

počtům, velikostem, jednotkám, ukazatelům, relativní velikosti, číselným trendům a pravidelnostem. Aspekty kvantitativního uvažování jako smysl pro čísla, různé formy reprezentace čísel, „elegance“ ve výpočtech, počítání z paměti, odhad a posouzení, zda má výsledek smysl, tvoří v této kategorii základ matematické gramotnosti.

Kvantifikace je primární metodou pro popis a měření velkých souborů vlastností světa. Umožňuje nám modelovat situace, zkoumat změny a vztahy, popisovat prostor i tvary a manipulovat s nimi, organizovat a interpretovat data i měřit a vyhodnocovat neurčitost. Z toho plyne, že matematická gramotnost v této kategorii vyžaduje znalosti čísel a operací s nimi v celé řadě různých kontextů. Zveřejněná úloha *ROCKOVÝ KONCERT* (viz „Ukázkové úlohy z matematiky“) je příkladem položky z okruhu kvantita. Žáci mají odhadnout celkový počet lidí, kteří přišli na koncert, když jsou dány rozměry obdélníkového pozemku, na němž se koná koncert. Položka sice obsahuje prvky z kategorie *prostor a tvar*, ale zásadní při jejím řešení je rozumně stanovit, kolik prostoru potřebuje jedna osoba, a poté se znalostí celkové plochy pozemku vypočítat přibližný počet účastníků koncertu. Vzhledem k tomu, že v této položce žák vybírá z několika odpovědí, může postupovat i opačně, když z celkové rozlohy pozemku a nabízených možností vypočítá prostor na osobu pro každou z možných odpovědí. Z výsledků pak vybere ten, který se jeví jako nejvíce smysluplný. Protože se odpovědi pohybují v řádu tisíců (např. 2000, 5000), žák také využije schopnost číselných odhadů.

Nepovinné testování na počítači dává žákům příležitost, aby maximálně využili výpočetní potenciál nových technologií. Je třeba si uvědomit, že výpočetní technika žákům usnadňuje provádění náročných početních operací a tím jim dává prostor využít kognitivní potenciál při hledání významu a strategií řešení úlohy. To ale neznamená, že by matematicky gramotný jedinec nemusel rozumět matematice. Pokud matematice nerozumí, může technologie využívat jen pro řešení rutinních úloh, což neodpovídá definici matematické gramotnosti tak, jak je uvedena v šetření PISA 2012. Využití technologií v nepovinném testování umožňuje zařadit položky, u nichž jsou numerické a statistické výpočty tak náročné, že by se nemohly objevit v klasickém testu.

Neurčitost a data

Neurčitost neodmyslitelně patří k vědě, technologiím i každodennímu životu, proto je také jádrem matematické analýzy mnoha problémových situací. Právě kvůli tomuto jevu vznikly teorie pravděpodobnosti a statistiky i způsoby reprezentace a popisu dat. Obsahový okruh *neurčitost a data* zahrnuje uvědomění si role variace, smysl pro kvantifikaci této variace, přiznání neurčitosti nebo chyby v měření a uvědomění si nahodilosti. Zahrnuje také formulování, interpretování a hodnocení závěrů, které vycházejí ze situací založených na neurčitosti. Klíčovými pojmy v této kategorii jsou *znázornění a interpretace dat* (Moore, 1997).

Ve vědeckých předpovědích, volebních výzkumech, předpovědích počasí a ekonomických modelech je vždy jistá míra neurčitosti a nejednoznačnosti. S variací se můžeme setkat ve výrobních procesech, výsledcích testů či šetřeních. Náhoda hraje zásadní roli v mnoha volnočasových aktivitách. Tradiční tematické celky *pravděpodobnost a statistika* žákům poskytují formální prostředky vhodné pro popis, modelování a interpretaci určité třídy jevů neurčitosti a pro vyslovování závěrů. Práci s úlohami v tomto obsahovém okruhu usnadňuje znalost čísel a některých aspektů algebry jako např. grafů a symbolické reprezentace. Zveřejněná úloha *ODPADKY* (viz „Ukázkové úlohy z matematiky“ na konci kapitoly) je zařazena do obsahového okruhu *neurčitost a data*. Žáci v jejím rámci musí zkoumat data předložená ve formě tabulky a vysvětlují, proč sloupcový diagram není vhodný pro prezentaci těchto dat. Právě interpretace a prezentace dat jsou důležitou stránkou okruhu *neurčitost a data*.

Nepovinné testování na počítači žákům umožňuje pracovat s většími soubory dat a nabízí jim výpočetní potenciál, aby práci s takto velkými soubory zvládli. Žáci si mohou vybrat nástroje, které jsou vhodné pro manipulaci s těmito daty, pro jejich analýzu a prezentaci, a které umožňují vybrat z dat vhodné vzorky. Navzájem propojené reprezentace žákům umožňují tato data zkoumat a popisovat různými způsoby. Možnost generovat náhodné výsledky včetně číselných umožňuje zkoumat pravděpodobnostní situace s pomocí simulací, například empirické pravděpodobnosti nebo vlastnosti vzorků.

Témata pro testování matematické gramotnosti u patnáctiletých žáků

Abychom dobře rozuměli kontextualizovaným úlohám, které se týkají okruhů *změna a vztahy*, *prostor a tvar*, *kvantita*, *neurčitost a data*, a abychom je mohli řešit, musíme ovládat celou řadu matematických pojmů, postupů, faktů a nástrojů, to vše na dostatečné úrovni. Projekt PISA, jehož cílem je měřit matematickou gramotnost, se snaží stanovit úroveň a části matematiky, které by měli patnáctiletí žáci ovládat, pokud se mají stát konstruktivními, angažovanými a přemýšlivými občany, konajícími rozhodnutí až po zvážení situace. Protože projekt PISA není konstruován na základě