



OTÁZKA 1

Použijme vzorec N_n Honzovu chůzi, který udělá 70 kroků za minutu. Jak dlouhý krok má Honza? Zapiš postup výpočtu.

OTÁZKA 2

David ví, že délka jeho kroku je 0,80 metru. Použij vzorec n_D Davidovu chůzi.

Vypočítej rychlost Davidovy chůze v metrech za minutu a v kilometrech za hodinu. Zapiš postup výpočtu.

V šetření PISA 2003 byla u otázky 1 mezinárodní úspěšnost žáků 36 %. Představuje položku obtížnější než 70 % ostatních položek v testu, což je překvapivé, protože matematicky žáci musejí jen dosadit do vzorce $n = 70$ a provést poměrně jednoduchou algebraickou úpravu, která jim umožní určit P . Úloha dokládá to, co se v testech PISA ukazuje často; v testových otázkách vycházejících z kontextu běžného života mají patnáctiletí žáci velké potíže a jen málo z nich je schopno využít své znalosti a dovednosti efektivně, a to i když jsou matematické prvky prezentovány jasně a srozumitelně.

Základní matematické dovednosti potřebné v této položce jsou *komunikační* obtížnost, která vychází z nutnosti přečíst si a pochopit zadání a později zformulovat řešení a ukázat, jak k němu žák došel. V úloze není třeba *matematizace*, protože matematický model je dán v takové podobě, která by měla být pro patnáctileté žáky dobře známá. Obtížnost reprezentace je značná, neboť zadání obsahuje informaci v grafické podobě, ve formě textu a algebraického výrazu. To vše je třeba dát do souvislosti. Obtížnost *navrhování strategie* není vysoká, protože strategie je jasně formulovaná přímo v otázce. Minimální je i úroveň *uvažování a argumentace*, a to z toho důvodu, že úloha je jasně zformulovaná a požadované prvky jsou zjevné. *Použití symbolického, formálního a technického jazyka i operací* přichází na řadu, když žáci musejí dosadit a upravit výraz tak, aby výraz vyjadřoval proměnnou P .

Otázka 2 je obtížnější. Celkově 20 % úspěšných odpovědí v mezinárodním měřítku řadí tuto otázku mezi 10 % nejobtížnějších položek šetření PISA 2003. Obzvláště náročné je *navržení strategie*, protože je třeba vykonat několik kroků a přitom mít stále na mysli požadovaný cíl: P je dáno, tedy n lze odvodit z dané rovnice; pokud žák vynásobí n proměnnou P , získá rychlost v metrech za minutu; to je pak třeba převést s pomocí přímé úměrnosti na kilometry za hodinu. Žáci mohli získat tři různá bodová hodnocení podle toho, kolik správných kroků vykonali ke konečnému řešení. Rozdíl mezi mírou úspěšnosti v otázkách 1 a 2 lze vysvětlit tak, že ukážeme rozdílnou obtížnost aktivace základních matematických dovedností, které vyžadují obě otázky. *Komunikační* obtížnost obou položek je srovnatelná z hlediska čtení a porozumění zadání, ale v otázce 2 je třeba využít obrázků k propojení konkrétního kroku s veličinou krok, což otázka 1 nevyžaduje. Prezentace výsledku také vyžaduje vyšší úroveň komunikačních dovedností než při odpovědi v otázce 1. Úloha navíc vyžaduje *matematizaci*, protože úlohu nelze řešit bez vytvoření modelu Bernardovy chůze v požadovaných jednotkách. Takový postup řešení požaduje v průběhu celého postupu o několika krocích aktivaci efektivních kontrolních mechanismů. Z toho plyne, že úroveň obtížnosti *navržení strategie* je u otázky 2 výrazně vyšší než u otázky 1. Obtížnost reprezentace je ve druhé otázce také výrazně vyšší než v otázce 1, neboť v tomto případě musí žák aktivně pracovat s daným algebraickým výrazem. Realizace navržené strategie a používání reprezentace v sobě nese *používání symbolického, formálního a technického jazyka i operací*. Žáci musejí provádět algebraické úpravy, pracovat s přímou úměrností a používat při převodu jednotek aritmetické operace. *Uvažování a argumentaci* žáci užívají v rámci myšlenkových procesů, díky nimž postupují v řešení úlohy. Pokud žáci umějí efektivně používat kalkulačku, obtížnost *použití matematických nástrojů* je zjevně na nízké úrovni.