I N V E S T I C E   D O   R O Z V O J E   V Z D Ě L Á V Á N Í

Zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů

TEORIE A PRAXE
TVORBY DIDAKTICKÝCH TESTŮ

Ondřej Jeřábek a Martin Bílek

Olomouc 2010

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Recenzovali:
doc. PaedDr. Jiří Rychtera, Ph.D.
RNDr. Renata Holubová, Ph.D.

Zpracováno v rámci řešení projektu Evropského sociálního fondu
a Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy České republiky
Zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů,
reg. č. CZ.1.07/2.2.00/07.0074.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky.

První vydání

ISBN 978-80-244-2494-1

Obsah

Kapitola 1

Úvod do didaktického testování a jeho historický vývoj na území Čech a Moravy

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- charakterizovat proces zavádění didaktických testů na území Čech a Moravy,
- porozumět historickým změnám názorů na didaktické testy jako nástroje školního hodnocení,
- interpretovat současné názory na využívání didaktických testů,
- uvést důvody pro zavádění didaktických testů jako objektivních nástrojů hodnocení výsledků výuky.

Učební text

1.1 Úvod

Jednou z nejdůležitějších dovedností učitele je objektivně zhodnotit výsledky vyučovacího procesu, tj. na jedné straně zhodnotit výsledky své práce a na druhé straně zajistit zpětnou vazbu pro učící se subjekt. Hojně užívaným nástrojem zjišťování efektivity učení je v poslední době didaktický test. Ve školní praxi to bývá nejčastěji tzv. nestandardizovaný didaktický test, tedy test který je sestaven sice na dostatečné odborné úrovni, ale který neprošel hlubším zkoumáním a rozborem výsledků, kterých žáci nebo studenti v testu dosáhli či mohou dosáhnout. Nejčastěji se setkáváme s nestandardizovaným didaktickým testem v písemné podobě často označovaným jako písemná práce nebo „písemka“.

Má-li být zjišťování výsledků vzdělávacího procesu dostatečně přesné a spolehlivé, je nutné, aby při ověřování a konstrukci didaktických testů byly použity metody, které se osvědčily jako spolehlivé nástroje při realizaci výzkumných šetření a následném hodnocení jejich výsledků v celé řadě vědeckých oborů. Právě metody používané pro vyhodnocování výsledků výzkumů lze spolehlivě přenést do hodnocení výsledků didaktických testů, kde mohou učiteli pomoci v problematických oblastech hodnocení žáků.

Zvláště v oblasti kognitivní (poznávací) je vyhodnocení dosažených vědomostí, a tedy i správná interpretace výsledků vyučovacího procesu, nutné k tomu, aby měl pedagog jistotu, že studenti probíranému učivu rozumí, aby oni sami věděli jaké vědomostní úrovně v určitém tématu dosáhli. Taková informace je jak pro učitele tak pro žáky důležitá a napomáhá jim zvyšovat efektivitu vlastní práce.

V současné didaktice není hodnocení výsledků vyučovacího procesu stále věnován dostatečný prostor a celkově se dá říci, že výuka budoucích učitelů je zaměřena spíše na schopnost vytvářet vědomosti. Přitom schopnost hodnocení výsledků vyučovacího procesu má hluboce motivační, výchovný a společenský účinek, který se v konečném důsledku musí projevit na jeho efektivitě.

Nedostatečná příprava budoucích učitelů v oblasti hodnocení vyučovacího procesu vede k tomu, že učitel má sklon hodnotit vyučovací proces a vědomosti studentů na základě pouze svých osobních zkušeností a intuice, v horším případě jen dojmů nebo afektivně zabarvených interpretací. Potom si každý učitel vytváří své vlastní normy, které většinou vedou k neobjektivnímu hodnocení žáků a v konečném důsledku i ke snižování úrovně jejich vědomostí.

I přes zjevné výhody používání didaktických testů, jako jedněch z nejobjektivnějších hodnotících nástrojů, přetrvává v názorech učitelů nedůvěra k didaktickým testům a k pedagogickému testování vůbec.

Cílem tohoto vzdělávacího modulu je pokusit se přístupnou formou přiblížit problematiku tvorby a vyhodnocování didaktických testů. Jak sami poznáte, prolíná se v tvorbě, aplikaci a vyhodnocování didaktických testů řada oborů, zejména pedagogika, obecná i oborová didaktika a také matematická statistika, která dělá z didaktického testu mocný nástroj objektivního hodnocení výuky.

Pro dostatečnou názornost a jednotnost výkladu je text doplněn řadou příkladů a ukázek problémových situací.

1.2 Historie využívání didaktických testů na území Čech a Moravy

Historickou příčinou zavádění didaktických testů při hodnocení výsledků výuky byl u nás nárůst kritiky školních zkoušek a hodnocení vědomostí žáků v druhé polovině 19. století. V tomto období ovlivňoval české školství nový pedagogický směr – herbartismus, vycházející z učení J. F. Herbarta. Významnými znaky herbartismu byla následující dogmata:

- naprostá kázeň,
- zákaz komunikace žáka s učitelem bez vyzvání,
- učitel má dominantní postavení,
- žák je pasivní subjekt přijímání informací,
- převažuje vnější motivace (známkování, odměny, tresty, učební pomůcky podněcující zájem),
- apod.

Významným kritikem tohoto přístupu učitele k žákům byl L. N. Tolstoj. Tolstoj odmítal poručnický vztah mezi učitelem a žákem, jenž vedl jen k odříkávání naučených textů a učení se zpaměti. Současně také odmítal model maturitních zkoušek, který byl i na gymnáziích Rakouska-Uherska přijat v roce 1854. Podle Tolstého není možné shrnout všechny vědomosti studenta do jediné zkoušky konané na určitém místě a v určitém čase.

> *„Já učitel oceňuji vědomosti, třebas ani žák mně, ani já sobě neodříkával úloh, a chce-li cizí člověk oceniti ty vědomosti, nechť žije nějakou dobu s námi, pozná výsledky našich vědomostí a využití jich v životě. Jiného prostředku není a všechny pokusy zkoušek jsou jen klamem, lží a překážkami vyučování.“*
>
> *L. N. Tolstoj*

V období reformy českého školství ve 20. a 30. letech 20. století se objevují snahy o objektivizaci školního hodnocení. Šlo zejména o uplatňování didaktických testů ve snaze omezit subjektivní přístupy učitelů k hodnocení žáků a jejich učebních výsledků. Počátek uplatňování didaktických testů jako kontrolního nástroje vyučovacího procesu je u nás neodmyslitelně spjat se jmény V. Příhoda (1889 – 1979) a O. Chlup (1875 – 1965). Právě spor těchto dvou významných českých pedagogů vedl nejen ke značnému rozšíření didaktických testů do obecných a měšťanských škol, ale také k jejich zdokonalování a hledání nových způsobů, jak správně vyhodnocovat tyto hodnotící nástroje a formulovat jejich položky.

Spor prof. Příhody a prof. Chlupa byl sporem zastánce a odpůrce didaktických testů. Příhoda jako zastánce didaktických testů shromáždil názory všech odpůrců klasického školního zkoušení uplatňovaného v tehdejších školách a vyzdvihl tři nejpádnější argumenty směřující proti klasickému zkoušení:

1. Zkoušky nejvíce škodí nejlepším studentům.
2. Zkoušky vyžadují, aby všichni žáci postupovali v učení stejným tempem a tak zaviňují uniformitu školní práce.
3. Zkouška není zařazena do zákonitého pochodu učení, zůstává činitelem vnějším, který náhodně a často i rušivě zasahuje do jeho průběhu.

Argumentem pod číslem jedna měl Příhoda na mysli zejména ten fakt, že zkouška sama sice žákům škodit nemusí, ale její nestandardizované provedení může zamezit dosažení úspěchu, a to i těm nejlepším žákům. Celkově se dá říci, že Příhoda viděl problém klasického zkoušení v nedostatku jeho objektivity a porovnatelnosti výsledků vykonaných zkoušek. Podle Příhody není rozmanitost školních známek dána zvláštnostmi předmětů či tématických celků, nýbrž spočívá v omylech a v povrchnosti při posuzování žáků. Jádro problému pak spatřuje v tom, že známka není přesným měřítkem výkonu žáka, naopak mnohdy zobrazuje přístup učitele k předmětu, hodnocení chování žáka a jiná druhotná kritéria. Podle Příhody by tak měly být řešením celé problematiky didaktické testy, které mají několik výhod, především že:

1) značně zmenšují variaci ve zkušebním materiálu,
2) zmenšují variaci žákovských reakcí uniformitou zkoušky a normalizací pokynů k řešení úloh,
3) vylučují variaci v posuzování výsledků,

4) zmenšují variaci formalit úpravou formulářů,
5) umožňují obsáhnout více úseků učiva,
6) jsou výkonnější (možnost získat více informací v kratším čase než u obvyklého zkoušení).

Naopak výrazným odpůrcem nejen didaktických, ale také inteligenčních testů, byl prof. Chlup. Podle Chlupa jsou zkoušky, které pouze hodnotí a bodují žákovy výkony, neúčelné. Nevýhody, které spatřoval v didaktických testech, jsou shrnuty v následujícím citátu:

„Účelové zkoušky, které mají jen kvantitativně zhodnotiti a bodovati žákovy výkony. Předně jsou to většinou zkoušky v rychlosti, množství zapamatovaných jednotlivostí, provázené nervózním neklidem, jsou to trvalé školní závody, bičující dítky ze skupiny horší do skupiny lepší, daleko nevhodnější pro duševní a tělesný vývoj , nežli je učitelovo klidné posouzení.“

Prof. O. Chlup, Za školu měšťanskou, 1931

S odstupem času lze říci, že snaha o aplikaci didaktických testů ve vyučování byl v té době dobře myšlený pokus o zvýšení jeho efektivity, i když v poměrně krátkém časovém intervalu převážily spíše záporné stránky nad kladnými. Didaktické testy velmi zásadně usnadňovaly učitelům jejich práci při hodnocení vědomostí. Zároveň napomáhaly žákům, kteří cítili rozpaky a trému z komunikace s učitelem. Na druhé straně se stále více uplatňovalo v 30. letech minulého století ve školní činnosti hlavně zkoušení (včetně testování), což se začalo projevovat i v převládání domácí přípravy nad samotným vyučováním.

Významný obrat ve vztahu k didaktickým testům se udál po roce 1948. V těchto letech převážilo nekritické přijímání sovětských názorů, které se projevilo i výrazným vlivem sovětské pedagogiky na pedagogiku českou, odvíjející se silně od sovětského vzoru. Obrázek o vztahu sovětské pedagogiky k didaktickým testům si lze vytvořit z úryvku zprávy ÚV VKS z 4. 7. 1936:

„Praxe pedologů, naprosto odtržená od pedagoga a od vyučovacího procesu, vedla v podstatě k pavědeckým experimentům a k nesčíslnému množství výzkumů mezi žáky a jejich rodiči, jako jsou nesmyslné a škodlivé dotazníky, testy apod., které strana již dávno odsoudila. Ty zdánlivě vědecké výzkumy, konané s velkým počtem žáků a jejich rodičů, směřovaly převážně proti žákům se špatným prospěchem nebo proti těm, kteří plně do rámce školního režimu

nezapadali, a jejich účelem bylo dokázat na základě zdánlivého „vědeckého“ a „biosociálního“ hlediska moderní pedologie dědičnou a sociální podmíněnost špatného prospěchu žáka nebo jednotlivých závad v jeho chování, dále najít maximum záporných vlivů a patologických nedostatků samotného žáka, jeho rodiny, příbuzných, předků a společenského prostředí a tím právě najít důvod pro odstraňování žáků z normálního školního kolektivu.“

Sborník základních dokumentů o sovětské škole, 1953

Vliv sovětské pedagogiky na pedagogiku českou je patrný ze zkušebního řádu pro školy 1. až 3. stupně z roku 1950. Předpis přímo zakazoval používání didaktických testů, bodovacích systémů a podobných aktivit. Tento zkušební řád používal praktiky vytvořené na sklonku 19. století (Hniličková, 1972).

Po revizi politických postojů po roce 1968, ovlivněných i vývojem v 60. letech minulého století, se u nás opět mění vztah k didaktickému testování. O psychologických a didaktických testech se, i přes potlačení liberálnějších postojů ve školství v období uvolnění, začíná poměrně volně pojednávat. V tomto období se také začínají objevovat psychologické testy v psychologickém poradenství, klinické praxi i ve školách. Pro potřeby pedagogických výzkumů byly vytvořeny nové didaktické testy, didaktické testy se začínají objevovat při přijímacích řízeních a při různých dalších hodnoceních vzdělávacích aktivit.

Snaha o zavádění didaktických testů do škol trvá prakticky do dnešní doby. Jejich významnou aktuální aplikací jsou připravované státní maturity, které by měly vstoupit v platnost v roce 2011.

1.3 Důvody zavádění didaktických testů do vyučovacího procesu

Zavádění didaktických testů do vyučovacího procesu na základních a středních školách je trend, jehož historický vývoj byl naznačen v předešlé kapitole. S postupujícím časem se měnil názor na používání didaktických testů ve vyučovacím procesu. Zpočátku až přehnaný trend v jejich využívaní u nás se přeměnil v jejich úplné vytlačení z vyučovacího procesu po roce 1948. Návrat zpět je odrazem současného stavu, který rozvíjí aplikace didaktických testů od 60. let minulého století. V aktuálních názorech pedagogů lze zaznamenat řadu důvodů, které svědčí ve prospěch zavádění didaktických testů do vyučovacího procesu. Mezi nejčastěji zmiňované důvody patří stále potřeba zvyšování objektivity diagnostické a kontrolní fáze vyučovacího procesu a ekonomičnost v realizaci jeho zpětné vazby.

1.3.1 Diagnostická funkce didaktických testů

Významný vliv na účinnost vyučovacího procesu, tedy přeměnu informací na znalosti (vědomosti, dovednosti a postoje) žáka, má schopnost učitele rozpoznat schopnosti jednotlivých žáků a přizpůsobit jim vedenou výuku. Didaktický test je pro tento proces velmi dobrým diagnostickým nástrojem, především z těchto důvodů:

- lze provést diagnostiku celé třídy v krátkém časovém okamžiku,
- výsledky nejsou ovlivněny názorem a zkušeností učitele.

Vlastní princip provádění diagnózy je založen na tom, že diagnostik nesmí být vůči diagnostikovanému subjektu nikterak zaujatý, což bývá v rámci jiných způsobů její realizace pro učitele skutečným problémem. Bez použití objektivních diagnostických nástrojů hrozí, že učitel diagnostikuje žáky na základě svého subjektivního přístupu, který může být jak přehnaně optimistický, tak také velmi negativistický. Tato skutečnost vychází z toho, že ve vyučovacím procesu si učitel všímá především takových žáků, kteří na sebe upoutají pozornost svými vědomostmi nebo svým chováním. Avšak počty nadprůměrných a podprůměrných jedinců jsou v daném třídním kolektivu malé a jejich součet netvoří většinou ani polovinu. Je-li počet nadprůměrných žáků vyšší než počet podprůměrných žáků, posuzuje učitel třídu jako celek pozitivněji, než je-li tomu naopak.

Ve zkušebním řádu z roku 1937 (Hniličková, 1972) se dokonce tvrdí, že učitel by dokázal hodnotit prospěch žáků bez jakéhokoliv zkoušení. Zkouška prý má hlavně uspokojit studenta, který potřebuje uplatnit své vědomosti a kromě toho se má tak zamezit vzniku a pocitu křivdy. Tento, na dnešní dobu extrémní, názor ukazuje jak paradoxně může působit učitelovo hodnocení žákových znalostí bez detekce skutečných výsledků žáka. Na druhou stranu je ale nutné zmírnit kritiku těchto názorů hlavně proto, že z hlediska diagnostických potřeb je vhodnější testy aplikovat spíše tam, kde učitel teprve navazuje se žáky kontakt např. přijímací řízení, vstupní test atd.

1.3.2 Kontrolní funkce didaktických testů

Kontrolní funkcí didaktických testů se rozumí kontrola dosažených cílů stanovených na začátku vyučovacího procesu. Provádění kontroly je důležité pro oba účastníky vyučovacího procesu, tzn. pro učitele i pro žáka.

Na základě kontroly učitel získává informaci o účinnosti vyučovacího procesu a o vhodnosti aplikovaných vyučovacích metod, organizačních forem a dalších didaktických prostředků. Pro učitele je důležité, aby získával informaci o účinnosti vyučovacího procesu a o vhodnosti aplikovaných vyučovacích metod. Nezřídka se stává, že důvodem odchodu mladých učitelů ze školství je to, že nemají objektivní informace o kvalitě svého vyučování a jejich výsledky jsou mnohdy porovnávány s výsledky starších kolegů jen intuitivně bez ohledu na skutečný stav, který se dá vhodně ověřit právě didaktickým testem. Učitel může použít didaktický test také jako vstupní test před výukou určitého tématu, před zahájením výuky na vyšším stupni vzdělávání apod. Na základě dosažených výsledků je pro učitele snazší rozhodnout o vhodných didaktických prostředcích, které bude ve výuce aplikovat.

Pro žáka je provádění kontroly důležité především z toho hlediska, že žák získává informace o úspěšnosti své činnosti. Nehledě na to, že testy jsou žáky všeobecně lépe přijímány než „písemky“, kvalita jejichž hodnocení může být často zpochybnitelná. Výsledky testů bývají také velmi dobrým argumentem učitele při sdělování informací rodičům žáků. Na základě zkušeností z pedagogicko-psychologických poraden jsou rodiče po předložení výsledků testů nejen lépe přístupní domluvě, ale také lépe ovládají svou intuitivní rodičovskou ctižádost, projevovanou velmi často v přehnaně kladených nárocích na své děti.

Negativním účinkem příliš časté aplikace didaktických testů je jisté připoutání žáka jen k určitým cílům, např. znalosti definic, pojmů, k přeceňování formální stránky učiva, když vše ostatní je potom považováno za druhořadé. Další problém aplikace didaktických testů bývá označován výrazem fatalismus (Hniličková, 1972). Ten se dá specifikovat jako relativně snadné zklamání z dosažených výsledků, když se při hledání příčin neúspěchu obviňuje sám žák nebo rodič. Nebezpečí fatalismu spočívá i v tom, že může být příčinou vzniku nedůvěry žáka ve své vlastní schopnosti. Stejný efekt může mít také časté provádění kontroly, zejména pokud žák dosáhne v krátkém časovém období více negativních výsledků. Časté provádění kontroly vyvolává v žácích většinou závislost na hodnocení své práce, žák potom nemá zájem pracovat bez hodnocení své vlastní činnosti apod.

Problémem didaktických testů, týkajícím se u nás tradičního způsobu vyjadřování hodnocení žáků, je ten fakt, že z jejich výsledků nelze přímo vyjádřit vhodný klasifikační stupeň. Výsledky didaktických testů tak lze brát pouze jako jednu ze součástí nebo doplněk výsledné klasifikace. Nerespektováním tohoto pravidla by se mohl u žáků podněcovat již zmíněný fatalismus, který by tak latentně rostl v průběhu celé školní docházky. Podobná situace totiž nastala mezi lety 1958 – 1962, kdy byli žáci v tělesné výchově důsledně klasifikováni jen na základě dosažených výkonů. Učitel tedy neměl možnost zasahovat do klasifikace ve smyslu komplexního posouzení žákovy osobnosti, nemohl respektovat snahu či různá omezení žáků apod.

Úkoly

a) Jmenujte naše významné propagátory a odpůrce didaktických testů ve 20. a 30. letech 20. století. Argumentujte ve prospěch každého z nich a s využitím informačních zdrojů najděte jejich další pokračovatele.

b) Vysvětlete, proč přestaly být didaktické testy u nás používány po socialistickém převratu v konci 40. let 20. století.

c) Jmenujte výhody a nevýhody používání didaktických testů.

d) Vyhledejte příklady využívání didaktických testů, které ovlivňují aktuální reformu našeho školského systému.

Případová studie

Na základě prostudovaného učebního textu této kapitoly a vyřešení všech úkolů se pokuste zpracovat případovou studii na téma využívání didaktických testů ve školním hodnocení. K zaměření případové studie můžete využít následující otázky, na něž byste mohli hledat odpovědi. Obsah a strukturu případové studie volte standardní. Pokud je to pro Vás neznámá oblast, inspirujte se v publikacích věnovaných pedagogickému výzkumu, kde je metodika zpracovávání případové studie (case study) prezentována, např.

FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši.* Praha : Portál, 2000.

GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu.* Brno : Paido, 2001.

PRŮCHA, J. *Pedagogický výzkum. Uvedení do teorie a praxe.* Praha: Karolinum 1995.

WALTEROVÁ, E. *Možnosti využití případové studie ve výzkumu školy* [online]. Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze : Ústav výzkumu a rozvoje vzdělávání, 2008 Dostupný z WWW:

<http://www.kpg.zcu.cz/capv/HTML/109/default.htm>, [cit. 2009-03-23].

Otázky k případové studii

1. Proč si myslíte, že je/není vhodné v přírodovědném vzdělávání používat k zjišťování výsledků žáků a studentů didaktické testy? Jsou přírodovědné předměty svým charakterem méně/více vhodné pro používání didaktických testů?
2. Dovedli byste vymezit ve Vašem aprobačním předmětu vhodnější a méně vhodné tematické celky, v nichž je/není relevantnější používání didaktických testů?
3. Jaká je historie využívání didaktických testů na Vaší instituci (škole, kde vyučujete, kde studujete)?
4. Jaký vnímáte rozdíl v pedagogické efektivitě kvantitativního a kvalitativního hodnocení výsledků výuky?

Nejdůležitější pojmy

- didaktický test
- výuka
- kvalita výuky
- hodnocení výuky
- prof. Václav Příhoda
- prof. Otokar Chlup

Shrnutí

Kapitola pojednává o počátku zavádění didaktických testů do výuky na území Čech a Moravy a o změnách názorů na jejich využívání v pedagogické praxi. Na příkladu sporu prof. Příhody a prof. Chlupa o funkci didaktických testů při školním hodnocení je ilustrován proces zdokonalování didaktických testů ve 20. a 30. letech 20. století a zvyšování frekvence jejich uplatňování ve výuce. Tento nárůst obliby didaktických testů byl po únorových událostech roku 1948 vystřídán jejich zákazem a zavržením. Znovuobjevení didaktických testů v 60. letech minulého století vedlo k jejich postupnému opětnému zavádění do výuky, které trvá dodnes.

Použitá literatura

BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. Praha: ČVUT, 1982.

HNILIČKOVÁ, J., JOSÍFKO, M., TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1971.

HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy ve školní praxi.* Brno: Paido, 2002.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Praha: Paido, 1999.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.

KOMENDA, S., ZAPLETALOVÁ, J. *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora*. Olomouc: Lékařská fakulta UP, 1996.

PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta, 1991.

SYNEK, J. OTŘÍSAL, V. Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy. Praha: Scio, 2008.

Kapitola 2

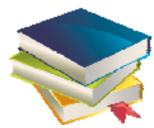
Typy didaktických testů

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- rozlišit různé druhy didaktických testů,
- popsat proces standardizace didaktického testu,
- popsat a využít vybrané metody standardizace didaktického testu,
- interpretovat klasifikační standardy hodnocení žáků,
- transformovat výsledky didaktického testu na standardní školní klasifikaci.

Učební text



2.1 Didaktické testy a jejich rozdělení

Asi první rozdělení testů využitelných ve vzdělávání provedl u nás v roce 1938 S. Vrána (1938), který jako první rozlišil testy inteligenční a testy didaktické. Podle Vrány zjišťují inteligenční testy schopnosti a didaktické testy vědomosti a dovednosti získané učením. Vrána didaktické testy dále rozdělil na testy informační (sestavuje je učitel a slouží k ověřování znalostí žáků), standardizované (jsou sestaveny důkladněji a předem ověřeny na vzorku žáků), zkušební (testy ke klasifikačním a hodnotícím účelům), diagnostické (testy určené ke zjišťování stavu žákovských vědomostí např. vstupní testy), kontrolní (žák si je zadává sám a sám se jimi zkouší), hromadné (určené pro větší počet žáků) a individuální (sloužící ke zkoušení jednoho žáka).

Další a podrobnější klasifikaci didaktických testů u nás provedl v roce 1969 Michalička (Hniličková, 1972). Mezi rozdělením didaktických testů podle Michaličky a Vrány nejsou zásadní rozpory. Michaličkovo pojetí respektovalo změny, které proběhly v oblasti vývoje a aplikací didaktických testů, bylo mu však vytýkáno, že jeho rozdělení nerespektuje např. věk žáků a druh školy. Přes všechny výhrady bylo Michaličkovo rozdělení didaktických testů používáno až do roku 1982, kdy navrhl nové rozdělení didaktických testů P. Byčkovský (1982), které se používá do dnešní doby a v dalších odstavcích se mu budeme věnovat.

Testy rychlosti

Testy rychlosti měří rychlost s jakou žáci řeší testové úlohy. Pro tyto testy je typické, že obsahují jednoduché úlohy a je vždy pevně stanoven časový limit, po který mohou žáci úlohy řešit. Předpokladem správné aplikace testů rychlosti je to, že všichni studenti umí úlohy řešit a liší se jen v rychlosti řešení. Příkladem může být test rychlosti řešení příkladů na sčítání čísel pro I. stupeň základní školy.

Testy úrovně

Pro testy úrovně je charakteristické, že výsledek je dán úrovní vědomostí a dovedností žáků. Pro tyto testy je typické, že pro jejich splnění není požadován pevný časový limit.

Testy standardizované

Jsou sestavovány odborně a ověřeny na určitém vzorku žáků. Součástí standardizovaných testů bývá manuál, který poskytuje základní informace o vlastnostech testů a způsobech vyhodnocení jejich výsledků. Příkladem standardizovaných testů jsou testy obecných studijních předpokladů např. vydávané společností SCIO (více informací viz http://www.scio.cz).

Testy nestandardizované

Jsou testy, které byly sestaveny odborně, ale nebyly předem ověřeny. U těchto testů nejsou známé ani základní vlastnosti např. srozumitelnost a obtížnost úloh. Nestandardizované testy si většinou každý učitel vytváří sám v podobě písemných prací, proto bývají označovány také jako „učitelské testy“.

Testy kognitivní a psychomotorické

Kognitivní (poznávací) testy měří úroveň vědomostí žáků, příkladem kognitivních testů jsou testy z učiva fyziky, matematiky, chemie, biologie atd. Psychomotorické testy měří úroveň dovedností, které žák získal učením se manuálních dovedností např. dovednost žáka seřídit soustruh, zvládnutí určitého gymnastického prvku apod.

Testy výsledků výuky a studijních předpokladů

Testy výsledků výuky měří znalosti žáků, které získali během výuky. Naopak testy studijních předpokladů měří potřebné znalosti pro studium určitých oborů nebo předmětů.

Testy rozlišující

Testy rozlišující určují výkon žáka vzhledem k populaci testovaných. Výhodou těchto testů je to, že dokáží posoudit, zda je určitý žák ve srovnání s ostatními žáky podprůměrný, průměrný nebo nadprůměrný.

Testy ověřující

Ověřující testy dokáží ověřit úroveň vědomostí a dovedností žáků v přesně vymezené oblasti učiva. Cílem těchto testů je ověřit, zda-li student učivo zvládl či ne.

Testy vstupní, průběžné a výstupní

Vstupní testy se používají na začátku výuky a jejich cílem je ověřit vstupní znalosti žáků. Úkolem průběžných testů je poskytnout učiteli zpětnou vazbu od žáků, díky které může lépe přizpůsobit výuku žákům a zvýšit její efektivitu. Výstupní testy se zadávají na konci určitého období nebo probíraného celku učiva. Úkolem výstupních testů je zjistit do jaké míry byly splněny cíle výuky.

Testy monotematické a polytematické

Monotematické testy zjišťují zvládnutí učiva pouze jednoho tématu, naopak polytematické testy se zaměřují na ověření zvládnutí více tématických celků. Příkladem monotématického testu může být test na konci probraného učiva o polovodičích. Příkladem polytematického testu může být čtvrtletní prověrka z matematiky atd.

Testy objektivně skórovatelné

U těchto testů lze jednoznačně rozhodnout, zda-li byla úloha vyřešena správně či ne. Výhodou těchto testů je to, že skórování může provádět i laik podle příslušného manuálu.

Testy subjektivně skórovatelné

Testy u nichž není možné vytvořit jednoznačná pravidla pro skórování. Mezi subjektivně skórovatelné testy se řadí např. slohové práce, eseje aj., které už svým charakterem označení „didaktický test" více či méně ztrácejí.

2.2 Standardizace didaktického testu

Počet bodů, které žák získá v didaktickém testu (tzv. hrubé skóre) (Chráska, 1999) samo o sobě nic neříká o skutečných znalostech žáka. Je obtížné určit zda-li jsou výborné, průměrné nebo slabé v určité skupině žáků, např. ve skupině žáků 9. ročníků ZŠ z celé České republiky. Právě standardizace didaktického testu je proces, s jehož pomocí lze určit, kolika získaným bodům v testu přibližně odpovídají znalosti nejlepšího žáka, kolika bodům odpovídají znalosti průměrného žáka atd. Aby byly výsledky standardizace co nejpřesnější, je důležité, aby se procesu „odzkoušení didaktického testu" zúčastnil vždy co největší počet žáků, zpravidla se jedná o stovky až tisícovky respondentů. Z důvodů složitosti, časové a finanční náročnosti se standardizace provádí jen u určitých typů didaktických testů např. u testů pro státní maturity, pro přijímací testy atd. Mezi nejčastěji používané metody standardizace patří:

- percentilová škála,
- C-škála,
- škála „stanin",
- Z-škála.

Percentilová škála

Percentilová škála je nejjednodušší metodou používanou pro standardizaci didaktických testů. Tato metoda přiřazuje každému počtu bodů získaných v testu tzv. percentilové pořadí, které udává kolik procent testovaných osob dosáhlo v testu menšího počtu bodů. Tato skutečnost umožňuje posoudit jaké je relativní pořadí jedince ve skupině testovaných osob.

Pořadí v percentilové škále lze vypočítat podle vztahu

$$PR = 100 \cdot \frac{n_k - \frac{n_i}{2}}{n},$$

kde PR je percentilové pořadí testované osoby, n_k kumulativní četnost u daného výsledku, n_i četnost daného výsledku a n je počet testovaných žáků.

Kumulativní četnost vyjadřuje četnost v určitém řádku tabulky a četnosti, které jsou uvedeny ve všech předchozích řádcích četností dohromady. Určuje-li se percentilové pořadí z tabulky četností, ve které nejsou zachyceny všechny výsledky, ale jen některé výsledky v určitých bodových intervalech, počítá se percentilové pořadí podle vztahu

$$PR = 100 \cdot \frac{n_k - \frac{d_L \cdot n_i}{h}}{n},$$

kde PR je percentilové pořadí testované osoby, n_k kumulativní četnost u daného výsledku v daném intervalu, d_L je rozdíl mezi daným výsledkem a dolní hranicí daného intervalu, n_i četnost výsledku v daném intervalu, h hloubka intervalu a n je počet testovaných žáků.

Příklad

Vypočítejte percentilové pořadí žáka, který získal v didaktickém testu 13 bodů z maximálního možného počtu 18 bodů. Celkový počet testovaných žáků byl 20. Výsledky jednotlivých žáků udává následující tabulka.

Počet bodů	Počet žáků, kteří dosáhli stejného počtu bodů
18	1
15	2
13	2
12	3
10	2
9	2
8	4
7	3
2	1

Řešení:

Nejdříve sestavíme tabulku četností:

Počet bodů	Četnost	Kumulativní četnost
2	1	1
7	3	4
8	4	8
9	2	10
10	2	12
12	3	15
13	2	17
15	2	19
18	1	20

$\sum$ 20

Pro výsledek 13 bodů získáváme percentilové pořadí:

$$PR_{13} = 100 \cdot \frac{n_k - \frac{n_i}{2}}{n} = 100 \cdot \frac{17 - \frac{2}{2}}{20} = 80$$

Percentilové pořadí pro žáka s 13 body je 80, tzn. že 80 % žáků dosáhlo horšího výsledku.

C-škála

Při tvorbě C-škály se postupuje tak, že výsledky všech didaktických testů se rozdělí do 11 skupin (bodů) škály. Přičemž první skupina má číslo 0 a poslední skupina má číslo 10. Do každé skupiny náleží určité procento žáků. Do první skupiny se umístí 1,2 % nejhorších žáků z celkového počtu žáků, do druhé skupiny 2,8 % nejhorších žáků z celkového počtu žáků atd. podle předepsaného algoritmu. Přesné rozdělení žáků do skupin ukazuje následující tabulka:

Procenta žáků	Kumulativní procenta	Body C-škály
1,2	1,2	0
2,8	4,0	1
6,6	10,6	2
12,1	22,7	3
17,4	40,1	4
19,8	59,9	5
17,4	77,3	6
12,1	89,4	7
6,0	96,0	8
2,8	98,8	9
1,2	100,0	10

Procenta žáků jsou volena tak, aby byla symetrická kolem pátého bodu C-škály, tohoto bodu dosáhne také největší počet žáků 19,8 %.

Vlastní standardizace probíhá tím způsobem, že se určí kumulativní četnost (viz percentil) a z ní se pak vypočítá kumulativní relativní četnost (KRČ) podle vztahu

$$KR\check{C} = 100 \cdot \frac{n_k}{n},$$

kde n_k je kumulativní četnost a n je celkový počet testovaných jedinců. K vypočítané kumulativní četnosti se pak vyhledají stejné nebo nejblíže nižší hodnoty kumulativních procent, které odpovídají konkrétním bodům C-škály.

Příklad

Proveďte standardizaci didaktického testu pomocí C-škály, kterého se zúčastnilo celkem 303 žáků.

Řešení

Nejdříve se provede rozdělení žáků do 11 skupin podle pravidel pro sestavení C – škály, určení kumulativní četnosti a relativní kumulativní četnosti.

Četnost	Kumulativní četnost	Kum. rel. četnost (KRČ)
5	5	1,6
8	13	4,2
20	33	10,8
37	70	23,1
53	123	40,5
60	183	60,3
53	236	77,8
37	273	90,0
18	291	96,0
8	299	98,6
4	303	100,0

$\sum$ 303

Porovnáme kumulativní relativní četnost s kumulativními procenty. Platí, že kumulativní procenta musí být stejná nebo nejbližší nižší s kumulativní relativní četností.

Četnost	Kumulativní četnost	Kum. rel. četnost (KRČ)	Kumulativní procenta	Body C- škály
5	5	1,6	1,2	0
8	13	4,2	4,0	1
20	33	10,8	10,6	2
37	70	23,1	22,7	3
53	123	40,5	40,1	4
60	183	60,3	59,9	5
53	236	77,8	77,3	6
37	273	90,0	89,4	7
18	291	96,0	96,0	8
8	299	98,6	98,8	9
4	303	100,0	100,0	10

$\sum$ 303

Škála STANIN

Škála STANIN (**sta**ndard **nin**e – standardní devítistupňová škála) vznikne, spojí-li se první dva a poslední dva stupně C-škály. První stupeň škály STANIN obsahuje 4 % (1,2 % + 2,8 %) všech nejhorších výsledků, které získávají 1 bod a 4 % (1,2 % + 2,8 %) všech nejlepších výsledků, které získávají 9 bodů.

Četnost	Kumulativní četnost	Kum. rel. četnost (KRČ)	Kumulativní procenta	Body C-škály	Škála STANIN
5	5	1,6	1,2	0	1
8	13	4,2	4,0	1	
20	33	10,8	10,6	2	2
37	70	23,1	22,7	3	3
53	123	40,5	40,1	4	4
60	183	60,3	59,9	5	5
53	236	77,8	77,3	6	6
37	273	90,0	89,4	7	7
18	291	96,0	96,0	8	8
8	299	98,6	98,8	9	9
4	303	100,0	100,0	10	

Metoda standardizace – „z-škála"

Metodu standardizace didaktického testu zvanou „z-škála" lze užít pouze v případě, že výsledky testování mají tzv. normální rozdělení. Tuto skutečnost lze zjistit pomocí testu dobré shody – „chí-kvadrát". Hodnota z-škály vyjadřuje, jak daleko je určitý dosažený výsledek od aritmetického průměru, přičemž jednotkou této vzdálenosti je směrodatná odchylka. Pro výpočet z-škály platí vztah:

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

kde z je hodnota z-škály, x je určitý testový výsledek, $\bar{x}$ je aritmetický průměr výsledků v testu, s je směrodatná odchylka pro všechny testové výsledky.

Hodnoty z-škály se pohybují zpravidla v intervalu od hodnoty –3 do hodnoty +3, průměrný výsledek je dán hodnotou 0.

Test dobré shody chí – kvadrát

Test dobré shody chí-kvadrát se provádí v případě, chceme-li zjistit, jestli získaná data mají normální rozdělení. Normální rozdělení lze velmi jednoduše charakterizovat tak, že počet žáků s nejlepšími a nehoršími výsledky je přibližně stejný a největší počet žáků dosáhlo průměrného výsledku. Je-li např. počet žáků s nejhoršími výsledky větší nebo menší než počet žáků s nejlepšími výsledky, je velmi pravděpodobné, že získaná data nebudou odpovídat normálnímu rozdělení.

Příklad

V didaktickém testu, kterého se zúčastnilo celkem 19 žáků, byla dosažena bodová hodnocení uvedená v tabulce. Zjistěte, zda-li získaná data odpovídají normálnímu rozdělení.

Počet bodů	0	2	3	5	6	7	8	9
Počet žáků se stejným počtem bodů	1	2	2	4	4	2	2	2

Řešení

Sestavíme tabulku s pozorovanými a očekávanými četnostmi odpovědí:

Počet bodů	Pozorovaná četnost P	Očekávaná četnost O	$(P-O)$	$(P-O)^2$	$\frac{(P-O)^2}{O}$
0	1	1,9	-0,9	0,81	0,43
1	0	1,9	-1,9	3,61	1,9

2	2	1,9	0,1	0,01	0,005
3	2	1,9	0,1	0,01	0,005
4	0	1,9	–1,9	3,61	1,9
5	4	1,9	2,1	4,41	2,32
6	4	1,9	2,1	4,41	2,32
7	2	1,9	0,1	0,01	0,005
8	2	1,9	0,1	0,01	0,005
9	2	1,9	0,1	0,01	0,005
	$\sum$ 19	$\sum$ 19			$\sum$ 8,9

Vypočítaná hodnota chí-kvadrátu je 8,9.

Dále určíme počet stupňů volnosti podle vztahu:

f = počet řádků – 1; f = 10 – 1 = 9 stupňů volnosti.

Hodnota chí-kvadrátu je menší než kritická hodnota, která má hodnotu 21,666 na hladině významnosti 0,01 (dle tabulek pro kritické hodnoty).

Výsledky testu tedy mají normální rozdělení.

Výpočet z-škály

Vypočteme z-škálu pro výše uvedené zadání.

Řešení

Nejdříve vypočítáme aritmetický průměr z výsledků dosažených v testu.

Pořadí *(x)*	Četnost n_i	Počet bodů x_i	$n_i \cdot x_i$
1	1	0	0
2	0	1	0
3	2	2	4

4	2	3	6
5	0	4	0
6	4	5	20
7	4	6	24
8	2	7	14
9	2	8	16
10	2	9	18

$\sum$ 102

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i}^{k} n_i x_i = \frac{1}{19} \cdot 102 = 5,37$$

Velikost aritmetického průměru výsledků testu je 5,37 bodů.

Dále vypočítáme směrodatnou odchylku.

Pořadí	Četnost n_i	Počet bodů x_i	$x_i^2 \cdot n_i$
1	1	0	0
2	0	1	0
3	2	2	8
4	2	3	18
5	0	4	0
6	4	5	100
7	4	6	144
8	2	7	98
9	2	8	128
10	2	9	162

$\sum$ = 658

$$s=\sqrt{s^2}=\sqrt{\frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{k}x_i^2.n_i-\overline{x}^2.n\right]}=\sqrt{\frac{1}{19-1}\left[658-(5,37^2\cdot 19)\right]}=$$

$$=\sqrt{\frac{1}{19-1}\left[658-547,9\right]}=2,47$$

Aritmetický průměr a směrodatnou odchylku dosadíme do vztahu $z=\frac{x-\overline{x}}{s}$ *a provedeme výpočet bodů z –škály pro jednotlivé body testu.*

Počet bodů v testu	z-škála
0	–2,17
1	–1,76
2	–1,36
3	–0,95
4	–0,55
5	–0,14
6	0,25
7	0,65
8	1,06
9	1,46

Z-škála vychází ze z-škály a je vyjádřena vztahem:

$$Z=100+10z=100+10\cdot\frac{x-\overline{x}}{s}$$

Jsou-li výsledky didaktického testu vyjádřeny v Z – škále, potom většina těchto výsledků leží v intervalu hodnot od 70 do 130. Průměrný výsledek je vyjádřen hodnotou 100.

Porovnání bodů z-škály a Z- škály pomocí výsledků příkladu:

z-škála	Z-škála
–2,17	78,3
–1,76	82,4
–1,36	86,4
–0,95	90,5
–0,55	94,5
–0,14	98,6
0,25	102,5
0,65	106,5
1,06	110,6
1,46	114,6

T – škála

T - škála vychází stejně jako Z – škála ze z – škály a je vyjádřena vztahem:

$$T = 50 + 10z = 50 + 10 \cdot \frac{x - \overline{x}}{s}$$

Jsou-li výsledky didaktického testu vyjádřeny v T-škále, potom většina těchto výsledků leží v intervalu hodnot od 20 do 80. Průměrný výsledek je vyjádřen hodnotou 50.

Porovnání bodů z-škály, Z-škály a T-škály pomocí výsledků předešlého příkladu:

z - škála	Z – škála	T – škála
–2,17	78,3	28,3
–1,76	82,4	32,4
–1,36	86,4	36,4
–0,95	90,5	40,5

–0,55	94,5	44,5
–0,14	98,6	48,6
0,25	102,5	52,5
0,65	106,5	56,5
1,06	110,6	60,6
1,46	114,6	64,6

2.3 Tvorba klasifikačních standardů pro didaktický test

U některých didaktických testů požadujeme, aby mohl být výkon žáka vyjádřen v podobě klasifikační stupnice. V takovém případě je nutné vytvořit klasifikační stupnici, která respektuje výkon žáka vzhledem k výkonu ostatních žáků, tedy aritmetickému průměru všech výsledků. Tento klasifikační standard se používá za předpokladu, že výsledky testu odpovídají normálnímu rozdělení. Splnění tohoto předpokladu by se mělo vždy ověřovat výpočtem (viz test dobré shody).

Při konstrukci klasifikační stupnice se musíme rozhodnout jaké procentové ekvivalenty zvolíme pro jednotlivé úrovně klasifikační stupnice. V tomto směru existuje několik různých přístupů, které se od sebe navzájem liší v přístupu k celé klasifikaci a je důležité je znát a vždy je mezi sebou porovnat, protože konstrukce klasifikační stupnice je jediný subjektivní prvek, který do celého testování vstupuje.

a) Intuitivní přístup ke klasifikaci

Intuitivní přístup ke klasifikaci je přístupem zcela subjektivním a lze doporučit spíše učitelům s dlouhou pedagogickou praxí. Výhoda tohoto přístupu spočívá především v tom, že pro každý didaktický test lze vytvořit individuální hodnocení, které respektuje věk žáků a jejich rozumové schopnosti.

Tvorba klasifikační stupnice s využitím intuitivního přístupu spočívá v tom, že vytvořený didaktický test necháme posoudit několika nezávislým učitelům předmětu s tím, že je požádáme o vytvoření klasifikační stupnice. Z takto získaných stupnic vytvoříme průměrnou klasifikační stupnici, čímž eliminujeme extrémy v názorech ostatních učitelů.

b) Klasifikace na základě procenta správných odpovědí

Klasifikace na základě procenta správných odpovědí je asi nejčastěji používaný a veřejností respektovaný způsob hodnocení žáků. Jeden z návrhů je uveden v následující tabulce (Sedláčková, 1993):

Procento správně vyřešených úloh v testu			Klasifikační stupeň
Klasifikace běžná	Klasifikace přísná	Klasifikace velmi přísná	
91 – 100	96 – 100	95 – 100	1
81 – 90	88 – 95	90 – 94	2
71 – 80	82 – 88	85 – 89	3
61 – 70	70 – 81	80 – 84	4
0 – 60	0 – 69	0 – 79	5

Procentuální hodnoty, které odpovídají jednotlivým klasifikačním stupňům, se často na různých školách liší a jejich návrhy mohou být zakotveny i v klasifikačním řádu. Dalším často používaným způsobem, kterých vychází z procenta správně vyřešených úloh, je písemná práce s čtyřmi úlohami. Klasifikace takové písemné práce je často následující:

1. Všechny úlohy vyřešené správně – výborně.
2. Tři úlohy vyřešené správně – chvalitebně.
3. Dvě úlohy vyřešené správně – dobře.
4. Jedna úloha vyřešená správně – dostatečně.
5. Žádná úloha není vyřešená správně – nedostatečně.

Takové hodnocení je však často diskutabilní, protože nerespektuje obtížnost jednotlivých úloh. Tento způsob hodnocení tedy lze doporučit pouze pro úlohy, které mají přibližně stejný stupeň obtížnosti.

c) Klasifikace na základě normálního rozdělení

Klasifikace na základě normálního rozdělení se dá použít za předpokladu, že mu výsledky žáků v testu odpovídají. Tuto vlastnost je ale nutné vždy ověřit pomocí testu dobré shody. Jestliže se klasifikace provádí na základě normálního rozdělení, tak nejvíce žáků klasifikujeme stupněm 3, méně žáků stupněm 2 a 4 a nejméně žáků stupněm 1 a 5. V následující tabulce je uvedeno několik návrhů klasifikace podle normálního rozdělení.

Návrh klasifikace podle normálního rozdělení podle procenta žáků s určitým klasifikačním stupněm			Klasifikační stupeň
Klasifikace běžná	Klasifikace přísná	Klasifikace velmi přísná	
15	10	7	1
20	20	24	2
30	40	38	3
20	20	24	4
15	10	7	5

Pro jednotlivé počty se potom vypočítávají odpovídající počty bodů v didaktickém testu. Pro výše uvedené procentuální rozdělení se počty bodů počítají z následujících vztahů

- Klasifikace běžná

$$x_{(1)} = \overline{x} + 1,48s,$$

$$x_{(2)} = \overline{x} + 0,50s,$$

$$x_{(3)} = \overline{x} - 0,50s,$$

$$x_{(4)} = \overline{x} - 1,48s,$$

kde $x_{(1)}, x_{(2)}, x_{(3)}, x_{(4)}$ jsou minimální počty bodů, které žák musí dosáhnout, aby dostal klasifikační stupeň 1, 2, 3 a 4, $\overline{x}$ je aritmetický průměr všech výsledků testu a s je směrodatná odchylka.

- Klasifikace přísná

$$x_{(1)} = \overline{x} + 1,28s,$$

$$x_{(2)} = \overline{x} + 0,52s,$$

$$x_{(3)} = \overline{x} - 0,52s,$$

$$x_{(4)} = \overline{x} - 1,28s,$$

kde $x_{(1)}, x_{(2)}, x_{(3)}, x_{(4)}$ jsou minimální počty bodů, které žák musí dosáhnout, aby dostal klasifikační stupeň 1, 2, 3 a 4, $\overline{x}$ je aritmetický průměr všech výsledků testu a s je směrodatná odchylka.

- Klasifikace velmi přísná

$$x_{(1)} = \overline{x} + 1,04s,$$

$$x_{(2)} = \overline{x} + 0,39s,$$

$$x_{(3)} = \overline{x} - 0,39s,$$

$$x_{(4)} = \overline{x} - 1,04s,$$

kde $x_{(1)}, x_{(2)}, x_{(3)}, x_{(4)}$ jsou minimální počty bodů, které žák musí dosáhnout, aby dostal klasifikační stupeň 1, 2, 3 a 4, $\overline{x}$ je aritmetický průměr všech výsledků testu a s je směrodatná odchylka.

Příklad

Vytvořte velmi přísnou klasifikaci výsledků didaktického testu, jehož bodové hodnocení odpovídá normálnímu rozdělení. Počet otázek v didaktickém testu je 9, za každou správnou odpověď žák získá 1 bod, nejvyšší možný dosažitelný počet bodů je tedy 9. Aritmetický průměr všech výsledků je 5,37 bodů a směrodatná odchylka je 2,47.

Řešení

Z rovnic pro velmi přísnou klasifikaci vypočítáme minimální počty bodů

$$x_{(1)} = \overline{x} + 1,04s = 5,37 + 1,04 \cdot 2,47 = 7,9 = 8 \text{ bodů}$$

$$x_{(2)} = \overline{x} + 0,39s = 5,37 + 0,39 \cdot 2,47 = 6,3 = 6 \text{ bodů}$$

$$x_{(3)} = \overline{x} - 0,39s = 5,37 - 0,39 \cdot 2,47 = 4,41 = 4 \text{ body}$$

$$x_{(4)} = \overline{x} - 1,04s = 5,37 - 1,04 \cdot 2,47 = 2,81 = 3 \text{ body}$$

Sestavíme klasifikační stupnici

9 – 8 bodů = výborně (1)

7 – 6 bodů = chvalitebně (2)

5 – 4 body = dobře (3)

3 body = dostatečně (4)

0 – 2 body = nedostatečně (5)

2.4 Zjišťování míry objektivity klasifikace žáků pomocí didaktického testu

Pomocí dostatečně validního a standardizovaného didaktického testu lze posoudit, do jaké míry je klasifikace žáků z daného předmětu např. známkou na vysvědčení objektivní. K tomuto účelu, tedy k porovnání výsledků žáků v didaktickém testu a jejich hodnocení známkou na vysvědčení, se používá výpočet Spearmanova koeficientu pořadové korelace podle vztahu

$$r_S = 1 - \frac{6\sum d^2}{n\left(n^2 - 1\right)},$$

kde r_S je Spearmanův koeficient pořadové korelace, n je počet sledovaných žáků, d je rozdíl mezi pořadím žáka ve třídě podle klasifikace a pořadím tohoto žáka podle výsledku testu.

V tomto případě Spearmanův koeficient pořadové korelace vypovídá o těsnosti vztahu mezi klasifikací a výsledky v testu. Spearmanův koeficient pořadové korelace může nabývat hodnot od –1 do +1. Čím vyšší je jeho absolutní hodnota, tím těsnější je vztah mezi dvěma jevy. V našem případě to znamená, že čím vyšší bude hodnota Spearmanova koeficientu pořadové korelace, tím více odpovídají výsledky testu klasifikaci na konci školního roku. Podle Chrásky (1999) dosahuje Spearmanův koeficient pořadové korelace výroční klasifikace a standardizovaného testu u dobrých učitelů hodnot od 0,6 do 0,7 někdy i vyšší. U některých učitelů však může tento koeficient klesnout tak hluboce, že výsledky didaktického testu vůbec neodpovídají klasifikaci na konci školního roku. Následující tabulka (Chráska, 1999) uvádí kritické hodnoty Spearmanova koeficientu pořadové korelace pro různé počty žáků.

Počet žáků ve třídě	Spearmanův koeficient	Počet žáků ve třídě	Spearmanův koeficient	Počet žáků ve třídě	Spearmanův koeficient
10	0,63	21	0,43	32	0,34
11	0,60	22	0,42	33	0,34
12	0,58	23	0,41	34	0,33
13	0,55	24	0,40	35	0,33
14	0,53	25	0,39	36	0,33
15	0,51	26	0,38	37	0,32
16	0,50	27	0,38	38	0,31
17	0,48	28	0,37	39	0,31
18	0,47	29	0,36	40	0,31
19	0,45	30	0,36	41	0,3
20	0,44	31	0,35		

Jsou-li vypočítané hodnoty Spearmanova koeficientu nižší než hodnoty uvedené v tabulce, znamená to, že klasifikace na konci školního roku neodpovídá výsledkům dosaženým v didaktickém testu. V následujícím příkladu (Chráska, 1999) je uveden postup výpočtu Spearmanova koeficientu korelace.

Příklad

V následující tabulce je uvedeno pořadí žáků podle výsledků didaktického testu a podle klasifikace na konci školního roku. Z uvedených hodnot vypočítejte velikost Spearmanova koeficientu.

Žák	Počet bodů v testu	Známka na vysvědčení	Žák	Počet bodů v testu	Známka na vysvědčení
1	24	1	11	13	2
2	22	1	12	13	3
3	21	1	13	13	3
4	19	1	14	12	3
5	18	2	15	12	3
6	16	2	16	10	3
7	15	2	17	10	4
8	15	2	18	9	4
9	14	2	19	8	4
10	14	2			

Řešení

Nejdříve sestavíme pořadí žáků podle výsledků v testu a podle známek na vysvědčení. Pořadí určíme tak, že seřadíme body a známky od nejlepších po nejhorší a dále postupujeme tak, že sečteme jednotlivá pořadí a vydělíme počtem známek nebo počtem bodů např. u známek 1 sečteme pořadí (1 + 2 + 3 + 4) = 10 a toto číslo vydělíme počtem známek 1 tzn. $\frac{10}{4} = 2{,}5$.

Všem žákům se známkou jedna přidělíme pořadí 2,5 a tak postupujeme u ostatních známek i bodů.

Pořadí	Počet bodů v testu	Známka na vysvědčení	Pořadí podle počtu bodů v testu	Pořadí podle známek na vysvědčení	*d*	d^2
1	24	1	1	2,5	–1,5	2,25
2	22	1	2	2,5	–0,5	0,25
3	21	1	3	2,5	0,5	0,25
4	19	1	4	2,5	1,5	2,25
5	18	2	5	8	–3	9
6	16	2	6	8	–2	4
7	15	2	6,5	8	–1,5	2,25
8	15	2	6,5	8	–1,5	2,25
9	14	2	9,5	8	1,5	2,25
10	14	2	9,5	8	1,5	2,25
11	13	2	12	8	4	16
12	13	3	12	14	–2	4
13	13	3	12	14	–2	4
14	12	3	14,5	14	0,5	0,25
15	12	3	14,5	14	0,5	0,25
16	10	3	16,5	14	2,5	6,25
17	10	4	16,5	18	–1,5	2,25
18	9	4	18	18	0	0
19	8	4	19	18	1	1

$\sum = 61$

Nyní dosadíme do vztahu pro Spearmanův koeficient

$$r_S = 1 - \frac{6\sum d^2}{n\left(n^2-1\right)} = 1 - \frac{6 \cdot 61}{19 \cdot (361-1)} = 1 - \frac{366}{6840} = 1 - 0{,}05 = 0{,}95\,.$$

Výsledek jasně vypovídá o tom, že výroční klasifikace ve třídě silně koreluje s výsledky ve standardizovaném didaktickém testu a je tedy možné ji považovat za výrazně objektivní.

Úkoly

a) Charakterizujte jednotlivé druhy didaktických testů podle Byčkovského rozdělení.

b) Vysvětlete význam standardizace didaktických testů.

c) Popište problémy transformace výsledků didaktických testů na klasifikaci s využitím známek.

d) Popište a uveďte příklad aplikace některé metody zjišťování objektivity školní klasifikace.

Nejdůležitější pojmy

- Druhy didaktických testů
- Standardizace didaktického testu
- Metody standardizace didaktických testů
- Školní klasifikace žáků
- Metody transformace výsledků didaktických testů na tradiční školní klasifikaci žáků

Shrnutí

Tato kapitola pojednává o druzích didaktických testů, procesu standardizace didaktického testu, metodách aplikace školní klasifikace na výsledky didaktických testů a mírou její objektivity. V současné době se používá rozdělení didaktických testů podle Byčkovského z roku 1982, které navazuje na předchozí známá rozdělení Michaličky a Vrány.

Standardizace didaktického testu je proces, s jehož pomocí lze určit dopad výsledků didaktického testu v dané populaci. Pro účely standardizace didaktických testů se používá řada metod, z nichž nejčastější je tzv. percentilová škála.

Dalším úskalím využívání didaktických testů je transformace jejich výsledků na tradiční školní klasifikaci. Jednotlivé metody této transformace se od sebe odlišují v míře subjektivity.

Použitá literatura

BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. Praha: ČVUT, 1982.

HNILIČKOVÁ, J., JOSÍFKO, M., TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1971.

HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy ve školní praxi.* Brno: Paido, 2002.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Praha: Paido, 1999.

KOMENDA, S., ZAPLETALOVÁ, J. *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora*. Olomouc: Lékařská fakulta UP, 1996.

PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta, 1991.

SYNEK, J. OTŘÍSAL, V. Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy. Praha: Scio, 2008.

VRÁNA, S. *Učebné metody.* Praha, 1938.

Doporučená literatura

BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu*. Praha: ČVUT, 1982.

DITTRICH, P. *Pedagogicko - psychologická diagnostika*. Praha: H&H, 1992.

HELUS, Z. a kol. *Psychologie školní úspěšnosti.* Praha: SPN, 1979.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada 2007.

KULIČ, V. *Psychologie řízeného učení*. Praha: Academia, 1992.

MUŽIČ, V. *Testy vědomostí*. Praha: SPN, 1971.

Kapitola 3

Položky didaktického testu, jejich konstrukce a zásady jejich používání

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- vyjmenovat pravidla pro konstrukci úloh (položek) didaktického testu,
- charakterizovat různé druhy úloh (položek) didaktických testů,
- porozumět významu citlivosti položky didaktického testu,
- navrhnout didaktický test s dostatečnou variabilitou testových položek.

Učební text

3.1 Druhy testových úloh (položek)

Všechny didaktické testy jsou tvořeny testovými úlohami (položkami). Testovými úlohami rozumíme otázky nebo úkoly, které se v testu řeší. Na kvalitě testových úloh vždy závisí kvalita celého didaktického testu, proto je důležité vždy věnovat velkou pozornost jejich navrhování a konstrukci. V současné době můžeme testové úlohy dělit podle návrhu P. Byčkovského (1982):

I. Otevřené široké úlohy

V otevřených širokých úlohách se vyžaduje, aby se žák co nejrozsáhleji vyjádřil. Požadavky na rozsah odpovědí jsou vždy úměrné věku a znalostem žáků. Pro zvýšení kvality otevřených širokých úloh je dobré vždy vymezit požadavky na odpověď. Úlohy s otevřenou širokou odpovědí jsou vhodné zejména při ověřování rozsáhlejších vědomostí nebo dovedností získaných během delšího časového období. Z důvodů nároků na širší vědomosti jsou tyto úlohy vhodné spíše pro střední školy.

Příklady

Vysvětlete vliv Jaroslava Seiferta na poválečnou literaturu :

....

Vysvětlete, co je inerciální a neinerciální vztažná soustava (definujte inerciální a neinerciální vztažnou soustavu, uveďte příklady obou soustav):

....

II. Otevřené úlohy se stručnou odpovědí

Otevřené úlohy se stručnou odpovědí vyžadují, aby se žák krátce a samostatně vyjádřil. Nejčastěji se požaduje odpověď v podobě definice, matematického vztahu, výčtu vlastností atd. Podle druhu odpovědi se otevřené úlohy se stručnou odpovědí dělí na dva typy:

a) produkční - žák se zcela samostatně vyjadřuje k zadané úloze

Příklady

Napište definici Pascalova zákona:

....

Napište vztah pro Ohmův zákon a popište všechny veličiny ve vztahu:

....

b) doplňovací – žák většinou doplňuje pouze slova do odpovědi

Příklady

Hlavním městem Německa je ....

Ampér je jednotkou ....

Otevřené úlohy se stručnou odpovědí jsou pro studenty náročnější než úlohy s výběrem odpovědí. Hlavní výhodou těchto úloh je to, že se relativně snadno navrhují a vyhodnocují.

III. Dichotomické úlohy

Dichotomické úlohy jsou takové úlohy, kdy žák vybírá pouze ze dvou alternativ odpovědi, např. „Ano – Ne“, „Vždy – Nikdy“, „Mohl – Nemohl“ atd.

Příklady

Jednotkou elektrického napětí je volt

Ano   Ne

Při fyzické námaze se tepová frekvence

Zvyšuje   Snižuje

Dichotomické úlohy se většinou používají ke zjišťování faktů. Pro eliminaci hádání odpovědí je nutné používat vždy dostatečný počet dichotomických úloh zaměřených na totožnou znalost. Hlavní výhodou dichotomických úloh je jejich snadná tvorba a rychlé vyhodnocování.

IV. Úlohy s výběrem odpovědí

Úlohy s výběrem odpovědí se dělí podle druhu odpovědi na:

- Jedna správná odpověď
- Jedna nepřesnější odpověď
- Jedna nesprávná odpověď
- Vícenásobná odpověď
- Situační úlohy

Základním předpokladem všech úloh s výběrem odpovědí, včetně dichotomických, je to, aby předkládané distraktory (nabídky odpovědí) byly pro žáky, kteří neznají správnou odpověď, stejně přijatelné (plausibilní).

Úlohy s výběrem odpovědí a jejich distraktory musí být formulovány co nejstručněji. Dlouhý a nepřehledný text odvádí žáky od podstaty problému.

a) Úlohy s jednou správnou odpovědí

U těchto úloh se vybírá jen jedna správná odpověď z více možných odpovědí.

Příklad

Základní jednotkou délky podle soustavy SI je:

a) metr

b) kilometr

c) milimetr

d) volt

e) ampér

b) Úlohy s jednou nejpřesnější odpovědí

U těchto úloh se vybírá jen jedna nejpřesnější odpověď.

Příklad

> *Pascalův zákon říká:*
>
> *a) Tlak v kapalině je ve všech místech stejný.*
>
> *b) Tlak v kapalině vyvolaný vnější silou je ve všech místech stejný.*
>
> *c) Tlak v kapalině závisí hloubce.*

c) Úlohy s jednou nesprávnou odpovědí

U těchto úloh se vybírá jen jedna nesprávná odpověď. Úlohy s jednou nesprávnou odpovědí se nepoužívají tak často jako úlohy se správnou odpovědí. Díky tomu často dochází k omylům, protože žáci hledají správnou odpověď. Proto je nutné tuto skutečnost v zadání výrazně označit.

Příklad

> *Elektrony jsou:*
>
> *a) Částice se záporným elektrickým nábojem.*
>
> *b) Elementární částice.*
>
> *c) Částice vyskytující se v obalu atomu.*
>
> *d) Částice s vnitřní strukturou.*

d) Úlohy s vícenásobnou odpovědí

U těchto úloh se vybírají dvě a více správných odpovědí. Stejně jako u úloh s jednou nesprávnou odpovědí i zde dochází často k omylům, protože žáci hledají jen jednu správnou odpověď. Proto je nutné tuto skutečnost v zadání výrazně označit.

Příklad

Elektrony jsou:

a) Částice se záporným elektrickým nábojem.

b) Elementární částice.

c) Částice vyskytující se v obalu atomu.

d) Částice s vnitřní strukturou.

e) Situační úlohy

Situační úlohy jsou zvláštní modifikací úloh s výběrem odpovědí. Pravděpodobnost uhodnutí správné odpovědi u těchto úloh je velmi malá.

Příklad

Doplňte chybějící číslici do číselné řady:

0 5 3 8 6 11 9 ....

V. Přiřazovací úlohy

U těchto úloh jsou uvedeny dvě množiny různých pojmů a úkolem žáků je najít souvislost mezi pojmy a přiřadit je k sobě. Vhodné je použít různý počet prvků v obou množinách, kvůli udržení pozornosti až do konce řešení úlohy.

Příklad

K fyzikálním veličinám v levém sloupci přiřaďte jejich jednotky v pravém sloupci:

Elektrický odpor	*watt*
Délka	*ohm*
Frekvence	*metr*
Výkon	*herz*
	volt

VI. Úlohy pořádací

U těchto úloh se požaduje, aby žáci uspořádali odpovědi podle určitého hlediska např. velikosti, délky, množství, pořadí v algoritmu atd. Odpovědi u tohoto typu úlohy jsou většinou vypsány.

Příklad

Seřaďte dílčí fyzikální jednotky od největší po nejmenší (číslem označte jejich pořadí):

mikro........

mili.........

piko.........

nano........

3.2 Pravděpodobnost uhodnutí správných odpovědí u úloh s jejich výběrem

U úloh, v nichž žák vybírá z více možných odpovědí, existuje vždy pravděpodobnost, že žák správnou odpověď uhádne. Aby byla tato pravděpodobnost co nejnižší, doporučuje se vyšší počet distraktorů. Jako optimální počet distraktorů bývá uváděno číslo 4 až 5 (např. Chráska, 2007). Jejich menší počet se pro velkou pravděpodobnost uhodnutí nedoporučuje. Vyšší počet distraktorů naopak způsobuje značnou nepřehlednost a snižuje tak přesnost měření.

V souvislosti s hádáním správných odpovědí se doporučuje používat tzv. korekci na hádání. Korekce na hádání vychází z principu, že žák, který odpovědi hádá, se dopouští chyb častěji než žák, který zná správné odpovědi.

Korekci na hádání lze provést pomocí následujícího vztahu:

$$s_o = s_n - \frac{n}{y-1}$$

kde s_o je tzv. opravené skóre, s_n je neopravené skóre (počet správných odpovědí), n je počet nesprávných odpovědí určitého žáka v testu a y je počet nabízených odpovědí v položkách didaktického testu.

Příklad

V didaktickém testu s deseti úlohami s výběrem odpovědí jeden žák správně zodpověděl všech 10 úloh a druhý žák správně zodpověděl jen 5 úloh. Proveďte korekci na hádání pro oba žáky. Počet možných odpovědí u všech úloh byl 5.

Řešení

První žák:

Počet správných odpovědí (s_n): 10

Počet nesprávných odpovědí (n) :0

Počet nabízených odpovědí (y): 5

$$s_o = s_n - \frac{n}{y-1} = 10 - \frac{0}{5-1} = 10$$

Druhý žák:

Počet správných odpovědí (s_n): 5

Počet nesprávných odpovědí (n) :5

Počet nabízených odpovědí (y): 5

$$s_o = s_n - \frac{n}{y-1} = 5 - \frac{5}{5-1} = 3,75$$

Prvnímu žákovi přidělíme 10 bodů a druhému žákovi přidělíme místo původních 5 jen 3,75 bodů.

Jestliže učitel provádí korekci na hádání, je nutné na tuto skutečnost žáky upozornit a zdůraznit jim, že ve sporných případech je pro ně výhodnější neodpovídat vůbec, než odpovědět špatně. Provádění korekce na hádání je statisticky spravedlivé a umožňuje objektivně posoudit úroveň vědomostí v celé skupině testovaných osob. Ale např. Chráska (2007) poznamenává, že provádění korekce na hádání je nespravedlivé k žákům, kteří jsou ke své práci příliš kritičtí.

3.3 Problémy se skórováním přiřazovacích úloh

Problémy se skórováním přiřazovacích úloh vznikají tehdy, pokud je v úloze více než 5 prvků. V této situaci se doporučuje způsob skórování, který navrhl Byčkovský (1982). Tento způsob skórování přidělí žákovi skóre podle následujícího vztahu

$$s = \frac{\sum d_{\max} - \sum d}{\sum d_{\max}},$$

kde s je výsledné skóre žáka v úloze, d odchylky žáka od správného pořadí, d_{Max} největší možné odchylky žáka od správného pořadí.

Příklad

Uspořádejte násobné a dílčí fyzikální jednotky od nejmenší po největší.

kilo.......... *mili..........* *mega........* *giga.........*

nano........ *piko.........*

Řešení

Žák uspořádal fyzikální jednotky v následujícím pořadí

kilo....**4**...... mili.......**2**... mega...**6**.... giga.....**5**...

nano....**3**.... piko...**1**......

Sestavíme tabulku se: správným pořadím, obráceným pořadím, největší možnou odchylkou, pořadím uvedeným žákem a odchylkami žáka.

	Správné pořadí	Obrácené pořadí	Největší možné odchylky	Pořadí uvedené žákem	Odchylky žáka od správného pořadí
kilo	4	3	1	4	0
mili	3	4	1	2	1
mega	5	2	3	6	1
giga	6	1	5	5	1
nano	2	5	3	3	1
piko	1	6	5	1	0
$\sum$			18		4

Dosazením do příslušného vztahu získáváme:

$$s = \frac{\sum d_{\max} - \sum d}{\sum d_{\max}} = \frac{18-4}{18} = 0,77$$

Žákovo hodnocení by tedy mělo být ***0,8*** *bodu.*

3.4 Pravidla pro navrhování testových úloh

1. V didaktických testech se nemají používat kvízové úlohy. Kvízové úlohy jsou sice pro žáky zábavné, ale celkově snižují serióznost celého testu.

Příklad kvízové úlohy

Volná kladka je:

a) Jednoduchý stroj.

b) Uvolněná kladka, kterou je potřeba připevnit.

c) Fyzikální pokus.

2. Pro účely didaktického testování se navrhují úlohy, které jsou vůči sobě nezávislé tzn. úlohy ve kterých není správné řešení jedné úlohy závislé na řešení druhé úlohy. Pokud žák nevyřeší jednu úlohu správně, nevyřeší ani druhou úlohu správně. Výsledky takového testu jsou zkreslené a závislé jen konkrétních vědomostech nebo dovednostech.

Příklad závislých úloh

> *1. Napište vztah pro výpočet kinetické energie..................*
>
> *2. Vysvětlete jak závisí velikost kinetické energie na rychlosti.........................*

3. Ve formulacích testových úloh a distraktorů se nesmí objevit ani nezamýšlená nápověda.

Příklad nezamýšlené nápovědy

> *Ohmův zákon, který říká, že napětí mezi konci vodiče je přímo úměrné velikosti elektrického proudu procházejícím vodičem, je vyjádřen vztahem:*
>
> *a)* $U = RI$
>
> *b)* $I = \frac{R}{U}$
>
> *c)* $R = \frac{U}{I}$

Nezamýšlená nápověda je v tomto případě ve formulací distraktorů. Distratory *b* a *c* vyjadřují nepřímou úměru. Žák tedy nemusí znát správnou odpověď, ale stačí mu jen pozorně číst zadání.

4. Úlohy didaktického testu ověřují jen vědomosti a dovednosti nikoliv jiné charakteristiky žáka.

Příklad chybně formulované úlohy

> *Výšku Vaší postavy v centimetrech vynásobte Vaší hmotností v kilogramech a napište výsledek*
>
> ....

5. Při hodnocení úloh se většinou používá jednoduché skórování např. jedna správná odpověď – jeden bod. Složitější způsob skórování je vhodný u úloh, které jsou náročné na dobu vypracování např. otevřené široké úlohy.

6. Při návrhu testových úloh je dobré vždy navrhnout větší počet úloh, protože při ověřování testu se většinou stává, že některá z úloh je špatně formulovaná nebo nejednoznačná. Tvůrce se tak vyhne problémům s tvorbou a ověřováním nových úloh.

7. Text úloh musí být přehledný a dostatečně srozumitelný. Grafická stránka didaktického testu je první věcí, kterou žák vnímá a hraje značnou roli při vnímání důležitosti a vážnosti celého didaktického testu.

3.5 Návrh prvotního didaktického testu

Pod pojmem prvotní didaktický test rozumíme takový test, v němž jsou použity úlohy ještě neověřené na určitém vzorku žáků. Při návrhu prvotního didaktického testu bychom ale již neměli řešit otázku, zda-li jsou úlohy pro žáky srozumitelné, ale zabýváme se otázkami:

- Jak jsou navržené úlohy obtížné?
- Jsou očekávané správné odpovědi jednoznačné?
- Zkouší navržené úlohy jen podstatné věci?
- Kolik času budou žáci potřebovat na vypracování testu?

Odpověď na první tři otázky lze nalézt u odborníků v dané problematice. V prostředí školy jsou těmito odborníky učitelé předmětu, pro který didaktický test připravujeme. V prostředí odborných škol to mohou být také učitelé odborných předmětů např. připravujeme-li vstupní test z fyziky pro žáky střední průmyslové školy stavební, lze na základě konzultace s nimi vybrat vhodné fyzikální úlohy typické pro stavitelství apod.

Při určování časového limitu pro vypracování testu je vhodné žákům zadat test bez časového omezení a bez ohledu na počet úloh. Žáci tak nejsou nuceni ke zvýšenému úsilí při vypracování testu a výsledná doba potřebná pro vypracování testu není zkreslená. Většinou se doporučuje, aby časový limit pro testy úrovně byl zvolen tak, aby 80 – 90% testovaných stačilo test vypracovat (Chráska, 1999). Abychom předešli vzájemnému opisování mezi žáky, doporučuje se test vypracovat v několika variantách s navzájem přeskupenými úlohami.

3.6 Analýza vlastností položek didaktického testu

Analýzou položek didaktického testu rozumíme určení vlastností důležitých pro posuzování jejich kvality, která je významná pro kvalitu celého didaktického testu. Mezi tyto vlastnosti patří:

- obtížnost úloh (položek),
- citlivost úloh (položek),
- analýza nenormovaných odpovědí.

3.6.1 Obtížnost úloh

Obtížnost úlohy charakterizuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu vyřeší správně nebo naopak procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu vyřeší chybně nebo ji vynechají. Při určování obtížnosti úloh se vypočítává hodnota obtížnosti Q nebo index obtížnosti P.

Hodnota obtížnosti *Q* určuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali. Vypočítá se dle vztahu

$$Q = 100\frac{n_n}{n},$$

kde n_n je počet žáků, kteří úlohu řešili chybně nebo ji vynechali, n je celkový počet žáků.

Index obtížnosti *P* vyjadřuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu řešili správně a jeho velikost je vyjádřena vztahem

$$P = 100 - Q.$$

Chráska (1999) uvádí, že nejvhodnější jsou úlohy s hodnotou obtížnosti Q kolem 50. Úlohy s hodnotou obtížnosti menší než 20 jsou příliš snadné a naopak úlohy s hodnotou obtížnosti nad 80 jsou příliš náročné. Nedoporučuje se také používat velmi náročné úlohy s hodnotou obtížnosti kolem 100. Naopak velmi snadné úlohy s hodnotou obtížnosti kolem 0 s dají použít, ale spíše jako úlohy motivační, bez výraznějšího významu pro výsledné hodnocení.

3.6.2 Citlivost úloh

Citlivost úlohy lze jednoduše vyjádřit jako schopnost úlohy rozlišovat mezi žáky s horšími a lepšími vědomostmi.

Koeficient citlivosti úloh lze vypočítat pomocí různých metod, např. určením:

- koeficientu citlivosti ULI,
- tetrachorického koeficientu,
- bodově biserálního koeficientu citlivosti.

Všechny výše uvedené koeficienty mohou nabývat hodnot od –1 do +1. Čím více se hodnota koeficientu blíží +1 nebo -1, tím lépe úlohy rozlišují mezi žáky s horšími a lepšími vědomostmi. Pokud koeficient dosahuje hodnoty 0, úlohy vůbec nerozlišují mezi vědomostmi žáků. Záporné hodnoty koeficientu ukazují, že úlohy zvýhodňují spíše žáky s horšími znalostmi tzn. úlohy jsou spíše snadnější. Naopak kladné hodnoty koeficientu ukazují, že úlohy zvýhodňují spíše žáky s lepšími vědomostmi, tzn. úlohy jsou spíše náročnější.

Koeficient citlivosti ULI

Koeficient citlivosti ULI je nejjednodušším ukazatelem citlivosti testových úloh. Vztah pro výpočet koeficientu ULI má tvar:

$$d = \frac{n_L - n_H}{0,5N}$$

kde d vyjadřuje velikost koeficientu ULI, n_L je počet osob ze skupiny žáků s lepšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně. n_H je počet osob ze skupiny žáků s horšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně. Uvedený vztah platí pro případ, kdy jsou skupiny žáků rozděleny na polovinu, podle počtu dosažených bodů v didaktickém testu.

V případě ověřování citlivosti úlohy pomocí koeficientu ULI se požaduje, aby v případě úloh s hodnotou obtížnosti 30 – 70 byl koeficient ULI $d \geq 0,25$ a v případě úloh s hodnotou obtížnosti 20 – 30 a zároveň 70 – 80 byl koeficient ULI $d \geq 0,15$

Příklad

Při ověřování citlivosti úlohy didaktického testu, byly testovaní žáci rozděleni na polovinu podle počtu dosažených bodů. Ve skupině žáků s lepšími znalostmi (L) bylo celkem 45 žáků, kteří úlohu řešili správně, ve skupině žáků s horšími znalostmi (H) bylo celkem 35 žáků, kteří úlohu řešili správně. Ve skupině L vyřešilo úlohu nesprávně celkem 5 žáků, ve skupině H úlohu vyřešilo nesprávně celkem 15 žáků. Vypočítejte hodnotu obtížnosti úlohy a stanovte velikost koeficientu ULI.

Řešení

Nejdříve vypočítáme hodnotu obtížnosti Q dosazením do vztahu:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

Počet žáků, kteří úlohu řešili nesprávně (n_n).......5 + 15 = 20

Celkový počet žáků, kteří úlohu řešili (n)...........45 + 5 + 35 + 15 = 100

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{20}{100} = 20$$

Hodnota obtížnosti je 20.

Nyní vypočteme velikost koeficientu ULI dosazením do vztahu:

$$d = \frac{n_L - n_H}{0{,}5N}$$

Počet žáků, ze skupiny s lepšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně (n_L)....45

Počet žáků, ze skupiny s horšími vědomostmi, kteří úlohu řešili správně (n_H)....35

Celkový počet žáků, kteří úlohu řešili (N)...........50 + 50 = 100

$$d = \frac{n_L - n_H}{0{,}5N} = \frac{45 - 35}{0{,}5 \cdot 100} = 0{,}2$$

Velikost koeficientu ULI je 0,2.

Je možné konstatovat, že analyzovaná úloha je dostatečně citlivá, když při své hodnotě obtížnosti 20 má koeficient citlivosti 0,2.

Tetrachorický koeficient citlivosti

Spolehlivější metodou pro výpočet koeficientu citlivosti je výpočet tetrachorického koeficientu citlivosti. Při výpočtu tohoto koeficientu je nutné pro každou úlohu sestavit čtyřpolní (tetrachorickou) tabulku, do níž se zapisují počty žáků s lepšími a horšími výsledky v celém testu a počty žáků z obou skupin, kteří úlohu řešili správně.

	Odpověď +	Odpověď –
L	a	b
H	c	d

kde *L* je počet žáků ze skupiny s lepšími výsledky v celém testu, *H* je počet žáků ze skupiny s horšími výsledky v celém testu, *a* a *c* je počet žáků, kteří odpověděli správně, *b* a *d* je počet žáků, kteří odpověděli špatně.

Hodnota tetrachorického koeficientu je vyjádřena vztahem:

$$r_{\mathrm{tet}} = \cos\left(180\frac{\sqrt{bc}}{\sqrt{bc}+\sqrt{ad}}\right)$$

Příklad

Vypočítejte tetrachorický koeficient citlivosti úlohy z předchozího příkladu.

Řešení

Počet žáků ve skupině (a).......45

Počet žáků ve skupině (b).......5

Počet žáků ve skupině (c).......35

Počet žáků ve skupině (a).......15

Odpověď

	+	-
L	45	5
H	35	15

$$r_{\text{tet}} = \cos\left(180\frac{\sqrt{bc}}{\sqrt{bc}+\sqrt{ad}}\right) = \cos\left(180\frac{\sqrt{5\cdot 35}}{\sqrt{5.35}+\sqrt{45\cdot 15}}\right) =$$

$$= \cos\left(180\frac{13,2}{13,2+26}\right) = 0,489$$

Velikost tetrachorického koeficientu je tedy 0,489. Úloha je tedy dostatečně citlivá.

Bodově biserální koeficient citlivosti

Další možností jak určit citlivost úlohy je výpočet bodově biserálního koeficientu citlivosti podle následujícího vztahu:

$$_{b}r_{bis} = \frac{\overline{x}_s - \overline{x}_n}{s_{ns}}\sqrt{\left(\frac{PQ}{10\,000}\right)}$$

kde $_{b}r_{bis}$ je bodově biserální koeficient úlohy, $\overline{x}_s$ je průměrný počet bodů v testu žáků, kteří danou úlohu řešili správně, $\overline{x}_n$ je průměrný počet bodů v testu žáků, kteří úlohu řešili nesprávně, s_{ns} směrodatná odchylka, vypočítaná z výsledků všech testových úloh, *P* je index obtížnosti testové úlohy a *Q* je hodnota obtížnosti testové úlohy.

Testová úloha, která vykazuje dostatečnou citlivost by měla vykazovat bodově biserální koeficient citlivosti minimálně 0,20.

Příklad

Vypočítejte bodově biserální koeficient citlivosti úlohy v didaktickém testu, kterou správně řešilo 9 z 15 žáků. Celkové počty bodů, kterých žáci v testu dosáhli jsou uvedeny v následující tabulce.

Počet bodů v testu	9	9	9	8	7	7	7	6	5	5	5	4	4	3	2
Řešil úlohu správně (A/N)	A	A	A	N	N	A	A	A	N	A	A	N	A	N	N

Řešení

Průměrný počet bodů žáků, kteří úlohu řešili správně

$$\overline{x}_s = \frac{1}{n}\sum n_i \cdot x_i = \frac{61}{9} = 6,8$$

Počet bodů x_i	Četnost n_i	$n_i \,.\, x_i$	$x_i - \overline{x}$	$(x_i - \overline{x})^2$	$n_i(x_i - \overline{x})^2$
9	3	27	2,2	4,84	14,52
8	0	0	1,2	1,44	0
7	2	14	0,2	0,04	0,08
6	1	6	-0,8	0,64	0,64
5	2	10	-1,8	3,24	6,48
4	1	4	-2,8	7,84	7,84
3	0	0	-3,8	14,44	0
2	0	0	-4,8	23,04	0
1	0	0	-5,8	33,64	0
0	0	0	-6,8	46,24	0
$\sum$	9	61			29,56

Průměrný počet bodů žáků, kteří úlohu řešili nesprávně

$$\overline{x}_n = \frac{1}{n}\sum n_i \cdot x_i = \frac{29}{6} = 4,8$$

Počet bodů x_i	Četnost n_i	$n_i \,.\, x_i$	$x_i - \overline{x}$	$(x_i - \overline{x})^2$	$n_i(x_i - \overline{x})^2$
9	0	0	4,2	17,64	0
8	1	8	3,2	10,24	10,24
7	1	7	2,2	4,84	4,84
6	0	0	1,2	1,44	0
5	1	5	0,2	0,04	0,04
4	1	4	-0,8	0,64	0,64
3	1	3	-1,8	3,24	3,24
2	1	2	-2,8	7,84	7,84
1	0	0	-3,8	14,44	0
0	0	0	-4,8	23,04	0
$\sum$	6	29			26,84

Výpočet směrodatné odchylky

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum n_i(x_i - \overline{x})^2 = \frac{1}{15-1}70 = \frac{70}{14} = 5$$

$$s_{ns} = \sqrt{s^2} = 2,24$$

Počet bodů x_i	Četnost n_i	$n_i \,.\, x_i$	$x_i - \overline{x}$	$(x_i - \overline{x})^2$	$n_i (x_i - \overline{x})^2$
9	3	27	3	9	27
8	1	8	2	4	4
7	3	21	1	1	3
6	1	6	0	0	0
5	3	15	-1	1	3
4	2	8	-2	4	8
3	1	3	-3	9	9
2	1	2	-4	16	16
1	0	0	-5	25	0
0	0	0	-6	36	0
$\sum$	15	90			70

Výpočet hodnoty obtížnosti

$$Q = 100 \frac{n_n}{n} = 100 \frac{6}{15} = 40$$

Výpočet indexu obtížnosti

$$P = 100 \frac{9}{15} = 60$$

Výpočet biserálního koeficientu citlivosti

$${}_b r_{bis} = \frac{\overline{x}_s - \overline{x}_n}{s_{ns}} \sqrt{\left(\frac{PQ}{10\,000} \right)} = \frac{6,8 - 4,8}{2,24} \cdot \sqrt{\left(\frac{40 \cdot 60}{10\,000} \right)} = 0,9 \cdot 0,49 \doteq 0,44$$

Bodově biserální koeficient citlivosti je 0,44, úloha je tedy vyhovující.

3.6.3 Analýza nenormovaných odpovědí

Analýzou nenormovaných odpovědí se rozumí analýza úloh, které byly vynechány, tj. nebyly vůbec řešeny. Provádět analýzu vynechaných odpovědí je důležité proto, aby bylo možné zjistit důvody pro vynechání odpovědi. Mezi nejčastější důvody patří:

- neznalost učiva,
- nedostatek času,
- nepochopení zadání úlohy.

Pokud je počet žáků s vynechanými odpověďmi velmi malý, není nutné se tímto problémem zabývat. Přesáhne-li však počet vynechaných odpovědí testu s otevřenými úlohami 30 – 40 % a s uzavřenými úlohami 20 %, je nutné věnovat analýze jak celého didaktického testu tak vynechaných úloh zvýšenou pozornost.

3.7 Rozbor nesprávných odpovědí

Rozbor nesprávných odpovědí se provádí jak u úloh s uzavřenou odpovědí, tak u úloh s otevřenou odpovědí.

Rozbor nesprávných odpovědí u uzavřených úloh např. úloh s výběrem odpovědí je poměrně jednoduchý, protože se provádí pouze kontrola distraktorů. Platí pravidlo, že všechny distraktory by měly být pro žáky stejně atraktivní. Nevhodný distraktor je takový, který nezvolí ani jeden žák. Tento distraktor pouze žáky zatěžuje, protože musí věnovat energii na jeho přečtení a přemýšlení o něm.

Rozbor nesprávných odpovědí u úloh s otevřenou odpovědí je mnohem složitější. Jako nejvhodnější metoda pro analýzu těchto odpovědí se jeví metoda, při níž jsou všechny odpovědi analyzovány a chyby rozděleny na základní a vedlejší. Základní chyby jsou způsobeny neznalostí učiva, jeho nepochopením nebo nezvládnutím. Vedlejší chyby jsou většinou způsobeny náhodnými vlivy, jakými jsou např. nepřesnost ve výpočtu nebo zaokrouhlování, chyby ve vyjádření vztahů mezi veličinami atd. Jestliže v některé z úloh převažuje počet vedlejších chyb nad počtem hlavním chyb, znamená to, že úspěch či neúspěch při řešení úlohy je závislý na jiných faktorech než skutečných znalostech učiva. V dobrých didaktických testech by měl být počet hlavních chyb vyšší než počet vedlejších chyb.

3.8 Shrnutí pravidel pro výběr úloh didaktického testu

Z výše uvedeného textu vyplývá, že pro výběr vhodných úloh pro didaktický test by měla platit následující pravidla:

- Úlohy v didaktickém testu by neměly být ani příliš obtížné ani příliš snadné.
- Úlohy v didaktickém testu by měly dostatečně rozlišovat mezi žáky s lepšími a horšími znalostmi.
- V didaktickém testu by nemělo zůstávat větší množství úloh neřešených.
- Počet vedlejších chyb v úlohách didaktického testu by neměl převyšovat počet hlavních chyb.
- U položek didaktického testu s výběrovou odpovědí by měli žáci vybírat ze všech nabídnutých distraktorů stejným dílem.

Didaktické testy, které nesplňují výše uvedená pravidla, by měly být podrobeny úpravám svých úloh tak, aby z nich byly odstraněny příliš obtížné a příliš snadné položky, aby byly provedeny korekce nesrozumitelných zadání úloh nebo jejich nefunkčních distraktorů apod. Z těchto důvodů je dobré vždy navrhovat větší počet úloh, protože se tak tvůrce didaktického testu vyhne doplňujícímu ověřování úloh nově konstruovaných. Pokud se didaktický test skládá z různých typů úloh, je dobré jednotlivé úlohy rozdělit do skupin a nemíchat je mezi sebou. I pro žáka je toto řešení přehlednější a nemusí věnovat zvýšenou pozornost hledání způsobu odpovědi. Pokud má být hotový didaktický test seriózním prostředkem zjišťování výsledků výuky je nutné zajistit podmínky pro individuální práci žáků. Existuje několik způsobů jak toho lze dosáhnout:

- rozdělit žáky do skupin, aby měli co nejvíce ztížené podmínky pro opisování,
- vytvořit ekvivalentní test s jiným pořadím úloh,
- vytvořit ekvivalentní test s jiným pořadím distraktorů apod.

Jako nejvhodnější přístup k zajištění objektivních podmínek pro testování se jeví kombinace dvou posledních způsobů, je však nutné myslet na vyhodnocování didaktického testu, které by nemělo být příliš složité a časově náročné. Proto se většinou vytváří pouze ekvivalentní varianty didaktických testů A a B.

Úkoly

a) Jmenujte druhy položek didaktického testu a jednu úlohu vytvořte v několika různých variantách.

b) Vysvětlete význam citlivosti položky didaktického testu.

c) Charakterizujte některou metodu zjišťování citlivosti didaktických testů.

d) Diskutujte základní pravidla pro tvorbu položek didaktických testů.

e) Co může být příčinami tzv. nenormovaných odpovědí zaznamenaných při použití didaktického testu? Interpretujte jednotlivé příčiny.

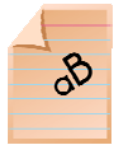
f) Z různých zdrojů vybírejte položky didaktických testů s výběrovou odpovědí a pokuste se je přeformulovat do jiného druhu položky.

Nejdůležitější pojmy

- Položka didaktického testu
- Citlivost položky didaktického testu
- Hodnota obtížnosti položky didaktického testu
- Index obtížnosti položky didaktického testu
- Nenormovaná odpověď

Shrnutí

Tato kapitola pojednává o úlohách (položkách) didaktického testu, jejich druzích, konstrukci a správné formulaci. V další části této kapitoly je rozebírána obtížnost a citlivost úloh didaktického testu. Obtížnost úlohy charakterizuje procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu vyřeší správně nebo naopak procentuální část celkového počtu žáků, kteří úlohu vyřeší chybně nebo ji vynechají. Citlivost úlohy lze jednoduše vyjádřit jako schopnost úlohy rozlišovat mezi žáky s horšími a lepšími vědomosti. Zvláštní pozornost je věnována i analýze tzv. nenormovaných odpovědí. Analýzou nenormovaných odpovědí se rozumí analýza úloh, které byly vynechány, tj. nebyly vůbec řešeny.



Použitá literatura

BYČKOVSKÝ, P. Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT, 1982.

DITTRICH, P. *Pedagogicko - psychologická diagnostika*. Praha: H&H, 1992.

HELUS, Z. a kol. *Psychologie školní úspěšnosti.* Praha: SPN, 1979.

HNILIČKOVÁ, J., JOSÍFKO, M., TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1971.

HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy ve školní praxi.* Brno: Paido, 2002.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Praha: Paido, 1999.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.

KOMENDA, S., ZAPLETALOVÁ, J. *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora*. Olomouc: Lékařská fakulta UP, 1996.

KULIČ, V. *Psychologie řízeného učení*. Praha: Academia, 1992.

MUŽIČ, V. *Testy vědomostí*. Praha: SPN, 1971.

PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta, 1991.

SYNEK, J. OTŘÍSAL, V. Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy, Scio, 2008.

Doporučená literatura

BYČKOVSKÝ, P. Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT, 1982.

HNILIČKOVÁ, J., JOSÍFKO, M., TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1971.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy ve školní praxi.* Brno: Paido, 2002.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Praha: Paido, 1999.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.

SYNEK, J., OTŘÍSAL, V. Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy, Scio, 2008.

Kapitola 4

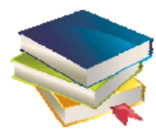
Důležité vlastnosti didaktického testu, jejich určování a interpretace

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- definovat a interpretovat validitu didaktického testu,
- definovat a interpretovat reliabilitu didaktického testu,
- určit hodnotu validity a reliability konkrétního didaktického testu.

Učební text



4.1 Úvod

Při ověřování vlastností didaktického testu se zabýváme analýzou didaktického testu jako celku. Důležitými vlastnostmi didaktického testu jsou validita a reliabilita.

4.2 Validita didaktického testu

Validitu neboli platnost didaktického testu lze jednoduše definovat tak, že dostatečně validní didaktický test prověřuje jen to, co má být skutečně prověřováno. U didaktických testů se nejčastěji rozeznává validita obsahová a validita predikční. Obsahová validita se sleduje u didaktického testu, jehož obsah tvoří dostatečně reprezentativní úlohy zkoušeného učiva. Např. jsou-li ve fyzice zkoušeny znalosti žáků z kinematiky pomocí didaktického testu, sleduje se počet a druh úloh z kinematiky, jejich obtížnost, srozumitelnost atd. Predikční validita se určuje především u testů studijních předpokladů. Příkladem takových testů jsou testy obecných studijních předpokladů, se kterými se studenti setkávají např. u přijímacích zkoušek na vysoké školy. Predikční validita těchto testů pak představuje schopnost předpovědět úspěch studenta ve vysokoškolském studiu. Podle výsledků analýzy těchto testů (Synek, Otřísal, 2008) jsou testy obecných studijních předpokladů výborným predikátorem úspěšnosti studentů v prvním ročníku vysokoškolského studia zejména u studentů přírodovědných oborů.

Pro výpočet validity testu se často používá koeficient korelace *(r)*, který jednoznačně určuje, zda-li existuje statisticky významná závislost mezi dvěma zkoumanými jevy, tedy zda výsledky testu jsou ve vazbě k jiné charakteristice testovaného jedince, která výsledek v testu musí zákonitě ovlivňovat. Koeficient korelace nabývá hodnot od 0 do ±1. Čím více se hodnota koeficientu korelace přibližuje číslu 1 nebo -1, tím je vztah mezi dvěma zkoumanými jevy významnější (viz kapitola 3).

Tabulka 1. Interpretace hodnot korelačního koeficientu (Chráska, 2007)

Koeficient korelace	**Interpretace**
$r = 1$	Naprostá závislost
$0{,}9 > r \geq 0{,}7$	Vysoká závislost
$0{,}7 > r \geq 0{,}4$	Střední závislost
$0{,}4 > r \geq 0{,}2$	Nízká závislost
$0{,}2 > r \geq 0$	Velmi slabá závislost
$r = 0$	Naprostá nezávislost

V různých výzkumech se pracuje s různou minimální hodnotou koeficientu korelace. Např. Chráska (2007) uvádí minimální hodnotu koeficientu korelace 0,4, zatímco Synek a Otřísal (2008) považují za minimální hodnotu koeficientu korelace 0,3. Jestliže vyjde hodnota koeficientu korelace záporná, je mezi zkoumanými jevy negativní vztah tzn. nižším hodnotám jedné zkoumané veličiny odpovídají vyšší hodnoty druhé zkoumané veličiny. Pro hodnoty různých korelačních koeficientů jsou vytvářeny tabulky hodnot, určující jejich minimální hodnoty pro statistickou významnost závislosti analyzované korelace při určitém počtu zkoumaných respondentů.

Příklad

Při určování závislosti mezi hmotností žáků a jejich rychlostí v běhu na 100 m, vyšla hodnota koeficientu korelace -0,62. Jak lze tyto informace interpretovat?

Řešení

Vypočítaný koeficient určuje, že:

- *mezi hmotností žáků a jejich rychlostí existuje střední závislost,*
- *záporná hodnota koeficientu vyjadřuje vztah: čím nižší hmotnost žáka, tím vyšší je jeho rychlost a naopak.*

Pro výpočet koeficientu korelace existuje několik metod. Rozdíl mezi jednotlivými metodami tkví zpravidla v tom, pro jaký soubor dat jsou určeny. Pro účely didaktických testů se jako nejvhodnější nástroj pro výpočet predikční validity jeví bodová biserální korelace a pro výpočet obsahové validity testu koeficient biserální korelace.

Bodová biserální korelace

Tuto metodu výpočtu korelace lze použít v případě, kdy je jedna proměnná získána nominálním měřením a druhá proměnná intervalovým nebo poměrovým měřením, což z této metody dělá vhodný nástroj pro určení predikční validity didaktického testu.

Vztah pro výpočet koeficientu bodové biserální korelace je

$$r_{\mathrm{bbk}} = \frac{\overline{x}_p - \overline{x}_q}{s} \cdot \sqrt{p \cdot q}$$

kde $\overline{x}_p$ a $\overline{x}_q$ jsou průměry hodnot jedné proměnné rozdělené do dvou alternativních skupin, s směrodatná odchylka, p a q jsou relativní četnosti v první a druhé alternativní skupině.

Příklad

Na základě přijímacího testu bylo vybráno 10 nejlepších studentů ke studiu na střední škole. Po prvním půlroce studia byl zjišťován vztah mezi výsledky v přijímacím testu a průměrem známek dosažených na vysvědčení v prvním pololetí. Určete, zda-li byl přijímací test vhodným nástrojem pro výběr studentů s nejlepšími předpoklady. Výsledky přijímacího testu a průměr známek za první pololetí jsou uvedeny v následující tabulce.

Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Počet bodů v testu	42	41	38	35	35	34	33	30	29	29
Průměr známek na pololetí	1,6	1,4	1,5	1,7	1,8	1,5	2,2	2,1	2,5	2,4

Řešení:

Nejdříve stanovíme požadovaný průměru známek na vysvědčení za první pololetí. V našem případě je to 1,75. Můžeme tedy provést následující rozdělení: studenty jejichž průměr známek za první pololetí je lepší nebo stejný než 1,75 považujeme za úspěšné a studenty jejichž průměr známek je horší než 1,75 považujeme za neúspěšné.

Po prvním pololetí je tedy 5 studentů úspěšných (p_u) *a 5 studentů neúspěšných* (p_n).

Průměrný počet bodů úspěšných studentů v přijímacím testu je:

$$x_p = \frac{42+41+38+35+34}{5} = 38$$

Průměrný počet bodů neúspěšných studentů v přijímacím testu je:

$$x_q = \frac{35+33+30+29+29}{5} = 31,2$$

Směrodatná odchylka vypočtená ze všech výsledků přijímacího testu je určena vztahem:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1}194} = 4,64$$

$(x_i - \overline{x})$	$(x_i - \overline{x})^2$
7,4	54,76
6,4	40,96
3,4	11,56
0,4	0,16
0,4	0,16
-0,6	0,36
-1,6	2,56
-4,6	21,16
-5,6	31,36
-5,6	31,36
	$\sum$ 194,4

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N} = \frac{42+41+38+35+34+33+30+29+29}{10} = 34,6$$

Relativní četnost neúspěšných žáků je vyjádřena vztahem:

$$p = \frac{p_u}{N} = \frac{5}{10} = 0,5$$

Relativní četnost úspěšných žáků je vyjádřena vztahem:

$$q = \frac{p_n}{N} = \frac{5}{10} = 0,5$$

Dosazením do vztahu pro výpočet koeficientu bodové biserální korelace dostáváme:

$$r_{bbk} = \frac{\overline{x}_p - \overline{x}_q}{s} \cdot \sqrt{p \cdot q} = \frac{38 - 31,2}{4,64} \cdot \sqrt{0,5 \cdot 0,5} = 0,73$$

Koeficient korelace je 0,73, predikční validita přijímacího testu je tedy vysoká. Přijímací test tedy byl vhodným nástrojem pro výběr nejlepších studentů.

Biserální korelace

Koeficient biserální korelace je vhodným nástrojem pro určování obsahové validity jednotlivých otázek didaktického testu. Pro výpočet koeficientu biserální korelace platí vztah

$$r_{bk} = \frac{\overline{x}_p - \overline{x}_q}{s} \cdot \frac{p \cdot q}{y},$$

kde p je koeficient obtížnosti a q obtížnost úlohy. Hodnota výrazu $\frac{p \cdot q}{y}$ je vyjádřena v tabulce v následující tabulce:

p		$(pq)/y$	*p*		$(pq)/y$
0,01 nebo	0,99	0,372	0,26 nebo	0,74	0,593
0,02	0,98	0,405	0,27	0,73	0,596
0,03	0,97	0,428	0,28	0,72	0,599
0,04	0,96	0,446	0,29	0,71	0,602
0,05	0,95	0,461	0,3	0,70	0,604
0,06	0,94	0,474	0,31	0,69	0,606
0,07	0,93	0,485	0,32	0,68	0,609
0,08	0,92	0,495	0,33	0,67	0,611
0,09	0,91	0,504	0,34	0,66	0,612
0,1	0,9	0,513	0,35	0,65	0,614
0,11	0,89	0,521	0,36	0,64	0,616
0,12	0,88	0,528	0,37	0,63	0,617
0,13	0,87	0,535	0,38	0,62	0,619
0,14	0,86	0,541	0,39	0,61	0,620
0,15	0,85	0,547	0,40	0,6	0,621
0,16	0,84	0,552	0,41	0,59	0,622
0,17	0,83	0,558	0,42	0,58	0,623
0,18	0,82	0,563	0,43	0,57	0,624
0,19	0,81	0,567	0,44	0,56	0,625
0,2	0,8	0,572	0,45	0,55	0,625
0,21	0,79	0,576	0,46	0,54	0,626
0,22	0,78	0,580	0,47	0,53	0,626
0,23	0,77	0,583	0,48	0,52	0,626
0,24	0,76	0,587	0,49	0,51	0,627
0,25	0,75	0,590	0,5	0,50	0,627

Příklad

Do didaktického testu jste zařadili jednu otázku, o které si myslíte, že na ni správně odpoví jen žáci s nejlepšími znalostmi. Výsledky didaktického testu jsou vyjádřeny v tabulce. Počet testovaných žáků byl 10 a maximální počet bodů, které žák mohl získat, byl také 10. Určete, zda-li úloha splnila Vaše očekávání.

Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Počet bodů z testu	10	10	8	8	8	7	6	6	5	4
Správná odpověď na otázku (A/N)	A	A	A	N	N	N	N	N	N	N

Řešení

Nejdříve stanovíme počet studentů, kteří úlohu řešili správně.

Z tabulky je patrné, že 3 studenti úlohu řešili správně a 7 studentů chybně.

Dále vypočítáme průměrný počet bodů studentů, kteří úlohu řešili správně (p_u) *a studentů, kteří úlohu řešili chybně* (p_n) *a směrodatnou odchylku.*

Aritmetický průměr počtu bodů studentů, kteří úlohu řešili správně je:

$$\overline{x}_p = \frac{10+10+8}{3} = 9,3$$

Aritmetický průměr počtu bodů studentů, kteří úlohu řešili špatně je:

$$\overline{x_q} = \frac{8+8+7+6+6+5+4}{7} = 6,3$$

Směrodatná vypočtená ze všech dosažených bodů v didaktickém testu je:

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{10-1}35,6} = 1,99$$

$(x_i - \overline{x})$	$(x_i - \overline{x})^2$
2,8	7,84
2,8	7,84
0,8	0,64
0,8	0,64
0,8	0,64
-0,2	0,04
-1,2	1,44
-1,2	1,44
-2,2	4,84
-3,2	10,24

$$\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N} = \frac{10+10+8+8+8+7+6+6+5+4}{10} = 7,2$$

Relativní četnost žáků, kteří řešili úlohu úspěšně je:

$$p = \frac{p_u}{N} = \frac{3}{10} = 0,3$$

Relativní četnost žáků, kteří řešili úlohu špatně je:

$$q = \frac{p_n}{N} = \frac{7}{10} = 0,7$$

Dosazení do vztahu pro výpočet koeficientu biserální korelace a vyhledáním hodnoty výrazu $\frac{p \cdot q}{y}$ *v tabulce získáme rovnici ve tvaru:*

$$r_{bk} = \frac{\overline{x}_p - \overline{x}_q}{s} \cdot \frac{p \cdot q}{y} = \frac{9,3 - 6,3}{1,99} \cdot 0,604 = 0,91$$

Koeficient korelace je 0,91, obsahová validita úlohy v didaktickém testu je tedy vysoká. Úloha v didaktickém testu dokáže dobře rozlišit studenty podle jejich vědomostí.

Součástí výpočtu koeficientu korelace by měl být také výpočet koeficientu determinace, což je druhá mocnina koeficientu korelace vynásobená stem ($r^2 \cdot 100$). Koeficient determinace vyjadřuje, do jaké míry je jedna proměnná ovlivněna druhou proměnnou, např. korelace výšky a váhy člověka je obvykle mezi 0,45 až 0,55, koeficient determinace tedy dosahuje hodnot od 20 do 30. Můžeme tedy říct, že hmotnost člověka souvisí z 20 až 30 % s jeho výškou. Z 70 % až 80 % závisí hmotnost člověka na jiných faktorech.

Pokud použijeme výsledek z příkladu na výpočet koeficientu bodové biserální korelace, zjistíme, že známka studenta na vysvědčení v prvním pololetí prvního ročníku střední školy závisela z 53 % na jeho výsledku v přijímacím testu.

4.3 Reliabilita didaktického testu

Důležitou vlastností didaktického testu je také jeho reliabilita. Reliabilita je cizí pojem, který můžeme nahradit dvěma českými výrazy – spolehlivost a přesnost.

Pojem spolehlivost didaktického testu vyjadřuje, že pokud bychom opakovaně testovali stejnou skupinu žáků, výsledky všech opakovaných měření by měly být v zásadě stejné. Vysoká míra spolehlivosti se vyžaduje například u psychologických testů osobnosti. Výsledky testování jednoho člověka by měly být stejné, pokud jsou opakovaná měření prováděna stejným testem v krátkém časovém rozmezí např. několika dnů či týdnů.

Pojem přesnost didaktického testu vyjadřuje vliv chyb na kvalitu testování. Pokud je požadován test s co nejvyšší přesností, je třeba zajistit, aby počet chyb a jejich závažnost byla co nejnižší. Příklady chyb, které mohou ovlivnit přesnost testování: studenti střední školy jsou testováni testem určeným pro základní školy, studenti mají krátký čas na zpracování testu, úlohy jsou příliš jednoduché nebo naopak příliš složité atd.

Reliabilita didaktického testu je vyjádřena koeficientem, jehož velikost se udává v rozmezí od 0 do 1, přičemž její hodnotu 0 označujeme jako nulovou reliabilitu a hodnotu 1 jako maximální reliabilitu. V didaktických testech s velkým počtem položek je požadována výše koeficientu reliability nejméně 0,8, u testů s malým počtem položek (např. 15) je požadována výše koeficientu reliability nejméně 0,6. Výpočet koeficientu reliability je možný pomocí několika metod, které se od sebe odlišují podle druhu didaktického testu. Vhodnou metodou pro výpočet koeficientu reliability je Kuderův – Richardsonův vzorec. Tato metoda výpočtu je vhodná pro didaktické testy, které jsou složeny ze stejnorodých úloh, např. úlohy pouze z oblasti fyziky, matematiky atd.

Kuderův – Richardsonův vzorec má tvar

$$r_{kr} = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right),$$

kde k je počet úloh v testu, p je relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu správně, q je relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu nesprávně a s je směrodatná odchylka.

Příklad 4

Přijímacím testem z anglického jazyka bylo testováno celkem 10 žáků. Test se skládal z deseti úloh a za každou správnou odpověď získal žák 1 bod. Tabulka ukazuje pořadí studentů a počet bodů, které získali. Spočítejte reliabilitu tohoto testu.

Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Počet bodů z testu	10	10	8	8	8	8	7	6	5	4

Úloha	Počet správných odpovědí
1	10
2	10
3	10
4	10
5	9
6	8
7	7
8	6
9	2
10	2

Řešení:

Úloha	Počet správných odpovědí	p	q	pq
1	10	1	0	0
2	10	1	0	0
3	10	1	0	0
4	10	1	0	0
5	9	0,9	0,1	0,09
6	8	0,8	0,2	0,16
7	7	0,7	0,3	0,21
8	6	0,6	0,4	0,24
9	2	0,2	0,8	0,16
10	2	0,2	0,8	0,16
			$\sum$	1,02

Relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu správně p:

$$p = \frac{p_s}{N}$$

p_s *...počet správných odpovědí*

N...počet žáků

Relativní četnost žáků, kteří řešili určitou úlohu nesprávně q:

$$q = p - 1$$

Výpočet směrodatné odchylky:

Počet bodů v testu (x_i)	Počet žáků se stejným počtem bodů (n_i)	$x_i n_i$	$x_i - \overline{x}$	$\left(x_i - \overline{x}\right)^2$	$n_i(x_i - \overline{x})^2$
4	1	4	-3,4	11,56	11,56
5	1	5	-2,4	5,76	5,76
6	1	6	-1,4	1,96	1,96
7	1	7	-0,4	0,16	0,16
8	4	32	0,6	0,36	1,44
10	2	20	2,6	6,76	13,52
		Σ = 74			Σ = 34,4

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{k} n_i\left(x_i - \overline{x}\right)^2 = \frac{1}{9} \cdot 34,4 = 3,8$$

Dosazením do Kuderova – Richardsonova vzorce dostáváme:

$$r_{kr} = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right) = \frac{10}{10-1}\left(1 - \frac{1,02}{3,8}\right) = 1,11 \cdot 0,73 = 0,81$$

Koeficient reliability testu je roven hodnotě 0,81, což je nad doporučovanou hodnotou reliability testů s malým počtem položek. Test tedy můžeme považovat za dostatečně spolehlivý a přesný.

Úkoly

a) Vysvětlete význam validity didaktického testu.

b) Vysvětlete, co je to obsahová a predikční validita didaktického testu a jak se dají určovat.

c) Vysvětlete význam reliability didaktického testu a jak je možné ji určovat.

d) Určete validitu a reliabilitu nějakého didaktického testu z Vaší praxe, případně z nějakého informačního zdroje (publikace, Internet aj.).

Nejdůležitější pojmy

- Validita didaktického testu
- Obsahová validita didaktického testu
- Predikční validita didaktického testu
- Reliabilita didaktického testu

Shrnutí

Základní vlastnosti didaktického testu jsou jeho validita a reliabilita. Validitu neboli platnost didaktického testu lze jednoduše definovat tak, že validní didaktický test prověřuje jen to, co má být skutečně prověřováno. U didaktických testů se nejčastěji rozeznává validita obsahová a validita predikční. Zjednodušeně lze říci, že obsahová validita sleduje zastoupení dostatečně reprezentativního souboru úloh zkoušeného učiva v testu. Predikční validita představuje schopnost didaktického testu předvídat určité jevy např. výsledky studia. Reliabilita je cizí název pro české výrazy – spolehlivost a přesnost. Pojem spolehlivost didaktického testu vyjadřuje skutečnost, že pokud bychom opakovaně testovali stejnou skupinu žáků za stejných podmínek, měli bychom dosáhnout stejných výsledků. Pojem přesnost didaktického testu vyjadřuje vliv chyb na kvalitu testování.

Použitá literatura

BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu.* Praha: ČVUT, 1982.

HELUS, Z. a kol. *Psychologie školní úspěšnosti.* Praha: SPN, 1979.

HNILIČKOVÁ, J., JOSÍFKO, M., TUČEK, A. *Didaktické testy a jejich statistické zpracování*. Praha: SPN, 1971.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy ve školní praxi.* Brno: Paido, 2002.

CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Praha: Paido, 1999.

CHRÁSKA, M. *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada, 2007.

KOMENDA, S., ZAPLETALOVÁ, J. *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora*. Olomouc: Lékařská fakulta UP, 1996.

KULIČ, V. *Psychologie řízeného učení*. Praha: Academia, 1992.

MUŽIČ, V. *Testy vědomostí*. Praha: SPN, 1971.

PŮLPÁN, Z. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta, 1991.

SYNEK, J. OTŘÍSAL, V. Predikční validita testu OSP – výsledky analýzy. Praha: Scio, 2008.

Doporučená literatura

DITTRICH, P. *Pedagogicko - psychologická diagnostika*. Praha: H&H, 1992.

HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992.

KOMENDA, S., ZAPLETALOVÁ, J. *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora*. Olomouc: Lékařská fakulta UP, 1996.

Kapitola 5

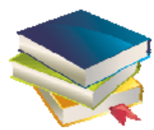
Aplikace didaktických testů v různých výukových situacích

Cíle

Po prostudování této kapitoly dokážete:

- vytvářet položky didaktických testů motivující studenty k jejich řešení,
- vytvářet položky testu využívající princip analogie,
- zařazovat netradiční přístupy k testování do hodin přírodovědných předmětů,
- motivovat studenty k učení prostřednictvím netradiční konstrukce položek didaktických testů.

Učební text



5.1 Didaktické testy s motivačními prvky

Většina didaktických testů má rutinní podobu. Jedná se zejména o testy, které obsahují všechny položky s výběrovou odpovědí. Při jejich řešení musí žáci většinou přečíst velké množství textu a tak jsou kladeny vysoké požadavky na jejich pozornost a soustředění. Výzvou tedy je konstruovat položky testu tak, aby motivovaly žáky k jejich řešení. Jedním z možných prostředků zvýšení atraktivity testové položky je grafický materiál použitý v zadání úlohy. Např. kolektiv řešitelů výzkumného projektu (Bílek a kol., 2007), který se zabýval učením z grafického zobrazení v přírodovědném vzdělávání, zkoumal úlohu neverbálních prvků didaktických testů. Experiment se prováděl na základní škole, kde zhruba polovina respondentů řešila test, ve kterém byly pouze verbální prvky, a druhá test s prvky neverbálními tj. s obrázky. Výsledky byly mírně příznivější pro didaktické testy s obrázky. Zajímavostí byl fakt, že hlavně velká část slabších žáků dosáhla v obrázkové variantě testu lepších výsledků než bylo jejich hodnocení z chemie.

Existuje ale i řada dalších možností, jak oživit zadání testových položek. Motivační prvky v didaktických testech můžeme např. rozdělit bez nároku na vyčerpávající klasifikaci do tří kategorií (Toboříková a Bílek, 2009):

1) obrázkové položky:

- obrázek jako dekorace,
- obrázek v zadání jako jeho součást nahrazující text,
- obrázek v odpovědi nebo v alternativách odpovědi (distraktorech) nahrazující text;

2) textové položky:

- na praxi orientovaný text;
- strukturovaný text;

3) doplňovací položky:

- doplňování textu;
- přiřazovací úlohy.

Obrázkové položky

V obrázkových položkách je motivace většinou zahrnuta v obrázku samotném. Záleží např. na jeho barevném provedení i způsobu zadání. Ze třech jmenovaných kategorií je klasické podobě didaktického testu nejvíce blízký obrázek, který slouží jen jako dekorace, která doplňuje zadání a alternativy v odpovědi.

Příklad

K okyselení nápojů se v potravinářském průmyslu používá:

A. Kyselina vinná ($(COOH)_2(CHOH)_2$)

B. Kyselina uhličitá (H_2CO_3)

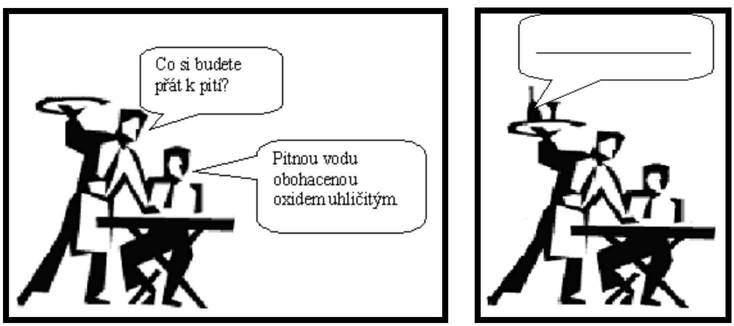
C. Kyselina fosforečná (H_3PO_4)

D. Kyselina chlorovodíková (HCl).

Náročnější se zdá být pro žáka řešit testové položky s obrázkem v zadání, kdy jsou text nebo jeho část obrázkem zcela nebo z velké části nahrazeny. Je nutné, aby bylo z obrázku patrné, co se po respondentovi v úloze žádá. Motivace k řešení se sice zvyšuje, ale s nebezpečím nepochopení zadání úlohy.

Příklad

Doplň do prázdné „bubliny" název nápoje, který číšník přinesl:

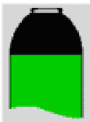


Středně obtížnou variantou by mohl dle našeho mínění být obrázek v odpovědi nebo v alternativách odpovědi. Zadání takovéto úlohy je klasický text, ale alternativy odpovědi jsou pouhé obrázky bez jakékoli verbální složky.

Příklad

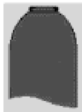
Doplň název plynu, který se přechovává v tlakové nádobě označené příslušnou barvou a barevným pruhem:

A.



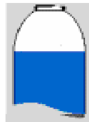
Zelený pruh

B.



Šedá barva

C.



Modrý pruh

Textové položky

Abychom mohli textové položky považovat za motivační prvek, je třeba text nějak odlišit od klasického. Jednou z možných variant je orientovat daný text na praxi. Přiblížit tak žákům situaci z reálného života, která by je měla motivovat k řešení a formulaci správného výsledku.

Příklad

Jaderná elektrárna Dukovany ušetří za den svou výrobou elektrické energie 14 000 tun mosteckého uhlí. O kolik tun oxidu uhličitého (CO_2) a oxidu siřičitého (SO_2) se denně sníží emise do ovzduší, když obsah uhlíku v tomto uhlí je 65 % a obsah síry 1,8 %?

A. 33 367 t CO_2 a 504 t SO_2

B. 21 233 t CO_2 a 378 t SO_2

C. 504 t CO_2 a 33 367 t SO_2

D. 378 t CO_2 a 21 233 t SO_2

Další variantou může být strukturovaný text. Tím se myslí jeho grafické uzpůsobení v nějaký logický celek, např. rozčlenění do tématických celků apod.

Příklad

Podtrhni správné termíny (dvojice jsou označeny tučně, a z nich vždy vyber podtržením ten správný) v souvětí:

*Prvky **VII.A(17.)/VIII.A(18.)** skupiny, které jsou označovány jako vzácné **plyny/kapaliny**, zahrnují helium, neon, argon, krypton, xenon a radon.*

*Atomy těchto prvků mají plně obsazené valenční orbitaly, a to je příčinou jejich mimořádné **reaktivnosti/nereaktivnosti**.*

Doplňovací položky

Položky doplňovací se obecně neberou jako motivační prvek, ale žáci při jejich řešení musí více přemýšlet a zapojovat svoji fantazii, a proto je můžeme brát také jako jistou formu motivace.

První možností jsou úlohy, ve kterých žák doplňuje slova do textu.

Příklad

Doplň text:

Ozón je relativně nestabilní molekula tvořená ______________ atomy kyslíku.

Nachází se v(e) _____________sféře, která zabraňuje vstupu _______________

záření na zemský povrch.

Jiným typem doplňování jsou úlohy přiřazovací, kdy žák obvykle spojuje čarou, nebo přiřazuje písmena či čísla k pojmům.

Příklad

Ke sloučenině dusíku přiřaď (spoj příslušné pojmy čarou) její nejdůležitější využití:

	anestetikum
N_2O	
	dusíkatá hnojiva
HNO_3	
	dezinfekce
NH_3	
	výroba výbušnin

Oproti tradičně konstruovaným didaktickým testům jsou tyto testy jednoznačně náročnější na přípravu i nákladnější po stránce ekonomické. Současné, zejména počítačové a reprodukční, technologie ale stále více ulehčují jejich přípravu a využití.

5.2 Didaktické testy ve formě analogie

Při hledání stále vhodnějších způsobů formulování učebních úloh může hrát významnou roli také iniciace řešitele úlohy k různým typům myšlenkových operací. Z řady možností je velmi vhodné a ne příliš náročné zadávání úloh pomocí analogie. Uvažování pomocí analogie probíhá většinou v následujících etapách (Sztejnberg a Gmoch, 1991, Biela, A., 1981 aj.):

- pozorování a chápání souvislostí,
- formulování předpokladů pro následující usuzování,
- uvědomění si charakteru analogické implikace,
- tvorba analogického závěru.

Uvažování formou analogie probíhá tzv. „od detailu k detailu“ a obsahem analogického závěru je vždy vyjádření týkající se určité podrobnosti, tj. určité detailní vlastnosti, události nebo stavu věcí.

Úlohy zadávané formou analogie umožňují žákům v přírodovědném vzdělávání hledání klasifikačních vlastností objektů poznávané skutečnosti (např. látek a procesů). Tento proces hledání klasifikačních vlastností je možné dále prohlubovat na základě srovnávání objektů mezi sebou. To se může týkat např. ve výuce chemie:

- chemické stavby látek,
- fyzikálních a chemických vlastností,
- určování vlastností chemických látek aj.

Vlastní formulace úloh zadávaných formou analogie spočívá v seskupení předkládaných informací do dvou souborů, např. soubory A a B. Žák má určit pravidlo, podle kterého jsou v určitém souboru umístěny jednotlivé prvky, např. vzorce nebo pojmy, a na základě toho doplnit jeden nebo oba soubory A a B o chybějící prvek. To znamená, že musí zapsat do prázdných označených (vytečkovaných, ohraničených případně jinak zvýrazněných) míst chybějící pojem, vzorec, definici apod. Konkrétní úkol tedy vyžaduje využití intelektuálních operací, jako jsou analýza, syntéza, systemizace, klasifikace, zobecněná aj. Nakolik tyto úlohy připomínají testové položky doplňovací, vyžadují zpravidla větší intelektuální úsilí.

Příklady

Srovnej soubory A a B a urči pravidlo uplatňující se v obou souborech. Na základě jeho odhalení doplň soubor B.

Soubor A	***Soubor B***
CO, CuO, oxidy	*$ZnSO_4$, KCl,*

Řešení

Soubor A	***Soubor B***
CO, CuO, oxidy	*$ZnSO_4$, KCl, soli*

Srovnej soubory A a B a urči pravidla uplatňující se v obou souborech. Na základě jejich odhalení doplň soubor A i soubor B.

Soubor A	***Soubor B***
1) Na_2O, NaOH, NaCl	*1) CaO, $Ca(OH)_2$, ...*
2) KCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$	*2) KNO_3, ... , ...*
3) $CaCO_3$, sůl, ...	*3) C_2H_6, ... , etan*

Řešení

Soubor A	***Soubor B***
1) Na_2O, NaOH, NaCl	*1) CaO, $Ca(OH)_2$, $CaCl_2$*
2) KCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$	*2) KNO_3, $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$*
3) $CaCO_3$, sůl, uhličitan vápenatý	*3) C_2H_6, alkan, etan*

Úkoly

a) Jmenujte možné motivační prvky jako součásti formulace úloh didaktických testů.

b) Najděte textové formulace položek didaktických testů a pokuste se pro ně vytvořit varianty obsahující neverbální (grafický) prvek? Interpretujte možnost změny obtížnosti takovéto úlohy.

c) Jmenujte a definujte myšlenkové operace iniciované řešením úloh formulovaných pomocí analogie. Jaké myšlenkové operace mohou převažovat v doplňovacích úlohách na rozdíl od úloh zadávaných ve formě analogie?

d) Pokuste se aplikovat pravidla formulovaná v závěru kapitoly o tvorbě položek didaktických testů na úlohu v druhém příkladu v kapitole 5.2.

Nejdůležitější pojmy

- didaktický test s motivačními prvky
- didaktický test s položkami typu analogie
- procvičování učiva

Shrnutí

V kapitole jsou diskutovány různé způsoby zvyšování atraktivity zadávání úloh v didaktických testech. Jsou uvažovány různé motivační prvky používané ve formulacích zadávání testových položek jako jsou např. obrázky, strukturovaný text, úlohy orientované na každodenní život apod.

Samostatnou kapitolu tvoří specifická forma zadání testové položky ve formě analogie, dle zkušeností podněcující řešitele k využívání širšího spektra myšlenkových operací.

Použitá literatura

BIELA, A. *Psychologiczne podstawy wnioskowania przez analogie.* Warszawa: PWN, 1981.

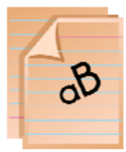
BÍLEK, M. a kol. *Vybrané aspekty vizualizace učiva přírodovědných předmětů.* Hradec Králové: Miloš Vognar - M&V, 2007.

BÍLEK, M. a kol. *Výuka chemie s počítačem*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997.

SZTEJNBERG, A., GMOCH, R. Využití počítačových programů ANALOGCHEM v hodinách chemie při zkvalitňování intelektuálních dovedností žáků. In: Bílek, M. (ed.) *Sborník Mezinárodního semináře o výuce chemie*, Hradec Králové: PdF, 1991, s. 25.

TOBOŘÍKOVÁ, P., BÍLEK, M. Motivační prvky v didaktických testech z chemie pro střední školy. In: Bílek, M. (ed.): *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX. – Sborník 19. Mezinárodní konference o výuce chemie, 1. část: Původní výzkumné práce, teoretické a odborné studie/Research, Theory and Practice in Chemistry Didactics XIX. – Proceedings of the* 19^{th} *International Conference on Chemistry Didactics,* 1^{st} *Part: Research Articles and Theoretical Studies*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009, s. 171 – 178.

Doporučená literatura



LAVICKÝ, T. *Tvorba a využívanie školských testov.* [online] Dostupný z WWW: <http://www.mcpo.sk/downloads/Publikacie/PrirodPred/PPCHE200501.pdf>, [cit. 2007-11].

MUŽIČ, V. *Testy vědomostí*. Praha: SPN, 1971.

SCHINDLER, R. *Rukověť autora testových úloh* [online]. 2006. Dostupný z WWW: <http://www.cermat.cz/otestovani/rukovet>, [cit. 2007-12]

HRABAL, V., LUSTIGOVÁ, Z., VALENTOVÁ, L. *Testy a testování ve škole*. Praha: Pedagogická fakulta UK, 1992.

Mgr. Ondřej Jeřábek
prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Teorie a praxe tvorby didaktických testů

Výkonný redaktor prof. RNDr. Tomáš Opatrný, Dr.
Odpovědná redaktorka Mgr. Lucie Loutocká
Technická úprava textu doc. RNDr. Oldřich Lepil, CSc.
Návrh obálky Jan Svoboda

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
http://www.upol.cz/vup
e-mail: vup@upol.cz

Olomouc 2010

1. vydání

Publikace neprošla ve vydavatelství redakční a jazykovou úpravou.

Neprodejné

ISBN 978-80-244-2494-1