

Chalupa, Bohumír

## **Příspěvek k analýze struktur myšlení ve vědecké a technické tvořivosti**

*Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. I, Řada pedagogicko-psychologická. 1974, vol. 23, iss. 19, pp. [5]-16*

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/112622>

Access Date: 16. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

B. CHALUPA

Katedra psychologie filosofické fakulty UJEP, Brno

## PRÍSPĚVEK K ANALÝZE STRUKTUR MYŠLENÍ VE VĚDECKÉ A TECHNICKÉ TVOŘIVOSTI

Úsilí o propracování metod k objektivnímu studiu myšlenkových procesů u člověka patří v současné době k závažným úkolům psychologie.

Jedním z metodických prostředků zkoumání myšlenkových struktur, uplatňujících se při tvořivém řešení vědeckých a technických problémů, může být studium zvláštností myšlení pracovníků, zaměstnaných prováděním různých typů pracovní činnosti a úkolů. Tento postup má četné výhody oproti laboratornímu přístupu, při němž jsou východiskem vědecké analýzy zvolené modelové úkoly, mnohdy značně vzdálené reálným podmínkám v praxi. Ani faktorově analytické procedury v oblasti myšlení se nemohou obejít bez vymezení konstitutivních znaků, které charakterizují různé druhy řešených problémů.

Ve své studii vycházíme z těchto teoretických předpokladů:

1. základním rysem myšlení je jeho spojení s činností člověka, především s pracovní činností,

2. různým strukturám pracovních činností a úkolů odpovídají rozdílné struktury myšlení, pomocí nichž je uskutečňována požadovaná změna objektivních podmínek dané situace,

3. myšlenkové struktury se liší jednak podle povahy zahrnutých základních komponent, tj. podle druhu a organizace abstraktních a konkrétních operací, prováděných s různými typy materiálu s cílem dosáhnout řešení problémů, jednak podle jejich vazby s jinými výkonovými činiteli, např. s vjemy a představami vědomostmi a dovednostmi ap.,

4. kromě analýzy pracovních činností a úkolů je třeba sledovat také dosažené pracovní výsledky a produkty (např. ve formě publikací, patentů, výzkumných zpráv, projektů ap.), dále personální, kvalifikační a motivační předpoklady jednotlivých pracovníků i organizační a sociální podmínky, které jsou součástí celkového systému činnosti.

Na základě stanovených podmínek a výsledků pracovní činnosti můžeme zjišťovat charakteristické znaky a vztahy myšlenkové aktivity u jednotlivců i u různých kategorií pracovníků, a to pomocí různých metod, zejména pozorování při práci, posuzování i objektivních psychologických zkoušek a experimentů. Při zpracování materiálu je využíváno klasifikační, srovnávací, diferenciální a variační analýzy.

## Metodika a vyšetřené soubory

V rámci širšího úkolu jsme sledovali v letech 1969—1972 celkem 4 soubory výzkumných pracovníků z oboru chemie a textilního oboru a jeden soubor pracovníků projektového ústavu spojů, zahrnující více než 300 osob.

Cílem předkládané dílčí studie je zodpovědět některé otázky, týkající se úlohy všeobecné inteligence a tvořivého myšlení v práci výzkumných a projektových pracovníků se zřetelem na dělbu pracovních úkolů, personální a kvalifikační předpoklady i produkční kritéria. Zvláštní pozornost je věnována analýze a specifikaci komponent tvořivého myšlení a jeho zvláštnostem u různých kategorií pracovníků. Tento moment je podtržen jednak dosud přetrvávajícím názorem některých autorů (Burt, 1970 aj.) o podílu všeobecného faktoru inteligence v různých kognitivních procesech a o jeho rozhodující úloze v tvořivosti, jednak dosud nedostatečně zpracovanou klasifikací faktorů tvořivého myšlení.

Jako východisko pro psychologickou *analýzu práce* ve výzkumné organizaci nám sloužilo posouzení spotřeby času jednotlivých pracovníků na hlavní kategorie pracovních činností (práce v základním a aplikovaném výzkumu, provádění rutinních odborných činností) a na jednotlivé pracovní úkoly (např. koncepční výzkumná práce, koordinace výzkumného týmu, studium odborné literatury ap.). Podrobněji o tomto tématu referujeme v samostatné studii (Chalupa, 1973 a).

U pracovníků projektového ústavu spojů Spojprojekt v Brně ( $n = 92$ ) jsme vedle klasifikace pracovních činností a úkolů zjišťovali také podíl různého druhu zpracovávaného materiálu (práce s dvoj- a třídimensionálním prostorovým materiálem, se slovním a numerickým materiálem, práce s figurálním materiálem, s barvou, s konstrukcemi a stavebními materiály ap.).

U souboru pracovníků výzkumného ústavu makromolekulární chemie v Brně ( $n = 52$ ) a Výzkumného ústavu vlnářského v Brně ( $n = 56$ ) bylo provedeno *komplexní psychologické vyšetření*, které zahrnovalo tyto zkoušky z oblasti myšlení:

1. neverbální test všeobecné inteligence prof. Bonnardela  $B_{33}$ ,
2. soubor 8 verbálních zkoušek tvořivého myšlení:

- $T_1$  — Konsekvence (Guilford, 1959, Jäger, 1968),
- $T_2$  — Insight test (Sargent, 1953, Jäger, 1968),
- $T_3$  — Různé metody (Guilford, 1959, Jäger, 1968),
- $T_4$  — Vlastnosti a schopnosti (Jäger, 1968),
- $T_5$  — Otázky (Guilford, 1959, Jäger, 1968),
- $T_6$  — Nemožnosti (Wilson, Guilford et. al. 1954, Jäger, 1968),
- $T_7$  — Masselon (Jäger, 1968),
- $T_8$  — Slovní obratnost (Jäger, 1968).

Z personálních dat byly k dispozici údaje o věku, dosaženém vzdělání, vědecké a odborné kvalifikaci, zastávané pracovní funkci, délce praxe aj.

Jako produkční kritéria sloužila zjištění o publikacích, patentech a závěrečných výzkumných zprávách u jednotlivých pracovníků.

Výsledky byly statisticky zpracovány pomocí samočinného počítače.

## Hlavní výsledky

Při psychologické analýze práce výzkumných a projektových pracovníků byla zjištěna především značná rozmanitost prováděných pracovních činností a úkolů u různých kategorií pracovníků i u různých typů ústavů.

U výzkumných pracovníků bylo možno rozlišit tyto hlavní kategorie činností:

1. tvůrčí činnosti v základním a aplikovaném výzkumu,
2. řídicí činnosti ve výzkumné organizaci,
3. rutinní odborné (technické) činnosti.

Práce v projektové organizaci se rozpadaly do těchto hlavních kategorií:

1. tvůrčí projektová práce,
2. řídicí činnosti v projektové organizaci,
3. technické projektové práce,
4. rozpočtářské práce,
5. konstruktérské práce,
6. kresličské práce.

## Tvořivé myšlení a inteligence

V různých druzích pracovních činností a úkolů ve výzkumné organizaci s ohledem na dosaženou vědeckou, odbornou a řídicí kvalifikaci se uplatňují v různé míře prvky tvořivého (divergentního) a reproduktivního (konvergentního) myšlení.

V souboru pracovníků VÚMACH ( $n = 52$ ) vyzvedovaly zkoušky tvořivého myšlení především starší výzkumné pracovníky základního a aplikovaného výzkumu s vědeckou hodností, kteří vykazovali nejvíce publikací, patentů a závěrečných výzkumných zpráv. Zkouška všeobecné inteligence  $B_{53}$  se v tom směru neosvědčila.

Jak ukázaly výpočty interkorelací, existují vesměs významné vztahy mezi použitými zkouškami tvořivého myšlení ( $T_1$  až  $T_8$ ), kdežto se zkouškou všeobecné inteligence  $B_{53}$  korelovaly tyto jenom zcela výjimečně.

U zkoušky všeobecné inteligence  $B_{53}$  se projevila také mnohem větší závislost na věku v tom smyslu, že vyšší hodnoty dosahovali mladší pracovníci, zatím co u zkoušek tvořivého myšlení byl pokles s věkem podstatně nižší a dokonce skupiny starších, vysoce kvalifikovaných pracovníků zde dosahovaly právě nejvyšších hodnot.

Pokud jde o vztah k různým úkolům, prováděným ve výzkumné organizaci, zjišťujeme u souboru pracovníků VÚV, že všeobecná inteligence vykazovala s nimi vesměs negativní korelace ( $-0,415^{**}$  s prací v základním výzkumu,  $-0,281^*$  s úkolem koordinace výzkumného týmu apod.), nejvyšší kladnou korelaci vykazovala inteligence s úkolem provádění specializovaných technických prací jako jsou laboratorní práce, měření, výpočty ( $+0,181$ ).

Zkouška všeobecné inteligence vykazovala také vesměs slabé negativní korelace vzhledem k dosaženým pracovním produktům (publikace, patenty, výzkumné zprávy). Projevovala se u ní také rovněž větší závislost na dosaženém předchozím vzdělání než u zkoušek tvořivého myšlení.

Z uvedeného plyne, že složka všeobecné inteligence má uplatnění při práci ve

výzkumné organizaci především při analytickém myšlenkovém zpracování dat podle *standardních pravidel*, kdežto samostatné tvůrčí a řídicí činnosti vyžadují odlišné struktury myšlení.

Tabulka 1

Interkorelace věku, zkoušky  $B_{33}$  a zkoušek tvořivého myšlení  $T_1 - T_8$  u souboru pracovníků VÚMACH ( $n = 52$ )

Věk	$B_{33}$	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$	$T_7$	$T_8$
—	-0,315*	-0,179	-0,136	-0,010	-0,010	-0,307*	-0,272	-0,260	-0,338*
-0,315*	—	0,118	0,194	0,317*	0,254	0,096	0,005	0,076	0,105
-0,179	0,118	—	0,714**	0,568**	0,674**	0,686**	0,610**	0,659**	0,294*
-0,136	0,194	0,714**	—	0,579**	0,710**	0,664**	0,511**	0,633**	0,164
-0,010	0,317*	0,568**	0,579**	—	0,526**	0,485**	0,324*	0,414**	0,049
-0,307*	0,254	0,674**	0,710**	0,526**	—	0,739**	0,505**	0,758**	0,352*
-0,272	0,096	0,686**	0,664**	0,485**	0,739**	—	0,603**	0,562**	0,302*
-0,067	0,005	0,610**	0,511**	0,324**	0,505**	0,603**	—	0,565**	0,289*
-0,260	0,076	0,659**	0,633**	0,414**	0,758**	0,562**	0,565**	—	0,438**
-0,338*	0,105	0,294*	0,164	0,049	0,352*	0,302*	0,289*	0,438**	—

Hladiny významnosti: \* = 5 %, \*\* = 1 %

Rovněž ze srovnání skupin pracovníků *základního a aplikovaného výzkumu* bez vědecké hodnoty s *rutinními pracovníky* ve VÚV vyplývá převaha tvůrčího, divergentního myšlení u prvních dvou skupin, kdežto úroveň všeobecné inteligence vykazovala při stejném průměrném věku naopak vyšší hodnoty u rutinních pracovníků.

Tvořivé, divergentní myšlení vyznačovalo i skupinu vedoucích výzkumných pracovníků, skupinu vedoucích odborů a oddělení, kdežto konstruktéři a výzkumní pracovníci vykazovali ve zkouškách tvořivého myšlení vesměs nejnižší skóre při současném vysokém skóre ve zkoušce všeobecné inteligence  $B_{33}$ .

Testy tvořivého myšlení korelovaly významně s rozsahem práce v aplikovaném výzkumu ( $T_3$  a  $T_7$ ), s úkolem koordinace výzkumného týmu ( $T_1$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ , skóre divergentního myšlení), s přípravou publikací ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T$  a skóre divergentního myšlení). Skóre divergentního myšlení korelovalo významně také s rozsahem práce v základním výzkumu.

Na rozdíl od zkoušky všeobecné inteligence  $B_{33}$  byly zjištěny u zkoušek tvořivého myšlení vesměs kladné, zčásti významné korelace vzhledem k produktům činnosti (publikace, patenty, výzkumné zprávy).

Dosažené výsledky svědčí proti hypotéze, že úroveň všeobecné inteligence má prokazatelný vztah k tvořivé činnosti, dokonce statistické hodnoty se pohybují v opačném směru. Na druhé straně je třeba podtrhnout specifický přínos komponent, zahrnutých pod použité zkoušky tvořivého myšlení, v tvořivých úkolech a produktech činnosti ve výzkumné organizaci. Bylo by ovšem nesprávné tyto přínosy absolutizovat, neboť velmi závažný podíl mají na celkovém výsledku činnosti také faktory kvalifikační a motivační.

## Zvláštnosti tvořivého myšlení

S ohledem na otázku, zda existuje jednotný faktor tvořivého myšlení, pokusili jsme se blíže analyzovat především rozdíly mezi pracovníky *základního a aplikovaného* výzkumu pokud jde o zastoupení jednotlivých komponent.

Vcelku v použitých zkouškách tvořivého myšlení dosahovali u souboru pracovníků VŮMACH i VŮV ve většině případů vyšší hodnoty pracovníci aplikovaného výzkumu, pouze ojediněle byly zjištěny vyšší výkony u pracovníků základního výzkumu. Toto zjištění se může jevit poněkud překvapivé, pokud bychom neprovedli bližší rozbor použitých metod.

Pracovníci *základního výzkumu* vynikali zejména v nalézání kauzálních relací (zjišťování příčin daného účinku). Naproti tomu pracovníci *aplikovaného výzkumu* měli vyšší výsledky ve zkouškách, založených na objevování vztahů mezi vymezenými podmínkami a mezi funkcí systému, resp. stanovení podmínek pro danou funkci (funkčně systémové relace), dále ve zkouškách, v nichž jde o odкрытие vztahů mezi prostředky a daným cílem (instrumentálně cílové relace).

Příkladem zjišťování kauzálních relací může být Sargentův Insight test ( $T_2$ ). Ve zkoušce se má podat co možná nejvíce možných vysvětlení předložených stavů, způsobů jednání a chování nějaké osoby např., proč je někdo v životě často zklamán).

V souboru pracovníků VŮMACH dosáhla v tomto testu nejvyššího skóre skupina starších pracovníků základního výzkumu s vědeckou hodnotí (20,43), kdežto nejnižší skóre byl zaznamenáno u skupiny mladších pracovníků aplikovaného výzkumu bez vědecké hodnotí (14,60).

Podobné výsledky byly zjištěny také u souboru pracovníků VŮV

Tabulka 2

Rozdíly skóre ve zkoušce  $B_{53}$  a v Insight testu u hlavních pracovních kategorií ve VŮV

	Věk	$B_{53}$	Insight test
Pracovníci zákl. výzkumu	38,33	30,00	19,50
Pracovníci aplik. výzkumu	39,20	34,20	18,04
Rutinní pracovníci	36,64	37,37	16,68

Zatím co skóre v Insight testu je nejvyšší u pracovníků základního výzkumu a klesá směrem k rutinním pracovníkům, skóre ve zkoušce všeobecné inteligence je naopak nejvyšší u rutinních pracovníků a u pracovníků základního výzkumu dosahuje nejnižších hodnot. Pro pracovníky základního výzkumu je přitom typické divergentní myšlení, kdežto konvergentní myšlení vyznačuje rutinní pracovníky.

Z jednotlivých pracovních funkcí dosáhli v Insight testu vedoucí výzkumní pracovníci v souboru VŮV průměrné skóre 19,60, vedoucí odborů a oddělení 19,00, samostatní výzkumní pracovníci 17,61, výzkumní pracovníci 17,40 a konstruktéři 17,67.

Z pracovních úkolů koreloval s Insight testem významně zejména úkol přípravy

publikací (+0,325\*\*). Byla také prokázána pozitivní korelace vzhledem k počtu publikací za 5leté období (+0,318\*).

Insight test koreloval v našem souboru nejvýše se známou Guilfordovou zkouškou Konsekvence ( $T_1$ ), níž je z hypotetické příčiny vyvozován její možný důsledek. Test Konsekvence nevykazoval však v našem materiálu konsistentní výsledky pokud jde o odlišení pracovníků základního a aplikovaného výzkumu navzájem. Vyzvedoval v souboru pracovníků VŮMACH především pracovníky s vědeckou hodností. V souboru VŮV byly u testu Konsekvence zjištěny významné korelace s úkolem přípravy publikací (+0,283\*), dále s počtem publikací za 5 roků (+0,425\*\*).

Naše zjištění jsou v soulase s pojetím Spirkina 1971, str. 207, podle něhož objektivním znakem teoretického myšlení jsou zprostředkované souvislosti, vazby příčin a účinku, existující ve skutečnosti samé a umožňující vnímáním účinku usoudit na příčinu, která daný účinek vyvolává, a poznáním příčiny předvídat následek.

Ze zkoušek, kde vykazovali vyšší skóre pracovníci aplikovaného výzkumu, si všimneme blíže především testů  $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$  a  $T_7$ . V testu Vlastnosti ( $T_4$ ) je požadováno např. uvedení vlastností, které nemá mít dobrý učitel ap. V testu Otázky ( $T_5$ ) má zkoumaná osoba uvést všechny okolnosti, které musí brát v úvahu např. při zřizování nového prodejního stánku. V testu Nemožnosti ( $T_6$ ) jde o vyjmenování co nejvíce věcí, které nelze dělat např. v horku. Konečně Masselonův test ( $T_7$ ) žádá vytvoření co nejvíce vět ze tří daných slov.

Společným rysem těchto zkoušek je konstrukce myšlenkového systému, vykazujícího určité funkční vlastnosti s ohledem na předpokládané podmínky. V testu Otázky jde o stanovení optimálních podmínek pro funkci prodejního stánku. Ve zkoušce Nemožnosti je naopak úkolem stanovit funkce, které jsou neslučitelné s danými podmínkami. V testu Vlastnosti jde zase o vymezení podmínek, které jsou neslučitelné s danou funkcí. Konečně v Masselonově testu je třeba najít taková spojení slov, která by vyhovovala daným významům, jde tedy o odkrytí jejich větné funkce.

Ze zbývajících testů test  $T_3$ , označený jako Různé metody, koreloval v souboru VŮV významně s rozsahem práce v aplikovaném výzkumu (spolu s  $T_7$ ). Ve zkoušce se vyžaduje nalezení co nejvíce různých způsobů, které vedou k dosažení určitého požadovaného cíle, např. prostředků k zabránění automobilových nehod. Tvoří tedy základ zkoušky odkrytí vztahů mezi prostředky a cílem.

Ve zkoušce  $T_8$  (Slovní obratnost) se žádá vytvoření co nejvíce slov, která odpovídají danému začátečnímu a poslednímu písmenu. Jde o poměrně jednoduchý úkol produkce slovních relací podle symbolického kódu, který se v našem výzkumu prakticky neosvědčil.

Porovnáme-li vcelku zkoušky tvořivého myšlení s klasickými testy inteligence a usuzování, zjišťujeme, že v nich nejde ani o klasifikaci, seřazování, vymezení pojmů, zobecňování či vyvozování výroků z jiných apod., nýbrž základem je vyhledávání vztahů mezi daty zkušenosti podle daného cíle se zřetelem k zákonité struktuře skutečnosti. Tyto myšlenkové operace jsou dosud v literatuře podstatně méně prozkoumány než operace tzv. inferenčního myšlení. V Guilfordově škole se nejčastěji v souvislosti s přínosem k tvůrčí činnosti hovoří o faktorech plynulosti a flexibility myšlení, originality, sensitivity k problémům, schopnosti redefinice a elaborace. Z hlediska námi uvedených nálezů se zdá, že řada používaných zkoušek tvořivého myšlení vyžaduje nové psychologické interpretace.

### Povaha zpracovávaného materiálu

Povaha zpracovávaného materiálu, pracovního předmětu, ovlivňuje do značné míry strukturu činnosti tím, že vyžaduje specifické druhy operací, zvláštní schopnosti, dovednosti i vědomosti. Současně je ovšem třeba někdy uvažovat i dělbu pracovních úkolů.

Při řešení projektových stavebních úkolů se setkávají pracovníci s řadou různých druhů materiálů, které je možno rozdělit do těchto kategorií:

1. abstraktní materiál (slovní a číselný materiál ap.),
2. názorný materiál (dvoj- a třídimensionální prostorový materiál, figurální materiál, barva, zvuk apod.),
3. konkrétní technické materiály (konstrukční a stavební materiály, voda, plyn, elektrická energie, chemické látky ap.).\*)

Kromě toho je v některých případech (v řídicí práci vedoucích pracovníků) předmětem pracovní činnosti také lidský činitel.

Jak vyplývá z tab. 3, liší se různé pracovní kategorie velmi výrazně pokud jde o druh zpracovávaného materiálu.

*Dvojdimensionální* prostorový materiál je nejčastěji zpracováván projektanty, nízké procento vykazují vedoucí pracovníci, kresličky a rozpočtáři. Z psychologického hlediska jde o prvý faktor názorového, prostorového myšlení (*S*), který je znám z analýz Thurstona, 1962, a uplatňuje se v projektových činnostech (ortografická projekce předmětů).

*Třídimensionální* prostorový materiál dosahuje nejvyšší podíl u architektů, u hlavních projektantů, u vedoucích projektantů a u vedoucích pracovníků. Nepatrně je zastoupen u projektantů, konstruktérů a u kresliček.

Schopnost, představit si třídimensionální útvary odpovídá druhému z faktorů prostorové představitivosti (vizualizace) podle Thurstona, 1962, a je mu připisován zvláštní význam v inventivní činnosti.

S *figurálním* materiálem, s *barvou a zvukem* se zabývají především architekti.

Označení položek v tab. 3:

- 1 = prostorový materiál dvojdimensionální
- 2 = prostorový materiál třídimensionální
- 3 = číselný materiál
- 4 = slovní materiál
- 5 = figurální materiál
- 6 = barevný materiál
- 7 = světlo
- 8 = zvuk
- 9 = klimatické faktory

\*) Projekt obsahuje projektovou přípravu stavby, která je rozhodujícím dokumentem pro technické, ekonomické, organizační, časové a územní provedení stavby. Jde o rozpracování údajů z projektového úkolu, který umožňuje vyjasnit technickoekonomickou a architektonickou stránku záměru investora (Slovník ekonomiky průmyslu a vědeckého řízení, Praha, 1967, str. 253).



- 10 = elektrická energie  
 11 = elektromagnetické pole  
 12 = plyn  
 13 = voda  
 14 = ostatní chemické látky  
 15 = stavební materiály  
 16 = fyzikální a technické mechanismy  
 17 = konstrukční materiály  
 18 = lidský činitel  
 19 = pohyb  
 20 = jiné druhy materiálu

Tabulka 3

Spotřeba času v % na jednotlivé druhy materiálu (1 — 20) u různých pracovních funkčních kategorií

	Číslo položky									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ved. prac.	10,25	10,87	12,75	15,37	0,38	0,25	1,50	1,62	1,38	6,37
Hl. projekt.	14,57	12,43	13,71	13,71	0,43	0,29	2,00	0,71	2,14	7,29
Ved. projekt.	17,08	12,50	14,92	8,25	0,33	1,33	1,50	2,50	0,83	6,38
Architekti	17,00	31,25	3,00	8,25	5,00	4,00	2,25	1,50	2,25	1,50
Projektanti	28,97	3,15	16,18	11,38	0,76	0,62	0,29	0,56	3,29	2,29
Rozpočtáři	3,75	3,75	51,25	16,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konstruktéři	14,33	0,47	14,33	8,07	0,20	0,20	0,80	0,33	0,60	8,67
Kresličky	8,33	1,87	2,08	2,67	0,00	0,50	0,42	0,00	7,08	1,08
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ved. prac.	2,25	0,13	0,13	0,13	3,63	2,38	2,62	26,00	1,38	0,63
Hl. projekt.	0,71	0,43	0,43	0,14	3,14	0,86	3,57	22,57	0,86	0,00
Ved. projekt.	3,08	0,58	0,58	0,33	11,33	3,41	4,33	6,58	2,92	1,00
Architekti	0,50	1,50	1,75	1,25	6,00	1,50	6,25	5,00	1,75	0,50
Projektanti	1,26	0,65	1,71	0,12	5,00	2,82	6,56	10,65	3,47	0,26
Rozpočtáři	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	1,25	2,50	14,00	3,50	0,00
Konstruktéři	1,00	0,20	0,87	0,87	7,67	3,27	23,27	6,20	2,00	0,00
Kresličky	0,42	0,00	0,00	0,00	21,42	12,33	28,75	6,42	5,58	1,25

Slovní materiál je zpracováván nejčastěji vedoucími pracovníky, rozpočtáři, hlavními projektanty a projektanty.

Podle očekávání nejvyšší podíl práce s lidmi vykazovali vedoucí pracovníci a hlavní projektanti, dále rozpočtáři a projektanti.

Číselný materiál byl zastoupen ve vysokém procentu zejména v práci rozpočtářů, jinak nevykazoval větší rozdíly.

S elektrickou energií se zabývali nejvíce konstruktéři, hlavní a vedoucí projektanti a vedoucí pracovníci.

Práce se stavebními materiály vykazovala nejvyšší podíl u kreslíček a u vedoucích projektantů.

Práce s *konstrukčními* materiály byla typická pro konstruktéry a kresličky, kdež to u ostatních kategorií se vyskytovala jen v nízkém procentu.

Naše zjištění ukazují na typické zvláštnosti myšlení u různých kategorií pracovníků projektového ústavu. Náзорné, představové a vjemové komponenty mají — vedle dalších intelektuálních a kvalifikačních složek — významnou úlohu v práci architektů a tvůrčích projektantů při vypracování koncepčního projektového návrhu. Řídící a rozborová činnost vedoucích pracovníků je spojena především se zpracováním verbálního materiálu, dále se u nich setkáváme s prací s lidmi při přidělování a kontrole práce, při konzultacích, provádění personálních činností ap. Otázka tzv. behaviorálního faktoru není zatím v psychologické literatuře jednoznačně rozřešena („sociální inteligence“, „empatie“).

Stavební profese se zabývá nejčastěji stavebními materiály, kdežto elektrotechnické profese a konstruktéři řeší problémy, spojené s elektrickou energií. Konstrukční materiály, které se vyskytují v práci konstruktérů a kreslíček, představují další konkretizaci projektového návrhu, a jeho grafická fixace je hlavním úkolem kreslíček (technické kreslení s výraznou senzomotorickou komponentou).

Provedená korelační analýza ukázala, že s rozsahem tvůrčích činností je v prokazatelném vztahu zejména práce s třidimensionálním prostorovým materiálem (+0,498\*\*), dále práce s figurálním a slovním materiálem a se zvukem. S řídicími činnostmi korelovala práce s lidmi (+0,557\*\*) a se slovním materiálem (+0,309\*\*).

Záporně korelovala s rozsahem tvůrčích činností práce s konstrukčními materiály.

Možno tedy z materiálního obsahu práce vyvodit cenné závěry o struktuře myšlení — ovšem s přihlédnutím k dalším podmínkám jako je druh pracovního úkolu, profese pracovníka, jeho pracovní funkce apod.

### Diskuse a závěry

V současné psychologii myšlení se můžeme setkat se dvěma směry pokud jde o chápání vrcholných stadií myšlenkového vývoje člověka.

Podle jedné skupiny autorů je konečnou etapou myšlenkového vývoje formální či logické myšlení. Toto se rozvíjí od 11—12 let během adolescence a představuje poslední diferenciaci mezi operacemi, vázanými na reálnou činnost a operacemi hypoteticko-deduktivními, které se týkají ryzích implikací, formulovaných hypoteticky (Piaget, 1970). Podobně Bruner a Olver, 1963, považují za nejzralejší kognitivní funkci inferenční abstrakci, která se projevuje ve třídění objektů na základě jejich pojmových vlastností. Burt, 1970, zdůrazňuje znovu, že všeobecná inteligence je podstatnou a nejdůležitější komponentou tvořivosti.

Představitelé druhého směru poukazují na rozdíl mezi inferenčně pojmovým seskupováním, které je označováno jako konvenční či reduktivní myšlení, a mezi objevováním faktů a vztahů mezi daty zkušenosti podle zákonité povahy skutečnosti. Klasifikace a pojmově logické operace nejsou jediným a rozhodujícím zdrojem poznání o okolním světě, mají spíše úlohu pořádací a ověřovací. Významná úloha připadá odkrývání funkčních vlastností předmětů, jejich časově prostorového uspořádání, zjišťování kauzálních relací, vzájemné souvislosti a podmíněnosti přírodních a společenských jevů i jejich vývoje.

Podle Thomsona, 1969, poznání příčiny je odlišný typ pojmu od exempláře třídy. Porozumění relacím není klasifikací, ale slouží analogické funkci a může být nazýváno jako pojmová aktivita. Wallach a Kogan, 1970, rozlišují inferenčně pojmovou a tématicky relační klasifikaci. Guilford, 1959, hovoří o konvergentní a divergentní myšlenkové produkci.

Teoreticky významným přínosem je zejména dialekticko-materialistické zpracování otázky lidského poznání a podstaty vědeckého objevu (Kedrov, 1969, Mikulinskij, Jaroševskij, 1969).

Vzájemné působení mezi subjektem a objektem činnosti se projevuje jednak v rozšiřování okruhu poznání objektivní skutečnosti a praktického působení na ni, v pronikání od povrchu věcí k jejich podstatě, přičemž každý pojem je v určitém spojení s ostatními na základě existujících reálných souvislostí předmětu poznání, jednak ve formování myšlení člověka, který si osvojuje nové operace, metody a postupy, pojmy a zkušenosti, které jsou začleňovány do dosavadního systému vědění. I když jsou formálně logické operace u člověka ukončeny kolem 15—16 let. neznamená to, že je ukončen vývoj jeho představ a pojmů o světě a jiných druhů myšlenkových operací, které se uplatňují ve vědecké, technické a umělecké tvořivosti. Nejsou tedy naše pojmy čistou formou, zbavenou obsahu, která je předmětem transformací, stejně jako není myšlení samostatnou činností, odtrženou od teoretické a praktické činnosti. Základní otázkou je, jak člověk získává nové zkušenosti a jak s nimi zachází.

Rovněž empirické výzkumy, provedené u skupin tvořivých jedinců a srovnání osob s vysokou úrovní inteligence a tvořivého myšlení (Getzels a Jackson, 1963, Wallach a Kogan, 1970, Razik, 1970, Barron, 1955 aj.) svědčí pro nutnost revize představy o tom, že všeobecná inteligence, klasifikace, inferenčně pojmové myšlení jsou rozhodující a základní složkou objevování a vynalézání.

Výsledky našeho výzkumu ukazují především na existenci rozdílných struktur myšlení v závislosti na povaze řešených reálných úkolů, druhu zpracovávaného materiálu, kvalifikaci a zkušenosti pracovníků i druhu požadovaného produktu. Tvořivé myšlení se uplatňuje při řešení úkolů základního a aplikovaného výzkumu, kdežto všeobecná inteligence vykazuje vztah k provádění rutinních odborných (technických) činností v organizaci výzkumného ústavu. Tyto poznatky byly potvrzeny také při srovnání nejvíce kvalifikovaných pracovníků s nižšími kvalifikačními kategoriemi i korelací zkoušek tvořivého myšlení s produkčními kritérii.

Významnou složkou použitých zkoušek tvořivého myšlení je podle provedené analýzy *objevování nových relací* mezi daty zkušenosti, zejména kauzálních relací, relací mezi danými podmínkami a funkcí systému i relací mezi prostředky a daným cílem. Pro pracovníky základního výzkumu bylo typické zejména kauzálně relační myšlení.

Psychologická analýza práce pracovníků projektového ústavu spojů ukázala dále mimo jiné na závažný podíl materiálních faktorů práce u různých kategorií činností. Byla zjištěna korelace  $+0,498$  mezi prací s třidimensionálním prostorovým materiálem, která je typická pro práci architektů a hlavních projektantů, a mezi rozsahem tvůrčích činností v projektové organizaci, což je v soulase s teoretickými předpoklady (Thurstone, 1962).

Dosavadní poznatky nasvědčují tomu, že je třeba počítat s existencí řady struktur tvořivého myšlení, nikoliv s jedinou individuální proměnnou. V různých druzích činnosti se uplatňují v nestejně míře prvky tvořivého myšlení.

Významná úloha připadá ve výsledcích tvůrčí práce vedle tvořivého myšlení vědecké, odborné a řídící kvalifikaci pracovníků, jejich zaměření, motivaci a širším společenským, ekonomickým a organizačním podmínkám.

## LITERATURA

- Amosov M. N.: Modelirovanije myšlenija i psichiki, Kijev, 1965.
- Ancyferova L. I.: Princip svjazj psichiki i dejatel'nosti i metodologija psichologii, Sb.: Metodologičeskije i teoretičeskije problemy psichologii, Moskva, 1969, st. 57—118.
- Barron F.: The disposition toward originality, *Journ. Abnorm. Soc. Psychology*, 1955, 51, 478—485.
- Bruner, J. S., Olver, R. R.: Development of equivalence transformations in children, in: Wright, J. C., Kagan J. (eds.), *Basic cognitive processes in children*, Monogr. Soc. Res. Child Devel., 1963, 28, no 2, 125—141.
- Burt C. L.: Critical note, in: *Creativity*, ed. P. J. Vernon, Harmondsworth, 1970, 203—216.
- Getzels J. W., Jackson P. W.: The highly intelligent and the highly creative adolescent: a summary of some research findings, in: Taylor C. W., Barron F., (eds.), *Scientific Creativity: Its Recognition and Development*, New York, 1963, 161—1972.
- Guilford J. P.: Traits of creativity, in: Anderson, H. H. (ed.), *Creativity and its cultivation*, New York, 1959, 142—161.
- Chalupa B.: Analyse de la créativité et efficacité professionnelle du personnel de recherches scientifiques dans le domaine de la chimie, *Studia psychologica*, 1971, 13, 1, 34—41.
- Chalupa B.: Psychologická analýza práce pracovníků projektového ústavu spojů, záv. výzk. zpráva, kat. psychol. FF UJEP, Brno, 1972, str. 92.
- Chalupa B.: Psychologické podmínky tvořivé práce výzkumných pracovníků, *Sborník prací filoz. fak. brn. univ.*, 1972, I 7, 53—113.
- Chalupa B.: Tvořivost výzkumných pracovníků, *Psychologie v ekonomické praxi*, 1970, 3, 157—162.
- Chalupa B.: Tvořivost ve vědě a technice. Psychologická studie, *Spisy filosofické fakulty UJEP*, Brno, 1974.
- Chalupa B.: Výsledky psychologické analýzy práce výzkumných pracovníků, *Čs. psychologie*, 1973 a, 17, 2, 125—142.
- Chalupa B.: Structures of thinking in the scientific and technical creativity, 2nd Prague Conference on Psychology of Human Learning and Problem Solving, Prague, 1973 b, Abstracts of papers, str. 54.
- Jaroševskij M. G. (red.): *Problemy naučnogo tvorčestva v sovremennoj psichologii*, Moskva, 1971.
- Jäger I.: *Dimensionen der Intelligenz*, Göttingen, 1967.
- Kedrov B. M.: O teorii naučnogo otkrytija, in: *Naučnoje tvorčestvo*, Moskva, 1969, 23—94.
- Klix F.: *Information und Verhalten*, Bern, Stuttgart, Wien, Berlin, 1971.
- Linhart J.: *Náhodné variae, struktura a plán v tvořivé činnosti*, Praha, 1971.
- Mikulinskij S. R., Jaroševskij M. G.: *Naučnoje tvorčestvo*, Moskva, 1969.
- Piaget J.: *Psychologie inteligence*, čes. překl., Praha, 1970.
- Razik T. A.: Psychometric Measurement of Creativity, in: *Creativity*, P. E. Vernon, (ed.), Harmondsworth, 1970, 155—166.
- Slovník ekonomiky průmyslu a vědeckého řízení*, red. J. Řezníček, Praha, 1967.
- Taylor C. W., Barron F.: (eds.): *Scientific Creativity: Its Recognition and development*, New York, 1966.
- Thomson, R.: *The Psychology of Thinking*, Harmondsworth, 1969.
- Thurstone S. L.: The Scientific Study of Inventive Talent, in: Parnes S. J., Harding H. F., (eds.) *A Source Book for Creative Thinking*, New York, 1962, 51—62.
- Wallach M. A., Kogan N.: A New Look at the Creativity—Intelligence Distinction, in: *Creativity*, P. E. Vernon (ed.), Harmondsworth, 1970, str. 235—256.

## ОТМЕТКИ ПО ПОВОДУ АНАЛИЗА СТРУКТУР МЫШЛЕНИЯ В НАУЧНОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ

В. Халуца

Задания проводимые разными категориями работников в исследовательских и проектных организациях показывают значительную разнообразность и они объединены с разными структурами процессов мышления. На основе проведенной классификации выделялись творческая и стандартная специальная (техническая) деятельность, затем появилась важная категория руководящей деятельности в исследовании и проектировании.

Работники основного и прикладного исследования отличаются от стандартных работников преимуществом творческого, дивергентного мышления, тогда как уровень общей интеллигенции показывает скорее негативную корреляцию. В комплексе анализа творческого мышления выделялись работники основного исследования прежде всего в Insight тесте Саргента, в котором выясняются причины ведущие к определенному способу поведения (а именно при выводах причинных реляций), в то время как работники прикладного исследования достигли лучших результатов во время тестов основанных на обнаружении отношений между данными условиями и функцией системы, или же отношений между средствами и данной целью. Предполагаем, что задание реляционного мышления, главным образом причинного, при интерпретации т. наз. факторов дивергентного мышления недостаточно оценивается.

Результаты анализа деятельности работников проекционного института показывают важное участие материальных факторов работы. Это прежде всего работа с трехразмерным пространственным материалом, которая типична для работы архитекторов, творческих проектировщиков и которая соотносится с объемом творческой деятельности (+0,498). Из дальнейших факторов заслуживает внимание работа с фигуральным материалом и со звуком, далее работа с вербальным материалом и человеческим фактором (последние два фактора применяются главным образом при руководящей деятельности).

Структура деятельности, а следовательно, структура мышления зависят далее от полученной квалификации работников и других условий.

## A CONTRIBUTION TO THE ANALYSIS OF STRUCTURES OF THINKING IN SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CREATIVITY

B. Chalupa

The tasks carried out by different categories of people employed in research, planning and designing organizations are of considerable variety and are connected with different structures of intellectual processes. A classification was carried out, and on its basis a distinction was made between the *creative* and the *routine* technical activities. In addition, *control activities* in research, planning and designing also constitute a significant category.

Unlike the routine workers, people employed in both basic and applied research are characterized by predominantly *creative, divergent thinking*. On the other hand, the level of *general intelligence* tends to show a negative correlation. From a set of test of creative thinking the workers in *basic research* excelled, above all, in the Sargent Insight Test, which elucidates the causes leading to a certain kind of behaviour (deduction of causal relations) while the workers in *applied research* were more successful in a test based on the investigation of relations between the given conditions and the function of the system, or between the means and the given goal. There are some reasons to believe that the role of relational (especially causal) thinking has not been sufficiently appraised in interpreting the factors of divergent thinking.

An analysis of the activity of people employed in an institute of planning and designing suggest, that *material factors* of work are highly relevant. Above all, it is the work with three-dimensional material which is typical of the work of architects and creative designers and correlates with the range of creative activities ( $r = +0.498$ ). As to further factors, the work with figures and sounds, with verbal material and with the human factor deserves attention.

The structure of the activity and, consequently, the structure of thinking depends also on the qualification achieved and on other conditions.