



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



# PORTFOLIO STUDENTA

## Vzdělávací modul Matematická gramotnost

**Název akčního výzkumu:**

**Pro žáky atraktivní způsob procvičování – lineární funkce**

**Odborný tým: PhDr. Hana Nováková, Ph.D., prof. RNDr.  
Jarmila Novotná, CSc., Ing. Karolína Duschinská, Ph.D.**

### Seznam povinných částí portfolia

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí  
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664



### 1) Identifikovaný problém

Někteří žáci vyhledávají procvičovací úlohy, jiní je naopak nevyhledávají, protože se jedná o aplikaci již jednou vymyšleného postupu, což pro ně není výzvou. Mentor výzkumu se zamýšlí nad způsoby, jak zatraktivnit procvičování úloh z oblasti Lineárních funkcí.

### 2) Návrh řešení

Procvičování úloh z oblasti Lineárních funkcí, které bude pro žáky atraktivnější, protože bude využito mobilních telefonů. Zadání úloh bude vytvořeno v aplikaci Kahoot. Cílem výzkumu je zjistit, jak v praxi fungují netradiční způsoby opakování učiva a jak práce s mobilním telefonem (aplikace Kahoot) při výuce může zatraktivnit danou činnost.

### 3) Záznamy intervencí (dle tématu – přípravy, záznamové archy, úkoly atd..)

Hlavním materiálem této práce jsou 2 testy vytvořené v aplikaci Kahoot.

První test je dostupný z: <https://create.kahoot.it/share/linearni-funkce/89bb1dd3-9be0-4c68-b7a8-92d063775008> a obsahuje 8 otázek.

Materiál 1: Přípravný test – zadání

**Q1:** Která ze závislostí neoznačuje přímou úměrnost?



Délka strany čtverce a jeho obsahu



Počet pralinek na jejich celkové ceně (bez akce)



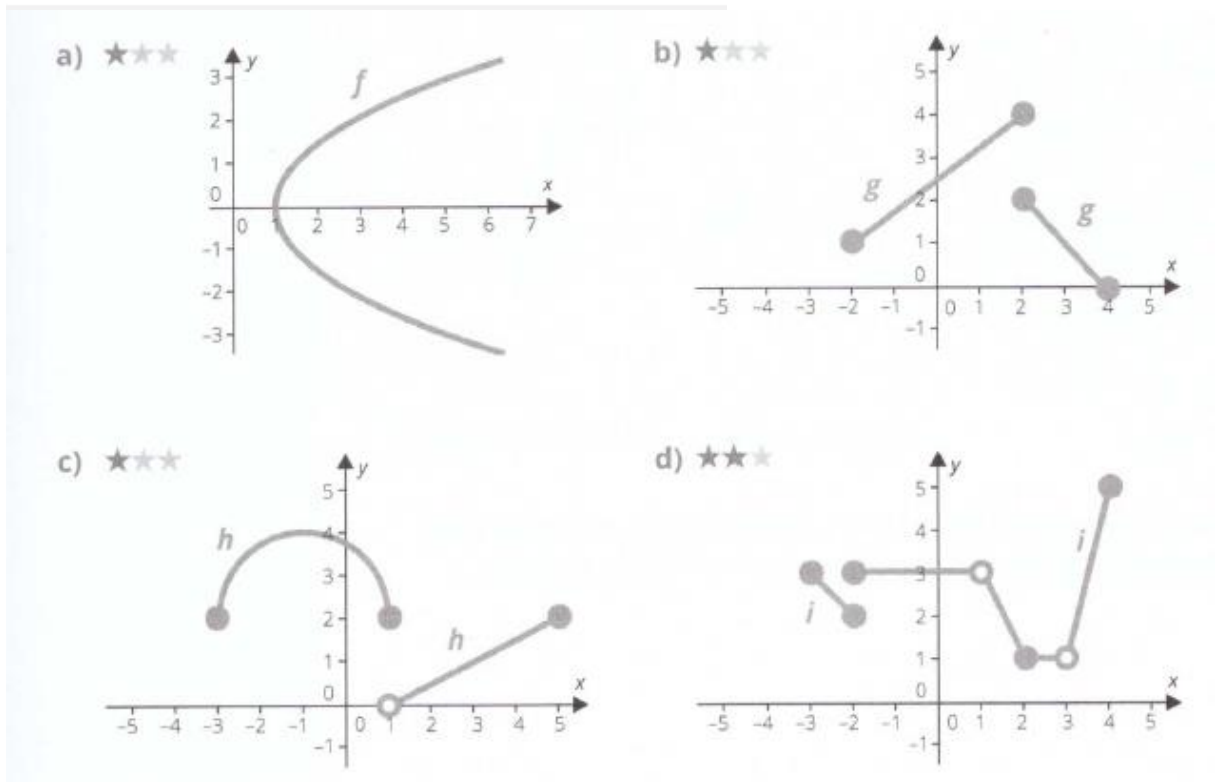
Počet ponožek a délka jejich sušení



Čas strávený uklízením a počet osob zapojených do úklidu





Q2: Který z následujících grafů znázorňuje funkci?







**Q3:** Který z předpisů určuje lineární funkci?


  $y = 2x^2 - 3x + 5$


  $y = 5/2x$


  $y = -3x + 5$


  $y = -3 + 5x + 5x^2$

**Q4:** Která z funkcí je rostoucí?

  $y = 4x - 2$

  $y = 5 - 2x$

  $y = -2 - 2x$

  $y = -3x - 3$



Q5: Jaká je funkční hodnota funkce  $f: y = x^2 - 4x - 12$  pro  $x = 3$ ?

$f(3) = 3$

$f(3) = -24$

$f(3) = -15$

$f(3) = -3$

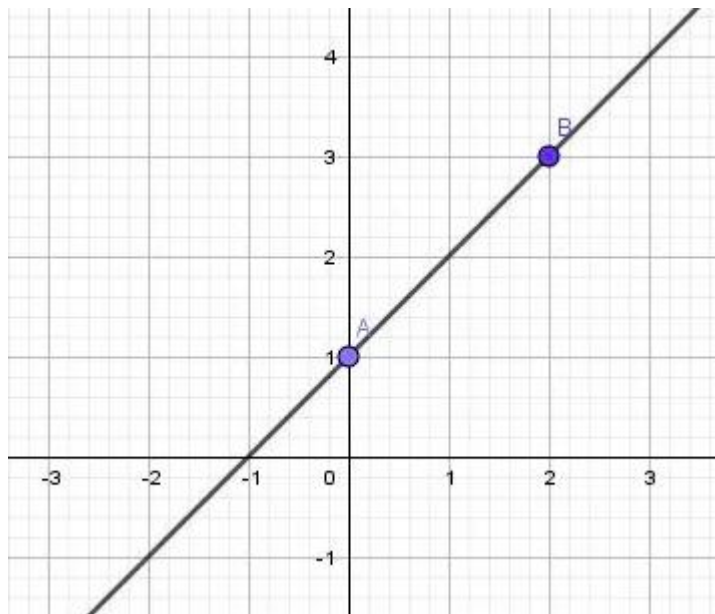
Q6: Jaký je předpis funkce na obrázku? (x vodorovná osa, y svislá osa)

$f: y = 2x + 1$

$f: y = x + 1$

$f: y = x - 1$

$f: y = 3x - 1$



Q7: Která z funkcí je kolmá na funkci  $g: y=3x + 3$



f:  $y = 3x - 3$



h:  $y = -1/3x - 1/3$



j:  $y = 3x + 3$



k:  $y = -3x + 3$



Q8: Která funkce je rovnoběžná s funkcí k:  $y = x + 2$

f:  $y = 3x - 3$

g:  $y = x$

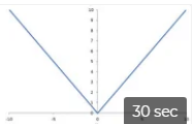
h:  $y = 2x$

i:  $y = 3x$

Druhý závěrečný test je dostupný z: <https://create.kahoot.it/share/linearni-funkce-procviceni-13-3-2019/2853b80b-2da5-4f7e-baab-3f7121017674> a obsahuje 13 otázek.

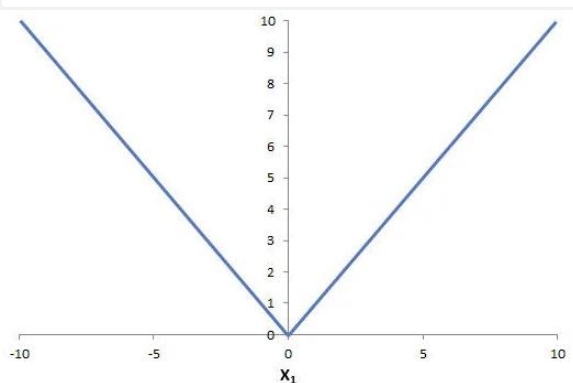
Materiál 2: Hlavní test – zadání

Q1: Je funkce na obrázku lineární nebo ne?



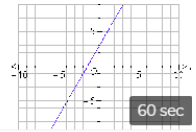
30 sec

<input type="checkbox"/> Je lineární	✗
<input type="checkbox"/> Je kvadratická	✗
<input type="checkbox"/> Není lineární	✓
<input type="checkbox"/> Na grafu není funkce	✗





Q2: Jaký je předpis grafu?



$y = (1/2)x - 3$

✗

$y = -2x - 3$

✗

$y = 2x + 3$

✓

$y = (-1/2)x + 3$

✗

Q3: Co je to funkce?



60 sec

Když je každému x přiřazeno pouze jedno y.

✓

Když je každému x přiřazeno více než jedno y.

✗

Když se hodnota x rovná hodnotě y.

✗

Jakékoliv přiřazení x a y.

✗

Q5: Jaký je předpis funkce zadaný tabulkou?

x	y
3	11
5	17
6	

120 sec

$y = 2x + 5$

✗

$y = x + 8$

✗

$y = 3x + 2$

✓

$y = 4x - 1$

✗

Q6: Jakou funkci popisuje tato tabulka?

x	y
3	0
6	3
8	5
10	

120 sec

$Y = 3x - 9$

✗

$Y = x - 3$

✓

$Y = 2x - 6$

✗

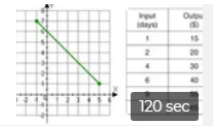
$Y = 4x - 12$

✗

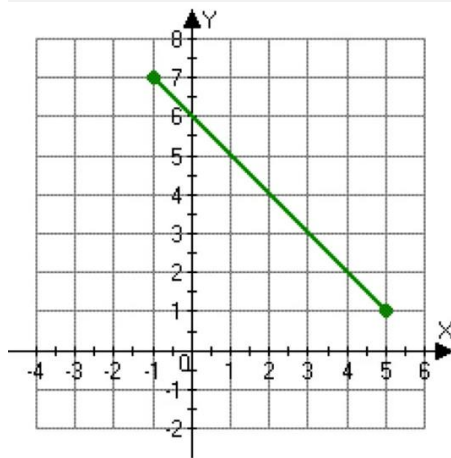




Q7: Najdi pravdivé tvrzení o datech v grafu a v tabulce. Obě funkce jsou:

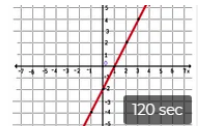


- Lineární, jedna je klesající ✓
- rostoucí ✗
- Lineární, jedna je rostoucí ✓
- klesající ✗

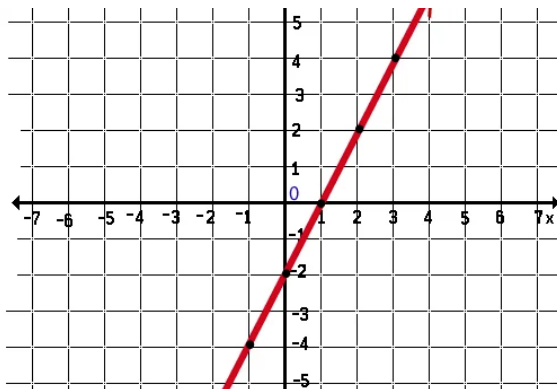


Input (days)	Output (\$)
1	15
2	20
4	30
6	40
9	55
11	65

Q8: Urči předpis funkce na grafu.

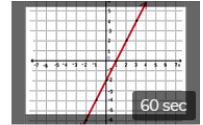


- $y = x - 2$  ✗
- $y = -x - 2$  ✗
- $y = 2x - 2$  ✓
- $x = 2y - 2$  ✗

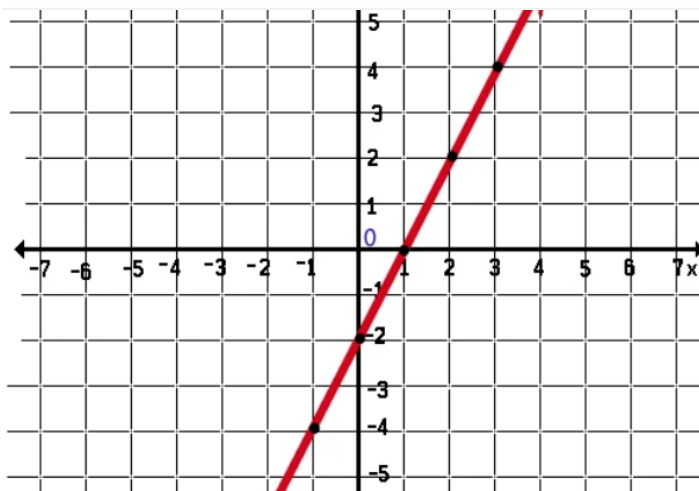




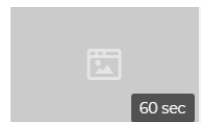
Q9: Urči průsečík grafu s osou x.



- |                                     |             |   |
|-------------------------------------|-------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | X = (1, 0)  | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | X = (0,1)   | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | X = (-2, 0) | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | X = (0, -2) | ✗ |

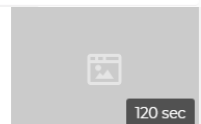


Q10: Čím vším může být zadána funkce?



- |                                     |          |   |
|-------------------------------------|----------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | grafem   | ✓ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | tabulkou | ✓ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | vzorcem  | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | obrázkem | ✗ |

Q11: Najdi předpis pro lineární funkci, která prochází body A (3/4, 8) a B (2, 21/3).



- |                                     |                          |   |
|-------------------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | f1: $y = (-4/5)x - 43/5$ | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | f2: $y = (-4/5)x + 43/5$ | ✓ |
| <input type="checkbox"/>            | f3: $y = (-4/5)x - 42/5$ | ✗ |
| <input type="checkbox"/>            | f4: $y = (-43/5)x + 4/5$ | ✗ |



Q12: Která tvrzení jsou pravdivá?



120 sec

- |                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | Grafem lineární funkce je přímka nebo polopřímka. | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Grafem lineární funkce je parabola.               | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Lineární funkce je zadána předpisem $y = ax + b$  | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Lineární funkce je zadána předpisem $x = ay + b$  | ✗ |

Q13: Pro rostoucí funkci platí, že



120 sec

- |                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> | když se zvýší hodnoty $x$ , zvýší se i hodnoty funkce $y$ . | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | když se zvýší hodnoty $x$ , zmenší se hodnoty funkce $y$ .  | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | když se sníží hodnoty $x$ , zmenší se hodnoty funkce $y$ .  | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | když se sníží hodnoty $x$ , zvýší se hodnoty funkce $y$ .   | ✗ |

Dále byly použity materiály (3 a 4) v tištěné podobě:

Materiál 3: zadání úlohy

Nalezněte předpis pro lineární funkci  $f_1$ , která prochází body  $A\left[3; -\frac{5}{2}\right]$  a  $B[-6; 2]$ . Narýsujte její graf.

Nalezněte předpis pro lineární funkci  $f_2$ , která prochází body  $C\left[\frac{3}{4}; 8\right]$  a  $D\left[2; \frac{21}{2}\right]$ . Narýsujte její graf.

Nalezněte předpis pro lineární funkci  $f_3$ , která prochází body  $E[2; 2]$  a  $F[4; 1]$ . Narýsujte její graf.

Nalezněte předpis pro lineární funkci  $f_4$ , která prochází body  $G\left[1; \frac{1}{5}\right]$  a  $H[0; 3]$ . Narýsujte její graf.

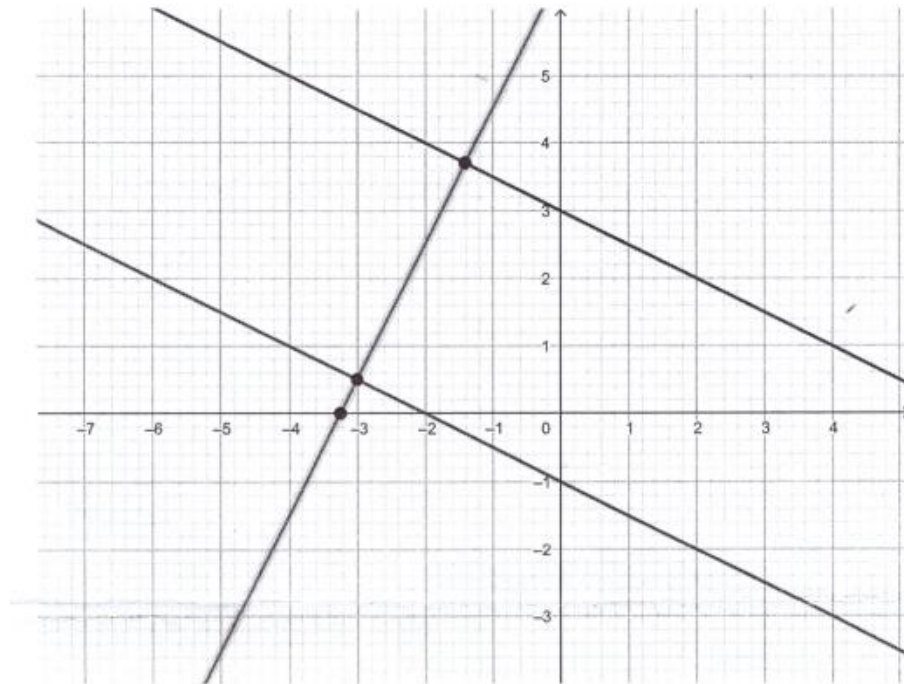
$$\begin{aligned}f_1: y &= -\frac{1}{2}x - 1 \\f_2: y &= 2x + \frac{13}{2} \\f_3: y &= -\frac{1}{2}x + 3 \\f_4: y &= -\frac{1}{2}x + 3\end{aligned}$$

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí  
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664



#### Materiál 4: grafy funkcí ze zadání



Aplikace Kahoot nabízí automaticky vytvořené statistiky, se kterými může učitel ihned po provedení procvičování pracovat. V materiálu 5 je ukázáno, jak vypadá jedna ze statistik, ta souhrnná. Je zde sloupec s pořadím, názvem týmu, celkově dosaženého skóre, počet správných odpovědí a počet chybných odpovědí. V dalších statistikách se nachází například rozbor špatných odpovědí, lze tak identifikovat, která úloha dělala žákům největší problém atd.



## Materiál 5: ukázka z analýzy výsledků

	A	B	C	D	E
1	<b>Lineární funkce - procvičení 13.3.2019</b>				
2	<b>Final Scores</b>				
3	Rank	Players	Total Score (points)	Correct Answers	Incorrect Answers
4	1	Bílá křída	14607	12	1
5	2	!!FRAJEROVCI!!!	11784	11	2
6	3	Velka čtyřka	11670	10	3
7	4	Joškové	10740	10	3
8	5	Dva autaci:(	10476	10	3
9	6	Macaté klobásky	9268	9	4
10	7	Drakouši	7598	8	5
11					
12	Switch tabs/pages to view other result breakdown				
13					
14					

### 4) Závěrečná zpráva

#### ○ Cíl, průběh a výsledky akčního výzkumu

##### 1. Uvedení do problematiky

Fakultní učitel hledá efektivní nástroj k procvičování úloh z matematiky, který by byl pro žáky atraktivní. Volba padla na aplikaci Kahoot, která využívá principu hlasování. Učitel vytvoří na [www.kahoot.com](http://www.kahoot.com) test, který promítne ve třídě na interaktivní tabuli. Když je test spuštěn, objeví se na obrazovce kód, který žáci zadají do svým telefonů s aplikací Kahoot nebo do webového rozhraní. Poté si zvolí jméno, pod kterým budou v hlasování vystupovat. Žáci mohou pracovat i ve skupinách s jedním telefonem.

Kahoot nabízí několik variant testů. My jsme využili nejdříve variantu testu bez identifikace nejrychlejší odpovědi a poté s identifikací nejrychlejší odpovědi. Ve druhé variantě byly řešitelům uděleny i body za rychlost a správnost řešení.

##### 1.1 Cíl akčního výzkumu

Vyzkoušet aplikaci Kahoot ve výuce matematiky při opakování Lineárních funkcí a zjistit atraktivitu tohoto nástroje při opakování učiva. Motivoval tento nástroj žáky k procvičování?

##### 2. Metodologie

##### 2.1 Výzkumný vzorek

Žáci primy osmiletého Křesťanského gymnázia (Praha, Hostivař). Celkem 32 žáků v jedné třídě.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí  
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664



## 2.2. Metody

Pozorování, analýza žákovských odpovědí, diskuse s učitelem, reflexe

### 2.3 Průběh výzkumu

První hodinu učitel zadal skupinovou práci, při které žáci odvozovali vztah mezi předpisem funkce a jejím grafem. Cílem bylo jen podle předpisu funkce říci, zda bude funkce rostoucí nebo klesající, rovnoběžná nebo kolmá s jinými zadanými funkcemi apod. Žáci pracovali s tištěným zadáním (viz Materiál 3 výše).

V další hodině žáci řešili ve skupinách Kahoot test č. 1 (viz Materiál 1), který sloužil jako předvýzkum a identifikátor případných problémů. Jako tradičně zklamala technika, takže spuštění testu trvalo kvůli pomalému internetu mnohem déle. Žáci byli v mezích zabavení počítáním na papír. Další problém se ukázal v sazbě matematického textu. V aplikaci Kahoot je složité psát například zlomky, je nutné čitatele oddělit od jmenovatele závorkou, např.:  $(2x+3)/(3x)$ . Tento zápis dělал žákům problém.

Třetí setkání bylo zaměřeno výhradně na práci v aplikaci Kahoot. Byl zadán test č. 2 (viz Materiál 2), který obsahoval 13 otázek. Některé otázky obsahovaly více než 1 správnou odpověď. Některé otázky testovaly porozumění pojmů, jiné práci s grafy atd. Některé otázky jsou inspirované jiným Kahoot testem, který je volně přístupný (viz zdroje), jiné jsou inspirované úlohami z tištěných učebnic (viz zdroje).

Žáci řešili test ve skupinách po 4 až 5. Každá skupina měla 1 mobilní telefon, kam zaznamenávali výsledky. Dále měli k dispozici papír, tužku a sešit matematiky. Samotná práce vypadala tak, že nejdříve bylo promítnuto zadání úlohy, které viselo na tabuli po dobu časového limitu. Časový limit bohužel bylo nutné v aplikaci nastavit, bez něho nebylo možné test zadat. Snažila jsem se dát alespoň nejdelší možný limit na úlohy, tj. 2 minuty. Po limitu se ukázaly žákovské odpovědi, kdy jsme s žáky řešili, která varianta je správná. Skupiny žáků mezi sebou diskutovaly a obhajovaly řešení jejich skupiny. Tato část aktivity byla pro upevňování poznatků nejcennější. Po zjištění, která případně které odpovědi byly správné jsme přistoupili k další úloze. Na konci testu se všem skupinám ukázaly souhrnné výsledky.

## 3. Výsledky

Žáky práce s aplikací Kahoot velmi bavila. Bylo vidět, že ji znají i z jiných hodin. Na první test reagovali zklamaně, protože jim aplikace neukázala, která skupina měla nejvíce bodů. Žáci měli velkou potřebu soutěžit a předhánět se. Někteří řešili úlohy poctivě a snažili se najít co nejrychlejší způsob řešení, jiní ale většinou jen tipovali.

Při rozboru některých řešení padaly zajímavé argumenty, ale bylo znát, že 13 úloh je na žáky moc. Ke konci testu přibývalo hluku a ubývalo potřeby rozebírat řešení a najít to správné. Rozhodně to ale byl pro žáky atraktivní způsob procvičování. Učitel matematiky si tyto hodiny chválil.

## 4. Diskuze a závěr

Kahoot je pro žáky 2. a 3. stupně zajímavým prostředkem k procvičování matematiky. Pro žáky je atraktivní jeho mobilní forma a soutěživost s tím spojená. Kahoot je možné použít k individuálnímu i skupinovému opakování probrané látky. Motivace žáků k aktivitě byla nad očekávání velká.

Zvýšení kvality vzdělávání žáků, rozvoje klíčových kompetencí, oblastí  
vzdělávání a gramotností

reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_011/0000664



Problematická místa v používání Kahootu ve výuce vidím v tom, že ne všechny třídy jsou vybaveny interaktivní tabulí nebo dataprojektorem. Tato forma práce je časově náročná na přípravu oproti napsání několika úloh na tabuli. Je také technicky nevyzpytatelná v závislosti na rychlosti internetového připojení.

Velkou obtíž při používání Kahoot ve výuce matematiky vidím v sazbě matematického textu. Pole pro zadání otázek a odpovědí mají formát textu, případně možnost vložení obrázku. Je tedy velmi složité zadat matematické symboly a znaky. Například zlomek je nutný zadat jako na kalkulačce. Žáci se tím sice učí důležitosti umístění závorek, ale tento jazykový handicap rozptyluje od samotného matematického problému. Může být i překážkou ke správnému vyřešení úlohy.

Protože aplikace Kahoot neukazuje ihned po uplynutí časového limitu správné výsledky, lze tento nástroj využít i k argumentaci vlastního řešení a rozboru úlohy. Řešitelé po uplynutí limitu pouze vidí, kolik skupin hlasovalo pro kterou možnost. Učitel si ale po hodině může rozebrat řešení jednotlivých skupin, aplikace mu nabídne podrobné reporty z hlasování. Lze tak sledovat vývoj dané skupiny nebo žáka v čase.

Pokud by se Kahoot podařilo vyřešit problém se sazbou matematického textu, byl by to dobrý nástroj na procvičování v hodinách matematiky. Doporučuji ho využít k diskusi žáků o správném výsledku než jako nástroj tlaku na rychlost a výkonost.

## 5. Seznam literatury

- Kahoot test. Linear Functions. Dostupný z: <https://create.kahoot.it/details/linear-functions/765fb5b8-7af1-4fd9-b909-6b944f1391bb>
- LIŠKA, Marek, Tomáš VALENTA a Lukáš KRÁL. *Matika pro spolužáky*. 2. vydání. Hradec Králové: ProSpolužáky.cz, 2017. ISBN 978-80-88255-06-2.
- ODVÁRKO, Oldřich. *Matematika pro gymnázia: funkce*. 3. upr. vyd. Praha: Prometheus, 1999. Učebnice pro střední školy. ISBN 80-7196-164-7.
- HERMAN, Jiří. *Matematika: funkce*. Praha: Prometheus, 2000. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 978-80-7196-182-6.