

## A MODELL MINT PEDAGÓGIAI KATEGÓRIA

---

A társadalmi, műszaki és tudományos fejlődés felgyorsulásának természetes velejárójaként megnövekedett az ellentmondás az oktatással szemben támasztott társadalmi igények és az oktatás-nevelés lehetőségei között. Mivel a gyermek pszichofizikai lehetőségei tovább aligha fokozhatók, ugyanígy nincs mód a tanulmányi idő további növelésére sem (ez már így is az emberi élet közel egy harmadát veszi igénybe), az említett ellentmondás felszámolásának lehetőségét az oktatás racionalizálásában kell keresni, lehet megtalálni.

Mivel a nevelés komplex folyamat, a racionalizálásnak is ki kell terjednie a nevelés minden komponensére: a tantervekre és tankönyvekre, a taneszközökre és módszerekre, az oktatás szervezeti formáira, az értékelésre, de még a pedagógusképzésre is.

A taneszközök vonatkozásában a racionalizálásra való törekvésnek tulajdonítható, hogy megváltoztak a velük szemben támasztott igények: az eddigi egyirányú, statikus szemléltető- (közlő) eszközöket fokozatosan felváltják a dinamikusabb újak, elsősorban azok, melyek a visszajelentést is biztosítani tudják. Abban az igyekezetben, hogy az oktatást hatékonyabbá tegyék, a kutatók egyes, a pedagógiai hatás kelléktárának perifériájára szorult eszközök alkalmazásának új lehetőségeit tárták fel vagy már-már elfeledett eszközöket fedeztek fel újra a pedagógiai gyakorlat számára, illetve a tudományos megismerésben évszázadok (sőt: évezredek) óta alkalmazott módszereket tettek a nevelés számára is használhatóvá.

Ez utóbbiak közé tartozik a modell is, mely mint a tudományos megismerés módszere, a tudományok kialakulásával egyidős (már az ókori görög filozófusok és természetkutatók is gyakran folyamodtak kutatásaikban, bizonyításaikban modellekhez), jóllehet maga a „modell” terminus csak a közelmúltban nyerte el mai jelentését. Ekkor azonban olyannyira divatossá vált, hogy — mint az hasonló esetekben nem ritkán előfordul — ha ma valaki a „modell” kifejezést használja, elsősor-

ban azt vagyunk kénytelenek tisztázni, mit is ért alatta: a terminus körüli zűrzavar a többféle értelmezés hű tükörképe.

A modellekkel kapcsolatos ismeretelméleti, logikai, általános tudománymetodológiai stb. kérdések megválaszolása elsősorban a filozófia feladata; a modellek felhasználhatóságának gyakorlati-technikai, tudományos-kutatási, oktatási-demonstratív aspektusaiból (hogy csak néhányat említsünk a lehető szempontok közül) e tanulmányban az utóbbit választottuk, ami eleve kizárja annak lehetőségét, hogy a modellekkel kapcsolatos egyéb — esetleg vitatott — kérdésekkel is foglalkozzunk.

Bonyolult helyzetek modellek útján történő megközelítése a természettudományokban régóta ismert. (Itt elsősorban Descartes mechanikai modelljének élettani alkalmazására célok, mely — bármilyen egyoldalú is volt — lehetőséget nyújtott e mechanikai hipotézis alapján a természetben uralkodó törvényszerűségek felismerésére.)

A modellek konstruálásának ideje azonban nem múlt el Descartes-tal és a racionalistákkal, ezt bizonyítják a közelmúlt és napjaink tanuláseméleti modelljei, köztük is — mint a legpregnansabbak — a matematikai, az információpszichológiai és kibernetikai modellek.

### *A modellezés néhány kérdése*

A modellek pedagógiai értelemben a szemléltetés megjelenésével egyidősek, habár alkalmazásuk kezdetén sem voltak egyértelműen beilleszthetők a szemléltetőeszköz fogalmába, a szó klasszikus értelmében. Amíg ugyanis a közvetlen szemléltetésnél az érzékelés útján a tárgyak és folyamatok külső jegyeiről szerezhetek a tanulók ismereteket, a közvetett szemléltetés a lényeges jegyek kiemelésével és a lényegtelenek mellőzésével a fogalomalkotást könnyítette meg, a modellek az analógia alkalmazása révén tették lehetővé olyan folyamatok megmagyarázását, melyekre az akkor még fiatal tudományok nem tudtak választ adni. Ekkor váltak a modellek a tudományos metodológia egyik lényeges eszközévé a tudományos általánosítások, kísérletek, kutatások terén — elsősorban a természettudományokban.

A modell nem a fantázia, hanem a realitás terméke, mely összekötetést teremt a tárgyak, jelenségek és azok szimbólumai között. „A modell a valós világ valamely tárgyának, jelenségének kicsinyített (vagy nagyított) mása, mely a közvetlen szemlélet számára nehezen hozzáférhető jelenségeket laboratóriumi vagy oktatási célokra hozzáférhetővé teszi” — írja V. A. Stoff a Voproszi filozófii 1958/12. számában.

Ugyanez a szerző három év múlva már szűknek találja a fenti meghatározást; akkor már módszernek tekinti a modellt, mellyel utánozzák vagy reprodukálják a tanulmányozott jelenséget (annak valamely tulajdonságát, szerkezetét vagy dinamikáját), az ember által készített rendszer formájában.<sup>1</sup> Ugyanebben a tanulmányban a tárgyi (műszaki)

modellek mellett megjelennek a képzeleti (gondolati) modellek is, melyek tulajdonképpen jelrendszerek: nincs fizikai hasonlatosságuk az objektummal — az analógia alkalmazása elméleti-gnoszeológiai, nem pedig fizikai értelemben történik.

A folyóirat következő számában V. M. Gluskov a modell fogalmának szélesedéséről, tartalmának gazdagodásáról ír: egyre inkább az objektum belső, rejtett tulajdonságaira irányul — gyakran hipotézist modellezünk. Itt jelentkezik először az információmodell fogalma.<sup>2</sup>

Nem minden célzatosság nélkül tallóztam végig a folyóirat évfolyamait: az idézett cikkek (és nemcsak azok) a modellekkel kapcsolatos felfogás evolúcióját tükrözik. Legalább ilyen beszédesek néhány pedagógiai lexikon adatai is:

A *Psykologisk Pedagogisk Uppslagsbok* (1956 — Stockholm) a *Pädagogische Enzyklopädie* (1963 — Berlin), a *Läxikon der Pädagogik III.* kiadása (1962 — Herder, Freiburg, Basel, Wien) és a *Das grosse Läxikon für Eltern und Erzieher* (1962 — Frankfurt a/M) nem tartalmazza a „modell” címszót, a *Läxikon der Pädagogik* (1951 — Bern) *Werkunterricht* és *Zeichenunterricht* címszók alatt mint tevékenységi formát tárgyalja, a *Pedagogiceszkij szlovar'* (Moszkva, 1960.) a modelleket mint szemléltető segédeszközöket dolgozza fel; a tárgyakat vagy részeit nagyított vagy kicsinyített alakban mutatja be. A felhasználás céljától függően anatómiai, műszaki, gépi, matematikai modelleket különböztet meg.

Alig egy évtizednek kell csak elmúlnia és a modellek iránti érdeklődés expanzióját tapasztalhatjuk; sziszifuszi munkába kezdene ma az, aki a modellekkel foglalkozó könyvek, folyóiratcikkek és tanulmányok bibliográfiáját próbálná meg elkészíteni, olyan méretűvé dagadt az e témakörrel foglalkozó kiadványok száma. És éppen ez az évtized a kibernetika és az informatika felvirágzásának időszaka is. Nem lehet véletlen az egybeesés: a modell „nagykorúvá válását” jórészt az említett két tudománynak köszönheti.

A modellek iránti érdeklődés fokozódása nyilvánvalóan annak felismeréséből ered, hogy mint gyakorlati tudományos-műszaki operáció, lehetővé teszi két rendszer közötti hasonlóság analógia útján történő általánosítását — és ezzel a modellezést közvetve megismerési folyamatnak ismertük el. Ehhez a felismeréshez természetesen az is hozzásegített, hogy a modellek is fejlődtek. A modell ugyanis — bármilyen formájú — a valóság és az absztrakció közötti út valamely pontján áll (hogy melyiken, azt a modell absztrakciójának foka határozza meg).

A modell lényeges eleme tehát a hasonlóság, nem pedig az azonosság. „A túl jó modell terméketlen, a túl távol álló modell tévedéshez vezet” — figyelmeztet a veszélyre R. A. Hinde.<sup>3</sup> A modell készítésének két végletéről van itt szó: amikor olyan tökéletesen másolja az eredetit, hogy megszűnik modell lenni, és amikor annyira tetszés szerinti, hogy teljesen elszakad az eredeti szerkezettől, így az analógia alkalmazására

sincs mód, tehát nem válhat a megismerés eszközévé. Lényeges igény ugyanis, hogy a modellnek a szerkezetet és annak működését kell tükröznie, amiben az érzéki és logikai elemek sajátosan ötvöződnek. Az alapvető különbség a régi és az új modellek között abban nyilvánul meg a legszembetűnőbben, hogy a régi modellek állapotot tükröztek — statikusak voltak, az újak ezzel szemben a folyamatot vagy szerkezetet dinamikusan tükrözik.

A modell jellegzetességeinek leírására I. B. Novik, 1963-ban megjelent tanulmányában bukkantam.<sup>4</sup> Az elmúlt időszak nem tette idejét múlttá a megállapítások alapvető helytállóságát; az új kutatások csak bővítették, kiegészítették, nem cáfolták azokat:

- meghatározott egybevágóság a modellezett objektummal,
- a megismerendő objektummal való összehasonlíthatóság,
- vizsgálat közben lehetővé tenni ellenőrző információk szerzését a modelltől,
- megközelítő pontosságú információk átvitelének lehetősége a modelltől a modellezett objektumra.

Összegezve az elmondottakat: a modell a valóság megismerésének egy formája. Jellemzői: a szemléletesség, az absztrakció bizonyos foka, a tudományos fantázia elemei, az analógia alkalmazásának lehetősége, hipotetikus elemek jelenléte. A modellkészítés egyesíti magában a szemléletességet a tudományos absztrakcióval és az alkotó fantáziával.

Korunk műszaki fejlettsége lehetővé teszi, hogy ma már bármilyen bonyolult matematikai vagy logikai művelet — feltéve, hogy algoritmizálni tudjuk — modellezhető fizikailag, elektronikus alkatrészek és kapcsolások megfelelő kombinációja útján. Ugyanígy elkészíthető (elvben) bármely fiziológiai vagy pszichikus folyamat modellje is, az érzékelés szervei (fotocellák, érintkezők, mikrofonok) és végrehajtó rendszerek (relék, elektromágnesek, mikromotorok, tápegységek) felhasználásával.

Itt jegyezzük meg, hogy egyes szerzők komoly fenntartásokkal élnek a pszichikus folyamatok modellezhetőségét illetően. E. I. Bojko (Turaginovot idézve) hangsúlyozza: a modell a valóságnak csak részleges reprodukciója.<sup>5</sup> Ma még nem tudjuk magukat a folyamatokat modellezni — még a legegyszerűbb feltételes reflexek modelljei is csak rezultatívak és nem folyamat jellegűek, nem beszélve a magasabb pszichikus folyamatok és különösen a személyiség modellezéséről, mely mint önmagát szabályozó rendszer minden egyébnél bonyolultabb feladatot jelent a modellezés számára.

A félreértés onnan származik, ha többet várunk a modelltől, mint amire képes; a gondolkodás pszichológiájának ismeretében (egyelőre) értelmetlennek kell tartanunk bármi olyan törekvést, hogy — pszichológiai értelemben — gondolkodó modellt konstruáljunk technikai elemekből. Az ember és a gép közötti különbség az alacsonyan és magasán szervezett rendszerek közötti különbséggel adekvát: a magasán szervezett rendszerek, struktúrájuk bonyolultságának bizonyos szintjétől kezd-

ve tanulni képesek — van belső modelljük az objektív valóságról, és ezt a gyakorlat alapján állandóan tökéletesíteni tudják.

Ezen a téren azonban jóslásokba bocsátkozni hálátlan feladat: mind több elképzelés kerül át a tudományos-fantasztikus regények lapjairól a kutatólaboratóriumokba.

A pedagógiai céllal konstruált modellekkel szemben az az igény, hogy a jelenségek (rendszer, folyamat) lényeges ismérveivel rendelkezzenek, hiszen általuk az ismeretek közvetítése a cél. Hogy az analógia illusztratívává válhasson, a vizsgált objektum megfelelő elemét (szerkezet, működés) szemléltethető formában kell reprodukálnunk — az absztrakció valamely fokán, módot nyújtva az empirikus interpretációra.

A modellezés többféle módon történhet:

a) Készíthetők olyan modellek, melyek a folyamatok lefolyását szemléltetik, de nem látható a modellezett folyamat belső struktúrája, mechanizmusa. Mivel ezekben a vizsgált folyamat végeredménye tükröződik, *rezultatív modelleknek* nevezhetnénk őket.

b) Azokat a modelleket, melyekben a modellezett jelenség szerkezeti elemei, struktúrájának sajátosságai tárulnak fel, *szerkezeti modelleknek* nevezzük.

c) Készíthetők végül olyan modellek is, melyekben a modellezett folyamat működését (viselkedését) tárjuk fel — ezeket *működés* — vagy *viselkedésmoделleknek* nevezzük.

Az első modellek szerkezeti modellek voltak, később kerültek alkalmazásra a rezultatív és működésmoделlek, az utóbbi időben viszont megszorodtak az ember pszichikus tevékenységét bemutató viselkedésmoделlek konstruálására irányuló kísérletek. A modelleket ért bírálatok is jórészt ez utóbbiakra vonatkoznak. Az emberi viselkedést ugyanis több rendkívül dinamikus rendszer befolyásolja — értelmi, érzelmi, motivációs elemek — melyek közül bármelyiknek a megváltozása a viselkedés változását vonja maga után.

A moделl működését a betáplált fizikai jelzések határozzák meg, melyeket leggyakrabban lineáris algoritmus formájában programozunk. Ha azonban viselkedést akarunk a modellekbe programozni, ennek algoritmusá csakis elágazó lehet.

Hangsúlyozni kell, hogy a moделl — még a legtökéletesebb sem — alkalmas a modellezett folyamat minden összefüggésének, a szerkezet valamennyi elemének szemléltetésére, hanem csak bizonyos részletek, illetve mechanizmusok tárulnak fel benne. Az is természetes, hogy amikor moделlről beszélünk, nem szorítkozhatunk kizárólag a mechanikus moделlekre: sok esetben (különösen a folyamatok, jelenségek belső struktúrájának, mechanizmusának modellezésénél) kiválóan alkalmazhatók a mind szélesebb körben használt matematikai, kibernetikai és logikai moделlek.

Az elmondottakhoz még csak annyit szeretnék hozzáfűzni, hogy moделl készítésénél nem egy jelenséget, egy élőlényt (vagy magát az em-

bert) modellezzünk, hanem az illető jelenség működéséről, a modellezett folyamat mechanizmusáról, az emberi viselkedésről meglévő ismereteinket (esetleg hipotéziseinket) hozzuk az analógia alkalmazásával „testközelbe”, hogy az elvont ismeretanyagot a konkrét szemlélet számára hozzáférhetővé tegyük.

### *A modelltípusok jellemzése*

Tekintettel arra, hogy a tanulmány témája — a modell mint pedagógiai kategória — a modellezés kérdéseit az oktatás hatékonyabbá tételével kapcsolatos problémakörre szűkíti le, a modelltípusok feldolgozását — leírását és osztályozását is — ez a szempont határozza meg. Nem foglalkozhatunk tehát a modell-módszerrel, ehelyett a modell mint tanítási eszköz képezi vizsgálódásunk tárgyát.<sup>6</sup>

Az ilyen értelemben felfogott modellel szemben az az alapvető igény, hogy adekvát módon tükrözze a valóságot (tárgyat vagy jelenséget), egyszerűsített formában tartalmazza a tárgy vagy jelenség szerkezetének, működésének, illetve viselkedésének lényeges vonásait. És miként a konstruálást is annak a célnak kell alávetni, amire a modellt használni akarjuk, ugyanígy a klasszifikálást is elsősorban a pedagógiai felhasználás (felhasználhatóság) szempontjai határozzák meg.

A klasszifikálást aszerint végzik, milyen szempontból vizsgálják őket. Mivel tanulmányunkban a modellek pedagógiai kategóriaként szerepelnek, az egyes megnevezések sajátos jelentéstartalmat fednek: nem azonosíthatók más klasszifikációk azonos elnevezéseivel.

Abból a tényből kiindulva, hogy a modellek (elsősorban az imént ismertetett értelemben vett modellek) alkalmazása dinamikusan változik, bármilyen klasszifikálás csak ideig-óráig tartó, és — a felosztás szempontjaitól függően — csakis részleges lehet.

A nagyszámú lehetőség közül a modellek klasszifikálását három szempont szerint végeztük:

1. Az absztrakció foka,
2. A modellezett tárgy vagy folyamat jellege,
3. A modell működése szerint.

A modell használhatóságának alapja az analógia alkalmazásának lehetősége. Mint ilyen, a modell minden esetben a valóság bizonyos fokú absztrakciója. Jellemzője nem az azonosság, hanem a hasonlóság, melyben az érzékleti és logikai elemek specifikusan ötvöződnék.

1. Az absztrakció fokától függően a modelleket három csoportra oszthatjuk:

- a) tárgyi (műszaki) modellek,
- b) sémamodellek,
- c) képzeleti (gondolati) modellek.

Tekintettel arra, hogy az absztrakció foka a modell pedagógiai alkalmazásában eleve meghatározó feltétel (szorosan összefügg az életkorból

eredő gondolkodási sajátosságokkal), szükségesnek látszik a felsorolt csoportok további lebontása.

a) Tárgyi (műszaki) modellek

Gyakorlati (anyagi) szerkezetek, a vizsgált objektum vagy jelenség lényeges elemeinek szemléltethető formában való reprodukálására, mely lehetőséget nyújt az illető rendszer egyes tulajdonságainak (folyamatainak) szemléltetésére, megkönnyítve, meggyorsítva az iskolai ismeretelsajátítást.

A tárgyi modellek az eredetihez hasonló külső jelleggel rendelkező, szemléletes, (gyakran a fizikai analógián alapuló) oktatási segédeszközök. Az eredetinek lényeges szerkezeti és működési jellegzetességeit tükrözik, az eredetinel világosabban és áttekinthetőbben. Minél tökéletesebb a modell, annál hívebb az említett tükrözés, de ettől függetlenül, mégis csak approximáció marad: az eredetivel nem azonosítható. Éppen ezáltal teheti lehetővé (az analógia alkalmazása útján) a tárgyak, jelenségek, folyamatok belső összefüggéseinek a külső szemlélet által való feltárását.

A modell mechanizmusát tekintve a tárgyi modellek csoportja tovább bontható:

A *dinamikus modelleket* gyakran mechanikai modelleknek is nevezik, mivel általában mechanikai, elektromágneses, újabban (és mind tömegesebben) elektronikai elven működnek.

Működésük lényege az, hogy a bevezetett jelzések megfelelő mechanikus, elektromágneses vagy elektronikus átvitel útján adekvát reakciót váltanak ki. Hogy a modell használható legyen, úgy kell megépíteni, hogy mind a bevezetett jelzés, mind a kiváltott reakció azonosítható (vagy még inkább: analogikus) legyen a megfelelő ingerrel, illetve a modellezett folyamattal, struktúrával, jelenséggel, így — az azonosságot az előzőekben ismertetett fenntartással értelmezve — alapot nyújtson az analógia alkalmazására.

A *statikus modellek* három (ritkábban két) dimenziós modellek, melyek az oktatás folyamán az előadás igényei szerint bonthatók szét vagy állíthatók össze.

A gipszből, fából, fémből, újabban műanyagokból készített háromdimenziós modellek régóta használt szemléltetőeszközök. Főleg a természettudományi tárgyak oktatásában használják őket. Nem vitás azonban, hogy alkalmazásuk lehetőségei nem merülnek ki a természettudományi jellegű ismeretanyag feldolgozásával.

b) Sémamodellek

A séma: közvetítő a tárgy vagy jelenség (illetve annak képe) és a szimbólum (szóbeli, matematikai, kibernetikai szimbólum) között. A sematizálás megkönnyíti a jelenség értelmezését, bevezeti a jelenség jelképek alakjában történő bemutatását, illetőleg behelyettesítését a szimbólumok rendszerébe.

A kétdimenziós sémamodellek átmenetet képeznek a tárgyi és a képzeti modellek között. Jellemző rájuk (a tárgyi modellekhez viszo-

nyítva) az absztrakció magasabb foka, éppen ezért alkalmazásuk a gondolkodási műveletek magasabb fejlettségi szintjéhez kötött.

A pedagógiai gyakorlatban *statikus* vagy *kiegészíthető* változatban találkozunk velük. A kiegészíthető modellek különösen alkalmasak arra, hogy a valósághoz való hasonlatosságot az oktatás igényeinek megfelelően növeljük vagy csökkentjük. Készíthetők flanelográf-szerűen, mágneses, elektromágneses vagy elektromos megoldással.

### c) Képzleti modellek

Valamely tanulmányozott rendszer — vagy egyes részleteinek — képzleti kifejezése, melyet más, már ismert jelrendszer felhasználásával vezetünk le. Egyes szerzők a modellek e csoportjának megjelölésére a gondolati modell elnevezést használják. Tekintettel arra, hogy alkalmazásának előfeltétele az elemi gondolkodási műveletek — analízis, szintézis, absztrahálás, generalizálás — magas szintű egybehangoltsága, ez az elnevezés sem indokolatlan.

Bonyolult valódi helyzetek képzleti modellekkel való leírása egyes tudományokban régóta ismert eljárás. Ezek jelekből konstruált modellek — függetlenül attól, hogy papírra írt vonalak, hangok, elektromos impulzusok vagy valami más képezi-e ezeket a jeleket — bennük a tárgyak, jelenségek, folyamatok lényeges tulajdonságai és specifikumai a legelvontabb formában tükröződnek. Ebből következik, hogy a képzleti modellnek nincs fizikai hasonlósága a modellezett objektummal; az analógia nem fizikai, hanem elméleti hasonlóságra épül.

A képzleti modell kritériumai: eléggé általánosnak, ellenőrizhetőnek, a pszichológiai vagy pedagógiai elméletben elfogadott és használt terminusokkal interpretálhatónak kell lennie.

A tárgyi modellekhez hasonlóan a képzleti modelleket is további csoportokra lehet bontani:

*A szimbolikus modellek* tulajdonképpen jelrendszerek: speciális jelzésekből (szimbólumokból) felépített modellek, melyekben a szimbólumok szigorúan meghatározott jelentéstartalommal bírnak. Ez a jelentés minden egyes modell esetében más is lehet; ugyanaz a szimbólum két különböző modell esetében különböző jelentéstartalmat hordozhat.

*A matematikai modellek* közé sorolható bármely szerkezet, amely:

— formális jellegű (valamely előre megadott jelek összegéből képezük),

— ezek a jelek valamilyen rendszerbe tartoznak, melyre az adott rendszer szabályai érvényesek,

— az adott rendszerben egybehangoltan szereplő jelek mint a viszonyulások és változások megoldásai interpretálhatók.

*A kibernetikai modellek* tárgya az egyes rendszerek közötti vagy az egy rendszeren belüli elemek egymás közötti funkcionális kapcsolata, optimalizálva az irányító funkciókat, tekintve, hogy a kibernetika számára a struktúra úgyszólván érdektelen; csak az irányítás (vezérlés) és szabályozás kérdéseivel foglalkozik (irányító, illetve visszacsatoló dinamika).



A kibernetikai modelleknél a szerkezeti analógia helyébe a funkcionális analógia lép.

2. Ha a felosztás szempontjából a modellezett tárgy vagy folyamat jellegét vesszük, szintén három csoportot kapunk: szerkezeti, működési és rezultatív modelleket.

a) Szerkezeti modellek

Ezt a csoportot azok a modellek képezik, melyek a jelenségek vagy folyamatok egészének, vagy egy-egy szakaszának belső struktúráját tárják fel. A szerkezeti modellek szinte kivétel nélkül statikusak: a vizsgált jelenséget mintegy kimerevítve szemléltetik.

b) Működési modellek

Szó volt már arról, hogy egy modell sem tartalmazza (nem tartalmazhatja) a modellezett folyamat, tárgy, jelenség minden részletét; a működési modellekben a vizsgált szerkezet működését szemléltetjük. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a modelleknek ennél a csoportjánál nem szükséges a külső, fizikai hasonlóságra törekedni: nem a részletek, hanem a működés lényeges elemeinek a kiemelése a fontos.

c) Rezultatív modellek

Azokat a modelleket soroljuk ebbe a csoportba, melyek a folyamatok lefolyásának egyes szakaszait vagy egészét szemléltetik, anélkül, hogy betekintést nyújtanának, milyen belső mechanizmusok idézik azt elő. A tanulók tehát csak a „bemenő” jelzést és a meghatározott számú, erősségű, minőségű jelzés által kiváltott reakciót érzékelik, de a folyamat belső struktúrájára, működésére nézve a modell nem nyújt számukra semmilyen információt.

3. A modell működése szerinti felosztás esetében két csoportot: analóg és digitális modelleket kapunk.

a) Analóg modellek

Olyan folyamatokat szemléltető modellek, melyeknél a jelzés változásával arányosan változik a kiváltott válaszreakció is: nagyobb erősségű inger erősebb reakciót vált ki, és fordítva, ha az inger erőssége csökken, ezt a csökkenést a válaszreakció erősségének a csökkenése kíséri.

b) Digitális modellek

Azokat a modelleket soroljuk ebbe a csoportba, melyeknél a válaszreakció erőssége nem függ a bevezetett jelzés erősségétől. A jelzés csak meghatározott szinten vált ki reakciót, de a reakció erőssége, gyorsasága a jelzéstől (annak erősségétől) független. A jelzés tehát csak mint a reakciót kiváltó (vagy ki nem váltó) impulzus szerepel: míg a szükséges szintet el nem éri, nem vált ki reakciót, ha viszont ezt a szintet meghaladta — függetlenül attól, hogy mennyire erősödik fel — a reakció változatlan marad.

Az elmondottakhoz hozzá kell fűzni, hogy a modellek ilyen természetű felosztása inkább csak elméleti értékű. Gyakorlatilag ugyanis általában kombinált modell típusokkal találkozhatunk, tehát a besorolás aszerint történik, hogy a szóban forgó modell *nagyobbrészt* milyen jel-

legű. A felosztás mégsem öncélú: a megismerési folyamatba — a valóság és az elmélet relációján szemlélve — a modellek különböző típusai más-más szinten kapcsolódnak be. Az objektív valóságot legközvetlenebbül tükröző tárgyi, majd a kezdeti absztrahálás termékének tekinthető sémamodellek a pedagógiai alkalmazás kronológiájában megelőzik az absztrakció legmagasabb szintjét jelentő képzeleti modelleket.

A fenntartás nélküli általánosítások azonban itt is veszélyesek lehetnek; szükség van a specifikumok feltárására, ami jól szervezett, egybehangolt kutatómunkát igényel és a kutatások eredményeinek rendszeres publikálását. Az egyes részterületeken végzett kutatások eredményei csak úgy vihetik előbbre az oktatás és nevelés racionalizálásának ügyét, ha nem célként, hanem eszközként kezeljük őket. Nem lehet ugyanis vitás, hogy a nevelés alapvető tényezője — függetlenül az oktatástechnológia fejlődésének tempójától és irányától — ma és a jövőben is: az ember, akit nevelünk és az ember, aki nevel.

### *Jegyzetek*

- <sup>1</sup> Stoff, V. A.: Gnoszeologicseszkie funkcii modeli — Voproszi filozofii, 1961/12.
- <sup>2</sup> Gluskov, V. M.: Gnoszeologicseszskaja priroda informacionnogo modelirovanija — Voproszi filozofii, 1963/10.
- <sup>3</sup> Hinde, R. A.: Models and concept of drive — Moša Pijade Munkásegyletem dokumentumgyűjteménye, Zágráb
- <sup>4</sup> Novik, I. B.: Gnoszeologicseszskaja karakterisztika kiberneticseszkih modelej — Voproszi filozofii, 1963/8.
- <sup>5</sup> Bojko, E. I.: Mozset li masina müszlit? — Voproszi filozofii, 1965/1.
- <sup>6</sup> Kocsondi, A.: Modell-módszer — Budapest, 1976.

### *Rezime*

#### Model kao pedagoška kategorija

Usled akceleracije društvenog, tehničkog i naučnog razvoja, sve je izraženiji nesklad između društveno postavljenih zahteva i mogućnosti vaspitanja i obrazovanja. Psihofizičke mogućnosti deteta (kao prijemnika informacija) teško bi se mogle dalje povećavati, takođe ne bi bilo svrsishodno produžiti trajanje školovanja (ono već i ovako obuhvata skoro trećinu ljudskog veka), što znači, da razrešavanje pomenutog nesklada treba tražiti u racionalizaciji.

Budući da je vaspitanje kompleksan proces, i racionalizacija treba da obuhvata sve komponente tog procesa. U pogledu nastavnih sredstava, kao jednog od faktora vaspitno-obrazovnog procesa, karakteristično je, da se menjaju zahtevi u odnosu na njih: dosadašnja jednosmerna, statička audio-vizuelna sredstva postepeno ustupaju mesto dinamičnijim novima, koja omogućuju i povratnu spregu (feed-back).

U nameri da bi se pospešila efikasnost obrazovanja, pored pronalaženja novih sredstava i metoda, često se „rehabilitiraju“ i neka davno poznata, dugo upotrebljivana, a potom zanemarena sredstva. Među njima su i modeli, drevna nastavna i demonstraciono-istraživačka sredstva, koja su poslednje decenije doživela svoju renesansu. Interesovanje za njima verovatno potiče iz uočavanja, da kao praktične, naučno-tehničke operacije, omogućuju utvrđivanje sličnosti ili identičnosti dva sistema u nekim svojstvima putem analogije, iz kojih se može izvući zaključak da su oni slični ili identični i u drugim nekim svojstvima.

Osnovna razlika između ranijih i sadašnjih modela jeste u tome, da su oni raniji odražavali uglavnom stanje — bili su statični, novi međutim dinamički odražavaju modelirani proces ili strukturu. Pored prikazivanja modela, studija sadrži i klasifikaciju modela, izrađenu na osnovu pedagoško-psiholoških aspekata.

### *Kurzfassung*

#### Modell als pädagogische Kategorie

Infolge der Akzeleration der gesellschaftlichen, technischen und wissenschaftlichen Entwicklung, ist die Unproportioniertheit der Aufgaben und Möglichkeiten die den Erziehungs- und Bildungswesen gestellt werden, immer grösser. Die psychophysischen Möglichkeiten des Kindes (des Empfängers der Informationen) könnten schwierig vergrössert werden; die Verlängerung der Schulungszeit wäre ebenso wenig zweckmässig (diese Zeit enthält sowieso schon fast ein Drittel der Lebensdauer). Das bedeutet, dass man die Lösung der ungleichgemässen Proportion in der Rationalisierung suchen muss.

Da das Erziehungswesen ein komplexer Prozess ist, muss die Rationalisierung alle Komponente des Prozesses umfassen. In Hinsicht der Lehrmittel, als eines Faktors des Erziehungs- und Bildungsprozesses, ist es charakteristisch dass sich die Forderungen in dieser Hinsicht ändern: die bisherigen einheitlich gerichteten statischen, audio-visuellen Lehrmittel überlassen stufenweise ihren Platz den neuen dynamischen Lehrmitteln, die eine Rückwirkung — feed-back — ermöglichen.

Die Effektivität der Bildung zu verbessern, werden — neben der Einführung neuer Mittel und Methoden — auch einige längst bekannt und gebrauchte und später aufgegebenen Mittel „rehabilitiert“. Unter ihnen sind die Modelle — alte Bildungsmittel und Mittel der demonstrativen Forschung — die in der letzten zehn Jahren ihre Renaissance erlebt hatten. Das Interesse für diese Mittel entsteht wahrscheinlich aus dem Erkenntnis dass sie als praktische wissenschaftlich-technische Operationen die Feststellung der Ähnlichkeiten oder Identität einiger Eigenschaften zweier Systeme durch Analogie ermöglichen und zum Entschluss kommen dass sie auch in ihrem anderen Eigenschaften ähnlich sind.

Die wichtigste Verschiedenheit der alten und neuen Methoden besteht darin, dass die alten die Lage zeigen — sie waren statisch die neuen dagegen zeigen die Dynamik, den modelierten Prozess oder die Struktur. Neben der Vorlage der Modelle enthält die Studie auch ihre Klassifikation die auf Grund pädagogisch-psychologischer Aspekten ausgearbeitet wurde.