

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a játék nevelő hatása nem automatikusan jelentkezik, és nem is minden játék alkalmas arra, hogy a nevelés szolgálatába állítsuk. Csak az a játék – amely élvezetes a gyermekek számára –, amely fejleszti bennük az életörömet, – amely a nehézségek leküzdésére készíteti őket, – amely fejleszti az akaratot, – amely bátorságra és kitartásra nevel –, járul hozzá a minden oldalú nevelés eredményességéhez, a materialista világnézetű, szocialista erkölcsű ember kialakításához.



DR. ZUKOVITS IMRE
Pécs, Tanárképző Főiskola

Az algoritmus didaktikai értelmezése

A tudományok és a technika rohamos fejlődése az iskolai oktatással szemben olyan új, magasabb mennyiségi és minőségi követelményeket támaszt, amelyeket csupán a hagyományos módszerekkel megoldani nem lehet. Ezért iskolai gyakorlatunkban szükség van korszerűbb oktatási eljárások, elsősorban a *programozott oktatás* szélesebb körű alkalmazására.

Programozáson általában részekből álló műveletsorok tervezését, ezeknek célszerű sorrendbe való állítását és a részműveletek végrehajtására szolgáló „parancsok”, utasítások megtervezését értjük.

A programozás ezen értelmezése azonban a különböző felhasználási területeknek megfelelően szűkebb vagy tágabb lehet. Például más az olyan folyamatok programozása, amelyben az ember a döntő tényező és más az olyan tevékenységnek a programozása, amelyben a gépeknek, a technikai berendezéseknek van fontosabb szerepe.

A programozásnak más értelmezése is lehet. Például programozáson érthetjük olyan munkatevékenységek rendszerét, előzetesen tervezett folyamatok leírását, amelyek szorosan egymásra épülnek.

Programozás az is, ha például műveleteket, műveleti sorrendeket, munkautasításokat valamilyen gép számára kódolunk.

Ha *tantervi egységeket* szigorú logikai rendben, apróbb részletekben — *információ-egységekben* — úgy nyújtjuk, hogy az a tanulók számára a legcélszerűbb elsajátítást, megértést teszi lehetővé, akkor *oktatási programról* beszélünk.

Az *oktatási program* tehát valamely tantervi témának, ismeretkörnek, az anyag logikai struktúrájának megfelelő ítéletekbe — információkba — foglalása, továbbá az információkhoz kapcsolódó, a megértést és az alkalmazni tudást előidéző és vizsgáló kérdések felsorolása, illetve a megoldásra való utasítás.

Az oktatási program jellemzője, hogy

- a) magában foglalja a szaktárgyi anyag logikai struktúráját; és
- b) a szaktárgyi anyag *tanítási algoritmusát*;
- c) *kérdés- és feladatrendszerek útján állandóan aktivizálja a tanulókat*;
- d) biztosítja az ismeretek elsajátításának és alkalmazásának állandó ellenőrzését;
- e) lehetővé teszi a tanulók egyéni képességeinek, egyéni tanulási tempójának figyelembevételét.

A programozott oktatásnak egyik jelentős érdeme, hogy a neveléstudomány elé fontos feladatul tűzte a didaktikai folyamatok algoritmikus leírását.

Amíg kizárólag csak az ember, a pedagógus végezte az oktatást, elegendők lehettek a kevésbé részletes, általánosabb jellegű útmutatások. Hiszen a tanár tapasztalatai, gyakran intuíciói alapján is meg tudta állapítani, hogy például mikor szereztek tudatos ismereteket a tanítványok, vagy, hogyan kell változtatni az eddigi módszereken, hogy a tanulók aktívabban dolgozhassanak stb.

Az ilyen jellegű útmutatások már nem elegendők a programozott oktatásban, ezért *szükségszerű követelmény a tananyag előzetes algoritmikus kidolgozása.*

A didaktikai algoritmus

Az algoritmus: több, esetleg végtelen sok, egymástól csak bizonyos adatokban eltérő matematikai probléma megoldására szolgáló eljárás.

Legáltalánosabb értelemben az algoritmus: bármilyen szabatosan előírt eljárás matematikai modellje. (1)

Ennek alapján, ha találunk egy olyan programkészítési eljárást, amely szabatosan leírható és megadjuk ennek matematikai modelljét — pl. mátrixot, diagramot stb. —, akkor ezt az eljárást az előbbi meghatározás értelmében a programkészítés algoritmusának tekinthetjük.

Tehát nemcsak a megtanítandó ismeretek és a tanítás—tanulás, hanem a programkészítés algoritmusáról is beszélhetünk.

Annak ellenére, hogy a programozott oktatásban használt *didaktikai algoritmus fogalom* nem teljesen egyenlő a matematikában alkalmazott algoritmus fogalommal, ez problémát nem okoz, mert az általunk használt jelentésben is megtartjuk a matematikai algoritmus fogalom legfontosabb sajátosságait.

Ebből adódik, hogy a programozott oktatás didaktikai algoritmusainak leírása is főleg matematikai apparátusok segítségével történik, ezért jelentős szerephez jut a programozásban a matematikai logika és a gráf-elmélet.

A didaktikai folyamatok algoritmusai főleg a következőkben térnek el a matematikai feladatok megoldásakor alkalmazott átalakítási algoritmusoktól:

1. Az átalakítási műveletek a matematikában mindig egyértelmű eredményeket adnak. A didaktikában viszont az eredmény csak a valószínűségi megközelítést teszi lehetővé. Például ugyanaz a pedagógiai hatás különböző reakciókat válthat ki más-más tanulóbnál, sőt eltérő lehet a visszahatás ugyanannál a tanulóknál akkor is, ha az azonos hatás eltérő időközökben megismétlődik.

2. A didaktikában a kezdő érték is leggyakrabban valószínűségi érték, mert a tanulók ismereteinek színvonalát általában csak megközelítőleg határozható meg. (2)

A didaktikai algoritmusban ezért figyelembe kell venni azokat a visszahatásokat, amelyek az adott pedagógiai hatás kiválthat és előre meg kell tervezni az ezekre történő reakciók módjait.

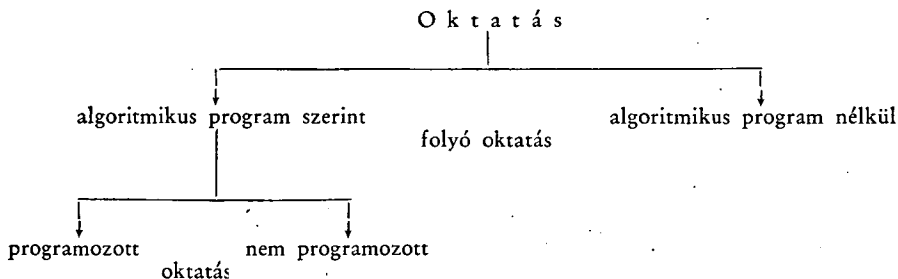
Ha a didaktikai algoritmust a „kibernetikus pedagógia” aspektusából akarjuk meghatározni, akkor — feltéve, hogy

- az új ismeretek rendezetlensége = entrópia,
- az új ismeretek elrendezése = az információs entrópia,
- az új ismeretek rendezettsége = a negatív entrópia

fogalmának felel meg —

az oktatási algoritmus lényegében az információs entrópia egyik absztrakt modellje. (3)

A programozott oktatással kapcsolatos fogalmak viszonyát jól szemlélteti Landa elrendezése:



Az algoritmusos program szerinti oktatás fogalma tehát általánosabb, mint a programozott oktatás fogalma és magában foglalja a tanár, vagy az oktatógépek által vezetett programozott tanítást.

Landa célszerűségi okokból a didaktikai algoritmusokat három nagy csoportba osztotta. Ezek:

- a) az olyan algoritmusok, amelyekből hiányzik a visszacsatolás. — Például ilyenek azok a tanári vázlatok, amelyek pontosan jelölik a tanár teendőit az oktatási folyamatban, de nem adnak felvilágosítást a tanulók tevékenységére vonatkozóan.
- b) Az algoritmusok másik csoportját képezik azok, amelyeknek szerves része a tanár és a tanuló közötti operatív visszacsatolás.

c) Vannak olyan algoritmusok is, amelyekhez hozzátartozik ugyan a visszacsatolás, azonban speciális didaktikai célok miatt a visszacsatolást késleltetik.

Az „a” típusú algoritmus fajták alkalmazása a hagyományos oktatásban általában eredményesnek bizonyul.

Például a tanár számára elegendő útmutatást adhat a következő „a” típusú didaktikai algoritmus:

FIZIKA. 8. O.

Témakör: Az ellenállások kapcsolása; a fogyasztók soros kapcsolása.

a) *Ismert törvényszerűségek:*

— Az ellenállás meghatározása (kvantitatív is) a vezető adataiból.

— Összefüggés az áramerősség, a feszültség és az ellenállás között. — *Ohm törvénye.*

b) *Az órán kialakítandó fogalmak:*

— A soros kapcsolás és értelmezése. (A kapcsolás mint a vezető hosszának a növe-
lése.)

— Az eredő ellenállás fogalma.

c) *Megállapítandó törvényszerűség:*

— A kvalitatív és a kvantitatív összefüggések kiemelésével.

„A soros kapcsoláskor az ellenállások összeadódnak.”

Jelöléssel: $R_0 = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Az új anyag feldolgozásának algoritmusai:

1. A soros kapcsolás technikai módjának bemutatása.
2. Egyenlő ellenállások soros kapcsolása; az áramerősség változás irányának megállapítása.
3. Különböző ellenállások soros kapcsolása a tanulók közreműködésével.
4. A kísérletek elemzése, összehasonlítása a tanulók bevonásával.
5. Az 1—4. pontok alapján részösszefoglalás:
— az ellenállások soros kapcsolásakor az ellenállás növekedik, ezért az áramerősség csökken...
6. Mérőkísérletek végzése műszerekkel.
7. A kísérletek elemzése.
8. A kísérletek alapján levonható általánosítások megszüvegezése.
9. A 6—8. pontok alapján részösszefoglalás; a mennyiségi összefüggések megállapítása.
10. A kísérletek elvégzése más ellenállásokkal.
11. A soros kapcsolás fogalmának és a kapcsolatos fizikai törvényszerűség matematikai képletének megállapítása a tanulók aktív együttműködésével.
12. A megismert fizikai törvényszerűség konkrét alkalmazása.

A „b” típusú algoritmus lényege — mint már erre utaltam — az operatív visszacsatolás.

A programozott munkalapokkal, programozott tankönyvekkel, egyszerű mechanikájú oktatógépekkel, elektronikus számológépekkel, mint oktatógépekkel stb. történő oktatásnál, általában a programozó—oktatógép—tanuló, vagyis az ember—gép—ember rendszerű oktatásban a „b” típusú algoritmus nélkülözhetetlen alapfeltétel. Ennek hiánya érezhető például hazai viszonylatban az iskolatelevíziós adásoknál.

A „c” típusú didaktikai algoritmusoknál késleltetett a visszacsatolás.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy az ilyen típusú algoritmusok az új anyagot folyamatosan közlő programok készítésére kevésbé alkalmazhatók. Inkább a gyakorlási célzatú programok összeállításában használhatók fel.

A késleltetett visszacsatolás egyik módja, hogy a tanuló az ellenőrző, kontroll-lapot — amely analóg felépítésű az eredeti munkalappal és tartalmazza a helyes feleléteket —, csak a feladatlap kidolgozása után kapja meg, s ekkor kap megerősítést, vagy korrigálást.

Lényegében „b” típusú algoritmusok, vagyis a visszacsatolás felhasználásával készült a következő feladatlap:

A TANÍTÁS VÁZLATA:

Anyag: Tizedes törtek átalakítása közösleges tört alakra. 5. o.

Oktatási és nevelési feladat: Annak elmélyítése, hogy csak egyféle tört van.

Ónálló munkára nevelés.

Tanította: Kovács Margit gyakorló iskolai tanár.

1. *Rendtartó intézkedések.*

2. *Feladat az osztálynak:* Tk. 144. old. 455. pl.-ből a-tól f-ig.

3. *A házi feladat ellenőrzése:* Tk. 144. old. 456. pl.
 4. *Számonkérés:* Az óra kezdetén adott önálló munka beszámítása.

a) „x” tanuló feladatlapot kap.

Ird fel Ft-ban tizedestört segítségével!
 27 Ft 50 f 76 Ft 5 f
 Ird le tizedestört segítségével méterben!
 35 m 425 mm 7 dm 36 cm

b) „y” tanuló a táblánál felel.

Hány méter, deciméter, centiméter, milliméter?
 125,3 m 12,05 m 5,125 m

5. *Célkitűzés:* Megtanuljuk, hogy tizedestörteket hogyan írunk fel közösleges tört alakban.
 6. *A feladatlapok kitöltése.*
 7. *Az eredmények számonkérése.*
 8. *Házi feladat:* Tk. 144 old. 458. pl.; 145. old. 468. pl.

Tizedes törtek átalakítása közösleges tört alakra

1. Ird fel tizedestört segítségével méterben!

1 dm m
 3 m 5 dm m
 5 dm m
 Arra gondolj, hogy 1 dm hányad része az 1 méternek!
 Ellenőrizd!

1.

2. A leírt tizedestörteket alakítjuk majd át közösleges törtté.

Mondd magadban: 0,1
 Hány egyenlő részre osztottuk itt az egészet?

 Mennyi lesz a nevező?

 Ellenőrizd!

2.

3. Hányat vettünk a részekből?

.....
 Mennyi lesz a számláló?

 Ellenőrizd!

3.

4. Ird le az egész törtet!

.....
 Ellenőrizd!

4.

5. Ird közösleges tört alakba 0,05-öt!

Hány egyenlő részre osztottuk az egészet?

 Mennyi lesz a nevező?

 Ellenőrizd!

5.

6. Mennyit vettünk a részekből?

.....
 Mennyi lesz a számláló?

 Ellenőrizd!

6.