



**Európska únia**  
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Tomáš Lavický

## Tvorba a vyhodnotenie školského testu

2014

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF  
v rámci národného projektu Profesijný a kariérový rast  
pedagogických zamestnancov.  
ITMS kód projektu 26120130002  
ITMS kód projektu 26140230002

# **Tvorba a vyhodnotenie školského testu**

Tomáš LAVICKÝ

Bratislava 2014

Názov: **Tvorba a vyhodnotenie školského testu**  
Autor: RNDr. Tomáš Lavický, PhD.  
Recenzenti: Ing. Eva Lazoríková  
RNDr. Beáta Semková

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave  
Odborná redaktorka: Mgr. Terézia Peciarová  
Grafická úprava: Ing. Monika Chovancová  
Vydanie: 1.  
Rok vydania: 2014  
Počet strán: 44  
ISBN **978-80-656-0181-8**

# OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| Úvod   | 5         |
| <b>1/ Teória školských testov</b>                              | <b>8</b>  |
| 1.1 Vyučovanie a spätná väzba                                  | 8         |
| 1.2 Čo je školský (didaktický) test?                           | 10        |
| 1.3 Ktoré činitele ovplyvňujú výkon žiaka v teste?             | 12        |
| 1.4 Druhy školských testov                                     | 13        |
| 1.5 Vzdelávacie ciele  | 16        |
| 1.6 Model štruktúry učebnej látky                              | 18        |
| 1.7 Validita testu   | 19        |
| <b>2/ Tvorba školských testov</b>                              | <b>20</b> |
| 2.1 Druhy testových úloh                                       | 20        |
| 2.2 Tvorba testu pre tematický celok a tvorba výstupného testu | 27        |
| 2.3 Reliabilita testu  | 28        |
| <b>3/ Spracovanie výsledkov testu</b>                          | <b>31</b> |
| 3.1 Obťažnosť úlohy  | 31        |
| 3.2 Citlivosť úlohy  | 31        |
| 3.3 Priemerná úspešnosť žiaka v teste                          | 33        |
| 3.4 Ďalšie štatistické charakteristiky testu                   | 33        |
| 3.5 Výpočet koeficientu reliability                            | 34        |
| 3.6 Štandardizácia výsledkov testu                             | 34        |
| 3.7 Klasifikácia výsledkov testu                               | 37        |
| 3.8 Výpočet niektorých štatistických veličín                   | 40        |
| 3.9 Postup práce s PC – programom na vyhodnotenie testov       | 41        |
| Záver  | 43        |
| Zoznam bibliografických odkazov                                | 44        |



## Úvod

Tvorba školských testov a ich vyhodnotenie by mali patriť k základným pedagogickým zručnostiam vyučujúcich v rámci zisťovania účinnosti ich práce. Ak budú vedieť testy odborne zostaviť a vyhodnocovať, potom dostanú objektívnu informáciu nielen o úrovni vedomostí a zručností žiakov, ale budú sa môcť zamyslieť aj nad vlastnými prístupmi k výučbe. Napriek tomu, že na Slovensku existujú dlhodobé skúsenosti s touto tematikou, v súčasnosti sa tvorbe testov programovo venuje málo inštitúcií a firiem, ktoré by svojou produkciou vyhovelí požiadavkám vyučujúcich všetkých učebných predmetov na kvalitné školské testy. Najmä postupná reforma vzdelávania si vyžaduje, aby vyučujúci mali k dispozícii testy, ktoré overujú nové požiadavky na vedomosti a zručnosti žiakov a zisťujú efektívnosť nových prístupov k výučbe. Preto je dôležité, aby si vyučujúci vedeli odborne zostaviť test a na základe jeho štatistických výsledkov vedeli správne analyzovať výsledky vzdelávania.

Učebný zdroj *Tvorba a vyhodnotenie školského testu* by mal doplniť praktické zručnosti účastníkov vzdelávania, ktoré postupne nadobúdajú v priebehu tvorby a vyhodnotenia svojho testu, o dôležité teoretické poznatky jednotlivých modulov vzdelávania. Preto sú najdôležitejšie teoretické poznatky uvádzané v postupnosti tvorby školského testu.

Hlavné ciele stanovené pre absolventa vzdelávania:

- odborne zostaviť školský test a odskúšať ho na možnej vzorke žiakov,
- pomocou PC programu ho štatisticky vyhodnotiť,
- utvoriť klasifikačnú stupnicu pre daný test,
- analyzovať štatistické výsledky testu,
- urobiť závery pre vyučovanie.

Požadované vedomosti a zručnosti sú obsahom troch modulov vzdelávania. Po ich absolvovaní by mal účastník vzdelávania vedieť zodpovedať otázky:

### **1. modul – Teória školských testov**

Ako sa realizuje komunikácia medzi učiteľom a žiakom vo výučbe?

Čo rozumieme pod pojmom školský (didaktický) test?

Aké druhy školských testov poznáme?

Aké rôzne činitele vplyvajú na výkon žiaka v teste?

Prečo sú vzdelávacie ciele základným východiskom na tvorbu kognitívnych testov?

Ako sa správne formulujú vzdelávacie ciele?

Sú všetky vzdelávacie ciele rovnako náročné z hľadiska poznávacích operácií?

Prečo je potrebné zostavovať model štruktúry učebnej látky?

Ktorá charakteristika školského testu je najpodstatnejšia?

### **2. modul – Tvorba školských testov**

Z akých základných druhov úloh sa test zostavuje?

Sú všetky úlohy rovnako náročné na riešenie?

Ako vyberáme úlohy do testu?

Je rozdiel, ak tvoríme test pre tematický celok a test výstupný (vstupný)?

Ako budeme postupovať pri tvorbe testu pre vybraný tematický celok učiva?

Ako budeme postupovať pri odskúšaní testu na vybranej vzorke žiakov?

Je dôležité, aby test meral presne?

### **3. modul – Diagnostická analýza výsledkov testu a jeho klasifikácia**

Ako sú definované niektoré základné štatistické veličiny podstatné pre vyhodnotenie testu?

Čo vieme zistiť z vypočítaných štatistických údajov?

Ako zistíme, či úlohy testu môžeme použiť v ďalšom testovaní?

Akú stupnicu použijeme na klasifikáciu výsledkov testovania?

Čo je potrebné zobrať do úvahy pri analýze výsledkov testu?

**Dištančné úlohy:**

- po druhom podujatí sa odskúša na možnej vzorke žiakov v škole test pre zvolený tematický celok,
- po treťom podujatí sa štatisticky vyhodnotia výsledky testovania a urobí sa didaktická analýza výsledkov.

**Požiadavky na overenie kompetencií:**

- prezentácia školského testu pre daný tematický celok učiva, pomenovanie vzdelávacích cieľov a ich taxonómie pre jednotlivé úlohy testu, určenie druhu úloh a ich skórovanie,
- analýza štatistických výsledkov testu, závery pre ďalšiu úpravu testu a vyučovanie.



# 1/ Teória školských testov

**Obsah výučby:** spätná väzba vo výučbe, charakteristika školského testu, vplyvy na výkon žiaka v teste, druhy školských testov, vzdelávacie ciele a ich taxonómia, model štruktúry učebnej látky, validita testu.

## 1.1 Vyučovanie a spätná väzba

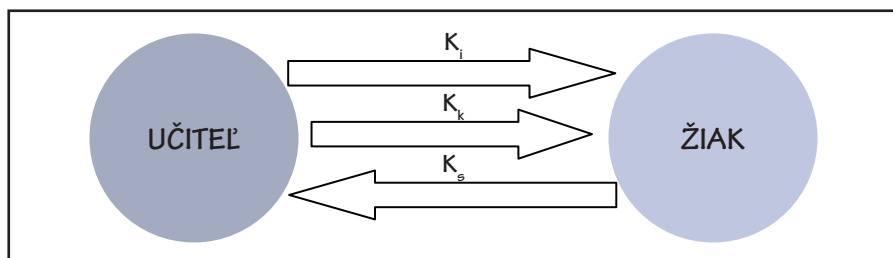
Vzdelávací proces, ktorý prebieha v podmienkach **riadeného** školského vyučovania, je tzv. **vyučovací proces**. Z pohľadu kybernetiky je to riadený proces, v ktorom pôsobí zložka **riadiaca** (učiteľ) a **riadená** (žiak, žiaci).

**Riadiaca zložka** vysiela k žiakovi informácie (slovo, knižný text, film, výučbový program) tzv. **informačným kanálom**. Informácie spôsobujú zmeny stavov riadenej zložky v súlade so zámerom učiteľa, teda **vzdelávacích cieľov**.

**Riadená zložka** je zložitý systém, v ktorom prebiehajú zložité procesy, o ktorých sa dozvieme pomocou tzv. **výstupných informácií – spätných informácií**, ktoré sa k učiteľovi dostávajú cez tzv. **spätnoväzbový kanál**. Tento kanál je realizovaný rôznymi typmi skúšok.

Ak sa výsledky skúšok nezhodujú so zámermi učiteľa, musí dochádzať v jeho činnostiach ku **korekciám** alebo **reguláciám**.

**Vyučovací proces** môžeme chápať ako **riadený proces**, pri ktorom sa odovzdávajú nové poznatky a kontroluje sa množstvo a kvalita osvojených vedomostí a zručností. Ak sa tieto dve zložky riadeného procesu dopĺňajú a prelínajú, potom môže byť vyučovací proces funkčný. (Chráska, 1999)



Obr. 1 Komunikácia medzi učiteľom a žiakom

$K_i$  – **informačný kanál**, prenášajú sa ním informácie od učiteľa k žiakovi, ktoré riadia žiakovu činnosť.

$K_s$  – **spätnoväzbový kanál**, predstavuje činnosti, pomocou ktorých sa učiteľ dozvedá, ako žiak zvládol učivo.

$K_k$  – **korekčný kanál**, ktorým učiteľ upravuje vyučovací proces na základe spätnej väzby od žiakov.

Najväčšia pozornosť sa v súčasnosti venuje informačnému kanálu (väčšinou z časových dôvodov). Spätná väzba realizovaná formou skúšky má význam nielen pre efektívne riadenie vyučovania, je to aj motivačný prostriedok pre učenie sa žiaka.

**Spätnú väzbu vo výučbe je možné zabezpečiť** ústnou odpoveďou, písomnou prácou, školským testom, vyhodnotením projektov, praktickými úlohami a ďalšími spôsobmi.

Pri výbere vhodnej metódy zisťovania úrovne vedomostí rozhoduje:

- **účel hodnotenia** – priebežné hodnotenie, sumatívne hodnotenie,
- **forma výstupu** – známka, body, percentá úspešnosti,
- **počet hodnotených žiakov**,
- **čas, ktorý je k dispozícii** – na zisťovanie úrovne, na spracovanie výsledkov,
- **prostriedky, ktoré sú k dispozícii** – počet osôb, technika.

V súčasnosti stále prevažuje ústne skúšanie, ktoré má význam z hľadiska rozvoja komunikačných zručností žiaka. Nedostatkom tejto spätnej väzby je skutočnosť, že sa orientuje viac na memorovanie ako na riešenie problémov, je časovo náročné a málo objektívne, pretože nie sú stanovené presné normy hodnotenia. Kladom tejto skúšky je osobný kontakt medzi učiteľom a žiakom. Určité nevedomosti je možné v komunikácii s učiteľom preklenúť a dá sa v skúške pokračovať.

## 1.2 Čo je školský (didaktický) test?

Rôzne vymedzenia pojmu sa zhodujú v tom, že ide o **skúšku**, pri ktorej sa **objektívne** zisťuje **úroveň** zvládnutia učiva **skupinou** osôb. Školský test sa líši od ostatných skúšok tým, že je navrhovaný, overovaný, hodnotený a interpretovaný podľa dopredu určených **pravidiel**.

Definíciu pojmu školský test možno vyjadriť viacerými spôsobmi, z ktorých sa najčastejšie používa formulácia v tom zmysle, že ide o (Byčkovský, 1988):

- písomnú skúšku, ktorá je zostavená a vyhodnotená podľa presne určených pravidiel,
- nástroj systematického merania výsledkov výučby.

Tvorí ho spravidla tím odborníkov podľa presne stanoveného odborného postupu. Jeho súčasťou je definovanie toho, čo má test merať, akej populácii žiakov je určený, ako má prebiehať administrácia, ako majú byť vyhodnotené výsledky a aké rozhodnutia je možné na základe výsledkov urobiť, ak zoberieme do úvahy presnosť merania daným testom.

Tab. 1 Rozdiely medzi školským testom a písomnou prácou zostavenou učiteľom

| Parameter                    | Klasická písomná práca          | Školský test                        |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Počet otázok                 | menej ako 10                    | aspoň 20                            |
| Formát otázok                | spravidla otvorené              | uzavreté aj otvorené                |
| Počet autorov                | jeden                           | tím odborníkov                      |
| Čas na vypracovanie          | 1 vyučovacia hodina alebo menej | 20 min. – niekoľko hodín            |
| Doba tvorby                  | niekoľko hodín                  | týždne až mesiace                   |
| Grafická úprava              | minimálna                       | profesionálna                       |
| Počet použití                | 1 – 2                           | 10 – 100                            |
| Počet žiakov                 | jedna trieda, niekoľko tried    | 100 – 1000                          |
| Spríevodná dokumentácia      | žiadna                          | nutná                               |
| Pokyny pre žiakov            | ústne                           | písomné                             |
| Pokyny na hodnotenie         | jednoduché                      | môžu byť aj zložité                 |
| Pokyny pre zadávateľa        | žiadne alebo stručné            | presné a podrobné                   |
| Možnosť porovnania výsledkov | v rámci triedy, medzi triedami  | aj medzi školami, v rámci populácie |

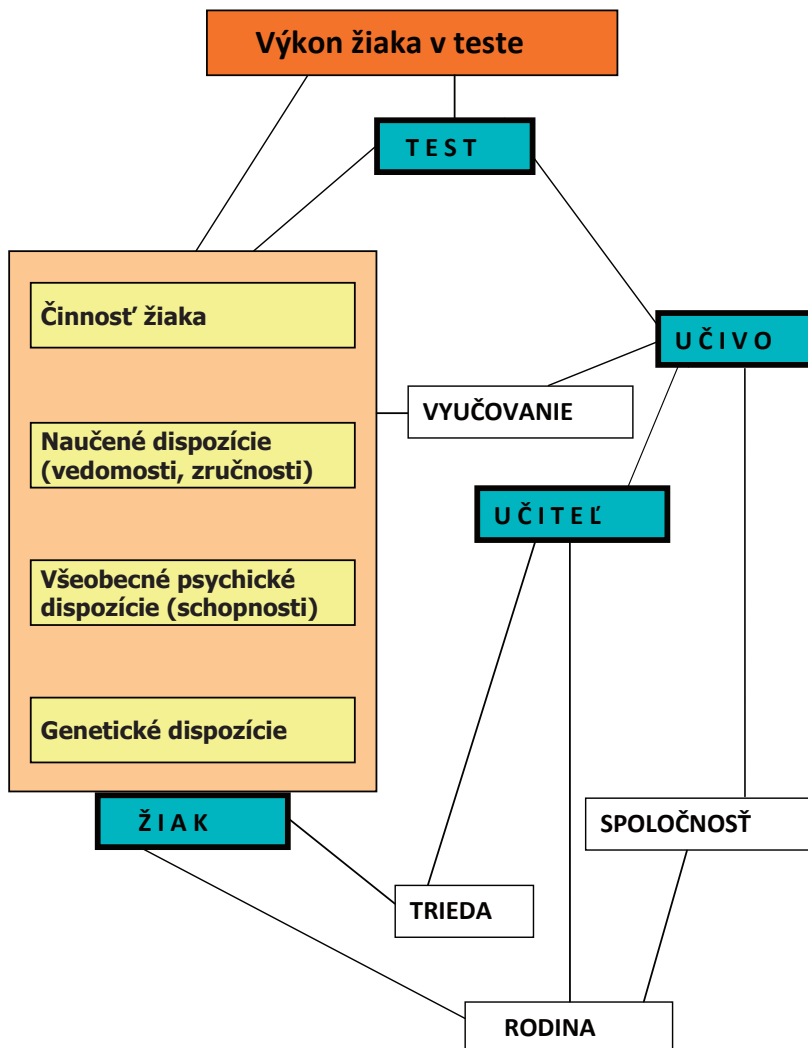
### Využitie výsledkov testovania

Výsledky testovania je možné použiť na zaradenie žiaka do školského systému, na diagnózu úrovne jeho vedomostí a zručností, na poradenstvo a intervenciu, klasifikáciu a hodnotenie žiaka, hodnotenie učebných osnov a programov, zvyšovanie motivácie žiakov k učeniu, na identifikáciu nadaných žiakov, hodnotenie kvality školy, pedagogický výskum.

### 1.3 Aké činitele ovplyvňujú výkon žiaka v teste?

Na výsledky žiaka v teste vplýva množstvo vonkajších a vnútorných faktorov. Najpodstatnejšie sú znázornené v uvedenej schéme.

Schéma hlavných kategórií činiteľov, od ktorých závisí výkon žiaka v školskom teste (Hrabal et al., 1992)



## 1.4 Druhy školských testov

Školské testy môžeme klasifikovať podľa rôznych hľadísk, napríklad podľa konštrukcie testov, vyhodnotenia a interpretácie ich výsledkov.

V tabuľke 2 je znázornená klasifikácia školských testov, ktorú uvádza P. Byčkovský (1988).

Tab. 2 Druhy školských testov

| KLASIFIKAČNÉ HLADIŠKO                              | DRUHY ŠKOLSKÝCH TESTOV           |                              |                                |
|--|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| meraná charakteristika výkonu                      | rýchlosti                        | úrovne                       |                                |
| dokonalosť prípravy testu                          | štandardizované                  | kvázištandardizované         | neštandardizované              |
| povaha činnosti testovaného                        | kognitívne                       |                              | psychomotorické                |
| miera špecifičnosti učenia, ktoré testom zisťujeme | výsledkov výučby                 |                              | študijných predpokladov        |
| interpretácia výkonu                               | rozlišujúce (relatívneho výkonu) |                              | overujúce (absolútneho výkonu) |
| časové zaradenie do výučby                         | vstupné                          | priebežné (formatívne)       | výstupné (sumatívne)           |
| tematický rozsah                                   | monotematické                    |                              | viac tém                       |
| miera objektivity skórovania                       | objektívne skórovateľné          | kváziobjektívne skórovateľné | subjektívne skórovateľné       |

**Testy rýchlosti** – obsahujú úlohy, ktoré všetci skúšaní žiaci ovládajú, líšia sa len v rýchlosti vyriešenia všetkých úloh (test rýchlosti čítania, prepisovania na písacom stroji atď.). Majú stanovený časový limit.

**Testy úrovne** – nemajú časové obmedzenie, výkon žiaka závisí len od úrovne jeho vedomostí a zručností. Z praktických dôvodov je však potrebné určiť voľný časový limit, ktorý je spravidla limitom pre najpomalších žiakov.

**Štandardizované testy** – sú dôkladne overené, takže sú známe ich základné vlastnosti, ktoré sa užívateľ dozvie z testovej príručky. Väčšinou je k dispozícii štandard na hodnotenie dosiahnutých výsledkov.

**Neštandardizované testy** – neoverovali sa na väčšej vzorke žiakov, preto ich vlastnosti nie sú známe. Väčšinou si takéto testy pripravujú učitelia pre vlastnú potrebu. Pri ich tvorbe je potrebné dodržiavať podobné zásady ako pri štandardizovaných testoch.

**Kvázishtandardizované testy** – sú overené na menšej vzorke (niekoľko tried), preto sú známe niektoré ich vlastnosti a môžu mať aj štandardy na hodnotenie výsledkov žiakov.

**Testy kognitívne a psychomotorické** – súvisia s delením učenia na kognitívne, afektívne a psychomotorické. Na meranie výsledkov afektívneho učenia sa používajú dotazníky, rôzne škály a podobne. Ak sa testom meria úroveň poznania žiakov, ide o test **kognitívny**, ak sa merajú psychomotorické zručnosti (test písania na stroji), potom ide o test **psychomotorický**.

### **Testy výsledkov vyučovania a testy študijných predpokladov**

Pri prijímaní žiakov na vyšší typ školy by sa mali testovať ich študijné predpoklady na zvládnutie štúdia, teda nielen výsledky výučby, ale všeobecnejšie charakteristiky jedinca potrebné na zvládnutie profesie. Takéto testy si vyžadujú, aby autor testu bol nielen pedagóg, ale aj psychológ. V našej praxi sa v podobných prípadoch používajú len testy výsledkov učenia.

### **Testy rozlišujúce (testy relatívneho výkonu, štatisticko-normatívne testy, NR-testy)**

Výkon žiaka sa určuje vzhľadom na **populáciu** testovaných. U nás sa používa hlavne tento spôsob hodnotenia v snahe dosiahnuť maximálnu možnú objektivitu v diferencovanosti testových výkonov. Výkon žiaka v teste sa teda porovnáva s výkonmi ostatných žiakov.

### **Testy overujúce (testy absolútneho výkonu, kritériálne testy, CR-testy)**

Ich úlohou je overiť úroveň vedomostí žiakov v určitej oblasti – časti učiva. Výkon žiaka sa neporovnáva s výkonom iných žiakov, ale sa vyjadruje voči

všetkým úlohám, ktoré reprezentujú učivo. Cieľom týchto testov je rozhodnúť, či žiak dané učivo zvládol, alebo nie. Pri ich tvorbe je základným problémom výber učiva, ktoré žiak musí zvládnuť. Aby sme sa o zvládnutí presvedčili, každý testovaný jav je pokrytý väčším počtom úloh.

### Testy vstupné, priebežné, výstupné

**Vstupné testy** sa zaraďujú na začiatku výučby určitého (napr. tematického) celku. Ich cieľom je zistiť úroveň vedomostí pre možnosť realizácie diferencovaného vyučovania.

**Priebežné testy** dávajú spätnú väzbu v priebehu vyučovania určitého obsahu učiva, aby učiteľ mohol hodnotiť výučbu a aby v jej priebehu v prípade potreby urobil korekcie. Preto sa často hovorí aj o formatívnych testoch.

**Výstupné testy** sa zadávajú na konci vyučovacieho obdobia alebo určitého celku učiva a poskytujú informácie pre výsledné hodnotenie žiakov. Preto sa nazývajú aj sumatívnymi testami.

### Prednosti školských testov:

1. v krátkom čase testujú **široký rozsah** učiva,
2. otázky sú formulované **rovnako** pre každého žiaka, kritériá hodnotenia sú **rovnaké**,
3. umožňujú **objektívne** porovnávanie výsledkov napr. medzi školami,
4. ich používanie je **jednoduché**,
5. ich tvorba núti pedagógov jasne **formulovať ciele vzdelávania**,
6. môžu **pozitívne ovplyvňovať** vyučovanie,
7. vysoká **objektívnosť hodnotenia (uzavreté úlohy)**,
8. možnosť ich využitia na **objektívne porovnanie** výsledkov rôznych vzdelávacích programov a školských systémov,
9. **efektívnosť** hodnotenia (krátky čas),
10. možnosť **automatizovaného** spracovania výsledkov,
11. súčasné hodnotenie **veľkého počtu** žiakov,
12. testy obsahujúce uzavreté úlohy vykazujú **menšiu chybu merania** ako iné formy diagnostiky,
13. možnosť objavovať zaujímavé **metodické a psychologické** javy.



Školské testy majú aj svoje nedostatky, ako napríklad:

1. niektoré výstupy vzdelávania **nie je možné overovať písomným diagnostickým nástrojom**,
2. sú **časovo obmedzené**, z čoho často vyplýva nervozita žiakov,
3. **nie je možné reagovať na individuálne odpovede žiaka** (hromadnosť testov),
4. negatívne ovplyvňujú vyučovanie, **ak sú nekvalitné**.

## 1.5 Vzdelávacie ciele

Školským testom overujeme úroveň vedomostí a zručností žiakov v určitej oblasti vzdelávania. **Požiadavky na vedomosti a zručnosti žiakov** sú obsahom výkonových štandardov pre daný vyučovací predmet a nazývajú sa **vzdelávacie ciele**.

Školský test je zostavený z úloh, ktoré overujú, do akej miery žiaci splnia požiadavky vyjadrené vzdelávacími cieľmi. **Jednotlivé úlohy testu sú teda preformulovaním vzdelávacích cieľov do podoby úloh**. Aby sa splniteľnosť vzdelávacích cieľov dala pomocou úloh testu merať, musia byť formulované:

- vo výkonoch žiakov (musia obsahovať výkonové slovesá),
- jednoznačné.

Požiadavky na vedomosti a zručnosti žiakov majú rôznu náročnosť z hľadiska ich splnenia, preto sa zaviedla ich klasifikácia – **taxonómia** vzdelávacích cieľov. Pre posúdenie vzdelávacích cieľov pri tvorbe kognitívnych testov sa najčastejšie používajú (Turek, 1990):

## A. Niemerškova taxonómia, ktorá rozlišuje štyri úrovne

### Zapamätanie poznatkov

Žiak je schopný vybaviť si z pamäti určité fakty, termíny, zákony, pričom si ich medzi sebou nezamieňa.

**Typické aktívne slovesá:** definovať, napísať, pomenovať, reprodukovat.

### Porozumenie poznatkov

Je schopný zapamätané poznatky predložiť v inej forme, než v akej si ich zapamätal, poznatky vie usporiadať alebo zostručniť.

**Typické aktívne slovesá:** formulovať inak, ilustrovat, objasniť, vyjadriť vlastnými slovami, charakterizovať.

### Použitie vedomostí v typových situáciách

Žiak vie použiť vedomosti na riešenie situácií, ktoré sa vo výučbe už riešili.

**Typické aktívne slovesá:** aplikovať, použiť, vypočítat, vyčíslit, vyriešiť, navrhnúť.

### Použitie vedomostí v problémových situáciách

Nadobudnuté vedomosti je žiak schopný použiť na riešenie problémových situácií, ktoré vo výučbe neboli riešené.

**Typické aktívne slovesá:** rozhodnúť, uskutočniť analýzu, obhájiť, zhodnotiť, posúdiť.

## B. Bloomova taxonómia (pôvodná) rozlišuje šesť úrovní. Niemerškova taxonómia (zapamätanie, porozumenie, aplikácia poznatkov) je rozšírená o ďalšie úrovne, a to o analýzu, syntézu a hodnotenie.

### Analýza

Žiak je schopný uskutočniť rozbor komplexného systému na jednotlivé časti, prvky, stanoví ich hierarchiu a vzťahy medzi nimi.

**Typické aktívne slovesá:** analyzovať, dedukovať, vyhľadať súvislosti medzi časťami celku.

### Syntéza

Je schopný zostaviť jednotlivé prvky do logického systému, vie napísať správu o konkrétnej činnosti, projekt pre riešenie daného problému.

**Typické aktívne slovesá:** navrhnúť, zostaviť, vytvoriť, napísať správu (projekt).

### Hodnotenie

Žiak vie na základe kritérií posúdiť určitý produkt, vhodnosť metódy na riešenie daného problému.

**Typické aktívne slovesá:** posúdiť, uviesť vhodnosť použitia, obhájiť, zdôvodniť.

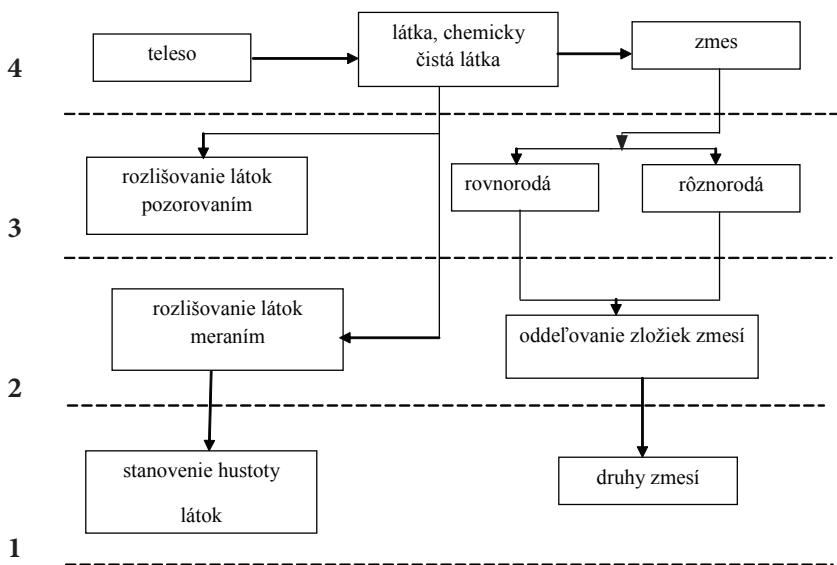
## 1.6 Model štruktúry učebnej látky

Pri tvorbe školského testu je potrebné vychádzať z výkonového štandardu (vzdelávacích cieľov), ako aj z obsahového štandardu znázorneného modelom štruktúry učebnej látky. Tento model obsahuje horizontálne a vertikálne zoradené **pojmy** súvisiace s učebnou látkou.

Pojmy zoradené horizontálne sú navzájom rovnocenné. Tie, ktoré sú od nich odvodené, sa nachádzajú vždy o úroveň nižšie a tvoria vertikálu modelu. Od pojmov najvšeobecnejších (v uvedenom modeli je to úroveň 4) sa postupne dostávame k pojmom najšpecifickjším (úroveň 1). Z modelu štruktúry je možné určiť učivo **základné**, ktoré súvisí s najvšeobecnejšími pojmami, a **rozširujúce**, súvisiace so špecifickými pojmami učiva.

**Vzdelávacie ciele** sa formulujú postupne vzhľadom na danú štruktúru učebnej látky. Pre tematický celok učiva chémie ZŠ **Látky a chémia a zmesi** možno navrhnúť nasledovný model štruktúry učebnej látky:

Návrh modelu štruktúry učebnej látky



Pri štatistickom vyhodnotení testu pre tento tematický celok učiva sa pomocou tohto modelu dá zistiť, v ktorej časti štruktúry učebnej látky sa riešili úlohy s nízkou úspešnosťou, teda v ktorej časti učiva je potrebné urobiť zmeny vo výučbe.

## 1.7 Validita školského testu

Najdôležitejšou charakteristikou testov študijných výsledkov je ich **obsahová validita**, čo predstavuje zhodu medzi obsahom úloh testu a obsahom vyučovania. Obsah úloh testu by mal byť reprezentatívnou vzorkou učiva. Preto kritériami obsahovej validity sú príslušné kurikulá vyučovacích predmetov. Nedá sa skúmať klasickými štatistickými metódami, preto sa nevyjadruje jej číselná hodnota. Pri tvorbe testu postupujeme tak, že preformulujeme vzdelávacie ciele pre daný tematický celok na úlohy, pričom zachováme štruktúru učebnej látky. Takto zabezpečíme vhodnú obsahovú validitu testu.

**Predikčná validita** je dôležitá charakteristika testov študijných predpokladov. Preto je nutné zväziť, ktoré vedomosti a zručnosti môžu predpovedať budúcu úspešnosť v štúdiu.

**Kritériová validita** predstavuje mieru zhody medzi výsledkami testu a niektorým iným kritériom úspešnosti. Ak sa počíta napríklad koeficient korelácie medzi výsledkami testu a známkami z príslušného predmetu, potom sa hodnotí tzv. **súbežná validita**.

### Dištančná úloha č. 1

- A. Zvoľte si tematický celok, pre ktorý budete tvoriť školský test.
- B. Utvorte vzdelávacie ciele pre daný tematický celok učiva, porovnajte ich so štandardom.
- C. Určte, ktoré vzdelávacie ciele použijete na tvorbu testu a ich taxonómiu podľa Niemierkovej a Bloomovej taxonómie.
- D. Nakreslite schému štruktúry učebnej látky pre vami zvolený tematický celok.

## 2/ Tvorba školských testov

**Obsah výučby:** úlohy otvorené a zatvorené, charakteristika úlohy – dichotomickej, s výberom odpovede, usporiadacej, priradovacej; reliabilita testu, index reliability, rovnocenná úloha, rovnocenné testy, výpočet indexu reliability.

### 2.1 Druhy testových úloh

Školské testy sa zostavujú z viacerých druhov úloh, ktoré sa počas histórie tvorby testov postupne štandardizovali. Ich základné rozdelenie na úlohy **otvorené a zatvorené** sú podmienené tým, či žiak tvorí odpoveď, alebo len vyberá z predložených možností. Najbežnejšie druhy úloh a ich príklady sú uvedené v nasledujúcich podkapitolách.

#### 2.1.1 Uzavreté úlohy

Žiak pri riešení týchto úloh vyberá odpoveď z ponúkaných možností, rozhoduje o pravdivosti tvrdení, zoraďuje a priraduje dané pojmy.

**DICHOTOMICKÁ ÚLOHA** – žiak má posúdiť pravdivosť tvrdenia.

Majster Ján Hus bol upálený roku 1515

áno – nie

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

---

Hlavné mesto Austrálie je Sydney

áno – nie

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

---

Pri vyparovaní kvapaliny sa teplo

spotrebuje – uvoľňuje

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

---

Rýchlosť chemickej reakcie



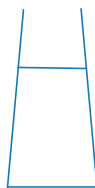
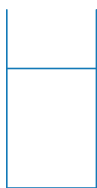
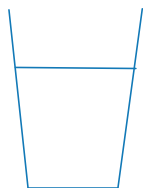
- sa zvýšením koncentrácie vodnej pary zväčší                      áno – nie
- sa zvýšením teploty zmenší    áno – nie
- sa zväčšením povrchu uhlíka zmenší                                      áno – nie

Zakrúžkujte správnu odpoveď.

Posledná úloha je viacnásobná dichotomická. Riešenie úlohy je správne len vtedy, keď sú všetky čiastkové odpovede správne. Uvedené jednoduché dichotomické úlohy do testov nezaraďujeme pre vysokú pravdepodobnosť uhádnutia správnej odpovede.

**ÚLOHA S VÝBEROM ODPOVEDE** – žiak vyberá z ponúkaných možností správnu alebo nesprávnu odpoveď.

- rozhodovacia
- Ako sa v poézii nazýva pravidelné striedanie prízvučných a neprízvučných slabík?  
(A) epiteton    (B) rytmus  
(C) alegória    (D) zvukomalba
- Tri nádoby rôzneho tvaru (majú však rovnakú plochu dna) sú naplnené vodou do rovnakej výšky. V ktorej nádobe je najväčší tlak na dno?



A. v nádobe I

B. v nádobe II

C. v nádobe III

D. vo všetkých nádobách je rovnaký

- Ktorá podmienka pre uskutočniteľnosť chemickej reakcie je **nesprávna**?
  - A. Častice látok sa musia zraziť.
  - B. Častice látok sa musia zraziť v ľubovoľnom mieste.
  - C. Reagujúce častice musia mať dostatočnú energiu.
  - D. Väzby reaktantov sa musia rozštiepiť.
  
- doplňovacia – žiak má doplniť správnym výberom nedokončenú vetu
- Najvyšší grécky boh sa volal
  - A) Jupiter                      B) Apolón                      C) Zeus                      D) Deus
- Neutralizácia je reakcia
  - A. vody a soli                      B. hydroxidu a kovu
  - C. kyseliny a soli                      D. hydroxidu a kyseliny
- Cesta vlakom nám ubehla veľmi rýchlo. Vetný člen, ktorý je podčiarknutý, je
  - A. podmet      B. predmet      C. prívlastok      D. príslovkové určenie
  
- úloha s viacnásobným výberom – ľubovoľný počet správnych odpovedí
- Ktoré uvedené živočíchy sú typické pre savany?
  - A. diviak                      B. zebra
  - C. kamzík                      D. nosorožec
  - E. hyena
- Ktorými štátmi preteká (alebo sa ich dotýka) rieka Odra?
  - A. Nemecko                      B. Rusko
  - C. Česká republika                      D. Slovensko
  - E. Poľsko

V prípade úloh s viacnásobným výberom odpovede je za správnu odpoveď považovaná len tá, ktorá obsahuje všetky správne možnosti a neobsahuje ani jednu nesprávnu odpoveď.

**ÚLOHA USPORIADACIA** – podľa presne určených podmienok má žiak zoradiť prvky daného súboru.

- Uvedených hudobných skladateľov zoradte chronologicky podľa doby, v ktorej tvorili. Začnite tým skladateľom, ktorý tvoril v najvzdialenejšej dobe, a priradte mu číslo 1.

Peter Iljič Čajkovskij .....

Antonio Vivaldi .....

Samuel Barber .....

Ludwig van Beethoven .....

Dopíšte poradové čísla 1. – 4.

- Zoradte nasledujúce racionálne čísla podľa veľkosti tak, že k najmenšiemu z nich pripíšete 1 a najväčšiemu 4.

0,5

$\frac{12}{18}$

- 0,001

$\frac{15}{60}$





Pri tomto type úloh treba dať pozor na jasnú inštrukciu, na smer usporiadania, ktorý údaj má byť uvedený prvý v poradí atď.

**ÚLOHA PRIRAĎOVACIA** – obsahuje 2 množiny pojmov (údajov), pričom žiak má vyhľadať navzájom zodpovedajúce dvojice podľa určitého kritéria.

- K názvom štátov v ľavom stĺpci priradte ich hlavné mesto z pravého stĺpca.

Švajčiarsko .....

1 Oslo

Nórsko .....

2 Dublin

Island .....

3 Bern

Fínsko .....

4 Bonn

Holandsko .....

5 Reykjavik

Dopíšte vhodné číslo

6 Helsinki

7 Amsterdam

- Ku každému prídavnému menu v ľavom stĺpci priradte jeho protiklad (slovo opačného významu) v pravom stĺpci. Príslušné dvojice slov spojte čiarami.



|      |         |
|------|---------|
| low  | narrow  |
| deep | high    |
| wide | thick   |
| thin | shallow |

---

Aj pri týchto úlohách treba dať jasný pokyn, ako treba pojmy priradiť. Často jedna z množín obsahuje väčší počet pojmov ako druhá.

### **Prednosti uzavretých úloh:**

- maximálne **objektívne** hodnotenie,
- **efektívne**, rýchle hodnotenie,
- možnosť zadania **väčšieho počtu otázok**,
- komunikačné schopnosti žiaka nesúvisia s meranými vedomosťami.

### **Nevýhody testov s uzavretými úlohami:**

- nedajú sa nimi testovať niektoré časti učiva,
- nemožno sledovať postup riešenia, obmedzená možnosť sledovať myšlienkové postupy žiaka,
- znevýhodňujú nepozorných, ale aj hlbavých žiakov (pomaly rozmýšľajú), znevýhodňujú komunikatívne slabších žiakov a žiakov, ktorí ťažšie písomne formulujú,
- ľahšie sa opisuje.

### **Chyby pri tvorbe uzavretých úloh:**

- nezrozumiteľné zadanie úlohy,
- dlhý text vzhľadom na čas, ktorý je k dispozícii na riešenie testu,
- použitie jednoduchých dichotomických úloh,
- pri úlohách s výberom odpovede:
  - a) menší počet ponúkaných možností ako 4,
  - b) niektorá z ponúkaných možností nie je zmysluplná,
  - c) neoveruje sa ten istý vzdelávací cieľ každým výberom odpovede,
  - d) nie je podčiarknuté, že sa vyhľadáva **nesprávna** odpoveď,
  - e) v zadaní úlohy sú uvedené dva zápory.

- pri usporiadacích a priradovacích úlohách nie je jednoznačne uvedené, ako má žiak uskutočniť usporiadanie alebo priradenie.

### 2.1.2 Otvorené úlohy

Riešenie otvorených úloh si vyžaduje doplnenie požadovaných skutočností (písmená, slová) do textu alebo napísanie požadovaného riešenia úlohy (vzťah, výpočet, vyjadrenie svojho názoru textom).

#### OTVORENÁ ÚLOHA S KRÁTKOU ODPOVEĎOU

- **doplňovacia** – žiak doplní vo vete chýbajúci údaj (slovo, číslo)
  - Hlavným mestom Švajčiarska je .....
  - Po smrti Karla IV. v roku ..... nastúpil na trón jeho syn .....  
Dopíšte meno.
  - Vtáci spieval..., včely bzučali... a medvediatá sa batolili... po lese.  
Dopíšte vhodné písmeno.
  - K logaritmickej funkcii  $y = \log_a x$  je inverzná funkcia ....., ktorá má vyjadrenie .....
  - Medený drôt zapojený do elektrického obvodu je dobrým vodičom elektrického prúdu, pretože obsahuje .....
  - Roztoky sú ..... zmesi zložené z ..... a .....
- **produkčná úloha** – od žiaka sa očakáva stručná odpoveď na otázku (slovo, číslo, maximálne veta)
  - Ako sa nazýva trojuholník, v ktorom má niektorý z vnútorných uhlov veľkosť väčšiu ako  $90^\circ$  ?
  - Ktoré sú tri základné zložky potravy?
    1. ....
    2. ....
    3. ....
  - Čo je jednotkou elektrického napätia?
  - Pre ktoré  $a$  má výraz  $a - 1 / a + 1$  zmysel?
  - Charakterizujte nasýtený roztok.

- Ktoré dve japonské mestá boli na konci druhej svetovej vojny zničené atómovými bombami?
- Zapište definičný vzťah pre výpočet hmotnostného zlomku zloženia roztoku.

**OTVORENÁ ÚLOHA SO ŠIROKOU ODPOVEĎOU** – môže byť formulovaná ako otázka, na ktorú má žiak odpovedať niekoľkými vetami, alebo je daná téma, na ktorú má žiak vypracovať úvahu, esej, slohovú prácu.

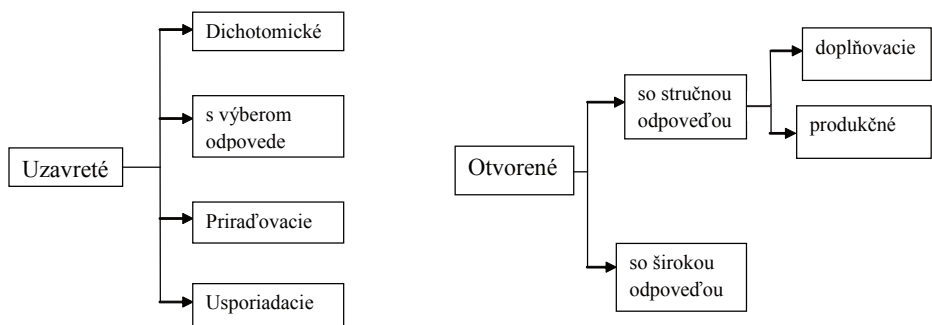
- Uvedte hlavné príčiny vzniku druhej svetovej vojny.
- Aké sú zhodné a rozdielne znaky románskeho a gotického slohu?
- Občas sa stretávame s názorom, že hudba poskytuje ľuďom nielen zábavu, ale má vplyv aj na ich myslenie. Do akej miery je hudba schopná poslucháčov ovplyvňovať? Svoje názory podložte konkrétnymi príkladmi.

#### **Prednosti otvorených úloh:**

- dajú sa nimi testovať aj tie obsahy učiva, ktoré sa nedajú testovať uzavretými úlohami,
- informácia o vedomostiach žiakov je bohatšia a diagnosticky cennejšia,
- riešenie týchto úloh sa podobá na činnosti počas vyučovania.

#### **Nevýhody testov s otvorenými úlohami:**

- nižšia objektívnosť hodnotenia,
- testovanie je náročnejšie na čas, organizáciu,
- automatizované spracovanie je sťažené,
- zložité je testovanie veľkej vzorky žiakov.



Obr. 2 Schéma druhov testových úloh

## 2.2 Tvorba testu pre tematický celok a tvorba výstupného testu

Z uvedených základných druhov úloh zostavujeme kognitívne testy podľa účelu, ktorému majú slúžiť. V praxi sa najčastejšie tvoria kognitívne testy pre tematický celok učiva alebo výstupné (vstupné) testy.

Testy overujúce tematický celok učiva sa zostavujú tak, že sa úlohami pokryje celá štruktúra učebnej látky. Preto overujú úroveň vedomostí a zručností žiakov zo základného aj rozširujúceho učiva.

Tvoríme ich z úloh rôznej obťažnosti a pomocou dosiahnutých štatistických výsledkov analyzujeme štruktúru vedomostí a zručností žiakov v danej oblasti učiva. Od tohto testu očakávame, že dobre rozlíši žiakov na základe ich vedomostných štruktúr, a preto je vhodný aj na klasifikáciu žiakov.

Pri tvorbe výstupných (vstupných) testov je potrebné zvážiť počet úloh, ktoré z časových dôvodov môžeme do testu dať. Vedomosti žiakov sa tu zisťujú v rámci širokej oblasti učiva – niekoľko tematických celkov. V tomto prípade nie je možné overovať celú štruktúru učiva, a preto sa pri tvorbe orientujeme na základné učivo a učivo, ktoré je z hľadiska profilu absolventa najdôležitejšie. Pri tvorbe výstupných (vstupných) testov sa zostavuje špecifikačná tabuľka, v ktorej sa uvádza počet úloh pre jednotlivé tematické celky učiva podľa pomerného zastúpenia vyučovacích hodín.

Z hľadiska vyhodnotenia je tento test vhodný na zistenie skutočnosti, či žiak úrovňou svojich vedomostí splnil kritérium postupu do vyššieho ročníka. Vstupné testy môžu vyučujúcim poslúžiť na analýzu tých vedomostí žiakov z predchádzajúceho vzdelávania, ktoré sú nutné na pochopenie ďalších nadväzných štruktúr učiva. Úlohy testu sú väčšinou tvorené na nižšie poznávacie operácie.

### 2.3 Reliabilita testu

Aby sme školský test mohli použiť na meranie úrovne vedomostí a zručností žiakov, musí byť v prvom rade **obsahovo validný**. Test ako **merací nástroj** musí splniť aj požiadavky:

a) **spoľahlivosti** – aby za tých istých podmienok merania poskytoval rovnaké výsledky merania,

b) **presnosti** – aby pri jeho použití nedochádzalo k veľkým chybám merania. Spoľahlivosť a presnosť merania školským testom sa vyjadruje **reliabilitou testu R**. Jej hodnota sa môže pohybovať v intervale 0 – 1. Vypočíta sa štatisticky napríklad z Kuder – Richardsonovho vzťahu  $KR_{20}$ , Cronbachovho vzťahu, ktoré sú uvedené v odbornej literatúre (napr. Turek, 1995).

Číselná hodnota reliability vyjadruje, s akou pravdepodobnosťou sa zopakujú výsledky merania, ak sa meranie zopakuje za rovnakých podmienok.

Hodnoty reliability sa môžu pri kvalitných školských testoch blížiť k hodnote 1 (čo znamená 100 % pravdepodobnosť zopakovania výsledkov merania), ak sa merania uskutočňujú na štatistickej vzorke žiakov.

Naše merania uskutočníme na dostupnej vzorke žiakov v danej škole, teda na počte žiakov 1 – 3 tried.

Index reliability  $I_R$  v takomto prípade vypočítame pomocou vzťahu uvedeného v publikácii M. Lapitku (1996):

$$I_{rel} = 1 - \frac{\text{počet nerovnako zodpovedaných dvojíc úloh}}{\text{počet všetkých dvojíc úloh}} \quad (1)$$

Aby sme vedeli vypočítať index reliability podľa vzťahu (1), je potrebné pripraviť dve **rovnocenné verzie testu** pre daný tematický celok, ktoré budú zostavené z **rovnocenných úloh**. Rovnocenné úlohy sú utvorené pre ten istý vzdelávací cieľ, sú rovnako náročné na riešenie a majú aj rovnakú formu úlohy. Takto pripravíme test pre skupinu A a pre skupinu B. Žiaci riešia v danom časovom limite najprv jednu verziu testu podľa zadania do skupiny A alebo B, po krátkej prestávke si testy vymenia a riešia druhú verziu testu za rovnaký čas ako prvú verziu.

Každá úloha by mala byť hodnotená bodom 1 alebo 0. Ak sa úlohám prideliť aj iné hodnoty skóre ako 1, potom je potrebné každému bodu priradiť vzdelávací cieľ, ktorého splnenie sa štatisticky vyhodnocuje.

Počet úloh v teste teda vzrastie, pretože vyhodnocujeme jednobodové úlohy, ako je to uvedené v tabuľke 3.

Tab. 3 Skórovanie úloh rovnocenných testov

| Meno žiaka    | ú. 1 | ú. 2 | ú. 3 | ú. 4 | ú. 5 | ú. 6 | ú. 7 | ú. 8 | ú. 9 | ú. 10 | počet chýb |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------|
| Peter Molčan  | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0     | 4          |
|               | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1     |            |
| Mária Potočná | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0     | 3          |
|               | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     |            |
| Juraj Andris  | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1     | 5          |
|               | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1     |            |
|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |            |
|               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |            |

Pre každého žiaka sa zistí počet chýb, čo je počet nerovnako zodpovedaných dvojíc úloh v teste A a B, a urobí sa súčet týchto chýb pre všetkých žiakov.

Táto hodnota sa dosadí do čitateľa zlomku vzťahu (1). Menovateľom zlomku je číselná hodnota, ktorú dostaneme zo súčinu počtu úloh v jednej verzii testu a počtu žiakov, ktorí test riešili. Ak má  $I_R$  hodnoty nad 0,85, potom je test vysoko reliabilný, ak má hodnoty menšie ako 0,75, potom je potrebné urobiť úpravu testu buď úpravou úloh, ktoré majú nevhodné diskriminačné koeficienty, alebo ich z testu vynecháme.

## Dištančná úloha č. 2

- A. Preformulujte vhodný vzdelávací cieľ, ktorý ste utvorili pre daný tematický celok, do podoby úlohy: otvorenej, s výberom odpovede, viacnásobnej dichotomickej, priradovacej, usporiadacej.
- B. Ku každej úlohe utvorte úlohu rovnocennú.
- C. Utvorte dve rovnocenné verzie testu pre daný tematický celok.
- D. Odskúšajte testy na možnej vzorke žiakov, zostavte tabuľku pre výpočet  $I_R$  a vypočítajte jeho hodnotu.

### 3/ Spracovanie výsledkov testu

**Obsah vzdelávania:** obťažnosť a citlivosť úloh, diskriminačný koeficient, podozrivá úloha, skóre žiaka v teste, priemerná úspešnosť, medián, rozptyl skóre, smerodajná odchýlka, variačné rozpätie, variačný koeficient, metóda  $KR_{20}$ , škály na štandardizáciu testu, klasifikácia školských testov.

Po uskutočnení overovania školského testu na danej vzorke žiakov podľa uvedeného postupu a zostavení tabuľky 3 načítame bodové hodnotenie úloh do PC programu, ktorý vyhodnotí jednotlivé štatistické údaje úloh a testu.

#### 3.1 Obťažnosť úlohy

Tento znak úlohy (Q) sa v našej literatúre posudzuje podľa počtu úspešných riešiteľov úlohy a vypočíta sa zo vzťahu (2):

$$Q = 100 (n_n / n) \quad (2)$$

$n_n$  – počet žiakov, ktorí neodpovedali správne alebo úlohu neriešili,  
 $n$  – celkový počet žiakov

Vhodnejšie by bolo posudzovať tento znak na základe náročnosti poznávacej operácie a požadovaných intelektuálnych zručností.

#### 3.2 Citlivosť úlohy

Školské testy používame najčastejšie na zadelenie žiakov do skupín, na ich klasifikáciu. Požadujeme od nich, aby dobre odlíšili žiakov podľa úrovne vedomostí a zručností. Preto aj jednotlivé úlohy testu musia takto žiakov od seba odlíšiť. Tento znak úlohy pomenúvame ako citlivosť danej úlohy.



Existuje viacero metód na výpočet koeficienta citlivosti úlohy – diskriminačného koeficienta  $d$ .

Jeden z možných prístupov umožňuje vypočítať jeho hodnotu zo vzťahu (3):

$$d = (n_L - n_H) / 0,5 n \quad (3)$$

$n_L$  – počet žiakov z lepšej skupiny, ktorí správne riešili úlohu

$n_H$  – počet žiakov z horšej skupiny, ktorí úlohu vyriešili

$n$  – celkový počet žiakov

Žiaci sa zoradia podľa počtu bodov v teste (podľa hrubého skóre) a potom sa rozdelia na dve skupiny: na žiakov s lepšími výsledkami v teste ( $n_L$ ) a na žiakov s horšími výsledkami v teste ( $n_H$ ). Po dosadení uvedených hodnôt do vzťahu (3) sa vypočíta hodnota diskriminačného koeficienta pre každú úlohu. Táto hodnota sa pohybuje v intervale -1 až 1.

Ak má  $d$  záporné hodnoty, potom danú úlohu riešili v prevažnej miere žiaci s horšími výsledkami v teste, preto táto úloha nevhodne rozlišuje žiakov, naopak je to pri kladných hodnotách  $d$ . V prípade, že  $d$  nadobúda hodnotu 0, potom úloha nerozlišuje žiakov, teda nie je citlivá.

Programom na vyhodnocovanie testov sa vypočítajú aj priemerné úspešnosti jednotlivých úloh a ich diskriminačné koeficienty.

Ak sú hodnoty priemerných úspešností úloh menšie ako 20 % a väčšie ako 80 %, program ich automaticky vyhodnotí ako úlohy **podozrivé**. Uvedené úlohy nemusíme meniť v tom prípade, ak overujú základné učivo (úlohy s úspešnosťou nad 80 %) alebo ak overujú aplikácie v problémových situáciách (úlohy pod 20 %).

V prípade, že úspešnosť úloh sa pohybuje v intervale 20 % – 80 % a ich diskriminačný koeficient je menší ako 0,3, potom je potrebné analyzovať príčinu podozrivosti úlohy. Úlohu je potom potrebné zmeniť alebo vylúčiť z testu. Znížením počtu podozrivých úloh v teste sa zvýši jeho reliabilita.

### 3.3 Priemerná úspešnosť žiaka v teste $u_{i(\%)}$

Ak počet dosiahnutých bodov  $i$ -teho žiaka v teste (jeho skóre) označíme ako  $x_i$  a maximálny dosiahnuteľný počet bodov v teste je  $x_{\max}$ , potom priemernú úspešnosť žiaka v teste vypočítame zo vzťahu (4).

$$u_{i(\%)} = (x_i / x_{\max}) \cdot 100 \quad (4)$$

Program zoradí žiakov od najúspešnejšieho po najmenej úspešného žiaka v teste. Priradí žiakom hodnotu arbitrážnej známky podľa nami nastaveného intervalu pre arbitrážnu známku.

Ďalej priradí aj známku štatistickú podľa intervalu, ktorú vypočíta program podľa priebehu Gaussovej krivky (podľa normálového rozdelenia meraného znaku).

Priemernú úspešnosť riešenia testu žiakmi  $u_{p(T\%)}$  vypočítame zo vzťahu (5).

$$u_{p(T\%)} = \sum u_{i(\%)} / n \quad (5)$$

### 3.4 Ďalšie štatistické charakteristiky testu

**A. Medián** – je, v tomto prípade, hodnota skóre toho žiaka, ktorá rozdeľuje usporiadaný rad skóre žiakov podľa veľkosti na polovicu.

#### **B. Rozptyl skóre testu okolo strednej hodnoty – $s^2$**

Veličina vyjadruje aritmetický priemer odchýlok skóre jednotlivých žiakov  $x_i$  od aritmetického priemeru skóre testu  $x_p$  umocneného na druhú – vzťah (6):

$$s^2 = \sum (x_i - x_p)^2 / n \quad (6)$$

$n$  – počet testovaných žiakov

Druhá odmocnina rozptylu skóre je pomenovaná ako **smerodajná odchýlka** –  $s$ .

#### **C. Variačné rozpätie – $V_r$**

Vyjadruje rozdiel medzi najvyššou a najnižšou hodnotou priemernej úspešnosti žiaka v teste.

#### D. Variačný koeficient – $V_k$

Jeho hodnota udáva v percentách, ako kolíše skóre testov žiakov okolo priemernej hodnoty skóre testu – vzťah (7).

$$V_k = (s / x_p) \cdot 100 \quad (7)$$

### 3.5 Výpočet koeficienta reliability

S významom reliability a spôsobom výpočtu pre malé vzorky žiakov sme sa oboznámili v predchádzajúcej kapitole. Program pre vyhodnotenie testov vypočíta koeficient reliability aj z Kuder – Richardsonovho vzťahu metódou  $KR_{20}$ , ktorá sa používa v prípade testovania veľkej vzorky žiakov.

**Metóda  $KR_{20}$**  – rieši výpočet reliability na základe rozdelenia testu na dve polovice všetkými možnými spôsobmi a výpočtom priemernej hodnoty korelácie medzi skóre žiakov v oboch poloviciach testu. Koeficient reliability sa vypočíta podľa vzťahu (8):

$$r = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \quad (8)$$

$k$  – počet úloh v teste,  $p$  – podiel žiakov, ktorí riešili úlohu správne,  $q = 1 - p$ ,  $s^2$  – rozptyl skóre žiakov v teste sa vypočíta zo vzťahu (6).

### 3.6 Štandardizácia výsledkov testu

V prípade rozlišujúceho testu sa tvorí testový štandard (norma), ktorý umožňuje zaradiť žiaka podľa dosiahnutého počtu bodov v teste do určitého rebríčka (stupnice, škály). Potom je možné porovnať výkon žiaka v teste s reprezentatívnou vzorkou (100 žiakov). Postup, ktorým sa porovnávanie realizuje, sa nazýva *štandardizácia testu*. Najjednoduchšou štandardizáciou je zistenie percenta žiakov, ktorí dosiahli určitý výsledok. Zložitejšie metódy predpokladajú, že výsledky testovania odpovedajú tzv. **normálnemu rozdeleniu**. Vychádzajú z určenia vzdialenosti jednotlivého výsledku od aritmetického priemeru, pričom jednotka tejto vzdialenosti je smerodajná odchýlka.

## A. Percentilová škála

Každému hrubému skóre žiaka sa priradí tzv. percentilové poradie, ktoré udáva, koľko percent žiakov v danej vzorke dosiahlo horší výkon, ako je výkon daného žiaka. Percentilové poradie žiaka pre daný výsledok v teste (PR) sa vypočíta zo vzťahu (9):

$$PR = 100 \frac{n_k - \left(\frac{n_i}{2}\right)}{n} \quad (9)$$

$n_i$  – je početnosť daného výsledku – koľkokrát sa vyskytne daný bodový výsledok v testovanej vzorke žiakov,

$n_k$  – je kumulatívna početnosť pre daný výsledok – je to súčet početnosti určitého výsledku a početnosti všetkých slabších výsledkov,

$n$  – počet testovaných žiakov.

## B. C – škála

Pri tvorbe tejto škály sa postupuje tak, že testovaní žiaci sa rozdelia do jedenástich skupín (stupňov škály). Do prvej skupiny (bod škály 0) sa umiestni 1,2 % najhorších výsledkov žiakov, do druhej skupiny (bod škály 1) 2,8 % atď. podľa tabuľky. Percentá odpovedajúce jednotlivým bodom škály sú volené symetricky vzhľadom na stred, teda 5. bod škály. (Chráska, 1999)

Tab. 4 C – škála – percentá prípadov

| Body C – škály | Percentá prípadov | Kumulatívne percentá |
|----------------|-------------------|----------------------|
| 0              | 1,2               | 1,2                  |
| 1              | 2,8               | 4,0                  |
| 2              | 6,6               | 10,6                 |
| 3              | 12,1              | 22,7                 |
| 4              | 17,4              | 40,1                 |
| 5              | 19,8              | 59,9                 |
| 6              | 17,4              | 77,3                 |
| 7              | 12,1              | 89,4                 |
| 8              | 6,6               | 96,0                 |
| 9              | 2,8               | 98,8                 |
| 10             | 1,2               | 100                  |

Pri zaradovaní testovaných žiakov do C – škály sa najprv zistí početnosť jednotlivých skóre, potom kumulatívna početnosť a nakoniec kumulatívna relatívna početnosť v %. Táto hodnota sa potom porovnáva s hodnotou kumulatívnych percent tabuľky 4. Priradí sa najbližšia nižšia hodnota kumulatívnych percent a aj hodnota 0 až 10 škály – C.

### C. Škála stanin (standard nine – štandardná deväťstupňová škála)

Škála stanin sa utvorí z C – škály spojením jej prvých dvoch a posledných dvoch stupňov, preto má deväť stupňov. Teda do prvého a deviateho stupňa škály sa priradujú 4 % prípadov žiakov.

Je výhodná pre počítačové spracovanie výsledkov, pretože výsledky testovania v škále stanin zaberú len jedno miesto v počítači.

### D. Z – škála

Konštrukcia tejto škály vychádza z predpokladu, že výsledky testovania majú tzv. normálne rozdelenie. Hodnota tejto škály vyjadruje, ako ďaleko je určitý výsledok dosiahnutý v teste od aritmetického priemeru výsledku testovania.

$$z = (x_i - x_p) / s$$

s – smerodajná odchýlka pre všetky testové výsledky

Hodnoty Z – škály sa pohybujú v intervale -3 až 3, priemerný výsledok má hodnotu 0. Pretože obsahuje záporné hodnoty, častejšie sa používa Z – škála, ktorá je definovaná vzťahom:

$$Z = 100 + 10.z$$

Väčšina výsledkov testovania sa pohybuje v intervale 70 – 130, priemerný výsledok je daný hodnotou 100.

### E. T – škála

Vychádza zo Z – škály a počíta sa zo vzťahu:

$$T = 50 + 10.z$$

Jej hodnoty sa pohybujú od 20 do 80 a priemerná hodnota je 50.

Štandardizácia testu sa môže uskutočniť po jeho odskúšaní na štatistickej vzorke žiakov. Úzko súvisí s priemerným výkonom v populácii a s tým, ako sú ostatné hodnoty okolo neho rozmiestnené. Pre prax má taký význam, že

ak prepočítame výkon žiaka v teste napr. do stupnice T, môžeme zistiť, koľko % žiakov v teste dosiahlo nižší alebo vyšší výkon, ako bol jeho výkon.

### 3.7 Klasifikácia výsledkov testu

Pre klasifikáciu školských testov sa v odbornej literatúre uvádza niekoľko možných prístupov.

#### A. Klasifikácia podľa priemernej úspešnosti v teste

Pri tomto prístupe sa pre daný klasifikačný stupeň určí interval priemernej úspešnosti. Jeden z možných prístupov je uvedený v tab. 5 (Sedláčková, 1993).

Tab. 5 Klasifikácia podľa priemernej úspešnosti v teste

| Percento priemernej úspešnosti v teste |                     |                           | Klasifikačný stupeň |
|--|---------------------|---------------------------|---------------------|
| Klasifikácia bežná                     | Klasifikácia prísna | Klasifikácia veľmi prísna |                     |
| 91 – 100                               | 96 – 100            | 95 – 100                  | 1                   |
| 81 – 90                                | 88 – 95             | 90 – 94                   | 2                   |
| 71 – 80                                | 82 – 87             | 85 – 89                   | 3                   |
| 61 – 70                                | 70 – 81             | 80 – 84                   | 4                   |
| 0 – 60                                 | 0 – 69              | 0 – 79                    | 5                   |

Tento prístup je vhodný pre klasifikáciu, ak test obsahuje len základné učivo.

### B. Klasifikácia podľa normálneho rozdelenia

Vychádza sa z predpokladu, že výkony dostatočne veľkého počtu žiakov v teste odpovedajú normálnemu rozdeleniu, ktoré je prezentované Gaussovou krivkou. Podľa tohto rozdelenia je najviac výkonov priemerných a postupne početnosti lepších aj horších výkonov klesajú. V tabuľke 6 sú uvedené najčastejšie odporúčané rozdelenia.

Tab. 6 Odporúčané rozdelenia klasifikačných stupňov – normálne rozdelenie

| Klasifikačný stupeň | Rozdelenie (%) |    |    |
|---------------------|----------------|----|----|
|                     | a              | b  | c  |
| výborný             | 7              | 10 | 15 |
| chváliateľný        | 24             | 20 | 20 |
| dobrý               | 38             | 40 | 30 |
| dostatočný          | 24             | 20 | 20 |
| nedostatočný        | 7              | 10 | 15 |

Ak uvažujeme rozdelenie *a*, potom klasifikačný stupeň výborný bude mať prvých 7 % žiakov, ďalších 24 % žiakov bude hodnotených známku chváliateľný, ďalších 38 % žiakov známku dobrý, ďalších 24 % žiakov známku dostatočný a posledných 7 % žiakov známku nedostatočný.

### C. Vytvorenie klasifikačného štandardu

Vychádza sa z predpokladu normálneho rozdelenia početnosti výsledkov testovaných žiakov. Najskôr sa treba rozhodnúť, aké intervaly v % sa prisúdia jednotlivým klasifikačným stupňom. Najčastejšie sa používa rozdelenie *a*. Pre tieto percentuálne intervaly sa vypočíta odpovedajúce skóre, teda počty bodov podľa vzťahov:

$$x_1 = x_p + 1,48.s \quad x_2 = x_p + 0,50.s \quad x_3 = x_p - 0,50.s \quad x_4 = x_p - 1,48.s \quad (10)$$

$x_1$  – je minimálny počet bodov na dosiahnutie klasifikačného stupňa výborný

$x_2, x_3, x_4$  majú podobné významy pre ďalšie klasifikačné stupne

$s$  – je smerodajná odchýlka výsledkov

$x_p$  – je aritmetický priemer všetkých výsledkov v teste

Ak by sme chceli použiť iné percentuálne hodnoty pre kvalifikačné stupne, potom aj koeficienty v rovniciach (10) by mali iné hodnoty. Napríklad pre rozdelenie 15 % – 20 % – 30 % – 20 % – 15 % by mali koeficienty hodnotu 1,04 a 0,39.

#### *D. Klasifikácia na základe modelu štruktúry učebnej látky (Lapitka, 1996)*

Jednotlivým prvkom učiva, ktoré sú prezentované úlohami, sa prideluje váha podľa umiestnenia v niektorej úrovni štruktúry učebnej látky. Ďalšia váha sa priraduje úlohe podľa úrovne poznávacej operácie (Niemierkova, Bloomova taxonómia).

Celková váha úlohy je daná súčtom uvedených dvoch váh. Interval bodov pre klasifikačné stupne testu sa určí zo súčtu váh úloh pre úroveň pamäť – klasifikačný stupeň 5 a 4, súčtu váh úloh na úrovni porozumenie – klasifikačný stupeň 3, súčtu váh úloh pre aplikáciu poznatkov – klasifikačný stupeň 2, súčtu váh úloh pre riešenie problémov – klasifikačný stupeň 1.

Takto utvorená klasifikačná stupnica najlepšie vystihuje súvislosť s didaktickou štruktúrou učebnej látky, ktorú test pokrýva.



### 3.8 Precvičenie výpočtu niektorých štatistických veličín

Úloha 1: Vypočítajte percentilové poradie žiakov na základe údajov v tabuľke (Chráska, 1999).

| Počet bodov | Početnosť | Kumulatívna početnosť | Percentilové poradie |
|-------------|-----------|-----------------------|----------------------|
| 0           | 8         | 8                     | 1                    |
| 1           | 18        | 26                    | 5                    |
| 2           | 33        | 59                    | 13                   |
| 3           | 44        | 103                   |                      |
| 4           | 54        | 157                   |                      |
| 5           | 57        | 214                   |                      |
| 6           | 50        | 264                   |                      |
| 7           | 31        | 295                   |                      |
| 8           | 20        | 315                   |                      |
| 9           | 16        | 331                   |                      |
| 10          | 8         | 339                   |                      |

$\Sigma$  339

Úloha 2: Pre uvedený príklad výsledkov testovania vypočítajte hodnoty kumulatívnych percent C – škály.

| Počet bodov | Početnosť | Kumulatívna početnosť | Kumulatívna relatívna početnosť (%) | Body C – škály |
|-------------|-----------|-----------------------|-------------------------------------|----------------|
| 0           | 8         | 8                     | 2,4                                 | 0              |
| 1           | 18        | 26                    | 7,7                                 | 1              |
| 2           | 33        | 59                    |                                     | 2              |
| 3           | 44        | 103                   |                                     | 3              |
| 4           | 54        | 157                   |                                     | 4              |
| 5           | 57        | 214                   |                                     | 5              |
| 6           | 50        | 264                   |                                     | 6              |
| 7           | 31        | 295                   |                                     | 7              |
| 8           | 20        | 315                   |                                     | 8              |
| 9           | 16        | 331                   |                                     | 9              |
| 10          | 8         | 339                   |                                     | 10             |

$\Sigma$  339

Úloha 3: Určte hodnoty Z – škály a T – škály pre výsledky testu uvedené v tabulke, ak je priemerné skóre dosiahnuté v teste  $x = 4,773$  a smerodajná odchýlka všetkých výsledkov v teste  $s = 2,313$ .

| Počet bodov | Početnosť | Body<br>Z – škály | Body<br>T – škály |
|-------------|-----------|-------------------|-------------------|
| 0           | 8         | 79                | 29                |
| 1           | 18        | 84                | 34                |
| 2           | 33        | 88                | 38                |
| 3           | 44        |                   |                   |
| 4           | 54        |                   |                   |
| 5           | 57        |                   |                   |
| 6           | 50        |                   |                   |
| 7           | 31        |                   |                   |
| 8           | 20        |                   |                   |
| 9           | 16        |                   |                   |
| 10          | 8         |                   |                   |

### 3.9 Postup práce s PC programom na vyhodnotenie testov

1. Z tabuľky 3 sa načítajú mená žiakov a príslušné hodnoty bodov pre jednotlivé úlohy do tabuľky označenej ako Vstup (ide o excelovský súbor). Všetky požadované údaje sa vyplnia podľa pokynov používateľskej príručky.
2. Načítaný súbor uložíme na pracovnú plochu, aby sme ho mali k dispozícii v prípade, že sme urobili chybu pri načítaní.
3. Súbor sa pomenuje ako vstup.txt a uloží sa vo formáte \*.txt, napríklad Formátovaný text (oddelený medzerami) alebo Text (oddelený tabulátormi)\*.txt.
4. Po kliknutí na Výstup sa vypíšu požadované údaje. Po krátkom čase sa objavia výstupné informácie. Keď ani po niekoľkých minútach sa výstupné informácie neobjavia, potom je potrebné hľadať chybu v načítaných údajov v súbore uloženom na pracovnej ploche.

### Dištančná úloha č. 3

- A. Pomocou PC programu vyhodnoťte váš školský test.
- B. Vypočítajte klasifikačný štandard testu podľa vzťahov uvedených v odseku 3.7 C.
- C. Vypočítajte klasifikačný štandard pomocou hodnoty intervalu pre štatistickú známku.
- D. Zistite podozrivé úlohy v teste, urobte ich didaktickú analýzu. Zvážte, ktoré zmeny v teste by ste uskutočnili pri úprave vášho testu.

## Záver

Tvorba a vyhodnotenie školského testu je zložitý proces, ktorý kladie na prácu učiteľa pomerne vysoké nároky. Na zvládnutie týchto zručností je potrebný dlhší čas, ako to umožňuje naše vzdelávanie. Preto sú v tomto učebnom zdroji uvedené len najpodstatnejšie teoretické poznatky potrebné na tvorbu a vyhodnocovanie školských testov. Záleží na samotných účastníkoch vzdelávania, ako budú ďalej rozvíjať svoje zručnosti v tejto dôležitej oblasti pedagogickej praxe, aby vedeli kvalitatívne lepšie diagnostikovať výsledky výučby.

## Zoznam bibliografických odkazov

- BURJAN, V. *Tvorba a využívanie školských testov* [online]. [cit. 08-03-2014]. Dostupné na internete: [http://www.burjanoskole.sk/wp-content/uploads/documents/Tvorba\\_testov\\_komplet.pdf](http://www.burjanoskole.sk/wp-content/uploads/documents/Tvorba_testov_komplet.pdf).
- BYČKOVSKÝ, P. 1988. *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. 1. vyd. Praha : ČVUT VÚIS, 1988. 149 s.
- HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. 1992. *Testy a testování ve škole*. Praha : SVI PedF UK, 1992. ISBN 0862156X.
- CHRÁSKA, M. 1999. *Didaktické testy*. Brno : Paido, 1999. ISBN 80-85931-68-0.
- LAPITKA, M. 1996. *Tvorba a použitie didaktických testov*. 2. vyd. Bratislava : ŠPÚ, 1996. ISBN 80-85756-28-5.
- LAVICKÝ, T. 2007. *Didaktické testy v systéme pedagogickej evalvácie*. Záverečná práca PVPZ. Prešov : MPC, 2007.
- PŮLPÁN, Z. 1991. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové : Kotva, 1991. ISBN 80-900254-4-7.
- SEDLÁČKOVÁ, J. 1993. *Diagnostické metody ve vyučování matematice*. Olomouc : Přírodovědecká fakulta UP, 1993.
- TUREK, I. 1990. *Didaktika technických predmetov*. 2. vyd. Bratislava : SPN, 1990. ISBN 80-08-00587-4.
- TUREK, I. 1995. *Kapitoly z didaktiky. Didaktické testy*. 1. vyd. Bratislava : MPC, 1995. ISBN 80-85185-96-2.