



1/2005

# Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání  
The Quarterly Magazine for Education \* Квартальный журнал для образования

---

## Obsah

### *Content*

- 1 – Na úvod – Introductory note
- 2 – Model ankety – Questionnaire model
- 3 – Použití analogií ve výuce – Using analogy in education

## Na úvod

### *Introductory note*

V předloženém vydání naleznete pomůcku pro vytvoření velmi jednoduchého modelu v tabulkovém kalkulátoru a článek o možnostech využívání analogií při výuce.

Doufáme, že oba články splní jeden z cílů našeho časopisu. Tím je předávání zkušeností mezi lidmi, kterým nejde o osobní prospěch a rádi se o své poznatky podělí.

Připomínám možnost zveřejnění Vašich článků, názorů apod., které nám pomohou k vytvoření zajímavého periodika, odpovídajícího Vaším i našim společným zájmům. Nemusí jít vždy o příspěvek v textové podobě, uvítáme například i grafické práce. Po konzultaci s námi, přichází v úvahu i možnost multimediálních prezentací, protože máme snahu vytvořit periodikum nového typu.

Zveřejněním svého příspěvku nebo ohlasu na jiný příspěvek, získáte možnost konfrontovat své názory a rozvíjet tak znalosti nejen své, ale pomáhat i v rozvoji znalostí ostatních čtenářů.

Těším se na spolupráci s Vámi

Ing. Jan Chromý

# Model ankety

## *Questionnaire model*

Ing. Jan Chromý

**Klíčová slova:** anketa, četnost, model, průzkum, relativní četnost, směrodatná chyba, spolehlivost, statistika, škála, vzorek, rozpětí

**Keywords:** *questionnaire, frequency, relative frequency, model, investigation, standard deviation, responsibility, statistics, graduated dial, sample, interval*

### Úvod

V praxi často potřebujeme získat představu o názoru studentů, zaměstnanců školy nebo libovolné skupiny obyvatel na určitý problém, jehož řešení plánujeme. V takovém případě můžeme využít statistických metod a zjistit převládající názor i s určením jeho spolehlivosti z velmi malého vzorku (počtu respondentů). Zjistíme tak odpověď na hledanou otázku a pravděpodobnost, že stejně odpoví i ostatní členové skupiny.

### Výběr otázky

Anketní otázka musí být jednoznačná, neumožňující několikerý výklad, tedy jiné pochopení jinou osobou. Položená otázka nesmí být také zavádějící, tzn. nesmí předpokládat určitou odpověď. Například častá „otázka“ televizních sportovních reportérů: „V prvním poločase jste nehráli dobře, dostali jste dvě branky.“ Samozřejmostí by mělo být vyvarování se tzv. záporné otázky, například: „Neučíte se také doma?“ Taková otázka může být matoucí. Ještě mnohem problematičtější by bylo použití dvojího záporu, například: „Nemáte nezáměr o výuku tohoto předmětu?“

Mohu doporučit jednoduché, krátké tázací věty.

### Škála odpovědí

Při jejím stanovení musíme posoudit nutnost členění odpovědí. Malé členění na odpovědi typu ano – ne nemusí dostatečně vyjadřovat všechny možnosti. Z hlediska získané informace může být důležité i jemnější vyjádření, které ale musí být jednoznačně definovatelné a nepřehnané. Například škála odpovědí na otázku: „Při výuce je používán počítač v kolika % případů?“

90-100% 80-90% 70-80% 60-70% 50-60% 40-50% 30-40% 20-30% 10-20% 0-10%

Taková škála je příliš jemná a pro mnoho respondentů nepřehledná, vhodnější by zřejmě bylo slovní a hrubší vyjádření škály: vždy, většinou, občas, zřídka, nikdy.

Nevhodné škály odpovědí také mohou zmařit vypovídací hodnotu ankety.

### Výběr vzorku

Výběr vzorku je také jednou z nejdůležitějších částí přípravy našeho průzkumu. Pomocí něho lze zásadním způsobem ovlivnit objektivnost, případně i zmanipulovat výsledky. Zeptáme-li se například jako vzorku 100 bezdomovců na hlavním nádraží, kde bydlí, nebudou výsledky spolehlivé a bylo by možné dojít i k absurdnímu závěru, podpořenému významnou spolehlivostí odpovědí.

Parametry vzorku proto musí odpovídat parametrům celé skupiny. Celý výběr vzorku lze názorně přirovnat k výraznému zmenšení při kopírování nějaké mapy. Jednoduše řečeno – zůstane vše, ale ve zmenšené míře. Obdobně lze redukovat třeba i počet respondentů z celého národa na podstatně menší vzorek celé skupiny. Nebudu dále způsoby výběru vzorku rozebírat a omezím se pouze na opakované zdůraznění jeho zásadního vlivu a zcela zásadní nutnost objektivitu při jeho stanovení.

## Vyhodnocení výsledků

K provedení vlastního vyhodnocení doporučuji využití jednoduché tabulky, svýhodou vytvořené v libovolném tabulkovém kalkulátoru (MS Excel, Quattro, OpenOffice atd.).

Do prvního sloupce zapíšeme pod sebe hodnoty ze škály odpovědí.

Do druhého sloupce později zapíšeme počty hlasů pro příslušnou odpověď v řádku, označíme jej  $n_i$ , kde  $i$  znamená pořadí odpovědi ve škále.

Do třetího sloupce vypočítáme při vyhodnocování (u tabulkových kalkulátorů si můžeme připravit vzorec) relativní četnost, což je podíl, kde v čitateli bude počet hlasů pro danou hodnotu škály z druhého sloupce v tomtéž řádku a v jmenovateli bude součet všech hlasů.

Tedy  $n_i / n$

Určíme modální hodnotu (lze opět pomocí funkce tabulkového kalkulátoru), což je hodnota škály, která má největší počet odpovědí a pro nás představuje odpověď skupiny. Nás bude zajímat četnost modální hodnoty, kterou označíme  $P$ .

Vypočítáme tzv. směrodatnou chybu odhadu, podle vzorce  $s = \sqrt{P \cdot (1 - P) / n}$ .

Pak už jsme schopni vypočítat rozmezí pravděpodobnosti převažující odpovědi. Například se spolehlivostí 95% lze určit rozmezí:

Minimum je dáno vzorcem  $\min = P - 1,96 \cdot s$  a maximum je dáno vzorcem  $\max = P + 1,96 \cdot s$

Pro jinou spolehlivost bychom museli v tabulkách vyhledat příslušný koeficient (zde 1,96).

Ze všech členů dané skupiny nám tedy min % a maximálně max % odpoví převažující odpovědi (modální hodnotou z dané námi sestavené škály).

Jednoduchý model pro pětistupňovou škálu ukazuje tabulka č. 1.

Poznámka: Celý je uveden pouze v základní podobě pro snadnou orientaci. V praxi pak lze využít všech možností tabulkového kalkulátoru, například i makra, podmíněné formátování apod.

## Spolehlivost ankety

Závisí na velikosti směrodatné chyby odhadu. Pokud vyjde směrodatná chyba do 4%, lze ji považovat za malou, mezi 4-6% střední a více za velkou. Do určité míry se můžeme rozhodovat i podle minima a maxima rozptylu odhadu. Pokud bychom zjistili, že minimálně více než 50% dotázaných odpoví modální hodnotou, lze anketu považovat za spolehlivou.

## Závěr

Uvedené osvěžení základních znalostí statistiky nám může v mnoha ohledech zjednodušit práci, když potřebujeme zjistit názor větší skupiny lidí a nemáme čas nebo prostředky na provedení důkladné volby pořádané pro celou skupinu. Ještě je důležité vědět, že získaná převažující odpověď podle pravděpodobnosti její volby nemusí být spolehlivě určená. Volby odpovědí mohou být natolik různé, že dojdeme k nevýznamnému procentuálnímu podílu stejných odpovědí a na to je třeba vzít příslušný ohled. Zejména pak, když podle získaných výsledků chceme přijmout závažné rozhodnutí. Jak jsem výše uvedl výběr otázky, škála odpovědí i výběr vzorku skupiny mohou mnohdy i zásadním způsobem konečné výsledky a je skutečně třeba jim od samého počátku věnovat pozornost.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>1</i>	<b>Škála</b>	<b>Počty hlasů</b>	<b>Relativní četnost</b>
<i>2</i>	1. odpověď	A	= $B2/B7$
<i>3</i>	2. odpověď	B	= $B3/B7$
<i>4</i>	3. odpověď	C	= $B4/B7$
<i>5</i>	4. odpověď	D	= $B5/B7$
<i>6</i>	5. odpověď	E	= $B6/B7$
<i>7</i>		= $suma(B2:B6)$	
<i>8</i>	Modální hodnota	= $max(B2:B6)$	Pozn.: Modální hodnota je odpověď ze škály pro hodnotu v buňce B8
<i>9</i>	Četnost modální hodnoty <b>P</b>	= $max(C2:C6)$	Pozn.: Pro další výpočty potřebujeme relativní četnost
<i>10</i>	Směrodatná chyba odhadu <b>s</b>	= $odmocnina(B9*(1-B9)/B7)$	Pozn.: $s = \sqrt{P.(1-P)/n}$
<i>11</i>	Minimum rozpětí odhadu	= $(B9-1,96*B10)*100$	Pozn.: $min = P - 1,96 . s$
<i>12</i>	Maximum rozpětí odhadu	= $(B9+1,96*B10)*100$	Pozn.: $min = P + 1,96 . s$

Tabulka č.1: Příklad modelu pro pětistupňovou škálu

## Použití analogií ve výuce *Using analogy in education*

*Ing. Jan Chromý*

**Klíčová slova:** analogie, výuka, pedagogika, psychologie

**Keywords:** analogy, education, pedagogy, psychology

### 1. Anotace

Problematikou použití analogií při výuce je možné se zabývat z mnoha různých pohledů. Z hlediska pedagogiky analogii chápeme jako předmět vyučování nebo jako vyučovací metodu. Dále je možné analogii jako vyučovací metodu posuzovat z hlediska psychologického působení pedagoga na studenta. V neposlední řadě je možné i nutné sledovat vliv analogií při posuzování kvality edukačního media. Zmíněnými náhledy se budu dále zabývat. Zároveň se pokusím najít příklady učebnic v nichž je analogie používána a posoudím vhodnost jejího použití.

## **2. Pojem analogie**

Analogie je podle Ilustrovaného encyklopedického slovníku [1980] pojem, znamenající obdobu, podobnost, shodu objektů na základě podobných příznaků nebo některých společných charakteristik. V technice analogie znamená podle L.Rejmana [1971] například shodu základních matematických rovnic popisujících dva vzájemně nezávislé fyzikální jevy. V moderní logice jsou analogie považovány za druh induktivních úsudků. Analogie má velký význam heuristický, nestanoví však totožnost ve všech vztazích. O analogii se opírá teorie podobnosti – v kybernetice se strukturní analogie stává podkladem metody modelování

## **3. Použití analogií z hlediska pedagogiky**

Z hlediska inženýrské pedagogiky rozlišujeme použití analogie jako předmět vyučování nebo jako vyučovací metodu [1, str.160].

### **3.1. Analogie jako předmět vyučování**

Analogie tvoří předmět vyučování v těch případech, kdy analogie, případně na analogii založené metody tvoří významnou součást vyučovaného oboru. Například elektromechanické analogie se často používají při výpočtu elektroakustických měničů. [1, str.160]

### **3.2. Analogie jako vyučovací metoda**

Hlavním principem Komenského didaktiky [9, str.18] byl princip názornosti [8, str.80], tj. požadavek opírat se při vyučování co nejvíce o bezprostřední smyslovou skutečnost, který považoval za „zlaté pravidlo“ vyučování. Vysoce zdůrazňoval také pravidlo systematičnosti, ze kterého mu vyplynul i v současnosti aktuální požadavek „zřetězení“ veškerého učiva, tj. hluboké návaznosti informací nejen v rámci jednotlivých předmětů, ale i mezioborově. Ve vztahu k analogii lze proto říci, že analogie nám přináší názornost do výuky, ale již v přípravě výuky musíme respektovat systematičnost a to i ve vztahu k jiným oborům. Použití analogií při výuce technických předmětů může být přínosem jedině v případě, že:

1. Jejich použití zapadá do celého systému výuky.
2. Když se vysvětlované subjekty v příslušné pasáži překrývají.
3. Použití analogií není formální, tedy vysvětlovaný subjekt nemá několik možných podob (řešení).
4. Když analogie neslouží k odvozování zákonů.

René Descartes formuloval čtyři základní pravidla poznávání [9, str.21]:

1. Nepřijímati nikdy žádnou věc za pravdivou, již bych s evidencí jako pravdivou nebyl poznal: tj. vyhnouti se pečlivě ukvapenosti a zaujatosti; nezahrnovat nic víc do svých soudů než to, co by se objevilo tak jasně a zřetelně mému duchu, abych neměl žádnou možnost pochybovati o tom.
2. Rozdělit každou otázku, jež bych prozkoumával, na tolik částí, jak je jen možno a žádoucí, aby byly lépe rozřešeny.
3. Vyvozovati v náležitém pořadí své myšlenky, počínaje předměty nejjednoduššími a nejsnáze poznatelnými, stoupaje povlovně jakoby se stupně na stupeň až k znalosti nejsložitějších, a předpokládaje dokonce i řád mezi těmi, jež přirozeně po sobě následují.
4. Činiti všude tak úplné výčty a tak obecné přehledy, abych byl bezpečen, že jsem nic neopominul.

Tato základní pravidla dávají řád i pro použití analogií při výuce tím, že nám ukládají, abychom:

1. Byli přesvědčeni o správnosti zvolených analogií (nepoužívali je živelně).
2. Rozdělili každý vysvětlovaný subjekt na části tak, aby bylo použití analogie jednoznačné a nebyl možný jiný výklad.
3. Připravili výklad tak, aby pořadí jeho částí mělo svůj řád v tom, že budou následovat části složitější po jednodušších, ale zároveň bude dodržena přirozená následnost částí.
4. Při použití analogií si byli jisti tím, že jsme ve výkladu nic neopomenuli.

V rozumové výchově Herbert Spencer [9, str.35] stanoví sedm dílčích didaktických principů. Z hlediska použití analogií se jeví použitelné pravidlo č.2, které praví, že máme začínat nejprve s hrubými představami skutečnosti (může to zajistit analogie), které postupně zpřesňujeme. Rovněž pravidlo č.5, které praví, že máme vycházet ze zkušeností se týká použití analogií. Analogii lze použít jen tehdy, když příjemce informace subjekt, který jako analogii použijeme, zná nebo si ho na základě svých zkušeností dovede představit.

Ve své práci si Bernard Bolzano uvědomuje význam logicky uspořádaného vzdělávacího systému, požaduje hodnotné učebnice, vhodné pomůcky a názorné metody vyučování. Názornosti můžeme pomoci vhodným použitím analogií ve výuce.

Použitím analogií při výuce technických předmětů se v inženýrské pedagogice se nejvíce zabývá Adolf Melezinek. Metoda analogie může být použita ke zvýšení názornosti a k racionalizaci vyučovacího procesu [1, str.160]. Názornost je žádoucí zejména v technických

oborech, které samy o sobě pracují s málo přehlednými jevy, které se mnohdy vymykají přímému vnímání. Nejobvyklejším příkladem je elektrotechnika, kde se například elektrony znázorňují jako malé kuličky a srovnávají se s kapkami vody. Stav, kdy čím více elektronů protéká vodičem, tím silnější je elektrický proud je pak možné názorně posoudit. Analogie tedy prospívá pro názornost výuky, ale těžko zastupuje teorii poznání. Většinou lze analogii použít jen v omezeném rozsahu vysvětlované učební látky a ještě v mnohdy jen určitých speciálních případech. V žádném případě nemůže analogie sloužit k odvozování zákonů, které musí být odvozovány vědecky správně, a teprve v těchto souvislostech mohou být případně vysvětlovány a znázorňovány pomocí analogií.

Formální analogie při grafickém znázorňování často rozvíjí dobré vizuální a myšlenkové schopnosti technika, ale v mnoha případech může existovat více kvalitativně jiných možností řešení určitého problému. V takovém případě může být použití analogie spíše na škodu věci. Přecenění formálních analogií může tedy skrývat nebezpečí formalismu v učení.

Konkrétní výchovně vzdělávací cíle odborného předmětu by měly respektovat mimo jiné i vzájemné souvislosti a podmíněnost jevů, věcí procesů apod. [7, str.47]. Žáci by měli pochopit kdy a jak je vztah, teorie a princip, závislost, vzorec apod. použitelný v jiných analogických podmínkách, tzn. pochopit plně princip jevu – systém, vytvořit si k němu vlastní vztah - postoj.

Zásada názornosti je požadavkem, aby ve vyučovacím procesu byly uplatňovány takové prostředky, metody a formy, které usnadní žákům vytváření konkrétních představ při zapojení více smyslů [4, str.108]. Zvýší se tak jejich zájem, aktivita a uplatnění této zásady jim podle možností umožní i vlastní manipulaci s předměty a jevy skutečnosti [6, str.68].

V doporučení pro autory edukačního média uvádí Jan Průcha [5, str.124], že v případě nezbytného používání vědeckých termínů nebo různých odborných výrazů, máme dbát na objasnění jejich významu. K tomuto objasnění nedoporučuje definici (s výjimkou případů, kdy si to charakter učiva vyžaduje), ale spíše vysvětlení pomocí příkladu, podobnosti apod.

### **3.2.1. Doporučení z hlediska pedagogiky pro používání analogií**

- a) Metoda analogie může být použita ke zvýšení názornosti a k racionalizaci vyučovacího procesu.
- b) Názornost je žádoucí zejména v technických oborech, které samy o sobě pracují s málo přehlednými jevy, které se mnohdy vymykají přímému vnímání.
- c) Analogie prospívá názornosti výuky, ale těžko zastupuje teorii poznání.

- d) Většinou lze analogii použít jen v omezeném rozsahu vysvětlované učební látky a ještě v mnohdy jen určitých speciálních případech.
- e) V žádném případě nemůže analogie sloužit k odvozování zákonů, které musí být odvozovány vědecky správně, a teprve v těchto souvislostech mohou být případně vysvětlovány a znázorňovány pomocí analogií.
- f) Formální analogie při grafickém znázorňování často rozvíjí dobré vizuální a myšlenkové schopnosti technika, ale v mnoha případech může existovat více kvalitativně jiných možností řešení určitého problému. V takovém případě může být použití analogie spíše na škodu věci.
- g) Přecenění formálních analogií může tedy skrývat nebezpečí formalismu v učení.
- h) Použití analogií při výuce musíme důkladně zvážit z hlediska správnosti, jednoznačnosti a vhodného časového zařazení.

#### **4. Používání analogií z hlediska psychologie**

Z psychologického hlediska je používání analogií při výuce posuzováno vcelku kladně.

Włodzimirz Szewczuk [13, str.29] uvádí, že zapamatování je tím lepší, čím je vztah obsahové jednotky k cíli činnosti a k minulé zkušenosti těsnější. Pokud použitou analogii studenti dobře znají, může tedy její použití kladně ovlivnit i zapamatování nové látky.

Jan Čáp [16, str.236] uvádí, že analogie je častý postup pro tvůrčí řešení problému. Využíváme při něm zkušeností z řešení jiného podobného případu. Pokud je náš problém v důležitých znacích podstatně odlišný od podobného, můžeme se tím také dopustit chyby. Posouzení toho je otázka dalších fází řešení – následujícího ověření, kontroly.

Jiří Mareš [10, str.79] uvádí analýzu strategií, které žáci používali při svém učení. Diagnostika byla provedena anglickým kybernetikem G.Paskem jako součást experimentální výuky pomocí počítače. Analýza umožnila diagnostikovat pět typů žáků, z nichž dva typy používali analogii při svém studiu.

#### **5. Příklady učebnic využívajících analogií**

Učebnice Systematické projektování [17] i Systematické navrhování manipulace s materiálem [18] využívají analogie jako předmět vyučování. Obě pojednávají o vytváření technologické projektové dokumentace. Tato činnost vyžaduje ve většině případů stejný postup a činnost. Vždy je nutné si uvědomit základní vstupní údaje, kterými zpravidla jsou výrobek, jeho množství, výrobní postup (pořadí operací), pomocné služby a čas. Z těchto informací se odvíjí další postup projektování. Bez ohledu na konečný výrobek jde vždy o podobný postup práce.



Nějaká součástka se vyrobí, nějaká součástka se nakoupí, je třeba s nimi manipulovat v určitém čase tak, aby nevznikaly zbytečné prostoje, nároky na sklady atd. Lze tedy říci, že každý projekt výroby nebo manipulace s materiálem může vznikat jako analogie obdobného projektu. Vzhledem k tomu, že základní principy jsou totožné je nanejvýš výhodné při technologickém projektování postupovat analogicky. V takovém případě je pak možné používat i výpočetní techniky jako podpory projektování. Riziko omylů a „špatných projektů“ je potom sníženo na minimum. Analogie jako předmět vyučování má pak své jednoznačné opodstatnění a bylo by zřejmě chybou ji nevyužít.

Příručka uživatele TurboPascal [19] používá analogie při vysvětlování dědičnosti objektů v objektovém programování. K tomu využívá část taxonomického schéma hmyzu. Pro vysvětlení dané problematiky je zvolená analogie velmi názorná a vystačí k pochopení dědičnosti objektů. Pro vysvětlení samotných objektů je zvolena jiná metoda. Daná analogie je pouze součástí jedné kapitoly příručky a jen naznačuje jak je dědičnost objektů v TurboPascalu organizována.

## 6. Použitá literatura

1. Melezinek Adolf: Inženýrská pedagogika, Vydavatelství ČVUT, Praha 1994
2. Kolektiv autorů Encyklopedického institutu ČSAV: Ilustrovaný encyklopedický slovník, Academia - nakladatelství ČSAV, Praha 1980
3. Rejman Ladislav: Slovník cizích slov, SPN, Praha, 1971
4. Průcha Jan: Přehled pedagogiky, Portál, 2000
5. Průcha Jan: Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média, Paido, 1998
6. Dvořáček Jiří: Obecná pedagogika pro techniky, ČVUT, Praha, 2000
7. Drahovzal Jan, Kilián Oldřich, Kohoutek Rudolf: Didaktika odborných předmětů, Paido, 1997, Brno
8. Jůva Vladimír sen. & jun.: Úvod do pedagogiky, Paido, Brno, 1999
9. Jůva Vladimír sen. & jun.: Stručné dějiny pedagogiky, Paido, Brno, 1997
10. Mareš Jiří: Styly učení žáků a studentů, Portál, Praha, 1998
11. Fontana David: Psychologie ve školní praxi, Portál, Praha, 1997
12. Linhart Josef: Základy psychologie učení, SPN, Praha, 1986
13. Szewczuk Włodzimierz: Psychologie zapamatování, SPN, Praha, 1968
14. Pardel Tomáš, Boroš Július: Základy všeobecnej psychológie, Slovenské PN, Bratislava, 1974

15. Dobrovská Dana: Psychologie pro techniky, ČVUT, Praha, 2000
16. Čáp Jan: Psychologie pro učitele, SPN, Praha, 1987
17. Muther Richard: Systematické projektování, SNTL, Praha, 1970
18. Muther Richard, Haganäs Knut: Systematické navrhování manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1973
19. Březina Jiří: TurboPascal – příručka uživatele, Borland-APRO, Mnichovice, 1991