

A PROGRAMOZOTT TANÍTÁS PSZICHOLÓGIAI—PEDAGÓGIAI PROBLÉMÁI AZ IRÁNYÍTÁS ÁLTALÁNOS ELMÉLETÉNEK MEGVILÁGÍTÁSÁBAN

A programozott tanítást úgy szokták tekinteni, mint az oktatási folyamat kibernetikus megközelítését. Központi feladata abban rejlik, hogy emelje az oktatási folyamat irányításának határfokát. E feladat megoldása végett az oktatás folyamatát mindenekelőtt az irányítás általános elmélete szempontjából kell vizsgáljunk.

Az oktatás ilyen megközelítésének realizálása feltétlenül számos probléma megoldásával kapcsolatos. Mindenekelőtt ki kell emelnünk a rendszerből azt, amit irányítanunk kell, vagyis „az irányítás tárgyát”. Másodszor: meg kell határozunk az irányítás célját, vagyis meg kell mutatnunk az objektív jellemzőknek azt a rendszerét, amellyel rendelkeznie kell az „irányítás tárgyának” az oktatási folyamat végén. Harmadszor: meg kell állapítanunk az irányítás rendszerének, elsősorban az irányítandó objektumnak a kiindulási szintjét. Csak ezután lehet hozzáfogni a központi feladat megoldásához, az irányítás (tanítás) programja összeállításához. A tanítás programjának az összeállítása viszont megköveteli a maga részéről olyan fontos elvi kérdéseknek a megoldását, mint amilyenek a „bemenet” problémája, az információ kiválasztása és kódolása, racionális algoritmusok összeállítása, visszacsatolás létesítése, a kapott információ feldolgozása, a korrekciók programja.

A fenti problémák mind fennállnak bármely rendszer irányításánál, bármilyen folyamat programozásánál. E problémákat az irányítás általános elmélete veti fel. Megoldásuk csak olyan tudományok segítségével lehetséges, amelyek a programozandó folyamatok sajátos törvényszerűségeit tanulmányozzák. Az adott esetben ilyen tudományok mindenekelőtt a pedagógia és a pszichológia. Sajnos, ezek a tudományok egyáltalán nem rendelkeznek az oktatási folyamat törvényszerűségeinek teljes ismeretével. De van számos kialakult pszichológiai-pedagógiai oktatáseméletük. Mindenki, aki hozzáfog a tanítási folyamat programozásához, nem kezdheti meg a programozást anélkül, hogy ne válaszolna valahogyan az említett kérdésekre. Természetesen bármelyik kérdés megoldása konkrétan az oktatás elméletétől függ.

Amikor mi a tanítás programozásának problémáit vizsgáljuk, vizsgálódásainkat az értelmi tevékenységek és fogalmak szakaszos formálásának elméletére alapozzuk.

Induljunk ki abból, hogy a tanítás — irányítási rendszer. Számos tanítás-programozással foglalkozó munkában egyszerűen megkerülik azt a kérdést, hogy az oktatás — specifikus irányítási rendszer. Más munkákban pedig e rendszert úgy állítják elénk, mint ilyen alapelemek kapcsolatát: tanító — tanuló — külső környezet. Azt mondják, hogy az irányítandó tárgy a tanuló. De ez nagyon bonyolult „tárgy”, „elem” gyanánt bekerülhet igen sok különböző irányítási

rendszerbe, minden egyes alkalommal valamilyen pontosan meghatározott oldaláról mutatva magát. Az irányítás tárgyára való ilyen globális utalás semmivel sem segíti elő a rendszer specifikumának megértését, amellyel dolgozunk van az oktatás folyamatában. Az oktatás folyamatában nekünk a tanulónak csak azt a *pszichikai tevékenységét* kell irányítanunk, amely a tanulás folyamatának fundamentális feltételét képezi. Tulajdonképpen ez az *irányítás tárgya*; ezt kell egyik állapotából átvinni egy másikba. Ebből az következik, hogy a rendszer kiindulási állapotát meghatározni — ez mindenekelőtt azt jelenti, hogy meg kell határozni a tanulók értelmi fejlődésének kiindulási szintjét és rámutatni a rendelkezésükre álló tanulási lehetőségekre. Ehhez analogikus módon az irányítandó tárgy végső állapotát (az irányítás célját) meghatározni — ez azt jelenti: ki kell dolgozni azt a követelményrendszert, amelyet a tanulók értelmi tevékenységével szemben támasztunk a tanítás után: az ismeretek terjedelmét és a műveletek rendszerét, amelyeket el kell sajátítaniuk, valamint azokat a tulajdonságokat, amelyekkel az ismereteiknek és jártasságaiknak rendelkezniük kell (az általánosítás mértéke, az automatizáció foka stb.).

Hogy mindezt megvalósíthassuk, szükségünk van objektív kritériumok rendszerére, amelyek lehetővé teszik, hogy megállapíthassuk, megvannak-e vagy hiányoznak a bennünket érdeklő ismeretek, műveletek és megadott tulajdonságaik. Mind a hagyományos, mind pedig a programozott tanítás gyakorlatában a tanulók intellektuális tevékenységének kiindulási szintjét nagyon pontatlanul szokták meghatározni, megalapozott paraméter-rendszer és velük adekvát teszt-rendszer nélkül. Nincs kidolgozva ez a kérdés az oktatás elméletében sem.

Ugyanez a helyzet az oktatás végeredményének (az irányítás céljának) meghatározásával és értékelésével kapcsolatban is. A hagyományos gyakorlat szerint az egyes tantárgyak tanítási céljainak tartalmát olyan általánosságokban mozgó kifejezésekkel szokták jellemezni, mint: szilárd ismeretek rendszerét kell adnunk, fejleszteniük kell az alkotó módon való gondolkodást, ki kell munkálnunk a kapott ismeretek gyakorlatban alkotó módon való alkalmazásának jártasságait stb. Nyilvánvaló, hogy az oktatási cél ilyen általánosságokban mozgó meghatározása nem kielégítő. Mert végül is milyen ismereteket nevezhetünk szilárdnak? Milyen mutatók alapján döntjük el, hogy azokat alkotó módon alkalmazzák-e? A pedagógiában nincs egységes, vitathatatlan követelmény-rendszer és vele adekvát objektív kritérium-rendszer. Hasonló a helyzet a különböző tantárgyak oktatási céljainak megfogalmazásában is. Tudományosan megalapozott, konkrét követelmény-rendszer ténylegesen nincs egyetlen tantárgy területén sem. Ki tudja megmondani, melyek azok a konkrét jártasságok, készségek, gondolkodási eljárások, amelyekre szüksége van a korszerű biológusnak, mérnöknek, hol van az a követelmény-rendszer, amelyet támasztanunk kell e jártasságok és készségek iránt, hol vannak azok az objektív kritériumok, amelyek alapján megmondhatjuk, megvannak-e ezek a jártasságok és készségek vagy pedig hiányoznak.

Megoldásra vár az oktatási folyamat általános hatékonyságának értékelési problémája is. A pedagógiában számos munkát írtak a tanulók tudásának értékeléséről. Hiányzik azonban belőlük egy olyan megalapozott paraméter-rendszer, amely alapján értékelni kell az ismeretek elsajátításának szintjét és a különböző fajtájú értelmi és gyakorlati tevékenységek kialakultságának fokát a tanulóknál. Ennek eredményeként a tanítási gyakorlat az elért eredmények értékelésében meglegszik rendkívül bizonytalan és szubjektív értékelési muta-

tókkal. Mi valamennyien nagyon jól tudjuk, mennyire különböző tartalmat rejtenek egy és ugyanazon osztályzatok. Ezért ilyen vagy olyan osztályzatok mennyisége nem lehet megbízható mutatója a tanítás eredményességének.

Ezen kívül, amikor a tanítás eredményességéről beszélünk, tekintetbe kell vennünk nemcsak az ismeretek és jártasságok megadott mennyiségének elsajátítási szintjét, hanem a tanulók intellektuális és általános fejlődési szintjét is. Az a tanítás, amely csak az értelmi fejlődés magas szintjét biztosítja, nem tekinthető optimálisnak. A tanítás eredményességének értékelésekor nem feledkezhetünk meg az emberi személyiség más oldalairól sem.

Ezért az első problémacsoport, amelyet az irányítás általános elmélete felvet a tanítás pedagógiája és pszichológiája előtt, arra irányul, hogy: *a)* Ki kell dolgoznunk azt a pontos követelményrendszert, amelyet a tanuló pszichikai tevékenysége iránt támasztunk a tanítás kezdete előtt és a tanítás végén. *b)* Ki kell dolgoznunk objektív mutatók (kritériumok) rendszerét, amelyek lehetővé teszik, hogy egyértelműen megállapíthassuk e követelmények meglétét (vagy hiányát).

E problémák megoldásának fontosságát ma már számos szakember felismeri a programozott tanítás területén. Sőt mi több: fel is vázolták megoldásának néhány megközelítési módját.

Az említett problémák kidolgozásában a legnagyobb nehézség nézetünk szerint avval függ össze, hogy nem egyértelmű az összefüggés a belső, értelmi tevékenység, amelyet értékelni akarunk, és annak termékei közt, amelyek alapján véleményt mondhatunk erről a tevékenységről. Valamilyen feladat megoldásában egy és ugyanazon eredményre juthatunk lényegesen különböző értelmi tevékenységek mellett is. És a fő probléma abban rejlik, hogy megtaláljuk azokat a mutatókat, amelyek adekvát módon fejezik ki a tanulók értelmi tevékenységének értékelendő tulajdonságait.

Mint ismeretes, az amerikai rendszerű programozott tanításban az eredményesség alapvető mutatójaként a helyes feleletet használják fel. Egyes programok szerint ezt a tanuló maga szerkeszti meg, mások szerint pedig bizonyos számú alternatívából választja ki. Akár az egyik, akár a másik esetet vesszük, a tanuló a helyes felelethez eljuthat lényegesen különböző intellektuális tevékenységek útján is. Így például, a feleletválasztás esetében lehet ez bizonyos gondolkodási eljárás alkalmazásának eredménye, és lehet egyszerű felismerés eredménye is. Ily módon maga a helyes felelet még semmit sem mond az intellektuális tevékenység jellegéről és következőképpen egyáltalán nem mindig szolgálhat bizonyos tulajdonságok mutatójával. Ezért speciálisan megválasztott feladatokra van szükség, amelyek segítségével megtörténhet a vizsgálat. A hagyományos oktatási gyakorlatban széles körben alkalmazzák az elsajátítás kritériumaként az ismeretek reprodukálását. Könnyű bebizonyítani, hogy ez csak az emlékezésnek lehet megbízható mutatója. De nem alkalmas arra, hogy a tananyag megértésének mutatója legyen, hiszen a reprodukálás előfordulhat tisztán mechanikus betanulásnál is.

A megértés mutatójaként érdeklődésre tarthat számot G. PASK kritériuma: a tanulótól megköveteljük ennek vagy annak a tételnek a megismétlését különböző módon, úgy, hogy más terminológiával fogalmazza át. De amikor az a feladat áll előttünk, hogy a különböző jártasságok, gondolkodási eljárások általánosítási fokát vizsgáljuk, akkor ez a kritérium nem kielégítő. E vonatkozásban figyelmet érdemel az áttétel szélességének vizsgálata. Egészen más kritériumok szükségesek az elsajátított ismeretek szilárdsági fokának megállapítására, az automatizáció mértékének vizsgálatára stb.

Természetes, hogy a különböző tantárgyak vagy ugyanazon tantárgy különböző fejezeteinek tanulásánál különböző követelményeket szabhatunk meg az elsajátítás minőségét illetően. Következésképpen az oktatás minősége értékelésénél is ennek megfelelően különböző kritérium-rendszert kell alkalmaznunk.

A pszichológiai-pedagógiai problémák második csoportja az irányítás (tanítás) programjának összeállításával és realizálásával kapcsolatos.

E problémák közt központi helyet foglal el az irányítandó és az irányító objektum összekötő csatornájának kérdése: mi tekinthető az adott irányítási rendszerben a „bemenetnek”, milyen módon gyakorolhatunk hatást a tanulók értelmi tevékenységére, hogyan kaphatunk információkat ennek lefolyásáról.

A programozott tanításról szóló egyes munkákban ezeket a kérdéseket mind az „ideghálózat” szintjén oldják meg. Úgy vélik, hogy a tanítás eredményességének problémája azzal függ össze, hogy pontosan meg kell ismernünk az ember látási, hallási és más érzékszerveinek érzékenységi határait és átbocsátó képességét. Ezeket tekintik „bemenetnek”. Természetesen analízátorok nélkül a tanítási programot nem lehet realizálni. Azonban ezek megléte csupán nem elegendő hozzá. A vizsgált irányítási rendszerben a „bemenet”-et más szinten kell keresnünk.

Hogy meglássunk valamit — írja I. M. SZECSENOV —, kell, hogy nézni tudjunk, hogy meghalljunk valamit, ehhez kell tudni hallani. Ez azt jelenti, hogy szenzorikus képek nem jöhetnek létre csupán az érzékszervekre való ráhatás eredményeként, szükséges ehhez még a szubjektum bizonyos aktivitása is. Mint ismeretes, I. M. SZECSENOV gondolatait kísérleti úton továbbfejlesztették I. P. PAVLOV és tanítványai. A pavlovi iskolának a feltételes reflexek kialakulására vonatkozó számos kísérlete mind meggyőzően bizonyította, hogy az agyban idegkapcsolat létrejöttéhez nem elegendő az érzékszervekre való külső ráhatás. Ehhez még számos kiegészítő feltételre is szükség van, köztük: az állat orientálódó tevékenységére is. Mindenekelőtt ebben különbözik az idegkapcsolatok kialakulásának pavlovi megközelítése a mechanikus asszociációs megközelítéstől, amely nem veszi tekintetbe a szubjektumot és annak tevékenységét.

Az elmondottakból következik, hogy az elsajátításra tervezett ismeret és jártasság mennyiségét nem sajátíthatja el a tanuló saját tevékenysége nélkül, sőt nem is foghatja fel az elsajátítás tárgyaként. A tanulók értelmi tevékenységére semmiféle effektív ráhatás nem lehetséges saját aktivitásunk nélkül. Más szóval, *a tanuló tevékenysége az a „bemenet”, amelyen keresztül realizálhatjuk a tanítás programját.* Ez az egyetlen „csatorna”, amely összeköti a tanítót és azt, amit meg akar tanítani, a tanítandók „belső világával”.

Az érzékszervek, akárcsak a mozgási szervek, nem önálló csatornái a tanítási információnak, hanem egy magasabb rendszernek, a tanuló tevékenységének összetevői, — ez képezi a *specifikus „összekötő csatornát”*.

Az aktivitás elve régóta ismeretes a pedagógiában, sokat beszélnek róla a programozott tanítással kapcsolatban is. Nem mindig realizálják azonban helyesen. Először is: nem veszik tekintetbe, hogy a sikeres tanításhoz a tanulók nem akármilyen aktivitása előnyös, hanem csakis annak szigorúan meghatározott, egész sor feltételt kielégítő formája.

Mindenekelőtt kell, hogy a tanulmányozandó tárgy olyan sajátosságainak feltárására irányuljon, amelyek annak specifikumát képezik. Ezek képezzék aztán a tanulók tevékenységének tárgyát is. A tanulóknak csakis ilyen aktivitásformái nevezhetők a tanulmányozott tárggyal adekvátnak. Másodsor: gyakran

abból indulnak ki, hogy a tanuló már képes elvégezni a szükséges tevékenységet s az egész feladatunk csak abból áll, hogy ezt ki kell váltanunk belőle. De ez egyáltalán nem mindig van így, inkább megfordítva: lényegében ez a tevékenység maga is az oktatás folyamatában alakul ki.

Ily módon a „bemenet” sajátossága a vizsgált rendszerben a következőkben rejlik: *a*) a „bemenet” aktív,¹ és szigorúan meghatározott tevékenységek rendszereként jelentkezik; *b*) az esetek többségében a programozott irányítás (tanítás) realizálása folyamán jön létre (vagy egészül ki).

Fontos azt is megjegyeznünk, hogy a tanuló által elvégzendő tevékenység jellege (a „bemenet” sajátosságai) nagymértékben meghatározza a kapott ismeretek minőségét („kimenet”): egyáltalán nem közömbös, milyen úton jutottak el az ismeretek a tanulóhoz. Ez nagyon jól ismeretes a tanítás gyakorlatából: a mechanikus „betanulás” sohasem volt az ismeretszerzésnek produktív eszköze. És ha a tanulók a tanítás mindennapos gyakorlatában mégis gyakran ehhez folyamodnak; ez csak azért van, mert nem rendelkeznek adekvátabb tevékenységekkel. A „betanulás”, mint a tanulás eszköze, azért általánosan elterjedt, mert alkalmazásához nem feltétlenül szükséges a tanulmányozandó anyag specifikus sajátosságainak feltárása. Az ismeretek csakis a külső egymásutánosság logikája útján kerülnek belé a tanulók belső világába. De éppen ez magyarázza meg azt is, miért olyan kevésbé produktív ez a tevékenység, mint az ismeretek szerzésének eszköze.

A tanuló tevékenysége az a fő láncszem, amelyen keresztül a tanító irányítja az ismeretek elsajátítását, biztosíthatja azok meghatározott tulajdonságait. Éppen itt nyílnak óriási lehetőségek a tanulási folyamat optimalizálására. Az oktatandók olyan tevékenységének megtalálása és realizálása, amely adekvát a tanulmányozandó tananyaggal és az oktatás céljával, — ez a programozott tanítás legfőbb feladata. Ha a tanítás mindennapos gyakorlatát vizsgáljuk, azt látjuk, hogy e láncszemre nagyon kevés figyelmet fordítanak, különösen a felsőoktatási intézményekben. A tanárok figyelme a tanítandó anyagra összpontosul. Ennek eljuttatása a hallgatóhoz főként előadás formájában történik meg. Feltételezik, hogy a hallgatónak meg kell hallgatni az előadást és jegyzeteket kell készítenie. De már maga a meghallgatás tevékenysége is különféleképp folyhat le. Hogy miként is kell ennek végbemennie és ténylegesen hogyan megy végbe a hallgatókban — ez a tanár előtt ismeretlen marad. Ezenkívül nincs is rá bizonyíték, hogy az előadás hallgatása az ismeretszerzés legjobb útja. A programozott tanítás érdeme, hogy felvetette az oktatási módszerek és formák megválasztásának tudományos megközelítését, és felrázta a tanárokat, hogy optimálisabb oktatási formákat keressenek.

De a programozott tanítás is, abban a formában, ahogyan jelenleg realizálódik, még messze van azoknak a tevékenységi formáknak a feltárásától, amelyek adekvátak az elsajátítandó tananyag tartalmával, és az elsajátítás racionális eszközeül szolgálnak. Sőt, mi több: a programozott tanításban tendenciák jelentkeztek az igen fontos problémáktól való eltávolodásra. És csakugyan, a programozott tanításnál az esetek túlnyomó többségében csak a kitűzött feladatok helyességét ellenőrzik. Azt a tevékenységet pedig, amelynek segítségével végbemegy a tananyag tanulmányozása, a feladatok megoldása — akárcsak a hagyományos oktatásnál — nem ellenőrzik, az a tanító személy előtt ismeretlen marad.

¹ Az „aktív bemenet” terminust A. N. LEONTYEV, A. V. ZAPOROZSEC, V. P. ZINCSENKO használják munkáikban.

Sőt, a tanító és a tanár még arra sem mutat rá, hogy milyen tevékenységek a leg-rationálisabbak az adott tananyag elsajátítására, nem biztosítja, hogy éppen ezeket és ne másokat használjanak fel. A végső felelet helyessége viszont, mint ismeretes, nem elegendő mutatója annak, hogy az ember optimális úton jutott-e el a helyes feleletig. Az ilyen programozás mellett az oktatottak értelmi tevékenységének irányítása egyáltalán nem kielégítő.

Tehát a „bemenet” megszervezése, az információ vételéhez adekvát csatorna biztosítása azt a feladatot állítja a pedagógia és a pszichológia elé, hogy meg kell találnunk a tanulók megismerő tevékenységének szigorúan meghatározott formáit, amelyek adekvát módon megfelelnek a tanulmányozott tantárgyaknak és az oktatás céljainak egyaránt.

E feladat megoldásának nehézsége abban áll, hogy ehhez nemcsak a tanulmányozott anyag elemzésére van szükség, hanem az értelmi tevékenység különböző formáinak analizésére is.

Minden egyes tanulmányozott diszciplína tartalmával csak a követelményeket szabja meg az oktatottak tevékenysége iránt, de nem tartalmaz konkrét utalásokat erre az értelmi tevékenységre. Így például a matematika elsajátításához olyan értelmi műveletekre van szükség, amelyek az ún. matematikai gondolkodás sajátos jellegét alkotják, a történelem viszont másféle tevékenységeket kíván meg, olyanokat, amelyek a történelmi gondolkodásra jellemzőek, és így tovább. Hogy megállapíthassuk, melyek az ehhez szükséges tevékenységek, elemeznünk kell ezeket a specifikus gondolkodásmódokat, meg kell állapítanunk, miben különböznek egymástól konkrétan, mint tevékenységi formák. Tekintettel arra, hogy ezt a munkát nem végezték el teljességgel egyetlen tanított tudomány területén sem, ezért az oktatottak racionális tevékenységi formáinak megtalálása jelenleg csaknem mindig kutatási, méghozzá komplex kutatási kérdés. Pszichológiai-pedagógiai ismereteink egyenlőre csak azt teszik lehetővé, hogy megfogalmazzunk néhány általános követelményt, amelyeket a keresett tevékenységformáknak ki kell elégíteniük. Először is: ezeknek olyan tevékenységeknek kell lenniük, amelyek a tanulmányozandó tárgy specifikus sajátosságainak feltárására irányulnak. Másodszor: ezek széleskörű ismeretek elsajátítási eszközéül szolgálnak (természetesen bizonyos határok között), azaz *általánosítást* tegyenek lehetővé. Az ilyen tevékenységeknek az információvétel csatornáiként való felhasználása maga is bizonyos követelményeket támaszt a tananyag felépítése iránt. Mindenekelőtt a tanulmányozandó anyagban ki kell emelnünk az „alapvető információs egységeket”, az alapvető specifikus elemeket, amelyekből megszerkeszthetők az adott ismeretterület összes egyedi jelenségei. Másfelől minden egyedi jelenségből, amellyel az oktatottnak majd dolga lesz, ki kell emelni és megmutatni azokat az általános sajátosságokat, amelyek jellemzők a jelenségek adott körére. A tanítás menetének ilyen felépítése lehetőséget ad arra, hogy jelentősen megemeljük a „vételi csatorna áteresztő képességét”. Ahelyett, hogy nagyszámú egyedi jelenséget sajátítana el a tanuló, közülük néhányban elsajátítja ezek alapvető elemeit és összekapcsolásuk szabályait, ami lehetővé teszi számára, hogy a továbbiakban eligazodjék az összes többi esetben speciális oktatás nélkül is. Így például az alsótagozati számtanban van több mint harminc különböző fajtájú feladat, s ezek különböző folyamatokkal kapcsolatosak, és többségüket az iskolában úgy sajátítják el, mint önálló típusokat („mozgással kapcsolatos feladatok”, „munkával kapcsolatos feladatok” stb.). Azonban struktúrájuk elemzése azt mutatja, hogy mindezek a feladatok három alapvető elemet foglalnak magukban: valamilyen folyamat sebességét, annak idejét és eredmé-

nyét. Ha e feladattípusok mindegyikének elsajátítása helyett megszervezzük az alapvető elemek és azok egymáshoz való kapcsolatának elsajátítását, közben pedig az elsajátítás eszközeként használt tevékenységrendszer a harmincféle feladattípus bármelyikének általános elemzési és megoldási eljárását képezi, akkor az említett elemeknek néhány típuson való elsajátítása után a tanulók sikeresen megbirkóznak a harminc közül bármelyikkel. Hasonló módon a geometriában a transzformációk mindenféle egyedi fejtájának tanulmányozása helyett (párhuzamos eltolás, szimmetria, homotetia, hasonlóság, forgatás) meg lehet szervezni az alapvető elemek elsajátítását, amelyek mindegyikre jellemzőek. Ez szintén lehetővé teszi, hogy lényegesen rövidebb idő alatt és a szokásosnál jobb eredménnyel sajátítsák el a tanulók a geometriának ezt a részét.

Úgy gondoljuk, hogy a tantárgyak ilyen megreformálása a főiskolákon eredményesebb lehet, mint az iskolákban. Ez olyan út, amely lehetővé teszi az elsajátítandó anyag terjedelmének lényeges megrövidítését, úgy, hogy nem csökkentse a kapott információ terjedelmét.

Ily módon az elsajátítás eszközeiként kiválasztott tevékenységek és a tárgy felépítésének jellege szoros kapcsolatban állnak egymással. A tevékenység, mint a vétel csatornája, szintén szigorúan meghatározott követelményeket támaszt a tananyag adagolása és a felépítés terjedelmével szemben. Az anyagot feladatok rendszerének formájában kell megszerkeszteni, amelyek azért vannak, hogy bizonyos tevékenységeket alkalmazhassunk rajtuk. Az információ adásának az a módja, amely a mai tankönyvekre jellemző, nem alkalmas irányítási program felépítésére: a tankönyvekben a tananyag nem kapcsolódik semmilyen tevékenységi rendszerhez, azaz az információt úgy közli a tankönyv, hogy nem számol egy bizonyos vételi csatornával.

A következő fontos probléma: az algoritmizálás. A tanulási folyamatra alkalmazva kétféle algoritmust szoktak megkülönböztetni:² a) vannak olyan algoritmusok, amelyek az elsajátítás tárgyaként lépnek fel. Rendeltetésük azoknak a feladatoknak a megoldása, amelyek megoldását a tanulóknak meg kell tanulniuk; b) vannak olyan algoritmusok, amelyek programozott rendszerű ismeretek és jártasságok elsajátítását biztosítják (köztük bizonyos algoritmusok rendszerét is). Ezek az ún. oktatási (irányítási) algoritmusok. Ezeket a tanítóknak szánják, segítségükkel nekik kell elérniük az oktatás elé kitűzött célt.

Az első típusú algoritmusok összeállításánál fontos tekintetbe vennünk a következő körülményeket:

Először is az algoritmusnak biztosítania kell annak a cselekvésnek a végrehajtását, amelyet az adott tananyaggal adekvátként emeltünk ki.

Másodszor: a tanulónak egyértelmű utasításrendszert kell kapnia arra vonatkozóan, hogyan és milyen rendben kell elvégeznie nemcsak a teljesítendő műveleteket, hanem azt is, hogy miként és milyen rendben teljesítse a szükséges tájékoztató műveleteket is. Mindennek együtt kell képeznie az algoritmusok tartalmát, amelyeknek lehetővé kell tenniük, hogy az oktatott nemcsak eljusson valamennyi kitűzött feladat helyes megoldásához, hanem meg is értse, miért éppen az ilyen megoldás a helyes. Tegyük fel, hogy a tanulóknak meg kell tanulniuk a többjegyű számok összeadását (az ún. oszlopban való összeadást). Hogyha olyan algoritmust adunk nekik, amely csak a helyes felelet elnyerését biztosítja, akkor ez ilyesféle lesz: „Add össze azokat a számjegyeket, amelyek balról az első helyen állnak. Ha e számok összege kevesebb tíznél, akkor írd ezt

² Szokták ezeket „problémamegoldó” és „megismerési” algoritmusoknak nevezni. (A ford.)

oda az összeadott számjegyek alá a vonal alatt. Ha a számjegyek összege több mint tíz, akkor a vonal alá csak az egyeseket írjuk, a tízeseket vidd át legfelülre a következő oszlopba." Ugyanezt írjuk elő a tízesekre, százásokra vonatkozóan is.

Ha a tanulóknak van ilyen algoritmusuk, akkor az összeadás műveletét hibátlanul és gyorsan végre tudják hajtani. De az ilyen algoritmus nem garantálja, hogy a tanulók meg is értik, miért kell éppen ilyen, nem pedig másféle műveleteket végrehajtani. Éppen ezért az algoritmusba bele kell foglalni nemcsak a végrehajtandó, hanem a tájékozódó (az eligazodást segítő) műveleteket is. Éppen ezek adnak lehetőséget a tanulóknak arra, hogy összevegyék a végrehajtandó műveleteket az objektív körülményekkel, azaz a megadott feladatot ne mechanikusan oldják meg, hanem átgondoltan, értve. Éppen ebben a részben rejlenek az elvi különbségek a gép vagy az ember számára összeállított algoritmusok között. Amikor gép hajtja végre a műveletet, akkor csak a végrehajtandó műveletek rendszere érdekes, amely a kitűzött feladat megoldásához vezet. Amikor viszont tanulók számára állítunk össze algoritmust, mindenekelőtt az a fontos, hogy pontosan megmutassuk a tájékozódást segítő műveletek teljesítésének rendszerét és egymásutánját.

Ezzel kapcsolatban külön megvitátást érdemel az algoritmus racionális jellegének kritériuma. A programozott tanításról szóló számos munkában ilyen kritériumként említik azoknak a műveleteknek a számát, amelyek a megoldáshoz vezetnek: minél kevesebb a műveletek száma, annál racionálisabbnak tartják az algoritmust. Mi úgy gondoljuk, hogy ez nem elég, a vizsgált esetben nemcsak ezt kell tekintetbe venni. Az oktatás folyamatában számos feladatot nem azért adunk, hogy megkapjuk ezeknek a feladatoknak a megoldását, hanem eszköznek szánjuk bizonyos ismeretek és jártasságok kialakítására. E feladat megoldása szempontjából olyan helyzet is adódhat, hogy a „hosszabb úton” nyert megoldás racionálisabb, mint a rövidebb úton. Így például a jelenségek felismerésénél elegendő eljutni addig, hogy a szükséges és elegendő ismertetőjegyek közül az első nincs meg, és máris megkaptuk a felismerési feladat megoldását. A többi ismertetőjegyek meglétének vizsgálatához felesleges végrehajtani a műveleteket. Amikor azonban a felismerési tevékenységet fogalomalkotás eszközeként használjuk fel, akkor az ilyen algoritmust nem lehet racionálisnak mondani, minthogy a fogalomalkotás szempontjából fontos, hogy a tanuló a tárgy elemzésekor vizsgálja meg a szükséges és elegendő ismertetőjegyek egész rendszerét; enélkül számára nem lesz érthető, miért van szükség a szükséges és elegendő ismertetőjegyek egész rendszerének tekintetbe vételére, a különböző fogalmakhoz tartozó tárgyakban nem fogja meglátni a közös sajátosságokat stb.

A lényeg, amit szeretnénk aláhúzni, abban áll, hogy az algoritmusok összeállításánál tanulók számára tekintetbe kell venni a tanulási folyamat irányításának specifikumát, és nem szabad mechanikusan átvinni erre olyan elveket, amelyek más folyamatok irányításánál beváltak.

Külön megvitátást kíván a visszacsatolás problémája.

Az algoritmus előírásainak teljesen megfelelő programozott cselekvés feltétlen teljesítésének biztosítása megkívánja az állandóan meglévő gyors visszacsatolást. A hagyományos tanításban ez nincs biztosítva. A programozott tanításban viszont éppen ellenkezőleg: ez az irányításnak talán egyetlen eleme, amely mellett semmiféle oktatási program nem mehet el.

A meglévő programozott anyagokban viszont a visszacsatolás csak a végső eredmény helyes vagy helytelen voltáról ad információt. Minthogy pedig az eredmény mögött, mint már beszéltünk róla, lényegesen különböző művelet-

rendszer rejtőzhet; ezért az ilyenfajta visszacsatolás az adott esetben nem elegendő. Nem teszi lehetővé, hogy ellenőrizzük a folyamat menetét, megfigyeljük, vajon azokat a cselekvéseket teljesíti-e az oktató, amelyek az oktatási célnak megfelelően számára elő voltak írva. Ezzel kapcsolatban mi úgy gondoljuk, hogy a tanítási programnak biztosítania kell a műveletenként való ellenőrzést. S ezt elsősorban a cselekvés orientálódási részével kapcsolatban kell megvalósítani. A műveletenkénti ellenőrzés szintén az eredmény ellenőrzése. De az egyes műveletek eredményei inkább adnak képet a végrehajtandó műveletek jellegéről, mint a végeredmény. Ezenkívül a műveletenkénti ellenőrzés lehetővé teszi, hogy jobban ellenőrizzük a cselekvésnek nemcsak a végrehajtási, hanem az orientálódási részét is. Ez különösen fontos, minthogy éppen ez határozza meg a kialakítandó ismeretek és jártasságok minőségét.

Nem kevésbé fontos kérdés a visszacsatolásnak és a megerősítésnek egymáshoz való viszonya. A legtöbb erről szóló munka e fogalmakat azonosítja. Pedig ezek nem azonosak. A visszacsatolás és a megerősítés különböző funkciókat látnak el az oktatás folyamatában és tartalmi szempontból lehetnek egymástól eltérőek. Megerősítésen olyan ráhatást értünk, amely a végrehajtott cselekvés megszilárdításához vezet. A visszacsatolás viszont információ nyereség arról, hogy a végrehajtott cselekvés megfelelő-e előírásainknak és azok feltételeinek. A visszacsatolás eljuthat mind az oktatóhoz, mind pedig az oktatóhoz; ugyanakkor a megerősítés — mindig csak az oktatóra való ráhatás. Amikor a visszacsatolás a tanulóhoz ér, egyben megerősítésként is szolgálhat, de ez csakis abban az esetben lehetséges, amikor: 1. a tanulónak szüksége van megerősítésre, azaz amikor nincsen meggyőződve cselekvése helyességéről; 2. amikor a tanítás motívumai és céljai egybeesnek nála, azaz amikor a feladatok elvégzése maga lesz a tanulási tevékenység motívumává.

Amint látjuk, a tanulási folyamat programozásában a központi helyet a tanuló megismerési tevékenysége foglalja el.

Ebből következik, hogy a tanulást irányító bármilyen programnak magában kell foglalnia nemcsak az elsajátítandó ismeretek rendszerét, hanem az oktatandó cselekvéseinek ezzel adekvát rendszerét is.

Az oktatás gyakorlatában e tekintetben kétféle eset fordulhat elő: 1. Az értelmi tevékenységek szükséges rendszere megvan a tanulóknak. Az irányítás feladata ebben az esetben abban rejlik, hogy az ismeretek elsajátításának eszközeiként biztosítsa annak a tevékenységrendszernek a használatát, amely adekvát velük. 2. A szükséges tevékenység a tanulóknak nem alakult ki vagy nem teljesen alakult ki. Ezekben az esetekben a tanítás irányításának feladata nagyon bonyolult lesz. Az elsajátítandó ismeretek nincsenek ellátva adekvát elsajátítási eszközökkel (adekvát „bemenettel”). Ez az eset elvileg mindig előfordulhat, amikor a tanulók lényegében új tananyaggal találkoznak. A dolog úgy áll, hogy az adott tananyag specifikumát tükröző tevékenységek maguk is csak a vele való munka közben alakulhatnak ki. Így például számos jellegzetesen matematikai, nyelvész stb. gondolkodásmód nem sajátítható el a matematika, a nyelv stb. tanulmányozása nélkül. (Természetesen itt most csak azokra az esetekre gondolunk, amikor az oktatáshoz szükséges értelmi tevékenységek kialakítását előkészítette az oktatottak megismerő tevékenységének előzetes fejlődése.) Így tehát ezekben az esetekben mi a tanulóktól nem követelhetjük egyszerűen a szükséges tevékenységek végrehajtását, de ugyanakkor ezek végrehajtása nélkül nem szervezhetjük meg a tervezett ismeretek elsajátítását. Csak egyféle kiutat találhatunk: egyidejűleg kell kialakítanunk ezt is, meg azt is. Ez esetben új értel-

mi tevékenységek kialakításáról van szó és meg kell találnunk annak a módját, hogy a tanuló előtt feltárjuk e tevékenységeknek a tartalmát és megszervezzük azok elsajátítását. E felé utat nyit az az oktatáselmélet, amelynek alapjait a szovjet pszichológiában L. SZ. VIGOTSKIJ, A. N. LEONTYEV, P. J. GALPERIN munkái vetették meg. Ennek az elméletnek a megvilágításában az ember értelmi tevékenysége nem más, mint külső, gyakorlati tevékenységének átalakított formája. És lényegesen új értelmi tevékenységeket semmiféle más forrásból nem nyerhetünk, csakis a külső, materiális tevékenységekből. Ebben a formában ezek egyidejűleg a megismerés tárgyaként és az elsajátítás eszközeiként is jelentkezhetnek. A tevékenység olyan külső, materiális formája, mint a közvetítő csatorna, az ismeretek (információk) bemutatásának megfelelő módját (kódolást) kíván meg. Nem szavak formájában kell adni ezeket, hanem materiális tárgyak és azok helyettesítőinek (modellek, sémák, vázlatok) formájában. Természetes az is, hogy a feladatok teljesítésének algoritmusát ilyen módon kell megjeleníteni külső, objektívált formájában, nem pedig emlékezetből alkalmazni, mint ahogyan ez a mai metodikában általánosan elfogadott. Ez lehet kartonra felírt művelet sor, vagy pedig ezek valamilyen egyezményes sematikus ábrázolása.

Első tekintetre úgy tűnhet, hogy a tevékenység materiális és materializált formái csak az oktatás alsó fokozatain szükségesek „bemenetként”: az első osztályban a fejből való számolást megelőzi a pálcikákkal való számolás, az intellektuális elemzés csak a gyakorlati elemzés után kerül sorra stb. Figyelme- sebb tanulmányozás után azonban kiderül, hogy a felnőtteknél is a lényegesen új ismeretek és az új értelmi tevékenységek elsajátítása megkívánja — ha csak részleteiben is — a materializálást. A molekulák modelljei, a grafikonok, sémák, amelyeket a felnőttek használnak, ugyancsak az értelmi tevékenység bizonyos oldalról való materializálásának a módjai. És vajon lehet-e kémiát, fizikát úgy megtanulni, hogy a szükséges információt a tanítás kezdetétől végéig csakis szavak segítségével (szóbeli kódolás) közvetítjük. A tevékenység materiális (materializált) formáinak és az elsajátítandó ismeretek ugyanilyen formájú bemutatásának lebecsülése pedagógiai vonatkozásban formalizmusra vezet. Mint ismeretes, a marxizmus—leninizmus klasszikusai mindig hangsúlyozzák, hogy a világ tükröződése az egyénben aszerint fejlődik ki, amilyen mértékben az egyén aktív módon ráhat a világra. Ez azt jelenti, hogy mindaz az eszmei gazdagság, amelyet az emberiség összegyűjtött és tudományos fogalmak, törvények, kialakult gondolkodási formák rendszerében van meg, nem adható át a következő nemzedéknek kész formában, az egyik fejből a másikba való közvetlen „átültetéssel”. A felnövekvő nemzedék mindezt csak a saját tevékenységének segítségével sajátíthatja el, amelyet az összegyűjtött tapasztalat alapján kell megszervezni, de rá kell irányítani azoknak a dolgoknak a világára, amelyekről ismereteket akarunk átadni. Más szóval: a kialakítandó értelmi tevékenység mindig a külső világ tükrözése, s ennek azokat az oldalait tükrözi, amelyekre ezt a tevékenységet ráirányítottuk. Az a törekvés, hogy az ismereteket csak szóbeli formában adjuk át, csak szóbeli érintkezés útján, elkerülvén a külső világot és a vele kapcsolatos cselekvéseket, ez filozófiai szempontból azt jelenti, hogy a pszichikait nem a külső világ tükröződésének tekintjük, hanem mások tudata tükröződnék benne. Az ilyen megközelítés jogosulatlanságát régen bebizonyította a pedagógiai gyakorlat óriási tapasztalata: teljes értékű tudás ilyen úton nem alakul ki; ez semmi mást nem ad, mint a dolgok szóbeli burkát.

Hogy az oktatás folyamatába szükséges bevinni a külső világ dolgait, ezt a pedagógiában régen észrevették már és megfogalmazták az ún. szemléletes-

ség elvében. Sajnos, ezt az elvet mindeztideig nem sikerült megszabadítani a MARX előtti filozófiai iskolára jellemző szemlélődő jellegtől, hiszen ennek alapján fogalmazták is meg. Annak a követelése, hogy a tevékenység materiális (és materializált) formáit kiindulásul használjuk fel, ezt az elvet a marxista filozófia szintjére emeli fel, minthogy benne utalás van nemcsak dolgok (vagy azok helyettesítőinek) szükségességére, hanem materiális cselekvések szükségességére is, amelyek a dolgok visszatükröződő oldalaira irányulnak. A pszichikai nemcsak a világról alkotott kép (képzetek rendszere), hanem tevékenység is, azaz tevékenységek, műveletek rendszere. De mind ennek, mind a másiknak is e forrása a külvilágban van. Az eszmei — írja MARX — nem más, mint valami materiális dolog, amelyet átültettek az ember fejébe és ott átalakult.

A képzetek számára a külvilág dolgai, jelenségei az elsődlegesek; a belső, ideális cselekvések számára pedig a külső, materiális cselekvések. *Még hozzá magának az alanynak* — és nem más embereknek — a materiális cselekvésére van szükség, mivelhogy nem a cselekvés *képzetének* a kialakításáról van szó, hanem az eszményi *cselekvéséről*.

A fentieket tekintetbe véve úgy gondoljuk, hogy a tanulói tevékenységek adekvát formáinak materializálása a tanulmányozott anyaggal kapcsolatban — ez az az egyetlen út, amelyen járva megkaphatjuk az oktatás számára hiányzó tevékenységet.

Ezért a lényegében új ismeretek elsajátításánál az irányító programnak elő kell írnia az oktatottnaknál először a materiális (vagy materializált) tevékenységek kialakítását, mivel ezekben az esetekben e tevékenységek az információ vételének egyetlen lehetséges csatornáit.

Egyes esetekben, amikor az oktatási feladat nem kívánja meg új fogalmak és új értelmi tevékenységek kialakítását, hanem csak azt írja elő követelményként, hogy a tanuló tudjon véghezvinni tevékenységeket materiális formában és materiális tárgyakon — ilyenkor a tanítást befejezhetjük akkor, amikor a tanulók már elsajátították az utóbbi tevékenységformát. De az esetek túlnyomó többségében az a célunk, hogy új értelmi tevékenységeket és új fogalmakat formáljunk. Ezekben az esetekben az irányítás programjának biztosítania kell a tevékenység végrehajtását számos átmeneti formán keresztül. Amikor néhány feladat után, amelyeket a tanuló materializált tevékenységforma segítségével teljesített, a tevékenység tartalma elsajátítottnak mutatkozik, a materializációra nincs többé szükség. Az irányítás programja ezen a szakaszon új cselekvésformát irányoz elő — a hangos beszédet, ennek elsajátítása után következik az értelmi tevékenység. A tevékenységi formákon való számos áthaladás után a tevékenység értelmi tevékenységi aktussá válik, és az oktatás következő szakaszán már kész elsajátítási eszközként lép fel, mint kész „vételi csatorna”.

Ennek megfelelően az adandó információt minden egyes alkalommal „átkódoljuk”: a materiális (és materializált) tárgyakat fokozatosan fel kell hogy váltsa a beszéd. Ezért az oktatás folyamatában feltétlenül végbe kell menni a „bemenet” felváltásának és ennek megfelelően az információ „kódjának” is cserélődnie kell. A tevékenységi formák váltása — ez az elsajátítás folyamatának átmenete egyik állapotából a másikba, a tevékenység egyik alapvető paramétere szerint. E formák váltásának irányítása — az ismeretek és jártasságok elsajátítási folyamata irányításának egyik alapvető vonala.

A formaváltáson kívül a tevékenység megváltozása az elsajátítás folyamán még néhány más paraméter szerint megy végbe: a benne előforduló műveletek végrehajtásának teljessége szerint, az általánosítás foka, az elsajátítás, az auto-

matizáció foka szerint. A fenti paraméterek mindegyike szempontjából a tevékenység számos változást szenved. Az irányítási programnak biztosítania kell, hogy a tevékenység eljusson a megkívánt minőséghez mindegyik paraméter szempontjából. A karakterisztikák bizonyos összessége valamennyi paraméter szempontjából megadja annak a lehetőségét, hogy leírjuk az elsajátítás folyamatát bármelyik időpontban.

A tevékenységek szakaszos elsajátításának megszervezése hatékony utat nyit az értelmi tevékenységek szükséges formáinak kialakítására. Ez út hatékonyságát az magyarázza meg, hogy a materializált forma lehetővé teszi a tevékenység tartalmának a tanulók előtt való feltárását és elsajátítása, megszervezését. Minthogy a szakaszos átalakításnál csak a tevékenység végrehajtási formája változik meg, tárgyi tartalma pedig, amelyet a szaktudomány ad, változatlan marad, ezért az intellektuális szakaszában is a tevékenység éppen olyan marad, mint amilyenek programozva volt és sajátították el a tanulók materializált formában.

Tehát a vizsgált irányítási rendszer sajátossága abban áll, hogy az „aktív bemenetet” alkotó tevékenységek az oktatás folyamatában átalakulva nemcsak az ismeretek kialakulását eredményezik, hanem maguk is produktumai lesznek az oktatási folyamatnak, mint sajátos „kimenet”.

Az irányítási program megszerkesztésével kapcsolatos problémákat vizsgálva lehetetlen nem érintenünk a korrekciók kérdését. Ez az egyik legbonyolultabb probléma. Mint ismeretes, a programozott tanítás gyakorlatában ezt különféleképp oldják meg, de rendszerint a megoldás nincsen tudományos szempontból megfelelően megalapozva. Egyébként a szabályozás megbízható elveit nem lehet kidolgozni az irányítandó folyamat belső logikájának ismerete nélkül. Minthogy a pedagógia és pszichológia területén különböző elképzelések vannak a tanulási folyamat logikájáról, azért természetes, hogy ennek a kérdésnek a megoldását is az az oktatási elmélet határozza meg, amelyiket alapul vesszük.

Az általunk kifejtett koncepció szempontjából a korrekciók programját a tevékenységek átalakításának logikája határozza meg: a külső, materializált, nem automatizált formákból átalakulnak belső, értelmi automatizáltakká. A tevékenység minden karakterisztikájának megvan a maga átalakítási logikája és mindegyik számos fokozaton megy át. A szabályozás alapvető elve ebben az esetben a következőben rejlik: attól függően, hogy mily mértékben tér el a tevékenység a megadott menettől egy vagy néhány paraméter szempontjából, visszatérünk a megelőző szakaszra. Távol állunk attól, hogy az efajta korrekciót korszerűnek tartanánk. Csak utalunk az ügy tényleges helyzetére. A meglevő oktatási programok többségében a korrekciót hibaanalízis alapján hajtják végre. És csak nagyon ritka esetben tesznek kísérletet az oktatás folyamatának más mutatók alapján történő szabályozására. E tekintetben a legnagyobb figyelmet G. PASK munkái érdemlik meg. Adaptív gépek alkalmazásának segítségével sikerült információit nyernie nemcsak az egyes feladatok teljesítésének helyes vagy helytelen voltáról, hanem teljesítésük sebességéről is, bizonyos fajta hibák gyakoriságáról stb. Az oktatási folyamat menetét mindegyik mutatók tekintetbe vételével változtatják meg.

Csak néhány problémát jeleztünk azok közül, amelyek a pedagógia és a pszichológia előtt állnak a tanulási folyamat vizsgálatában az irányítás általános elmélete szempontjából.

E problémák megoldása nélkül a programozott tanítást nem lehet tudományosan megalapozott folyamatként felépíteni.

A felvázolt problémák kidolgozásának nagy jelentősége van az oktatás pszichológiai-pedagógiai elméletének további fejlődése szempontjából.

Fördította: KOSARAS ISTVÁN

Talizina, N. F.

PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL PROBLEMS OF PROGRAMMED INSTRUCTION IN THE LIGHT OF GENERAL GUIDANCE THEORY

The author discusses the problem, how could we direct — in the frame of the education — that kind of psychological activity, which constitutes the fundamental condition of the learning process. This being the very subject of guidance. Up to our days we do not possess in the pedagogy any objective criteriums to state, what knowledge the pupils have at their disposal on beginning their learning, what they have to acquire and how could we establish that acquiring has been made. To begin with, we have to elaborate an exact system of requirements and a system of indicators suitable to state that the requirements have been fulfilled. The indicators must disclose the intellectual activities too, by the use of which the pupil has reached his goal. During the process of acquiring the effective activity of the pupil himself („active input”) is indispensable — in the author's opinion — and parallel to it one has to find out in the teaching the adequate activities as regards the matter and aim of the education. For that purpose we have to analyse not only the object (matter) of teaching, but the intellectual activities, too.

Further on, the author discusses the correct types of algorithms, the criteriums of their rational character and the problem of back-coupling (the difference between feed-back and amplification). Because with the programming of the learning process the recognition-activity of the pupil occupies the central place, the programme must also treat of the system of activities of the pupil. The material and materialized forms of this activity must be chosen as starting point, talking aloud and the intellectual activities are to be based on them (developed by stages). The information are to be coded and recorded accordingly.

At last the problem of correction has been treated of.

Талызина Н. Ф.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В СВЕТЕ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Автор разъясняет, как можно управлять той психической деятельностью, которая является основополагающим условием учебного процесса. Она-то и является подлинным предметом управления. В педагогии по сей день не существует объективных критериев для установления того, какие знания имеют школьники к началу обучения, что им предстоит освоить и каким образом можно было бы установить, что это освоение вообще имело место. Следовательно, прежде всего необходимо установить точную систему требований и систему объективных показателей осуществления этих требований. Показатели должны раскрыть и те интеллектуальные действия, при помощи которых ученик достиг цели. Автор считает необходимым для усвоения целесообразную активность и самого ученика («активный вход») и параллельно этому нахождение адекватных материалу и целям обучения действий в процессе преподавания. Для этого необходим анализ не только учебного материала, но и умственных усилий. Автор знакомит с правильными типами алгоритмов, с критериями их рационального характера, с проблемой обратной связи (ее отличия от подкрепления). Так как в программировании процесса обучения центральное место занимает познавательная деятельность ученика, программа должна охватить и систему действий ученика. При этом следует исходить из материальных и материализованных форм деятельности. На них должна строиться устная речь, затем умственные действия (поэтапное построение). В соответствии с этим необходимо кодировать и перекодировать информацию. И, наконец, автор исследует вопрос коррекции.