

Fridmanova teorie učebních úloh

PhDr. JIŘÍ MAREŠ, CSc.,
Kabinet pedagogiky a metodologie
lékařské fakulty UK v Hradci Králové

ÚVOD

V posledních pěti letech stoupá v SSSR počet autorů, kteří usilují o teoretické a experimentální propracování obecně vědeckého pojmu úloha. Zkoumají obsah a rozsah tohoto pojmu, způsoby řešení úlohy člověkem i strojem. Na těchto pracích se podílejí filozofové, kybernetici, logici, ale také pedagogové a psychologové. Množí se dokonce hlasy (V. M. Gluškov a jiní), že by stálo za to sjednotit toto snažení v rámci relativně samostatné disciplíny — problemologie.

Toto úsilí kontrastuje se současnou situací v pedagogice. Ačkoli jsou úlohy neoddělitelnou součástí vyučování již po staletí, obecná didaktika, speciální didaktika i pedagogická psychologie se jimi zabývají jen z určitého neúplného pohledu. Soustřeďují se většinou na vztah úlohy a cíle, úlohy a učiva, na rámcové sledování průběhu a výsledku řešení úlohy, úloha sama (tj. její definice, základní složky, jednotlivé parametry atd.) zůstávala donedávna vědecky téměř opomíjena. Přitom v jiných vědních oborech (např. v matematice, fyzice, ekonomii, obecné psychologii apod.) je pojem úloha prostudován z řady dalších hledisek. I když zatím chybí shrnující pohled na výsledky tohoto bádání, je pravda, že pedagogika dosud plně nezužitovala ani tato dílčí zjištění.

Jedním z autorů, který se již dvacet let zabývá studiem učebních úloh, je sovětský psycholog L. M. Fridman. Účelem našeho článku je souhrnně vyložit hlavní myšlenky jeho poslední práce ¹⁾ a podnítit tak další pedagogicko-psychologický výzkum učebních úloh v Československu. ²⁾

L. M. Fridman si uvědomil, že systematický rozvoj mnoha oblastí pedagogické psychologie i didaktiky je zpomalen tím, že v řetězu poznat-

ků chybí důležitý článek — exaktní teorie učebních úloh. Proto si vytýčil nesnadný cíl: doplnit právě onen chybějící článek, tzn. vybudovat určitou teorii úloh.

Ve zmíněné přehledové práci uložil sobě i čtenářům jedno omezení: zaměřil se pouze na ty aspekty teorie úloh, které v předchozích situacích sám rozpracoval, popřípadě experimentálně ověřil. Tento přístup má své výhody i nevýhody. Na jedné straně získáváme ucelený pohled na Fridmanovu teorii úloh, na druhé straně jsou autorovy názory jen sporadicky konfrontovány s názory jiných pedagogů a psychologů (výjimku tvoří partie o pojmu úloha, o řešení úlohy z hlediska teorie utváření rozumových operací).

VZNIK A VYMEZENÍ ÚLOHY

Jedna z prvních otázek, které si L. M. Fridman položil, zní: Jak vůbec vzniká úloha? Jako psycholog odpovídá na ni takto: Úloha vzniká tehdy, když se subjekt ve své činnosti (zaměřené na určitý objekt) setkává s určitou obtíží, překážkou. Tuto obtíž si uvědomí a hledá způsob, jak ji odstranit. Právě popsanou situaci nazývá autor problémovou situací. Jakmile tuto situaci navodíme záměrně, „uměle“, rodí se úloha. Úloha je model problémové situace fixovaný v jistém jazyce. Máme zde tedy jednající subjekt a úlohu. Chceme-li podrobněji definovat úlohu samu, stojíme před dvěma alternativami.

Můžeme subjekt zahrnout do definice úlohy a pojmout ji jako problémovou situaci, v níž musí být subjekt činný. Bez subjektu úloha neexistuje. Tento názor zastává většina sovětských psychologů (S. L. Rubinstein, A. N. Leonťjev, G. A. Ball, J. A. Ponomarjov aj.).

Druhý přístup chápe úlohu jako určitý reálný systém, při jehož charakteristice není třeba brát v úvahu jednající subjekt. Toto kybernetiko-logické hledisko zastávají i někteří psychologové (A. V. Brušlinskij aj.), svým východiskem ho učinil také L. M. Fridman.

Jakmile si takto definoval úhel hlediska, přistoupil k systémově strukturnímu rozboru samotné úlohy. Zjistil, že každá úloha obsahuje čtyři základní složky:

1. předmětnou (věcnou) oblast, tj. objekty, o nichž se v úloze mluví;
2. vztahy, které objekty navzájem spojují;
Prvé dvě složky tvoří dohromady tzv. podmínky úlohy.
3. požadavek, instrukci o cíli, kterého je třeba dosáhnout;
4. operátor, tj. soubor operací, jež se mají vykonat s podmínkami úlohy, aby byl splněn její požadavek.

Potom už bylo možné charakterizovat pojem úloha. I když se L. M.

Fridman domnívá, že obsah tohoto pojmu je natolik mnohostranný a mnohoúrovňový, že jej není možné vystihnout krátkou definicí, přece jen připojuje určité vymezení. Úloha je požadavek (přednesený v přirozeném či umělém jazyce) na provedení určitého explicitně či implicitně uvedeného operátoru (tj. posloupnosti operací) vzhledem k zadané podmínce.³⁾

PARAMETRY ÚLOHY

Systémově strukturní rozbor úlohy přivedl autora k odlišení tří důležitých typů úloh. Jsou to úlohy na zjištění hledaného (obvykle požadují na řešiteli nalezení správné posloupnosti operací), úlohy důkazové (požadují nalezení jisté teorie zdůvodňující daný výrok) a úlohy konstruktivní či transformační (požadují nalezení určité posloupnosti transformací, která převede zadané prvky ve výsledný objekt s jistými předepsanými vlastnostmi).

Současně si uvědomil, že struktura úlohy je pouze jedním z mnoha obecných znaků podstatných vlastností každé úlohy. Začal tedy hledat další důležité vlastnosti, tzv. parametry úlohy. Sám jich uvádí pět. Vedle už zmíněné struktury úlohy k nim patří logická správnost úlohy, stupeň určenosti úlohy, míra zobecnění úlohy a konečně míra úplnosti zadání. My jsme jich v jeho práci napočítali šest. Šestá parametr je způsob jazykového vyjádření úlohy.

Podívejme se nyní na jednotlivé parametry úloh podrobněji. Logická správnost úlohy závisí podle autora na tom, zda daná úloha splňuje či nesplňuje stanovená kritéria.⁴⁾

Určení tohoto parametru je důležité, neboť logicky nesprávné úlohy nemají řešení. To však neznamená, že by se neměly sestavovat a v praxi používat. Vždyť rozvíjejí kritické myšlení, učí žáky nešablonovitému přístupu k řešení úloh apod. Jde však o to, aby logická nesprávnost úlohy nebyla pouhým omylem, nedopatřením autora či učitele, nýbrž aby se stala prostředkem záměrného působení na žáky.

Stupeň určenosti úlohy se netýká jejího zadání (tuto vlastnost sleduje další parametr — míra úplnosti zadání). Zde má autor na mysli průběh řešení úlohy a zejména kontrolu výsledku. Krajními póly tohoto parametru jsou přesné (úplné) určení úlohy a nepřesné (neúplné) určení. Úlohy přesně určené jsou ty, pro něž existuje efektivní metoda dovolující stanovit, je-li požadavek úlohy splněn či nesplněn pro každé navržené řešení.⁵⁾ Převedeno do jazyka speciálních didaktik a jazyka metodických příruček: Zjišťujeme, zda pro danou úlohu existuje způsob, jak objektivně zkontrolovat správnost řešení (viz kontrola úplná či částečná, přímá či nepřímá, kontrola průběhu řešení či jen výsledku).

Stejně jako u předchozího parametru i zde mají nepřesně (neúplně) určené úlohy své místo, mají svou hodnotu poznávací i výchovnou.

K míře zobecnění, dalšímu důležitému parametru úlohy, dospívá L. M. Fridman touto úvahou: Úloha je ve smyslu přijaté definice znakovým modelem problémové situace. Většina úloh modeluje celou množinu problémových situací. Tyto širší, obecnější úlohy jsou tedy modely vyššího řádu a stojí nad úlohami nižších řádů. Podle počtu a složitosti problémových situací lze potom modely těchto situací — úlohy — seřadit vzestupně (stoupá v nich míra zobecnění reality).

Jak je zřejmé, míra zobecnění úlohy se zde netýká složitosti intelektuálních operací potřebných pro vyřešení úlohy. Autor důsledně dodržuje předpoklad, že subjekt řešení nemá být zahrnut do charakteristiky samotné úlohy.

S mírou zobecnění úlohy úzce souvisí další parametr, který však autor nevyčleňuje jako samostatný, ač se o něm zmiňuje. Je to způsob jazykového vyjádření úlohy. Z tohoto hlediska lze rozlišit předmětné úlohy, v nichž reálné předměty (kuličky, kolečka, tyčinky atd.) figurují jako svébytný jazyk pro zadání úlohy. V úlohách názorně grafických zastupuje slovní znění úlohy kresba, náčrt, mapa, fotografie atd. Konečně úlohy znakově symbolické jsou vyjádřeny přesně definovaným jazykem (počínaje přirozeným jazykem a konče jazykem logicko-matematickým).

Posledním parametrem každé úlohy je míra úplnosti zadání. Opět lze rozlišit dva krajní póly: úplnost (rozvinutost) zadání a neúplnost (nerozvinutost) zadání.

Úplně zadaná úloha je úloha splňující dva požadavky:

1. Pro každou proměnnou potřebnou k vyřešení úlohy jsou zadány všechny výroky a výrokové formy; u každé proměnné je vymezen její definiční obor.
2. Je uvedena teorie T , v jejímž rámci se má daná úloha řešit. Přitom teorie T je pro danou úlohu úplná: když použijeme formálně logických pravidel odvozování, můžeme na základě teorie T jednoznačně splnit požadavek dané úlohy.⁶⁾

U neúplně zadaných úloh není výslovně uvedena teorie, z níž se má při řešení úlohy vycházet; v podmínce úlohy nejsou uvedeny všechny zvláštnosti jazyka, v němž je úloha formulována; v zadání není výslovně uveden požadavek zjistit pravdivost či nepravdivost určitého výroku.

Už výčet základních parametrů každé úlohy (který sám autor teorie nepovažuje za konečný) ukazuje, jaká šíře úloh existuje. Zdánlivě chladná teorie úloh už dnes nabízí praktické využití: učební úlohy lze podle těchto kritérií objektivněji třídit a systematictěji s nimi pracovat (tvorba učebnic, sbírek příkladů i zadávání individuálních úloh žákům).

Jak už bylo řečeno, je každá úloha formulována v určitém jazyce, který sám o sobě může řešiteli usnadňovat nebo komplikovat porozumění a řešení.

Vezměme např. skupinu slovních matematických úloh. Vyznačuje se těmito vlastnostmi: je formulována v přirozeném jazyce (mluví se proto o slovních úlohách), popisuje určité téma, jev, proces z kvantitativního hlediska (někdy se mluví o tematických úlohách), obsahuje úlohy ke zjištění hledaného a vede k vypočtení neznámé hodnoty určité veličiny (mluví se o početních úlohách). L. M. Fridman je souhrnně nazval tematickými úlohami a studoval, jak je žáci řeší. Zjistil, že žáci nejčastěji text úlohy dekodují jako celek, pokoušejí se myšlenkově rekonstruovat celou reálnou situaci, jejímž modelem je právě konkrétní úloha. Komplexní přístup je pro ně náročný, a tak se dopouštějí chyb a nepřesností.

Přitom existuje ještě druhý způsob, jak analyzovat znění úlohy. Úloha se rozebírá po částech, řešitel zjišťuje zvláštnosti slovního zadání jednotlivých veličin (známých i neznámých), určuje slovní spojení typická pro jednotlivé druhy vztahů mezi veličinami. Rozborem určuje slovní invarianty jednotlivých typů úloh a vztahů mezi prvky.

Výzkum ukázal, že učitelé druhému způsobu analýzy žáky téměř neučí. Žáci si ho osvojují nahodile, metodou pokusu a omylu při řešení velkého počtu úloh, ačkoliv řešení tematických úloh je bez něho nemožné.

To vše přivedlo L. M. Fridmana k myšlence zabývat se speciálně sémantickým rozбором úloh. Sémantickým rozбором rozumí zjištění zvláštností slovní formulace úloh, zjištění, jakými jazykovými prostředky jsou v nich vyjádřeny jednotlivé prvky, jak lze na základě slovního rozboru určit jednotlivé druhy veličin i hodnoty, jejich vzájemné vztahy atd. ⁷⁾

Výsledky rozboru bylo ovšem třeba zapsat. Od zachycení prvků úlohy a jejich vztahů byl už jen krůček k obecnější úvaze: hlubší poznání úlohy není možné, pokud nebudou rozpracovány zvláštní deskriptivně analytické jazyky pro popis a rozbor úlohy.

Z metodologického hlediska jde o tzv. jazyky vyšších řádů (metajazyky). Fridman zatím rozpracoval tři. Prvých dvou použil pro popis a rozbor tematických úloh, třetího pro zachycení obecné struktury kterékoliv úlohy.

Nejjednodušší je první formální jazyk, který bychom mohli volně nazvat jazykem názorných blokových schémat. Slovník tohoto jazyka obsahuje tyto základní symboly:

24

známý, zadaný prvek (hodnota zadaného prvku je 24)



hledaný prvek



pomocná neznámá

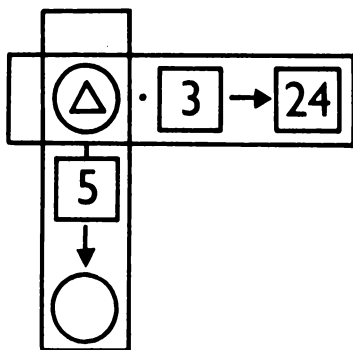


neurčitá neznámá

Způsob spojování prvků (tj. jednoduché vztahy mezi prvky) vyjadřují spojky formálního jazyka. Jsou to jednak běžné matematické symboly (+, -, ., : atd.), jednak šipka ukazující směr vztahu mezi vedlejšími a hlavními prvky. Pomocným symbolem je obdélník. Znázorňuje složitější vztahy mezi příslušnými prvky.

Podívejme se nyní na jednoduchou tematickou úlohu: *3 kg kostkového cukru stojí 24 Kčs. Kolik Kčs bude stát 5 kg kostkového cukru?*

Formální zápis dá vyniknout struktuře úlohy (obr. 1)

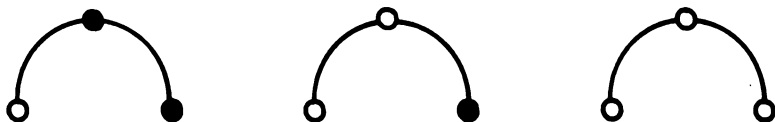


Obr. 1 Formální zápis konkrétní tematické úlohy

Druhý formální jazyk je složitější. Jeho autor vychází z předpokladu, že tematická úloha se obvykle skládá ze tří prvků (z nichž alespoň jeden je neznámý) a ze vztahu mezi prvky (např. u některých úloh o vztahu dráhy, rychlosti a času), lze ho rozložit na několik jednodušších, obsahujících nejvýše tři prvky. Každá tematická úloha tedy obsahuje jeden nebo více tříčlenných vztahů.

Tyto prvky a vztahy lze zobrazit s použitím teorie grafů. Každý prvek úlohy se znázorňuje jako uzel grafu a každý vztah jako hrana grafu. Přitom bílé (prázdné) uzly grafu znázorňují neznámé prvky v úloze, černé (plné) uzly znázorňují známé, zadané prvky.

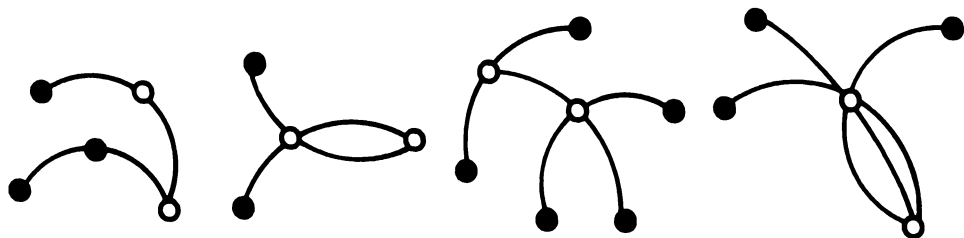
Základem tohoto formálního jazyka je graf na třech uzlech (viz obr. 2). Autor ho nazývá grafem 1. řádu ⁸⁾



Obr. 2 Graf na třech uzlech znázorňující tematické úlohy s alespoň jedním neznámým prvkem

Z těchto základních „stavebních kamenů“ postupným skládáním vznikají grafy vyšších řádů; obecně multigrafy n -tého řádu (ukázky viz obr. 3).

Obr. 3



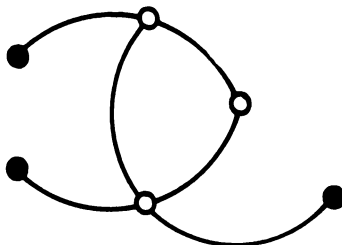
grafy 2. řádu

grafy 3. řádu

Použití druhého formálního jazyka ilustruje konkrétní příklad.

Je dána tematická úloha: *Otci a synovi je dohromady 52 let, matce a synovi dohromady 47 let. Kolik let je každému z nich, jestliže otci a matce je dohromady 75 let?*

Grafický zápis této úlohy je jednoduchý a přehledný (viz obr. 4).
Obr. 4



Použití obou formálních jazyků má nejen teoretický význam (umožňuje strukturní klasifikaci tematických úloh), ale též význam praktický. Jazyk teorie grafů dokonce přivedl autora k vytvoření nových, dosud nepoužívaných typů tematických úloh, upozornil na proporce a posloupnost jednotlivých typů úloh v učebnicích atp. L. M. Fridman však připomíná, že zatím není jasné, zda obdobný grafický jazyk bude možno rozpracovat pro jiné úlohy než tematické.

Třetí formální jazyk se opírá o predikátovou logiku a autor ho používá k popisu struktury tří základních typů úloh: úloh na zjištění hledaného, důkazových úloh a úloh konstruktivních. Přitom vychází z předpokladu, že znění každé úlohy (tj. její podmínky, operátor i požadavek) lze převést do podoby elementárních výroků a výrokových forem. Tyto výroky a výrokové formy se potom symbolicky zapíší a podle gramatických pravidel predikátového kalkulu z nich lze konstruovat složitější výrokové formy (tj. výrokové modely jednotlivých typů úloh).

Způsob převodu elementárních výroků a výrokových forem odpovídá u L. M. Fridmana běžné konvenci. Pouze pro operátor úlohy (pro obrat „nalezněte“) zavádí symbol.

$$|? \overrightarrow{\square}$$

Formální zápis úloh na zjištění hledaného je stručný:

$$A(x) |? \overrightarrow{\square D : x^\circ} A(x^\circ).$$

Čte se takto: „Je dána výroková forma $A(x)$. Nalezněte takové operace D , které udělí proměnné x hodnotu x° , aby se zadaná výroková forma $A(x)$ stala pravdivým výrokem $A(x^\circ)$.“

Důkazové úlohy (úlohy na vysvětlení) mají jinou strukturu:

$$A |? \overrightarrow{\square T} B \in (A-T).$$

Zápis se čte: „Je dána výroková forma A . Nalezněte takovou teorii T , aby výrok B patřil A — rozšíření teorie T .“

Strukturu konstruktivní (transformační) úlohy zachycuje tento zápis:

$$a_i ; P_j |? \overrightarrow{\square \prod} P_j [\prod (a_i)].$$

Čte se takto: „Jsou dány prvky a_i a vlastnosti P_j . Nalezněte takovou posloupnost transformací (konstruktivních operací), jejíž použitím získáte z prvků a_i objekt $? \blacklozenge ?(a_i)$ vyznačující se všemi požadovanými vlastnostmi P_j .“

Podrobné informace o tomto jazyce spolu s názornými příklady naleznou zájemci v originální práci.⁹⁾

Ve stručném přehledu jsme se seznámili se třemi formálními jazyky určenými pro popis a rozbor úloh. Podle autora jsou to jen předstupně na dlouhé cestě k vytvoření skutečného metajazyka úloh.

Výklady Fridmanovy teorie učebních úloh by ovšem nebyl úplný, kdybychom vynechali autorův pohled na řešení úloh.

ŘEŠENÍ ÚLOHY

Pojem řešení úlohy v pedagogice obvykle figuruje ve trojím významu (plán řešení, proces řešení, výsledek řešení), aniž se jasně odlišuje, v jakém významu ho ten či onen autor používá. L. M. Fridman je v tomto směru důsledný a vždy připojuje příslušný přívlastek, aby nedošlo k nedorozumění. Pokud má na mysli všechny tři významy najednou, celý řetězec, mluví o činnosti při řešení úloh.

Zmíněnou činnost chápe jako interakci subjektu s objektem. Vedle samotné úlohy, o níž byla až dosud řeč, se zde objevuje sám jednající subjekt. Podobně jako předtím úlohu můžeme také činný subjekt pojímat různě. Zajímá-li nás činnost subjektu při řešení úloh, máme na vybranou minimálně tři možnosti:

1. Studovat činnost konkrétního subjektu při řešení rozdílných úloh a snažit se přitom určit strukturu a zvláštnosti činnosti právě tohoto subjektu.¹⁰⁾
2. Studovat činnost různých subjektů při řešení stejných úloh určitého typu (zkoumání obecných zákonitostí myšlení při řešení úlohy, zvláštnosti procesu řešení úloh jistého typu, srovnávání jednotlivců a skupin se statistickou normou atd.).
3. Studovat ideální činnost při řešení úloh, konstruovat normativní řešení úloh určitého typu.¹¹⁾

L. M. Fridman, věren svému neosobnímu pojetí úlohy, zvolil třetí možnost, jakéhosi ideálního řešitele úlohy, a začal studovat jeho činnost.

Jak má tedy postupovat ideální řešitel, z čeho se má skládat normativní činnost subjektu při řešení úlohy? Autorova odpověď je stručná. Ze čtyř základních etap nejprve je třeba analyzovat úlohu, hledat plán řešení, uskutečňovat nalezený plán a konečně zkontrolovat a posoudit celou činnost při řešení úlohy.

Konfrontovat normativní činnosti s běžnou školní praxí ukázalo (výzkumy L. M. Fridmana a J. A. Ponomarjova), že žáci často neovládají dovednosti potřebné pro rozbor úlohy, nevědí, čím začít řešení neznámé úlohy, jak analyzovat její podmínky, co je třeba udělat, když

pokus o řešení vyústí v nějaký výsledek atd. Neovládají to, co autoři obrazně nazývají kulturou chování při setkání s úlohou.

Činnost při řešení úlohy (ani normativní činnost) se nedá redukovat jen na obecné etapy. Od makroanalýzy je třeba přejít k mikroanalýze činnosti. Její podstatu vidí L. M. Fridman ve vyčlenění elementárních kroků při řešení úlohy. V tom okamžiku vzniká metodologický problém, co vzít za kritérium elementárnosti kroku.

Na obtíže s tím spojené narazili již v polovině šedesátých let sovětské pedagogové a psychologové usilující o aplikaci pojmu algoritmus (a tedy i pojmu elementární operace algoritmu) při vyučování a učení člověka. Tehdy se ukázalo, že elementárnost je vlastnost relativní a závisí na charakteristikách jednajícího subjektu. Jako důležitá kritéria elementárnosti uváděli: stupeň správnosti (bezchybnosti) provedení, stupeň zobecnění, stupeň automatizace, rychlost provedení, dílčí činnosti. Normativní hodnoty jednotlivých kritérií zjišťovali statisticky na základě výzkumů.

L. M. Fridman nechává otázku kritéria elementárnosti kroku nezodpověděnou. Jde mu především o charakteristiku samotného pojmu elementární krok, o zjištění struktury kroku a klasifikace kroků.

Říká, že elementárním krokem rozumí zhruba totéž co P. J. Gaľperin „rozumovými úkoly“ a „rozumovými operacemi“, V. V. Davydov „myšlenkovým aktem“. Přitom svou charakteristiku „elementárního kroku“ nepodává v psychologické rovině, ale přesouvá ji do roviny logické.

Předpokládá totiž, že činnost subjektu při řešení úlohy není nic jiného než „spojování“ prvků patřících jedné ze čtyř množin výroků a pravidel, s nimiž se subjekt při řešení úlohy setkává.¹²⁾ Každé realizované „spojení“ prvků čtyř uvedených množin je elementárním krokem při řešení úlohy.¹³⁾ V souladu s touto definicí považuje autor za elementární krok při řešení úlohy např. tuto složitou činnost: „Spojit jistý prvek množiny pravdivých výroků uvedených v zadání úlohy s dosavadní zkušeností řešitele (s množinou empirických pravidel), aplikovat na ni spojení některé pravděpodobnostní logické pravidlo (např. analogii) a dospět k pravděpodobnostnímu závěru.

Různé varianty „spojování“ prvků čtyř zmíněných množin (resp. jejich podmnožin) potom určují různou strukturu elementárního kroku a slouží ke klasifikaci elementárních kroků.

Posloupnost elementárních kroků vytváří celou činnost při řešení úlohy. Ihned se nabízí otázka, jakou podobu může mít tato posloupnost. Protože stále mluvíme o normativním řešení úlohy, je odpověď jednoduchá: Buď jde o posloupnost kroků, jejichž provedení vždy vede ke spolehlivému závěru, nebo jde o posloupnost, která jen s určitou pravděpodobností vede k závěru. V prvním případě jde o algoritmickou

činnost při řešení úlohy, ve druhém o nealgoritmickou (heuristickou) činnost. Tyto otázky nemusíme dále rozvádět, neboť jsou známy z originální sovětské i přeložené literatury.

Průběh řešení úlohy však není pro Fridmana pouze řetězcem logických operací. Uvědomuje si, že z psychologického hlediska jde vlastně o myšlení subjektu v problémové situaci. Nesouhlasí ovšem s názorem S. L. Rubinštejna, že obsah myšlení při řešení úlohy tvoří analýza, syntéza, abstrahování, zobecňování. L. M. Fridman tvrdí, že tyto běžně uváděné myšlenkové operace nevystihují způsob myšlení subjektu při řešení úlohy. Jsou prý jen vnějšími — a to logickými — charakteristikami pro jednotlivé kroky složitějšího funkčního celku — dynamického modelování.

Podstatu svého názoru vyjadřuje L. M. Fridman slovy:

„Z psychologického hlediska představuje proces řešení úloh postupné přecházení od jedné problémové situace ke druhé tak, že subjekt modeluje první situaci a sestavený model mu slouží jako objekt ve druhé situaci. Přitom přechod od problémové situace k jejímu modelu má podobu přenesení těžiště situace, tzn. subjekt jako by opustil situaci a začne ji aktivně zkoumat zevnějšku. V případě, že se úloha stává myšlenkovým modelem, nabývá toto přenesení těžiště podoby myšlenkového rozdvojení subjektu: zkoumá svůj vlastní nápad, myšlenku, její transformace, její průběh. Jinak řečeno: subjekt se jakoby rozdvojuje do dvou osob. Jedna vytváří a přepracovává model výchozí úlohy, zatímco druhá zkoumá vzniklý model a porovnává ho s modelem výsledného nebo průběžného cíle činnosti.

To dovoluje formulovat hypotézu: Skutečným psychologickým obsahem myšlení je proces dynamického modelování objektů intelektuální činnosti, spočívající ve vytváření sledu vnějších i vnitřních modelů výchozího objektu a jejich myšlenkovém porovnávání s modelem cíle činnosti.“¹⁴⁾

K těmto myšlenkám se za okamžik vrátíme při souhrnném hodnocení autorovy teorie.

ZÁVĚR

V přehledovém článku jsme se pokusili vyložit základy Fridmanovy teorie učebních úloh, kterou sám autor chápe jako jednu z možných alternativ pro zaplnění mezery v systému pedagogicko-psychologických poznatků.

Východiskem jeho teorie je pojetí úlohy jako reálného objektu nezávislého na činném subjektu. Tento logicko-kybernetický přístup umožnil autorovi vyčlenit několik podstatných parametrů úlohy a přes-

ně je definovat. Jsou to: struktura úlohy, logická správnost, stupeň určenosti, míra zobecnění a míra úplnosti.

L. M. Fridman, veden snahou po přesnějším popisu a rozboru úlohy, rozpracoval a ověřil tři formální jazyky (jazyk názorných blokových schémat, jazyk multigrafů a jazyk predikátové logiky). Pomocí tzv. sématického rozboru studoval také přirozený jazyk úloh, aby zjistil slovní invarianty složek úloh i jednotlivých typů úloh. Mnoho úsilí věnoval klasifikaci úloh a přesnému definování různých typů úloh.

Samo řešení úloh pojímá jako interakci jednajícího subjektu s objektem-úlohou. Činnost subjektu při řešení úlohy však studuje jako ideální, vzorovou činnost řešitele a snaží se zkonstruovat normativní řešení úloh určitého typu. Také další základní pojmy své teorie (elementární krok při řešení úlohy, algoritmická a heuristická činnost při řešení úlohy apod.) chápe neosobně, s důrazem na logický aspekt. I tam, kde se zajímá o psychologickou stránku řešení úlohy, akcentuje kybernetický aspekt. Obsah procesu myšlení je pak brán jako izomorfní s dynamickým modelováním objektů a také další důležité pojmy jsou převzaty z této oblasti (modelování situace, model úlohy, model cíle, vnitřní a vnější model objektu apod.).¹⁵⁾

L. M. Fridman se (užijeme-li jeho vlastních slov) snažil nalézt komplexní přístup ke složitému pojmu úloha, a to na hranicích psychologie, kybernetiky, logiky a pedagogiky, pokusil se prakticky realizovat tzv. problemologický přístup.¹⁶⁾

Náš stručný výklad naznačil, že v tomto ohledu zůstal autorův pokus o komplexní přístup na půly cesty, neboť zatím rozpracoval teorii úloh převážně z hlediska logiky a kybernetiky. Jisté je, že logicko-kybernetický přístup překonává v mnoha ohledech dosavadní intuitivně empirický přístup. Tvoří novou vývojovou linii teorie úloh, linii spíše načrtnutou než definitivně propracovanou. Svou exaktností vnáší řád do terminologických i věcných nejasností kolem úloh, funguje nejen jako nástroj teoretického myšlení, ale má přímé výstupy do praxe: možnost zkvalitnění přípravy i dalšího vzdělávání učitelů, zdokonalování teorie učebnic, vytváření souborů úloh se žádoucími parametry (včetně možnosti počítačového generování úloh), přesnější řízení žákova učení pomocí úloh, individualizace vyučování, při níž učitel citlivě zadává jednotlivé typy úloh atd.

Má však i svá omezení, kterých si musíme být vědomi. Pojetí úlohy bez subjektu vede k tomu, že úloha se ocitá vně pedagogického procesu, je vyražena ze společenskohistorického kontextu.

Tento přístup — vzato do důsledků — abstrahuje od nejdůležitější pedagogické funkce úlohy — funkce formativní. Když mizí subjekt řešení, úloha přestává být nástrojem cílevědomého utváření rozvíjení

osobnosti řešitele. Posláním úlohy ve Fridmanově pojetí je proto pouze získat (v souladu se zadanými podmínkami) logicky správný a pravdivý výsledek. „Řešení úlohy má vždy zcela určitý cíl — realizovat požadavek úlohy; základním cílem procesu řešení je získat (výsledek) řešení.“¹⁷⁾

Úskalí Fridmanovy teorie je v tom, že zatím nebere v úvahu psychologické zvláštnosti člověka jako řešitele úlohy. Nepřihlíží k věkovým a individuálním zvláštnostem (přiměřenost úlohy, srozumitelnost), postojům a zájmům (přitažlivost, zajímavost, neobvyklost, praktičnost), výkonové motivaci a intelektovým schopnostem (obtížnost) atd. atd.

Nepočítá se specifikou setkání člověka s úlohou v pedagogickém procesu. Z psychologického hlediska totiž není první etapou rozbor úlohy, ale vnitřní přijetí zvnějšku zadané úlohy. Úloha by měla člověka zaujmout, vyprovokovat, aby byl ochoten pustit se do řešení a vytrvat, dokud nedospěje k výsledku.

L. M. Fridman na jedné straně obohacuje pedagogiku a psychologii o přesnější vymezení základních pojmů teorie úloh, o nové metodické nástroje, na druhé straně ji ve jménu exaktnosti a formalizovanosti ochuzuje o to, co bylo až dosud nashromážděno o lidských parametrech učebních úloh.

Jak tedy dál? Domníváme se, že další vývojová etapa teorie úloh by měla být ve znamení příklonu k jednajícimu subjektu. Měla by začít zkoumat také pedagogicko-psychologické parametry učebních úloh. Řada psychologů dnes už tyto otázky rozpracovává na různých úrovních.¹⁸⁾ Zárodky uvedeného směru vývoje nalezneme také na několika místech Fridmanovy knihy. Jedním z podnětů jsou výzkumy přímo na školách,¹⁹⁾ druhým nutnost vyrovnat se významnou psychologickou teorií utváření rozumových operací (zejména šlo o problém systematického vytváření orientačního základu činnosti v průběhu řešení úloh).²⁰⁾

Obrat směrem k žákovi, učiteli, zkrátka k celému pedagogickému kontextu je tedy nutný. Bez něho by zůstala Fridmanova teorie tím, čím zatím je, obecnou teorií úloh (s některými aplikačními možnostmi v pedagogice), nikoli teorií učebních úloh.

POZNÁMKY

¹⁾ Fridman, L. M.: *Logiko-psichologičeskij analiz školnych učebnych zadač*. Moskva, Pedagogika 1977, 206 s.

²⁾ Připomeňme z poslední doby např. práce:

Volf, I.: *K problematice procesu řešení fyzikálních úloh* (rigorózní práce). Hradec Králové, Pedagogická fakulta 1971, 392 s.; Masopust, P.: *Taxonomie učebních úloh provedená na materiálu deskriptivní geometrie*. In: Tollingerová, D. (red.): *Člověk jako součást vzdělávacího*

systému. Praha. PÚ JAK ČSAV 1972, s. 250-268; Wahla, A.: *Příspěvek k teorii zeměpisných učebních úloh*. Sborník prací Pedagogické fakulty v Ostravě, č. 50 (1976), řada C—11, s. 105—150; Tollingerová, D.: *K pedagogicko-psychologické teorii učebních úloh*. Socialistická škola 1976/77, č. 4, s. 156—160; Říha, Z. — Vybíral, B.: *Využití taxonomie úloh pro rozvoj tvůrčího myšlení studentů*. Vysoká škola 1976/77, č. 9, s. 395—400; Wahla, A.: *Parametry učebních úloh a jejich význam pro samočinné generování úloh na počítači*. In: *Pedagogická databanka 1978* (sborník). Ústí nad Labem, Dům techniky ČVTS 1978, s. 116—127; Mareš, J.: *Učební cíle, učivo a školní úspěch žáka*. In: Helus, Z. — Hrabal, V. jr. — Kulič, V. — Mareš, J.: *Psychologie školní úspěšnosti žáků*. Praha, SPN 1979, s. 214—242.

³⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 196—197.

⁴⁾ Na základě výzkumů stanovil Fridman pět požadavků na logickou správnost úlohy:

1. Všechny prvky předmětné (věcné) oblasti, jež jsou v úloze uvedeny, musí existovat.
2. Všechny vztahy mezi prvky předmětné oblasti, o nichž se v úloze mluví, musí existovat (vztahy musí být skutečně definovány).
3. Množina hodnot každé proměnné uvedené v úloze nesmí být prázdná.
4. Všechna tvrzení uvedená v podmínce úlohy musí být pravdivá.
5. Je-li cílem úlohy převést nějakou výrokovou formu v pravdivý výrok, pak k tomu musí být v podmínkách úlohy vytvořeny alespoň některé předpoklady.

Fridman, L. M.: Op. cit., s. 33—34.

⁵⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 37—38.

⁶⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 50.

⁷⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 147, 157—159.

⁸⁾ Zde se omezujeme pouze na názorný popis. Přesné definice pojmů, poznámky i omezující pravidla najdou zájemci v cit. práci na s. 172—179.

⁹⁾ Fridman, L. M.: Op. cit.

¹⁰⁾ Jde vlastně o sledování tzv. individuálního stylu činnosti, způsoblosti učit se v úkolových situacích a jiných psychologických charakteristik jedince. O využití této možnosti v pedagogicko-psychologické diagnostice viz např. Kulič, V.: *K některým otázkám pedagogicko-psychologické diagnostiky*. Pedagogika 1978, č. 4, s. 404 a n.

¹¹⁾ Normativní řešení úloh je v didaktice a speciálních didaktikách propracováno především pro jednodušší typy úloh. U složitějších úloh, jak ukázal na fyzikálních úlohách I. Volf (op. cit. s. 299, 336), je často tvorba optimálního, vzorového řešení velmi nesnadnou záležitostí. Jsou ovšem obory (např. u některých lékařských diagnostických úloh), kde je možné a nutné zkonstruovat vzorové řešení úlohy. Srv. Essex, B. et al.: *Manual for Teaching and Evaluating Diagnostic Flow Charts*. World Health Organization 1978, 136 s. + 64 s. příloh.

¹²⁾ Jde o tyto množiny:

1. množinu tvoří pravdivé výroky teorie T. (Teorie je buď přímo zadána v podmínce úlohy, nebo existuje u řešitele v podobě soustavy znalostí);
2. množinu tvoří pravdivé výroky uvedené v podmínce úlohy (konkrétní údaje);
3. množinu tvoří deduktivní logická pravidla a pravděpodobnostní logická pravidla;
4. množinu tvoří empirická pravidla. Vznikla na základě společenskohistorické zkušenosti řešitelů úloh. Jde jednak o pravidla obecná, jednak speciální, a dále o dosavadní zkušenosti konkrétního subjektu s řešením úloh.

Fridman, L. M. Op. cit., s. 62—67.

¹³⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 67.

¹⁴⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 199.

¹⁵⁾ Úskalí tohoto přístupu si sám uvědomil a pokusil se své hledisko lépe zdůvodnit a pojmům dát hlubší psychologický obsah. Srv. Fridman, L. M.: *Modelirovanije*

v *psichologii i psihologija modelirovanija*. Voprosy psihologii 1977, č. 2, s. 15—28.

¹⁶⁾ Fridman, L. M.: *Logiko-psichologičeskij analiz škol'nyh učebnyh zadač*. Moskva, Pedagogika 1977, s. 198.

¹⁷⁾ Fridman, L. M.: Op. cit., s. 75.

¹⁸⁾ V obecné rovině jsou to např. práce: Mašbic, E. I.: *Psichologičeskij analiz učebnoj zadači*. Sovetskaja pedagogika 1973, č. 2, s. 58—65; Gergej, T. — Mašbic, E. I.: *K charakteristike modeli rešenija učebnyh zadač*. Voprosy psihologii 1973, č. 6, s. 51—59 aj.

O psychologických parametrech učební úlohy speciálně pojednává článek D. Tollingerové (op. cit., s. 157—159). Autorka vyčlenila sedm parametrů: 1. signalizování úlohy jako úlohy, 2. jazyková forma úlohy, 3. obklopenost úlohy úkolovým polem, 4. stimulační síla, 5. regulační potence, 6. emocionálně motivační náboj, 7. aspirační nívó úlohy.

¹⁹⁾ Výzkumy toho, jak různí žáci řeší tutéž úlohu nebo jak týž žák řeší různé úlohy, přivedly L. M. Fridmana k závěru, že by se ve škole mělo přestat s dlčím vyučováním izolovaným dovednostem při řešení velkého počtu jednotlivých typů úloh a začít nejprve s utvářením obecných dovedností řešit libovolné úlohy. Teprve na tomto základě budovat dovednosti speciální. Tuto myšlenku experimentálně ověřil a potvrdil.

²⁰⁾ Viz např. Fridman, L. M.: Op. cit., s. 74—87.

ИРЖИ МАРЕШ

ФРИДМАНОВА ТЕОРИЯ УЧЕВНЫХ ЗАДАЧ

Обзорная статья посвящена анализу попытки Фридмана разработать теорию задач на границах психологии, логики, кибернетики и педагогики. Л. М. Фридман воспринимает задачу как реальный объект, независимый от действующего субъекта. Автор выделил основные параметры каждой задачи (структура задачи, логическая правильность, степень определенности, мера обобщения, мера полноты, языковое изложение задачи) и дал им точное определение. Фридман разработал три формальных языка для характеристики и анализа задачи (язык наглядных блок-схем, язык мультиграфов и язык логики сказуемого). Автор изучал естественный язык задач и посвятил много усилий классификации задач и точному разграничению разных типов задач. Сам процесс решения задач Л. М. Фридман интер-

претерпел как интеракцию действующего субъекта с объектом-задачей. Однако работу субъекта при решении задачи он рассматривает как идеальную, примерную работу и пытается построить нормативное решение задачи определенного типа.

Подход Фридмана – чтобы быть последовательным до конца – не учитывает важнейшую педагогическую функцию задачи – функцию формативную. Эта теория задач пока не учитывает психологические особенности человека, решающего задачу. Не учитывает возрастные и индивидуальные особенности (соразмерность задачи, ее понятность), отношения и интересы (привлекательность задачи, примечательность, необыкновенность, практичность), мотивировку исполнения и умственные способности (трудность задачи и др.).

FRIDMAN'S THEORY OF ASSIGNMENTS

This reviewing article brings an analysis of Fridman's attempt to elaborate a theory of assignments on the borders of psychology, logic, cybernetics, and pedagogy. L. M. Fridman sees the assignment as a real object independent of an active subject. He has singled out the basic parameters of each assignment (the structure of the assignment, its logical correctness, degree of definiteness, measure of generalization, measure of completeness, formulation of the assignment in terms of language) and has defined them precisely. Fridman has developed three formal languages for the description and analysis of the assignment (the language of object bloc diagrams, the language of multigraphs, and the language of predicative logic). He has studied the natural language of assignments and has given much attention to the classification of assignments and to a precise delimitation of various types of assignments.

The actual process of solving assignments is seen by L. M. Fridman as the interaction of an acting subject with an object — the assignment. But he studies the activity of the subject in solving the assignment as an ideal, model activity and tries to construct a normative solution of assignments of a certain type.

Fridman's approach — all things considered — abstracts from the most important pedagogical function, the formative function. This theory of assignments does not take into account, for the time being, the psychological differences in man as solver of the assignment. It ignores age and individual differences (appropriateness of the assignment, its intelligibility), attitudes and interests (to what extent the assignment is attractive, interesting, unusual, practical), performance motivation and intellectual abilities (difficulty of the assignment) etc.