

Projekt „Dotkněte se inovací“

CZ.1.07/1.3.00/51.0024

Matematika

Mgr. Dagmar Kocichová

Praha

2015

Dotkněte se inovací CZ.1.07/1.3.00/51.0024

Matematika

Mgr. Dagmar Kocichová

Předmět: Matematika

Klíčová slova: matematika, aplikace, mobilní dotyková zařízení ve výuce matematiky

1. Úvod

Matematika patří z pohledu žáků mezi předměty náročné a neoblíbené. Mobilní dotyková zařízení mohou pomoci tento názor změnit. Umožňují nám mnohdy provádět činnosti, které nám papír či křída nedovolí, a to má ve výsledku dopad na celý proces výuky a učení. Mobilní dotyková zařízení jsou prostředkem k efektivnější a atraktivnější výuce.

2. Výhody začlenění mobilních dotykových zařízení do výuky matematiky

Nespornou výhodou pro výuku matematiky je fakt, že pokud se bude jednat o výuku 1:1, tedy každý žák bude mít své zařízení, budou v daný okamžik pracovat všichni žáci. Ve srovnání s dotykovým zařízením, interaktivní tabulí, kdy u ní pracuje jen jeden či dva aktivně. Výuka s mobilním dotykovým zařízením se tak stává pro žáky atraktivnější a přirozeně roste i jejich motivace a aktivita. Další výhodou je mobilita, výuku matematiky lze přenést i mimo školní prostředí. Žáci se mohou připravovat např. z domova v době mezi školou a zájmovou činností, neboť materiály může pedagog nasdílet do společného prostředí a žáci tak mohou pracovat podle svých časových možností. K zásadním výhodám ve výuce matematiky patří okamžitá zpětná vazba řešené problematiky nebo úlohy. Nejdůležitější výhodou je však možnost individualizovat výuku. Vzdělávací cíl mají všichni žáci stejný, každý však může pracovat podle svých schopností a podle svého tempa. Takto může učitel podporovat jednak žáky talentované, jednak lze tímto podpořit inkluzi handicapovaných.

3. Nevýhody začlenění mobilních dotykových zařízení do výuky matematiky

Mobilní dotykové zařízení je jeden z didaktických prostředků a jako takový musí být chápán. Pokud je vhodně použit ve výuce, tzn. usnadní pochopení nebo prohloubení učiva, a zároveň při práci s ním žáci rozvíjejí dovednosti jako řešení problémů, sdílení, komunikace, samostatnost, tvořivost, spolupráce atd., pak žádné nevýhody uplatnění mobilních dotykových zařízení ve výuce v matematice nelze z didaktického hlediska jmenovat a naopak mluvíme o inovativní výuce.

4. Zdroje pro výuku

V následující části bude vedeno několik zdrojů pro výuku matematiky s krátkým komentářem.

- Geogebra <https://www.geogebra.org/>



je volně stažitelný dynamický software. Už z názvu je zřejmé, že je použitelný jak v algebře, tak i geometrii. Jeho dynamika spočívá v tom, že objekty lze v rovině posouvat a rovněž měnit jejich velikost. Celý proces konstrukce lze krokovat, tedy postupně zobrazovat od základů konstrukce nebo spustit celou konstrukci formou animace.

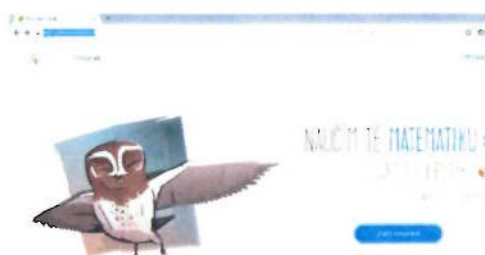


Obr. 1 Geogebra

Výukové videa (videotutoriály) jsou na Geogebra Tube viz odkaz na [video](#).

- Khanova škola <https://khanovaskola.cz/>

Khanova škola je vzdělávací portál obsahující až 2 400 výukových videí pro různé předměty, tedy i matematiku. Jsou zde i videa na procvičení jednotlivých pasáží matematiky.



Obr. 2 Úvodní obrazovka Khanovy školy

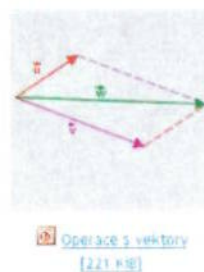
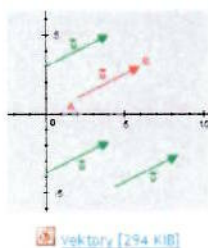


Obr. 3 Video Řešení rovnic

- Elektronický učitel <http://www.eucitel.cz>

Výuková videa od RNDr. J. Kocourka jsou vhodným materiálem pro individuální opakování učiva nebo zadání úlohy na bázi problému a žáci mohou k řešení využít video. Výuková videa jsou z tematických celků například funkce, logika, finanční gramotnost atd.

Stáhnout soubory:



Obr. 4 Ukázka souborů

- Elektronická učebnice matematiky pro ZŠ a SŠ www.krynicky.cz

Elektronická učebnice obsahuje teorii jednotlivých částí matematiky, ale i řešené úlohy. Materiál je vhodný pro samostudium, ale i prohlubování učiva.

- Stránky pro matematiku National Library of Virtual Manipulatives

<http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>

Vynikající stránky pro výuku matematiky, především pro základní školy. Stránky obsahují mnoho vynikající aplikací k posílení pochopení a prohloubení učiva. Máme vyzkoušené aplikace pro výuku řešení rovnic ekvivalentními úpravami viz obrázek č. 5.



Algebra Balance Scales – Solve simple linear equations using a balance beam representation.



Algebra Balance Scales - Negatives – Solve simple linear equations using a balance beam representation.

Obr. 5 Aplikace pro výuku řešení rovnic

- Online cvičení http://www.onlinecviceni.cz/exc/list_topic_mat2.php

Jedná se o sadu online cvičení pro procvičování částí učiva matematiky ZŠ.



Obr. 6 Ukázka kapitol online cvičení

5. Ukázky inovativních metod výuky matematiky

Učit matematiku s využitím mobilních dotykových zařízení není jen v použití aplikací. Pokud chceme dosáhnout žádoucí efektivity, pak je zde zcela zásadní role učitele a jeho volba způsobu výuky. Pokusme se efektivní výuku vyjádřit vzorcem:

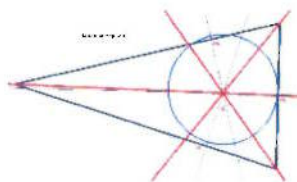
$$\text{MOBILNÍ DOTYKOVÉ ZAŘÍZENÍ} + \text{APLIKACE} + \mathbf{X} = \text{EFEKTIVNÍ VÝUKA}$$

$$\mathbf{X} = \text{INOVATIVNÍ METODA}$$

V dalších textu budou předvedeny dvě metody výuky matematiky, a to **práce s chybou** a **metoda divergentního myšlení**.

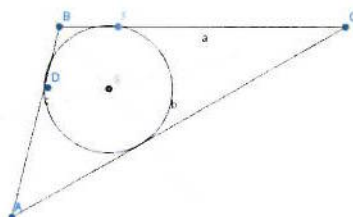
Práce s chybou

Při sestrojování kružnice vepsané trojúhelníku se opakuje stále stejná chyba. Žáci sestrojí kružnici tak, že hrot kružítka sice zabodnou do středu kružnice, ale poloměr volí tak, aby se kružnice dotkla jedné strany nebo aby to „nějak vyšlo“. Výsledkem není kružnice, ale minimálně tři oblouky, které snad při prvním pohledu jen kružnici připomínají viz obrázek 7. Mnohdy špatné řešení není na první pohled zjevné a žáci si tak zafixují jednak chybu, ale hlavně neporozumí pojmu tečna kružnice.



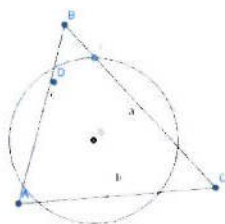
Obr. 7 Konstrukce s chybou

Žáci dostanou zadání úlohy formou hotové úlohy špatně provedené konstrukce kružnice vepsané trojúhelníku. Jejich úkolem je najít chybu v konstrukci, **pojmenovat chybu**, opravit ji a úlohu správně sestrojit do sešitu viz obrázek 8.



Obr. 8 Zadaná úloha

V tu chvíli žáci řeší **problém**, neboť manipulací s obrazcem se přesvědčí, že kružnice jen vypadá jako vepsaná viz obrázky 9 a 10. Aby žáci chybu objevili, musí si nutně klást otázky typu: *Proč se kružnice nedotýká stran trojúhelníku? Co musí platit, aby se kružnice dotkla aspoň jedné strany?* Pak na to problém půjdou asi z jiné strany: *Jaký je vztah mezi kružnicí a stranou? Čím je strana trojúhelníku vůči kružnici vepsané trojúhelníku?* Postupnými kroky se dostanou ke správné odpovědi a chybu pojmenují. Kružnice vepsaná musí procházet bodem dotyku, strana je tedy tečnu oné kružnice.

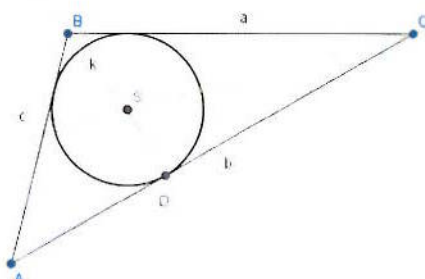


Obr. 9 Manipulace s obrazcem I.



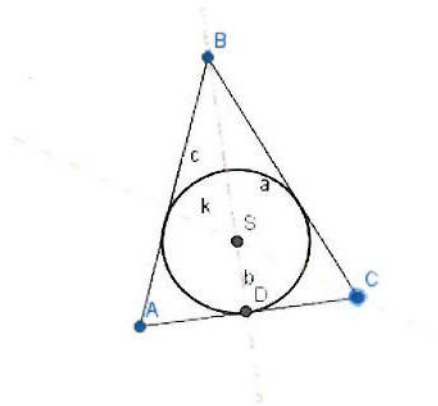
Obr. 10 Manipulace s obrazcem II.

Následuje ukázka správného řešení viz obrázek 11 i zpětná vazba správnosti, tzn. manipulace s trojúhelníkem a ukázka, že kružnice je vázána na bod dotyku, takže zůstává kružnicí vepsanou v jakékoli poloze viz obrázek 12 a 13.

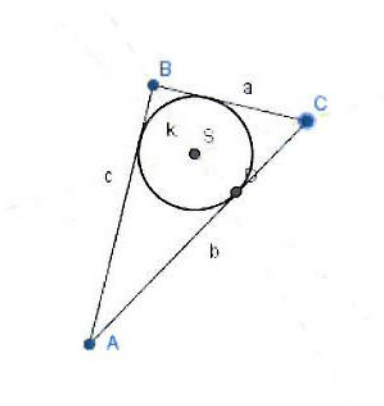


Obr. 11 Správné řešení I.

Kontrola správnosti spočívá v manipulaci s trojúhelníkem.



Obr. 12 Správné řešení II.



Obr. 13 Správné řešení III.

Následně všichni žáci narýsují úlohu do sešitu.

Metoda divergentního myšlení

Vyučující vytvoří virtuální nástěnku (Padlet <http://padlet.com/wall/3m8xdge0ndw7>)

a odkaz sdílí žákům. Žáci si otevrou odkaz a přečtou si zadání.

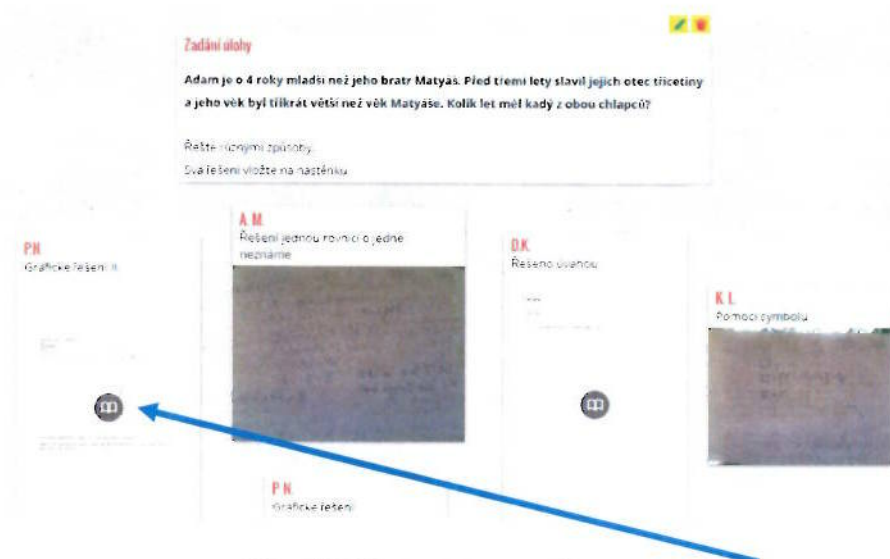
Zadání úlohy

Adam je o čtyři roky mladší než jeho bratr Matyáš. Před třemi lety slavil jejich otec narozeniny a jeho věk byl třikrát větší než věk Matyáše. Kolik let měl každý z chlapců ?

Obr. 14 Zadání úlohy

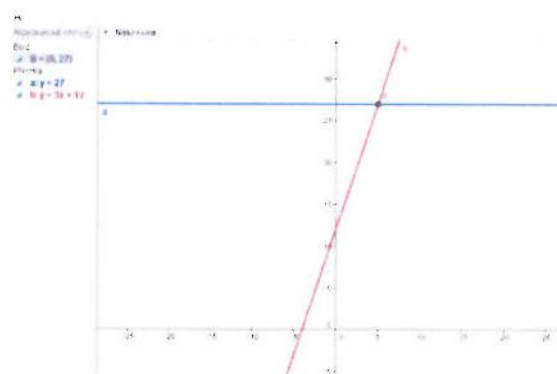
Řešení úlohy žáci vkládají na lístečky bez ohledu na typ souboru, tzn. mohou vložit fotografii řešení napsaného do sešitu, video, wordovský dokument. Na obrázku 15 je ukázka vloženého řešení.

Jak je možno vidět také přímo na virtuální nástěnce (<http://padlet.com/wall/3m8xdge0ndw7>), jeden žák řešil slovní úlohu úvahou, jiný jednou rovnicí, další soustavou dvou rovnic o dvou neznámých početně, jiný žák graficky, konečně poslední pomocí symbolů.



Obr. 15 Vložená řešení úlohy

Kliknutím na lístek je možno zobrazit řešení v původní velikosti viz obrázek 16. Všechna řešení je možné shlédnout jako prezentaci.



Výsledkem grafického řešení je x-ová souřadnice bodu B.

Adam měl tedy pět let a jeho bratr Matyáš měl devět let. V současnosti době jsou oba o dva roky starší.

Obr. 16 Rozbalený soubor s řešením

Po ukončení práce žáci společně procházejí jednotlivá řešení, zdůvodňují správnost potupu, diskutují o nejefektivnější metodě řešení.

6. Doporučení

Doporučujeme začleňovat mobilní dotyková zařízení do jakékoli fáze vyučovacího procesu, ale smysluplně, a nezapomínat na to, že rutinní výpočty, odhady a základní geometrické konstrukce musejí žáci zvládat i bez nich.