

Komentář k realizované výuce zveřejňované na portálu RVP

**„Lesson study – Aplikační úlohy
na goniometrické funkce – rozvíjení
řešitelských strategií (kvarta G)“**

**Petr Doubrava
Gymnázium V. Šmejkala, Ústí nad Labem**



Obsah

1	Základní údaje o vyučovací hodině.....	3
1.1	Anotace	3
1.2	Zařazení do RVP a ŠVP	3
1.3	Cíl hodiny	3
1.4	Pomůcky	3
1.5	Metody a forma	3
1.6	Znalosti a dovednosti.....	3
2	Základní charakteristika odučené hodiny.....	4
3	Sebereflexe vyučujícího	4
3.1	Obecné shrnutí.....	4
3.2	Činnosti učitele	5
3.3	Činnosti žáků	5
3.4	Zajímavé momenty	5
3.5	Poznámky k hodině	6
4	Seznam zkratk	6

Přílohy

Příloha č. 1 Pracovní list 1

Příloha č. 2 Pracovní list 2

Příloha č. 3 Pracovní list 3

Příloha č. 4 Pracovní list 4

1 Základní údaje o vyučovací hodině

1.1 Anotace

Završení tematického celku Goniometrické funkce v trojúhelníku prostřednictvím řešení gradovaných aplikačních úloh z reálného prostředí. Žáci řeší ve dvojicích matematické úlohy, které formulovali na základě společné diskuse o reálné situaci. Klíčová je práce s obrázkem, kde se využívá strategie vložení pomocného prvku. Učitel řídí výuku pomocí metody kladení otázek. Výsledkem jsou žákovská řešení, která jsou frontálně prezentována. Ve výuce učitel používá počítačový program GeoGebra při analýze situace, při ověřování výsledků nebo při odhadování.

1.2 Zařazení do RVP a ŠVP

Zařazení v RVP:

Nadstavbový obsah RVP ZV vzdělávací oblasti Matematika a její aplikace.

Zařazení v ŠVP:

Goniometrické funkce v pravoúhlém trojúhelníku – goniometrické funkce jako poměry stran v pravoúhlém trojúhelníku.

1.3 Cíl hodiny

- Žáci aplikují znalosti o goniometrických funkcích v pravoúhlém trojúhelníku.
- Žáci matematizují reálnou situaci, žáci odhadují velikosti úhlů, graficky analyzují slovní zadání úlohy, hledají vhodné pravoúhlé trojúhelníky a vyjadřují velikosti úhlů pomocí goniometrických funkcí.

1.4 Pomůcky

Počítač, dataprojektor, GeoGebra, kartičky goniometrických funkcí, prezentace pro procvičení určování goniometrických funkcí, kalkulačky, pracovní listy.

1.5 Metody a forma

Kombinace frontální a individuální, samostatná práce ve dvojicích s následnou žákovskou prezentací výsledků práce, metoda kladení otázek.

1.6 Znalosti a dovednosti

Předchozí předpokládané znalosti:

Zaokrouhlování desetinných čísel, převody jednotek, velikosti úhlů a jejich rozdělení, operace se zlomky, obecně trojúhelník (rozdělení na pravoúhlý atd.), znalosti přepony, přilehlé a protilehlé odvěsny, goniometrické funkce (umět najít v tabulkách nebo pomocí kalkulačky), umět se orientovat ve slovních úlohách (rozumí zadání, vysloví cíl řešení úlohy).

Ověřované (nově získané) znalosti:

1. Žáci zmatematizují reálnou situaci, graficky analyzují slovní zadání reálné situace a formulují zadání matematické úlohy a zlepšují svůj odhad.
2. Žáci aplikují znalosti o goniometrické funkci tg.

3. Žáci porovnají výsledky výpočtů se zadáním reálné situace.
4. Žáci si prohloubí pojetí zaokrouhlování v prostředí šedesátkové soustavy.
5. Žáci se seznámí s imperiálními jednotkami yardy a stopy a jejich převody na jednotky SI.

2 Základní charakteristika odučené hodiny

Vyučovací hodina proběhla v dubnu 2015 v kvartě na Gymnáziu dr. Václava Šmejkal v Ústí nad Labem. Jednalo se o hodinu realizovanou v rámci projektu ČŠI Kompetence III – Lesson study. Příprava na ni vznikla ve spolupráci týmu učitelů, jehož součástí byly, vedle vyučujícího Mgr. Petra Doubravy, také Mgr. Magda Kovaříková a Mgr. Patricie Svobodová ze Základní školy E. Krásnohorské v Ústí nad Labem a PhDr. Magdalena Krátká, Ph.D., z Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

Obdobné hodiny (s drobnými změnami v přípravě) realizovaly také kolegyně Magda Kovaříková (videozáznam jedné realizace z 9. ročníku je také k dispozici na portálu RVP) a Patricie Svobodová. Videozáznamy všech realizovaných hodin nám sloužily především k tomu, abychom vzájemně svou výuku reflektovali a precizovali společnou přípravu.

Jako téma jsme zvolili goniometrické funkce, konkrétně aplikační úlohy a jejich využití. Vzhledem k tomu, že všichni tři vyučující chtěli vyzkoušet výuku stejné hodiny a postupně přípravu na ni vylepšovat, bylo potřeba nalézt takový tematický celek, který obsahově i časově zapadá do ŠVP obou škol, na kterých výuka probíhala.

Aplikační úlohy s využitím goniometrických funkcí tuto podmínku splňovaly. Pro volbu tohoto tématu jsme se však rozhodli také z jiných důvodů. Nabízí možnost uspořádat hodinu takovým způsobem, aby velkou část hodiny pracovali žáci, zatímco učitel pouze řídí výukový proces pomocí pokynů, otázek a návodných úkolů.

Zvolené téma je zajímavé i pro žáky. Aplikační úlohy se dají volit tak, aby obsahovaly situace z běžného života žáků. A právě propojení matematiky s (jejich) realitou je to, co studenti ve výuce tohoto předmětu často postrádají.

Z didaktického pohledu je přínosný přesah zvolené úlohy do jiných částí matematiky (v našem případě například využití Pythagorovy věty, převody jednotek, zásady zaokrouhlování, práce s trojúhelníkem) a do jiných předmětů (v našem případě historie, sport a fyzika).

Zajímavá je také potřeba matematizace slovní úlohy. Žáci se učí převádět slovní zadání problému do matematické formulace úlohy. A naopak řešení matematické úlohy interpretovat v souvislostech reálného problému.

3 Sebereflexe vyučujícího

3.1 Obecné shrnutí

- Hlavním cílem hodiny bylo, aby žáci aplikovali znalosti o goniometrických funkcích v pravoúhlém trojúhelníku v reálné situaci. K tomu bylo potřeba slovní úlohu analyzovat a převést ji do matematického zápisu.
- Z hlediska splnění hlavních cílů se hodina celkem zdařila, u většiny žáků se cíle povedlo z velké části splnit (na základě odpovědí v hodině, kontroly samostatné práce, odevzdaných materiálů).
- Žáci pracovali, úloha jim podle ohlasů přišla zajímavá.

- Pracovní tempo bylo poklidné, ale nikoliv pomalé, všechny důležité části úlohy jsme stihli.

3.2 Činnosti učitele

- Stanovuje cíle hodiny.
- S pomocí žáků, kteří se zajímají o danou tematiku, seznamuje se zadáním úlohy.
- Motivuje (informace o využití yardů v rozměrech fotbalového hřiště).
- Zjišťuje, zda jsou si žáci jistí výsledkem (snaží se je „zmást“).
- V situacích, kdy je to potřeba, klade návodné otázky.
- Kontroluje průběh skupinové práce.
- Upozorňuje na často se opakující chyby, na možné problémy se zaokrouhlováním.

3.3 Činnosti žáků

- Na základě vyznačených stran a úhlů v trojúhelníku určují goniometrické funkce, které je vhodné použít pro výpočet.
- Dělají náčrtky na tabuli.
- Odhadují (odkud je střelba nejvýhodnější, velikost úhlu podle obrázku).
- Obhajují názor (proč zrovna ze zvoleného místa).
- Zkoumají řešitelnost úlohy (při daných znalostech žáků) pro jednotlivé pozice pohybujícího se hráče.
- Skupinově pracují, vypracovávají pracovní listy.
- Prezентují své výsledky na tabuli.
- Hledají chyby v prezentovaných výsledcích.
- Objevují nová řešení.

3.4 Zajímavé momenty

- Srovnání mé práce s chybou v případě Nikol (ta, co prezentovala u tabule řešení prvního příkladu) a Katkou (ta, která prezentovala poslední příklad). V prvním případě jsem Nikol nechal sednout a chyby hledali a odstraňovali ostatní žáci, aniž by si Nikol mohla chybu najít sama nebo reagovat na připomínky spolužáků. Ve druhém případě jsem Katku nechal, aby se (s mou pomocí) opravila sama. V obou případech jsem ale byl já tím, kdo na chybu upozornil a řídil proces jejího odstraňování, i když by toho žáci byli schopni sami.
- Náповěda u skupinové práce. Myslím, že jsem jim správně prozradil jen to, co bylo potřeba, aby na problém následně dokázali přijít (kladení návodných otázek).

3.5 Poznámky k hodině

- Klady:
 - Příprava – je samozřejmě mnohem propracovanější než na moji obvyklou hodinu. Líbí se mi struktura hodiny, vyvážená aktivita učitele a žáka, zahrnutí skupinové práce, střídání aktivit, nechybí motivační prvky atd.
 - Já – na mém „výkonu“ jsem celkem spokojený s tím, jak se žáky komunikuji – v klidu, v přátelské atmosféře, poměrně spisovně, srozumitelně. Snažím se o přesné matematické vyjadřování a vyžaduji ho i po žácích. Při samostatné práci radím tak, abych neprozradil více, než je potřeba.
- Zápory:
 - Moji žáci zdaleka neumějí tak dobře prezentovat u tabule svá řešení a postupy, jak jsem si myslel. Jejich ústní projev je slabší než v hodinách, které jsem viděl na základní škole u kolegů. Je vidět, že moji žáci nejsou na takovou formu prezentace zvyklí.
 - Občas dělám to, co jsem v jiných ukázkách kritizoval – otázky bych mohl častěji směřovat na někoho konkrétního, ne jenom obecně do třídy.
 - Z videa je vidět, že nejlepší studenti (hlavně ten úplně nejlepší) nemají v určitých fázích hodiny co dělat. Jako možné doplnění přípravy bych navrhoval zařadit nějakou potenciální aktivitu pro nejrychlejší studenty.

Seznam zkratk

ČŠI	Česká školní inspekce
RVP	Rámcový vzdělávací program
ŠVP	Školní vzdělávací program
ZŠ	Základní škola

Tento materiál vznikl v rámci projektu Kompetence III spolufinancovaného Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.