviem odpovedať!“. To sa stalo na mojej skúške z počtu pravdepodobnosti. Pýtam sa preto študenta, ako sa môžeme v oblasti počtu pravdepodobnosti k takémuto tvrdeniu postaviť. Môžeme tu hovoriť o smole?

Študent tu sformuloval hypotézu H , že otázky, ktoré dostal, sú jediné, na ktoré nepozná odpoveď. V tejto situácii je súbor 40 otázok urnou U_{38*2} , v ktorej sú dve čierne gule a 38 bielych. Skúšajúcim náhodne vybrané dve otázky sú dvoma guľami vytiahnutými z tej urny. Toto losovanie má výsledok ω_2 , ktorého pravdepodobnosť sa rovná

$$p(\omega_2) = \frac{2 \cdot (2-1)}{40 \cdot (40-1)} = \frac{1}{780} \approx 0,001282051. \text{ Táto pravdepodobnosť je veľmi}$$

malá. To, aby sme vytiahli dve čierne gule (a tým vlastne dve otázky bez odpovedí, pokiaľ hypotéza H je pravdivá) je veľmi málo pravdepodobné. Preto to môžeme uznať za *prakticky nemožné*. Veľkosť pravdepodobnosti nám dáva základy, aby sme mohli spochybniť túto hypotézu. Najpravdepodobnejšie je medzi 40 otázkami viac takých, na ktoré nie je študent pripravený. Veľkosť pravdepodobnosti je tu základom k pochybovaniu o istých hypotézach. Urnová schéma je modelom popísanej mimomatematickej situácie.

2. Uvažujme v tom kontexte o nasledujúcej previerke. Na hodine chémie žiak dostane súbor 40 značiek chemických zlúčenín, medzi nimi sú dve zvláštne, napr. aldehydy. Žiak má podčiarknuť tie, ktoré sú aldehydami a za správne podčiarknutie dostane pozitívnu známku.

Nie je nemožné získať pozitívnu známku hádaním (a nie vedomosťami). Pre učiteľa to bude riziko, že dá žiakovi pozitívnu známku a ona mu nebude patriť, pretože ju získal nie vďaka vedomostiam, ale hádaním. Veľkosť tohto rizika je tiež hodnotením vierohodnosti takéhoto spôsobu kontroly vedomostí.

Nemala by sa dávať pozitívna známka z popísanej previerky, ak žiak nič nevie. Postavme preto hypotézu H , že je tomu tak, čiže že žiak háda. Ak je

hypotéza H pravdivá, tak súbor 40 značiek chemických zlúčenín je pre žiaka urnou U_{38*2} (čierny gule sú dva aldehydy). V tejto situácii je previerka z chémie losovaním dvoch gúl z urny U_{38*2} , pravdepodobnosť nájdenia oboch aldehydov sa rovná pravdepodobnosti vytiahnutia dvoch čiernych gúl z tejto urny. Tá sa rovná $\frac{1}{780}$, takže je obzvlášť malá. Pokiaľ žiak podčiarkol oba aldehydy správne, tak máme základy k tomu, aby sme spochybnili hypotézu o hádaní. Taký záver podporuje znalosti žiaka. Pozitívnu známku preto môžeme uznať ako vierohodnú. Existuje riziko, že bola udelená nezaslúžene, ale toto riziko je veľmi malé.

V oboch situáciách losovanie dvoch gúl z urny U_{b*c} popisuje v oblasti matematiky situácie spojené s popísanými skúškami.. Školská matematika by mala učiť takéto modelovanie skutočnosti, matematizáciu. Moji študenti hovoria v tomto kontexte o vnímaní skutočnosti cez „matematické okuliare“. Cez tieto okuliare sa nám stolnotenisová loptička javí ako guľa, súbor otázok na skúške alebo súbor značiek chemických zlúčenín - ako urna s guľami. Je to tak za predpokladu, že istá hypotéza je pravdivá. V 1. situácii hypotéza hovorí, že sú presne dve otázky, na ktoré študent nepozná odpoveď, v prípade testu z chémie hovorí, že žiak z chémie nič nevie.

Príklady so skúškou a testom z chémie ukazujú tiež istú motiváciu pre výpočty týkajúce sa pravdepodobnosti.

3. Uvažujme o výbere gúl bez vracania z urny $U_{(s-1)*1}$ trvajúcim tak dlho, kým nebude vytiahnutá čierna guľa. Označme ho d_{bz} . Ako ω_j označme výsledok: čierna guľa bude vytiahnutá pri j -tom losovaní ($j = 1, 2, \dots, s$). Pre $j = 1, 2, \dots, s$ je $p(\omega_j) = \frac{1}{s}$. Dvojica (Ω, p) je pravdepodobnostným

modelom výberu d_{bz} , a tiež modelom istých životných situácií.

Uvažujme o, medzi deťmi i dospelými, populárnom losovaní jednej zo skupiny s osôb pomocou zápaliek. Vezmeme teda s zápaliek a jednej odložíme hlavičku. Osoby v istom poradí ťahajú zápalky a tá osoba, ktorá vytiahla zápalku bez hlavičky, je považovaná za vybranú. Súbor zápaliek je v tejto situácii urnou $U_{(s-1)*1}$ (zápalka bez hlavičky je čiernou guľou). Pravdepodobnosť, že j -ta osoba v poradí bude vybraná, sa rovná pravdepodobnosti, že losovanie d_{bz} bude mať výsledok ω_j .

Pravdepodobnostný priestor (Ω, p) je tiež modelom losovania pomocou zápaliek. Je to klasický pravdepodobnostný priestor (všetky výsledky sú rovnako pravdepodobné, ku každému prvku z množiny Ω patrí pravdepodobnosť $\frac{1}{s}$). Táto skutočnosť je odôvodnením v oblasti

matematiky, že pri losovaní pomocou zápaliek má každá osoba rovnakú šancu.

4. Z urny $U_{(s-1)*1}$ n -krát vyberáme guľu s vracaním. Táto urnová schéma popisuje v oblasti stochastiky nasledujúcu situáciu. Na skúške z biológie žiak dostáva súbor n otázok. Ku každej otázke je pripravených s odpovedí, z ktorých práve jedna je správna. Skúšaný žiak má ku každej otázke ukázať podľa neho správnu odpoveď. Objavuje sa problém: *pri akom počte správne označených odpovedí môžeme dať žiakovi pozitívnu známku*. Jedná sa o analýzu rizika, že žiak, ktorý nič nevie z oboru obsiahnutého v teste (to je hypotéza H), správne označí náležité veľký počet správnych odpovedí. Problém, ktorým sa tu zaoberáme, ilustruje tiež štatistickú ideu verifikácie hypotéz (test pravdivosti).

Vezmime $s = 2$. Urnu U_{1*1} môžeme nahradiť mincou. Testová skúška v tom prípade obsahuje n otázok. Môžeme si predstaviť, že ku každej otázke patrí odpoveď „áno” alebo „nie”. Predpokladajme, že za všetky správne odpovede žiak získava pozitívnu známku. Nie je nemožné určiť všetky správne odpovede pomocou hádania. Učiteľovi ide o isté riziko, že dá žiakovi pozitívnu známku a tá mu nepatrí, pretože žiak nič nevie. Žiakovi ide o šancu získania pozitívnej známky pomocou hádania. Ohodnotenie týchto šanci súvisí s otázkou: „Má cenu sa učiť?”.

Rozoberme v tomto kontexte n -násobný hod mincou. Všetkých výsledkov tohto pokusu d_n je 2^n a všetky sú rovnako pravdepodobné. S predpokladom, že žiak nič nevie (to je hypotéza H), pravdepodobnosť uhádnutia správnej odpovede na jednu otázku sa rovná pravdepodobnosti hodenia panny pri hode mincou. Pokiaľ je hypotéza H pravdivá (pokiaľ žiak nič nevie), tak pravdepodobnosť uhádnutia všetkých správnych odpovedí sa rovná pravdepodobnosti hodenia n panien pri n -násobnom hode mincou, takže sa rovná $\left(\frac{1}{2}\right)^n$. Spomenutý test môžeme interpretovať v oblasti počtu

pravdepodobnosti ako n -násobný hod mincou.

Vezmime $n = 20$. Pravdepodobnosť uhádnutia všetkých správnych odpovedí sa rovná $\left(\frac{1}{2}\right)^{20} \approx 0,000000953$. Takže je to obzvlášť malá pravdepodobnosť.

Získanie pozitívnej známky pri nedostatku vedomostí (takže pri hádaní) je prakticky nemožné. Ak žiak vyznačí správne odpovede na 20 otázok, tak mu môžeme dať pozitívnu známku. Tento záver je fázou interpretácie v procese riešenia istého mimomatematického problému v oblasti počtu pravdepodobnosti. Číslo $\left(\frac{1}{2}\right)^{20}$ je pre učiteľa ohodnotením rizika, že dá

žiakovi pozitívnu známku a ona mu nepatrí. Toto riziko je obzvlášť malé. Pre žiaka je toto číslo ohodnotením šance získania pozitívnej známky bez učenia.

4. PRAVDEPODOBNOŠŤ V „MATEMATIKE PRE KAŽDÉHO” AKO OHODNOTENIE RIZIKA ALEBO ŠANCE

Dobrou „surovinou” pre ohodnotenie pravdepodobnosti a úsudkov, ktoré pre prax vyplývajú z jej veľkosti, nám poskytujú kódové spôsoby ochrany majetku pred zlodejom. Jedná sa o kódové visacie zámky, zámky do dverí, k bicyklom. Bohatá zbierka takýchto spôsobov zaist'ovania majetku pred zlodejom bola predstavená v knihe [3].

Je možné sa tu tiež zmieniť o kódových spôsoboch ochrany informácií pred zlodejom. Jedná sa o:

- kódy, ktoré bránia v prístupe do elektronickej pošty
- kódy, ktoré umožňujú len majiteľovi používať mobilný telefón
- kódy, ktoré znemožňujú nálezcovi platobnej karty vybrať peniaze z bankomatu atď.

Kód pozná len majiteľ. Zlodej tento kód háda, takže sa triafa. V každom prípade pravdepodobnosť uhádnutia kódu zlodejom je pre majiteľa pošty, telefónu alebo karty ohodnotením istého rizika. Pre zlodeja je táto pravdepodobnosť ohodnotením istej šance.

Tento príspevok ukazuje istú „surovinu” pre ilustráciu v oblasti počtu pravdepodobnosti *čo, ako a prečo matematizujeme*. Riešenie ponúknutých problémov je tiež ilustráciou autentického procesu použitia matematiky. Všetky tri fázy sú tu výrazne vydelené a sú ľahké pre organizáciu na hodine matematiky.

Literatúra:

- [1] H. Freudenthal, *Mathematik als pädagogische Aufgabe*, Klett Verlag, Stuttgart 1973
- [2] A. Płocki, *O náhodě a pravděpodobnosti*, Mladá Fronta, Praha 1982
- [3] A. Płocki, *Prawdopodobieństwo wokół nas*, Wydawnictwo „Dla szkoły”, Bielsko-Biala 1997
- [4] A. Płocki, *Stochastyka 1. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna „in statu nascendi”*, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1997
- [5] A. Płocki, *Stochastyka 2. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Zarys dydaktyki*, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1997
- [6] A. Płocki, *Zvláštní matematické objekty, nástroje a postupy v počtu pravděpodobnosti*, Matematika-Fyzika-Informatika, 4-1998 (str. 193-201, část I) a 5-1999 (str. 257-263, část II).

ADRESA:

prof. Dr. Adam Płocki

Akademia Pedagogiczna
Instytut Matematyki
Podchorazych 2
30-084 Krakow
Polska
e-mail: adplocki@wsp.krakow.pl

AKO ĎALEJ S MATURITNÝM EXPERIMENTOM V MATEMATIKE

Beloslav Riečan

ABSTRAKT. Spomínaný experiment trvá niekoľko rokov, priniesol určité skúsenosti a poznatky, ale aj vyvolal zanietené diskusie. Aj keď si nemyslím, že maturity sú to, čo nás v školstve najviac páli, ak sa majú reformovať, malo by sa to udiť tak, aby to nášmu školstvu majú reformovať, malo by sa to udiť tak, aby to nášmu školstvu (strednému i vysokému) osožilo. Naše školstvo sa totiž borí s ťažkými problémami, okrem iného s finančnou podvýživou, či podcenením postavenia učiteľa. Akokoľvek sa viacerí činitelia, a učitelia v neposlednom rade, snažia zmierniť dôsledky tejto podvýživy a udržať vyučovanie na prijateľnej úrovni, logika vývoja je neúprosná. To bremeno je príliš ťažké. A maturity i vysoké školy sú len indikátormi tohto stavu.

VYSOKÉ ŠKOLY A MATURITY

Jedným z dôvodov reformy maturity uvádzaným reformátormi je želané uznanie maturity vysokými školami. V skutočnosti však vysoké školy maturitu uznávajú, veď bez maturitného vysvedčenia nemožno študovať na žiadnej vysokej škole. Ak si robia vysoké školy svoje vlastné prijímacie skúšky, tak len preto, že majú nezvládnuteľné množstvo uchádzačov na tú kapacitu, ktorú môžu poskytnúť. Matematika sa vyskytuje na týchto skúškach v širokom spektre odborov jednak preto, že hrá v tých odboroch dôležitú úlohu, jednak preto, že so svojimi neoddiskutovateľnými príkladmi predstavuje jednoduchý a účelný nástroj na diferenciaciu uchádzačov. Pravdaže, iný druh matematiky vyžaduje štúdium informatiky, iný štúdium chémie a iný štúdium ekonómie.

Aj keď vysoké školy, resp. ich učitelia majú z prijímačiek aký - taký príjem, som presvedčený, že by sa ich s ľahkým srdcom vzdali, keby mali dostatok miesta pre všetkých uchádzačov.

Problémy s prijímaním vyriešia len štrukturálne zmeny smerujúce k výraznému zvýšeniu počtu vysokoškolákov. Pozitívnym príkladom je České vysoké učení technické, ktoré plánuje zvýšiť počet poslucháčov asi o jednu tretinu. Toto zvýšenie povedie k zrušeniu prijímacích skúšok na ČVUT, bude stačiť maturita z matematiky.

Pravdaže aj u nás a v tejto dobe existujú fakulty, ktoré v prvom kole prijímajú bez prijímacích skúšok (len na základe stredoškolských výsledkov), keďže ich kapacita im to dovoľuje.

UZAVRETÉ A OTVORENÉ ÚLOHY

V našej matematickej obci sa hlavný spor vedie o testy, v ktorých má každý príklad vyznačených niekoľko odpovedí. Z nich má študent vybrať práve jednu, totiž tú správnu. Takéto úlohy sa nazývajú uzavreté.

Žiaľ, pre preverovanie vedomostí a schopností z matematiky sú uzavreté úlohy nevhodné. To, že niektoré fakulty používajú uzavreté úlohy z matematiky pri prijímacích skúškach, nie je prednosťou tých fakúlt. Môžu (či musia) tak robiť pre enormný, často nezvládnuteľný záujem o štúdium na niektorých odboroch.

Testy s uzavretými úlohami sú pre matematiku nevhodné predovšetkým preto, že neumožňujú zistiť, čo študent naozaj vie. Zo zaškrtnutých odpovedí (často aj náhodne zaškrtnutých) nevieme usúdiť na to, ako študent naozaj rozmýšľa.

Takýmito testami sa ťažko dajú skúšať zložitejšie a tvorivejšie úlohy. Ide zväčša o jednoduché vzorce či definície.

Na druhej strane originálne vyriešená úloha môže byť zamietnutá pre numerickú chybu, čo je chyba (najmä v období počítačov) oveľa nižšieho rádu. Testy s uzavretými úlohami vyhovujú len menšej časti populácie, vyžadujúce schopnosť bleskove sa preorientovať z úlohy na úlohu (30 úloh za 90, resp. 120 minút) a ne jeden hlbavejší študent môže byť znevýhodnený.

Testy vyžadujú špeciálny a dlhšiu dobu trvajúci nácvik. Ak sa na ich základe bude rozhodovať o úspešnosti študenta na maturite, či o jeho prijatí na vysokú školu, vyučovanie matematiky bude do značnej miery nahradené nacvičovaním testov.

Nevdopak mi prichádzajú na um slová Karla Čapka z 20. rokov: "*...človek s maturitou býva méně než polovzdělanec, měl-li neštěstí v učitelích; po osm let ho učili letopočtům místo dějinám, slovíčkům místo kulturám a vzorcům místo přírodě, a to vše s nejdůkladnějším opomenutím vědecké metody.*"

Matematika spočíva skutočne v niečom inom ako vo vyplňovaní dotazníkov. Naopak, každé memorovanie a čo i len náznak smerovania k encyklopedičnosti sú v rozpore s duchom matematiky.

VEĽKOSŤ VZORKY

V pedagogickom výskume (a nielen v ňom) je zaužívanou praxou robiť experimenty na vzorke primeranej veľkosti, na čo sú známe štatistické metódy. Pilotné testovanie MONITOR 2000 tieto zvyklosti svojou veľkosťou vzorky výrazne prekročilo.

Nebudem opakovať ciele, ktoré vo svojom článku (MONITOR 2000 - významný krok na ceste k reforme maturitnej skúšky, Učiteľské noviny 21 zo

dňa 25.5.2000) uvádzajú vedúci pracovníci ŠPÚ (RNDr. V. Repáš, RNDr. P. Černek, CSc. a RNDr. O. Zelmanová). Pre ilustráciu len dva:

Ako všeobecný cieľ sa uvádza: Overiť, či je možné, resp. vhodné, aby sa použili rovnaké testy na gymnáziách a vo vybraných typoch stredných odborných škôl. Kvôli tomuto cieľu (ani ďalším všeobecným cieľom) nebolo treba použiť extrémne veľkú vzorku.

Jedným zo špecifických cieľov v predmete matematika bolo overiť formu testu s tvorbou odpovede, v ktorej žiaci píšu celé riešenie úloh (tohoročný test M2). Na splnenie tohto cieľa už tobôž netreba takú veľkú vzorku.

Podľa mienky ŠPÚ však ním uvedené všeobecné ciele a špecifické ciele v predmete matematika boli iba jedným z "vedľajších" produktov pilotného testovania. Čuduj sa svete - hlavným cieľom MONITOR-u 99 aj MONITORU-u 2000 boli problémy administratívne a technické.

Z tohto hľadiska musím hodnotiť postup ŠPÚ ako neprimeraný a využitie finančných prostriedkov ako nedostatočne efektívne.

1. V matematike sa mal overovať test M1 (uzavreté úlohy) ako aj test M2 (otvorené úlohy). Spomenutá obrovská vzorka bola použitá len pre účely testu M1. To bolo nepochybne predčasné, keďže až experiment mal ukázať, ktorý variant je vhodnejší. Pritom M2 sa opravovať centrálné asi nedá a ani sa to nerobilo, navyše opravujúci učitelia to robili zadarmo.

2. Keď už bol ŠPÚ taký nedočkavý zistiť, či máme firmu schopnú zvládnuť rozsiahlu administratívnu a technickú agendu, mohol to skúšať bez študentov. Dnes sú totiž simulačné metódy vo vedeckom výskume bežné. Presúvanie formulárov a ich počítačové spracovanie je jednoduchšie (možno aj lacnejšie) ako zapojenie do akcie tisícok študentov a učiteľov.

POHĽAD ZA HRANICE

Aspoň k najbližším susedom, do Českej republiky. Tým skôr, že máme desaťročia spoločných kultúrnych tradícií. Navyše, v Českej republike sa uskutočnili experimenty skôr ako u nás (sondy Maturant 97, 98, 99). Aj tam konvergovali k uzavretým úlohám, proti tomu sa však česká matematická obec rezolútne ohradila.

Dňa 22.3.2000 poslalo 12 vedúcich predstaviteľov českej matematiky (Kurzweil, Fiedler, Hájek, Kowalski, Ženíšek, Smítal, Netuka a ďalší) list českému ministrovi školstva, v ktorom sa o.i. hovorí:

" Tento spôsob skúšania považujeme za naprosto nevhodný, aspoň pre matematiku. V mnohých oblastiach ľudskej činnosti je spolačnosť výsledku podmienkou naprosto nevyhnutnou (napr. lekár sa spolieha na nález svojho kolegu špecialistu) a matematika je príkladom takejto oblasti priamo modelovým. Má jasné, jednoznačné pravidlá.

Ak má študent čo najúspešnejšie vyplniť test s uzavretými úlohami, bude sa riadiť touto stratégiou: najprv vyberie odpovede na tie otázky, kde mu je jasné, ktorá odpoveď je správna, potom podľa času, ktorý má k dispozícii,

popremýšľa nad ostatnými a nakoniec zaškrtnie nejaké odpovede. Azda trafi. Ak nezaškrtnie, určite netrafi. Jeho učiteľ ho musí k používaniu uvedenej stratégie priviesť a dokonca ju nacvičiť - aj on bude predsa posudzovaný podľa toho, ako jeho študenti pri skúške uspeli.

To považujeme za nevhodné. V matematike sa neblufuje.

Test s uzavretými úlohami má ďalšie nevýhody. Študent má vedieť k správnej výsledku dospieť, odvodiť ho. Vylúčiť nesprávne odpovede býva ľahšie a tak sa nedozvieme, čo študent naozaj vie. Náhodnosť, ktorá sa prejavuje tým, že študent zaškrtnáva jednu z odpovedí, aj keď správnu odpoveď nepozná, znehodnocuje tento spôsob skúšania najmä v prípade, že ide o skúšku jednotlivca."

Medzitým bola v ČR vytvorená organizácia CERMAT (Centrum pro reformu maturitní zkoušky), ktorá vypracovala tzv. katalóg cieľových požiadaviek k spoločnej (t.j. centrálne pripravenej a usmerňovanej) časti maturitnej skúšky. Ukážkové príklady obsahujú tak uzavreté ako aj otvorené úlohy.

Novou maturitou sa ako hlavným bodom programu zaoberal 3.6.2000 Ústredný výbor Jednoty českých matematiků a fyziků (JČMF). Prijal jednoznačný záver: požiadavku, aby maturitná písomka obsahovala **len** otvorené úlohy.

Pokiaľ ide o opravu písomiek s otvorenými úlohami, uvažuje sa o regionálnych centrách, v ktorých by sa oprava uskutočňovala.

Pri porovnaní so Slovenskom je zarážajúce, o čo viac je v ČR do problematiky maturít zaangažovaná matematická obec: vysoké školy, ústavy akadémie ako aj JČMF a jej inštitúcie.

Pravda, aj na Slovensku sa uskutočnili medzi matematikmi viaceré diskusie, ale to bola takpovediac súkromná iniciatíva JSMF. ŠPÚ sa oficiálne neobrátil ani na Jednotu ani na vysoké školy.

Aj keď som sa o to pokúsil, zástupcov ŠPÚ sa mi nepodarilo dostať ani na spomenutú schôdzu o maturitách, ktorá sa 3.6.2000 konala v Prahe.

AKO ĎALEJ V MATEMATIKE

Pri všetkej biede ostatných rokov, slovenská matematická didaktika zaznamenala prenikavý úspech: vytvorenie matematických učebníc, ktoré spievajú. Konečne niekto vzdelaný mal odvahu výjsť s koncepciou, ktorá nie je preťažená množstvom látky, je zrozumiteľná, prístupná širokému okruhu žiakov a zároveň sprostredkúva matematické myslenie i krásu matematiky. Výuka matematiky a matematická výchova v tomto duchu by mohli byť prelomom vo vyučovaní matematiky u nás. Prirodzene, hlavnú úlohu v tom bude mať učiteľ matematiky, jeho osobnosť, odborné i ľudské kvality, ale aj

jeho postavenie, ekonomické i spoločenské. A fakulty vysokých škôl vychovávajúce budúcich učiteľov matematiky. V tomto smere by mal pôsobiť celý náš didaktický front, ale aj celá matematická obec. Testy s uzavretými úlohami sú v priamom protiklade s uvedenou koncepciou.

Aj preto, pokiaľ budeme organizovať centrálnu časť maturity z matematiky, treba ju uskutočňovať výlučne zadávaním otvorených úloh.

Nemám širší prehľad o situácii v zahraničí, ale napr. v niektorých oblastiach SRN úlohy (otvorené) na písomnú skúšku navrhuje vyučujúci a príslušné orgány z nich vyberú variant, ktorý sa potom realizuje. Iný príklad je zo Švajčiarska, kde písomnú prácu opravia na domácej pôde, pravda, opravené písomky sa potom pošlú na náhľad nezávislým, kompetentným odborníkom.

Na svoje by si však mohli prísť aj odborníci na počítačové spracovanie formulárov. Bolo by totiž užitočné vypracovať systém, ktorý by sledoval úspešnosť absolventov gymnázií na vysokých školách. Patričný program by mal dať do súvisu výsledky maturitných skúšok s úspešnosťou toho istého študenta po absolvovaní 1. ročníka vysokej školy. Až takýto projekt by nám spoľahlivo porovnal úroveň vyučovania (napr. matematiky) na jednotlivých stredných školách. Pokiaľ viem, potrebné podklady sa vyskytujú na stredných i vysokých školách, a za mnoho rokov, takže možno robiť štatistické uzávery.

Netreba však zabúdať, že žiadne experimenty nepovedú k želanému účinku, ak sa nebudeme venovať kľúčovému prvku vo výchovnom procese, totiž učiteľovi. A pravdaže, celkovému postaveniu aké zaujíma veda a vzdelanosť v tejto krajine, čo sa prejavuje aj v kvantite a kvalite našich stredných a vysokých škôl.

ADRESA:

prof.RNDr.Beloslav Riečan, DrSc.

MÚ SAV

Štefanikova 49

814 73 Bratislava

e-mail : riecan@mat.savba.sk