

# KRITÉRIA EVALUACE VÝUKOVÝCH PROGRAMŮ PRO VYUČOVÁNÍ MATEMATIKY POMOCÍ POČÍTAČE

**Jiří Vaníček**

Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta

e-mail: [vanicek@pf.jcu.cz](mailto:vanicek@pf.jcu.cz)

## **Úvod**

Učitel je osoba zodpovědná za studijní výsledky třídy, za vytvořené kurikulum, za formy výuky, které použije při vyučování. Učitel může být relativně méně sběhlý v praktickém používání počítače jako nástroje, a přitom dobře učit matematiku pomocí počítače. Musí ovšem dobře rozumět tomu, co počítač dokáže naučit efektivněji než tradiční výuka. Menší zručnost v práci s počítačem tedy učiteli nemusí být na závadu, ovšem nelze se kvůli tomu zbavovat odpovědnosti za výběr vhodného programu pro výuku matematiky. Schopnost učitele vybrat vhodný výukový program pak může škole ušetřit významné peníze (koupí se jen programy, které se využijí) a zkvalitnit výuku.

Není totiž zdaleka pravda, že každý výukový program je vhodný pro výuku ve škole, (stejně jako např. ne každá učebnice je kvalitní). Také nelze očekávat, že za učitele vhodný program vybere někdo jiný. Sázet na reklamu, že „tento program koupilo již více než 2000 škol“, je riskantní (kdoví, kolik z takových škol si onen program pustilo aspoň jednou).

Tento článek si klade za cíl seznámit učitele matematiky s kritérii, podle jakých je třeba posuzovat výukové programy, a podle kterých rozhodnout, zda program koupit.

## **Kritéria výběru vhodných výukových programů**

Kritéria nejprve vyjmenujeme, pak budeme komentovat. Základními kritérii je jistě validita (program učí to, co deklaruje, že bude učit), ergonomie (tlačítka jsou rozmístěna tam, kde jsou uživatelem očekávána, program se chová předvídatelně, snadná orientace v prostředí), odborná matematická správnost obsahu, věkově přiměřené didaktické metody, motivace, robustnost programu, snadná technická údržba a možnost změny nastavení parametrů programu, nápověda nebo zpracovaná metodika použití (manuál vždy nestačí), v neposlední řadě technická způsobilost provozu v síťovém prostředí učebny a též cena.

### **Validita**

V první řadě by program měl vyučovat to, co si od něj učitel slibuje a co potřebuje. Jestliže učitel může tutéž látku naučit bez počítače stejně rychle a levněji, je zbytečné počítačové prostředí k výuce této látky používat.

## Matematická správnost

Program, který vyučuje matematiku, musí respektovat matematickou terminologii a podporovat správnou tvorbu matematických pojmů. Některé programy mají skvělou grafiku, dobrou motivaci, výborně vyřešenu zpětnou vazbu, ale mají problémy se samotnou matematikou. Program, který zobrazuje znak pro násobení hvězdičkou, lze při vhodném vysvětlení použít, ovšem program, který představuje dětem všechny pětiúhelníky pouze ve tvaru „domečku“, který všechny obrázky osově souměrnosti představuje se svislými nebo vodorovnými osami, nebo ten, který dokonce obsahuje faktické chyby, je třeba zavrhnout. Méně vhodné jsou i programy, které nedodrží standardní značení fyzikálních jednotek.

Počítačová matematika (tedy profesionální výpočetní programy nebo programovací nástroje) používá jinou terminologii a syntaxi pro zápis matematických vzorců. Je to dáno historickým vývojem a tyto programy používají odlišnou normu, vhodnou pro zápis vzorců v textové podobě (jde o sázecí programy typu TEX, algebraické systémy typu Derive, grafické kalkulačky, programovací jazyky jako Pascal apod.) Pokud chceme se studenty tyto nástroje používat, musíme je odlišnosti této terminologie naučit (např. odmocnina se zapisuje SQRT, tangens TAN, jedna sedmina  $1/7$ , závorky se používají v jiném tvaru apod.)

## Kvalita informací od prodejce

Podstatné jsou též náklady na pořízení výukového programu; program by měl být rozhodně vyzkoušen před tím, než bude zakoupen. Na českých školách leží tisíce programů, které byly zakoupeny, jednou použity a pro nevhodnost odloženy. Internet poskytuje řadu portálů, na kterých jsou nabízeny i zdarma hry a programy pro výuku matematiky. Zde má také učitel možnost program nejprve vyzkoušet. Na školu přicházejí nabídky od firem prodávajících „výukový software!“. Zde je potřeba, aby učitel nepodleh reklamě a nejprve si program prohlédl a vyzkoušel, než jej koupí. Nemožnost prohlédnout si program na internetových stránkách firmy nebo získat od distributora zdarma demoverzi necht' jsou dostatečným důvodem pro odmítnutí takového produktu (solidní firma se nestydí předvést solidní software).

## Efektivní cena programu

Jak často budete program používat? Je to monotematický program, prostředí pro zkoušení a opakování nebo prostředí, které můžete používat téměř denně místo tabule a kružítko? Budete program používat jednou za rok jednu hodinu nebo několik týdnů ve více ročnících? Náklady na koupi programu vydělte předpokládanou dobou používání, máte efektivní cenu programu.

## Motivační aspekty

Dalším kritériem může být motivace. Programy, které žáka motivují reálnou situací, hrou nebo smyšleným příběhem z oblasti science-fiction, jsou dětmi velmi dobře přijímány. Motivují i programy, které zkouší a „známkuje“ žáky - pozor však, je to jenom hra! Učitel by neměl toto počítačové známkování pro vlastní hodnocení vůbec brát v úvahu (děti sběhlejší v práci s počítačem dosahují v počítačových testech lepších výsledků, někteří z nich dokáží objevit, kde jsou schovány správné výsledky).

## Robustnost

Dostatečně odolný program odolá překlepům a chybám začátečníků stejně jako útokům zkušených hackerů toužících program obejít či rozbít. Konkrétně: pokud program požaduje součin a uživatel stiskne klávesu s písmenem, program by se neměl zhroutit.

Program by měl též uchránit výsledky úloh před nenechavci.

## Styl výuky

Někteří výrobci školního software prodávají programy „šité na míru“ osnovám, takže učitel má jakoby usnadněnou práci, protože je nabízena výuka na počítači podle stejné šablony, jako výuka bez něho. Problém je, že na počítači se prostě nedá učit tak, jako v normální hodině. Počítač používá jiné postupy, jiný styl práce, pro práci na počítači jsou vhodné jiné úlohy než standardní školní úlohy z učebnice.

Učitel často musí vzít do učebny více žáků, než má k dispozici počítačů (někdy i celou třídu). Při matematice nemusí vždy pracovat 1 žák u 1 počítače; záleží na programu a aktivitě, kterou učitel připraví. Existují výborné hry pro dva, při nichž dva hráči hrají proti sobě a počítač pouze kontroluje dodržování pravidel (různé strategické hry jako piškvorky, NIM a podobné), nebo když hráči spolupracují (při konstrukčních úlohách, programování nebo řešení problémů jako je obarvování sousedních ploch).

## Čeština

Výukový program by měl mít české prostředí. Je lépe učit děti geometrii pomocí pojmů kolmice a čtverec než perpendicular line a square. Cizojazyčný software lze použít tam, kde jsou pravidla užívání srozumitelná nebo vysvětlena dopředu učitelem a kde zápis číselných úloh je standardní.

## Výběr úloh

Ne všechny typy úloh jsou vhodné pro počítač. Pokud trénujeme s dětmi násobku s příklady 7.8, 72:9, je použití počítače přínosné (např. každé dítě pracuje individuálním tempem a počítač kontroluje správnost výsledků), pokud ale program chce po dítěti spočítat úlohy typu 523.78 nebo 328:42, lze o smysluplném použití počítače s úspěchem pochybovat (buď dítě spočítá úlohu z paměti, což je nadmíru obtížné, nebo ji musí počítat na papíře, což je jistý anachronismus – dítě píše na papír, aby mohlo později výsledek napsat do počítače).

## Ergonomie

Uživatelé zvyklí na určitý druh počítačového prostředí vítají, pokud nový software je vizuálně podobný ostatním aplikacím, základní klávesy fungují stejně jako u jiných aplikací a uživatel má ulehčenou orientaci. Např. pokud po napsání výsledku stiskne žák klávesu Enter, aby se řešení zkontrolovalo, je vše v pořádku; pokud pro tuto akci musí stisknout klávesu F5 nebo mezerník, zvyká si dítě na program podstatně déle.

## Uzavřené a otevřené výukové prostředí

Výukový software lze z hlediska způsobu jeho komunikace s uživatelem (žákem) rozdělit na tzv. uzavřené a otevřené výukové prostředí.

K uzavřeným výukovým prostředím řadíme velkou většinu klasických výukových matematických programů. Uzavřené prostředí vede uživatele lineárním či větveným programem, motivuje jej a zaměstnává jej, počítač je zde učitelem. Klade tak vskutku menší nároky na přípravu i přítomnost učitele: program sám žáka řídí, učitel jej ovlivňuje pouze do určité míry (volbou úrovně, výběrem úloh).

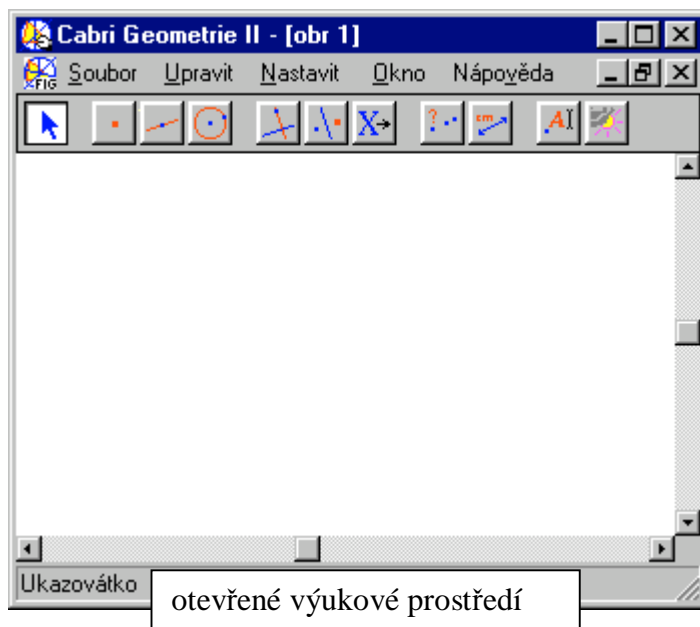


Otevřené výukové prostředí žáky nevede, „pouze“ vytváří prostředí pro práci. Prostředí programu je po spuštění aplikace takzvaně prázdné, uživatel má plnou volnost vytvářet prakticky cokoli. Paradoxně právě tato volnost, při níž obyčejný uživatel nemůže odhalit nejsilnější funkce a největší výhody programu pro vlastní učení,

může způsobit rychlou ztrátu zájmu o tento produkt (uživatel „neví, co by dělal“). Také proto je u otevřených výukových prostředí role učitele naprosto nutná a nezastupitelná; učitel zadává úlohy, kontroluje jejich plnění, konzultuje práci s žákem, individuálně jej vede. Počítač zde není učitelem, ale výukovým nástrojem, učebním prostředím. Teorie říká, že role učitele u tohoto druhu výuky vzrůstá.

V minulosti byly velké naděje vkládány právě v uzavřená výuková prostředí. V současnosti je zájem pedagogického výzkumu zaměřen podstatně více k otevřeným výukovým prostředím. To ovšem neznamená, že by uzavřená prostředí neměla dnes svůj význam. Jsou vhodnou pomůckou především tam, kde učitel s používáním počítače při matematice začíná a kdy ocení, že žáci „pracují s počítačem sami“.

Všechny 4 hlavní aplikace, s nimiž se seznamují účastníci kurzů P-MAT, jsou otevřenými prostředím.



## **Závěr**

Není jiné cesty než opravdu používat počítače ve školách. Má-li být škola přípravou pro život a používá-li dnes podstatná část populace počítač jako výrobní nástroj (lékaři, úředníci, policisté, prodavačky, dokonce takové profese jako řidiči kamiónů a kotelníci dnes pracují s počítači), nesmíme děti na školách od této běžné součásti života izolovat. Patří to i k jejich základním právům.

Problém má ještě sociální rozměr, neboť počítače zatím nejsou běžnou součástí každé domácnosti, je tedy na škole, aby rozdíl mezi bohatými a chudými stírala právě zařazováním počítačů do výuky, aby se pro všechny děti staly běžnou pracovní pomůckou. To znamená, že potřebujeme zařazovat počítače nikoliv jako zvláštní předmět, ale jako běžnou pomůcku ve výuce normálních vyučovacích předmětů, a to od co nejútlejšího věku (pochopitelně úměrně věku dítěte). Matematika je předmět, v němž lze počítače používat smysluplně a relativně často.