

Učitel matematiky

Gabriela Žárská; Petr Zemánek
Matematické soutěže pohledem učitelů

Učitel matematiky, Vol. 31 (2023), No. 3, 199–216

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/152013>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2023

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

MATEMATICKÉ SOUTĚŽE POHLEDEM UČITELŮ

GABRIELA ŽÁRSKÁ, PETR ZEMÁNEK

Souboj. Asi málokomu se toto slovo vybaví v souvislosti s matematikou. Historie matematiky však obsahuje mnoho velmi důležitých soubojů, které výrazně ovlivnily její další směřování. Samozřejmě nejde o nějaké násilné porovnávání pěstmi či mečem, ale o měření mentálních sil. Ve středověku matematici takové souboje pořádali, aby získali slávu, uznání a (měli-li štěstí) přízeň nějakého štědrého mecenáše, který si je následně najal k řešení svých problémů. Mezi nejznámější se řadí souboj, který se odehrál na začátku roku 1535, ten blíže popisují O'Connor a Robertson (2005).

Hlavními aktéry byli italsí matematici Niccolò Fontana, přezdívaný Tartaglia, a Antonio Maria Fior a jejich hlavním nástrojem mělo být řešení kubických rovnic. Fior znal del Ferrovo tajemství řešení redukované kubické rovnice a byl si zcela jistý, že mu tato znalost bude stačit k vítězství. Proto zadal Tartagliovi 30 úloh s řešením takových rovnic. Tartaglia sice tyto rovnice řešit neuměl, ale vynaložil nemalé úsilí, aby znovuobjevil del Ferrův vzorec. Ta správná inspirace přišla až v brzkých ranních hodinách 14. února 1535 (8 dní před koncem lhůty pro odevzdání řešení) – během následujících dvou hodin vyřešil všechny zadané úlohy. Na oplátku Tartaglia zadal Fiorovi otázky z různých matematických oblastí, které ukázaly, že Fior je přinejlepším jen průměrným matematikem. Nevyřešil totiž žádnou z nich, a tak nebylo pochyb o tom, kdo je skutečným vítězem tohoto klání. Mimochodem Tartaglia již dříve znal vzorec pro řešení jistého speciálního typu kubické rovnice, což mu s nově objeveným vzorcem pro redukovanou rovnici umožnilo odvodit vzorce pro řešení obecných kubických rovnic. Ano, ty vzorce, které dnes nesou Cardanovo jméno, neboť se s ním Tartaglia o své tajemství podělil. Ale to už je jiný příběh.

Druhým velmi známým soubojem matematiků je výzva Johanna Bernoulliho z červnového vydání časopisu *Acta Eruditorium* z roku 1696 (Bernoulli, 1696). Ta byla určena těm nejbysměřejším matematikům na světě, aby otestovali své metody a sílu svého intelektu. Ačkoli Bernoulli znal správné řešení již v době zveřejnění své výzvy, účel to nepochybně splnilo, neboť tím přilákal pozornost matematiků k tomuto tématu, a *úlohu o brachistochroně* tak můžeme považovat za počátek variačního počtu.

A právě přilákání pozornosti je asi ten hlavní účel podobných výzev. Jeden z nejvlivnějších matematiků 20. století, Pál Erdős, k tomu využíval finanční motivaci, když během své dlouhé matematické dráhy nasliboval za vyřešení stovek různých matematických problémů odměny v rozmezí jednotek až několika tisíců dolarů – a leckteré z nich jsou stále k dispozici, jak se může čtenář přesvědčit na webových stránkách *The Erdos problem page* (UCSD Mathematics Department, 2010). Podobně tomu bylo i např. v případě Gerryho Ladase, který vždy během svých přednášek sliboval různé finanční odměny za vyřešení rozličných problémů spojených s diferenčními rovnicemi.

Ovšem hledání řešení těchto problémů obvykle není o penězích. Mnohdy jde především o prestiž. A tu lze získat i při účasti na všech možných matematických soutěžích. Za prvního předchůdce dnešního pojetí matematických soutěží bývá považována Eötvösova soutěž z Maďarska, která se poprvé uskutečnila v roce 1894 s cílem otestovat kreativitu a matematické myšlení absolventů středních škol (po 2. světové válce bývá označována jako Kürschákova matematická soutěž). Prvních více než sto ročníků Kürschákovy soutěže představuje ve své prezentaci Ercole Suppa (Suppa, 2007).

Samozřejmě ale nelze vyloučit, že se někde jinde neuskutečnila podobná soutěž již dříve. V roce 1898 se objevila matematická soutěž pro středoškoláky v Rumunsku a postupně se začaly pořádat podobné soutěže i v dalších zemích. V roce 1933 proběhly matematické soutěže v Gruzii (součást SSSR) i v USA (mezi desítkou studentů z Harvardu a stejným počtem studentů vojenské akademie ve West Pointu). V roce 1934 se v Leningradu (SSSR) poprvé uskutečnila soutěž s názvem Matematická olympiáda. Po-

stupně tato myšlenka přešla i do dalších zemí. Matematická olympiáda proběhla v Bulharsku poprvé v roce 1949, v Československu 1951 (Jednota českých matematiků a fyziků, 2011), v Srbsku 1959, v NDR 1960, ve Španělsku 1965, v Rakousku 1969 a v USA, kde podobné soutěže probíhaly nejméně od roku 1950, se první MO uskutečnila v roce 1972 (Kenderov, 2009, 2022; Mathematical Association of America, 2022). Mezinárodní matematická olympiáda se poprvé uskutečnila v Rumunsku v roce 1959.

Hlavní cílem tohoto článku ale není historický exkurz po různých matematických soutěžích. To ponecháme historikům. Místo toho chceme raději nabídnout čtenáři zamyšlení nad současnými matematickými soutěžemi pořádanými v Česku pro žáky základních a středních škol, které vychází z dotazníkového šetření mezi vybranými školami v ČR z roku 2020. Ukázalo se, že matematické soutěže jsou českými učiteli hojně využívány jako nástroj pro motivování žáků a oživení standardních vyučovacích hodin, jsou s nimi však spojené i některé negativní aspekty, na které se pokusíme upozornit a navrhnout možné způsoby, jak s nimi pracovat. Na tento článek navazuje druhá část se seznamem více než 30 matematických soutěží, ze kterých může vyučující čerpat při hledání soutěží pro své žáky. Byli bychom rádi, kdyby se tímto podařilo iniciovat diskuzi minimálně o zprehlednění a zpřístupnění aktuální nabídky matematických soutěží.

Dotazníkové šetření

V období od 19. února až do 10. března roku 2020 byly elektronicky kontaktovány školy s žádostí o vyplnění dotazníku k matematickým soutěžím. Tento dotazník primárně sloužil k účelům diplomové práce G. Plchové (2021) a v dalších kapitolách se na jeho výsledky podíváme zevrubněji. Otázky v dotazníku byly zaměřeny především na aktivity, které vyučující matematiky zařazují nad rámec klasické výuky, aby posílili vztah žáků a studentů k matematice (např. soutěže, interaktivní materiály, deskové hry...). Otázky tak často byly položeny široce s možností otevřené odpovědi.

Školy byly vybrány na základě dvou kritérií. Škola se musela nacházet na území Jihomoravského, Zlínského, Pardubického, Olomouckého kraje nebo kraje Vysočina. Zároveň v případě základních škol musela škola zřizovat 2. stupeň a u středních škol musela provozovat obory, které se alespoň částečně zabývají matematikou (např. umělecké či zdravotnické školy osloveny nebyly). U základních škol bylo osloveno 810 z 1 740 škol ve vybraných krajích, z toho se vrátilo 254 odpovědí (tj. návratnost asi 31,36 %). U středních škol bylo osloveno 198 z 420 škol ve vybraných krajích, z toho se vrátilo 84 odpovědí (tj. návratnost asi 42,42 %).

Otázky týkající se samotných soutěží byly v dotazníku dvě. První se ptala, jakých soutěží se škola účastní. Z celkového počtu 338 odpovědí vyplývá, že 95,9 % učitelů základních a středních škol se se svými žáky zapojuje do některé z matematických soutěží. V průměru se základní škola zapojuje do 3,25 matematických soutěží, zatímco u střední školy se jedná o 2,68 soutěží. Do alespoň jedné soutěže se zapojuje 98,8 % základních a 86,9 % středních škol. Trojici soutěží, do kterých se vyučující se svými žáky nejčastěji zapojují, tvoří na základních školách Matematický klokan (90,9 %), Pythagoriáda (90,6 %) a Matematická olympiáda (74,8 %) a na středních školách Matematický klokan (67,9 %), Logická olympiáda (61,9 %) a Matematická olympiáda (60,7 %). Vysoký zájem právě o tyto soutěže si vysvětlujeme následujícími dvěma fakty: soutěže jsou celorepublikové a mají dlouholetou historii (učitel tak již ví, co od soutěže čekat a dost možná s ní má i osobní zkušenost jako řešitel).

Druhá otázka zjišťovala, jakým způsobem se školy o soutěžích dozvídají. Z odpovědí vyplývá, že nejčastějším zdrojem informací o soutěžích jsou e-maily od pořadatelů soutěží – tímto způsobem se o soutěžích dozví více než 85 % učitelů, a to jak na ZŠ, tak na SŠ. Druhým nejčastějším způsobem je pak osobní doporučení soutěže od někoho z kolegů. Rozdíl je tu ale znatelný, protože takto se o soutěži dozví jen něco málo přes 40 % učitelů. Aktivním vyhledáváním soutěží na internetu tráví svůj čas 20 % učitelů ZŠ a cca 25 % učitelů SŠ. Jinými způsoby – jako je vlastní aktivita

žáků, portály, MŠMT a další – se informace dostávají asi k 6 % vyučujících.

Obě předchozí otázky byly s možností doplnění další odpovědi, a navíc měli vyučující možnost napsat cokoli dalšího, co je k tématu dotazníku napadlo – tedy vlastní postřehy a poznatky k soutěžím. U základních škol tuto možnost využilo 24 respondentů, u středních škol 7 respondentů. Tyto odpovědi jsou uvedeny a více rozpracovány v kapitole věnované rizikům spojeným se soutěžemi. Jeden závěr byl nicméně patrný hned – soutěží je příliš mnoho a nelze se v nich vyznat, protože neexistuje žádný centrální rozcestník. Učitel tak sám musí složitě hledat informace o jednotlivých soutěžích (obvykle na internetu). Právě tento nedostatek – neexistenci ucelenějšího seznamu soutěží se základními informacemi – bychom se rádi pokusili v rámci druhé (samostatné) části tohoto článku napravit v podobě již zmíněného seznamu více než 30 soutěží. Již dopředu ale přiznáváme, že uvedený seznam jistě není kompletní. Je tomu tak z důvodu, že mnoho soutěží je pouze regionálních, a také proto, že některé soutěže jednoduše nelze dohledat, pokud o nich nemáte informace přímo od kolegů či organizátorů samotných.

Proč se soutěží účastnit

Proč se soutěží účastnit? Některé důvody jsou na první pohled patrné, jiné nám mohou dojít až po hlubším zamyšlení, zda se nám vyplatí do soutěží zapojovat. Cílem není najít nové či originální důvody pro účast, ale spíše se pokusit sepsat sadu důvodů přehledně na jedno místo a konečné rozhodnutí ponechat na čtenářích. Pokud se soutěží pravidelně účastníte a víte, proč to děláte, tato část se vám může zdát nadbytečná. Věříme ovšem, že i pro člověka, který se nad (ne)zapojováním do soutěží již zamýšlel, může předložený seznam přinést nové asociace či uvědomění. Učitelům, kteří teprve zvažují, zda a jak se soutěžemi pracovat, může tato část dokonce posloužit jako poslední impuls k rozhodnutí. Uvedené důvody vychází z vlastní zkušenosti autorů, odpovědi učitelů v dotaznících a metodických článků pro učitele.

Rozvoj kompetencí soutěžících

Podle druhu matematických soutěží v žácích můžeme posilovat rozličné znalosti a dovednosti. Některé matematické soutěže cílí především na logické uvažování žáků a jsou zaměřeny na jejich důvtip. Možnost uspět tak má opravdu každý nehledě na to, kolik má naučených pouček a pravidel. Jiné matematické soutěže se snaží propojovat matematiku s dalšími obory a žáci tak snáze vidí to, že matematika je opravdu všude, nikoli pouze v „samotné matematice“. Další soutěže si kladou za cíl především to, aby v žácích vzbudily zájem o matematiku. Jejich zadání jsou proto psána poutavě a často propojena i pomocí příběhu. Máme tu také soutěže, které vyžadují větší aktivitu od žáků samotných, neboť si k tématům musí dostudovat i něco nad rámec toho, co se probírá ve škole. Tento typ soutěží může být obzvláště vhodný pro žáky nadané, kteří se při běžné výuce nudí. V případě soutěží, které jsou dlouhodobého charakteru (např. korespondenční soutěže, které mají několik sad úloh), můžeme žáky učit také kontinuální práci a podporovat v nich dlouhodobou motivaci.

Jedním ze základních parametrů soutěží je cílová skupina soutěžících – tedy zda je soutěž určena primárně pro týmy, nebo pro jednotlivce. Pokud bychom chtěli umocnit přínosy z účasti na soutěžích, pak je vhodnou volbou soutěž týmová. Ta totiž nejlépe odráží realitu světa a současné matematiky, kdy často práce na projektech či nových objevech není dílem jednotlivce. V rámci týmů se žáci mohou kromě řešení samotných příkladů zlepšit také v tzv. soft skills.

Díky práci ve skupině jsou žáci přirozeně nuceni mezi sebou komunikovat, učí se tak vysvětlovat a pojmenovávat své myšlenkové pochody ostatním, dále se učí pracovat ve skupině jako takové, rozdělit si rovnoměrně úkoly a delegovat práci. Vzájemně jsou jednotliví členové týmu také schopni se inspirovat a přicházet na řešení, která by možná ani sami coby jednotlivci nevymysleli. I díky tomu mohou soutěžící přirozeně objevovat své silné a slabé stránky, se kterými mohou dále

sami nebo s pomocí učitele pracovat. To jsou všechno důležité a ceněné schopnosti a dovednosti, které mohou v budoucnu uplatnit nejen na trhu práce. (Kasíková & Valenta, 1994)

Speciálním typem soutěží jsou ty, do kterých se může zapojit úplně kdokoli – tedy bez ohledu na věk či navštěvovanou školu. Proto se do nich mohou zapojit i vyučující a vyzkoušet si, jaké pocity zažívají jejich řešitelé. Potenciálních výhod může být pro vyučující při jejich zapojení do soutěží více:

- vlastní zkušenost se soutěží jim může pomoci při rozhodování, zda je soutěž pro jejich žáky vhodná či nikoli;
- mohou identifikovat potenciální úlohy, které by mohly jejich žákům dělat problémy;
- mohou soutěž uchopit jako teambuilding s ostatními pedagogy na škole a společně se snažit dosáhnout dobrých výsledků;
- svým vlastním zapojením mohou motivovat své žáky, aby se do soutěže zapojili a pokusili se dosáhnout lepšího výsledku;
- do soutěže mohou zapojit také rodiny svých žáků, a tím jim nabídnout další možnost, jak kreativně využít společný čas.

Možných přínosů, které nám soutěže mohou poskytnout, je velké množství. Pomocí soutěží můžeme rozvíjet či učit to, co může být v běžných hodinách náročné. Na nás učitelích je, abychom studentům vybrali takové soutěže, které je budou vhodným směrem a způsobem stimulovat.

Co dalšího soutěže přináší

Kromě rozvoje určitých kompetencí nám zapojení do soutěží může poskytovat i další benefity. Ty jsme tentokrát rozdělili do tří skupin podle toho, kdo je jejich primárním příjemcem.

Soutěžící

- Úspěch v soutěži může pro účastníka znamenat materiální odměnu či účast na soustředění, které ho bude dále posou-

vat a umožní mu se potkat s vrstevníky, kteří jsou podobně naladěni.

- Úspěch může soutěžícímu pomoci k uvědomění si vlastních silných a slabých stránek a k pochopení vlastní hodnoty.
- Samotná účast na soutěži pomáhá seberealizaci žáka.
- V rámci soutěže může účastník navázat také přátelství s lidmi z regionu, kteří mají podobné zájmy, což může být pro některé žáky stěžejní.
- Některé soutěže mají renomé i u vysokých škol, a tak mohou zajistit studentovi body v přijímacím řízení, či dokonce prominutí přijímací zkoušky.

Vyučující

- Zájem žáků o matematiku projevový účastí v soutěži může posílit vnímání smyslu jeho práce a v případě úspěchu žáka pak i pocit zadostiučinění.
- V případě, že vyučující jede jako doprovod žáka na soutěž, má možnost jej blíže poznat.
- Při doprovázení žáka má učitel navíc možnost vidět, jakým způsobem jsou soutěže organizovány, a lépe na to své žáky v budoucnu připravit.
- Na soutěžích je možné potkat kolegy z jiných škol a navázat s nimi spolupráci.
- Zadání soutěží mohou vyučujícímu sloužit také jako inspirace na netradiční pojetí některých témat, rozličné typy úloh či propojení s jiným předmětem.
- Soutěže mohou také být jednou z cest, jak pracovat s nadanými žáky.
- Soutěže mohou vyučujícímu přinášet také pocit komfortu – zadání úloh je připraveno organizátory a často je na pořadatelích i samotná oprava, vyučující tak se soutěžemi nemusí mít příliš práce.

Škola

- Účast, a především úspěch žáků v soutěžích jsou dobrou vizitkou, kterou škola může zaujmout nové zájemce o studium nebo sponzory.

- Prostřednictvím účasti na soutěžích je možné porovnat žáky napříč školou, regionem, a v některých případech dokonce i světem.

Rizika spojená se soutěžení

V případě, že nějaký prvek zařazujeme do výuky, nebo se ho naopak vědomě zřikáme, měli bychom znát důvody, které nás k tomu vedly. Nejinak by tomu mělo být u matematických soutěží či soutěží obecně. V takovém případě bychom měli zvážit potenciální přínosy a rizika; negativní vlivy bychom se měli pokusit eliminovat, či se s nimi naučit pracovat, abychom snížili možné škody.

V dotaznících, které byly součástí diplomové práce, měli vyučující volitelně prostor zdůvodnit své rozhodnutí nezapojovat se s žáky do soutěží, případně okomentovat výběr soutěží, kterých se účastní. Tuto možnost využilo dohromady 24 respondentů, což sice není příliš reprezentativní počet, avšak jistou vypovídací hodnotu o negativních dopadech soutěží má. Každý důvod je doplněn o informaci s počty respondentů, kteří toto riziko zmínili. Zároveň je dobré říci, že některé faktory spolu souvisí, ale v případě, že je vyučující explicitně nezmínil, není k tomuto faktoru jeho odpověď započítána. Problém je vždy v krátkosti rozveden a doplněn tipy autorů, jak je možné s pojmenovaným problémem pracovat.

Konkurenceschopnost (4 respondenti) – vyučující ze základních, a především ze středních odborných škol poukazovali na to, že se žáci často neúčastní kvůli malé šanci na úspěch v konkurenci gymnaziálních žáků. Existuje více cest, jak s tímto problémem pracovat.

- Můžeme k soutěži přistupovat bez předsudků a věřit tomu, že žák s naší podporou bude úspěšný.
- Možná zklamání lze zmírnit tím, že žáky na tuto možnost předem připravíme (zároveň to možná přijmou jako výzvu a budou se ze sebe snažit dostat to nejlepší).
- Z finálního hodnocení můžeme udělat vlastní žebříček, do kterého zahrneme pouze žáky z podobného typu škol, aby skupina, se kterou srovnáváme, měla podobné podmínky.

- S žáky také můžeme diskutovat o jejich motivaci účastnit se soutěží – je opravdu potřeba vyhrát? Pokud poznáme motivace svých žáků, bude pro nás snadnější s nimi pracovat.
- Pokud tento problém vyhodnotíme jako zásadní, je zde samozřejmě možnost zapojovat se pouze do soutěží, které na tuto skutečnost myslí – tedy porovnávají mezi sebou odděleně gymnazisty a negymnazisty, či se specializují výlučně na žáky z negymnaziálního typu škol.

Neúspěch žáky demotivuje (8 respondentů) – žák se, třeba i po dlouhém „přemlouvání“, rozhodne soutěže zúčastnit, ale pokud poté jeho účast nedopadne, jak si představoval, může pro nás být těžké jej znovu motivovat k účasti na jiné soutěži.

- První cestou je, abychom porovnávali pouze žáka se sebou samým. Mělo by nám jít o to, abychom co nejdál posunuli jednotlivce. Efekt neúspěchu takto může být zmírněn, a naopak se zvýší vnitřní motivace žáka. Pokud se zaměříme pouze na pořadí ve výsledkové listině, nemusíme si zlepšení žáka všimnout.
- Je asi nasnadě pobavit se s žáky o smyslu soutěží a o jejich motivaci soutěží se účastnit. V případě, že není jedinou motivací dosáhnout vítězství, tak i v případě neúspěchu můžeme se situací lépe pracovat a zjistit, že i přesto byly některé z potřeb naplněny.
- Nepojmenovávejme nevíťezství jako neúspěch, protože samotné pojmenování dělá hodně. Snažme se si i z výsledku, který nás nepříjemně překvapil, odnést poučení a strategie, které nám příště mohou pomoci býti lepší.
- Zároveň můžeme brát zkušenost zažití neúspěchu jako součást přípravy na život:

Nemůžeme žáky ušetřit situace, kdy v některé chvíli ve svém životě musí podat maximální výkon. Bylo by nejspíš špatně, kdybychom tyto zkušenosti z jejich života vyloučili, protože s takovými těžkými situacemi se učíme vyrovnávat tím, že je zažíváme; a doufejme, že navzdory všem pře-

kážkám občas zažijeme úspěch. (Hendrick & Macpherson, 2017, s. 114)

Kde na to mám jako vyučující vzít čas (3 respondenti) – vyučující píše, že některé soutěže jsou pro ně náročné i z toho důvodu, že úlohy jsou diametrálně odlišné od těch, které se řeší ve škole. Žák tak potřebuje často pomoc učitele, ale i pro něho může být náročné úlohu vyřešit.

- Soutěže si tohoto faktu jsou často vědomy, a tak na stránkách zveřejňují pro učitele autorská řešení úloh, případně studijní texty pro řešitele obsahující pomocné úlohy, které je k výslednému řešení dovedou.
- Na některých školách či univerzitách probíhají také semináře, které jsou určeny řešitelům či učitelům, kde účastníci řeší úlohy spolu s lektorem. Například na brněnské Masarykově univerzitě (ale i jinde) probíhá seminář, na kterém se řeší úlohy z aktuálního ročníku Matematické olympiády. Seminář je otevřen i veřejnosti a lektor do procházení úloh zahrnuje také metodické poznámky, jak s žáky při řešení pracovat. Zároveň seminář ale často probíhá v brzkých odpoledních hodinách, takže zvláště pro nebrněnské učitele nemusí být úplně reálné se jej zúčastnit. V případě, že organizátorům jde opravdu o to, aby na podobné akce mohli chodit i samotní vyučující, mohou tuto překážku vyřešit online streamováním, případně videozáznamem sezení. Věříme, že v tomto nám může být v mnohém inspirací covidová doba.
- Částečným řešením může být zavedení podpůrné skupiny pro řešitele dané soutěže na domovské škole. Pro učitele jde o efektivnější využití času, protože nebude muset stejnou úlohu probírat několikrát; pro žáky může jít o cennou pomoc, kdy společně přichází na řešení např. pomocí brainstormingu. Jsou tak schopni vyřešit úlohu, nad kterou by si jako jednotlivci dlouho lámali hlavu.

Množství povinných výstupů v ŠVP nedává prostor (časový nebo obsahový) k zapojení do soutěží (6 respondentů) – překážkou pro některé vyučující může být také to, že v rámci plnění školního

vzdělávacího programu jim již nezbyvá čas na to, aby se v hodinách věnovali soutěžím.

- Jednou z možností je nevěnovat řešením úloh čas na hodinách a nechat tyto úlohy na individuální snaze žáků.
- Dále můžeme na škole vytvořit kroužek, kde žáci budou postupně řešení soutěže procházet.
- Úlohy lze zařazovat přímo do hodin tak, aby korespondovaly s učivem, které probíráme. Tím zajistíme, že se tematicky držíme okruhů a zároveň tím můžeme oživit stereotypní hodinu zajímavou úlohou.
- Úlohy ze soutěží nám mohou také pomoci v nacházení mezipředmětových vazeb, které může být občas obtížné vymyslet, resp. uvědomit si. Pomocí úloh, ve kterých se prolíná více oborů (např. biologie, fyzika, chemie), můžeme učit v souvislostech. Žáky tak nenásilnou formou dovedeme k tomu, aby v hodinách nepoužívali pouze „šuplíček“ daného předmětu, ale propojovali své poznatky z různých oblastí.

Zaměření soutěží má s výstupy ze ŠVP pouze malý průnik (2 respondenti) – učitelé ze středních škol uvádí, že je těžké na matematické soutěže nalézt čas ze dvou důvodů. Oproti základní škole cítí větší zodpovědnost za výstupy, neboť studenty na konci střední školy čekají závěrečné zkoušky. Odborné školy mají často již své zaměření, a tak se studenti profilují a zapojují do soutěží právě v tomto směru. Kromě toho mají studenti na střední škole často již rozhodnuto, čemu se chtějí věnovat, jejich přesvědčování tak může být těžší.

- Průnik soutěží se ŠVP se můžeme snažit nalézat my jako učitelé, v případě že jej nenalezneme, nebo na to nemáme prostor, je zde opět možnost využít alespoň dílčí úlohy.
- Na středních školách můžeme pracovat se studenty více individualizovaně. Pokud již vědí, čemu by se chtěli v budoucnu věnovat, můžeme se pokusit najít soutěže, které by právě tomuto zaměření pomohly (nakonec právě s matematikou se studenti budou v různých podobách potkávat i na vysokých školách, u kterých to na první pohled nemusí vidět).

- V případě, že sami na to nemáme prostor, můžeme nalezení vhodné soutěže nechat na studentech; podpoříme tak jejich zodpovědnost za vlastní rozvoj.

Stejné termíny kol soutěží (2 respondenti) – u některých soutěží se stává, že se termíny odevzdávání úloh, či konání jednotlivých kol kryjí. V takovém případě je pak učitel odkázán na to, vybrat si pouze jednu z nich.

- S tímto argumentem toho v základu moc neuděláme. Soutěže nejsou zaštitěny jedním organizátorem, a tak si termíny každý pravděpodobně volí podle svých potřeb.
- Tento fakt můžeme ale využít v náš prospěch – žákům můžeme představit aktuální nabídku soutěží, které se v daném termínu konají, a oni sami mohou objevit tu, která bude vyhovovat jejich potřebám.
- Pořadatelům tuto zpětnou vazbu můžeme napsat. Je možné, že o souběhu nevědí a třeba s ním do budoucna zkusí něco udělat.

Neatraktivnost některých soutěží (6 respondentů) – někteří vyučující identifikovali jako problematické to, že dané soutěže jsou zkosnatělé, nereagují na dnešní dobu.

- Pokud máme snahu s tímto pocitem nějak pracovat, můžeme pořadatelům tuto zpětnou vazbu poskytnout. Je možné, že podobné pocity nejsou ojedinělé a že v případě, kdy podobných ohlasů bude více, se na ně organizátoři pokusí reagovat.
- Pokud energii na změnu nemáme, můžeme si z pestré nabídky soutěží, které se v ČR pořádají, vybrat ty, které atraktivní budou.
- Vytipujme si zajímavé úlohy napříč soutěžemi. Možná cítíme, že sada je jako komplex nevhodná, ale pro část úloh jistě najdeme v hodinách, domácích úkolech, testech či seminářích využití.
- Pokud si v již existující nabídce nedokážeme vybrat vhodnou soutěž, která by uspokojila naše (potažmo žákovské) potřeby, můžeme zkusit vytvořit soutěž vlastní. Zde již můžeme podchytit, aby soutěž reflektovala témata, která nám připadají zajímavá či důležitá. Je potřeba ale upozornit, že

tato varianta vyžaduje velkou časovou investici, výsledek je nejistý a potenciál vytvoření duplicitní soutěže je velký. Tato varianta by tedy měla být ponechána až jako opravdu poslední možnost. Možné negativní aspekty jsou popsány níže.

Na co cizí, když máme vlastní soutěže (2 respondenti) – někteří vyučující psali, že se neúčastní soutěží kvůli tomu, že na škole sami pořádají matematické soutěže, které dovedou lépe reagovat na to, co již žáci mají probrané, a tak prohloubit jejich znalosti.

- V tomto modelu bychom si měli dávat pozor na to, že žáky držíme pouze v bublině školy. Zároveň již konkurence není anonymní, a tak zde potenciálně můžeme vytvořit nevráživost mezi žáky, kteří se soutěže zúčastní.
- Tento krok také znamená mnoho vynaložené energie ze strany učitelů, kteří se do organizování soutěže pustí. A možná nakonec vymyslí opět jen to, co už zde v různých obměnách mnohokrát je.

Kdo se v tom má vyznat – výzva pořadatelům

Kdo se v tom má vyznat? To je otázka, do které by se daly shrnout odpovědi 8 respondentů. Ti zmiňovali, že soutěží je příliš, často mají podobné názvy nebo neaktuální web. Ačkoli jsme v úvodu uvedli, že cca 85 % učitelů se o soutěžích dozví přímo od organizátorů, nevíme, jaký segment soutěží tyto odpovědi zahrnují. Sami víme, jak komplikované může být najít kontakty na jednotlivé školy či dokonce osoby zodpovědné za výuku matematiky (jako je např. předseda předmětové komise). Možná jsou obesíláni pouze ti, kteří se už soutěží dříve zúčastnili nebo se někde zaregistrovali pro odběr newsletteru. Co kdyby však učitel chtěl rozšířit, obměnit nebo oživit nabídku soutěží pro své žáky nebo studenty? To by často znamenalo, že musí zbytečně strávit mnoho času hledáním informací k soutěžím, který by mohl věnovat něčemu užitečnějšímu. Samozřejmě je i zde několik možností, jak se s tímto vypořádat.

- Můžeme si zvolit ve škole garanta matematických soutěží, který bude hlídat novinky a sdílet je s kolegy. Stejnou práci tak nebude muset dělat více lidí.

- Můžeme zjistit, zda náš okres či kraj nemá databázi soutěží připravenou právě na pomoc ztraceným vyučujícím.
- Na stránkách JČMF již jeden seznam soutěží k dispozici je. Databáze sice není kompletní, ale i tak může být dostačující, viz <https://www.jcmf.cz/?q=cz/node/19>. Případně lze projít soutěže, které jsou v aktuálním roce podporovány MŠMT (2021).
- Lze si také vytipovat několik soutěží, kterých se bude škola pravidelně účastnit. Pak je nutné hlídat jen pár soutěží, u kterých již budeme znát principy (např. přibližné termíny atp.).

Aktuální situace nicméně vypadá dost nekoordinovaně (jak uvidíme v seznamu v navazujících článcích); matematických soutěží určených žákům z celého Česka se pořádá několik desítek. Kromě toho existují další desítky regionálních soutěží. Do soutěží mimo hlavní proud se kvůli jejich množství často zapojují pouze jednotky či nižší desítky studentů. Termíny soutěží se navzájem kryjí, případně se kryjí s důležitými událostmi v průběhu školního roku (např. uzavírání známek, prázdniny apod.). Soutěže mají navíc často velmi podobné úlohy. Desítky, možná stovky organizátorů věnují v rámci celého roku obrovské množství hodin přípravě a realizaci soutěží. Takto zvenčí se zdá, že tímto přichází nazmar nezměrné množství vynaložené energie ze strany organizátorů. Učitelé, kteří se snaží držet v obraze, jsou zahlceni podněty a mohou být v tom množství ztraceni. Často jim soutěže navíc nemusí tolik vyhovovat ať už kvůli náročnosti příkladů nebo třeba kvůli zkostrnatělosti úloh.

Přitom by možná stačilo, aby někdo matematické soutěže zastřešil a zkusil udělat jejich kontrolu a případnou revizi. Nechceme zde některé soutěže odsuzovat k zániku – to závisí pouze na zájmu žáků a organizátorů. Ale máme pocit, že organizátoři podobných soutěží by se mohli dát dohromady a společnou energii věnovat zdokonalení jedné soutěže. Také by se soutěže mohly specializovat podle typu úloh a/nebo cílové skupiny. Ušetřená energie a nadšení by se pak mohly využít třeba i k jiným formám popularizace matematiky. Bohužel, toto rozhodně nebude snadný úkol. Osobně se

domníváme, že nejvhodnějšími institucemi k uchopení zmíněného zřehlednění by mohly být MŠMT (mimo jiné i díky možné finanční stimulaci skrze různé druhy podpory) nebo JČMF (jakožto organizace sjednocující i učitele matematiky na různých úrovních školství). Obáváme se však, že u obou zmíněných institucí lze nalézt i některé aspekty, které by mohly případně zřehlednění negativně ovlivnit. Nicméně pokud by se komukoli povedlo podívat se zblízka i na jednotlivé soutěže a případně je zatraktivnit nebo upravit tak, aby vyhovovaly potřebám žáků a učitelů, byl by to velmi příjemný bonus.

Ano, cesta nebude jednoduchá – bude potřeba komunikovat s koordinátory a pokusit se najít nějaká společná řešení ku prospěchu žáků. Věříme ale, že to za to stojí. Nakonec můžeme usnadnit práci učitelům, zřehlednit situaci také žákům a efektivněji využívat potenciál matematických soutěží.

Slovo závěrem

Matematické soutěže mohou u žáků rozvíjet mnoho kompetencí, které v prostředí běžné třídy lze jen obtížně podporovat. Jde také o zajímavý nástroj, jak pracovat s nadanými žáky. Učitelům soutěže poskytují servis, kdy je připraveno zajímavé, netradiční zadání a často jsou úlohy organizátory také opraveny. Pro školu může být úspěch v soutěžích dobrou vizitkou směrem k veřejnosti. Při zapojování soutěží do výuky bychom ale měli mít na mysli také možná rizika a naučit se jim předcházet, abychom mohli potenciál soutěží využít naplno.

Soutěží je však velké množství, možná dokonce až příliš. Je proto otázkou, zda by si soutěže (jejich množství a zaměření) nezasloužily nějakou centrální revizi. Aktuální množství je pro jednotlivé učitele náročné na orientaci a sladění s dalšími školními povinnostmi. Zároveň ale toto množství umožňuje vyučujícím vybrat soutěž na míru konkrétnímu žákovi či vybrat soutěž, která bude vhodná pro většinu třídy. Abychom alespoň pro tuto chvíli usnadnili učitelům a žákům jejich orientaci, připravili jsme v navazujícím článku seznam více než 30 matematických soutěží s někte-

rými podrobnostmi (termíny, cílová skupina, popis, odkaz na web a informace o počtu soutěžících v posledním ročníku).

Literatura

- [1] Bernoulli, J. (1696). Problema novum ad cuius solutionem mathematici invitantur. *Acta Eruditorum*, 15, 264–269. <https://archive.org/details/s1id13206630/page/263/mode/1up>
- [2] Hendrick, C., & Macpherson, R. (2017). Motivace. *Co funguje ve třídě?* Universum.
- [3] Jednota českých matematiků a fyziků. (2011). *Historie Jednoty českých matematiků a fyziků*. <https://www.jcmf.cz/?q=cz/node/4>
- [4] Kasíková, H., & Valenta, J. (1994). *Reformu dělá učitel aneb Diferenciace, individualizace, kooperace ve vyučování*. Sdružení pro tvořivou dramatiku.
- [5] Kenderov, P. S. (2022). Mathematics competitions: an integral part of the educational process. *ZDM Mathematics Education*, 54, 983–996. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01348-4>
- [6] Kenderov, P. S. (2009). A short history of the World Federation of National Mathematics Competitions: In connection with the 25th anniversary of the organization. *Mathematics Competitions*. 22(2), 14–31. <http://www.wfnmc.org/history.pdf>
- [7] Mathematical Association of America. (2022). *History of the MO*. <https://www.maa.org/math-competitions/history-of-the-imo>
- [8] MŠMT. (2021). *Informativní seznam soutěží a přehlídek Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy pro školní rok 2021/2022*. <https://www.msmt.cz/mladez/informativni-seznam-soutezi-a-prehlidek-ministerstva>
- [9] O'Connor, J. J., & Robertson, E. F. (2005). *Niccolò Tartaglia*. MacTutor. <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Tartaglia/>

- [10] Plchová, G. (2021). *Popularizace matematiky* [Diplomová práce, Masarykova univerzita]. <https://is.muni.cz/th/mluxy/>
- [11] Suppa, E. (2007). *Eötvös-Kürschák competitions*. http://www.batmath.it/matematica/raccolte_es/ek_competitions/ek_competitions.pdf
- [12] UCSD Mathematics Department (2010). *All problems. Erdős' problems on graphs*. <https://mathweb.ucsd.edu/~erdosproblems/>

Abstract

Mathematical competitions can be a very useful tool for increasing interest in mathematics among pupils and students. In this article, we reflect on the positive and negative aspects of these competitions.

Gabriela Žárská

email: 460748@mail.muni.cz

Petr Zemánek

email: zemanekp@math.muni.cz

Ústav matematiky a statistiky

Přírodovědecká fakulta MU

Kotlářská 2

611 37 Brno