



## Matematické postupy a základní matematické dovednosti

### Matematické postupy

Definice matematické gramotnosti hovoří o schopnosti jedince *formulovat*, *používat* a *interpretovat* matematiku. Právě slova „formulovat“, „používat“ a „interpretovat“ tvoří dobrý základ pro uspořádání matematických postupů, které zachycují, co se odehrává, když jedinec propojuje kontext zadání úlohy nebo problému s matematikou a tak ho řeší. V šetření PISA 2012 jsou výsledky sdělovány právě prostřednictvím těchto matematických postupů, což pro interpretaci výsledků umožňuje použít následující kategorie:

- *formulování* situací matematicky;
- *používání* matematických pojmů, faktů, postupů a uvažování;
- *interpretování*, aplikace a hodnocení matematických výsledků.

Je důležité, aby politici i učitelé z praxe věděli, jak účinně jsou žáci schopni tyto postupy používat. Výsledky projektu PISA v kategorii *formulování* ukazují, jak efektivně žáci poznají možnost použít matematiku v problémových situacích a jak jsou potom schopni dát situaci potřebnou matematickou strukturu. Díky tomu pak mohou kontextualizovaný problém formulovat jako matematickou úlohu. Co se týká kategorie *používání*, výsledky projektu PISA naznačují, jak dobře žáci používají výpočty a úpravy, jak efektivně aplikují známé pojmy při úspěšném řešení zformulované matematické úlohy. Výsledky projektu PISA v kategorii *interpretování* prezentují, jak efektivně žáci umějí reflektovat matematická řešení či závěry, interpretovat je v kontextu problému z reálného světa a rozhodnout, zda dávají výsledky v reálném světě smysl. Obratnost, s jakou žáci používají matematiku v reálných situacích, závisí na dovednostech souvisejících se všemi těmito kategoriemi. Porozumění úspěšnosti žáků v každé ze tří kategorií by mělo přispět k tomu, aby se odborná diskuze i kurikulární rozhodnutí přiblížily realitě výuky.

### Formulování situací matematicky

Slovo „formulovat“ v definici matematické gramotnosti odkazuje na schopnost rozpoznat příležitost pro použití matematiky v problémových situacích a schopnost vtisknout situaci potřebnou matematickou strukturu. V průběhu *formulování situací matematicky* rozhodujeme, jaké matematické pojmy a postupy potřebujeme k analýze, formulování a řešení úlohy. Překládáme ji z kontextu reálného světa do oblasti matematiky, dáváme problému z reálného světa matematickou strukturu a reprezentaci, zvažujeme omezení a předpoklady úlohy. Konkrétně zahrnuje *formulování situací matematicky* například následující činnosti:

- určení matematických stránek problému v reálném kontextu a určení důležitých proměnných;
- rozpoznání matematické struktury (včetně pravidelností, vztahů a schémat) problémů a situací;
- zjednodušení situace nebo problému tak, aby ho bylo možné podrobit matematické analýze;
- určení omezujících podmínek a předpokladů nutných pro matematické modelování a zjednodušení vycházející z kontextu;
- matematická reprezentace situace za použití vhodných proměnných, symbolů, schémat a standardních modelů;
- reprezentace problémové situace jiným způsobem, včetně jejího uspořádání podle matematických pojmů, a určení vhodných předpokladů;
- porozumění a vysvětlení vztahů mezi jazykem vázaným na kontext a symbolickým a formálním jazykem nutným pro matematickou reprezentaci;
- překlad problémové situace do jazyka matematiky či matematické reprezentace;
- určení, které stránky problémové situace odpovídají známým matematickým úlohám, pojmům nebo postupům;
- využití informačních technologií (například tabulkového procesoru, kalkulátorů pro tvorbu grafů) ke znázornění matematických vztahů ukrytých v kontextualizovaném problému.

Zveřejněná testová položka *PIZZY* (viz „Ukázkové úlohy z matematiky“) vyžaduje, aby žáci uměli formulovat situaci matematicky. Žáci sice musejí při řešení úlohy provádět početní operace a výsledky výpočtu aplikovat, aby určili, která pizza je za danou cenu nejvýhodnější, kognitivně výrazně náročnější je ale formulovat matematický model „výhodná koupě“. Žák si musí uvědomit, že vzhledem k tomu, že pizzy jsou stejně silné, ale mají různé průměry, je třeba analyzovat obsah kruhu. Vztah mezi množstvím pizzy a množstvím peněz pak popisuje poměr hodnota-cena,