

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Seymour Papert
Počítače ve škole

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 29 (1984), No. 1, 41--45

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139023>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1984

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

diskuse

POČÍTAČE VE ŠKOLE

Seymour Papert

Francouzský týdeník L'Express přinesl rozhovor s americkým profesorem Seymourem Papertem, který se zabývá problematikou využívání počítačů ve škole a z toho vyplývajícími změnami ve vyučovací procesy a v pedagogice.

S určitým programovým prohlášením prof. Paperta se čtenáři měli možnost seznámit v čísle 2/1981 Pokroků; konkrétním projektem vyjadřujícím jeho pedagogické snahy a záměry se zabývala stať P. Štěpánka *Co je LOGO* otištěná tamtéž. Kladně se o projektu S. Paperta vyjadřuje i sovětský vědec A. P. Jeršov v článku uveřejněném v čísle 6/1982.

Otištěním zmíněného rozhovoru by redakce chtěla seznámit čtenáře s dalšími názory prof. Paperta na současnou pedagogiku, její úkoly a prostředky. Možná, že některé se budou zdát příliš vyhraněné a v našem prostředí ne dost dobře realizovatelné. Nicméně mohou vést k zamyšlení nad problematikou, která je právě v současné době v našem školství i společenském životě velmi aktuální.

(Redakce PMFA)

L'Express: Ve vaší poslední knize „Vznik duševna“ ostře napadáte školu a tradiční pedagogiku. Z čeho vychází vaše kritika?

Seymour Papert: Nekritizuji školu jako takovou. Bylo by to stejně hloupé jako kritizovat lidi 19. století pod záminkou, že cestovali příliš pomalu. V té době ne-

existovaly rychlejší dopravní prostředky. Ze stejného důvodu škola dosud neměla prostředky ke své proměně. Dnes je radikální změna možná díky počítačům. Avšak informační revoluce sotva začala a již vyvolává svůj vlastní konzervatismus.

Otázka: Nejste spokojen s prvními zkušenostmi s informatikou ve škole?

Seymour Papert: Počítač, jak se ho dnes užívá ve škole, je něco jako reaktivní motor zabudovaný do dvoukolého vozíku. Moderní a revoluční nástroj přizpůsobený starému a konzervativnímu systému. Ještě jsme nepochopili, že je třeba nejen změnit motor, ale rovněž sám pojem dopravy ...

Otázka: Chcete říci pedagogiku?

Seymour Papert: Absolutně. V současné době metody vyučování s pomocí počítače využívají počítačů, jako by šlo o učící stroje: počítač klade otázky, dítě odpovídá. To vychází z celé filozofie výchovy, a dokonce určitého pohledu na dětství: počítač se používá k programování dítěte, zatímco podle mého názoru by dítě mělo programovat počítač. Jsme na křižovatce dějin výchovy a je třeba pochopit, že technická revoluce od nás rovněž vyžaduje pedagogickou revoluci.

Otázka: Jaká by tedy měla být tato informatizovaná a revoluční pedagogika?

Seymour Papert: Fakticky jde o to, aby se dítěti poskytly prostředky, aby vedlo svou vlastní výuku svobodnějším a spontánnějším způsobem, řekl bych téměř bez učení.

Otázka: To je stará utopie pedagogů ...

Seymour Papert: Ta se však díky počítači může uskutečnit. Základy mé argumentace fakticky vycházejí z teorií známé-

ho pedagoga Jeana Piageta o procesu učení dítěte. Podle Piageta si děti samy vytvářejí své intelektuální struktury. Spontánně, aniž jim jsou záměrně vštěpovány. To však neznamená, že by z ničeho nevycházely. Naopak, jako každý stavitel i dítě vypracovává své struktury myšlení tím, že čerpá z materiálů, které nachází ve svém okolí.

Otázka: Co míníte pod pojmem materiály?

Seymour Papert: Všechny modely, metafory, koncepce kultury, která dítě obklopuje. Například pojem páru. Náš svět je plný párů: bot, rukou, očí ... To jsou materiály, které mladý mozek používá, aby si vytvořil intuitivní pojem počtu. Naše společnost je ostatně dosti chudá na základní materiály pro učení písmu, gramatice nebo školní matematice. A z tohoto hlediska je školní třída vždy umělým prostředím a uvážíme-li, že děti mají vrozený dar učit se, aniž jsou učeny, pak výsledky jsou dosti chudé.

Otázka: Přesto však potřebují pedagogy a vyučující, aby se naučily ...

Seymour Papert: Kde je pedagogika, když se dítě učí svému mateřskému jazyku? Neexistuje; dítě se učí mluvit bez pedagogiky. Nevěnuje určitou hodinu svého času, aby se naučilo mluvit. Mluví tak, že se pokusí vyjádřit, žádat, stěžovat si, milovat. Stejným způsobem dítě odhaluje celou intuitivní geometrii, kterou používá při svých přesunech. Propracovává se k pojmu množství, když se má například rozhodnout, zda větší část koláče je výhodnější než dvě malé. Využívá dostatečně logiku a rétoriku, aby si získalo své rodiče. A to vše, aniž musí být „učeno“. Jestliže toto spontánní a intuitivní získávání vědomostí vezmeme za model, pak je pedagogický výzkum zcela otřesen.

Otázka: Jak umožňuje počítač vytvořit pedagogiku podle obrazu tohoto spontánního učení?

Seymour Papert: Programovat počítač znamená komunikovat s ním v nějakém jazyku. A naučit se jazyk je právě jedna z věcí, které děti dokáží nejlépe a spontánně. Proč by dítě tedy nemohlo „hovořit“ s počítačem? Předpokládá to koncepci přístrojů, s nimiž se vede dialog tak přirozeně, jako se vyjadřujeme ve svém mateřském jazyce.

Otázka: V kterých disciplínách lze tímto způsobem pracovat?

Seymour Papert: Například v matematice. Pro většinu našich současníků je matematika předepisována a polykána jako léky. Známe jakýsi druh „matematické fobie“. Stačí, aby některé základní pojmy byly označeny za „matematické“, a okamžitě se stávají odpuzujícími, zatímco pojmy, které jsou sice matematické, avšak nejsou za takové označovány, si osvojujeme rychleji. Existují celé generace, které nemají rády matematiku; děti mají averzi vůči matematice proto, že ji měli jejich rodiče, nebo že zjistily, že jejich vyučující nemají matematiku o nic více rádi než ony, ale že ji vyučují takovýmto způsobem z jediného důvodu: protože je to tak napsáno v osnovách.

Otázka: Nicméně všeobecně se uznává, že některé osoby jsou pro matematiku více nadány než ostatní.

Seymour Papert: Bylo by lépe říci, že takové dítě není schopné naučit se matematiku ve třídě. Hlavním důsledkem takového pojmu schopnosti je to, že zničíme obraz, který si každý dělá o svých schopnostech, a přeměníme svůj hlad po znalostech v nechutenství. Kdyby se obtížnost

anglického jazyka měřila pouze výsledky ve školách, pak bychom museli dospět k závěru, že angličtina je nesmírně obtížný jazyk a že jeho zvládnutí je pro většinu lidí nemožné. A přesto se v Británii děti naučí mluvit anglicky velmi snadno. A cizinci, kteří mají problémy s učením se tomuto jazyku ve škole, dělají rychlý pokrok, jakmile se dostanou na nějakou dobu do Anglie. A právě tak je tomu s matematikou.

Otázka: S tím rozdílem, že „matematická země“ neexistuje.

Seymour Papert: Právě se vytváří. Podívejte se na děti, které snadno manipulují s novými elektronickými hračkami. Pomalu vstupují do jakési matematické země. Seznamují se s geometrickými vztahy, s rychlostí, se všemi druhy vysoce matematizovaných pojmů. Tím, že komunikují s počítačem, tímto přístrojem, který „hovoří o matematice“, i ony se naučí vyjadřovat se matematicky, jako by šlo o živý jazyk.

Otázka: To je jeden ze základních pedagogických principů, který používáte ve své skupině Logo v Massachusettském technickém institutu ve Spojených státech. Jak v tomto rámci používáte počítač, aby „neprogramoval dítě“, jak navrhuje, ale aby naopak dítě programovalo počítač?

Seymour Papert: Pracujeme s metodou Logo již asi 10 let. Logo je informační jazyk, který umožňuje komunikovat s „želvou“, abstraktním zvířetem, teré se pohybuje na obrazovce počítače. Dítě ji oživuje tím, že jí dává příkazy na klaviatuře: „postup 50“, což znamená, že želva se pohybuje přímo 50 kroků; „nalevo 90“, což znamená, že želva se otočí o 90 stupňů nalevo. Programovat, to znamená naučit

želvu novému „slovu“. Těmito jednoduchými příkazy může dítě vytvářet stále složitější svět, může tvořit figurativní kresby, dávat je do pohybu, měnit barvy ...

Otázka: Je to jakási hra?

Seymour Papert: Ano, avšak kromě této hry si dítě pomalu osvojuje jazyk, který mu zprostředkovává pojmy tvaru, rychlosti a postupu.

Otázka: Například?

Seymour Papert: Aby se želva dala do pohybu, je třeba jí dát směr měřený ve stupních. Tradičně je to obtížná věc pro dítě mladší 10 let. Systémem Logo na to přijdou pětileté děti samy, aniž dostanou nejmenší vysvětlení. Intuitivně pak přistupují k pojmu proměnných veličin, a dokonce k diferenciálnímu počtu, který je jádrem systému Logo. Nikoli v jeho formálním aspektu, avšak v jeho hlubokém a užitném smyslu. Protože želva zaujímá pozici a orientaci jako kterákoli lidská bytost, děti se s ní ztotožňují. Vzpomínají si na svou vlastní zkušenost, vlastní znalost pohybu, aby pochopily geometrii. Programovat želvu znamená přemýšlet o způsobu, jak učinit stejnou věc na jejím místě, znamená to přemýšlet o své vlastní činnosti. Když se dítě snaží naučit přemýšlet o imaginární želvě, přemýšlí o vlastním myšlenkovém světě.

Otázka: Vážně tvrdíte, že pětileté dítě „přemýšlí o svém vlastním myšlení“, což znamená o teorii poznání?

Seymour Papert: Přesně tak. Pomocí metody se zmíněnou želvou se proces učení stává aktivním a samoříditelným, nikoli pasivním a vnuceným jako v tradičním vyučovacím procesu. Když se učíme programovat počítač, nedokážeme to naráz.

Je třeba překonávat úskalí, analyzovat omyly, zkoušet novou taktiku. Mnoho dětí je ve škole blokováno ve svém postupu, protože ve škole existuje buď anebo, všechno nebo nic; buď dítě chápe, nebo nechápe. Při práci s počítačem se neptáme, zda nějaký program je správný nebo nesprávný, ale hledáme nejlepší způsob, jak ho změnit. Počítač otřásá naší představou o úspěchu a neúspěchu. Omyl nevyvolává pocit viny. Stává se motorem učení.

Otázka: Týká se tato pedagogická revoluce i jiných předmětů kromě matematiky?

Seymour Papert: Vezměme si za příklad fyziku. Klíčové myšlenky této disciplíny jsou dynamické. A přesto veškeré před-univerzitní vyučování se prakticky týká jen statických pojmů. Proč? Protože dosavadní technika – křída, tužka a černá tabule – nám může poskytnout jen statickou představu. A proto je tolik žáků, kteří o sobě tvrdí, že „nikdy fyziku nepochopí“. S počítačem, který umožňuje ukázat pohyb, chápou žáci rychle např. pojmy rychlosti, zrychlení apod.

Otázka: A špatní žáci se stanou dobrými?

Seymour Papert: Při našich nejrůznějších pokusech jsme zaznamenali jakýsi vztah mezi stylem učení a osobností. Přehnáno do extrému, existují posedlí žáci zahledění do detailu a přesnosti – a na druhé straně hysteričtí žáci. A právě ti poslední mají averzi k statickým pojmům a matematiku či fyziku začnou chápat až díky dynamickému předvedení, které umožňuje počítač.

Otázka: Od kolika let lze počítač používat při učení?

Seymour Papert: V jedné škole v Dallasu mají čtyřleté a pětileté děti volný přístup k malým počítačům. Mohou si na nich vyvolávat obrázky a znaky tak, že manipulují s alfabetskou klaviaturou. Děti dokáží zvládnout koncepci programování počítače bez pedagogiky. Experimentují, napodobují, opakují, aniž všechno skutečně chápou. Dělalí to právě tak, jako když se učily mluvit.

Otázka: Učí se rovněž tímto způsobem psát?

Seymour Papert: I zde lze pozorovat radikální změnu. Akt psaní znamená seřazovat slova, ale rovněž přepracovávat věty. Pro dítě je první verze vždy definitivní. Přepisovat je příliš obtížné. Dítě nemá možnost přečíst to, co vytvořilo, kritickým okem. Naopak, má-li přístroj k zpracování textu, je pro ně velmi snadné nahrazovat nějaké slovo jiným a dělat opravy. Ti, kdo neradi opravují rukou, se často nadchnou pro psaní na displeji počítače.

Otázka: Nevzniká riziko, že je zcela zbavíme snahy nebo schopnosti psát rukou?

Seymour Papert: Zjistili jsme opak; děti se lépe vyjadřují, lépe píší, jejich pravopis a gramatika se zlepšují. Jakmile si vytvoří dobrý vztah k jazyku, zajímá je vše, co se týká jeho užívání, místo aby je to odrážovalo. Například děti se naučily psát kurzívou poté, co pracovaly s počítačem, který měl tento typ písma.

Otázka: Ještě je třeba umět přístroj používat. Může se dítě naučit programovat počítač tak snadno jako mluvit?

Seymour Papert: Viděl jsem stovky dětí ze základních škol, jak to dělaly bez sebe-

menších potíží. Tento proces se mnohem více blíží osvojování kultury než vyučování. Nicméně však existuje nutná podmínka: děti se mají rozvíjet v prostředí, kde je počítač, v jakémisi pedagogickém „mikrosvětě“ velmi odlišném od toho, co nabízí nynější škola.

Otázka: Co je to onen mikrosvět?

Seymour Papert: Mikrosvět je součástí reality, která je prostá, aby jí bylo možno do hloubky pochopit. Hra se stavebnicovými kostkami je jakýsi mikrosvět. Tím, že si děti hrají, získávají znalosti o rovnováze, zásady konstrukce, symetrie, atd. Takový mikrosvět hraje velkou úlohu při chápání složitosti velkého světa. Dítě má jakýsi instinkt zjednodušovat a rozkouskovat si svět na části, aby jej mohlo prozkoumat.

Místo abychom dali dítěti dřevěné kostky, dáme mu tentokrát možnost naprogramovat na počítači čtyři povely: kupředu-dozadu-vpravo-vlevo, aby přemísťovalo svou želvu a kreslilo, co chce. Vytváří si zároveň matematický a estetický svět, v němž objevuje krásné skutečnosti.

Cílem je, aby se počítač pro dítě stal

zcela banálním a familiárním předmětem, jako je v tradiční škole tužka. Informativní jazyk musí být zpracován takovým způsobem, aby podporoval spontánní učení.

Pochopitelně výuka prostřednictvím počítačů neznamena, že děti budou ve třídě ponechány samy sobě. Počítač jim má poskytnout podporu při zkoumání některých oblastí vědění.

Otázka: Čím se ve vaší ideální škole stane vyučující?

Seymour Papert: Jeho role se zásadně mění. Učitel musí být schopen pochopit, jaké jsou nejužitečnější prostředky ke kulturnímu rozvíjení dítěte. Musí hledat optimální podmínky k podpoře jeho přirozené snahy zkoumat.

Otázka: To je svůdná představa, avšak není obtížné ji konkretizovat?

Seymour Papert: Je to výzva badatelům a pedagogům k renesanci pedagogického myšlení ve světle informatiky. Krásné projevy o tom, že je důležité umožnit lidem volný přístup k vědě, zůstanou mrtvou literou, nezačínáme-li seriózní pedagogické výzkumy.

Leonhard Euler navštěvoval soukromé matematické přednášky Johanna Bernoulliho určené vybraným studentům ... Bernoulli neustále doporučoval Eulerovi další a další matematické knihy ke studiu a Euler k němu mohl vždy v sobotu přicházet a klást otázky, na které během studia případl. Euler se snažil ptát se tak málo, jak jen bylo možno, a byl na to ještě ve stáří hrdý ... Později se Euler vyjádřil, že tato Bernoulliho metoda je nejlepší metodou k pokroku ve studiu matematiky.

Roku 1726 byla v lipských Acta eruditorum pu-

blikována první práce osmnáctiletého Eulera *Constructio linearum isochronarum in medio quocumque resistente*; navazovala na úlohu formulovanou r. 1696 Johannem Bernoullim: Po jaké dráze se ve vertikální rovině pohybuje hmotný bod z daného bodu *A* do daného bodu *B* pomocí tíže tak, aby to bylo v nejkratším čase. Problém brachystochrony dal podnět k rozvoji nové matematické disciplíny — variačního počtu. I název této oblasti matematiky byl zaveden Eulerem ... Euler a později Lagrange vybudovali z této metody klasický variační počet.