

## Kapitola Vyučování pozpátku

úsek	text	datum	Shrnutí odstavce
------	------	-------	---------------------

Náš AA standardně konstruuje příběhy od výsledku k příčině. Přesto většina doby vyučování probíhá formou vyprávění hotového příběhu a očekáváním, že studenti si příběh zapamatují. Testy studijních výsledků se pak podobají:

- a) zkoušení, jak dobře byl příběh zapamatován
- b) řešení úlohy, která má něco předpovědět.  
Zkusme si vedle sebe položit a srovnat schopnost uplatnění zkušenosti, získané pomocí:
- c) Pohodlně se usad'te a poslouvejte příběh
- d) došlo k tomu a tomu. Zkuste přijít na to, proč a jak se to stalo.

Metoda vyučování pozpátku přes sérii otázek PROČ. Vede studenta cestou jeho vrozené dovednosti identifikovat příběh k tomu, že si tento příběh sestrojí sám, a ten se stane součástí jeho osobnosti. Naopak vyslechnutý příběh může zůstat "cizí" - jen jako pomocná informace.

Učitel postaví na stůl zelenou skleněnou láhev od 0,7 litru vína a vyzve žáky, at' kladou různé otázky typu PROČ. Všechny zapisuje na tabuli.

### **Příklad Láhev jako pomůcka vyučování**

- 1) Proč je ta láhev zelená
- 2) Proč není čtvercová
- 3) Proč má tak úzké hrdlo?
- 4) Proč není štíhlejší?
- 5) Proč není bachratější?
- 6) Proč má kolem hrdla sklo jakýsi lem?
- 7) Proč je skleněná?
- 8) Proč se ten předmět nazývá "láhev"?
- 9) Proč jste ji sem přinesl?
- 10) Proč je prázdná?

Pak slíbí, že se jejich otázkami budou zabývat učitelé v hodinách příslušných předmětů, a že teď se budou věnovat (2). Namaluje na tabuli čtvercovou láhev a vyzve žáky, at' uvedou výhody:

- a) Když jich je víc, lépe se využije prostor
- b) Nezakutálejí se
- c) Etiketa bude čitelnější
- d) Daly by se používat místo cihel.

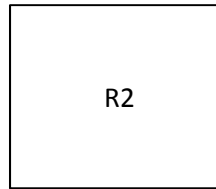
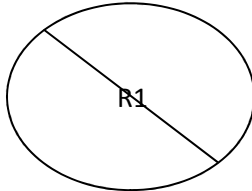
A nyní nevýhody:

- a) Méně odolná proti nárazu
- c) Hůře se vyrábí

Nyní položí učitel sám otázku:

Když budeme mít dvě láhve 0,7 litru, jednu kulatou a druhou čtverhrannou, ze stejně tlustého zeleného skla, která bude těžší?

Žáci si něco tipnou a učitel řekne: "Tak to zkusíme spočítat."  
Předpokládáme, že čtvercová i kulatá láhev budou stejně vysoké, a musíme navrhnout podstavu tak, aby měla stejnou plochu.



$$\pi R_1^2 = R_2^2$$

$$\Rightarrow R_2 = R_1 \cdot \sqrt{\pi}$$

Spočteme obvod kruhu a obvod čtverce

$$O_1 = 2\pi R_1$$

$$O_2 = 4R_2 = 4R_1 \cdot \sqrt{\pi}$$

**Spočteme podíl  $Q = O_1/O_2$**

$$Q = \frac{2\pi R_1}{4R_1 \cdot \sqrt{\pi}} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} = 0,886$$

Obvod kruhu je tedy o 11,4% menší, než obvod čtverce se stejnou podstavou. Z toho můžeme odvodit, že na plášť láhve spotřebujeme o podobnou hodnotu méně skla a kulatá láhev bude rovněž odpovídajícím způsobem lehčí, než čtvercová.

Učitel se ptá: "Když teď známe přibližný rozdíl v konstrukci kruhové a čtvercové láhve, napadá někoho nějaká další myšlenka, proč drtivě převažují láhve kulaté nad čtvercovými?"

Student1: "Výroba čtvercových lahví by byla o 11,4% dražší, než kulatých"

Student2: "Při dopravě by byl náklad o 11,4% těžší a doprava by se prodražila."

Student3: "Ale naopak čtvercové láhve lépe vyplní prostor v přepravce."

Učitel: "Výborně, milí studenti, až na drobnou nepřesnost s 11,4% jste správně vyloučili otázku (2). Ke srovnání vůči láhvi kulaté musíme vzít převrácenou hodnotu  $Q$ , a pak vyjde o 12,9% těžší láhev."

Podívejme se nyní na otázku (4) - Proč není ta láhev štíhlejší?

Napřed si spočteme vlastnosti láhve z hlediska štíhlosti. Zavedme koeficient štíhlosti  $s = h/d$ , kde  $h$  = výška a  $d$  = průměr válce.

$$\text{Objem } V = h \cdot P, \text{ kde } P = \pi d^2 / 4$$

Z definice koeficientu štíhlosti vyjádříme  $h = s \cdot d$  a dosadíme

$$V = s \cdot \pi d^3 / 4$$

K tomu spočteme povrch válce

$$Q = 2 \cdot P + h \cdot \pi d = \pi d^2 \cdot (s + 1/2)$$

Bude nás zajímat, kolik materiálu padne na uchování měrné jednotky objemu, tedy

$$u = Q/V = \pi d^2 \cdot (s + 1/2) / (s \cdot \pi d^3 / 4) = (4 \cdot s + 2) / (d \cdot s)$$

$$u = 2/(d*s) + 4/d = 2/d * (2 + 1/s)$$

Účinnost "u" uchování objemu z hlediska spotřeby obalového materiálu je nepřímo úměrná štíhlosti, čili čím větší štíhlost, tím menší účinnost.

Studenti, k čemu dojde, když uděláme láhev opravdu hodně štíhlou?

Proč tedy výrobci láhví nevolí příliš štíhlé láhve?

atd.... Výuka pomocí otázek PROČ a nalezení důležitých vlastností zkoumané věci vedou studenty k tomu, že se problém dívají jako spoluobjevitelé příběhu, ne jen jako pasivní posluchači. Vede je to k hlubšímu chápání světa kolem.

Učitel musí být připraven i na odpovědi "Nevím", "Od každého trochu", "Je to tabu", "Mohli by to dělat lépe",...

Ale v každém případě právo, dětské právo klást otázky PROČ a nedostávat na ně odpovědi typu PRO SLEPIČÍ KVOČ, je základem lepší společnosti. Společnosti, kde je méně vandalů, extrémistů, zlodějů, podvodníků. Protože lidé s hlubším porozuměním světu, v němž žijí, budou obecně úspěšnější, budou uskutečňovat oceňované projekty, místo aby záviděli jiným jejich úspěch.

**Závěr**      **Vyučováním od výsledku k příčině vede k hlubšímu uchopení látky.**