

# Učitel matematiky

---

Gabriela Novotná

Koronamatika – výuka matematiky během distanční výuky očima žáků

*Učitel matematiky*, Vol. 29 (2021), No. 2, 79–95

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/149000>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2021

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>

## KORONAMATIKA – VÝUKA MATEMATIKY BĚHEM DISTANČNÍ VÝUKY OČIMA ŽÁKŮ

GABRIELA NOVOTNÁ<sup>1</sup>

V rámci své disertační práce jsem se mimo jiné zabývala tím, jak žáci druhého stupně základních škol vnímají své porozumění matematice. Některá má zjištění motivovala vznik tohoto článku, ve zkratce je tedy v následujících odstavcích nastíním. Ukázalo se, že dotazovaní žáci si nejsou příliš vědomi kvality svého porozumění v matematice, směřují algoritmičké a hloubkové porozumění (viz oddíl Kvalita poznání a porozumění v matematice očima žáků) a pod pojmem „rozumět něčemu v matematice“ si jednotliví žáci představují rozdílné věci. Kvalita porozumění žáka je také ovlivněna mnoha latentními faktory, mj. strategickým přístupem k vlastnímu porozumění, ale i vůlí žáka pamatovat si, schopností zkusit řešit úlohu samostatně a perfekcionizmem<sup>2</sup>.

Vnímání vlastního porozumění žákem jsem zkoumala v souvislosti s účastí žáků na doučování matematiky, které jsem v souladu s Brayem a Silovou (2006) vymezila jako doučování školního předmětu (v našem případě matematiky), které doplňuje výuku v běžné škole a je nabízené jednotlivcem či institucemi, a to za účelem finančního zisku.<sup>3</sup> Domnívala jsem se totiž, že právě uvědomění si nedostatků v porozumění matematice může žáky vést k tomu, aby doučování vyhledali. Nejčastěji zmiňovaným důvodem pro účast na doučování matematiky opravdu bylo to, že žák chtěl matematice lépe porozumět, typicky ve spojení s motivy

---

<sup>1</sup>Výzkum byl podpořen Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (projekt č. 424119).

<sup>2</sup>Tyto čtyři faktory byly objeveny v rámci faktorové analýzy v autorčině výzkumu, více viz Novotná (2020).

<sup>3</sup>V České republice tvoří soukromé doučování stále prakticky neprozkoumanou oblast (s výjimkou prací V. Štátného, např. Štátný, 2016a a 2016b).

*chtěl/a jsem si učivo lépe pamatovat a procvičit a měl/a jsem špatné známky, protože učivo nechápu.* Ukázalo se také, že až 86 % respondentů má aktivní zkušenost s účastí na doučování nebo přípravných kurzech, téměř třetina dotazovaných žáků pak s place-  
ným doučováním matematiky (podle našeho vymezení). Na jaře roku 2020 došlo z důvodu šíření koronaviru SARS-CoV-2 (způsobujícího onemocnění covid-19) k uzavření škol. Učitelé a žáci tak byli nuceni přejít téměř ze dne na den na distanční výuku (e-learning, viz oddíl Distanční výuka a e-learning) a mně se naskytla vhodná příležitost zjistit, zda tato situace ovlivnila žákovské vnímání jejich vlastních matematických znalostí a jejich přístup k využívání soukromého doučování. S ohledem na výzkumné otázky (viz oddíl Cíl studie) jsem vytvořila dotazník, v němž jsem se žáků ptala i na to, jak jejich distanční výuka matematiky probíhala. V článku představím zjištění získaná na základě tohoto dotazníku a poznatky z následných rozhovorů, které jsem s několika žáky realizovala.

## Distanční výuka a e-learning

Pojmy *distanční vzdělávání*, *distanční výuka* nebo *e-learning* používáme antonymně k pojmu prezenční vzdělávání (výuka). Znamenají tedy, že učitel a žák nejsou v době vzdělávání na stejném místě. Vymezení e-learningu, který je v době distanční výuky nezbytný, je mnoho. Budeme se držet pojetí E. Masieho, který vymezuje e-learning jako „využití elektronických nástrojů – od osobních počítačů (PC) po Internet – pro učení“ (Masie, 2008, s. 377).

Setkáme se i s termíny *Technology-Enhanced Learning*, jenž má za cíl podpořit a zlepšit výuku prostřednictvím technologií a internetu, a *Technology-Delivered* nebo *Technology-Based Learning*, kde je učební obsah zprostředkován libovolnou elektronickou technologií (např. pomocí internetu, CD, audionahrávek apod.). Učení může probíhat jednak synchronně (ve stejném čase, např. videokonference), jednak asynchronně, kde typicky dochází k určitému zpoždění mezi zprostředkováním učebního obsahu a jeho učením se žákem. V tomto typu studia je kladen důraz na žákovu samostatnost.

E-learning má své výhody i nevýhody. Kalinová (2014, s. 60–62) je dělí z hlediska vzdělávací instituce, vyučujícího a studujícího, zde se jimi však nebudeme podrobněji zabývat. Autoři Mailizar et al. (2020) provedli výzkum zaměřený na implementaci a bariéry zavádění e-learningu během pandemie koronaviru do výuky matematiky žáků nižšího sekundárního vzdělávání v Indonésii. Jako nejčastější odhalili bariéry na straně žáka, konkrétně především nezájem žáka o e-learning a jeho nedostatečné znalosti a dovednosti.

## Kvalita poznání a porozumění v matematice očima žáků

Zatímco problematika kvality žákovského poznání a porozumění je poměrně rozsáhle zpracována<sup>4</sup>, jen zřídka se v odborné literatuře setkáme s otázkou, jak kvalitu vlastního porozumění matematice vnímají samotní žáci. V disertační práci (Novotná, 2020) v této souvislosti pracuji s termíny hloubkové a algoritmické poznání a porozumění v matematice. Typy porozumění jako relační, konceptuální a neformální označuji jako hloubkové porozumění, naopak typy porozumění jako instrumentální, procedurální a formální jsou označovány jako porozumění algoritmické.<sup>5</sup>

Hloubkové poznání v matematice je tedy takové, které je výsledkem snahy žáka pochopit učivo do hloubky a které není zatíženo formalizmy (např. Hejný, 2004). Žák např. hledá souvislosti s dalšími oblastmi matematiky, rozumí tomu, co řeší, dokáže svůj postup vysvětlit někomu dalšímu, ve svém učení se nebojí udělat chybu apod. Algoritmické poznání v matematice je takové poznání, kde se žák snaží použít naučený postup řešení, zobecnit způsob řešení či definici pojmu či aplikovat algoritmus, i když pojůmům a postupům zcela nerozumí. Nesnaží se pochopit, jak postupy a vzorce vznikly, řešení si mechanicky zapamatuje a dál ho

<sup>4</sup>Např. Sierpínska (1994), Skemp (1978) a jeho relační a instrumentální porozumění, Hiebert a Lefevreová (2009) a jejich konceptuální a procedurální znalosti, či Hejný (2004) a jeho formální a neformální poznání.

<sup>5</sup>Přesto jsem si vědoma rozdílů mezi jednotlivými pojetími, které jsou popsány v práci (Novotná, 2020).

nepromýšlí. Takové poznání v matematice bývá zatíženo formalizmy.

Po vzoru J. Mareše (např. Mareš, 1998) pracuji i s termínem strategický přístup k porozumění v matematice. Žák s tímto přístupem volí mezi hloubkovým či algoritmickým porozuměním v matematice často v závislosti na požadavcích a postojích svého učitele. Pokud např. pro úspěch stačí, aby žák mechanicky vypočítal deset početních úloh na sčítání zlomků, žák aplikuje algoritmus a nemá potřebu mu porozumět.

Nové termíny (hloubkové a algoritmické porozumění a potažmo i strategický přístup k porozumění) zavádím proto, že se nechci omezit na pojetí jednoho autora, ale zabývat se porozuměním žáků obecně. Východiskem mi bylo především Hejného formální a neformální poznání, které je mi kulturně i myšlenkově blízké, nicméně nekladu důraz na způsob vzniku daného typu poznání, jako je tomu v teorii Hejného, ale na vnímání současného a žádoucího stavu samotným žákem.

## Formativní hodnocení a zpětná vazba

Definic formativního a sumativního hodnocení je mnoho, já se budu řídit pojetím Laufkové, která je vymezuje následovně:

Formativní hodnocení chápu jako průběžné hodnocení, které slouží učitelům i žákům a jehož hlavním cílem je pomoci žákům v učení – poskytnout žákovi (učiteli i rodičům) informaci o tom, jak dokáže používat to, co se naučil; zda volí efektivní způsoby učení; v čem se zlepšil; kde má slabá místa; jak má postupovat, aby přetrvávající nedostatky odstranil. Zásadní je účel hodnocení: zatímco sumativní hodnocení (např. známka na vysvědčení) podává informaci o tom, zda žáci vědí či rozumějí, formativní hodnocení je více o objevení toho, co žáci vědí, čemu rozumějí nebo co můžou udělat pro to, aby porozuměli. (Laufková, 2017, s. 127)

Laufková (2017, s. 127–128) shrnuje i dopady formativního hodnocení na žáky: žáci dosahují lepších výsledků, pociťují vnitřní

motivaci, čímž se zlepšuje i školní klima, učí se přijímat zodpovědnost za své učení a rozvíjí se i jejich metakognice. Otázkou podle ní tedy není zda formativní hodnocení do výuky implementovat, ale jak.

Jednou ze strategií a samotnou podstatou formativního hodnocení je i poskytování zpětné vazby. Mezi další strategie pak může patřit stanovování výchovně-vzdělávacích cílů a kritérií hodnocení, ale i sebehodnocení a vrstevnické hodnocení mezi žáky (Laufková, 2017). Lou, Dedicová a Rosenfield (2003, s. 213) vymezují zpětnou vazbu jako „neformální sdělení vyslané jedním elementem systému jinému elementu s předpokladem, že přijímající element použije toto sdělení k modifikaci svého jednání“. Ve školním prostředí se pak často jedná o učitele a žáka. Zpětná vazba je Sinclairem a Coulthardem (1975) považována za třetí část běžné komunikace mezi žákem a učitelem: nejprve dochází k iniciaci (initiation), následně k odpovědi (response) a uzavřena by měla být právě zpětnou vazbou (feedback).

Aby však byla zpětná vazba využita žákem efektivně, musí být splněny následující podmínky: vhodné korekční sdělení musí být vyslané k žákovi, sdělení samo o sobě musí být žákem správně interpretováno a žák musí mít i určité předchozí znalosti, motivaci a strategie pro efektivní reakci na zpětnou vazbu (Lou et al., 2003, s. 232–233).

## Cíl studie

Jak již bylo uvedeno, předložená studie byla motivována snahou získat hlubší vhled do změn spojených s uzavřením škol a přechodem výuky do podoby e-learningu. Zaměřila jsem se na vnímání vlastního porozumění samotným žákem a na žákovo využívání doučování matematiky.

V rámci své disertační práce (Novotná, 2020) jsem na začátku školního roku 2019/2020 získala data od žáků na čtyřech základních školách v Praze. U těchto žáků jsem následně zjišťovala, zda distanční výuka změnila jejich přístup k vnímání vlastních znalostí v matematice a k využívání soukromého doučování. Z vlastní zkušenosti jsem usuzovala, že pohled žáků na využívání soukro-

mého doučování by se se zavedením distanční výuky mohl změnit. To, že někteří žáci museli zrušit své prezenční hodiny doučování, bylo vzhledem k nařízené celoplošné karanténě samozřejmé, jako důsledek jsem však předpokládala stoupaní poptávky po online doučování. Dále jsem usuzovala, že by realizace výuky různé kvality mohla pro žáky znamenat přehodnocení jejich dosavadního způsobu učení se matematiky a zároveň uvědomění si některých nedostatků v hloubkovém poznání v matematice. Tyto spekulace jsem se rozhodla ověřit.

Hledala jsem odpovědi především na tři základní otázky:

- Jak vnímají dotazovaní žáci změny ve výuce způsobené šířením koronaviru?
- Má tato změna výuky vliv na jejich vnímání vlastního porozumění v matematice?
- Má tato změna vliv na jejich účast na doučování matematiky?

## Výzkumné nástroje

Studie má smíšený charakter, využívá online dotazník a polostrukturované rozhovory. Dotazník obsahuje položky s výběrem z možností, vyjádření míry souhlasu s daným tvrzením a (krátké) otevřené odpovědi.<sup>6</sup> Byl sestaven na základě studia odborné literatury a vyvíjen tak, aby byl srozumitelný pro žáky 2. stupně základní školy.<sup>7</sup> Navazoval jednak na aktuální dění a jednak na *dotazník o poznání a porozumění*, který respondenti vyplňovali na začátku školního roku (viz Novotná, 2020).<sup>8</sup>

V dotazníku se objevují např. následující otázky:

- *Jak v současnosti probíhá výuka matematiky ve vaší třídě?* (výběr z možností)

<sup>6</sup>Na detailnější popis všech položek je dotazník příliš dlouhý. K dispozici je na adrese: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe0Edpfh2eztfJExibfpXfN6xrbZ-YoeaHhAE4UTNzmeMsLg/viewform>.

<sup>7</sup>Vytvořené dotazník i otázky k rozhovorům byly opakovaně pilotovány s menšími počty žáků.

<sup>8</sup>*Dotazník o poznání a porozumění* byl součástí mého předchozího výzkumu na stejných školách.

- *Změnila se díky uzavření škol vaše účast na doučování matematiky dřív a teď? (výběr z možností)*
- *Využíváte v současnosti nějaký typ doučování matematiky? (výběr z možností)*
- *Vyhovuje vám v matematice víc klasická výuka ve škole, nebo výuka na dálku tak, jak probíhá teď? Proč?*

Dále byly zahrnuty otázky zacílené na vnímání kvality vlastního poznání a porozumění v matematice, na realizaci výuky matematiky ve škole a na účast na doučování matematiky. Tyto otázky byly převzaty z dotazníku z předchozí studie, u něž jsem předpokládala, že je aktuální i v době online výuky. Odpovědi žáků z obou dotazníků je tedy možné porovnat. Žáci v dotazníku především:

- vyjadřovali míru souhlasu (pomocí pětibodové Likertovy škály) s výroky o hloubkovém, algoritmickém a strategickém porozumění (např. *Když se učím v matematice něco nového, je dobré hledat souvislost s něčím, co už znám [např. mezi zlomky a desetinnými čísly]; Na písemku se jen naučím jednotlivé kroky v typickém řešení nazpaměť, protože to na její napsání stačí*),
- vybírali z možností (např. *Proč jste se rozhodli využít doučování matematiky? Zakroužkujte [i více možností]*),
- hodnotili (na čtyřbodové škále), jak často dochází k určitým zadaným situacím (např. *Když si představíte ideální doučování matematiky, jak často by podle vás mělo docházet k následujícím situacím?*).

Rozhovory byly zaměřeny na současnou výuku matematiky v jednotlivých třídách. S oporou o data z dotazníku byli žáci tázáni na průběh distanční výuky v jejich třídě, dále na jejich styl učení se, na vnímání vlastního porozumění v matematice a na to, zda mají pocit, že se během distančního vzdělávání jejich postoje změnily. Cílem bylo mj. přimět žáky zamyslet se nad tím, jestli se v matematice změnil styl jejich učení se a zda si např. uvědomili, že něčemu předtím nerozuměli hloubkově.



## Sběr a analýza dat

V květnu 2020 byly znovu osloveny zmíněné čtyři školy, ve kterých proběhla předchozí šetření<sup>9</sup>, zda by žákům mohly zaslat nový dotazník. Tyto školy byly pro předešlý výzkum vybrány na základě dostupného výběru. Důraz byl kladen na to, aby žádná ze škol neměla žádné výrazné zaměření, aby každá z nich byla v jiné části Prahy a aby měly školy různou velikost. Do výzkumu se zapojily tři ze čtyř škol (A, C a D). Elektronický dotazník vyplnili během května a začátku června celkem 133 žáků (tab. 1). Dotazníky šestnácti z těchto žáků se nepodařilo spárovat s vyplněnými *dotazníky o poznání a doučování* z předchozí studie,<sup>10</sup> jejich hodnocení tedy nebyla porovnávána s původními odpověďmi.

Tab. 1: Respondenti studie

škola	ročník				celkem
	6.	7.	8.	9.	
A	8	14	4	12	38
C	14	7	13	15	49
D	8	11	12	15	46
<b>celkem</b>	30	32	29	42	133

Všichni žáci, kteří vyjádřili zájem o účast na krátkém rozhovoru o současné výuce matematiky, byli kontaktováni e-mailem. Tři žáci si svou účast na rozhovoru rozmysleli, s ostatními 12 žáky rozhovory proběhly během června.<sup>11</sup> Tři z nich byli ze 6. ročníku, čtyři ze 7., jeden z 8. a čtyři z 9. ročníku. Při rozhovoru byla využita platforma Skype nebo podobná. Rozhovory trvaly 8–14 minut a byl z nich se souhlasem žáků pořizován audiozáznam pro potřeby pozdější analýzy.

<sup>9</sup>Jedna třída z každého ročníku druhého stupně.

<sup>10</sup>Někteří z těchto žáků nebyli v době zadávání přítomni ve škole (10). Dotazníky podepsané jen křestním jménem (6) také nebyly spárovány.

<sup>11</sup>Někteří žáci se pak zúčastnili individuálního doučování, které však už není předmětem tohoto výzkumu.

Vyplněné dotazníky byly analyzovány jednak samostatně a jednak ve vztahu s odpověďmi žáků z předchozího *dotazníku o poznání a doučování* (pokud ho vyplnili).

Data z vyplněných dotazníků byla přepsána do elektronické podoby, očištěna a analyzována v programu MS Excel metodami popisné statistiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, medián, četnosti) včetně tvorby grafů. Na části dat, v nichž bylo zjišťováno, zda jsou v odpovědích na začátku školního roku a po zavedení distanční výuky rozdíly, byly využity i pokročilejší statistické testy, konkrétně párový *t*-test (uváděna je *p*-hodnota), Cronbachovo alfa pro míru reliability a faktorová analýza na testování výroků o poznání a porozumění. Testována byla vždy nulová hypotéza, tedy že mezi různými proměnnými není statisticky významný vztah. Tato analýza dat byla provedena buď v programu MS Excel, nebo v programu SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Informace z rozhovorů sloužily pro potvrzení a upřesnění informací z dotazníku. Výroky žáků o změnách, které ke konci školního roku zaregistrovali, byly transkribovány, analyzovány a použity pro interpretaci výsledků.

## Empirická zjištění

Popsat všechna zjištění z dotazníků i z jednotlivých rozhovorů by bylo nad rámec tohoto článku, omezíme se zde tedy pouze na tři základní oblasti spojené s přechodem na distanční výuku: distanční výuka matematiky, změny spojené s doučováním matematiky a změny spojené s vnímáním vlastního porozumění.

### Distanční výuka matematiky

Žáci v dotazníku nejčastěji uváděli (nepravidelné) konání online výuky, kde mohli naživo komunikovat s učitelem (67 % respondentů). Dále dostávali zadané úlohy na procvičení z učebnice, sbírek úloh a obdobných materiálů, se kterými pracovali ve škole (48 % respondentů), několik žáků uvedlo i práci s jinými materiály. Během rozhovorů však žáci zmiňovali, že online hodiny nebyly povinné (kromě školy D) a více než polovina třídy se jich

údajně neúčastnila. Řešení zadaných úloh na procvičení kontrolovali prý jen někteří učitelé a žáci často nedostali žádnou zpětnou vazbu, což jim vadilo, a proto obtížně hledali motivaci v práci pokračovat.

Respondenti se vyjadřovali i k tomu, jak se během distanční výuky učili nové učivo. Nejčastěji (29,3 %) zmiňovali, že od učitele dostávali videa, kde bylo učivo vysvětleno (jedna z učitelek si videa natáčela sama), 16,5 % respondentů dostávalo učivo zadané přímo v učebnici, z níž se ho měli i naučit. Kolem 16 % žáků uvedlo, že bylo zcela na nich, jak se učivo naučí, dostávali jen zadané úlohy. Během rozhovorů většina žáků přiznala, že pokud nové učivo nepochopili (a neměli s učitelem online hodiny), nenapsali si učiteli o radu. Např. David (6. ročník) řekl: „Tak jednou jsem napsal paní učitelce, ale ta v tu dobu asi neměla čas, ta mi odpověděla za dva dny, tak jsem se zeptal rodičů [...], pak už jsem jí nepsal.“ Pro žáky jsou přitom formativní hodnocení (kam zahrnujeme i odpověď na neznalost postupu) a zpětná vazba ve fázi učení nezbytné a jejich absence může mít negativní důsledky na žákovy výkony a motivaci (Slavík, 1999, s. 142), a to obzvlášť při distanční výuce.

Většina žáků (83,5 %) v dotazníku uvedla, že jim více vyhovuje prezenční výuka ve škole. Např. Bára (7. ročník): „Zjistila jsem, že to není doma tak dobrý, jak jsem si představovala.“ Jako nejčastější důvody uváděli žáci následující (sestupně podle počtu výskytů):

- přítomnost učitele: *protože tam byl učitel* (9. roč.); *protože mi to může učitel vysvětlit na tabuli* (9. roč.); *můžu se doptat paní učitelky* (8. roč.),
- lepší pochopení učiva: *protože výkladu asi lépe porozumím* (6. roč.); *nepochopím [online] učivo hned, ale až za chvíli* (8. roč.),
- školní režim a soustředění se: *není možná prokrastinace a odkládání úloh* (9. roč.); *víc jsem se na to soustředila* (8. roč.); *protože mám větší přehled o úkolech* (6. roč.),
- spolužáci a kolektiv: *všichni se vidíme, děláme cvičení ve třídě* (8. roč.); *můžu se poradit se spolužáky* (8. roč.),

- intenzita výuky: *když se učím doma, tak se toho tolik ne-naučím (6. roč.); protože když jsem ve škole, tak mám matematiku pětkrát týdně a naučím se toho víc (6. roč.),*
- živá komunikace: *internetové spojení není vždy 100%, mám raději přímý kontakt s učitelkou (7. roč.); lépe se mi daná látka pochopí, když to slyším na živo (8. roč.)*

Naopak žáci, kterým spíše vyhovuje výuka doma ( $N = 11$ ), zmiňovali větší časovou flexibilitu (která byla pro jiné žáky naopak nevýhodou) a větší klid na práci. Jen 1 z 11 žáků zmínil, že učitel s ním tak může pracovat individuálněji. Ačkoliv si žáci museli jednu ze dvou možností vybrat, 9 žáků (6,8 %) v poznámce uvedlo, že je jim to vesměs jedno nebo že nevidí velký rozdíl. Tito žáci byli z různých tříd i škol. Žáci, kteří uvedli, že jim vyhovuje spíše distanční výuka, byli častěji z vyšších ročníků, viz tabulka 2.

Tab. 2: Počet žáků, kteří uvedli preferenci distanční výuky oproti prezenční

ročník	$N$	%
6. roč.	1	3,3
7. roč.	5	16,1
8. roč.	4	13,8
9. roč.	12	28,6
celkem	22	16,5

### Změny spojené s doučováním matematiky

Dále jsem zjišťovala, jak distanční výuka ovlivnila doučování žáků. Během období uzavřených škol nezměnilo svou účast na doučování matematiky 109 žáků (82 %), jen 4 žáci pokračovali dál v prezenční výuce (avšak jen u 1 žáka šlo o placené doučování). Čtyři žáci své doučování ukončili a 10 žáků ho začalo využívat (3 znovu a 7 nově). Jen 4 z 10 žáků, kteří začali doučování využívat nově během distanční výuky, v něm pokračovali ještě v květnu v době vyplňování dotazníku. Celkem 10 žáků změnilo typ doučování;

většinou přešli na online formu, 4 z nich uvedli kromě online formy zároveň i placenou výuku „naživo“.

Celkem jsem zaznamenala 17 žáků (12,8 % respondentů), kteří se v době vyplňování dotazníku (tzn. těsně před znovuotevřením škol pro 9. ročníky) účastnili doučování podle vymezení uvedeného výše. Tito žáci se v dotazníku vyjadřovali k tomu, čemu by se na doučování matematiky chtěli většinou věnovat (*Na doučování matematiky bych chtěl/a hlavně...*). Jejich odpovědi byly porovnány s jejich dřívějšími odpověďmi (ze začátku školního roku). Nejvýraznější rozdíly se ukázaly v hodnocení položek *udělat domácí úkoly* a *procvičovat učivo ze školy*, které žáci podruhé hodnotili méně souhlasně. Párový *t*-test však nezjistil mezi hodnocením žáků této položky žádné statisticky významné rozdíly.

Shodné jsou i reakce na položku zjišťující pohled žáků na ideální doučování matematiky, kterou v obou dotaznících ohodnotilo 117 žáků. Hodnocení žáků byla analyzována párovým *t*-testem, různost rozptylů byla ověřena *F*-testem. Statisticky významný rozdíl se projevil mezi hodnocením položek *lektor chce, abych se sám/sama rozhodl/a, jakým způsobem řešit složité úlohy* a *lektor se mnou rozebírá úlohy, u kterých postup řešení není na první pohled zřejmý*, které byly ve druhém dotazníku ohodnoceny souhlasněji. Tento rozdíl mohl vzniknout z potřeby žáků řešit úlohy samostatněji, než tomu bylo ve škole. Právě tyto dvě položky totiž nejlépe popisují žákovu samostatnost v řešení úloh.

V rozhovorech se žáci o doučování vyjadřovali pozitivně ve smyslu, že může někomu pomoci zvládat školní nároky: „Bylo by to asi dost těžký... to bych asi [bez doučování] nedala.“ Jedinou výjimkou je Natálie:<sup>12</sup> „Jako nevím, jestliže máme teďka dobrovolnou školu, tak proč shánět nějaký doučování, když můžeme chodit do té školy. Je to podle mě zbytečný.“

### Změny spojené s vnímáním vlastního porozumění

Během rozhovorů byla žákům položena otázka, zda si jsou vědomi nějaké změny v tom, jak se učí a jak rozumějí matematice. Žáci se

---

<sup>12</sup>S Natálií probíhal rozhovor v době, kdy se žáci mohli dobrovolně vrátit do škol.

často vyjadřovali k tomu, co se změnilo v průběhu distanční výuky, a zmiňovali, že při výuce z domova měli problém soustředit se, což se s návratem do školy zlepšilo: „Jen se víc soustředím sama a baví mě to asi i víc,“ (Míša, 9. roč.). Někteří žáci také komentovali, proč ve škole pochopí učivo lépe: „Je divný učit se to z videa, uměla bych to líp, kdybych do té školy chodila a cvičila bych to“; sice může školu dělat, kdy chce, ale nepochopí „to sama tak jak od učitele“ (Natálie, 7. roč.).

V tom, zda se s návratem do školy změnilo jejich porozumění matematice, se názory žáků různí. Odpovědi žáků, kteří si nějakou změnu uvědomují, jsou níže.

- Honza (9. roč): „Už se nespolehám na ty učitele, ale na sebe, snažím se v tom hledat různé souvislosti a tak.“
- Anička (8. roč): „Určitě se to nějak změnilo v tom, že většina lidí si zvykla na to, že se musejí naučit i sami novou látku doma a takhle... a mně to možná v té matice pomohlo v tom, že [...] mám na to jakože víc času a můžu se nad tím víc zamyslet, než že když chodím do té školy.“  
Lektor (autorka): „A zamýšlíš se nad tím víc?“  
Anička: „No, musím.“
- Ferda (7. roč): „Nejde mi to tolik, to určitě. [...] Tu látku jsem nepochopil třeba tak rychle, nějak jsem neměl nutkání, jak se normálně učím na test a na zkoušení, tak jsem nepakoval, a tím jsem to, no...“
- Verča (6. roč.): „Musím se to naučit sama, [...] nikdo mi to ve škole nemůže vysvětlit. [...] Asi se teď budu víc ptát, doma jsem se taky ptala, tak budu zvyklá, že se ptám.“

V dotazníku byly zahrnuty i výroky o vnímání kvality vlastního porozumění. Odpovědi 117 žáků, kteří vyplnili oba dotazníky, byly porovnány pomocí párového t-testu. Mezi hodnocením položek nebyl nalezen statisticky významný rozdíl. V hodnocení dotazníku před distanční výukou i po ní se objevovaly různé tendence a směřování algoritmického a hloubkového porozumění. Jako nejpočetnější se ukázaly skupiny žáků, u nichž výrazně převládalo buď algoritmické, nebo hloubkové porozumění, a druhý typ byl zastoupen jen slabě.

## Diskuze a závěr

Získané výsledky je třeba vztáhnout ke vzorku žáků, které jsem měla k dispozici, i když v některých případech je možné, že budou mít širší platnost. Podobných výzkumů zatím nebylo provedeno mnoho, pokusím se však konfrontovat získané výsledky alespoň s některými zjištěními dalších autorů.

Respondenti často vyjadřovali preferenci výuky ve škole oproti distančnímu vzdělávání, mladší žáci častěji než žáci starší. Důvody uváděli různé, nejčastěji však přítomnost osoby učitele, který dokáže poradit a lépe vysvětlit látku, přítomnost určitého režimu, který je spojený s docházením do školy, intenzivnější výuku a živou komunikaci v kolektivu, především se spolužáky. Jen malá část respondentů by upřednostnila distanční výuku, a to především z důvodu časové flexibility a klidnějšího prostředí. Tyto dva důvody byly však zmiňovány jinými respondenty i jako nevýhody, a to žáky z vyšších ročníků. Necelých 7 % žáků nevidí valný rozdíl mezi výukou matematiky ve škole a distančně. Autoři studie (Mailizar et al., 2020) zjistili jako nejčastější bariéry implementace e-learningu během pandemie koronaviru problémy na straně žáka. Kromě bariér technického typu (žák/učitel/škola nemá internetové připojení, přístroj nebo přístup k e-learningu), které nikdo z námi dotazovaných žáků nezmiňoval,<sup>13</sup> se jako časté ukázaly i nedostatečné znalosti a dovednosti žáka a jeho nezájem o e-learning. První dva typy bariér nikdo z mnou dotazovaných žáků nezmiňoval. Nezájem o e-learning můžeme u některých žáků nepřímou odvozovat z jejich výpovědí o preferenci prezenční výuky.

Žáci přiznávali větší volnost ve způsobu, jak se mají učit novou látku. Někteří vyučující posílali svým žákům videa nebo je odkazovali na vysvětlení v učebnicích, přibližně 17 % respondentů však uvedlo, že dostávali jen zadané úlohy na procvičení a bylo na nich, jak se látku k danému tématu naučí. Většina žáků se

---

<sup>13</sup>Zde však narážíme na problém s distribucí dotazníku. Vzhledem k tomu, že jej žáci vyplňovali online, pravděpodobně bychom se ani nedostali do kontaktu s žáky s obdobnými technickými komplikacemi. Technické vybavení v Indonésii, kde probíhal srovnávaný výzkum, také může být rozdílné od situace v České republice.

svého učitele nezeptala na vysvětlení tématu. Pokud mu neporozuměli, obraceli se spíše na rodiče a/nebo spolužáky. V neposlední řadě několik žáků naznačilo, že účast na online hodinách nebyla povinná a že nedostávali od vyučujících zpětnou vazbu k vypracovaným úlohám, což vnímali demotivačně. Toto zjištění potvrzují i Černý et al. (2015, s. 46), kteří upozorňují, že „oddělenost učitele a studenta může způsobovat u studenta nejistotu, zda postupuje správně a zda látku dobře chápe, neboť mu chybí rychlá zpětná vazba od učitele“. Autoři kladou důraz na pružnost učitele a nezbytnost jeho kontaktu s žáky, ke kterému v době nouzového stavu podle dotazovaných žáků často nedocházelo v dostatečné míře.

Během rozhovorů byly zaznamenány především změny spojené s větší soběstačností žáka, ale i směrem k menšímu porozumění látce. Ne všichni dotazovaní žáci si však nějakou změnu uvědomují.<sup>14</sup> Analýza výroků o vnímání kvality vlastního poznání před uzavřením a po znovuotevření škol neukázala statisticky významné rozdíly v hodnocení žáků, nemůžeme tedy zamítnout nulovou hypotézu, že v hodnocení žáků není rozdíl. Můj výzkum byl však v této oblasti jeden z průkopnických, nemáme tedy získaná zjištění s čím konfrontovat. Je možné formulovat hypotézu, že distanční forma vzdělávání není vhodná pro rozvoj vnímání vlastního porozumění, tedy metakognice. K takto pokročilé formě nahlížení na vlastní poznatky je zřejmě intervence učitele nezbytná.

Většina dotazovaných žáků (82%) svou účast na doučování nezměnila. Žáci nejčastěji přecházeli na online formu doučování, 7,5% žáků začalo během distančního vzdělávání doučování využívat, avšak více než polovina z nich po otevření škol opět skončila. Můžeme odhadovat, že jejich doučování bylo pravděpodobně iniciované jen aktuální potřebou, nikoli potřebou dlouhodobou.

Výzkum předložený v disertační práci (Novotná, 2020) i jeho část popsaná zde mají i praktické dopady na výuku. Pro učitele může být důležitý fakt, že si žáci velmi často nejsou vědomi rozdílu mezi algoritmickým a hloubkovým porozuměním v matematice

<sup>14</sup>Na tomto místě je však nutné znovu upozornit, že můj výzkum provedený před nouzovým stavem ukázal, že dotazovaní žáci si nejsou příliš vědomi kvality svého porozumění v matematice obecně (což jsem ověřovala především v oblasti zlomků); směšují algoritmické a hloubkové porozumění.



a že by během distanční výuky ocenili především více zpětné vazby od učitele.

## Literatura

- [1] Bray, M., & Silova, I. (2006). The private tutoring phenomenon: International patterns and perspectives. In I. Silova, V. Būdienė, & M. Bray (Eds.), *Education in a hidden marketplace: Monitoring of private tutoring. Overview and country reports* (pp. 27–40). Open Society Institute. <https://doi.org/10.1080/03057920601024974>.
- [2] Černý, M., Chytková, D., Mazáčová, P., & Šimková, G. (2015). *Distanční vzdělávání pro učitele*. Flow.
- [3] Hejný, M. (2004). Mechanismus poznávacího procesu. In M. Hejný, J. Novotná, & N. Stehlíková (Eds.), *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky* (s. 23–42). Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- [4] Hiebert, J., & Lefevre, P. (2009). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Routledge.
- [5] Kalinová, A. (2014). *Didaktické aspekty e-learningu ve vzdělávání dospělých* (Disertační práce). Univerzita Karlova.
- [6] Laufková, V. (2017). Formativní hodnocení v praxi české základní školy. *Pedagogika*, 67(2), 126–146. <https://doi.org/10.14712/23362189.2017.424>.
- [7] Lou, Y., Dedic, H., & Rosenfield, S. (2003). A feedback model and successful e-learning. In S. Naidu (Ed.), *Learning & teaching with technology* (pp. 232–242). Routledge.
- [8] Mailizar, Almanthari, A., Mailuna, S., & Bruce, S. (2020). Secondary school mathematics teacher's views on e-learning implementation barriers during the COVID-19 pandemic: The case of Indonesia. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/8240>.
- [9] Mareš, J. (1998). *Styly učení žáků a studentů*. Portál.

- [10] Masie, U. (2008). What is the meaning of the e in e-learning? In E. Biech (Ed.), *ASTD Handbook for workplace learning professionals* (pp. 377–382). ASTD Press.
- [11] Novotná, G. (2020). *Vnímání kvality vlastního poznání v matematice a jeho souvislost s individuálním doučováním* (Diplomová práce). Univerzita Karlova.
- [12] Sierpínska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. The Falmer press.
- [13] Sinclair, J. M. H., & Coulthard, M. (1975). *Towards an analysis of discourse: the English used by teachers and pupils*. Oxford University Press.
- [14] Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9–15.
- [15] Slavík, J. (1999). *Hodnocení v současné škole: Východiska a nové metody pro praxi*. Portál.
- [16] Šťastný, V. (2016a). Private supplementary tutoring in the Czech Republic. *European Education*, 48(1), 1–22.
- [17] Šťastný, V. (2016b). *Fenomén soukromého doučování jako stínový vzdělávací systém v České republice*. (Diplomová práce). Univerzita Karlova.

## Abstract

The article describes how selected lower-secondary pupils in Prague perceive their mathematics education during the coronavirus SARS-CoV-2 pandemic connected to the closed schools. We investigated how the changes were perceived by the pupils, and if the change of the learning style influenced the pupils' perceptions of the quality of their own understanding. It was also inquired whether pupils sought private tutoring more, and/or whether they changed their perception of it.

*Gabriela Novotná*

*Katedra matematiky a didaktiky matematiky, PedF UK*

*Magdalény Rettigové 4*

*116 39 Praha 1*

*e-mail: gabriela.novotna@pedf.cuni.cz*