

A PROGRAMOZOTT TANÍTÁS ÉS A TANÍTÓGÉP, II.

A *Magyar Pedagógia* 1964 évi elsőszámában nagyjában áttekintettük a programozott tanítás lehetőségeit és problémáit. Egyrészt az a folyton fokozódó figyelem, melyet az új eljárásnak a pedagógiai munka nagyobb hatékonysága érdekében szentelnek, másrészt az az érzékenység és — nyugodtan leírhatjuk — érdeklődés, mellyel pedagógiai közvéleményünk tájékoztatásunkra visszahatott, szükségessé tette közleményünk folytatását. Két téren kívánunk az I. részt bővítő és szervesen kiegészítő eligazítást nyújtani:

1. A tanulási törvények és a tapasztalatok egyeztetése alapján megfogalmazott követelmények felsorolása után két olyan programrészletet mutatunk be, melyeknek tanulmányozása közelebb vihet annak a megértéséhez, mi a sokat ígérő a programozott tanításban; esetleg abban is segít, hogy érdeklődő pedagógusok maguk is kísérletet tehessenek egyes anyagrészek programozásával.

2. Néhány további megállapítást kívánunk tenni az információelmélet és a kibernetika pedagógiai értékesítésének lehetőségéről abból a célból, hogy az első pontban elmondottakat erről az oldalról is megerősítsük.

Tájékoztatásunknak — miként a már közölt első rész anyagának is — igen nagy olvasott és értékelte irodalom a forrása. Nem vagyunk bizonyosak abban, hogy minden esetben utaltunk-e arra a szerzőre, akinek a megállapításával azonosítottuk magunkat. Az eredetiség kérdése az ilyen jellegű munkáknál nyilvánvalóan nem is így merül fel: egyszerűen a közlemény használhatóságát kell mérlegelni; milyen mértékben sikerült a szerzőnek a lényeges elemek kiemelése és rendezése, minél világosabb előadása.

I.

Az iskolázás egyszerű jelentése a *tanulás* irányítása és segítése, közönséges szóval a *tanítás*. Ez igaz akkor is, ha a tanítás hatékonyabbá tétele érdekében az eddigiektől részben eltérő eszközöket használunk fel.

A *programozott tanítás* a tanítási anyag kidolgozásának tapasztalaton alapuló módja: segítségével a tanulónak az előre megjelölt és teljesítményekként megfogalmazott célokat önállóan kell elérnie. Maga a program a feldolgozott anyag, mely bizonyos számú leckeegységre oszlik. A leckék kicsi egységei a tanulás lépései. A tanuló a programot lépésről lépésre tanulja.

Ha egyelőre semmi másra nem gondolunk, mint ilyen igénnyel összeállított tankönyvekre, akkor már leírhatjuk a programozott anyaggal szemben támasztott lényeges követelményeket:

1. Pontosan meg kell állapítani és elérendő teljesítményekként — konkrét követelményekként — kell kitűzni a program *célját*. Ilyen mérhető célmegjelölés nélkül nem lehet dönteni egy program eredményességéről. Miután a cél megvan, a programot el kell határolni (tartalmi elemzés, az anyag nehézsége, a tanulók életkori lehetőségei stb.), majd tagolni tanulási részcekok szerint.

2. A programozás — bármilyen elgondolás szerint is jár el a program készítője — *tapasztalati* alapon történik: a program minden részletét a gyakorlatban kell ellenőrizni és értékelni. A próba érvényességének természetesen nem a minél nagyobb számú tanuló a mértéke, hanem a jó előzetes mintavétel, tehát az, hogy mennyire képviselik a kiválasztott tanulók a program jövődő felhasználóit. Pontos statisztikai számításoknak kell igazolniuk, hogy a tanulók legfeljebb 10 (de inkább 5)⁰%-a nem boldogul a programmal. Nagy előnye ennek az eljárásnak, hogy a kipróbálás közben felszínre kerülnek értékesíthető tények: melyik részben mennyi hibát követnek el, hol gyors az előrehaladás, nehezek a kérdések stb.

3. A programnak olyannak kell lennie, hogy a kitűzött célokat a tanulók *önállóan* érthessék el. A tanár szerepét a program készítője tölti be. Neki kell a programozás és a tapasztalati ellenőrzés folyamán aprólékos gondossággal minden tisztázatlanságot kiküszöbölnie. Csak így érheti el, hogy minden tanuló önállóan tanulhasson, és hogy a tanulók közti egyéni különbségek csak a tanulás eltérő ütemében mutakozzanak meg.

4. A programnak — minthogy önálló tanulást kíván meg — biztosítani kell a tanuló végig tartó *aktivitását*. Passzív módon új dolgot nem lehet elsajátítani. A tudás elsajátítása megkívánja a tanult anyag azonnali alkalmazását is.

5. A tanulónak — minthogy önállóan tanul — rendszeres és gyakori tájékoztatásra van szüksége munkássága eredményességéről. A tapasztalatilag legkedvezőbb időközökben biztosítani kell tehát az *eredmények ismeretét*, amely mint *megerősítés* feltétele a tanulásnak.

6. A *tartalmi és technikai helyesség* követelménye (azon a természetes előírás felül, hogy a nyújtott anyag feleljen meg a tudományosság elvének) annak a betartását kívánja meg, hogy a lépések világos logikai láncot alkossanak, ne legyenek zökkenők a lépések között, és ne legyenek fölösleges lépések. A program akkor jó, ha egy lépés megtételének az előző — szükséges — lépés megtétele a feltétele. A szükséges megtartása és a fölösleges kiküszöbölése kívánja meg a tanulás lefolyásának aprólékosan ellenőrzött ismeretét.

7. Mindenütt, ahol lehet, az *értelmes tanulást* kell előnyben részesíteni: ezen itt egyszerűen azt kell érteni, hogy nem egyetlen példából kell a szabályt levezetni és utána sok ismétlést beiktatni, hanem sokféle példát sokféle helyzetben kell nyújtani. Így a fogalmakat lehetséges úgy kialakítani, hogy minden helyzet tartalmazzon valamilyen új elemet is az ismétlés mellett, és a tanuló valamilyen összefüggésbe vagy egészbe legyen képes a tanult új tartalmat beilleszteni.¹

¹ L. többek közt CORELL, WERNER: Das pädagogische-psychologische Problem des Programmierens. Zur Praxis des programmierten Lernens. Zweiter Teil. *Schule und Psychologie*. 1964. No 5. 135—155. 1. A tanulmány első része a folyóirat 1964. évi 3. számában jelent meg. KOMOSKI, P. KENNETH: Der programmierte Unterricht und seine Stellung im Bildungswesen. *Programmiertes Lernen und Programmierter Unterricht*. 1964. No 1. 3—11. 1. GEMACHER, ERNST: Zum Problem des programmierten Unterrichts. *Bildung und Erziehung*, 1963. No 12. 731—739. 1.; *Programmierter Unterricht: Theorie und Praxis. Forschung und Fortschritte*, 1964. No 5. 149, 151. 1.

Ha kérdést teszünk fel arra vonatkozóan, mi a lényegesen új ezekben a követelményekben a jó tankönyvektől mindig megkívánt pedagógiai szempontú feldolgozással szemben, akkor — és erre még több vonatkozásban visszatérünk — a program elfogadásának a tapasztalati próba eredményességéhez való kötését emelnők ki. Leverő itt annak a megállapítása, hogy évszázadok óta készülnek tankönyvek, és nem tudunk esetet arra, hogy valahol valamilyen köznevelési intézmény a használt tankönyveket kiinduló megoldásoknak tekintette volna, és a tanulhatóság szempontjából rendszeresen, hosszú időn át, tudományos eszközökkel ellenőriztette és javíttatta volna, minden következő kiadásban értékesítve az előző változat felhasználása közben szerzett tapasztalatokat. A *folyton tökéletesedő eszköz* helyett minden új tankönyvi forma hipotézisnek maradt meg ugyanazzal a kérdőjellel a bevezetését elrendelő és az előző változatot a használatból kivonó kijelentés végén: az optimális megoldás-e a tankönyv az adott lehetőségek között? Ki felelt volna az így feltett kérdésre? És ki tudta volna eldönteni — a szükséges tapasztalati tények hiányában — az adott felelet helyességét? A jó tanár segített a tankönyv hiányosságain, a rossz tanár mindent áthárított a tanulóra.

Programozott anyag esetében ez a napjainkig tartó próbálgatás szűnik meg. Folytonos *visszajelentés* tájékoztatja a tanulót, a pedagógust, a program készítőjét, a pedagógiai irányítás intézményeit. És a számszerűen, szárazon felsorakozó tényeket semmiféle verbális indoklás sem tüntetheti el. Javítani kell a pedagógiai munkán a tények kedvezőbb alakulása érdekében.

Innen az az aprólékos gondosság, amellyel a *programkészítés menetét* előírják. A tervezés szakaszait előbbi felsorolásunk részben már tartalmazza:

1. *A feladat kijelölése* : Összefüggő nagyobb anyagból ki kell emelni és el kell határolni azt a részt, melyet a tanítási algoritmus tárgyának tekintünk (az algoritmus jelentése itt azoknak a szabályoknak a rendszere, melyek minden időpontban lehetővé teszik a döntést a következő tanulási lépésről), és meg kell határozni azt a célt (azokat a feladatokat), melyet (melyeket) a tanulónak el kell érnie. Meg kell vizsgálni, milyen előismeretek szükségesek a tanulmány megkezdéséhez; dönteni kell arról, hogy ezeket feltételezhetjük-e a tanulónál, illetőleg hogy milyen terjedelemben kell számukra helyet biztosítani a programban. Fel kell becsülni, hogy átlagos tanuló mennyi idő alatt tanulhatja meg a programot (éri el a kitűzött célt).

2. *Az anyag tagolása* : Részcélok kitűzése, döntés arról, hogy az egyes részcélok milyen szakaszos beosztást tesznek lehetővé és szükségessé. Ez nemcsak a tanuló szempontjából elengedhetetlen, hanem a programkészítés folyamán is biztosítja a figyelem összpontosítását minden programrészletre külön.

3. *A részprogramok nagyban és egészben való felvázolása*.

4. *A program szövegéről való döntés*, annak meghatározása, mit szükséges lépésről lépésre kidolgozni, mi kerüljön segédeszköz (diafilm stb.) közbeiktatásával a tanuló elé.²

Az így elvégzett tervező munka után következik a szó igazi értelmében vett kidolgozás, az anyag olyan szervezése, hogy a tanuló a program végére jutva tudja azt, amit a tanulás megkezdése előtt nem tudott. Itt kerül sor a lépések egymásutánjának (a szekvenciának) kialakítására, a szekvencia-egységek megfogalmazására.

² FRANK, HELMAR: Kybernetik und Lehrmaschinen. A *Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht* c. kötetben. Stuttgart u. München, Klett-Oldenbourg, 1963. 24. 1.

Általában *bevezető* (eligazító), *utasításokat tartalmazó, új ismeretet* (információt) *közvetítő és ismétlő* (gyakorló) *egységeket* különböztetnek meg. A lényeges a két utóbbival való helyes gazdálkodás. Az egységek megfogalmazása azonban nem egyszerű, mert a már megismertnek a megtartását sokszor új információ nyújtása közben biztosítja a programkészítő, az előző egység vagy egységek anyagát új összefüggésben kell szerepeltetnie, tágitania kell a fogalmak eredeti jelentését, késleltetnie kell az előrehaladást a jobb megtartás érdekében, ellenőriznie kell a jó megértést olyan módon, hogy mind kevesebb támpont alapján kíván választ a tanulótól, megkívánja az általánosítást vagy a különleges esetre való alkalmazást stb. Itt van szükség a tanulásról meglevő összes ismeretek célszerű alkalmazására (pl. az ún. *ruleg* — technika; *rules* — szabályok; *examples* — példák; tehát a szabályok és példák olyan egymásutánjának kimunkálása, hogy az optimális hatékonysággal erősítsék egymást).

Az a követelmény, hogy a program kidolgozása tapasztalat alapján történjék, ezeknek a kívánalmaknak a felsorolása után kapja meg igazi jelentését. Nem arról van tehát szó, hogy a program készítője a tanítási-tanulási menetet tegye függővé a tanulók sokféle lehetséges visszahatásától: azt kell megvizsgálnia, hogy *miután* a tanítási algoritmus készen van (tehát megvan a döntés arról, milyen logikailag megalapozott egységekre kell az anyagot felbontani, mi a lépések logikai sorrendje, milyen összefüggéseket kell tekintetbe venni stb.), hogyan kell a szekvenciát úgy megszerkeszteni, hogy a tanulók túlnyomó nagy többsége eredményesen megtanulhassa.

Az ismert (és az I. részben ismertetett) stratégiák közül készülő vizsgálatainknál a *lineáris programot* részesítettük előnyben *önállóan megfogalmazott tanulói válaszokkal*. Valószínűnek látszik, hogy a tanulás céljától, az anyag természetétől, a tanulók életkorától és tanulni tudásától függően minden eljárásnak lehet létjogosultsága, esetleg együtt is lehet alkalmazni őket. Az a feltételezésünk azonban, hogy a legtöbb eligazítást a programok kidolgozásához a lineáris programok alapján folyó tanulás eredményeinek (és hibáinak) elemzése adja.

Ennek a programozási módnak a következők a fő követelményei (a már eddigieket kiegészítve):

1. Az anyag jó elhatárolása, motiváció.
2. Kicsi megismerési lépések, a hiba elkövetésének minél kisebb lehetősége. Fokozatos előrehaladás a megközelítően helyestől a pontosig.
3. Egyértelmű, önállóan kialakított, írásosan rögzített válasz megkívánása.
4. A helyes válasznak a tanuló felelete utáni azonnali közlése. Megerősítés.
5. A támpontok, a felelet jó megadását segítő jelzések stb. fokozatos elhagyása. Mind nagyobb önállóság.
6. Ellenőrzés, annak elérése, hogy a tanuló semmilyen körülmények között se nézze meg a megadott választ, mielőtt feleletét le nem írta volna.
7. A különleges felől haladni az általános felé alkalmas példák, fokozódó absztrakciós tevékenység útján.

Első példánk JAMES G. HOLLAND és B. F. SKINNER egyetemi hallgatók számára készített programozott pszichológiai kézikönyvének első tanulási egysége.³ Ezt választottuk egyrészt azért, mert az olvasó maga is elemezheti a részletet a megtanulhatóság szempontjából; másrészt, mert a könyv egyik szerzője tanulmányban is bemutatja a program kialakítása közben szerzett tapaszta-

³ HOLLAND, JAMES B. and SKINNER, B. F.: The Analysis of Behavior. New York, McGraw-Hill Book comp., 1961.

tokat.⁴ A könyvet olyan technikával állították elő, hogy a helyes válasz mindig a következő lapon jelenik meg. Itt úgy módosítottuk (egyszerű kényszerből) ezt a megoldást, hogy a válasz a következő lépés elé kerül, és azt papírcsíkkal el kell takarni. A lecke tárgya az *egyszerű reflex* :

1. Az orvos könnyedén megüti a beteg térdét gumikalapáccsal, így vizsgálja aét.

1. reflex	2. Ha a beteg reflexei szabályosan működnek, akkor a lábszár az ütésre kis rúgással (térdrándulással)
2. válaszol (reagál)	3. A térdrándulásnál vagy térdreflexnél a lábszár rúgó mozgulata az a térdet ért ütésre.
3. válasz (reakció)	4. Az az ingerlő tárgy, melyet az orvos a térdrándulás kiváltására használt, a
4. kalapács	5. Az az inger, amely a térdrándulást kiváltja, az ingertárgytól vagy kalapáccstól származó
5. ütés	6. A térdrándulás reflexe esetében a gumikalapács az (1)..... és az ütés az (2)
6. (1) inger-tárgy (2) inger	7. Egy eseményt akkor magyaráztunk meg, ha megállapítottuk az okát. A térdrándulás „oka” vagy magyarázata szaknyelven az az, mely kiváltja.
7. inger	8. Szaknyelven úgy mondjuk, hogy egy reflex magába foglal egy kiváltó ingert a kiváltásnak nevezett folyamatban. Az inger a választ.
8. kiváltja	9. Annak érdekében, hogy elkerüljük a köznyelvben használt szavak nemkívánatos jelentésárnyalatait, nem mondjuk, hogy az inger „kiold”, „stimulál” vagy „okoz” egy választ, hanem azt, hogy egy választ.
9. kivált	10. A reflexben az inger és a kiváltott válasz meghatározott időrendben lépnek fel; először az (1), utána a (2)
10. (1) inger (2) válasz	11. A lábszár kiesi rúgását a térd megfelelő helyét ért ütés
11. váltja ki	12. Annak az időnek a neve, amely eltelik az inger kezdete és a válasz kezdete között, <i>latencia</i> . Így az ütés és a rúgás közti idő a térdrándulás reflexének
12. latencia	13. Az a leggyengébb inger, amely még elég válasz kiváltására, a reflex <i>küszöbének</i> a mértéke. A térdet érő ütés nem vált ki rúgást, ha a alatt van.
13. küszöb	14. Ha valaki pislogni kezd, mikor valami gyengén hozzáér a szeméhez, akkor a egy válasz.

⁴ HOLLAND, JAMES G.: A Teaching Machine Program in Psychology. Megjelent az *Automatic Teaching : The State of the Art* c. kötetben. New York, John Wiley & Sons, 1962. 2. kiadás, 69. l.

14. pislogás	15. A szemet érő szélfuvallat csak akkor vált ki pislogást, ha a szél ereje meghaladja aértéket.
15. küszöb	16. A másodpercrek az a töredéke, amely eltelik a „szemhez érés” és a „pislogás” között, a reflexja.
16. latencia	17. A térdreflex esetében erős ütés erős rúgást vált ki; olyan ütés, amely éppen csak meghaladja a küszöböt, gyenge rúgást vált ki. A válasz erőssége (terjedelme) tehát az erősségétől függ.
17. inger	18. A válasz erőssége (nagysága) megfelel (vagy függvénye) a kiváltó ingerének.
18. erősség (nagyság, intenzitás)	19. A reflex <i>mindkettőből</i> áll: tehát az (1)ből és a (2)ből, melyek az itt megadott sorrendben követik egymást. A „reflex” szó így (3) azonos jelentésű csak a „válasz” szóval.
19. (1) inger (2) válasz (3) nem	20. Ha valakit erős zaj riaszt fel, akkor hirtelen mozdulata a (1) a zajra, amely (2)ként hatott. A kettőt együtt nevezzük (3)nek.
20. (1) válasz (2) inger (3) reflex	21. Ha igen gyenge limonádé ízeleése nem idéz elő nyálazást, akkor azt mondjuk, hogy az inger a alatt van.
21. küszöb	22. A nyálazás reflexében az (1) (étel) megelőzi a választ (nyál kiválasztása) azzal az időközzel, amelyet (2)nak mondunk.
22. (1) inger (2) latencia	23. Ha egy színész nő hagymalevet csepegtet a zsebkendőjére, hogy az egy érzelmes jelenetnél könnyeket váltson ki, akkor eleget kell felhasználni ahhoz, hogy meghaladja aöt.
23. küszöb	24. Minél nagyobb a hagymalé sűrűsége (az inger), annál a válasz erőssége.
24. nagyobb	25. A hagymalé a könnyek kiválasztását a könnymirigyek útján idézi elő. Az eseményeknek ez az ok-okozati egymásutánja egy
25. reflex	26. Szaknyelven úgy mondjuk, hogy a hagymalé „.....” a könnyeket; nem mondjuk például, hogy „stimulálja” a könnyeket.
26. kiváltja	27. Mikor a gyermek forró felülethez ér, gyorsan visszakapja a kezét. A „gyorsan” szó azt sugalmazza, hogy a válasznak rövid aja.
27. latencia	28. A kéz visszakapásánál a forró felülettől a kar mozdulata (1), melyet a kézre ható fájdalmas (2)..... vált ki
28. (1) válasz (2) inger	29. A kéz visszakapásának reflexében az ingernek elég erősnek kell lennie ahhoz, hogy fölötte legyen anek, vagy nem következik be válasz.

29. küszöb	30. Hirtelen fény éri a szemünket és kiváltja a pupilla összehúzóda- sát. Ezt az egymásutánt nevezik pupilla.....nek.
30. reflex	31. Azt mondjuk, hogy a pupilla-reflexnél a fény felvillanása a feleletet.
31. kiváltja	32. A pupilla-reflex esetében egy igen fényes fényforrás olyan választ vált ki, melynek fölülmúlja a gyenge fényforrástól kiváltott választét.
32. nagysága (erőssége)	33. A válasz és a választ kiváltó inger együtt alkot egyet.
33. reflex	34. Túlfűtött helyiségben az izzadságmirigyek gyorsan választanak ki verejtéket. A válasz az (1); az inger a (2); a kettő együtt alkot egy (3)et.
34. (1) izzadás (2) hő (3) reflex	35. A szemfelületnek az a legenyhébb érintése, mely még pislogást válthat ki, jelzi az ingerét.
35. küszöb	36. Egy lábával felfelé tartott és leejtett macska a lábára esik. Ebben a „szabályozó reflex”-ben a nehézségi erőből eredő gyorsulás a szabályozás főe.
36. inger	37. Minden (1)ben van egy inger, mely (2) a választ.
37. (1) reflex (2) kiváltja	38. Ha bedugjuk egy ujjunkat a torkunkba, akkor ez a mozdulat hányást (1) A (2) a válasz. Az (3) tapintási (érintés).
38. (1) vált ki (2) hányás (3) inger	39. Ha a hányás az inger kezdete után 0,1 másodperccel kezdődött, akkor a reflexnek 0,1 másodperc a
39. latenciája	40. Citromlé-oldat nem vált ki nyálazást, ha az inger a küszöb van.
40. alatt	41. A reflex latenciája az az (1), mely eltelik az (2) kezdete és a kezdete között.
41. (1) idő (időköz) (2) inger válasz	42. A kézzel érintkezésbe kerülő igen forró felület a kar hajlítását latenciával váltja ki, mint egy kevésbé forró felület.
42. rövidebb (kisebb)	43. Igen forró helyiség (1) izzadást idéz elő, mint egy csak meleg helyiség (azaz a válasznak (2) az erőssége).
43. (1) több (nagyobb) (2) nagyobb (erő- sebb)	44. Minél nagyobb a szemfelületet érő hagymalé-oldat sűrűsége, annál (1) a válasz erőssége, és annál (2) a latencia.
44. (1) nagyobb (2) rövidebb (kisebb)	45. Minél nagyobb az ízelt citromlé sűrűsége, annál (1) a nyál folyása, és annál (2) az időköz az inger és a válasz kezdete között.

45. (1) nagyobb (2) rövidebb (kisebb)	46. A szemet erő igen erős fény a pupilla válaszát rövid váltja ki.
46. latenciával	47. Minél nagyobb az inger erőssége, annál nagyobb a válasz (1), és annál rövidebb a reflex (2)ja.
47. (1) erőssége (2) latencia	48. Egy inger nyújtása egy válasz „oka”. A kettő együtt alkot.
48. reflexet	49. Laikus ember gyakran magyarázza a magatartást az „elme” vagy a „szabad akarat” működésével. Ezt ritkán terjeszti ki a reflex-magatartásra, mert itt az a válasz meg- felelő magyarázata
49. inger	50. Minthogy az inger elég a reflex-válasz magyarázatához, szükség arra, hogy a reflex-magatartást az „elme” vagy a „szabad akarat” fogalmaival magyarázzuk.
50. nincs	51. A latencia az az, mely eltelik egy energiaátalaku- lás kezdete és azon válasz kezdete között, amelyet kivált.
51. idő (időköz)	52. A reflexben az (1) mindig megelőzi a (2)
52. (1) inger (2) választ	53. A reflexben a válasz erőssége az inger változik.
53. erősségével (nagy- ságával)	

A második program kipróbálás előtti terv. Tartalmazza egységekre bontva a tanulnivalót. Bizonyosan sűrített még és sok helyen — a tapasztaláshoz igazodva — módosítani kell. Magát az egységet úgy választottuk, hogy TAKÁCS ETEL — aki mint az ELTE pedagógiai tanszékének munkatársa dolgozik velünk együtt — ennek az egységnek anyagát programozta valamivel bővebben, mint a *Köznevelésben* a -val, -vel helyesírásával foglalkozó egységet.⁵ Alineáris programozást útbaigazításaim alapján feleségem végezte el, aki a XI. ker. Thallóczy úti általános iskolában ezt az anyagrészt többször tanította.

A programot mint kísérlet előtti mintát közöljük azért, hogy az olvasó egybevetesse egy késszel (beszámítva természetesen a két program eltérő szinten történő tanítását is).

	<i>A melléknévi igenév</i>
	1. A <i>melléknév</i> tulajdonságot jelentő szó, kifejezi azt, hogy valaki vagy valami <i>milyen</i> . <i>Szép</i> tulajdonságot jelent, tehát <i>szép</i>
1. melléknév	2. <i>Nagy, ügyes, szorgalmas</i> szavak isot jelentenek. Úgy kérdezzük rájuk, hogy

⁵ TAKÁCS ETEL: Egy nyelvtani téma programozása. *Köznevelés*, 1964. 13. sz. 499. laptól. A próba célja előzetes tájékozódás: még nem a program megtanulhatóságáról, hanem az egységek hosszúságáról, az egy egységbe felvehető közlések számáról, a lépések nagyságáról (azért eltérők azok), az egy órai program terjedelméről stb.

2. tulajdonság milyen?	3. <i>Érdekes és tanulságos könyvet olvastam.</i> Ebben a mondatban az <i>érdekes és tanulságos</i> szavak, mertot jelentenek.
3. melléknevek tulajdonság	4. könyvet kaptam ajándékba. történetek vannak benne. Egészítsd ki melléknévvel a fenti mondatokat! A melléknév milyen kérdésre felel.
4. Érdekes Tanulságos	5. A <i>kedves, kicsi</i> szobában <i>kék</i> függönyök vannak. Ebben a mondatban a <i>kedves, kicsi, kék</i> szavak, mertot jelentenek. Úgy kérdezzük rájuk, hogy
5. melléknevek tulajdonság milyen	6. Hogyan kérdezel a következő szavakra: <i>hosszú, rövid, hideg, meleg?</i> A kérdőszó: Ezek a szavakot jelentenek.
6. milyen tulajdonság	7. Egészítsd ki az alábbi mondatokat egy-egy kérdésre felelő melléknévvel: A kutya őrzi a házat. virágok láthatók a kertben.
7. milyen hűsleges Illatos	8. Válaszd ki a mellékneveket a következő szavak közül, és írd a vonalra! figyel, olvas, szorgalmas, becsület, becsületes
8. szorgalmas becsületes	9. Gyűjtsd ki a mellékneveket az alábbi mondatból, és írd a vonalra! Új óránk pontos, hangos ketyegéssel jelzi az időt.
9. Új pontos hangos	10. Az asztál mellett verset <i>tanuló</i> gyerekek ülnek. Ebben mondatban a <i>tanuló</i> szóra úgy kérdezzük, hogy <i>milyen</i> , tehátot jelent.
10. tulajdonság	11. Előbb kikérdezik egymást a már régebben <i>tanult</i> szakaszokból. Ebben a mondatban a <i>tanult</i> szóra úgy kérdezzük, hogy, tehátot jelent.
11. milyen tulajdonság	12. Aztán Zsuzsi felolvassa a másnapra <i>tanulandó</i> verssorokat. Ebben a mondatban a <i>tanulandó</i> szóot jelent, mert kérdéssel kérdezzük rá.
12. tulajdonság milyen	13. A <i>tanuló</i> (gyermek), <i>tanult</i> (szakaszok), <i>tanulandó</i> (verssorok) szavak <i>milyen</i> kérdésre felelő <i>tulajdonságot</i> jelentő szavak. Mindhárom a <i>tanul</i> szóból származik, amely nem melléknév, hanem
13. ige	14. Az ige cselekvést jelentő szó. Mint látjuk, az igéből is lehet milyen kérdésre felelőot jelentő szót képezni. Ennek a neve <i>melléknévi igenév</i> , vagyis igéből képzett melléknév.
14. tulajdonság	15. A <i>tanuló</i> (gyermek), <i>tanult</i> (szakaszok), <i>tanulandó</i> (verssorok) szavak <i>tulajdonságot</i> jelentenek, és igéből képeztük őket, ezért a nevük
15. melléknévi igenév	16. A <i>melléknévi igenév</i> hasonlít a melléknévhez, mertot jelent, és hasonlít az igehez, mert abból származik, abból képeztük.

16. tulajdonság	17. Egy <i>síró</i> kislány kereste a labdáját. Ebben a mondatban a <i>síró</i> szó a <i>sír</i> igéből képzettot jelentő szó, azaz
17. tulajdonság melléknévi igenév	18. A <i>száguldó</i> szó a <i>száguld</i> igéből származik. kérdésre felelő tulajdonságot jelentő szó, tehát a neve:
18. Milyen melléknévi igenév	19. Milyen igékből képeztük az alábbi <i>melléknévi igeneveket</i> ? <i>futó</i> (növény), <i>elvesztett</i> (mérkőzés), <i>eladandó</i> (bútor)
19. fut elveszt elad	20. A <i>melléknévi igenév</i> nek három különböző alakja van. Képezzél az <i>ismétel</i> igéből tulajdonságot jelentő szavakat, azazet az alábbi kifejezések mintájára: <i>tanuló</i> (gyermek), <i>tanult</i> (szakasz), <i>tanulandó</i> , (verssorok) „ „ „
20. melléknévi igenevek ismételő ismételt ismételendő	21. A <i>tanul</i> igéhez kapcsolódó -ó, -t, -andó toldalék, illetve az <i>ismétel</i> hez kapcsolódó -ő, -t, -endő toldalék segítségével lett a cselekvést jelentő <i>tanul</i> , <i>ismétel</i> igékbőlot jelentő <i>melléknévi igenév</i> .
21. tulajdonság	22. A <i>tanul</i> mást jelent, mint a <i>tanuló</i> . Az első cselekvést jelentő , a másodikot jelentő
22. ige tulajdonság melléknévi igenév	23. Az -ó, -ő; -t (-tt); -andó, -endő toldalék megváltoztatja a szó jelentését. Cselekvést jelentő <i>szóból</i> ,ből tulajdonságot jelentő szót,et tudunk vele képezni.
23. ige melléknévi igenév	24. Már tanultuk, hogy az olyan toldalékot, mely megváltoztatja a szavak jelentését, <i>képző</i> nek nevezzük. Tehát az -ó, -ő; -t (-tt); -andó, -endő végződés is
24. képző	25. Az udvar tele volt vidáman <i>játszó</i> fiúkkal. Ebben a mondatban a <i>játszó</i> szó a <i>játszik</i> igéből -óvel képzett melléknévi igenév, tehátot jelent.
25. képző tulajdonság	26. Az utcán egy <i>nevető</i> ember jött velem szemben. Ebben a mondatban a <i>nevető</i> szó a <i>nevet</i> igéből -ó képzővel képzettot jelentő szó, azaz
26. tulajdonság melléknévi igenév	27. A melléknévi igenévnek három különböző alakja van. Jelentésükben is különbség van aszerint, hogy -ó, -ő; -t, -tt; -andó, -endő- kapcsolódik az igéhez.
27. képző	28. A <i>játszó</i> , <i>nevető</i> melléknévi igenevek azt fejezik ki, hogy (a fiúk) éppen játszanak, vagy (az ember) éppen nevet, mikor látjuk őket, találkozunk velük; vagyis a cselekvés <i>folyamatban van</i> . Az igéből képzővel képezzük a melléknévi igenév első alakját, melynek neve: <i>folyamatos melléknévi igenév</i> .
28. -ó, -ő	29. Az <i>ugráló</i> (veréb), <i>repülő</i> (golya) szintén igéből -ó, -ő képzővel képzett melléknévi igenevek; azt fejezik ki, hogy a cselekvés folyamatban van, tehát a nevük melléknévi igenév.

29. folyamatos	Képezzél -ó, -ő-vel <i>folyamatos melléknévi igeneveket</i> az alábbi igékből, húzd alá a képzőket! <i>sétál, szalad, rohan, kér, keres,</i> <i>vár</i>
30. képző sétáló szaladó rohanó kérő kereső váró	31. <i>Költöző</i> madaraink augusztus végén már készülődnek a nagy útra. Ebben a mondatban a <i>költöző</i> szó képzővel a <i>költözik</i> igéből képzett; azt fejezi ki, hogy a cselekvés folyamatos.
31. -ő folyamatos melléknévi igenév	32. Figyeld meg jól a <i>folyamatos melléknévi igenév</i> helyesírását! Mindig <i>hosszú -ó, -ő</i> -vel írjuk! Képezzél -ó, -ő-vel milyen kérdésre felelő-ot jelentő szavakat az alábbi igékből! Húzd alá a képzőket! <i>mesél, felel, talál, lapul</i>
32. képző tulajdonság mesélő felelő tápláló lapuló	33. A <i>felelő</i> tanuló kiment a táblához. Ebben a mondatban a <i>felelő</i> szó igéből -ő képzővel képzett melyre milyen kérdéssel kérdezzünk, és azt fejezi ki, hogy a cselekvés folyamatban van.
33. folyamatos melléknévi igenév	34. A <i>felelő</i> kiment a táblához. Ebben a mondatban a <i>felelőre</i> úgy kérdezzünk, hogy, tehát a <i>felelő</i> itt nem melléknévi igenév, hanem
34. ki főnév	35. Sok olyan melléknévi igenevünk van, amelyeket ma már főnévként is használunk. A kérdések alapján tudjuk megkülönböztetni őket. Emlékezzünk arra, hogy a <i>folyamatos melléknévi igenév</i> kérdése és-ot jelent.
35. milyen tulajdonság	36. Több olyan <i>foglalkozást</i> (író, költő) és <i>eszközt</i> (fűrő, véső stb.) jelentő főnévünk van, melyek tulajdonképpen melléknévi igenevek, de ma már többnyire csak főnévként használjuk őket. A kérdések döntik el az ilyen szavak jelentését. Ha úgy kérdezzünk rájuk, hogy ki vagy mi, akkor a szó Ha milyen kérdésre felel, akkor a szó
36. főnév folyamatos melléknévi igenév	37. Gyűjtsd két csoportba az alábbi mondatból az -ó, -ő-re végződő <i>folyamatos melléknévi igeneveket</i> és <i>főneveket</i> ! Az író tájékoztató szavait minden hallgató érdeklődő figyelemmel kísérte. Folyamatos melléknévi igenevek Főnevek Kérdése: (1) Kérdése: (2)
37. (1) milyen tájékoztató érdeklődő (2) ki író hallgató	38. A melléknévi igenevek három különböző alakja közül az <i>első</i> , a <i>folyamatos melléknévi igenév</i> , melyet-vel képezzük az igéből, és azt fejezi ki, hogy a cselekvés <i>robogó</i> (vonat), <i>hulló</i> (falevel).

38. -ó, -ő folyamatban van	39. Éva megkapta a <i>kért</i> könyvet. Ebben a mondatban a <i>kér</i> szóra kérdéssel kérdezzünk, tehát-ot jelent.
39. milyen tulajdonság	40. A <i>kért</i> (könyv) szó a <i>kér</i> igéből képzővel képzett <i>melléknévi igenév</i> , mely azt fejezi ki, hogy Éva már előbb, régebben kérte a könyvet. Ezért a <i>kért</i> szó <i>befejezett melléknévi igenév</i> .
40. -t	41. <i>Ismételt</i> (lecke), <i>feladott</i> (vers), <i>hímzett</i> (terítő). Az aláhúzott szavakra kérdéssel kérdezzünk. Igéből képzett-ot jelentő szavak.
41. milyen tulajdonság	42. <i>Bezárt</i> (ajtó), <i>terített</i> (asztal): Az aláhúzott szavakat-ból képeztük, és kérdésre felelnek. Azt fejezik ki, hogy a cselekvés <i>befejeződött</i> , tehát a nevük /.....
42. ige milyen befejezett mellék- névi igenév	43. <i>Bezárt</i> (ajtó), <i>terített</i> (asztal) szavak tehát <i>befejezett melléknévi igenevek</i> . Ez a <i>második alakja</i> a <i>melléknévi igeneveknek</i> . Úgy kérdezzünk rájuk, hogy
43. milyen	44. Bizonyára észrevetted, hogy ezeknek a szavaknak az alakja teljesen megegyezik a <i>bezár</i> és <i>terít</i> ige múlt idejével. Egészítsük ki az alábbi mondatot a <i>bezár</i> ige múlt idejű alakjával! Pista <i>bezárt</i> egy ajtót. A <i>bezárt</i> szó itt cselekvést jelent, tehát Egészítsük ki az alábbi mondatot a <i>terít</i> ige múlt idejű alakjával! Klári <i>asztalt</i> <i>terített</i> . A <i>terített</i> cselekvést jelentő szó, tehát
44. ige ige	45. Figyeld meg a <i>hímzett</i> szó jelentését az alábbi mondatban! Ersi <i>terítőt</i> <i>hímzett</i> . A <i>hímzett</i> szó kérdése: Ebben a mondatban tehát a <i>hímzett</i> szó
45. mit csinált? ige	46. Figyeld meg a <i>hímzett</i> szó jelentését a következő mondatban! Éva az asztalra tette a <i>hímzett</i> <i>terítőt</i> . Ebben a mondatban a <i>hímzett</i> szó kérdése: Tehát itt nem ige, hanem
46. milyen? befejezett mellék- névi igenév	47. Az ige múlt idejének jele: vagy Mássalhangzó után: Magánhangzó után: Ugyanez a szabály érvényes a <i>befejezett melléknévi igenév helyesírására</i> is.
47. -t vagy -tt -t -tt	48. A <i>befejezett melléknévi igenév</i> helyesírása tehát megegyezik a múlt idejű ige helyesírásával, vagyis után -t, után -tt.
48. mássalhangzó magánhangzó	49. Képezzél -t, -tt képzővel képzett <i>tulajdonságot</i> jelentő szavakat az alábbi igékből: <i>keres</i> (e)..... (utca) <i>elküld</i> (ő)..... (levél) <i>elcserél</i> (zsebkendő) <i>megbecsül</i> (barát) (A zárójelbe tett e, ő kötőhangzó.) Az aláhúzott szavak milyen kérdésre felelnek, tehát ezek

49. -tt -tt -t -t befejezett mellék- névi igenevek	50. Az <i>elrontott</i> feladatot könnyebb kijavítani, mint az <i>elmulasztott</i> leckét pótolni. Ebben a mondatban az <i>elrontott</i> és <i>elmulasztott</i> szavak kérdésre felelő
50. milyen befejezett mellék- névi igenevek	51. Faragott bútorok díszítették a fehérre meszelt szobát. Írd ki ebből a mondatból a vonalra a <i>befejezett melléknévi igeneveket</i> , és húzd alá a <i>képzőt</i> !
51. faragott meszelt	52. A <i>megcímzett</i> (levél), <i>eldobott</i> (papír), <i>lenyelt</i> (falat): Az aláhúzott szavak <i>befejezett melléknévi igenevek</i> , mert a <i>megcímmez</i> , <i>eldob</i> , <i>lenyel</i> igéből képzővel képeztük őket,-ot jelentenek, és azt fejezik ki, hogy a cselekvés befejeződött.
52. -tt, -t tulajdonság	53. A melléknévi igenévnek eddig tehát két alakját ismertük meg. Az <i>első</i> az igéből -ó, -ő vel képzett melléknévi igenév, a <i>második</i> az igéből -t, -tt vel képzett melléknévi igenév.
53. képző folyamatos képző befejezett	54. Képezd a melléknévi igenév <i>első</i> és <i>második</i> alakját a <i>hímez</i> igéből! <i>Első vagy folyamatos</i> <i>Második vagy befejezett</i>
54. hímező (hímző) hímzett	55. A melléknévi igenév <i>harmadik</i> alakját elég ritkán használjuk. Az igéből -andó, -endő képzővel képezzük. Azt fejezi ki, hogy a cselekvés a jövőben be fog következni, illetve azt a jövőben kell elvégezni. Erzsi felolvassa a <i>megtanulandó</i> verssorokat. Ebben a mondatban a <i>megtanulandó</i> szó kérdésre felel.
55. milyen	56. A melléknévi igenévnek ezt a <i>harmadik</i> alakját a <i>jövőben bekövetkező</i> vagy <i>beálló melléknévi igenévnek</i> nevezzük. <i>megírandó</i> (fogalmazás) <i>elolvasandó</i> (regény) <i>elküldendő</i> (csomag) Az aláhúzott szavakra kérdéssel kérdezzünk. A <i>megír</i> , <i>elolvas</i> , <i>elküld</i> igékből képzővel képeztük.
56. milyen -andó, -endő	57. A <i>megoldandó</i> feladatok előtt ne torpanj meg! Jól válaszd meg a <i>követendő</i> példát! A <i>megoldandó</i> és <i>követendő</i> szavak a és a igékből képzővel képzett-ot jelentő szavak.
57. megold követ— -andó, -endő tulajdonság	58. Nyáron vigyázz a <i>romlandó</i> élelmiszerekre! A <i>romlandó</i> szó a <i>romlik</i> igéből képzett beálló vagy melléknévi igenév
58. jövő idejű	59. <i>megírandó</i> (levél), <i>elvégzendő</i> (feladat). Az aláhúzott szavak-ot jelentenek, és azt is kifejezik, hogy a cselekvés a jövőben fog bekövetkezni, <i>illetőleg</i> a cselekvést a jövőben el kell végezni, vagyis ezek a szavak melléknévi igenevek.

59. tulajdonság beálló	60. Képezzél a <i>romlik</i> igéből folyamatos, befejezett, beálló melléknévi igeneveket. Zárójelben írd oda a képző másik alakját is. Pl. -ó (-ő) Folyamatos: Képzője: Befejezett: Képzője: Beálló: Képzője:
60. romló, -ó (-ő) romlott, -tt (-t) romlandó, -andó (-endő)	61. Összegezzük tudnivalónkat a melléknévi igenevekről! Térjünk vissza ismert mondatainkhoz! Az asztal mellett verset <i>tanuló</i> gyermekek ülnek. Ebben a mondatban a <i>tanuló</i> szó a <i>tanul</i> igéből képzővel képzett-ot jelentő szó, a neve:
61. -ó, -ő tulajdonság folyamatos melléknévi igenév	62. Előbb kikérdezik egymást a már régebben <i>tanult</i> szakaszokból. Ebben a mondatban a <i>tanult</i> szó a <i>tanul</i> igéből képzővel képzett kérdése:
62. -t befejezett melléknévi igenév milyen	63. Aztán Zsuzsi felolvassa a másnapra <i>tanulandó</i> verssorokat. Ebben a mondatban a <i>tanulandó</i> szó a <i>tanul</i> igéből -andó képzővel képzett, úgy kérdezzük rá, hogy
63. beálló melléknévi igenév milyen	64. Gyűjtsd ki az alábbi mondatból a-ot jelentő melléknévi igeneveket! A kifényesített padlón könnyebben megcsúszhatunk. Klári nehezen választott az elvégzendő feladatok közül. Pista a 7 órakor induló vonattal utazik. 1., folyamatos melléknévi igenév 2., befejezett melléknévi igenév 3., beálló melléknévi igenév.
64. tulajdonság 1. induló 2. kifényesített 3. elvégzendő	65. A -d-re végződő igék <i>befejezett melléknévi igenevé</i> nél eltérés van a kiejtés és az írás között. — Írásban mindig fel kell tüntetni az ige tövét, a -d-t. Pl. <i>elfáradt</i> (emberek) -tt-vel ejtjük, de -dt-vel írjuk! Képezzél befejezett melléknévi igeneveket a <i>megárad</i> , <i>sápad</i> , <i>beheged</i> igékből. (folyó) (arc) (seb) Ezek a szavak melléknévi igenevek, kérdésre felelnek,-ot jelentenek.
65. megáradt sápadt behegedt befejezett milyen tulajdonság	

Vizsgálatainkat — az Országos Pedagógiai Intézet és az ELTE közös vizsgálatait — a programozott könyvekhez hasonló lapok segítségével végezzük viszonylag kisszámú, tehát munkájuk közben könnyen ellenőrizhető tanulóval. A tanítógép bizonyosan sok tekintetben könnyíthetné meg a vizsgálat vezetőjének (tanítás esetében a pedagógusnak) a munkáját: biztosítja annak lehetetlenségét, hogy a tanuló a helyes választ a maga feleletének a leírása előtt megnézzé,

értékeli a tanuló munkáját stb., de jól vezetett tanítás esetében bizonyosan nem feltétele a programozott tanításnak.

Itt kívánjuk megemlíteni, hogy tanulmányunk I. részének megjelenése óta jelentős előrehaladás történt világszerte a programozott tanítás népszerűsödése terén:

A Nyugat-Németországban, Nürtingenben megtartott első konferencia anyaga (azóta második konferencia is volt) nyomtatásban megjelent.⁶ A programozott tanítás helyzetét a Szovjetunióban ezen az értekezleten egy 64 címet tartalmazó bibliográfia alapján ismertette egy előadó.⁷

A programozott tanításnak négy önálló folyóiratát ismerjük eddig: az Egyesült Államokban, Angliában és Nyugat-Németországban jelennek meg.⁸

Hazánkban a szegedi nyári egyetemen több előadás foglalkozott a programozott tanítás lehetőségével, az előadók között szerepelt FEKETE JÓZSEF és SCHOLZ GYULA, akik mint miniszteri főtisztviselők értékelték pozitívan a programozott tanítást köznevelési szempontból. A budapesti Műszaki Egyetem oktatási osztálya — örvendetes kezdeményezésként — Pedagógiai Közleményeket jelentet meg. Az 1964. évi 1. számban a legnagyobb figyelmet a programozott tanításnak szentelte a szerkesztő bizottság.⁹ A *Köznevelés és a Pedagógiai Szemle* (és számos közkézen forgó közlemény) anyagára itt nem utalunk, azokat az olvasó bizonyosan ismeri.

Az Egyesült Államokban megjelenő *Review of Educational Research* három-évenként tekinti át egy-egy nagyobb nevelési terület irodalmát. Az 1964. évi 3. számban a természettudományok és a matematika tanításával foglalkozó irodalomra került a sor. A programozott tanítással minden rész-területen belül is nagyszámú mű foglalkozik, az összefoglaló fejezet pedig — 45 olyan munka értékelése alapján, melyek kísérletek eredményeit mutatják be — a következő (tartalmilag átvett) eligazítással zárul:¹⁰

Ha tekintetbe vesszük, hogy a programozott tanítás viszonylag új eljárás, és hogy a kísérletekben felhasznált programok is szükségképpen kiinduló minták, akkor az eredmények biztatók. Az igaz, hogy a programozott tanítást statisztikai próbák alapján a vizsgálatoknak csak kis része mutatja ki jelentékenyen hatékonyabbnak az eddigi módszereknél: de a vizsgálatok nagy része a jelenlegi módszerek javára sem dönt. Tényleg egyetlen elemzett vizsgálat szerint sem bizonyult a programozott tanítás eredménye lényegesen gyengébbnek a hagyományos tanításnál. Márpedig egy új eljárás és „az idő által kipróbált” gyakorlat egybevetésének ez a mérlege nem hagy kétséget az iránt, hogy a fejlődésképeség inkább az új eljárásban rejlik...

Sok vizsgálat tanúskodik a programozott tanítás előnye mellett a tanulmányi idő rövidítése szempontjából, továbbá bizonyítja, mennyi-

⁶ FRANK, HELMAR (szerk.): *Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht*. Stuttgart u. München, Klett-Oldenbourg 1963.

⁷ VOGT, HARTMUT: *Kybernetik und Sovjetpädagogik*. A 6. jegyzetben idézett mű 73—91. lapján.

⁸ *Programmed Instruction* (The Center for Programmed Instruction, New York, I., II. és III. kötet, 1961—1964.). *Programmed Learning*, published by the Association for Programmed Learning (6 a, Winchester Road, London, N. W. 3.). *Programmiertes Lernen und Programmierter Unterricht*. Berlin, Cornelsen Verlag, 1964. 1. sz. *Lehrprogramme für Schule und Praxis*. München 8. Anzinger Str. 1.

⁹ *Pedagógiai Közlemények*. Kiadja a budapesti Műszaki Egyetem oktatási osztálya. 1964. 1. sz. 110 l.

¹⁰ *Review of Educational Research*, 1964. No 3. 370. l.

vel nagyobb a pedagógus lehetősége arra, hogy a tanulóknak egyénileg is segítséget nyújtson.

Arra vonatkozóan, hogy milyen programozási stratégia a legelőnyösebb, a vizsgálatok nem adnak választ. A különböző válaszolási technikák egyike sem bizonyult döntően jobbnak a másiknál. Ezeket az összefoglaló áttekintéseket számos egyes vizsgálat tanulásaival lehetne bővíteni.¹¹

Nem célunk itt érvek keresése a programozott tanítás mellett. Saját feltevésünk alátámasztására keresünk csupán minél több eligazító támpontot:

Senki előtt sem lehet kétséges, hogy a programozott tanítást az az igény teremtette meg, hogy maga a *tanítás történéjk tudományosan megalapozottan*, és folytonos *megbízható ellenőrzés és önellenőrzés* tájékoztasson eredményességéről. Ha a programozott tanítás nem felel meg ennek a követelménynek, akkor nincs esélye arra, hogy segítségével a pedagógus lépést tartson a neveléssel szemben támasztott folyton növekedő igényekkel. Ilyen vonatkozásban kap helyet a problémával való foglalkozás a nemzedékünkre nehezedő egyik leglényegesebb feladatkörön belül: elvezetni minden embert személyisége kifejlesztéséhez, emberhez méltó élet éléséhez abban az értelemben is, hogy tudja, mit miért tesz, és mi miért történik vele. Előrelátó tervezés és felelős részesedés a tudománytól és technikától, a társadalmi fejlődéstől mozgásban tartott mai életünkben lehetetlen állandóan növekedő szintű alapműveltség és folytonos továbbtanulás nélkül.

Ebből a szempontból — és erre vonatkozóan példáink talán nyújtanak valami eligazítást — három olyan többletet lehet említeni, mely a programozott tanításban a hagyományos tanítással szemben megvan vagy meg lehet:

1. Az elsővel a tankönyvekkel kapcsolatosan röviden már foglalkoztunk, ott a tudományos tervezés és a folytonos ellenőrzés (a „visszajelentések”) fontosságát emeltük ki. Itt egyszerűen a nyújtott anyag *optimális tanulhatóságához* fűződő nagy érdekre mutatunk rá. Jogos az a követelmény, hogy a gyermekeink számára szükségesnek ítélt tanulmányokat legalább olyan gondosan tervezzük, hogy a kijelölt út minden tekintetben legalább olyan megbízható legyen — a tanuló egyén számára is —, mint az a gyógyszer, melyet az orvosok felírnak neki.¹² Nem lehet visszariadni a tervezés és a kidolgozás aprólékos, sok előtanulmányt és próbát megkívánó elvégzésétől. Mindig kevesen foglalkoznak ezzel a munkával, és az eredmények egyszerre jelentkeznek százezernyi tanulónál. A tudományos tervezésnek ez a nagy előnye az évezredes empiria óriási kiegyenlítetlenségeivel szemben.

2. A programozott tanításnál az a felfogás érvényesül, mely a tanulásban a tapasztalás útján végbemenő alakulás és átalakulás eszközét látja, és így *az ember sokoldalú kiművelésének pedagógiai célját a tágran értelmezett tanulás lehetőségeivel hangolja össze*. Azokban a vitákban, melyek a programozott tanításról világszerte folynak, sokszor keresnek rosszul kigondolt kompromisszumokat: a leggyakoribb az a megosztás, mely a programra bízva a tanulmány tényanyagát, és párhuzamosan a pedagógusra bízva a belátás (megértés), a gondolkodás iskolázása, a nagyobb összefüggésekbe való beillesztés stb. feladatát.

¹¹ Típusuk: MILLER, JACK W.: An Experimental Comparison of Two Approaches to Teaching Multiplication of Fractions. *The Journal of Educational Research*, 1964. No 9. 468—71. l.

¹² és ¹³ Id. KOMOSKI, az 1. jegyzetben i. m.

De van-e didaktikus, aki ilyen felosztásba beleegyezik? Az ilyen kompromisszum — mint egy már idézett szerző mondja —

lényegileg azt tárja fel, milyen elmaradott bizonyos körök pedagógiai gondolkodása még napjainkban is. Ha ugyanis a tényanyag tanítását a megértésre és belátásra irányuló iskolai munka összefüggéséből kiszakítjuk, vagy nem kapcsoljuk össze az alkotó alkalmazással, akkor nem veszünk tudomásul egy olyan pedagógiai felismerést és vívmányt, mely legalább Comenius idejéből származik...¹³

A munka egyik oldala a használható programok kidolgozása, a másik az új gyakorlat egybeszervezése az iskola pedagógiai munkájával. Ez a két erőfeszítés ma még természetesen két vágányon vezet össze nem hangolt rész-eredményekhez. Egyelőre türelmetleneknek kell lennünk a kutatásban, és türelmeseknek az általánosításban és a gyakorlati alkalmazásban.

3. A jól összeállított program tanulásától várt harmadik többlet a tanuló nagyobb önállóságából származhatik. Ha a tanuló korán megkezdí jó programok tanulását, tehát olyanokét, melyekben következetesen érvényesülnek a tanulási törvényei, melyek mindegyike a legrövidebb — tehát a leggazdaságosabb — úton vezet el a nem tudástól a tudásig, és ezt önállóan teszi, akkor fokozatosan mindjobban megtanul tanulni. Ha régebben a jó tanárt azzal jellemezték, hogy minél hamarabb fölöslegessé teszi saját magát, akkor ez bizonyosan fokozottan érvényes a jó programokra.

II.

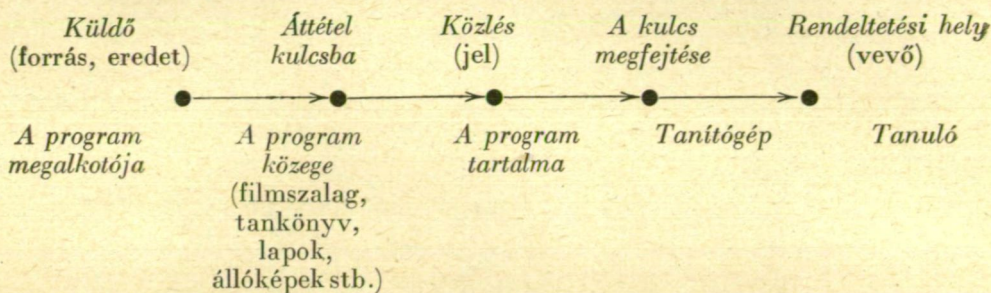
Azt a kérdést, hogy a kibernetika és a kibernetika alapjául szolgáló információ-elmélet milyen módon függ össze a programozott tanítással és a pedagógiával általában, csak néhány vonatkozásban vetjük fel.

A kibernetika — általános meghatározása szerint — tudomány és technika egyszerre: a matematikai információ-elmélet fogalmi rendszerével részben vizsgálja, részben irányítóan befolyásolja híradások vételének, feldolgozásának és térbeli-időbeli továbbításának egész problémakörét egyetlen rendszeren belül vagy rendszerek között, függetlenül attól, hogy ezek a rendszerek fizikaiak, fiziológiaiak vagy pszichológiaiak.

Magát a szót egy tudományág megjelölésére AMPÈRE használta először 1834-ben a hajózásban megfigyelt gyakorlatot általánosítva (*κυβερνήτης* = gubernator = fr. gouverneur), és NORBERT WIENER 1948-ban megjelent könyve fogadtatja el mai jelentésében.

Nem nehéz belátni, hogy lehet találni közös alkati jegyeket olyan teljesen eltérő „rendszer”-ekben, mint amilyenek a gépek, az élő szervezetek, az egyes ember vagy a társadalmak; és hogy egyféle szemlélet alapján a pedagógiai ráhatások vizsgálhatók kibernetikai modellek alapján. Így a „tanító rendszer” — a pedagógus mint *κυβερνήτης* — rendszeresen információkat továbbít a „tanuló rendszer” felé, egybeveti a tanuló válaszait a pedagógiai célokkal és feladatokkal, és egy adott programnak megfelelően a kapott válaszoktól (feleletektől, vizsgáktól, egyéb visszahatásoktól) függően dönt arról, milyen további információt adjon a tanulónak. A tanuló pedig az információ vétele, feldolgozása és megfelelő alkalmazása útján alakítja személyiségét mindig úgy, hogy egy tényleges állapotból lépést tesz egy célként kitűzött állapot felé.

Erősen egyszerűsítve a „közlélelmélet” modelljét így szerkesztik meg:¹³



Hogy ennek az egyszerű — mondjuk így — hasonlatnak a konkrét jelenségeken való bemutatása akadályokba ütközik, annak az oka az, amit L. N. LANDA röviden így fogalmaz meg:

A pedagógia történelmi okok hatására és tárgyának igen nagy bonyolultsága miatt napjainkig legnagyobbbrészt a minőségi elemzés módszereit használja. Most a pedagógia előtt az a feladat áll, hogy kidolgozza a mennyiségi és strukturális elemzés módszereit.¹⁴

Ebben a követelményben benne rejlik a valószínűségi számítás, a matematikai statisztika, a matematikai logika, a kettős számrendszerben való számolás terminológiájának és műveleteinek biztos ismerete, hogy csak néhány nehézséget emeljünk ki. Az információ-lélektan matematikai alapjait tárgyaló fejezetének elején H. FRANK ugyan azt írja, hogy egy „matematikában tehetséges érettségiző” nagyobb megerőltetés nélkül veheti át a fejezet anyagát, ezt a megállapítást azonban nem találtuk elég reálisnak.¹⁵

Félrevezető leegyszerűsítés kockázata nélkül négy olyan területet lehet említeni, melyeken az információ-elmélet és a kibernetika eddigi eredményei eddigi szókészletünkkel előadhatók.

1. A tanulási elméletek közelebb kerülése egymáshoz.

2. Az eredményes tanítás feltételeinek az eddiginél pontosabb meghatározása.

3. A gondolkodás szerepének jobb megértése.

4. A mennyiségi értékelés előnyeinek hangsúlyozása.

1. Csak röviden emlékeztetünk arra, hogy a nem régen még nagyszámú *tanulási elméletből* mind kevesebb maradt. Egy előző áttekintésünkben¹⁶ három elméletet említettünk meg, és ugyanezek szerepelnek — az összes „rendszerekre” átvitt tanulásfogalom körének tágitása ellenére — az információ-elméletben is:

Ma már senki sem vitatkozik azon — írja H. FRANK¹⁷ —, hogy az ember pontosan ellenőrizhető tanulási folyamatainak legalább egy része feltételes reflexek kialakulására vezethető vissza. A „próbálgatás és tévedés”

^{13a} MÜLLER, DAGULF D.: Programmierte Unterrichtung und Lehrmaschine. Material und Nachrichten Dienst der AGDL. 1963. 108. 9. 1.

¹⁴ LANDA, L. N. Pedagógia és kibernetika. Köznevelés, 1964. 17. sz. 664. laptól.

¹⁵ FRANK, HELMAR: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Baden-Baden, Agis, 1962. 19. 1.

¹⁶ A gazdaságos és eredményes tanulás képességének kialakítása. *Pedagógiai Szemle*, 1963. 12. sz. 1069. laptól.

¹⁷ FRANK, HELMAR: Pawlows bedingte Reflexe und Steinbuchs Lernmatrizen. A szerző szerkesztésében megjelent *Kybernetik, Brücke zwischen den Wissenschaften* c. kötetben. Frankfurt a. M., Umschau Verlag, 1964.

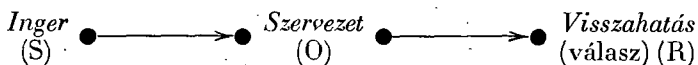
útján végbemenő tanulás, melyet szaknyelven „instrumentális kondicionálás”-nak neveznek, a feltételes reflexek kialakulásához egyetlen *logikailag* új elemet tesz hozzá, a kívánt külső ingerek önkéntes, a véletlenre alapozó keresését. És a „belátás útján történő tanulás” végül *logikailag* csak abban különbözik a próbálgatás és tévedés útján végbe menő tanulástól, hogy a próbálgatás gondolati modellen történik, mint például egy geometriai problémán való gondolkodás esetében.

Ma már mindhárom tanulási formának vannak — az emberi tanulást elemző példáin kívül — fizikai modelljei.

A jelentékenyen új a visszajelentés — *feed back*, visszacsatolás — fontosságának hangsúlyozása, mellyel a jelenlegi pavlovi iskola egyes képviselői a pawlovi tanítást is kiegészítik:

Így a legegyszerűbb élőlény megmaradása is függ attól — mint ANOCHIN bizonyítja¹⁸ —, hogy a szervezet visszahatásai pozitív alkalmazkodási eredménnyel járnak. A visszahatásoknak azonban matematikai pontossággal *kellene*, hogy végbemenjenek ahhoz, hogy ne legyen szükség visszajelentésre, és a kapott jelentés alapján kiigazításra. Márpedig az élőlényekkel velük született reakciók nem lehetnek matematikai pontosságúak, függenek külső körülményektől, egyfajta szórást mutatnak stb. „Különösnek tűnik, hogy a reflex-folyamatot vagy az ún. „reflex-ívet” 300 éven át másképp fogták fel stb.”¹⁹ Hogy ennek a ténynek mi a jelentősége a tanulás szempontjából, azt megértjük akkor, ha a tanulást olyan képességnek fogjuk fel, melynek segítségével a „rendszer” jövőendő magatartását előzetes tapasztalat alapján meg tudja változtatni.

A tanulási elmélet legáltalánosabb modellje ezek szerint így mutatható be:



Az összetett tanulásnál és a programozott tanításnál a visszajelentést — mint előbb már láttuk — azáltal biztosítják, hogy a tanuló a tanulási folyamat alatt állandóan tájékozódik minden, a tanulási cél szempontjából jelentős részteljesítménye eredményességéről, tehát arról, hogy a jó úton halad-e előre és mehet-e tovább, vagy az ellenkezőjéről. A visszajelentés *mege erősítés* abban az esetben, ha a tanuló válasza jó, és új megoldás keresésére készíti a tanulót, ha a megoldás célszerűtlen. A sikeres lépések során át vezető tanulás és a hibák elkerülése úgy lehetséges, hogy a tanuló tevékenysége következményeiről gyors és megbízható eligazítást kap. Minden pedagógus ismeri a tanulók rendkívül feszült, izgatott állapotát olyankor, mikor úgy írnak iskolai dolgozatot, hogy az eredmény ellenőrzését a tanuló nem végezheti el azonnal; és tudja azt is, mennyi hibát gyakorolnak be a tanulók a nem rendszeresen és idejében javított házi feladatok útján.

Ennek belátása után lehet a tanulási formákat úgy rétegezni; hogy a klaszszikus kondicionálás fokán a rendszer különleges megtartó (elraktározó) képességet nyer; ehhez az instrumentális tanuláshoz az a képesség járul, hogy a rendszer környezetét önként célszerű információk adására vegye rá; végül a belátásos tanuláshoz megjön annak a lehetősége, hogy a keresés és próbálgatás a kívüllág egy belső modelljén menjen végbe.

¹⁸ ANOCHIN, P. K.: Physiologie und Kybernetik. A *Kybernetik u. Praxis* c. kötetben. Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1963. 148. laptól.

¹⁹ A „visszajelentés” fontosságát KARDOS LAJOS is hangsúlyozza *Általános pszichológiájában*. Budapest, Tankönyvkiadó, 1964. 73. l.

Hasonló felfogást — nem elődök nélkül — már is CLAPARÈDE védelmezett.²⁰ Sokféleképpen vizsgálják a kísérleti pszichológia tanulás-fogalmainak és a hagyományos iskolarendszerekben továbbélő, a didaktikákban érvényesülő tanulási felfogásoknak egybehangolását. A közeledés itt is megállapítható. Olyan fejtegetésekre gondolunk itt, mint amilyen a következő:

A tudás közvetítésére és a magatartás alakítására vonatkozó behaviorista tapasztalatokat mint építési elemeket minden további nélkül be lehet illeszteni olyan pedagógiai rendszerbe, mely legerősebb ösztönzéseit az alaklélektantól nyerte. A gondolkodási modellek okos és óvatos egybeolvasztása nem utópia... Hasonló módon meg kell vizsgálni, milyen módon lehet a kibernetika új tudományát a fennálló pedagógiai rendszerben hasznosítani. Az információ-transzferre és az információ-raktározásra vonatkozó megállapításoknak nagy a jelentőségük az iskolai műveltség kialakításánál. Egyébként nemcsak tudás közvetítéséről van szó, hanem egészen általánosan a magatartás alakításának problémáiról, melyek a jövőendő programozásban nagy szerepet játszanak majd stb.²¹

Bármennyire eltérő is az a nyelv, melyet a kibernetikában használnak, a megszokottól, az alapproblémák egyeztetése terén állapíthatók meg kezdeti eredmények: annak fenntartásával is, hogy egyetlen modellnek sincs a szó igazi értelmében igazság-értéke, és hogy az embert modellek során át is csak többé vagy kevésbé lehet megközelíteni.

2. Amikor a kibernetika tanító és tanuló rendszereket kapcsol össze, akkor természetesen meg kell vizsgálnia, *milyen tanítási helyzet a leggazdaságosabb*. Irjuk fel azt a három követelményt, mely a tapasztalásból is leszármaztatható, de amelyet a pedagógia visszamenően is igazol, és állítsuk az eddig kialakult tanítási formák mellé úgy, ahogy FRANK megteszi:²²

A tanítási helyzet akkor célszerű, ha

- a) a tanuló rendszer aktivitása kizárólag a tanítási cél szolgálatában áll,
- b) az anyagot azzal a gyorsasággal nyújtjuk, mely megfelel a tanuló rendszer felvevőképességének,
- c) a tanuló rendszer teljesítményének jóváhagyása vagy javítása — a megerősítés — azonnal bekövetkezik.

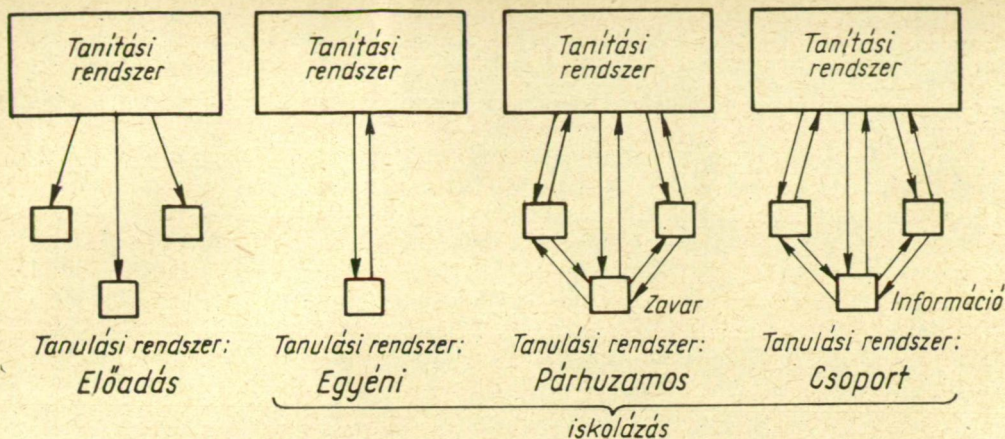
Milyen tanulási helyzet tesz eleget ezeknek a követelményeknek? Elég mereven négy helyzetet lehet megkülönböztetni (l. 23. lapon).

Ha a nyilak irányát figyelembe vesszük, akkor a felsorolt követelményeknek csak a második típus (az egyéni iskolázás) felel meg. A harmadik típus (párhuzamos iskolázás = osztálytanítás) egyik követelménynek sem felel meg maradék nélkül: nem érhető el, hogy minden tanuló aktivitása kizárólag a tanulás szolgálatában álljon (zavarok, figyelmetlenség); az anyag nyújtásának sebességében nem lehet minden tanuló felvevőképességéhez alkalmazkodni; nem történik a megerősítés sem elég hatékonyan és gyorsan: a tanulók vagy együtt dolgoznak (pl. írásbeli dolgozat írása), és akkor a legigyekvőbb tanárnak is lega-

²⁰ CLAPARÈDE, ED.: *L'éducation fonctionnelle*. Neuchâtel et Paris, Delachaux & Niestlé; 1946. 2. kiadás, 114. l.

²¹ CORNELSEN, FRANZ: *Die Aufgaben unserer Zeitschrift. Programmirtes Lernen und Programmierter Unterricht*. 1964. No 1. 1. lap.

²² FRANK, HELMAR: *Lehrmaschinen, ein zukunftsreicher Aufgabenkreis der kybernetischen Technik*. A 17. jegyzetben megadott kötetben és *Kybernetische Betrachtungen über Lehr- und Lernprozesse*. A *Programmirtes Lernen und Programmierter Unterricht* c. folyóiratban (8. jegyzet).



lább egy napra van szüksége, míg értékelően állást tud foglalni (pl. a dolgozat javítása és értékelése), vagy egy tanulót javít azonnal a pedagógus, de közben a többi többé vagy kevésbé elhanyagolódik.

Ha az olvasó arra gondol, hogy a jó tanár a tanuló teljesítményétől nemcsak azt teszi függővé, hogy dicsér-e vagy elmarasztal és javít, hanem azt is, hogy folytatja-e az anyagot, további magyarázatot vagy ismétlést iktat-e be, akkor látni kell, hogy az alkalmazkodás a tanuló rendszer viselkedéséhez — ami közvetlen egyéni érintkezés esetében magától értetődő — a programozott tanítás általánosíthatóságának is a feltétele. Ez kívánja meg lineáris programok kidolgozásánál a sok aprólékos előzetes tapasztalást, vagy összetettebb szerkezetű programok algoritmusainak vaglyagosságát (elágaztatások beiktatása stb.). „Ebben rejlik — mint FRANK írja — a hagyományos tankönyvek döntő hátránya: a tanulótól nemcsak tanulási képességet kívánnak meg, hanem didaktikai képességeket is! Ezzel szemben olyan tanár, aki gondosan készült fel tanítására (és elvileg ugyanúgy a megfelelően programozott tanítógép), a következő tanulási lépést mindig maga határozza meg a megelőző — az előzetesen kidolgozott programban gondosan megtervezett — kikérdezések eredményétől függően.”

Ugy látszik, hogy *elvileg* minden tanítás programozható. „A tudomány lényege — mint ugyancsak FRANK írja — módszerek kidolgozása és azoknak olyan algoritmusokká való kifejlesztése, melyet a tudományos utánpótlásnak meg lehet tanítani. Ha most van olyan tanítási anyag, melyhez elvileg... sohasem lehet megtalálni azt az algoritmust, amely szerint tanítani kell, akkor az csak egyet jelenthetne: mindörökké lehetetlen volna ennek a tanítási anyagnak a tanítását tudományosan tanítani...”

Más dolog természetesen az elvi lehetőség, és más az, hogy valami kívánatos-e, érdemes-e, kifizető-e stb.

Ebben a pontunkban kell még helyet adni azoknak a fejtegetéseknek, melyek a nevelés története folyamán megtett nagy lépésekre utalva szólnak előrehaladásról. SZÓKRATÉSZ — mondják — olyan módszert dolgozott ki, mellyel tanulóit egyénileg vezette be az önálló gondolkodásba és cselekvésbe, így eljárása a programozott tanítás első megjelenése, különösen ha annak azt a változatát vesszük alapul, mely önállóan megszerkesztett tanulói válaszokat kíván meg. Utána COMENIUS keresett olyan formát, mely egyszerre tette volna

lehetővé száz vagy még több tanuló tanítását úgy, hogy a tanulók többet tanuljanak és a tanárok kevesebbet tanítsanak. Nem a programozott tanítás teszi-e lehetővé — kérdezik — SZÓKRATÉSZ és COMENIUS szándékainak okos összekapcsolását, az egyéni tanítás biztosítását egyidőben nagyszámú tanuló számára?^{22a}

3. Az a szintézis, mely az információ-elméletben és a kibernetikában végbement, érintette a *gondolkodást* is. Itt csak azt emeljük ki, hogy a hagyományos logikáénál tisztább elkülönítést tett lehetővé a gondolkodási műveletek között. Ezzel lehetővé vált — a matematikához hasonlóan — műveletek végzése ítéletekkel, illetőleg az azokat kifejező jelekkel. Ha a matematika két jellel, a 0-val és az 1-gyel dolgozik csak, akkor az egyik elemnek megfelelően az elektromos impulzus távolléte, a másiknak jelenléte. Ezenfelül meg lehet állapodni abban, hogy az egyik elem egy viszony igazságának, a másik a hamisságának feleljen meg:

Egyes ilyen géptípusokkal így válik lehetségessé nehéz logikai kérdések megoldása. Például bizonyos apparatúrákat építenek be, melyek olyan logikai állandók materiális megfelelői, mint a „tagadás”, az „implikáció” stb. Ezenkívül ezek a gépek bizonyos számú változó fölött tudnak úrrá lenni. Mondjuk, hogy 10 változóról van szó: ha ekkor a gépnek meghatározott logikai feladatot adunk, akkor átszaladja az alapváltozók összes — 10^2 — kombinációit, és megáll minden olyan kombinációnál, mely az előírt feltételnek megfelel.²³

Ennek a logikai téren végbement átértékelésnek a pszichológiában is megvan a hatása. Így PIAGET 1955-ben már annak a 16 különböző ítélettípusnak az alapján jellemzi a gyermek és az ifjú gondolkodását, melyek a hagyományos logikánál pontosabban felelnek meg — lélektanilag is — a gondolkodás lefolyásának.²⁴

4. A *matematikai módszerek* nagyfokú előretöréséről kell röviden szólni még: így mind több vizsgálat irányul gyakoriságokra és valószínűségekre, sokféle képességre és teljesítményre, mind több a mennyiségi mutató, matematikai modell, görbe. Magát az értelmességet (intelligencia) is szívesen jellemzik olyan szellemi teljesítőképességként, melynek mennyiségileg kifejezhető összetevői vannak ... Nem kétséges, hogy a pedagógia ennek az eszközrendszernek a megtanulása és célszerű felhasználása után olyan téren egészül ki, amely felé eddig eléggé nyitott volt: a célokkal, feladatokkal, követelményekkel szembe tudja állítani a valóságos eredményeket. A kedvezőket és a kedvezőtleneket. És a tudományos érvényű visszajelentések minden téren bizonyosabb tájékozódást és tervezést indítanak meg.

Tanulmányunkat — nyitott témájánál fogva — nem kívánjuk lezárni. Befejezésül egy példát említünk, mely jól jellemzi az átmenetet igényesebb megoldások felé:

Egy nyugat-németországi község 1961-ben 1550 márkát bocsátott iskolája rendelkezésére. Ebből rádiókészüléket, magnetofont és több fejhallgatót szereztek be néhány egyéb kellékkel együtt. Kezdetben beérték azzal, hogy elosztólapot helyeztek olyan nagyságú asztalra, mely mellett a részben osztott iskola egy

^{22a} MÜLLER, DAGULF D.: a 13 a jegyzetben megadott munka 32. lapján.

²³ KLAUS, GEORG: Einführung in die formale Logik. Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 134. l.

²⁴ INHELDER, BÄRBEL et PIAGET, JEAN: De la Logique de l'Enfant à la Logique de l'Adolescent. Paris, Presses Universitaires de France, 1955.

évfolyama elért. A tanulók ennél az asztalnál fehallgató segítségével vették azt a tanítást, melyet a pedagógus az előző napon állított össze és mondott be számukra. Rövid idő múlva egy tanárjelölt az eszközt drótnélküli berendezéssel alakította át. Így minden tanuló saját helyén vehette az előadást, illetőleg dolgozhatott a pedagógustól előzetesen hangszalagra bementett kérdések, utasítások alapján. Maga a tanító közben a másik csoporttal foglalkozott, de zsebében kis erősített hordott, és fehallgatóval ellenőrizhette a csendes csoport munkáját. Mint a pedagógus írja, olyan „kartárs” segítségét vette igénybe, melynek szándékai nem különböztek az övétől, és amely egyformán adhat magyarázatot, feladatokat, közölheti időközönként vagy egy munka végén a helyes eredményeket, kiadhatja a házi feladatot a szükséges útbaigazításokkal stb. Olyan iskolánál, melynek legalább két osztályát tanítják együtt, a következő eljárás ajánlatos: Míg a tanító az egyik csoportot tanítja, addig a másik csoport fehallgató segítségével tanul. Csere 15—20 percenként, majd az óra vége felé a további munkát meghatározó utasítások meghallgatása érdekében.

A differenciálásnak ez a módja — olvassuk — azt a benyomást keltheti az olvasóban, hogy az sok nyugtalansággal jár együtt. Az ellenkezője az igaz! Azok a tanulók, akik fehallgató segítségével tanulnak, semmi mást nem hallanak, csak azt, amit hallaniuk kell. Ami meglepett kezdetben, és később mindig újból örömmel töltött el, az a hallgató tanulók rendkívüli koncentrálttsága volt. Gyakran csukták be a szemüket, hogy jobban 'lássák' azt, amit hallanak. Egyidejű írásos munkánál tekintetük az írófelületre szegeződik, olyan nyugodtak közben, hogy jelenlétüket is kétségbe lehetne vonni.²⁵

Az új megoldások ajánlóiban mindig van valamennyi túlzás: az a többlet mellyel képzeletük egészíti ki a tényleges teljesítményt. Azokban az új megoldásokban, melyekről áttekintést kívántunk adni, a tényleges teljesítmény is tetemesnek mutatkozik.

Арнод Кушиш:

ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОБУЧАЮЩАЯ МАШИНА, 2.

Статья является продолжением сообщения ориентировочного характера, опубликованного в первом выпуске 1964 года журнала «Венгерская педагогика». Автором дается перечень требований к удовлетворительной программе обучения, затем он показывает процесс подготовки программы. Ввиду того, что программы, изготовляемые с экспериментальной целью, являются линейными, с самостоятельно отредактированными ответами со стороны учеников, автор сообщает здесь двое такого рода примеров (один из них — перевод). Из числа педагогических эффектов кибернетики и теории информации он упоминает приближение друг к другу различных видов теории обучения, в сравнении с прежними точнее определение предпосылок более успешного обучения, лучшее понимание роли мышления и выдвижение в первый план количественной оценки.

²⁵ SCHULZ, H. C.: Die Kopfhöreranlage als „technischer Kollege“. Westermanns Pädagogische Beiträge, 1964. No 5. 249. 1.

PROGRAMMED TEACHING AND TEACHING MACHINE

It is the continuation of the informatory article published in the Hungarian Pedagogy 1964/1, detailing the requirements of a good educational program point by point, then presenting the course as how the program is made. As the programs prepared for examination object are linear with pupil answers construed unaided, the author presents two examples like these (one of them is a translation). From among the pedagogical effects of the cybernetics and information theories he mentions an approach among the learning theories, the determination of the conditions of successful teaching more exact than it happened so far, the better understanding of the part of thinking and the coming into the limelight of the quantitative valuation.