

ÁBENT FERENC, SZÜCS PÁL

AZ OKTATÁSTECHNIKAI ESZKÖZÖK ÉS ANYAGOK
ALKALMAZÁSÁNAK

NÉHÁNY ELVI KÉRDÉSE ÉS EGY VIZSGÁLAT TAPASZTALATAI

Az iskolai oktatás egyik alapvető feladata a felnövekvő nemzedék felkészítése az életre, a jövőbeni feladatok ellátására. Éppen ezért nem tekinthető véletlennek, hogy az iskola mint intézmény a társadalmi érdeklődés központjába került. Az iskolát évszázadok óta olyan intézménynek tekintik, amely a maga egész tevékenységével jelentősen hozzájárul a személyiség sokoldalú fejlesztéséhez és ezen keresztül a társadalom fejlődéséhez is.

„A történelmi fejlődés folyamatában – írja *Rubinstein* – a munka formái egyre tökéletesebbekké válva egyszer s mind egyre bonyolultabbak is lettek. Ennek folytán a munkatevékenységhez szükséges ismeretek és készségek elsajátítása egyre kevésbé lehetséges magának a tevékenységnek a során. Ezért a további, tulajdonképpen termelő jellegű munkatevékenységre való felkészüléshez szükségessé vált, hogy a tanulás, a más emberek korábbi munkájának általánosított eredményeit elsajátító tanulmányi munka a tevékenység külön típusaként váljon ki. Az emberiség kijelölt erre egy külön időszakot a felnövekvő ember életében, és olyan speciális létezési formákat teremtett számára, amelyekben a tanulás alaptevékenység: Goethe szavaival szólva a »mesteréveket« megelőzik a »tanulóévek«.”¹

A tudományok fejlődése, s ennek egyre gyorsuló üteme, az új korszerű gépek, berendezések létrehozásával s újabbak kifejlesztésével szüntelenül fokozza az azokat kezelő, üzemeltető emberrel szemben támasztott követelményeket. Ez a fejlődés visszahat magára az iskolára is, s égető szükségszerűséggé veti fel a szüntelen megújulás problémáját. Ezek az igények elsősorban a korszerű tartalom és az eredményes tanítás-tanulás kérdését érintik. A felhalmozódott ismeretek széles köre és egyre fokozódó növekedése mind nehezebb feladatok elé állítja az iskolát, amely a maga inerciájánál fogva, csak nagy fáziskéséssel tudja követni ezt a gyorsuló ütemet, s ennek következtében mind nehezebben tudja teljesíteni a vele szemben támasztott igényeket. Az az ellentmondás, amely a mérhetetlenül felduzzadt ismeretanyag és az ennek feldolgozására fordítható idő viszonylag csekély növekedése között tapasztalható – a tartalmi korszerűsítés periódikusan visszatérő, s egyre szűkülő periódusokban ismétlődő, munkálatai mellett – egyre erőteljesebben veti fel az iskolai oktatásnak a korábbiaknál eredményesebb megvalósítását. A *módszertani korszerűsítés*, amely szakadatlanul folyik, s állandó eleme az iskolai munkának, nagymértékben járul hozzá az eredményesség, a hatékonyság növeléséhez.

¹ Sz. L. *Rubinstein*: Az általános pszichológia alapjai. Bp. 1964. II. 926.

A neveléstörténet tanúsága szerint ez a probléma sem újkeletű. Hosszú évszázadokon keresztül központi kérdésként kezelték, s szinte sohasem került le a napirendről. Hol erőteljesebben, hol pedig mérsékeltebben, de mindig megtalálható volt az iskolai munkát érintő megnyilatkozásokban, bírálatokban, de a pedagógia haladó képviselői kérdésfelvételeikben szüntelenül napirenden tartották ennek a problémának a korábbiaknál eredményesebb megoldását. Szüntelenül keresték azokat az alapokat, amelyeken a megismerés felépül, s amely a gyermeki megismerésre a leginkább jellemző, s ezáltal azt gyorsabbá, s egyben hatékonyabbá teszi.

Nem feladatunk, s a tanulmány keretei sem teszik lehetővé, ennek a kérdésnek a vizsgálatát, ezért csak a pedagógia néhány kiemelkedő képviselőjére hivatkozunk.

Elsőként *Comeniust* idézzük, akit a szemléletesség atyjának is szoktak nevezni: „Az tudatlanság ellen való orvosság a tudomány, melyet az iskolákban kell ez elmébe beléönteni: de illy formán, hogy az, igaz tökéletes, világos és derék tudomány legyen . . .” Majd így folytatja: „Ennek a dolognak ez az fő fundamentoma, hogy az mi érzékenségeinkkel meg-fogható dolgok az érzékenségeknek igazán eleikben adatassanak, hogy az ember meg-érthesse azokat. Azt mondom, és fön szóval ismét azt mondom, hogy ez az utolsó dolog minden egyéb dolgoknak fundamentoma” . . . „Mert az nyilván való dolog, hogy a gyermekek (csak nem csecsemőségtől fogva) a képekben gyönyörködnek, szemeket- is ilyen látni való dolgokkal örömet legeltetik. A ki pedig azt végbeviszi, hogy a bölcseségnek kertecskéiből ki-vesztessenek az ijezető dolgok, az nagy munkát vitt véghez.”²

Pestalozzi saját útját járva ugyancsak a szemléltetést tartotta döntőnek. *Usinszkij* ezzel kapcsolatban a következőket írja: „Minden oktatás, amely nem holt és nem céltalan, az életre akarja előkészíteni a gyermeket, az életben meg semmi sem lehet fontosabb, mint hogy az ember tudja a tárgyat minden oldalról és azon viszonyok között látni, melyek között épp van. Ha mélyebben kezdjük vizsgálgatni azt, amit az embereknél általában komoly, sőt nagy elmének szoktak nevezni, akkor rájövünk, hogy ez legfőképpen az a képességük, minek folytán a tárgyakat a maguk valóságában, minden oldalról, minden pillanatnyi viszonyuk közepette tudják látni. Ha az oktatás igényt formál arra, hogy a gyermekek elméjét fejlessze, akkor épp megfigyelőkészségüket kell gyakoroltatnia.”³

Az eleven szemlélet, az absztrakt gondolkodás és a gyakorlat fontos elemei a dialektikus materialista ismeretelméletnek, az objektív valóság alaposabb, mélyebb és sokoldalúbb megismerésének, s a társadalmi fejlődés érdekében történő felhasználásának. Ezért *a mai iskolai oktatásban sem nélkülözhetjük a valóság alapos és sokoldalú szemléltetését*, amely kiindulási alapul szolgál annak jobb megértéséhez, s mind magasabb szintű ismeretek birtokában hozzájárul annak a társadalom érdekében történő megváltoztatásához. Csak ezen az úton képzelhető el a sokoldalúan fejlett, aktív tevékenységre képes, alkotó emberek nevelése, az oktatás hatékonyságának a növelése.

Az általunk kiragadott neveléstörténeti példák nemcsak abból a szempontból érdemelnek figyelmet, hogy kiindulási tételeikben megegyeznek, de abból a szempontból is, hogy az említett szerzők *maguk is kísérletet tettek a szemléltető oktatás gyakorlati megvalósítására*, olyan eszközök kidolgozásával is, amelyek a korábbinál jobban segítettek az oktatás eredményesebbé tételét.

² Joh. Amos Comenii Orbis Sensualium Pictus bilinguis. Brassó 1675. Faksimile kiadás, Bp. 1970. Bevezetés.

³ K. D. *Usinszkij*: Az oktatás kérdései. Bp. 1958. 390.

Az általuk kidolgozott, képekkel illusztrált szövegek és olvasókönyvek hosszú időn át szolgálták az oktatást, s szinte kizárólagos eszközökként szerepeltek, annak ellenére, hogy az említett szerzők valamennyi érzékszerv fontosságát hangsúlyozták, s azok bekapcsolódására is tettek kísérleteket, bár közel sem olyan eredményességgel, mint a látás számára készült eszközök vonatkozásában. Feltétlen figyelmet érdemel a gyermekek tevékenykedtetésének általuk felvetett kérdése is.

Az elmondottak is alátámasztják, hogy a vizualitásnak milyen nagy szerepet és jelentőséget tulajdonítottak az oktatás eredményességében. Kétségtelen tény, hogy az oktatási eszközök különböző nemzedékei – technikai fejlettségük következtében is – a korábbiaknál sokkal nagyobb lehetőségeket teremtenek a szemléltetés számára. Más eljárásokkal és érzékszervek bekapcsolásával kiegészítve az ismeretek tartós elsajátítása fokozható.

Az elmondottakból egyértelműen kiderül az is, hogy az oktatás eredményességének oldaláról nézve a kérdést a jól képzett pedagógus mellett *megfelelő eszközökre* is szükség van. Ezek az eszközök nélkülözhetetlenek, de önmagukban még csak a hatékonyság emelésének a csíráit hordozzák.

Ismereteink szerint a magyarországi népiskolákban a taneszközök rendszeres és módszeres alkalmazása a XIX. század utolsó negyedében kezdődik, amikor már a tantervek is előírnak bizonyos taneszközöket az iskolák számára. (Egyes felekezetek tantervében már korábban is szerepeltek taneszközök.)

Így például az elemi népiskolák 1877. jan. 26-án kelt tantervének IV. fejezete a „*Taneszközök*” címet viseli és négy fő részre tagolódik: A. Tankönyvek; B. Földgömbök; C. Térképek; D. Szemléleti képek (faliképek). (Mégjegyezzük, ebben az időben a polgári fiú- és leányiskolák tanterve még nem írt elő kötelezően taneszközöket.)

A fentiekkel összefüggésben érdemes feleleveníteni, hogy már 1868-ban a *népiskolai tanfelügyelők számára kiadott utasítás* is rendelkezett a tanszerek beszerzése tárgyában. „A tanfelügyelő mind a tanszerek, mint a tanítási eszközök áráról és beszerzési módjáról eleve értesítse az iskolaszéket, egyszer s mind utasítja, hogy ebbeli minden szükségletét szabott árak mellett, legutányosabban hol lehet beszerezni.”

Száz év távlatából igen nehéz megítélni, hogy milyen lehetett az iskolák tanszer-ellátottsága, a tanszerek minősége, de kétségtelen tény, hogy a fentiek jól bizonyítják az oktatásügy irányítóinak azt a törekvését, hogy az iskolák ilyen irányú ellátottságát nemcsak szem előtt tartották, de *intézkedéseket is tettek annak érdekében, hogy ezek az eszközök valóban rendelkezésre álljanak*, és szorgalmazták azok felhasználását, alkalmazását.

A tanszerek elterjesztése érdekében más alkalmakat és lehetőségeket is kihasználtak, például a *kiállításokat* is. A Polgári Iskola c. lap 1881. évi 7. számában egy tanszerkiállításról a következőket olvashatjuk: „Ha tanügyünk fejlődéséről a tanszer kiállításon akartunk volna némi tájékozottságot szerezni, vagy meglevő tapasztalatainkat bármi tekintetben is gyarapítani, azt aligha tehattük volna, mert a kiállított csekély számú tanítási eszközök is oly nagy rendetlenségben, minden szakszerű csoportosítást nélkülözve voltak elhelyezve, hogy alig lehetséges még a figyelmes és minden tekintetben szakavatott szemlélőnek is kellőképpen eligazodni.” Nem tudjuk pontosan, hogy a kiállításon milyen eszközök szerepeltek, de kétségtelen tény, hogy a szakszerűen rendezett kiállítás is hozzájárulhat a forgalomban levő és a gyártásra kerülő eszközök jobb megismertetéséhez és szélesebb körű elterjesztéséhez is. A fenti megállapítások éppen ezért a mára is vonatkoztathatók.

A fejlődést nyomon kísérve megállapítható, hogy nem sokkal a századforduló után, az 1910-es évek elején jelennek meg az első audiovizuális eszközök a magyar iskolákban.

Elsőnek az *episzkóp* és az *epidiáskóp*, s nem sokkal ezek után már a *filmvetítők* is. Ez utóbbi vonatkozásában nyugodtan állíthatjuk, hogy viszonylag gyorsan kezdtek tért hódítani iskoláinkban, hiszen még egy negyedszázada sincs annak, hogy a mozgófilmet feltalálták. Természetesen az eszköz önmagában mitsem ér, ha nem rendelkezünk megfelelő ismerethordozóval. Éppen ezért érdekes megemlíteni, hogy a „Hungária Kino Rt” már 1911-ben tervbe vette egy, Magyarország természeti szépségeit bemutató oktatófilm készítését. S hogy ennek a viszonylag új eszköznek az oktatásban történő felhasználását mennyire fontosnak tartották, jól bizonyítja az a tény is, hogy 1913-ban megalakul a *Pedagógiai Filmgyár* is, s ez valósítja meg a fenti tervet is. Ismereteink szerint ez a filmgyár volt Európában az első, amely kifejezetten oktatófilmek gyártására alakult. 1936-ig ez a gyár összesen 140 oktatófilmet készített 1728 kópiával. 1936-ban az ország 562 középfokú iskolájából 354-nek volt vetítőgépe.

A fentebb említett eszközök iskolai felhasználását mindenképpen szorgalmazni kell, de eredményeket csak akkor remélhetünk, ha időben és fokozatosan gondoskodunk az ismerethordozókkal való ellátásról is. A tantervi célok realizálása ez utóbbiak nélkül csak részben lehetséges. A már említett időszakban ezt is szem előtt tartották, bár az e területen tapasztalható fejlődés üteme semmiképpen sem mondható kielégítőnek. A holtpontról való elmozdulást mégis jól jelzi az, hogy az 1936/37-es tanévben 80 000 diafilm állt rendelkezésre, s az alkalmazásra vonatkozóan megemlítjük, hogy az említett tanévben 10 350 mozgóképvetítés történt az iskolákban.

A második világháború súlyos anyagi károkat okozott a közoktatás területén is. Ezeknek a károknak a helyreállítása nagy erőfeszítéseket igényelt, amelyeket az ország gazdasági helyzete is nehezített. Ennél sokkal súlyosabb volt az a kulturális örökség, amelyet a Horthy-korszak hagyott ránk. A két világháború közötti iskolarendszer polgári értelemben is elavult volt. A dolgozó rétegeknek a magasabb iskolákból való céltudatos kirekesztése, amit Földes Ferenc a „Munkásság és parasztság kulturális helyzete Magyarországon” c. munkájában statisztikai adatokkal is bizonyít, jól jelzi a megoldásra váró alapvető feladatokat. De a szervezeti keretek megváltoztatása mellett új tartalomra is szükség volt, amely új tanterveket, tankönyveket igényelt. Ebben a helyzetben teljesen érthető, hogy a megoldásra váró feladatokat csak rangsorolva, fontosságuk sorrendjében szabad és lehet megoldani. Ez egyben azt is megmagyarázza, hogy a kezdeti időszakban égető szükségszerűségként jelentkezett az iskolai munka normális menetéhez szükséges alapvető eszközök biztosítása. (Itt elsősorban a természettudományi tantárgyak alapeszközeire gondolunk.) A fokozatosan kialakuló szocialista neveléstudománynak is ezekre az alapkérdésekre kellett koncentrálnia, s csak a későbbiek során építhette be kutatási programjába az eszközökkel való alaposabb foglalkozást. De éppen erre az időszakra esik az oktatástechnikai eszközök kialakulásának, iskolai alkalmazásának elterjedése is. Bár a kezdeti lépéseket lassan tettük meg, az elért eredmények arról tanúskodnak, hogy felzárkózásunk fokozatosan ugyan, de megtörtént, illetve történik. Ezt jól dokumentálja az a tény is, hogy a bevezetésre kerülő új tantervekben már a taneszközök is szerepelnek.

A fejlődést jól illusztrálja az írásvetítők elterjedésével kapcsolatos adat is. Amíg például a 60-as évek második felében csak néhány tucat írásvetítővel rendelkeztek iskoláink, addig ez a szám 1979-re már több tízezer darabra emelkedett.

Állíthatjuk, hogy az iskoláink nagy többsége rendelkezik az alapvető oktatástechnikai eszközökkel. Az eszközök gyors ütemű elterjedését azonban nem követte a megfelelő ismerethordozókkal való ellátás. Véleményünk szerint *ennek megoldása a legsürgetőbb feladatok közé sorolandó*. E nélkül a legkorszerűbb és legmodernebb oktatástechnikai eszközt sem tudjuk céljaink szolgálatába állítani. Sürgető szükségszerűségként jelentkezik a „software” anyagok központi gyártásának mielőbbi beindítása és az iskoláknak ezekkel az anyagokkal történő ellátása. A késlekedés súlyos károkat okozhat, mivel csökkenti a pedagógusok kezdeti lelkesedését, s ezzel számukra kérdéssé teszi az oktatástechnikai eszközök alkalmazásának előnyeit.

A gyártás megindítása lehetővé tenné az eszközök célszerű megválasztását, specifikációját. Az eszközök egységesítése biztonságosabbá tehetné az üzemeltetést és a karbantartást is, ami az anyagi megtakarítás mellett jelentős mértékben növelhetné az oktatás hatékonyságát, mivel jelentős időmegtakarítást eredményezne a pedagógus számára, s ezzel lehetővé tenné erőinek az alapvető pedagógiai problémákra való koncentrációját. Csakis így biztosítható, hogy az eszközök valóban az eredményesebb oktatást segítsék, s ne a pedagógust, az oktatási-nevelési folyamatot rendeljük alá az eszközöknek.

Éppen ezért feltétlenül egyet kell értenünk *Sz. G. Sapovalenkóval*, aki megállapította: „a technikai taneszközök és az audio-vizuális anyagok felhasználásának sikere az iskolákban attól függ, hogy milyen szükséges feltételeket teremtettünk. Mindenekelőtt meg kell állapítani az iskolákban felhasználásra kerülő technikai taneszközök és audio-vizuális anyagok valóban szükséges összetételét. Ezt a kérdést a taneszközök fejlesztésére vonatkozó előrejelzés figyelembevételével kell megoldani.” Majd így folytatja: „A Szovjetunióban azon az állásponton vagyunk, hogy viszonylag nem nagyszámú, de valóban hatékony és optimális technikai taneszközt és audio-vizuális oktatási anyagot kell felhasználni az oktatásban és a nevelésben.”⁴

Az auditív és a vizuális csatorna jellemző vonásai

A tárgyalt kérdésnek számos összefüggése van. Tanulmányunkban csak néhány, kísérletünket alapvetően érintő problémát kívánunk legalább vázlatosan érinteni. Ahhoz, hogy egyértelműbbé tehesük a technikai eszközöknek az oktatási folyamatban betöltött szerepét, s eldönthessük, hogy milyen eszközök alkalmazása segíti a leghatékonyabban feladataink megoldását, meg kell vizsgálni – az idevonatkozó irodalom alapján – az egyes szenzoros csatornák főbb jellemző vonásait.

Hasonlítsuk össze az auditív és a vizuális szenzoros csatornák főbb jellemző vonásait:

– A vokális-auditív csatorna és a vizuális csatorna egyaránt „szabadon hagy” más csatornákat; amíg beszélünk, vagy hallunk – motorikusan, vagy vizuálisan is érzékelhetünk.

– A hangforrástól a hang minden irányba terjed, így a hangforrás helyét a vevő rendszerint képes meghatározni. A szem az információkat csak egy bizonyos látószögön belül – amely kb. 100° – észleli. A hang világosan és sötétben egyaránt észlelhető, a szem azonban csak megfelelő megvilágítás esetén képes látni.

– A kimondott szónál nincs mód a késleltetésre, gyors a fading (észleletgyengülés). A látásnál az észleletgyengülés szokásos körülmények között 1/40 mp. Ez teszi lehetővé, hogy mozgófilmnek érzékeljük az állóképek sorozatát.

⁴Nemzetközi Oktatástechnikai Szeminárium. Záródokumentum. Bp. 1977. 53.

– A kép és a szószimbólumok egyaránt reprodukálhatók. Egy szószimbólum önkényesen kijelölhető egy fogalom, tárgy vagy esemény megértésére, de a kijelölés után a szószimbólum és a jelentése közti asszociáció már szigorúan kötött. A szószimbólumok egy része több dologgal is asszociálható pl.: dob, görög, fog.

A kimondott szószimbólum tetszőleges lehet olyan értelemben, hogy a „két” helyett „hét” érthető, vagy fordítva. A hallgató értheti helyesen „két”-nek, vagy tévesen „hét”-nek, de a kettő keveréként sohasem.

A képszimbólumok választása kötöttebb, mint a szószimbólumé. Pl. a tranzisztor jelölése, vagy a térképjelek, de ha felvettünk egy képszimbólumot, akkor a jelöléshez következetesen kell ragaszkodni (pl. útjelző táblák).

A szó- és a képszimbólumok „átformálásáról” Balogh Jenő így ír: „A fogalmak és a fogalomviszonyok szói (nyelvi) megfelelői nem formálhatók át közvetlenül vizuális képpé, vagy a fordított eset, a vizuális kép rendszerint ellenáll a szófordítás kísérleteinek. Tudott dolog – továbbá – hogy a szói kifejezés kép alkalmazása nélkül is lehet igen szemléletes – látható –, s a képi közlés is bizonyulhat semmitmondónak, még szói kísérlettel is.”⁵

– A szószimbólumok felhasználhatók teljesen új fogalmak, sőt nem létező tárgyak, meg nem történt események megjelenítésére is. UFO, sellő, szellem nem létezik, mégis beszélünk róla.

A képszimbólumok kevésbé alkotóképesek. Ez azért van így, mert először ismeretté kell válnia a jelenségnek, dolognak, és csak azután hozzuk létre a képszimbólumokat, hogy azokat szemléltessük.

– Egy szószimbólum kimondásakor csekély erőfeszítést kell tennünk. A képszimbólum – táblai rajz, fotó elkészítése, bemutatása több energiát követel. Az oktatásban a tanár az általa kimondott mondat minden szavát hallja. A képszimbólum teszi lehetővé a rajzolást és – ami talán még ennél is fontosabb – a vizuális gondolkodást. A szó és a beszéd elsajátítása örökölt tulajdonság. Ma még nem tudunk választ adni arra a kérdésre, vajon a képszimbólumok elsajátítása is örökletes tulajdonság-e?

– A hangok sorrendjével a szó jelentése megváltozik, pl. por, rop; sőt egy ékezet cseréje pl. kerek, kerék, kérek is új kombinációkat ad. Szószimbólum-készletünk gyakorlatilag kimeríthetetlen. Lehetőséges, hogy a képszimbólumok olyan szerkezeti jellemzőkkel rendelkeznek, melyek a szószimbólumokra nem érvényesek. Ha ez így van, és ezek a szerkezeti jellemzők azonosíthatók, akkor a vizuális kommunikáció hatékonysága is növelhető.

Kétcsatornás információközlésnél a csatornák *egymáshoz való viszonya* a következő lehet:

a) a két csatornán független (nem redundáns) információközlés történik (az auditív és a vizuális információk kiegészítik egymást).

b) a két csatornán redundáns információközlés történik (az auditív és a vizuális információk megerősítik egymást).

c) a két csatornán egymásnak ellentmondó, vagy részben ellentmondó (negatív redundanciájú) információközlés történik. Az auditív és a vizuális információk zavarják egymást.

Hsia nyomán ezeket az összefüggéseket zárt formában is fel tudjuk írni.⁶ Jelöljük

$C(C)$ -vel a központi idegrendszer kapacitását

$C(A)$ -val az auditív csatorna kapacitását

$C(V)$ -vel a vizuális csatorna kapacitását

R -rel a redundanciát

K -val a korrekciós tényezőt

⁵ Balogh Jenő: A vizualitás alapjai. Bp. 1976.

⁶ H. J. Hsia: The Information Processing Capacity of Modality and Chanel Performance. A–V Communication Review 1975. 1. sz.

Ha az auditív és a vizuális csatornán egymástól független nem redundáns; $R = 0$ közlés történik, akkor $C(C) = C(A) + C(V)$.

Ha az auditív és a vizuális ismeretek teljes mértékben megegyeznek ($R = I$), akkor $C(C) = C(A) = C(V)$.

A valóságos esetek többségében R értéke 0 és $+1$ között változik (pozitív redundancia), ekkor $C(C) = C(A) + C(V) - R$, vagyis a teljes kapacitásból levonódik a redundancia.

Más a helyzet, ha negatív a redundancia, vagyis a két csatornán egymásnak ellentmondó információ érkezik. R értéke 0 és -1 között változik. Ekkor $C(C) = C(A) + C(V) + R$. A tanuló azonban – annak ellenére, hogy több információt kap – nem tudja hasznosítani, mert az információk ellentmondóak, és így egymás hatását is lerontják. A kevesebb itt több volna.

$A \pm K$ tényezővel figyelembe vehetjük az információban gyakran előforduló hibákat, vagy torzulásokat és még néhány másodlagos feltételt.

Így jutunk végképletünkhöz: $C(C) = C(A) + C(V) \pm R \pm K$, melyből két fontos végkövetkeztetést vonhatunk le:

- a) az auditív és a vizuális csatornák közül egyik sem magasabb rendű a másiknál,
- b) a tananyag sajátossága és az oktatás körülményei határozzák meg, hogy az auditív és a vizuális csatornát, vagy azok kombinációit válasszuk-e.

Az elmondottak alapján jó megközelítéssel – természetesen figyelembe véve a tanulók fejlettségét és a tananyag sajátosságát – meghatározható, hogy az adott konkrét esetben az auditív, a vizuális csatornát vagy a kettő kombinációját célszerű-e alkalmazni. Kísérleteinknél figyelembevettük ezeket, és ennek alapján próbáltuk eldönteni a felhasználható eszközök körét és az ismerethordozók fajtáit.

Feltétlenül meg kell jegyeznünk, hogy az általunk ismertetett képletek segítségével – bár ez nagyon objektívnek látszik – csak pontosabbá, objektívebbé tehetjük a választást. Csupán erre hagyatkozni, és figyelmen kívül hagyni a pedagógusnak az osztály tanulóira vonatkozó ismereteit, károsan befolyásolná az eredményeket. Erre különösen azért hívjuk fel a figyelmet, mert tanulásról, fejlődő személyiségekkel végzett munkáról van szó.

Ha például a központi idegrendszer általunk $C(C)$ -vel jelölt kapacitását vesszük (ami önmagában csak egy átlagérték és egyénekenként is változó), akkor nem szabad abból kiindulnunk, hogy annál hatékonyabb lesz a munkánk, minél teljesebben kihasználjuk ezt a lehetőséget. A fejlődő szervezet csak nagyon rövid ideig képes teljes erőfeszítéssel dolgozni. Ha ezt nem vesszük figyelembe, akkor ugyan időlegesen jobb eredményeket érhetünk el, de csak azon az áron, hogy károsan hatunk az idegrendszerre. Mindenképpen bizonyos szabad kapacitást is biztosítani kell az egyes csatornák esetében is. A társadalomnak életerős, egészséges emberekre van szüksége, s a máért nem áldozhatjuk fel a holnapot.

Vizsgálat a fizika tantárgyban

Az ELTE Neveléstudományi Tanszékén – a 6. sz. országos kutatási főirányhoz kapcsolódóan – folytatunk kutatómunkát annak feltárására, hogy az általános iskola egyes tantárgyai bizonyos anyagrészeinek a feldolgozása során mely eszközök alkalmazhatók a leghatékonyabban, s hogy az ezekhez készített ismerethordozóknak milyen

alapvető követelményeknek kell megfelelniük. Választ keresünk továbbá arra a kérdésre, hogy az egyes eszközök és ismerethordozók hogyan segítik leghatékonyabban az új ismeretek megértését, elsajátítását.

Az alábbiakban ez utóbbi kérdéssel kapcsolatos részeredményeinket elemezzük röviden.

Az 1976/77-es évben végzett előkísérlet eredményeit felhasználva szerveztük meg az 1977/78-as tanévben fizika tantárgyban folytatott kísérletünket; négy budapesti általános iskolában 200 tanuló részvételével. A kísérlet témaköre a „Nyomás” c. fejezet az általános iskolák 7. osztályában kerül tanításra. A tananyag megértésének és elsajátításának fokozására részben olyan audiovizuális anyagokat alkalmaztunk, melyek központi gyártásban készültek és így a pedagógusok rendelkezésére álltak. Ott, ahol a központi gyártású anyag kevésnek bizonyult, saját tervezésű és készítésű információhordozókat (felépülő transzparenszek, diák) alkalmaztunk. A kísérlet előtt felmértük a tanulók indulási tudásszintjét. A feladatlapon 7 kérdés szerepelt, melyek közül 5 feleletalkotás, 2 feleletválasztásos volt.

Az érkezési szintet közvetlenül a kísérlet befejezése után, a megőrzési szintet 6 hét elteltével mértük. A megőrzési és az érkezési szint mérésekor ugyanazok a kérdések (összesen 13) szerepeltek. Az érkezési és megőrzési szintet vizsgáló feladatlap első hét kérdése megegyezett az indulási szint mérő feladatlap kérdéseivel. A mintavételi szabályok figyelembevételével szerveztük meg a kísérleti és kontroll csoportokat.

1. táblázat

| | Pontszámok | | | Félévi jegy | Átlagosztályzat |
|----------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Indulási szint | Érkezési szint | Megőrzési szint | | |
| Kísérleti csop. n = 100 | 5,01 | 22,00 | 22,37 | 4,04 | 3,93 |
| Kontroll csop. n = 68 | 5,30 | 20,01 | 19,04 | 3,83 | 3,70 |

Az 1. táblázat adataiból láthatjuk, hogy a kísérleti csoport alacsonyabb indulási szintről indulva ért el jobb eredményt az érkezési szint mérésekor. A kísérleti és a kontroll csoport eredményei között a megőrzési szintnél adódott a legnagyobb különbség itt is a kísérleti csoport javára.

A kísérleti csoport eredményei jobbak lettek a megőrzési szint mérésekor (22,37), mint az érkezési szintnél voltak (22,00). Ez úgy adódhatott, hogy a téma oktatása után sorra kerülő anyagrészek a tanulók tudását tovább mélyítették. Szembeötlő, hogy míg a kísérleti csoport 0,37 ponttal jobb eredményt ért el a megőrzési szint mérésekor, mint az érkezési szintnél, addig a kontroll csoport 3,01 ponttal rosszabbat.

A 2. táblázatból – amely a szórások adatait tartalmazza – kitűnik, hogy a kísérleti csoport eredményei tekintetében a megőrzési szint vizsgálatánál, míg a kontrollcsoport esetében az érkezési szint vizsgálatánál adódott a legnagyobb szórásérték: 4,95, illetve 4,61. A kísérleti csoportnál a megőrzési szintet kivéve a szórás értéke alacsonyabb volt.

2. táblázat

| | Pontszámok | | | Félévi jegy | Átlagosztályzat |
|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Indulási szint | Érkezési szint | Megőrzési szint | | |
| Kísérleti csoport | 2,09 | 4,64 | 4,95 | 0,59 | 0,81 |
| Kontroll csoport | 2,28 | 5,41 | 4,61 | 0,64 | 0,91 |

3. táblázat

| | Pontszámok | | | Félévi jegy | Átlagosztályzat |
|-------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Indulási szint | Érkezési szint | Megőrzési szint | | |
| Kísérleti csoport | 4,39 | 21,59 | 24,51 | 0,35 | 0,67 |
| Kontroll csoport | 5,23 | 29,28 | 21,33 | 0,41 | 0,83 |

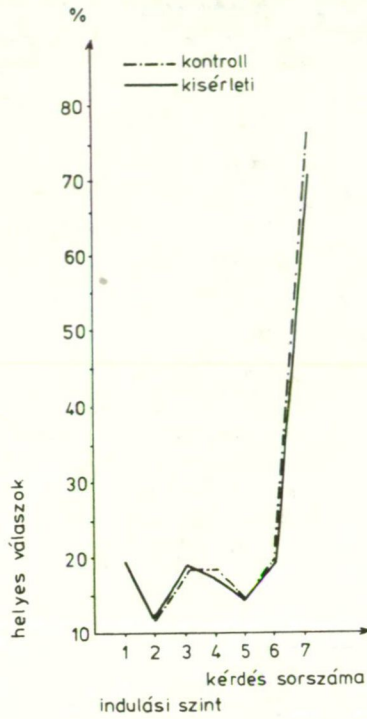
A második táblázattal megegyező trendű a 3. táblázat. A kísérleti csoportnál a megőrzési szint mérésénél adódott a legnagyobb variancia érték (24,51), míg a kontroll csoportnál az érkezési szintnél (29,28).

A kísérlet eredményeinek értékelésekor elvégeztük az *indulási, érkezési és megőrzési szintet vizsgáló feladatlapok* kérdésenkénti elemzését is.

Az 1. ábra az indulási, a 2. ábra az érkezési, a 3. ábra a megőrzési szint eredményeit mutatja. (L. a tanulmányunk végén.) Jól megfigyelhetők a kísérleti és a kontroll csoport közti különbségek. Kísérletünk során a 2., 8. és a 13. kérdés segítségével vizsgáltuk a kreativitás szintjének változását. A 2. ábrán láthatjuk, hogy az érkezési szintnél mindhárom, a kreativitás szintjét vizsgáló kérdésnél a kísérleti csoport ért el jobb eredményt, bár a 13. kérdésnél ez az előny minimális. A 3. ábrán, mely a megőrzési szint eredményeit mutatja be, leolvasható, hogy itt is a kísérleti csoport ért el jobb eredményeket, kivéve a 12. és 13. kérdést, amelyeknél a kontroll csoport teljesítménye volt magasabb.

A kísérleti eredmények korreláció analízisét is elvégeztük. A kísérleti csoport korrelációs mátrixát a 4. táblázat, a kontroll csoportét az 5. táblázat tartalmazza.

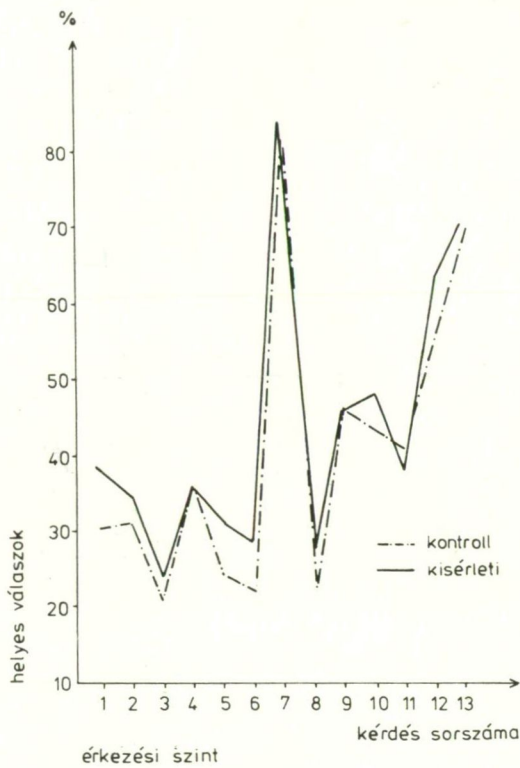
Célunk az volt, hogy feltárjuk mindazokat a közvetett és közvetlen kapcsolatokat, melyek az oktatástechnikai eszközök alkalmazása során előtérbe kerülnek. Az elemzés során figyelembe vettük a három felmérés (elő-, utó- és megőrzési) során elért eredményeket, az előző félévi osztályzatot fizikából és a félévi tanulmányi átlageredményt. A korrelációs számítás eredményeit a között két mátrixban foglaltuk össze.



1. ábra

4. táblázat

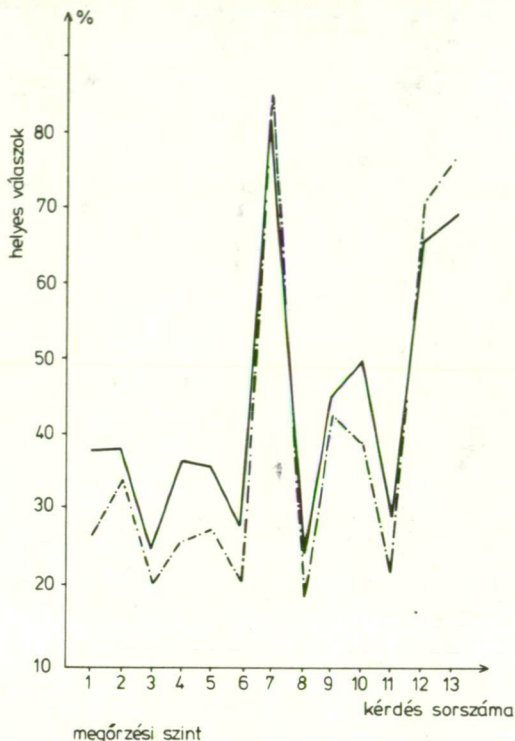
| | Indulási szint | Érkezési szint | Megőrzési szint | Félévi jegy | Átlagosztályzat |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Indulási szint | 1 | 0,339 | 0,289 | 0,109 | 0,709 |
| Érkezési szint | 0,339 | 1 | 0,760 | 0,611 | 0,586 |
| Megőrzési szint | 0,289 | 0,670 | 1 | 0,433 | 0,437 |
| Félévi jegy | 0,109 | 0,611 | 0,433 | 1 | 0,780 |
| Átlagosztályzat | 0,070 | 0,586 | 0,437 | 0,780 | 1 |



2. ábra

5. táblázat

| | Indulási szint | Érkezési szint | Megőrzési szint | Félévi jegy | Átlagosztályzat |
|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Indulási szint | 1 | 0,476 | 0,391 | 0,160 | 0,507 |
| Érkezési szint | 0,476 | 1 | 0,777 | 0,44 | 0,781 |
| Megőrzési szint | 0,391 | 0,777 | 1 | 0,210 | 0,525 |
| Félévi jegy | 0,160 | 0,447 | 0,210 | 1 | 0,678 |
| Átlagosztályzat | 0,507 | 0,781 | 0,525 | 0,678 | 1 |



3. ábra

A kiszámított értékek közül a legkisebb a kísérleti csoportnál az indulási szint és az átlagosztályzat korrelációja: $r = 0,070$.

A kontroll csoportnál a korreláció szorosabb: $r = 0,507$. Az indulási szint és a fizikából kapott félévi tantárgyi osztályzat korrelációja a kísérleti csoportnál: $r = 0,109$, a kontroll csoportnál: $r = 0,160$.

Az érkezési szint és az indulási szint korrelációja a kísérleti csoportnál: $r = 0,289$, a kontroll csoportnál: $r = 0,391$. A jelentős különbséget az magyarázza, hogy míg a kontroll csoportnál a tanulók az indulási szintjüknek megfelelő, vagy ahhoz közeli eredményt értek el, addig a kísérleti csoportnál a gyengék és a közepesek jobban szerepeltek. Állításunkat alátámasztják az átlagosztályzat és a megőrzési szint korrelációs értékei, melyek a kísérleti csoportnál: $r = 0,437$, a kontroll csoportnál: $r = 0,525$ -re adódtak. Mivel a kísérleti csoport átlageredményei a megőrzési szintnél jobbak voltak, ez csak úgy történhetett, hogy a jó tanulók továbbra is jó eredményt értek el, s ezzel egyidejűleg a gyengék és a közepesek teljesítménye jelentősen javult.

Az 1976/77-es tanévben lebonyolított előkísérlet és az 1977/78-as tanévben végzett kísérlet során fontos tapasztalatokat szereztünk, melyeknek tanúsága szerint *az oktatástechnikai eszközök és anyagok alkalmazása nem növeli automatikusan az oktatási folyamat hatékonyságát; a médiumok számának növelésével nem jár együtt a hatékonyság lineáris növekedése.*

Az eddigi eredmények abba az irányba mutatnak, hogy a jó tanulók esetében az alkalmazott médiumok csak kis mértékben javították az eredményeket. Tekintettel arra, hogy a kísérleti csoport – a mérések tanúsága szerint – magasabb pontszámot ért el, mint a kontroll csoport, ez csak úgy értelmezhető, hogy *a gyenge és a közepes tanulók esetében volt nagyobb hatékonyságú a médiumok alkalmazása*, ami egyáltalán nem elhanyagolható eredmény. További vizsgálatok szükségesek annak megállapításához, hogy milyen egyéb összetevők játszanak ebben a folyamatban szerepet; s hogy milyen kiegészítéssel lehetne biztosítani *valamennyi* tanulói réteg számára a folyamatos fejlődést. Tapasztalataink szerint pontos, előre meghatározott, mérhető pedagógiai célok rögzítésével és az oktatástechnikai anyagok tudatos alkalmazásával elérhetjük a tanulók érdeklődésének felkeltését, gondolkodási készségük és képességük fejlesztését.

Ezt a célt szolgálják további vizsgálataink is, amelyeket más tantárgyakban indítottunk, de ezekkel egyidejűleg a fizika-tantárgy újabb témakörére is kiterjesztettünk.⁷

Felhasznált irodalom: Ábent Ferenc, Szűcs Pál: Az AV módszerek szerepe új ismeretek feldolgozásának folyamatában. Audiovizuális Közlemények 1978. 4. sz.; Balogh Jenő: A vizualitás alapjai. Bp. 1976.; V. P. Beszpalho: K probleme naucno-pedagogicseskogo voznovanija primenenija tehniczeszkizh szredsztv obucsenija. Szovetszkaja Pedagogika 1977. 12. sz.; Falus Iván és munkatársai: Oktatócsomag készítése és értékelése. Bp. 1977.; M. L. Fleming: The Picture in Your Mind. A–V Communication Review 1977. 1. sz.; Gecső Ervin, Gyaraki F. Frigyes: Programozott tanítás és pedagógiai technológia. Bp. 1975.; H. J. Hsin The Information Processing Capacity of Modality and Chanel Perforance. A–V Communication Review 1975. 1. sz. New trends in the utilization of educational technology for science education. Párizs 1977.; V. Ohanian: Educational Technology: A Critique. The Elementary Scool Journal. 1971. 4. sz.; F. Petermann: Messung des Einflusses von audiovisuellen Madien in Abhängigkeit von Schülermerkmalen. A–V Forschung. 17. kötet, Grünwald 1977. 39–87.; Rohonyi András: Az oktatástechnológia fogalma. Audiovizuális Közlemények 1976. 5. sz.; C. Trow, E. E. Haddan: Psychological foundations of educational technology. Educational Technology Publications Englewood Clifly. New Jersey 1976.; J. J. Driga: Szovevsensztvovanyie szisztemü szredsztv obucsenija. Szovetszkaja Pedagogika 1976. 2. sz.; D. Hapala, J. Hubalek: Effektivnoszt izspolzovanyija kompleksa tehniczeszkizh szredsztv obucsenija v vuze. Szovremennaja Vüszsaja Skola 1976. 1. sz.; Nagy Sándor: Új lehetőségek az oktatási folyamat tervezésében. Magyar Pedagógia 1975. 1. sz.; G. Salomon: On the Future of Media Research no More Full acceleration in Nautral Gear. Education Communication and Technology. 26. kötet, 1. sz. 1978.

⁷Köszönetet mondunk a kísérleti és a kontroll osztályokat irányító tanároknak, valamint az Egyetemi Számítógéppontnak.