

BALÁZS BÉLA

## A MODELLPROGRAMOZÁSI RENDSZER JELLEMZŐI

A programozott oktatással az oktatás elméletének és gyakorlatának olyan új iránya jelent meg, amely jelentős mértékben eltér a hagyományosnak tekinthető oktatástól. Jóllehet történelmileg a szokratikához, a különböző heurisztikus módszerek alkalmazásához, a XIX. és XX. században kialakult különböző modern pedagógiai irányzatokhoz kapcsolódik, ezektől jelentős mértékben különbözik és az oktató-nevelő munkának specifikus formáját reprezentálja.

Kitűnnek ezek az eltérő sajátosságok például abból, hogy az oktatás alapját program képezi, amely programlépésekre bontja a tananyagot, s ezek nem pusztán kérdésekből és feleletekből állnak, hanem különleges struktúrával rendelkeznek, különböző pedagógiai visszacsatolási elemeket tartalmaznak. Jelzi a hagyományos pedagógiai munkától való eltérést az is, hogy az oktatás sajátos formáit és módszereit alkalmazza (hiszen a tanulók nem készen kapják az ismereteket, hanem a pedagógiai visszacsatolási elemek által vezérelt saját munkájuk eredményeként maguk alakítják ki ezeket), és megmutatkozik a különbség abban is, hogy az oktatási feladatok megoldásához olyan eszközöket — oktatógépeket és programozott tankönyveket — használ fel, amelyek eddig ismeretlenek voltak a pedagógiai elméletben és gyakorlatban. A hagyományos oktatástól való eltérésre utalnak segédtudományai is. A pedagógiai problémák megoldásához olyan tudományos eredményeket is felhasznál, amelyeket korábban nem alkalmaztak, mint például az információelméletet, széles körűen a kibernetikát, a matematikai logikát stb. A korszerű oktatásnak ez az iránya — mint közismert — nem pusztán elméleti megfontolások és következtetések eredménye. Mély társadalmi, termelési, gazdasági motívumai, meghatározói vannak.

Annak, amini ezt a jelentős változást az oktatás területén előidézte, döntő tényezője a tudományos-technikai forradalom. A tudományos ismeretek mennyiségének és mélységének eddig nem tapasztalt arányú növekedése, a műszaki tudományok, a technika, a termelés gyorsütemű, radikális átalakulása követeli meg a közoktatástól, hogy ne csupán kövesse ezt a fejlődést, hanem segítse, támassza alá és optimálisan biztosítsa.

A programozott oktatás létét elsősorban annak köszönheti, hogy ez a megállapítás nemcsak elméleti követelmény, hanem alapvető társadalmi, gazdasági érdek kifejezése is. Ha a közoktatás lemond e követelmények teljesítéséről, ez súlyos negatív következményeket von maga után, komoly lemaradás következik be a termelésben, a gazdasági fejlődésben, a konzervativizmus negatívan hat végső soron az egész társadalom fejlődésére.

Ezek a körülmények elsősorban azért hozták létre a programozott oktatást, mert a különböző kísérletek, tudományos vizsgálatok, felmérések azt mutatták, hogy az oktatás történelmileg kialakult, úgynevezett hagyományos formája e feladatok megoldására — lényegében belső korlátai következtében — a képzési idő jelentős meghosszabbítása nélkül nem képes, s ezeket a feladatokat csak új pedagógiai eljárásokkal, formákkal, módszerekkel lehet megoldani. Az eddigi

eredmények azt bizonyítják, hogy a programozott oktatás hatékony eszköze e feladatok megoldásának, egyik döntő tényezője annak, hogy a közoktatás szerves részévé váljék a társadalmi fejlődésnek.

A programozott oktatás kialakulása *messzeható változásokat idézett elő az egész oktató-nevelő munkában*. Már az eddigi hazai és nemzetközi tapasztalatok is azt mutatták; hogy bár a programozott oktatás rendkívül jelentős eredményeket könyvelhet el (a pedagógiai hatékonyság ugrásszerű növekedése, a képzési idő megrövidülése, az önállóság eddig nem ismert mértékű fejlesztése stb.), *távolról sem azonos a korszerű pedagógia a programozott oktatással*. Sem a jelenben, sem a jövőben nem szükséges mindent programozni, ugyanakkor szükségszerűen minden tantárgyat, minden fokon korszerűen kell oktatni. A korszerű oktatás tehát szélesebb körű, mint a programozott oktatás.

Az is kitűnt azonban, hogy ugyanakkor mély belső kapcsolat van a korszerű oktatás és a programozott oktatás között, mégpedig szükségszerűen. Ha ugyanis a programozott oktatás sajátosságait elemezzük, kitűnik, hogy ezek a specifikumok rendkívül mély forrásból fakadnak, végső soron a kibernetikai összefüggések, törvényszerűségek alkalmazásából, annak a tudománynak a felhasználásából, amely korunkban egyik legjelentősebb tudomány-komplexum. *A kibernetika egybekapcsolja a korszerű oktatást és a programozott oktatást*, mert alkalmazása nemcsak egy speciális területen hozott létre új eredményeket, hanem radikális hatással volt az egész oktató-nevelő munkára.

A kibernetika alkalmazása nemcsak a programozott oktatást hozta létre, hanem az egész oktató-nevelő munkában is mély általános pedagógiai összefüggések, törvényszerűségek feltárásához vezetett, amelyek nemcsak a programozott oktatásban érvényesülnek, hanem az oktató-nevelő munka egész területén megjelennek. Ezzel pedig túllépte a programozott oktatás kereteit, s e törvényszerűségek feltárásával új szemléletmódot alakított ki, mely szükségszerűen kell hogy érvényesüljön nemcsak a programozott oktatásban, hanem az oktató-nevelő munka egész területén.

Ez azt jelenti, hogy bár a korszerű oktatás és a programozott oktatás nem esik egybe, ugyanakkor közös az elméleti alapjuk, egyazon forrásból táplálkoznak. Ennek messzemenő hatása van az egész korszerű oktatásra. Elsősorban az, hogy a programozott oktatást nem lehet tudományosan vizsgálni a korszerű oktatás más formáinak vizsgálata nélkül, ugyanakkor jelenleg más területeken sem lehet úgy oktatni, hogy a programozott oktatást figyelmen kívül hagyjuk.

\*

E rövid bevezetés után egy sajátos programozási rendszert szeretnénk bemutatni, az ún. *modellprogramozási rendszert*, amely tartalmazza az ismert programozási rendszerek elemeit is, de egy sor specifikus sajátossággal rendelkezik.

A modellprogramozási rendszer a vizsgálatok során alapvető problémának tekintette a fentebbi kérdést: ha a programozott oktatás nem azonos a korszerű oktatással, lehetséges-e a pedagógiai gyakorlatnak és elméletnek olyan egységes rendszerét megalkotni, amelyben *szerves kapcsolatban van a programozott oktatás az oktatás többi formáival* és nem csupán a programozott oktatás, hanem az oktató-nevelő munka *a maga teljességében* korszerű és alkalmas a tudományos-technikai forradalom feladatainak megoldására.

A kutatások pozitív választ adtak erre a kérdésre. Körül lehet határolni a jelenlegi korszerű oktatás különböző területeit. Kitűnt, hogy a korszerű munka a jelenlegi gyakorlatban három fő formában valósul meg:

1. a programozott oktatásban,
2. az úgynevezett vegyes oktatásban (hagyományos tankönyvek programvezérléssel történő feldolgozása, a programozott és a hagyományos oktatási formák váltakozása és az ún. feladatlapos módszer),
3. a hagyományos formájú korszerű oktatásban (alsó- és középfokon a korszerű tanítási órákon, a felsőfokon a korszerű előadásokon és szemináriumi foglalkozásokon stb.).

A kutatások eredményeként kialakult a *pedagógiai kibernetikának egységes, teljes rendszere*, ennek elemeiként alakult ki a tanulók teljesítménye elemzésének és értékelésének metodikája, a vizsgáztatás programozott módszere, és ennek megfelelően jött létre a programozott tankönyvek feldolgozását segítő program-szerkezet és egy univerzális oktatógép megvalósítható konstrukciója. Jelen összefüggésben csak a programozott oktatási rendszer kérdéseit szeretnénk elemezni.

A programozott oktatás a legnagyobb változást kétségkívül azzal idézte elő az oktatás elmélete és gyakorlata területén, hogy hosszú kutatómunka eredményeként bevezette a *pedagógiai vezérlés* fogalmát és levonta az ebből fakadó elméleti és gyakorlati konzekvenciákat.

A pedagógiai vezérlés — mint ismeretes — nem egyszerűen egy új terminus bevezetése, nem a pedagógus vezető szerepe és a tanulók aktivitása hagyományos pedagógiai elvének más megjelölése, hiszen nemcsak tartalmazza ezt az elvet, hanem meg is haladja és egy új szemléletmód megnyilvánulását, a pedagógiai problémák megoldásának új aspektusát jelenti. A pedagógiai vezérlés fogalma azonban egy sor problémát vet fel, s ha ezekre nem reagálunk, a pedagógiai munkában különböző ellentmondások keletkeznek, amelyek megoldatlansága rendkívül mértékben csökkenti a pedagógiai munka hatékonyságát.

A modellprogramozási rendszer kialakulását elsősorban e problémák megoldására való törekvés határozta meg. A problémát elsősorban a *vezérlés tartalma* jelenti. A pedagógiai vezérlés általános, elvont fogalom, amely „tisztá formában” sohasem jelenik meg, hanem alapvetően a vezérlés tartalma által meghatározottan érvényesül. De mi ez a tartalom?

Nem lehetséges, hogy ezt a tartalmat pusztán a különböző tantárgyak, a matematika, a fizika, a statisztika stb. belső objektív logikai összefüggései képezzék, hiszen ezek önmagukban még nem nyújtják annak a sajátos feladatnak a megoldását, amelyet oktatásnak nevezünk. És nem is lehet pusztán ezekből levezetni. Jól mutatja ezt például az idegen nyelvek formalizálásának problematikája. Ha valaki pusztán a formalizált elemekből igyekszik levezetni a pedagógiai vezérlés tartalmát, rendkívül alacsony pedagógiai hatékonyságot érhet csak el.

A pedagógiai vezérlés tartalma a *teljes pedagógiai folyamat*, a szaktárgyi, a logikai, pszichológiai nevelési stb. tényezők teljes komplexuma. Itt adódik azonban a probléma. E tényezők nagy részét a hagyományos pedagógia is ismeri és alkalmazza. Adottnak lehet-e venni egyszerűen a hagyományos pedagógiai tartalmat, s lehet-e a vezérlést úgy alkalmazni, hogy elfogadjuk az oktatási folyamat hagyományos modelljét, meghatározzuk, részekre bontjuk ennek egyes elemeit, s a vezérlést ezekben az elemekben alkalmazzuk?

Gyakorlati példával: lehet-e úgy programozni, hogy adottnak vesszük például a hagyományos tankönyvet, annak felépítését, strukturáját, tételeit, megállapításait, alkalmazási példáit stb., s ezt az anyagot bontjuk kisebb-nagyobb részekre; ezeket dolgozzuk fel a programozás ismert törvényszerűségeinek, követelményeinek megfelelően, tehát úgy, hogy ezeket véve alapul határozzuk meg az alapozó információt, a feladatot, a visszacsatolási elemeket, az utasításokat stb.

Nyilvánvaló, hogy ilyen eljárásnál szükségszerűen ellentmondás keletkezik, hiszen a folyamat egyes elemeit, a programlépcsőket vezéreljük, de a folyamat egésze nem a vezérlés törvényei

szerint megy végbe, mert a folyamat egészét reprezentáló modell nem a vezérlés törvényeinek megfelelően alakult ki. Ennek következtében, ha a pedagógiai folyamat egyes elemeit, a lépések tartalmát a vezérlés törvényei szerint határozzuk meg, ettől még a folyamat egésze nem válik vezérelt folyamattá.

Alapvetően azért, mert a pedagógiai folyamat *nem pusztán a különböző lépések kvantitatív summája*. Az egységes pedagógiai folyamat pedagógiai szempontból minőségileg különböző elemekből áll. Ezek között az elemek között szükségszerűen belső, a vezérlés törvényei által meghatározott összefüggés kell hogy legyen, s ez az összefüggés nem úgy jön létre, hogy a különböző elemek pedagógiai tartalmát vezéreljük az oktatási folyamat hagyományos modellje alapján.

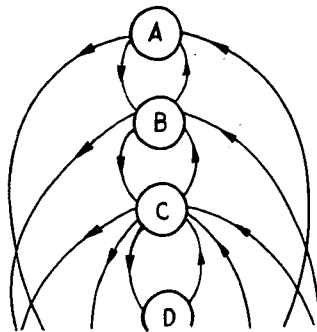
Ha a folyamat egészére vonatkozóan a hagyományos modellt követjük, nem pusztán elméleti jellegű ellentmondás keletkezik, hanem olyan ellentmondás jön létre, amely akadályozza a programozott oktatás egy sor rendkívül fontos előnyének a megvalósulását. A tankönyvnel maradván, ha pusztán ezt bontjuk elemeire, nem érvényesül megfelelően a programozott oktatás egyik leglényegesebb eredménye, a tananyag koncentrációja, rövidítése. Rendkívül kismértékben valósul meg az önálló megismerő képesség, az önálló gondolkodás nevelése is, hiszen ennek nemcsak az az eszköze, hogy különböző feladatokat oldatunk meg a tanulókkal. Egyik lényeges negatívum, hogy ez az ellentmondás pedagógiai szempontból eklektikus ismeretstruktúrát hoz létre.

A modellprogramozási rendszer kialakulását az a törekvés határozta meg, hogy ezeket az ellentmondásokat feloldja.

A kutatás egyik fontos eredménye annak felismerése, hogy ha vezérelni akarjuk az egész oktatási folyamatot, nemcsak egyes elemeit kell vezérelni, hanem *a folyamatot a maga teljességében a vezérlés törvényszerűségeinek megfelelően kell meghatározni*. A vezérlés pedagógiai tartalmának meghatározásánál tehát nemcsak hogy nem állhatunk meg az oktatás hagyományos modelljénél, hanem ezt a modellt a vezérlés törvényeinek megfelelő modellel kell helyettesítenünk.

Mit jelent az oktatás folyamatának a vezérlése?

Meghatározva azokat az általános feladatokat, amelyeket az oktatás alkalmával objektív szükségszerűséggel meg kell oldani, a vezérlés specifikumait tartva szem előtt, meg kell vizsgálni, hogy vannak-e közöttük kibernetikai jellegű összefüggések. A vizsgálatok azt mutatták, hogy vannak. A motiváció és a funkcionális elemek, a heurisztika és az általános összefüggések között, általában minden elemre vonatkozóan felismerhetők meghatározott, egymást kölcsönösen szabályozó, a vezérlés törvényeinek megfelelő összefüggések. Ez pedig azt jelenti, hogy a vezérlés összefüggései, törvényszerűségei nemcsak az egyes programlépésekre, hanem az egész oktatási folyamatra alkalmazhatók, *feltárható, megalkotható az oktatási folyamat kibernetikai modellje*. Ennek legjellemzőbb vonása talán az, hogy az oktatási folyamat minőségileg differenciált elemeit nemcsak lineáris logikai összefüggéseik szerint ragadja meg, hanem belső, egymást kölcsönösen szabályozó funkcióik szerint is. Ezt a funkciót sajátos, úgynevezett *hurkolt szabályozó körökkel* lehet bemutatni:



Ez a kibernetikai modell reprezentálja az oktatási folyamat egészének vezérlését, ami azt jelenti, hogy ha az egész folyamatot vezéreljük, ennek megfelelően kell vezérelnünk.

A modellprogramozási rendszer egyik lényeges jellemzője, hogy *a pedagógiai feladatok megoldásának alapját és meghatározóját az oktatási folyamat kibernetikai modellje képezi.*

Ennek a modellnek ugyanis messzemenő elméleti és gyakorlati konzekvenciái vannak. Egyik lényeges meghatározója ez például a programozás egész metodikájának.

Jól mutatja ezt az a tény, hogy e programozási rendszerben az egyes programlépések nem pusztán a tantárgy tartalmi logikájának megfelelően követik egymást, hanem a modell által meghatározott pedagógiai logikának megfelelően rendeződnek el lineárisan (a motiváció pl. az alapvető probléma feltárásával kell hogy befejeződjön, az új ismereteket feltáró heurisztikus műveleteket tartalmazó programlépéseket meg kell hogy előzzék a nominális meghatározást tartalmazó programlépések stb.). Nem a tantárgyi logika ellenére, hanem a tantárgyi logika kialakítására törekedve és annak elérésére is, hogy mindazokat a nevelési feladatokat megoldjuk, amelyek szükségszerű elemét képezik az oktatási folyamatnak.

Ez a modell azonban nemcsak a lineáris összefüggéseket határozza meg. Ha a modell a kibernetikai összefüggéseket reprezentálja — amelyek sajátos hurkolt szabályozó körök formájában érvényesülnek —, ezek az összefüggések jelentős mértékben meghatározzák a programozás, a programok készítésének egész metodikáját.

Ennek következtében valamely programlépés tartalmának meghatározását nem lehet pusztán a programlépésre korlátozódva megoldani. Ezek az összefüggések meghatározzák a programlépések tartalmának sajátosságait is. Hogy egy ismeret objektíve lényeges tartalmából mi kerül előtérbe, mit emelünk ki lényeges elemként, ezt meghatározzák pl. azok a funkcionális, alkalmazási feladatok is, amelyeket meg kell oldani. Ez a meghatározottság természetesen megfordítva is érvényes.

Ennek különösen fontos szerepe van a programkészítés algoritmusai területén. A modellprogramozási rendszer egzakt matematikai-logikai formulákkal határozza meg a programok készítésének algoritmusait. Nem voluntarisztikusan, nem valamiféle mechanikus séma formájában, hanem meghatározott feladatok, problémák kiemelésével, amelyeket a különböző tantárgyak tartalmi sajátosságainak, nevelési elemeinek stb. megfelelően kell megoldani.

Ezek a programkészítési algoritmusok azt mutatják, hogy pl. a programozás első lépése távolról sem azonos a kész program első lépésével és a programkészítés algoritmusainak lineáris rendje távolról sem esik egybe, a programlépések lineáris sorával.

Mindez végső soron az oktatási folyamat kibernetikai modelljéből következik, amely — amint az eddigiekből is kitűnik — nem véletlenül alapja és egyik döntő meghatározója a modellprogramozási rendszerű programozott oktatásnak.

Ezt fejezi ki elsősorban a rendszer megjelölésében szereplő *modell* kifejezés is.

\*

De a modellprogramozási rendszert nemcsak az jellemzi, hogy módszertani alapja az oktatási folyamat kibernetikai modellje. A kibernetikai modell feltárásához is lényegében az vezet, ami az egész programozott oktatás alapvető jellemzője: az oktatási folyamat, végső soron *az egész pedagógiai folyamat differenciáltabb, egzaktabb megragadása.*

A vezérlés elmélete megnyitotta ennek lehetőségét, de nem adta meg a megoldását. Pedig a kibernetika alkalmazásának is ez az egyik leglényegesebb vonása. A programozott oktatás lényeges eleme a differenciáltság és az egzakttság, és ha ezt nem sikerült biztosítani, lépten-nyomon hivatkozhatunk az információelméletre, a pedagógiai visszacsatolás tételeire, redundanciára és a valószínűség-számításra, ezzel még messzemenően nem biztosítottuk, hogy hatékony programozott oktatást végezzünk.

Jól mutatja ezt a *tudás strukturáltságának* kérdése, amely elengedhetetlenül megköveteli a differenciálást. Közismert, hogy az ismeretek az oktatási folyamatban nem homogének, sem pedagógiai, sem általános tartalmi szempontból, hiszen pl. vannak lényeges ismeretek, vannak axiomatikus jellegűek és vannak levezetettek stb. A tudományos-technikai forradalom megköveteli ezek differenciálását, mert az ismeretek rohamos növekedéséből fakadó pedagógiai problémákat másként képtelenek vagyunk megoldani. Teljesen lehetetlen, tehát pl. olyan általánosságban mozgó kijelentésekkel megelégedni, hogy az elsajátítás alkalmával a tananyagból nem szükséges mindent rögzíteni, hanem csak a lényeges ismereteket kell birtokba venni. Az a pedagógiai metodika, amely megáll ezen a szinten, képtelen a tudományos-technikai forradalom feladatainak megoldására.

Szükségszerűen felvetődik tehát a kérdés: milyen pedagógiai metodikával biztosítsuk nemcsak a lényeges és levezetett, a lényeges és az axiomatikus jellegű ismeret megkülönböztetését, hanem annak az optimális tudásstruktúrának a kialakítását is, amely az ismereteket, a különböző elméleti tételeket optimális felépítésben sajátíttatja el a tanulókkal.

Milyen struktúrának megfelelően lehet és kell az ismereteket birtokba venni, lehet-e ilyen egységes struktúrát meghatározni?

Ha erre nem tudunk válaszolni, nem leszünk képesek eleget tenni a tudományos-technikai forradalom egyik leglényegesebb követelményének: a felesleges ismerethalmaz kiiktatásának és ugyanakkor minden lényeges és szükséges ismeret elsajátításának. Pedig ez sorsdöntő a tudományos technikai forradalom szempontjából, hiszen ebben csak az a szakember állhatja meg a helyét, aki az alapvetőt, a lényegét vette birtokba. Olyan differenciált és egzakt metodikára van szükség, amely képes ezt a feladatot megoldani.

De vizsgálhatjuk a tudományos-technikai forradalom másik döntő követelményét: *az önálló megismerő képességre, önálló gondolkodásra nevelés* nélkülözhetetlenségét, itt is kitűnik az oktatási folyamat differenciált és egzakt megragadásának szükségessége.

A tudományos-technikai forradalom szükségszerűen megköveteli mindeneke előtt az önállóság pontos értelmezését. Ezt sem lehet olyan általánosságokkal meghatározni, mint a kombinatív készség, alkotó fantázia stb. fogalmát.

Az önállóságot az alapvető, nélkülözhetetlen ismeretek elsajátítása mellett döntően meghatározott operációk, műveletek ismeretét és alkalmazási készségét jelenti, alapvetően meghatározott algoritmusok ismeretét és alkalmazásuk mellett első-sorban megalkotásuk képességét jelöli.

Hogy a matematikában pl. milyen önállósággal rendelkezik valaki, ezt nem valamiféle *matematikai érzéken* lehet lemérni, hanem az operációkon, a matematikai műveleteken, döntően a matematikai algoritmusok alkalmazásánál és megalkotásánál készségén. Ugyanígy a közgazdasági területen kialakított önállóságot sem azon lehet elemezni, hogy valaki milyen utópisztikus terveket tud készíteni. Az önálló megismerő készség, az önálló gondolkodás egzakt értelmezése a tudományos technikai forradalom keretei között nemcsak fontos, hanem az egész oktató-nevelő munka egyik központi feladata.

De hogyan biztosítsuk az önállóság optimális fejlesztését?

Nyilvánvaló, hogy a különböző tantárgyak egészében fel kell tárunk a különböző algoritmusok teljes rendszerét, az algoritmusoknak a logikai műveletekkel való összefüggését, az algoritmusok és az ismeretek kapcsolatát stb. Ezt a feladatot nem lehet a pedagógiai folyamatnak azzal az értelmezési szintjével megoldani, amelyet a jelenlegi gyakorlatban alkalmazunk.

Különösen nem elégséges ez az értelmezési szint annak a sajátos feladatnak a szempontjából sem, amely napjainkban az önállóság kialakítása területén szintén döntő fontosságú, az *önálló tanulásra*, az *önálló elsajátításra nevelés* szempontjából.

Az önálló tanulásra nevelés nem valamiféle kétes értékű pedagógizáló követelmény, hanem az önállóság kialakításának egyik alapvető feltétele. A tudományos-technikai forradalom döntőnek tekinti az önálló kutatásra nevelést is, de ennek feltétele az önálló elsajátítás kialakításának biztosítása.

A viharosan fejlődő technikának, tudmánynak csak az alapjait lehet elsajátítani a szervezett oktatás keretei között, a termelésben, a gazdasági életben önállóan kell megismerni az új eredményeket, és önállóan kell úgy elsajátítani, hogy azokat a gyakorlatban is felhasználják. Az önálló tanulás metodikájának az elsajátítása legalább olyan fontos, mint a szaktárgyi ismeretek elsajátítása.

De hogyan oldjuk meg ezt a problémát?

Nem annak következtében tanul meg valaki önállóan tanulni, hogy sok szakismeretre tanították. Olyan tervszerű, differenciált, egzakt pedagógiai munkára van szükség, amely tervszerűen biztosítja e feladat megoldását úgy, hogy a tanulás metodikájának megismertetését együtt végzi a különböző tantárgyak oktatásával, s biztosítja, hogy az elsajátítás törvényszerűségeit önmagukban, „tisztá formában” is megismerjék úgy, hogy oktatás nélkül is képesek legyenek bármilyen elméleti ismeretet, gyakorlati készséget elsajátítani.

Ezek a példák kellően alátámasztják, miért kell a programozott oktatásban a pedagógiai feladatokat maximális differenciálással és egzaktsággal elemezni.

Ebből válik érthetővé a modellprogramozási rendszer másik lényeges jellemzője. A programkészítés munkájában döntő fontosságúnak tekinti a *feladatelemzést*, amelyet a nemzetközi irodalomban *task analysis* néven ismernek, s természetesen a különböző programozási rendszerek eltérő értelemben alkalmazzák, lényegét azonban mindenütt a differenciálás, az oktatási feladatok egzaktabb megragadása képezi.

A feladatelemzésnek az a lényege, hogy a programlépések tartalmának és struktúrájának meghatározása előtt differenciáltan elemeire bontják az oktatási folyamat teljes tartalmát.

A modellprogramozási rendszer ezt a feladatot különböző modellek alkalmazásával oldja meg. S ezekből is fakad a rendszerben szereplő modell megjelölés.

Mi ennek a feladatelemzésnek a lényege?

Alapvető feladat a szisztematikai-tartalmi összefüggések feltárása. A tantárgy belső logikáját, belső összefüggéseit „tisztá formában” emeli ki, s arra törekszik, hogy ezt optimális egzaktsággal határozza meg.

E feladat egyik megoldása feltétele a tananyag koncentrálásának, rövidítésének. Ha ezt az elemzést nem végezzük el, a programozott oktatás egyik legnagyobb eredményéről és előnyéről mondunk le.

A másik döntő fontosságú feladat azoknak a megismerési, gondolkodási, logikai műveleteknek és algoritmusoknak a meghatározása, amelyeket az oktatás folyamatában végzünk, illetve amelyeket az oktatás folyamatában kialakítunk.

Ez egyaránt vonatkozik a heurisztikus és a funkcionális műveletekre is. Ha

ugyanis alapvető fontosságúnak tekintjük az önállóság, önálló megismerési készség, gondolkodás fejlesztését, maximális tervszerűséggel kell eljárni. Pontosan tudnunk kell, hogy egy adott tantárgy programozása alkalmával milyen algoritmusokat kell elsajátítani, milyen algoritmusok megalkotására, feltárására kell a tanulókat képessé és alkalmassá tenni. Nem öncélúan, hanem alapjában véve a gyakorlatért, a tudományos-technikai forradalom feladatainak megoldásáért.

Ugyanez vonatkozik a heurisztikus műveletekre is.

A programozott oktatás kezdeti szakaszában ugyancsak felvetette a műveletek problémáját. A gyakorlatban azonban megállt az aktivitás általános fogalmánál. Ezért azonban nagy tandíjat kellett fizetnie. Kiderült ugyanis, hogy a különböző beírásokkal, aláhúzásokkal, találgatásokkal, próbálkozásokkal rendkívül alacsony hatékonyságú munkát lehet csak végezni, s egy sor negatív tapasztalat tette nélkülözhetetlenné azoknak a műveleteknek a meghatározását, amelyek a tényleges heurisztikát biztosítják.

Ezt nyilvánvalóvá teszi a tantárgyi önállóság lényege. Hogyan ismeri meg és sajátítja el a tanuló a tantárgyi logikát, hogyan ismeri meg annak elméleti apparátusát, hogyan teszi magáévá annak aspektusát, specifikumait? Ennek nyilvánvaló feltétele, hogy az oktatás munkájában ennek a tantárgyi logikának megfelelően dolgozzanak, elvégezzék azokat a specifikus megismerési, gondolkodási műveleteket, amelyeknek eredményeként a tantárgyi logikát ténylegesen birtokba veszik. Végül soron ez az egyik döntő kritériuma az elsajátításhoz szükséges aktivitásnak is hiszen enélkül legfeljebb empirikus emlékezetbevést végez a tanuló.

E feladatok megoldásán kívül nélkülözhetetlen eleme a feladatelemzésnek a teljes pedagógiai tartalomnak a pedagógiai logika szerinti elemzése is. Közismert, hogy a pedagógiai logika nem egyszerű leképzése a tartalmi-szisztematikai logikának, mert a pedagógiai logikának eredménye a szisztematikai logika, de nem egyszerű átvétel formájában. Csak differenciált elemzés eredményeképpen határozható meg a pedagógiai tartalomnak az az optimális struktúrája, amely a leghatékonyabban biztosítja a szisztematikai logikának és funkcionális elemeinek a kialakítását.

Rendkívül fontos a pszichológiai elemzés, hiszen a pszichológiai tényezők rendkívül fontos szerepet játszanak az oktatás feladatainak megoldásában. A pszichológiai elemzés azonban nem valamiféle általánosságban mozgó pszichológiai kiegészítést jelent, hanem a különböző pszichológiai tényezőknek az adott konkrét feladat megoldásához kapcsolódó meghatározását.

A feladatelemzésnek e — teljesség igénye nélkül — kiemelt néhány eleme is mutatja a munka jellegét. Ehhez kapcsolódva szeretnénk kiemelni a modellprogramozási rendszernek még egy fontos jellemzőjét.

Felismerve az önálló tanulás döntő fontosságát, pedagógiai problematikájának elemzése eredményeként a kutatás igyekezett ennek feltételeit kimunkálni. Ennek egyik megnyilvánulása, hogy az önállóság fejlesztését, nevelését nemcsak különböző feladatok megoldásával igyekszik biztosítani, hanem azzal is, hogy az önálló tanulást fejlesztő specifikus információkat közvetít a tanulóknak.

Az elméleti megfontolások és az eddigi tapasztalatok is azt bizonyítják, hogy ezek jelentős mértékben fejleszthetők, nevelhetők a tanulók önálló megismerő képességét, önálló gondolkodását is, és lerövidítik az önálló tanulásra, az önálló elsajátításra való felkészülést.

Az eddigiekből kitűnik, hogy a modellprogramozási rendszer két alapvető jellemzője: *az oktatási folyamat kibernetikai modelljének alkalmazása és a feladatelem-*



*zés különböző modellek segítségével való megoldása.* Emellett a következő sajátosságokat emeljük ki:

1. A modellprogramozási rendszer az oktatási programokban tervszerűen igyekszik biztosítani nemcsak a problémák megoldását, hanem a problémák felismerésére való nevelést is. Ezt elsősorban az önállóság fejlesztése szempontjából tekinti alapvetőnek.

2. Törekszik a programlépések struktúrájának egzakt meghatározására, differenciáltan alkalmazva a programlépések különböző pedagógiai változatait, alkalmazkodva a tananyag tartalmi és nevelési feladataihoz.

3. A programok készítése alkalmával olyan programokat alakít ki, hogy azok alapján az adott szinten a leggyöngébb tanulók is képesek tanulni. Ezeket a feladatokat egységes és egyetlen programban oldja meg, nincs szükség különböző szintű programok készítésére.

4. A programozott tankönyvek feldolgozásához sajátos egyszerű tankönyvfeldolgozó szerkezetet használ fel, az oktatógép-programok teljesítéséhez pedig sajátos univerzális oktatógéppel rendelkezik.

5. Egységes metodikát alkalmaz a programozott tankönyvek és az oktatógépek programjai készítéséhez.

6. A programkészítés algoritmusainak meghatározásával sikerült biztosítani a programkészítési idő jelentős lerövidülését.

7. A programozott oktatást az oktatási folyamat tudományos megszervezésének elemeként alkalmazza. Ez azt is jelenti, hogy a programozott oktatást nem azonosítja a korszerű oktatással, hanem mellette a korszerű oktatás nélkülözhetetlen elemének tekinti az úgynevezett vegyes oktatást és a korszerű pedagógiai elvek alapján végzett hagyományos formájú oktatást.

8. Végül jellemző vonásként kiemeljük a modellprogramozási rendszer sajátos *tankönyvstruktúráját*. A modellprogramozási rendszernek megfelelően készült tankönyvek két, illetve három különálló részből állnak. Az első rész koncentráltan tartalmazza a lényeges elméleti ismereteket, alkalmazási területüket, a tananyag mély, általános összefüggéseit és az úgynevezett komplex feladatokat, amelyek az elsajátítás és alkalmazás sajátos visszacsatolási elemeit reprezentálják. A második rész a különböző programlépéseket tartalmazza a feladatokkal, visszacsatolási elemekkel együtt, tehát lényegében azt, amit más ismert programozott tankönyvek is tartalmaznak. Ezt a részt programvezérlő lapoknak nevezik. A harmadik rész ábrákat, táblázatokat, műszaki rajzokat stb. tartalmaz, ha ilyenekre szükség van.

Vázlatosan ennyiben kívántuk összefoglalni a modellprogramozási rendszer jellemzőit. A fentebb felsorolt vonások nem pusztán elméleti megállapítások. Több program elkészült a legkülönbözőbb területeken, s az oktatás gyakorlati munkája is alátámasztja ezek érvényességét.