



## Mezipředmětové výukové téma „Barvy kolem nás“ III.

Václav Kohout<sup>1</sup>, Nakladatelství Fraus, s. r. o., Plzeň

V minulých číslech časopisu školská fyzika jste měli možnost si přečíst třídílnou sérii článků Historie a elementární základy teorie barev. Na tuto sérii navazují další tři díly popisující mezipředmětové výukové téma „Barvy kolem nás“, které na základě přehledu nauky o barvách vzniklo. Problematika barev je na rozhraní fyziky, informatiky a výpočetní techniky, přírodopisu, výtvarné výchovy a případně i dalších vyučovacích předmětů, proto je těžké ji zařadit do některého ze standardních vyučovacích předmětů. Jako nejlepší volba se ukazuje mezi předmětové výukové téma s prezentací v podobě samostatného tematického dne.

### SW podoba výukového tématu<sup>2</sup>

Předkládané mezipředmětové výukové téma „Barvy kolem nás“ vzniklo primárně v podobě **multimediální výukové lekce** určené pro prezentaci prostřednictvím **interaktivní dotykové tabule**. Výuková lekce byla zpracována pomocí autorského nástroje **Flexibook Composer** z dílny Nakladatelství Fraus. Lekce v podobě klasické interaktivní učebnice byla následně transformována do podoby prezentace pro **MS PowerPoint** a do podoby série statických **PDF dokumentů** opatřených sadou samostatných multimediálních souborů. V tomto článku však bude prezentována pouze základní výchozí podoba multimediální lekce vytvořená pomocí nástroje Flexibook Composer.

### Zařazení tématu do výuky a jeho obsah<sup>2</sup>

Mezipředmětové výukové téma „Barvy kolem nás“ může být do výuky zařazeno v principu dvojitým způsobem. Buď je možné vkládat dílčí informace obsažené v připravené multimediální lekci postupně **v průběhu běžných hodin fyziky a informatiky a výpočetní techniky** (na závěr se samostatnou prací v hodině výtvarné výchovy), nebo je možné připravit **ucelený tematický či projektový den** věnovaný problematice barev. Výukové téma „Barvy kolem nás“ je optimální zařadit do výuky **ve druhém pololetí 7. ročníku základní školy**. Při tomto doporučení vycházíme z běžného řazení učiva fyziky a informatiky a výpočetní techniky na základních školách.

Celá multimediální výuková lekce „Barvy kolem nás“ se skládá ze šesti následujících kapitol:

- Barva světla a rozklad světla hranolem
- Barva předmětů, co je to barva?
- RGB znamená red – green – blue
- Jsou i jiná čísla než jen RGB, třeba CMYK
- **Není RGB jako RGB, není CMYK jako CMYK**
- **Zelenou dostanu, když smíchám modrou a žlutou...**

Předmětem prezentace v tomto dílu jsou poslední dvě označené kapitoly, tj. tři strany výukové lekce.

Každá z kapitol (s výjimkou poslední jednostranové) je zpracována do podoby dvoustrany multimediální interaktivní učebnice, která kombinuje text a obrázky jako každý standardní učební text s přidávanými multimediálními materiály. Tyto materiály jsou skryty pod tlačítka umístěnými v rámci stránek a jsou popsány na konci článku. Ke každé kapitole jsou navrženy i doplňující frontální i zářkové experimenty, také jejich popis je uveden na konci článku.

Celou lekci „Barvy kolem nás“ ve formátu i-učebnice Fraus je možno si stáhnout z webu Školské fyziky zde: [http://sf.zcu.cz/data/2013/sf2013\\_03\\_5\\_FlexiBook\\_Barvy-kolem-nas.zip](http://sf.zcu.cz/data/2013/sf2013_03_5_FlexiBook_Barvy-kolem-nas.zip). Pro zmenšení velikosti lekce a usnadnění stažení byla vnořená videa umístěna na server YouTube. Pro otevření lekce je potřebný FlexiBook Reader, jehož instalace je ke stažení zde: [http://files.flexilearn.cz/SW\\_Flexi\\_Book\\_Reader\\_2\\_4.exe](http://files.flexilearn.cz/SW_Flexi_Book_Reader_2_4.exe). Pro spuštění lekce použijte ve vstupním dialogovém okně aplikace volbu „Přihlásit se k multilicenci“.

<sup>1</sup> kohout@fraus.cz

<sup>2</sup> První dva odstavce jsou stručným souhrnem nejdůležitějších poznatků úvodní části prvního dílu článku. Jejich cílem je připomenutí obecných východisek článku bez nutnosti se k prvnímu dílu článku vracet.

## ZÁPIS BARVY V POČÍTAČOVÉ APLIKACI

## Není RGB jako RGB, není CMYK jako CMYK

Vyfotili jsme si digitálním fotoaparátem pěknou přírodní scénérii se zelenou trávou a modrou oblohou. Na displeji fotoaparátu vypadá záběr barevně moc hezky. Snímek jsme stáhli do levného starého notebooku, který s sebou občas taháme na výlety, a barvy jsou pryč, zelená je do hněda, obloha také nic moc. Po zobrazení snímku na kvalitním monitoru domácího počítače jsou naštěstí barvy opět v pořádku. Soubor se snímek nebyl po celou dobu nijak upravovaný, čísla RGB zůstala stále stejná a barvy byly pokaždé jiné. Jak je to možné?

Je třeba si uvědomit, že různá zařízení mohou zobrazovat barvy v různé kvalitě.



kvalitní fotoaparát



obyčejný notebook



profesionální monitor



Je zřejmé, že ani tři přesná čísla RGB nám nedávají o výsledné barvě jednoznačnou představu, závisí na tom, na jakém zařízení se zobrazí. Říkáme, že **RGB je závislé na zařízení**.

Na displej obyčejného notebooku jsou dva základní požadavky – aby byl co nejlevnější a aby vůbec nějaké barvy zobrazoval.

Profesionální monitor výtvarníka nebo fotografa je vyroben lépejší technologií, tři základní barvy červená, zelená a modrá jsou jasné a zářivé. Proto jsou i barvy, které vzniknou jejich smícháním, velice dobře zobrazené. U takového monitoru je kvalitní zobrazování barev základním předpokladem.

Podobné je to i s barvami CMY. Výsledný odstín bude záviset na kvalitě jednotlivých inkoustů, azurového, purpurového a žlutého. Barvy v reprezentativním časopise na kvalitním papíře budou vypadat jinak, než barvy v obyčejných novinách na zašedlém recyklovaném papíře.



## ZÁPIS BARVY V POČÍTAČOVÉ APLIKACI

Tento problém nedával spát vědcům, kteří se popisem barev zabývají. Definovali různé zápisy barev, které sice nejsou tak názorné, jako RGB nebo CMY, ale mají tu výhodu, že nezávisí na konkrétním způsobu zobrazení.

Jedním z nich je zápis  $xyY$ , kde hodnoty  $x$  a  $y$  společně udávají barevný odstín a sytost dané barvy a  $Y$  popisuje její jas. Je ale těžké si představit pod trojicí čísel  $x$ ,  $y$  a  $Y$  konkrétní barvu.

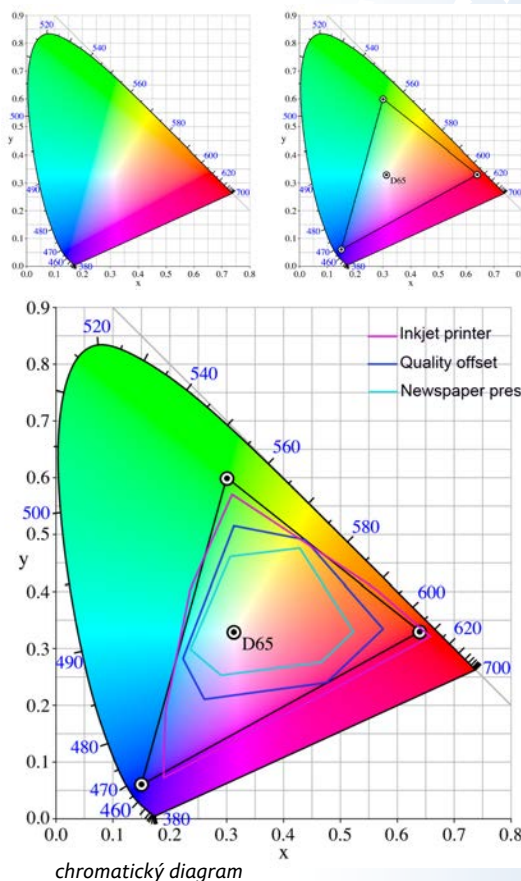
Často se proto používá zobrazení hodnot  $x$  a  $y$ , které se nazývá **chromatický diagram** (chroma = řecky barva).

Tento diagram je zajímavý tím, že v něm můžeme znázornit všechny barvy, které dokáže vnímat lidské oko. Ať to jsou barvy displeje laciného notebooku, barvy profesionálního monitoru, barvy novinového tisku, barvy nejvyšší tiskoviny, čisté spektrální barvy duhy a spousta dalších.

Podívejte se na obrázek chromatického diagramu a uvidíte, že ani nejvyšší monitory zdaleka nezobrazí všechny viditelné barvy, natož abychom mohli vytisknout skutečné barvy duhy.

**Při zkoumání příloženého diagramu nezapomeňte na to, že i tento obrázek byl vytisknut na papír případně zobrazený na monitoru počítače nebo promítnutý dataprojektorem, a proto jsou barvy zkreslené a vždy zkreslené budou.**

Na následujících obrázcích vidíte různé světelné zdroje a různá zařízení, která pracují s barvami. Zkuste o nich něco říct a ukázat, která část chromatického diagramu s nimi souvisí...





## SAMOSTATNÁ VÝTVARNÁ PRÁCE

## Zelenou dostanu, když smíchám modrou a žlutou...

Tuto větu patrně většina z Vás v nějaké podobě už slyšela. Je to taková základní malířská poučka a při malování vodovkami jste si mnohokrát vyzkoušeli, že funguje. Není to trochu divné? Modrou barvu mám v RGB, žlutou barvu mám mezi barvami CMY, jak smíchám modré světlo a žlutý inkoust?

V tomto případě jde pouze o nepřesné nebo ještě lépe nejednoznačné názvosloví. Pojem modrá barva se v běžném životě používá pro mnoho odstínů od modrofialové až po zelenomodrou.

I v malířství máme modrých barev spoustu. Namátkou vybíráme z jednoho katalogu olejových barev pro malíře – pruská modř, orientální modř tmavá, francouzský ultramarín tmavý, francouzský ultramarín světlý, kobaltová modř sytá, kobaltová modř pravá, základní phthalocyaninová modrá, královská modrá, blankytně modrá sytá, blankytně modrá pravá, zářivě modrá, tyrkysová modrá.

Modrou z nadpisu kapitoly rozumí malíř odstín modré, který my označujeme jako azurovou. Pak je vše jasné a v pořádku. Z obrázku míchání barev CMY je zřejmé, že smícháním azurového a žlutého inkoustu opravdu vznikne zelená barva. Když malíři nebo tiskaři hovoří o základních barvách modré, červené a žluté, mají na mysli barvy, které my označujeme názvy azurová, purpurová a žlutá.

Series Code	Colour	Series Code	Colour	Series Code	Colour
4 347	Lemon Yellow	3 545	Quinacridone Magenta	2 294	Green Gold
3 025	Bismuth Yellow	3 489	Permanent Magenta	1 422	Naples Yellow
4 096	Cadmium Lemon	4 192	Cobalt Violet	1 425	Naples Yellow Deep
1 722	Winsor Lemon	3 491	Permanent Mauve	1 745	Yellow Ochre Light
1 730	Winsor Yellow**	2 672	Ultramarine Violet	1 744	Yellow Ochre**
2 045	Lemon Yellow Deep	1 733	Winsor Violet (Dioxazine)**	1 552	Raw Sienna**
4 016	Aureolin	3 321	Indanthrene Blue	2 285	Gold Ochre
1 653	Transparent Yellow	4 180	Cobalt Blue Deep	3 547	Quinacridone Gold**
4 118	Cadmium Yellow Pale	2 263	French Ultramarine**	1 059	Brown Ochre
3 640	Turners Yellow	2 667	Ultramarine (Green Shade)**	1 381	Magnesium Brown
1 267	New Gamboge**	4 178	Cobalt Blue**	1 074	Burnt Sienna**
4 108	Cadmium Yellow**	1 709	Winsor Blue (Red Shade)**	1 362	Light Red
1 731	Winsor Yellow Deep	1 010	Antwerp Blue**	1 678	Venetian Red
1 019	Indian Yellow	1 538	Prussian Blue**	1 317	Indian Red
4 111	Cadmium Yellow Deep	1 707	Winsor Blue (Green Shade)**	4 056	Brown Madder**
4 089	Cadmium Orange*	3 140	Cerulean Blue (Red Shade)**	2 537	Potters Pink
1 724	Winsor Orange	3 137	Cerulean Blue**	3 507	Perylene Maroon
1 723	Winsor Orange Red Shade	3 379	Manganese Blue Hue	2 419	Perylene Violet
4 106	Cadmium Scarlet	2 526	Phthalo Turquoise	2 125	Caput Mortum Violet
2 603	Scarlet Lake	4 191	Cobalt Turquoise Light	1 554	Raw Umber**
2 094	Cadmium Red*	4 190	Cobalt Turquoise	1 076	Burnt Umber**
3 091	Cadmium Red Deep	4 184	Cobalt Green	1 676	Vandyke Brown
1 726	Winsor Red**	1 719	Winsor Green (Blue Shade)**	1 609	Sepia*
4 576	Rose Dore	3 692	Viridian**	1 322	Indigo
3 548	Quinacridone Red	1 721	Winsor Green (Yellow Shade)**	1 465	Payne's Gray**
1 725	Winsor Red Deep	1 637	Terre Verte	1 430	Neutral Tint*
3 466	Permanent Alizarin Crimson**	2 460	Perylene Green	1 337	Lamp Black
1 004	Alizarin Crimson**	3 459	Oxide of Chromium	1 331	Ivory Black
3 479	Permanent Carmine	1 311	Hooker's Green**	1 386	Mars Black
3 502	Permanent Rose**	1 503	Permanent Sap Green**	1 217	Davy's Gray
4 587	Rose Madder Genuine**	1 447	Olive Green**	1 150	Chinese White
2 448	Opera Rose**	1 638	Terre Verte (Yellow Shade)	1 644	Titanium White (Opaque)



Zkuste pomoci těchto tří základních barev a jejich míchání namalovat nějaký pěkný obrázek. Povolíme Vám ještě čtvrtou barvu – černou. Podaří se Vám to?



## Přehled rozšiřujících materiálů



Jednotlivé **multimediální** a další **materiály** jsou zde uváděny v pořadí, v jakém se vyskytují na stránkách lekce ve směru shora dolů, případně zleva doprava. Materiály jsou uvozeny **ikonou v podobě tlačítka** charakterizujícího typ materiálu. Význam použitých ikon je zřejmý z kontextu, případně byl vysvětlen v první části článku.

## Není RGB jako RGB, není CMYK jako CMYK

### Rozšiřující materiály, 1. strana

Na uvedené straně nejsou žádné rozšiřující multimediální materiály.

### Rozšiřující materiály, 2. strana

 textová poznámka: Oblast chromatického diagramu zahrnující barvy, které umí nějaké zařízení (monitor, videokamera, tiskárna, ...) zobrazit, se nazývá gamut neboli barevný rozsah tohoto zařízení. Jedná se o ty trojúhelníkové nebo mnohoúhelníkové oblasti na sousedním obrázku. Gamutem lidského oka je celá „podkova“ chromatického diagramu. Výslovnost: gamut [gemit], ale již také po česku [gamut]  video: chromatický diagram, jeho základní vlastnosti a využití

### Doporučené experimenty

- experiment frontální i žákovský – **Porovnání kvality barev různých druhů zobrazovacích zařízení**; pomůcky: více druhů monitorů – starý CRT, kvalitní LCD (PVA, IPS) apod., obyčejné LCD netbooku, dataprojektor – pro demonstraci závislosti barvového prostoru RGB na zařízení

## Zelenou dostanu, když smíchám modrou a žlutou

### Rozšiřující materiály, 1. strana

Na uvedené straně nejsou žádné rozšiřující multimediální materiály.

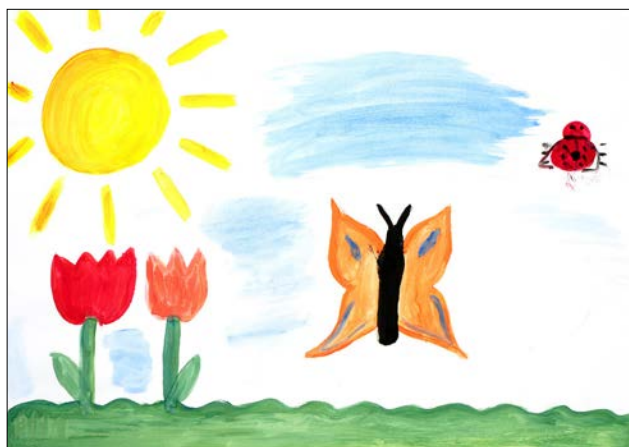
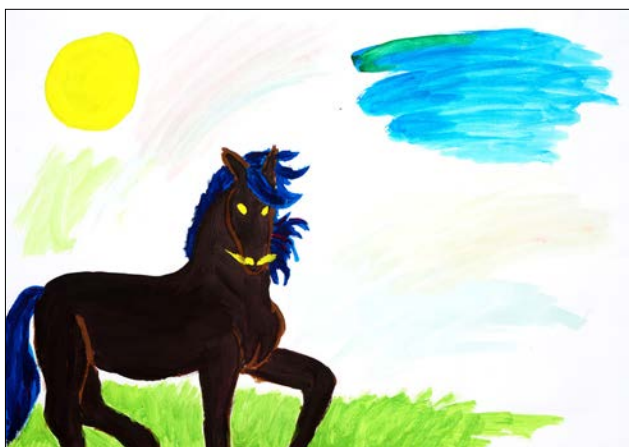
### Doporučené experimenty

- experiment žákovský – **Malba čtyřmi základními barvami, samostatná práce**; pomůcky: kreslicí čtvrtky, tempery 4 základních barev – zhruba CMYK – azurová = kobalt imitace, purpurová = alizarin, žlutá = žlutá citrónová, černá kostní, běžné potřeby na malování (pozn. – barvy se míchají malířským způsobem na paletě)



Obr. 1, 2 – průběh samostatné práce žáků z výtvarné výchovy





Obr. 3, 4 – výsledky samostatné práce žáků z výtvarné výchovy

Aktuální článek je poslední částí série popisující mezipředmětové výukové téma „Bary kolem nás“. Pro lepší orientaci v této sérii článků a v multimediální výukové lekci samotné uvádíme ještě jednou miniatury všech jedenácti stránek lekce.

