5. kapitola DATA VE SPOJENÍ – Porovnáváme data a hledáme mezi nimi souvislosti

Vstup do tématu

Tato kapitola přináší pokročilejší práci s daty. Úlohy se zde soustředí nejen na posílení dovednosti žáků přenášet data mezi různými typy diagramů, grafem a tabulkou, ale i na vyhodnocování dat na základě porovnání údajů z různých zdrojů. Se zvyšující se zkušeností s různými druhy vizualizací dat vedou úlohy žáky také k posuzování, který typ diagramu nebo grafu se pro zachycení daných dat hodí a který ne. Sledují tak, jak zvolená stupnice ovlivňuje vizuální podobu zachycení informací vyplývajících z dat.

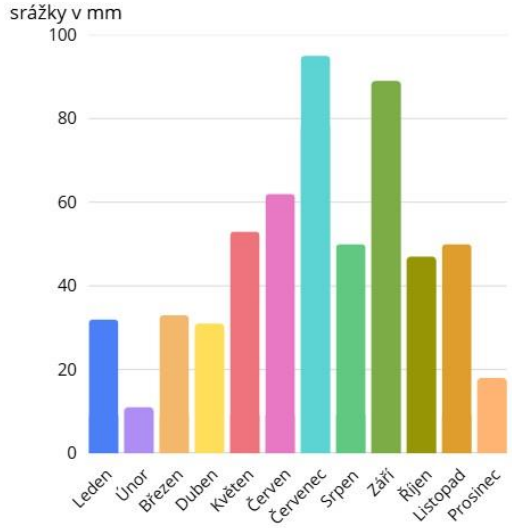
Graf, nebo diagram?

Výrazy graf a diagram se jako označení různých způsobů vizualizace dat mnohdy používají nejednotně, proto zde jejich význam upřesníme. Názvy a značky školské matematiky pro znázornění datových souborů uvádějí sloupcový diagram, spojnicový diagram a kruhový diagram.

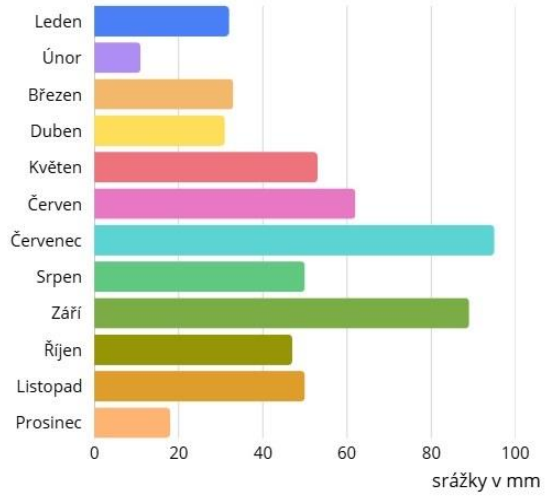
V této publikaci používáme jako synonymum pro spojnicový diagram označení spojnicový **graf** pro zobrazení hodnot pomocí bodů propojených čarou v souřadnicové soustavě. Pro zobrazení pomocí sloupců, pruhů nebo kruhových výsečí používáme označení diagram.

Obrázky 5 až 8 ukazují sloupcový **diagram, pruhový diagram, kruhový diagram a spojnicový graf**.

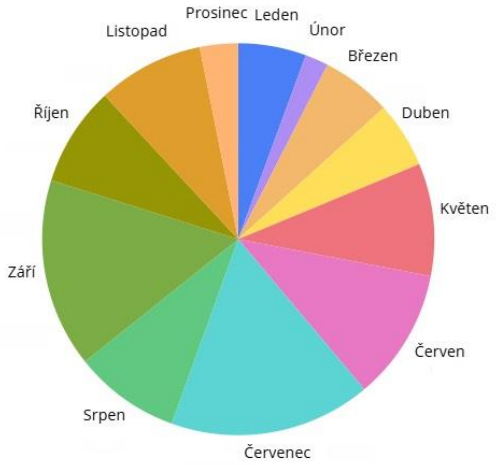
OBRÁZEK 5 | Sloupcový diagram



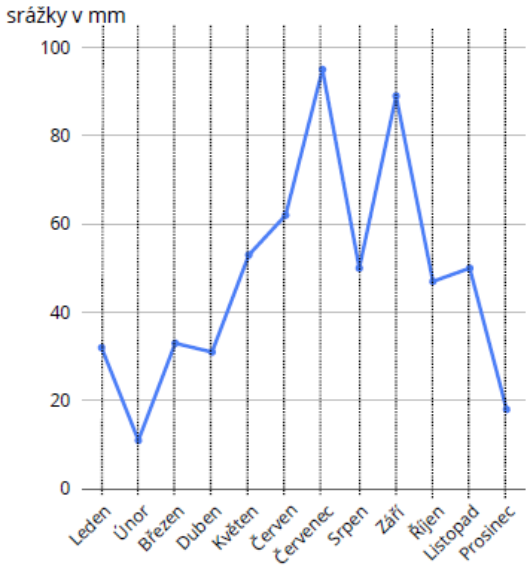
OBRÁZEK 6 | Pruhový diagram



OBRÁZEK 7 | Kruhový diagram



OBRÁZEK 8 | Spojnicový graf



Pracovní list 21

Cíl:

- Žák vyhledá data ve spojnicovém grafu a zapíše je do tabulky.
- Žák zakreslí spojnicový graf podle dat uvedených v tabulce.
- Žák porovná data zakreslená ve spojnicových grafech s různou škálou na stupnici.

Úloha 1 (PL 21)

Úloha 1 je zařazena jako vstupní seznámení se spojnicovým grafem pro žáky, kteří s ním nemají zatím zkušenosti. Vstupem do úlohy je úvodní diskuse třídy o tom, co vše je možné z grafu vyčíst. Diskusi může učitel směrovat otázkami: Jaké údaje najdeme na vodorovné a jaké na svislé ose? Jak vyčteme, jaká byla teplota v konkrétní den? Co znamená, když spojnicová křivka směřuje nahoru nebo dolů? Apod.

Obdobným způsobem lze společně uchopit i základní orientaci v tabulce. Vhodné je společně zapsat do tabulky první hodnoty, aby každý žák rozuměl tomu, co a jak má dělat. Několik údajů zapíše každý žák do tabulky samostatně. Žák i učitel tak získají zpětnou vazbu o tom, nakolik žák rozumí datům a jejich organizaci. Dovednost přenést data z grafu do tabulky bude žák potřebovat pro řešení dalších úloh v této kapitole.

Úloha 2 (PL 21)

Úloha 2 i 3 vedou žáky nejen k posilování dovednosti číst data ze spojnicového grafu, ale i ke sledování změn jeho průběhu v závislosti na rozvolnění nebo zhuštění stupnice na svislé či vodorovné ose. Žáci tak získávají první zkušenosti s tím, jak lze vizuální podobu grafu ovlivnit např. vhodnou volbou stupnice. Toto téma je pak dále rozvinuto i v následující kapitole pracovního sešitu. Základem práce s úlohou 2 by měla být diskuse žáků, a to buď celé třídy, nebo nejprve ve skupinách. V diskusi by mělo zaznít, že i když oba grafy zachycují stejné hodnoty, jejich podoba se liší z důvodu odlišné stupnice na svislé ose. A to je i důvod, proč se na pravém grafu zdají proměny teploty daleko výraznější než na levém grafu.

Úloha 3 (PL 21)

Úloha 3 navazuje na předchozí úlohu a vede žáky k dovednosti buď samostatně, nebo ve skupině vytvořit spojnicový graf se stejnými údaji jako v úloze 1 i 2 do připravené šablony. Žáci se tak učí nejen přenášet data z tabulky do grafu, ale především sledují, jak se jeho vizuální podoba mění při prodloužení či zkrácení jednotky na vodorovné ose. Mnoho poznatků o tom, jak volba stupnic na obou osách ovlivňuje celkovou podobu grafu, žáci získají z učitelem moderovaných diskusí o tom, jak se mění průběh spojnicových grafů v úlohách 1 až 3.

Pracovní list 22

Cíl:

- Žák vyhledá data v kruhovém diagramu a využije je pro řešení úloh.

Úloha 1 (PL 22)

Práce s kruhovým diagramem navazuje na žákovy zkušenosti s kruhovým modelem zlomků a s tématem vztahu celku a jeho části. Z tohoto důvodu je vhodné nechat žáky nejprve úlohu samostatně uchopit a teprve potom otevřít diskusi o jejích řešeních. V úloze má žák prokázat základní orientaci ve čtení dat z kruhového diagramu tím, že k diagramu správně doplní legendu a vysvětlí svůj způsob řešení, například takto: „Kruh znázorňuje počet dní v týdnu. Jestliže slunečných dní bylo nejvíce, musí být znázorněny největší částí kruhu, a ta je žlutá."

Úloha 2 (PL 22)

Pro vyřešení úlohy je potřeba propojit data ze dvou zdrojů – z kruhového diagramu z úlohy 1 a ze spojnicového grafu na předchozím pracovním listu. Úkolem žáka je vytvořit novou evidenci počasí v průběhu týdne v podobě tabulky. Doporučený postup spočívá v tom, že žák nejprve odečte hodnoty denních teplot ze spojnicového grafu. Na základě těchto hodnot, tří podmínek ze zadání a údajů z kruhového diagramu pak do připravené tabulky doplní počasí v jednotlivých dnech. Pro hlubší porozumění souvislostem mezi třemi zdroji dat je vhodné nechat alespoň rychlejší žáky přenést údaje z tabulky do kruhového diagramu, například dopsat ke žluté části dny, kdy bylo slunečno (čt, so, ne), a do spojnicového grafu, například obarvit příslušné body na žluto.

Pracovní list 23

Cíl:

- Žák vyhledá a porovná data ve spojnicových grafech a využije je pro řešení úloh.
- Žák na základě sledování vývoje dat ve spojnicovém grafu vytvoří predikci jeho dalšího průběhu.

Úloha 1 (PL 23)

V úloze 1 žák pracuje se souborem dat znázorněných ve složeném spojnicovém grafu, v němž porovnává mezi sebou průběh průměrných teplot v jednotlivých měsících během různých let.

V úlohách a) až c) žák vyhledává konkrétní hodnoty a porovnává je podle zadaných podmínek. Postupně se však náročnost otázek zvyšuje a žák již nesleduje pouze jednotlivé body grafu, ale také změnu hodnot mezi dvěma sousedními měsíci a rozdíly mezi jednotlivými roky. Úloha tak cílí na rozvoj orientace ve větším množství současně zobrazených dat a vyhledávání vztahů mezi nimi.

U posledního zadání je vhodné nechat žáky hledat více možností a následně jejich řešení společně porovnat. Pozornost tak není zaměřena pouze na nalezení jedné správné hodnoty, ale také na systematické procházení dat a ověřování, zda zadanou podmínku splňují i další dvojice hodnot.

Dá se předpokládat, že práce s tímto složeným spojnicovým grafem již bude pro mnohé žáky velmi obtížná, je však přirozeným pokračováním rozvoje zkušeností získaných v předchozích úlohách. Přesto lze jako cíl úlohy na 1. stupni ZŠ stanovit pouze seznámení žáka se čtením dat z tohoto typu grafu a získání základní zkušenosti. Úloha je proto vhodná také pro 2. stupeň ZŠ, kde by již žák měl dosáhnout hlubšího porozumění čtení a porovnávání dat i ze složených grafů nebo diagramů.

Úloha 2 (PL 23)

Úloha 2 již přesahuje pouhé čtení dat ze spojnicového grafu. Žák má na základě sledování průběhu teplot v předchozích pěti letech odhadnout hodnoty pro jednotlivé měsíce v roce 2025. Neexistuje zde jedna předem daná správná odpověď. Důležité je především to, zda žák dokáže svůj odhad opřít o data, která má k dispozici, a vysvětlit, z čeho při jeho tvorbě vycházel. Velice důležitou roli zde tedy hraje společná diskuse třídy, kdy žáci hledají a formulují argumentace pro své odhady.

Práce s touto tabulkou je pro žáky trochu jako hra. Proto je vhodné, když si každý zkusí udělat své odhady sám. Údaje totiž vychází ze skutečných statistických dat, a proto si žáci mohou porovnat své odhady se skutečně naměřenými

průměrnými hodnotami a poté sledovat, jak přesné byly jejich odhady. Hodnoty průměrných teplot v roce 2025 žák najde v příloze 4 a pro snazší srovnávání si je vystřihne a nalepí hned pod tabulku se svými již vyplněnými odhady. Společná diskuse k porovnání reality s odhadem pak otevírá prostor pro získávání zkušeností s interpretací dat a s predikcí jejich dalšího vývoje.

Pracovní list 24

Cíl:

- Žák porovná různé způsoby zpracování dat a posoudí jejich vhodnost pro sledování určitého jevu.
- Žák uvede alespoň jednu situaci, pro kterou se hodí nebo nehodí data zpracovaná sloupcovým diagramem, spojnicovým grafem a kruhovým diagramem.
- Žák propojí informace z více zdrojů dat a na jejich základě formuluje závěry a zdůvodní je.

Úloha 1 (PL 24)

V úloze 1 se žák setkává se stejným souborem dat zpracovaným čtyřmi různými způsoby – pruhový diagram, spojnicový graf, kruhový a sloupcový diagram. U těchto úloh se očekává, že žák na základě práce s množstvím předchozích úloh má již dostatek zkušeností se čtením dat v těchto typech grafického zpracování dat, a proto zaměříme pozornost také na rozvoj dovednosti kriticky posoudit, který způsob znázornění dat je vhodný pro konkrétní účel. Žák si tak postupně vytváří zkušenost, že různé způsoby zpracování dat mohou některé informace zvýraznit, jiné naopak skrýt nebo znesnadnit jejich čtení. V této úloze by také již mělo dojít k upevnění správného pojmenování těchto čtyř způsobů zobrazení dat.

Při práci doporučujeme nechat žáky nejprve úlohu promyslet samostatně a pak ve dvojici nebo ve skupině svá rozhodnutí porovnat. Následná společná diskuse by měla ukázat, že vždy nemusí existovat pouze jedno přijatelné řešení a že vhodnost způsobu zobrazení závisí také na tom, co chceme z dat zjistit. Velmi cenný zde je prostor pro podněcování žáků k formulaci jasných tvrzení a jejich argumentace, proč je některý typ zobrazení dat vhodnější pro danou situaci než jiný. Zvláštní pozornost můžeme věnovat kruhovému diagramu. Ten umožňuje dobře porovnávat podíl jednotlivých měsíců na celkovém množství srážek, ale není příliš vhodný pro přesné určování jednotlivých hodnot. U spojnicového grafu je naopak vhodné otevřít otázku, co nám přináší spojení jednotlivých bodů a proč je tento způsob užitečný zejména při sledování vývoje hodnot v čase.

Úloha 2 (PL 24)

V úloze 2 žák pracuje se stejnými daty současně v tabulce a pruhovém diagramu. Nejprve vyhledává tři měsíce s největším počtem požárů a následně vyhodnocuje, ve kterém způsobu zpracování dat se mu informace hledala snadněji a jak při hledání postupoval. Úloha proto kromě samotného čtení a porovnávání hodnot rozvíjí také schopnost žáka uvědomovat si vlastní strategii při práci s daty. Při řešení není nutné žákům předem doporučovat, zda mají použít tabulku nebo diagram. Naopak je vhodné nechat je hledat a pozorovat, jaký postup zvolí, a pak až společně zpětně strategie porovnat a vyhodnocovat jejich efektivnosti. Někteří žáci začnou hledat nejvyšší hodnoty v tabulce, ale jiní využijí přehlednosti vizualizace hodnot pruhového diagramu. V diskusi bude opět dobré, aby zaznělo, že oba způsoby mají své výhody i nevýhody. Diagram usnadňuje rychlé porovnání, ale tabulka umožňuje přesnější práci s konkrétními hodnotami.

Úloha 3 (PL 24)

Úloha 3 představuje další posun v práci s daty. Žák opět pracuje s několika datovými soubory a současně porovnává počet požárů, množství srážek a průměrnou teplotu v jednotlivých měsících roku. Jeho úkolem je hledat mezi daty možné souvislosti a pokusit se pomocí nich vysvětlit, proč dochází v některých obdobích k většímu množství požárů.

Svou náročností úloha odpovídá spíše učivu 2. st. ZŠ, ale opět pokud žák má dostatek zkušeností s řešením úloh s prací s daty, je tato úloha dobrým podnětem pro získávání vhledu do zpracování dat a zároveň v propojení s reálným životem.

Úloha by neměla směřovat k nalezení jediné „správné příčiny“. Je vhodné vést žáky k tomu, aby svá tvrzení opírali o konkrétní údaje. Místo odpovědi „v létě je více požárů, protože je teplo“ je můžeme otázkami vést k přesnějšímu vyjádření: *Co ukazují data o teplotě? Jaké byly v tomto období srážky? Platí tato souvislost ve všech měsících? Najdeme měsíc, který našemu vysvětlení neodpovídá?* Právě hledání takových výjimek může být pro rozvoj práce s daty velmi cenné.

Doporučujeme nechat žáky nejprve porovnávat vždy pouze dva jevy, například počet požárů a teplotu, případně počet požárů a množství srážek, a teprve následně všechny tři datové soubory propojit. Žáci si mohou jednotlivé měsíce označovat, vyhledávat maxima a minima nebo hledat období, kdy se hodnoty mění podobným či opačným směrem.

Závěrečnou diskusi je vhodné využít také k rozlišení mezi souvislostí a příčinou. Z dat můžeme například pozorovat, že v některých měsících se vyšší počet požárů objevuje současně s vyššími teplotami nebo nižším množstvím srážek. Samotná zobrazená data však ještě nedokazují, že právě jedna z těchto veličin požáry způsobila. Nabídka využít při vysvětlení vlastní zkušenost proto umožňuje žákům přemýšlet o dalších faktorech, které v grafech zachyceny nejsou. Tím se úloha posouvá od pouhého čtení dat ke kritickému posuzování, vyhodnocování a interpretaci dat včetně formulování závěrů podložených dostupnými údaji.