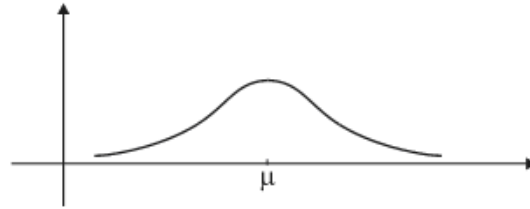


PLATÍ EŠTE, ŽE DOBRÁ PRÁCA CHCE ČAS?

VOJTECH BÁLINT



Motto: Gaussova krivka

Gaussova krivka. Ak konečný výsledok je dôsledkom mnohých náhodných faktorov, tak bude dobre charakterizovaný známou zvonovou krivkou. Pre skúmanie nejakej vlastnosti veľkých množín ľudí to určite platí, pričom význam vodorovnej osi je možné interpretovať množstvom spôsobov. Jedna zo zaujímavých interpretácií je IQ. Zaujímavé je to najmä vo svetle, že vyše 65% maturantov by malo vraj úspešne (!) študovať na vysokých školách, pričom maturitu by malo úspešne absolvovať vyše 70% (a výhľadovo až 85%) celej populácie. Mnoho ďalších (veľmi zábavných) interpretácií prenechávam čitateľovi.

Problém hromady skál. Máme hromadu skál. Ak z nej odstránime jednu skalú, zrejme tam ostane hromada skál. Ak odstránime ďalšiu skalú, ostane tam stále hromada skál ... Ale ak nám po jednom budú skaly miznúť, tak jedného pekného dňa už nepovieme, že nám ostala hromada skál, ale že nám ostali napr. 3 skaly. Je možné, že už skôr prehlásime, že tam nie je hromada skál, ale len, povedzme, 8 skál. Proste – príde deň, keď *vidíme kvalitatívnu zmenu*: namiesto hromady skál máme n skál, kde n je nevelké prirodzené číslo, ktoré obvykle nie je presne určené.

A teraz vezmeme počet hodín matematiky od 1. triedy ZŠ po maturitu. To je naša hromada skál, v súvislosti s ktorou vzniká prirodzená otázka. Koľko hodín matematiky nám môžu zobrať bez našich ostrých protestov? Pri akom počte odstránených hodín matematiky sa vzbúrime?

Názov tejto konferencie *Jak pripraviť učiteľa matematiky* vystihuje v súčasnosti asi najzávažnejší pedagogický problém: **čo a akým spôsobom žiakov naozaj z matematiky učíť**, a navyše tak, aby sa to dalo zvládnuť vo vymedzenom čase. (Kvôli spresneniu: mám na mysli, že zvládne to študent vstrebať a nie učiteľ odučiť.) Čas totiž nenatiahneme, viac ho nebude a zatiaľ sa stretávame s tým, že nám, matematikom, ho stále uberajú. Lebo – súdiac podľa hodinových dotácií daných našimi ministerstvami školstva pre jednotlivé predmety – pre uplatnenie sa na trhu práce je zrejme lepšie vedieť po anglicky napr. na úrovni 100 000 000-tého miesta (všimnite si prosím len počet Britov, Američanov, Austráľčanov a Kanaďanov, takže si musíte hodne fandiť, ak sa chcete na takom poprednom deväťcifernom mieste umiestniť), ako vedieť nejakú prírodnú vedu alebo nebudaj matematiku na úrovni napr. 80-ho miesta na svete.

V tom druhom prípade však musíte byť vo svojom odbore lepší, ako vedec No. 1 mnohých štátov, lebo štátov je o dosť viac ako 80. Toto nie je boj proti angličtine, ale ja vo svetle tých 100 miliónov resp. 80 považujem za lepšie najprv byť v niečom odborníkom a až potom to vedieť po anglicky. Ináč je to na smiech ...

V roku 2009 v rámci 18. medzinárodnej matematickej súťaže stredoškôľakov v Gyule (Maďarsko) som mal tú česť vypočuť si veľmi zaujímavú prednášku Laciho Lovásza, prezidenta IMU (International Mathematical Union) a zároveň človeka, ktorý získal snáď všetky najvyššie ocenenia, ktoré matematik môže získať. V jednej časti svojej prednášky sa venoval otázkam, ktoré sa výsostne týkajú nosnej témy tejto Pražskej konferencie. Bolo to mimoriadne zaujímavé napriek tomu (a pre mňa možno skôr práve preto), že som si vypočul moje vlastné, už dávnejšie formulované názory o téme. Lenže má to celkom inú váhu, keď to povie Laci Lovász. Uvediem teda voľný preklad niektorých hlavných myšlienok jeho prednášky:

*Samozrejme, pravidelne čítam len niektoré časopisy, aby som mohol sledovať vývoj v mojom odbore. Neraz sa mi však dostane do rúk aj tzv. menej významný časopis, ale ešte sa mi nepodarilo otvoriť žiadny taký, v ktorom by som nenašiel niečo naozaj zaujímavé. Aby som ilustroval takmer neveriteľný nárast množstva informácií, uvediem niekoľko čísel. Uvažujme asi 6 000 časopisov z matematiky, priemerne 4 čísla ročne po 8 článkov v každom čísle dá $8 \cdot 4 \cdot 6\,000 = 192\,000$ článkov ročne, t.j. 526 denne. To je – aj pri určitom prekrývaní sa – obrovský prísun informácií a má to ďalekosiahle dôsledky. Samozrejme väčšina nových poznatkov je len pre špecialistov, časť z nich by však mala byť zaradená do výučby v najvyšších ročníkoch univerzít, určitá malá časť aj do výučby na stredných školách a niečo máličko aj do výučby ZŠ. Lenže získať pridaný čas na výučbu ďalších poznatkov prakticky nie je možné. Takže nové poznatky sa dajú zaradiť jedine na úkor starších. **Čo ale z vyučovania matematiky vynechať?** Toto je kľúčová otázka a ani ja nie som schopný na ňu odpovedať! Musím povedať pre tých, čo chcú vynechať klasickú geometriu, že práve na nej sa dá logická výstavba matematiky (a vedeckej disciplíny vôbec) najlepšie ukázať. Geometrické videnie je obvykle úžasne nápomocné pri riešení úloh, ba čo viac, nedostatok geometrického videnia prakticky znemožní viacero povolání. Povolanie napr. stavebného inžiniera určite. Klasickú geometriu by som ja nevynechal. Na druhej strane si myslím, že teória grafov by sa na primeranej úrovni mala dostať do osnov stredných škôl. Potiaľ teda Laci Lovász.*

Podľa môjho názoru by mal niekto nabráť odvalu a navrhnúť, čo vynechať. Je to samozrejme veľké riziko, ale nestačí povedať, čo nevynechať ... Obrovské štúdie o tom, ako skrátiť **jednu** tému z 12 hodín na 11 situáciu nerieši, lebo toto na 4 celkoch dá len 4 hodiny. A naviac sa nám potom znovu objavuje problém *hromady skál*: nedá sa to ešte za hodinku menej, teda za 10 hodín? A o trochu neskôr už len za 9 hodín? Alebo aj za menej?

Podľa mojich skúseností zo 40-ročného učenia na technikách vývoj v posledných rokoch svedčí o naprostom nedostatku logického myslenia u veľkej časti mládeže, takže okrem už Lovászom spomínanej teórie grafov by mala byť

zaradená aj pomerne silná logika. Je tu však nástožčivá otázka: **Kde získať čas?** Na matematických, prírodovedeckých a pedagogických fakultách, kde sa pripravujú budúci učitelia matematiky, sa tak lineárna algebra, ako aj počet diferenciálny (a neskôr integrálny a aj všetko ostatné) buduje striktne od základov. Lenže na technikách sa tiež nedá spoliehať na to, čo sa žiaci z lineárnej algebry a počtu diferenciálneho naučili na stredných školách – veď niekedy aj odčítavanie v množine dvojčíferných čísel je pre mnohých našich študentov už takmer neriešiteľným problémom. Takže na technikách sa tiež začína lineárnou algebrou, pokračuje sa počtom diferenciálnym, počtom integrálnym, ... Spomínané typy škôl však zahrňujú podstatnú časť žiakov, ktorí sa stretnú (alebo by sa aspoň mali stretnúť) s poriadnou matematikou. Ponúka sa tak logický záver: ak na nejakej strednej škole majú nadbytok hodín matematiky, môžu učiť diferenciálny počet ako pridanú hodnotu. Ale na všetkých ostatných stredných školách by sa toto mohlo vynechať!? Veď tí, ktorí na žiadnu vysokú školu nepôjdu, **naozaj** nebudú diferenciálny ani integrálny počet potrebovať. A tí, ktorí na VŠ pôjdu, budú diferenciálny aj integrálny počet preberať *od podlahy*. Je predsa trápne, ak maturant nevie odlíšiť rovnicu priamky od rovnice paraboly, nevie nájsť rovnicu priamky kolmej na danú priamku (ale nevie to ani len nakresliť), nemá ani poňatia o zákone transpozície implikácie (ba ani o implikácii a ostatných logických operáciách), ale bude sa pýšiť tým, že vie integrovať funkciu $\sin x$, dokonca v hraniciach od 0 po π ... Samozrejme, nemá ani poňatia o tom, čo za číslo je to π . Ak náhodou aj vie, že je to Ludolfovo číslo, tak vie len takmer nič nehovoriaci názov. Nepochybujem, že mnohí povedia o tomto návrhu, že je to hlúposť. Do určitej miery súhlasím – ale potom stále ostáva nástožčivá a konštruktívna otázka: **čo vynechať?**

Matematická komunita (aspoň v SR) sa nedokáže chovať ako jednotný a silný cech, nie sme schopní brániť sa. Práve naopak, často medzi odborne najslabšími členmi tejto komunity sa nájdu takí, ktorí prehlasujú, že čokoľvek odučia za polovičný čas a práve to spôsobuje naše (možno až neriešiteľné) problémy ... Lenže *priemerný* študent (o toho nám ide, tých je veľa) potrebuje **ČAS**. A o ten čas matematická komunita nebola schopná nekompromisne zabojsovať vtedy, keď najvýznamnejšou črtou prípravy reformy školstva (RŠ) sa stal **úbytok** hodín matematiky, a teda aj úbytok potrebných učiteľov matematiky. My teda musíme riešiť oveľa zložitejšiu otázku, ako kolegovia napr. v Maďarsku: nie len **čo vynechať** kvôli pribúdaniu poznatkov, ale aj ako ten zvyšok obsahu **stihnúť za oveľa kratší čas**. Je otázne, či sa to vôbec dá. Skôr nie, aspoň nie kvalitne. Uvedomte si, kolegyne a kolegovia, koľko času *Vám* zabralo štúdium matematiky, aj keď ste všetci z matematiky nadpriemerne nadaní. Ak si niekto z nás o sebe myslí, že to vie odučiť tak dobre, že aj priemerný študent zvládne látku na dobrej úrovni za polovičný čas, ako sme to zvládli my, tak je to vlastne neúcta k sebe samým a vo veľkej miere aj k našim učiteľom – predchodcom. Takže na toto krátenie času sme nikdy nemali prísť! Pridám kúsok štipľavého korenia: Do toho boja o čas sa mali **hromadne** zapojiť najväčšie matematické (t.j. vedecké) kapacity, ktorým to však bolo neraz úplne jedno, veď im predsa stačí tých pár geniálnych študentov, ich to uživí. Vôbec ich netrápi, že pod-

statná časť žiakov to predsa nemôže zvládnuť, a že pokles hodín matematiky o 1/3 samozrejme implikuje pokles potrebných učiteľov matematiky o 1/3, takže otázka by znela nie len tak, že **ako** pripraviť učiteľa matematiky, ale aj **koľko** ich bude treba pripraviť ...

Gaussova krivka ukazuje, že géniovia a aj mimoriadne chytrí sa budú (našťastie) rodiť; peniaze z EÚ na RŠ (pozor – nie na školstvo, ale na jeho reformu!) vidím ako snahu o čo najmenšie σ , teda aby bola tá množina od mimoriadne chytrých nahor čo najmenšia – tú si predsa potom pár bohatých západných firiem kúpi. Pri malom σ vzniká veľká množina stredne vzdelaných (aj keď na papieri budú mať vysokoškolské vzdelanie), ktorí sa možno hodia **k obsluhu** trochu zložitejších strojov, ale určite nie **k ich vymýšľaniu**. A o to tu predsa ide.

Takže som nabral odvalu navrhnuť, aby sa diferenciálny (a samozrejme aj integrálny) počet vynechal z osnov podstatnej časti stredných škôl. Po zdrvivúcej kritike môjho návrhu prosím nezabudnite uviesť dostatočne veľký celok, ktorý možno vynechať, lebo naozaj nestačí napísať, čo nevynechať. A pri krátení mnohých celkov o jednu hodinku nezabudnite na problém hromady (ubúdajúcich) skál.

Prajem všetkým veľa síl a mnoho dobrých nápadov pri zabezpečovaní prípravy budúcich učiteľov matematiky.

* * *

Minimalizmus. Akože ináč, učiteľ je netvor, ktorý má radosť, keď študenta môže zo skúšky vyhodiť. Nikoho pritom ani nenapadne vziať do úvahy aspoň ten fakt, že učiteľ si tým pridáva prácu, za ktorú nebude platený – skôr naopak, možno sa stane nezamestnaným. Takže už dávnejšie je na učiteľov vyvíjaný tlak, aby vopred stanovili akési minimálne počty bodov, ktoré študentovi zaručia, že skúšku dostane. Napr. na zápočet stačí 51% možných bodov, na skúške treba získať 60% všetkých možných bodov, body získané za semester tvoria 30% skúšky a podobne. Všetko spolu poskytuje naprosto iracionálny obraz, ktorého podstatou je, že študent by neraz za menej ako 40%-ný výkon mal dostať skúšku, lebo tie *dobré* body sa v podstatnej miere prekrývajú. Študenti sa samozrejme takýchto vopred stanovených podmienok dožadujú. Absurdnosť podobných vopred stanovených podmienok však vynikne, keď sa študenta opýtam, či by mu stačil 40%-ný nedelňý obed, alebo čo by povedal, keby po 40% filmu alebo koncertu skončili s produkciou, lebo však to už stačí ...

Doc. RNDr. Vojtech Bálint, CSc.
 Katedra kvantitatívnych metód a hospodárskej informatiky
 Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov
 Žilinská univerzita v Žiline
 Univerzitná 8215/1
 010 26 Žilina
 Vojtech.Balint@fpedas.uniza.sk