
Az oktatástechnikai rendszerekről

BALI KATALIN – BERNÁTH ANDREA – BUS LÁSZLÓ

A mai iskolák a pénzhiány és a témában való járatlanság miatt kevésbé használják ki a korszerű oktatástechnikai eszközök segítségét a tanítás-tanulás folyamatában. Nemcsak a tanárok, de az emberek többsége is idegenkedik az újtól, főleg a technikai rendszerektől és leginkább a számítógépek alkalmazásától. Félnek, hogy csak elrontják azokat, pedig a számítógépet és a modern technikai eszközöket igen nehéz kalapács nélkül elrontani. Alkalmazásukhoz, túllépve a kényelmességünkön, csak néhány nélkülözhetetlen mesterfogást kellene elsajátítanunk.

Az oktatástechnikai eszközök funkciói

Ma az osztályteremben alkalmazott oktatástechnikai eszközök köre igen szűk. A legelterjedtebbeket, a táblákat, az írásvetítőt, a magnót és a maketteket is csak igen behatárolt szakterületeken használják. A számítógép iskolai alkalmazása is korlátozott, kevés azon intézmények száma, ahol tanítási segédeszközként nemcsak technika- vagy számítástechnika-órán használják. A nem „hagyományos” oktatástechnikai eszközökről sajnos sok oktatónak tudomása sincs. Egyik célunk, hogy túllépve a „hagyományos” eszközök szűk körén, megmutassuk, hogy milyen más technikai vívmányok kaphatnak szerepet egy-egy óra keretében. Nem az egyes technikai rendszerek specifikus szaktárgyi alkalmazásának lehetőségére kívánunk kitérni, hanem olyan alapötletekkel szeretnénk segíteni, amelyekre támaszkodva könnyebben lehet összekovácsolni, rendszerezni azokat az ismereteket, amelyekre akkor van szükség, amikor egy tanár eltervezi órája menetét és épít a különböző szemléltetőeszközök használatára. A napjainkban, illetve a közeljövőben rendelkezésre álló oktatástechnikai eszközök egyszerű áttekintése mellett gondolnunk kell arra is, hogy sok esetben célszerű olyan rendszereket szervezni belőlük, melyek a tanítás folyamán sokkal hatékonyabban alkalmazhatók. Az egyes eszközöket össze lehet kapcsolni oly módon, hogy hatásfokuk többszöröse legyen annak, mint ami külön-külön való alkalmazásukkal érhető el. Egy ilyen rendszer megszervezéséhez a tanár részéről nagyfokú rugalmasság szükséges.

Új ismeretek elsajátításakor az újonnan hallottakat be kell illeszteni a korábbi ismereteink közé. Sok esetben az új információk hatására az előismereteink átstrukturálódnak, más megvilágításban látjuk a dolgokat. A megismerés tulajdonképpen azt jelenti, hogy bennünk kialakul egy helyettesítő kép a megismerni kívánt dologról. A tanítás-tanulás folyamatában ezt figyelembe kell vennünk. A legtöbb újat az újszülött csecsemőnek kell megtanulnia, számára szinte minden új. Neki is vannak azonban előismeretei, (pl. az édesanyja hangját már az anyaméhben belül megismerte), s az ismereteit mindig a korábbi ismereteihez köti. Az iskolában a tanár feladata, hogy új dolgokkal ismertesse meg a diákokat, ezért az eredményes oktatás érdekében ismernie kell magát a megismerési folyamatot, fel kell mérnie a tanulók előismereteit az adott témában és ezekre építve kell az új ismereteket megtanítania. Két extrém módszer a direkt közlés és a felfedezettetés.

A tanítás folyamatában a tanár többféle stratégiát követhet a tananyag elsajátíttatásakor. Ezek egyike a *direkt közlés*, melynek során a tanár ismerteti a megtanulandó anyag-részt, a diákok pedig passzívan hallgatják. Néha fontos, hogy a tanár ezt a módszert alkalmazza, különösen amikor az ismeret jellegéből adódóan a diákok még tanári irányí-

tással sem jönnének rá, hogy miről is van szó. Ha azonban az új ismeret olyan, hogy a tanulók önállóan, esetleg kis segítséggel saját maguk is rájöhetnek, akkor nem szabad megfosztani őket a felfedezés élményétől. A tanár számára persze kényelmesebb ilyenkor is a direkt közlés, mert akkor ő irányítja a tanulás folyamatát, ő diktálja a tempót, nem kell minden egyes diákra külön odafigyelnie, hogy éppen hol tart a megismerési folyamatban.

Egy másik tanítási stratégia a *felfedezettető módszer*. Akkor ajánlatos ezt alkalmazni, ha a megtanítandó anyagrészt nem tartalmaz nehezen érthető fogalmakat, és kis tanári segítséggel a tanulók önállóan rá tudnak jönni az összefüggésekre. A diák számára ez a módszer sokkal hasznosabb, hiszen aktívan részt vesz a dolgok megismerésében, élményt jelent számára, hogy a korábbi ismereteire támaszkodva önállóan új dolgokat, összefüggéseket fedez fel, ezért mélyebben megismeri a szóban forgó anyagrészt. Ez a módszer a gyerekeknek önbizalmat is ad, hiszen nem azt éli át, hogy milyen bonyolult ez vagy az, és mennyire nehéz megérteni és megtanulni, hanem azt, hogy bár a téma nem könnyű, mégis megérthető. A felfedezettető módszer alkalmazása különösen fontos kreatív gyerekek tanítása esetén.

Az oktatástechnikai eszközök funkciója, hogy segítségünkre legyenek az új ismeretek elsajátításában, ezen ismeretek elmélyítésében. Ehhez mindenkor az egyik legfontosabb mód a szemléltetés. Az embert környezetéből információk sokasága éri. Így van ez az iskolai tanulás során is. Ezeket érzékelni kell, és az általuk hordozott jelentést tartalmat be kell illeszteni a már meglévő ismereteink közé. Biológiai adottságunk, hogy érzékelésünk fő csatornáit a szem és a fül. A kutatások kimutatták, hogy az információk 75%-át szerezzük látás és 13%-át hallás útján, a maradék 12%-on osztozik többi érzékszervünk. Az oktatásnak és az oktatástechnikai eszközöknek ehhez kell igazodniuk. A szemléltetést érdemes szétválasztani statikus és dinamikus szemléltetésre.

Statikus az oktatásban használt szemléltetőeszköz, ha állapotát nem változtatja (pl. egy nyelvtani falitáblázat, mely mindig ugyanazokat a nyelvtani szabályokat szemlélteti). Az oktatásban statikus szemléltetőeszközt általában akkor használunk, ha a szemlélt jelenség, tárgy a vizsgáldás szempontjából állandónak tekinthető. Ilyen egy épület makettje, ha építészeti szempontból kívánjuk tanulmányozni. Ha azonban az épületben található lift működését akarjuk megismerni, akkor erre az épület makettje már nem alkalmas. Alkalmazható a statikus szemléltetés olyan esetben is, amikor az események a szemünk számára túl gyorsan vagy túl lassan történnek, de ábrarozatról már képet kaphatunk a történetekről (pl. ha a csirke fejlődése a tojásból való kikelésétől a felnőtté válásáig).

A *dinamikus szemléltetőeszköz* tetszés szerint megváltoztatható (pl. modellvasút). Dinamikus szemléltetőeszközt akkor célszerű használni, ha a változáson van a hangsúly. A gázmolekulák viselkedését nem célszerű állóképekkel bemutatni, hiszen így pont a lényegvész el, ezért mozgásukat hasznosabb szimulációs programmal bemutatni, hiszen ekkor nemcsak az egyes pillanatokban elfoglalt helyzetük látható, hanem megfigyelhető a viselkedésük összeütközés esetén is. Mindig mérlegelni kell, hogy mit akarunk bemutatni, mi a célunk, és ennek megfelelően kell dönteni, hogy statikus vagy dinamikus szemléltetőeszközt használjunk-e.

Egy jelenség alaposabb megismeréséhez szükséges, hogy többször foglalkozzunk vele, hogy újra végiggondoljuk, esetleg más megvilágításba helyezzük. A iskolai tanítás folyamán a tanár feladata erre figyelni. Az ismeretek elmélyítéséhez több úton is eljuthatunk, a döntés a tanár kezében van, hogy melyiket választja.

A *kérdés-felelet* módszert alapvetően kétféleképpen lehet alkalmazni. Az egyik mód, amikor a diák kérdez a tanártól, mert esetleg valamit nem értett meg vagy az ismertett anyag rész hatására további kérdések merültek fel benne és ezeket szeretné tisztázni. A másik mód, amikor a tanár tesz fel kérdéseket a tanulóknak, ezáltal gondolkodásra készíti őket, miközben egyúttal a tudásukat, az anyag megértésének fokát, illetve saját munkájának eredményességét is ellenőrzi.

A *feladatmegoldás* a legtöbb iskolai tantárgy tananyagának elsajátításához elengedhetetlenül szükséges. A feladatmegoldás lehet egyéni, vagy közös tevékenység. Közös feladatmegoldás az, amikor a tanár a táblánál ismerteti a feladat megoldását, miközben a tanulók jegyzetelnek a füzetükbe. Ez a módszer nem készíti őket önálló gondolkodás-

ra, aktív tevékenységre. Közös feladatmegoldás az is, amikor a tanár irányításával az osztály közösen, együtt vesz részt a megoldásban, s az ötleteket a gyerekek adják. Ilyenkor a diákok egy része aktív részese a feladatmegoldásnak, de azok a tanulók, akiknek ez a közös tempó túl gyors a megértéshez, az előbbi esethez hasonlóan csak passzív szemlélők maradnak. Az egyéni feladatmegoldás során minden gyerek önállóan gondolkodik a saját munkatempója szerint. Az így szerzett ismeretek hosszabb távon megmaradnak a diákokban, mert gondolkoztak a feladaton, és a megoldás felismerése örömet szerzett nekik.

Kísérlet reprodukálása. A tanári kísérlet diákok általi reprodukálása aktív tevékenység, miközben olyan dolgokat is megfigyelhetnek, melyek a tanári bemutatón elkerülték a figyelmüket, vagy nem is látták a helyükről azokat.

Az *alkotó alkalmazás* során az adott ismereteket a tanulók nemcsak a tanultak szerint alkalmazzák, hanem attól eltérő helyzetekben és módon is alkalmazhatják, ismereteikre alapozva új lehetőségeket fedeznek fel, melyeket ugyancsak megkísérelnek alkalmazni.

Auditivitás

Ismereteink mintegy 13%-át hallás útján szerezzük. Az oktatásban a hallásnak különlegesen fontos szerep jut, hiszen a legtöbb esetben a tanulók a tanári előadást, magyarázatot hallgatva bővítik ismereteiket. Auditív oktatási segédeszközként a magnetofon és a lemezjátszó képe jelenik meg előttünk. Ezeket az eszközöket főleg a nyelvtanulásban, valamint az ének-zene oktatásában használják, de más tantárgyak esetében is adódik alkalom a használatukra (pl. biológiaórán állathangok, magyarórán versek hallgatására).

A *magnószalagot* a nyelvtanárok előszeretettel használják az oktatásban, mivel a nyelvtanulásnál a szavak helyes kiejtésének elsajátítása éppoly fontos, mint a nyelvtani szabályok megtanulása. A magnószalagról a társalgási nyelvben használatos párbeszédet lehet meghallgatni, szövegek hallás utáni megértését lehet gyakoroltatni. Előfordul, hogy a magnószalagon elhangzott kérdés után szünet következik, hogy mindenki megválaszolhassa azt, majd ellenőrzésképpen elhangzik a helyes válasz. Mód van a magnószalag megállítására, visszatekerésére, a kevésbé érthető részek újbóli meghallgatására. A magnószalagra felvételt is lehet készíteni. Ezt a lehetőséget az oktatásban ritkán használják ki. A nyelvtanulásban hasznos, ha a tanuló visszahallgatja a hangját, így kontrollálni tudja kiejtését, hangsúlyozását, ami segít hibái felismerésében, mert másképp hallja beszéd közben a saját hangját, s másképp, amikor magnóról hallgatja vissza. Magnószalag alkalmazható ének-zene órán is zeneművek meghallgatására, azonban e célra a lemezjátszó a kedveltebb eszköz, mert könnyebb rajta megkeresni a kívánt számot.

A *hanglemezt* legfőképpen ének-zene órán használják zeneművek bemutatására. Előnye a magnószalaggal szemben, hogy könnyebb rajta megkeresni valamit, ami az oktatásban igen lényeges szempont, mert az nem jár idővesztéssel. Itt kell említést tennünk a CD-ről, ami a jobb hangminőségen kívül annyival tud többet a hagyományos hanglemeznél, hogy lejátszója programozható. A magnószalag és a hanglemez is alapvetően passzív oktatási eszköz.

Vizualitás

A legtöbb ismeretet a szemén keresztül kapja az ember, ezért az eredményesség érdekében az oktatás során is ennek az érzékszervünknek kell leginkább hangsúlyos szerepbe kerülnie. Nem véletlen, hogy oktatástechnikáról beszélve, a nem feltétlenül szakmabeli hallgató előtt elsősorban a szemléltetőeszközök jelennek meg. Ezek ugyanis a legjobban elterjedtek és a leghatásosabbak.

A *tankönyv* évszázadok óta használatos, és valószínűleg a számítógépek egyre nagyobb térhódítása ellenére sem fog „kimenni a divatból”. A könyvek az otthoni tanulást segítik elő, de az iskolában alkalmazott munkafüzetek is hasznos segédeszközei a tanároknak. Természetesen az, ha a diák tankönyvből tanul, nem kényszeríti őt aktivitásra, de a tanulás e formájára is feltétlenül szükség van, mert az iskolai foglalkozásokon már

nem lehet megtanítani azt a tömérdek ismeretanyagot, ami manapság az általános műveltséghez hozzátartozik. Vannak olyan szakkönyvek, melyek nélkülözhetetlenek egy-egy szakiskolában vagy az egyetemeken. Bár a tankönyvi tananyag nehezen módosítható és idővel minden tankönyv elveszti aktualitását, ennek ellenére valószínűleg a jövőben is a leghasználatosabb oktatási segédlet marad.

A *tábla* az iskolai oktatás leghagyományosabb eszköze, mellyel érthetőbbé, érdekebbé lehet tenni az elmondottakat. A régebbi palatábláktól a krétás táblákon, mágnes-táblákon keresztül az alkoholos filctollal kívánó táblákig mind abban nyújt segítséget, hogy az óra közben felmerülő problémákat, feladatokat a csoport vagy az osztály számára láthatóan tárja fel a tanár. Ki kell emelni a táblák szerepét, mint a tananyag vázlatának, különböző csoportosításának megjelenítésére kiválóan alkalmas és könnyen használható eszközökét. A táblára írtak könnyen módosíthatók, így elősegítik az együttgondolkodást és a tévesztéseket is gyorsan korrigálni lehet.

A „*makett*” mindazokat a szemléltetőeszközöket jelenti, melyeket a tanár bevisz a terembe, hogy rajtuk mutassa be a tudnivalókat (pl. kitömött állatok, működő kis szerkezetek; atommodellek pálcikákból). A makettek segítségével a tanár a bevihetlent viheti be az osztályterembe. A tanítás szempontjából ezek az eszközök valóság funkcionális másai. Kitűnően tanulmányozhatók és szemléletessé teszik mint azt, amit nehéz csak szavakkal elmagyarázni, megértetni. A makettek nélküli magyarázat gyakran száraz szóbeli tananyag lesz, a tanulók nem „látják” át igazából az adott témát.

Az *írásvetítő fólia* napjaink egyik leggyakrabban alkalmazott szemléltetőeszköze. A fólián bármilyen alakzat megrajzolható és kivetíthető, több fólia egymásra rakásával és színek alkalmazásával szemléletessé tehető az ábra, sőt polárszűrő segítségével még mozgás is modellezhető rajta. Korszerű eszközökkel és hőálló fóliával a számítógépen elkészített dokumentumok is felmásolhatók a fóliára, és így esztétikus, könnyen áttekinthető képet vetíthet a tanár. A régebbi írásvetítők nagy fémdoboza nehezen mozgatható, ventilátora zavaróan hangos és a használt filctoll minősége miatt a kép sokszor elmosódott. A mai hordozható írásvetítők hangtalanok, és a kezelésük is könnyebb, ám az írásvetítő nem készíti a tanulót aktivitásra, ezért amellet, hogy a krétás táblát helyettesíti és az előre elkészített fóliák többször is kivetíthetők vele, alkalmazása nem feltétlenül javítja a tanítás-tanulás színvonalát.

A *diavetítő* ma már kevésbé használt eszköz az oktatásban, hiszen csak statikus képek jeleníthetők meg vele és kevés az olyan tanítási óra, amelyen nagy számú állóképet kell felhasználni egy bizonyos anyagrészt szemléltetésénél. Emellet kevés azon kidolgozott diasorok száma, melyek összefogva vetíthetők egy tanóra keretében.

Epi(dia)szkóp: Az episzkóp segítségével papírra nyomtatott képek jeleníthetők meg. Az epidiaszkóp ettől annyiban tér el, hogy diaképek is kivetíthetők vele. Funkciójukban így azonosak az írásvetítővel, mert olyan anyagot tesznek láthatóvá az egész osztály számára, mely nehezen lenne hozzáférhető egyszerre az egész csoportnak. Főleg akkor érdemes használni, ha olyan képet akarunk megmutatni, amely esetleg egy nehezen hozzáférhető könyvben, folyóiratban található. Az írásvetítőhöz és a diavetítőhöz hasonlóan az epidiaszkóp használata sem készíti a diákokat aktivitásra.

A *tanári kísérletnek* főleg a műszaki és természettudományi tantárgyak tanításában van szerepe. Ezek a kísérletek emlékezetes élményt nyújtanak, hiszen segítségükkel a diák saját szemével látja, amiről tanul. Fontos, hogy a tanár úgy mutassa be a kísérletet, hogy az minden gyerek számára jól látható, világos legyen. Az sem baj, ha ilyenkor a tanári asztal köré hívja őket, hogy senki ne maradjon ki a valóban nem mindennapi élményből. E kísérletek lényegét az adja, hogy olyan természettörvényeket és a valóságban lejátszódó folyamatokat mutatnak be, amelyeket egyébként csak bemagolnának a tanulók, s nem érzékelnék a jelentőségüket, nem tudnák fejükben a megfelelő helyre tenni az anyagot, ezért fontos, hogy időnként a tanár kísérletekkel tarkítsa az óráit.

A *tanulói kísérlet* a tanári kísérletnél is fontosabb, hiszen ezt a gyerek saját maga végzi el a tanár irányításával. Hallatlan nagy pozitívuma a tanulói kísérletnek, hogy a diák saját maga dolgozik, nemcsak passzív hallgatója, befogadója a tanár által mondottaknak, a tanári kísérlet által szemléltetett dolgoknak, a könyvben leírtaknak. Ilyenkor az elvégzett kísérlet minden mozzanata agyába rögződik. Ő alkotott, ő vont le következtetéseket, ő rontott el valamit és javította ki azt. Neki kell gondolkoznia és döntést hoznia, amellyel

befolyásolhatja a kísérlet menetét, esetleg végeredményét is. Ez az alkotó aktivitás az, amellyel a legközelebb lehet vinni a diákhhoz azt, amit tanul. Ebben a helyzetben végig kell gondolnia tetteinek esetleges következményeit, illetve azokat a módszereket, amelyekkel eljuthat az előre kijelölt célhoz. A tanulói kísérlet még akkor is nagyon hasznos, ha egy már leírt, felvázolt cselekménysort hajt végre a gyerek, bár így valószínűleg nem gondolja végig a kísérlet lényegét, de az elvégzett műveletek akaratlanul is rögzülnek benne.

Az LCD kivetítő a számítógép-monitor kis képét egy írásvetítő segítségével a falra, vászonra vetíti ki, így egyetlen monitor-képe az egész osztály számára egy időben látható. A szerkezetet általában a monitorral összekötve és egy írásvetítő tetejére téve, az LCD felületen megjelenik a kivetítendő kép, amelyet az írásvetítő a falra továbbít. Ez a tanári segédeszköz a diákok aktivitását ugyan nem növeli, de nagyban megkönnyíti a tanár dolgát, aki így a falra vetített kép segítségével tudja magyarázatát előadni és nem kell minden számítógépnél egyenként végigkísérnie az adott lépéssorrendet. A tanulók ugyanakkor nagy méretben látják azt, amit addig csak szóban hallottak és esetleg nem tudtak követni.

A *fénymásoló* tulajdonképpen nem oktatástechnikai eszköz, de elterjedten használt módszer, hogy a tanulók számára hozzáférhetetlenségük, drágaságuk vagy egyéb ok miatt el nem érhető anyagokat, feladatokat a tanár fénymásolat formájában juttassa el hozzájuk. Ha azonban a diákok olyan tananyagot kapnak így kézhez, amelyet a tanár is meg tudna nekik tanítani, ők pedig jegyzeteket készíthetnének róla, mi több az anyag nem is különösebben fontos, akkor fénymásolat kiadása helytelen, mert ellustítja a tanulókat és nem készíti őket erőfeszítésre. Fénymásolatok készítése szerintünk a nyelvoktatáson kívül, más tantárgyak esetében csak elvétve indokolt.

Audiovizualitás

Néhány évtizede csak két olyan eszközre találhattunk az iskolákban, melyek fülünket és szemünket egyaránt ingerlik: a hangosított diára és a filmre. Napjainkra ezek sokat veszítettek jelentőségükből, a legújabb oktatástechnikai eredmények szinte mind az audiovizualitás területén jelentkeztek.

A *hangosított diavetítő* két régebbi oktatástechnikai eszköz, a diavetítő és a magnó ötvözeteként jött létre. E készüléknél lehetőség van a diasorozatokat hangszalagra felvett kísérőszöveggel, zenével, hangeffektusokkal ellátni. Hátránya, hogy adott ritmusban kell végigvetíteni az egész sorozatot, miközben elmélkedésre, tanári magyarázatra nincs lehetőség, s egy-egy képet adott ideig lehet a segítségükkel szemlélni. Alkalmasak azonban önálló tanulói munkára is, és tanári felügyelet nélkül használható (pl. felzárkóztatásra). Felhasználása esetén lehetőséget kell biztosítani a látottak és hallottak megbeszélésére.

A *videoszalag* napjainkban a legjobban elterjedt audiovizuális információhordozó. Olcsóságával, egyszerű kezelhetőségével szinte teljesen kiszorította a régebben használt, hasonló funkciók ellátására alkalmas filmet. Legfőbb előnye, hogy akkor is alkalmas a mozgás, változás bemutatására, ha a vizsgált élőlény, tárgy, jelenség túl kicsi, nagy, lassú, gyors... stb. Segítségével röntgen- és infratechnikával a látható tartományon kívüli dolgok is bemutathatók. A könnyebb megértést segítik elő az animációs és trükkfelvételek által megjelenített folyamatok. (Videoszalagra nemcsak video-, hanem filmtechnikával rögzített felvételek is átmásolhatók.) A videoszalag használata nem indokolt, ha nem nyújt többet, mint a tanári magyarázat a táblánál, illetve ha mód és lehetőség van valamely jelenség közvetlen tanulmányozására üzemlátogatáson, kiránduláson! Egy-egy bejátszás megtekintése után mindig maradjon idő a látottak megbeszélésére! A videoszalag a tanórán kívül is felhasználható a hiányzók lemaradásának behozására, az egyes témákban való nagyobb elmélyülésre. Idegen nyelv oktatásában is jó szolgálatot tesz a video, jó videofelvételről akár „szórakozva” is tanulhat a diák.

A *videokamera* alkotó aktivitásra ösztönöz mindenkit, aki kézbe fogja. Nem szabad ettől az élménytől egyetlen érdeklődőt sem megfosztani, még akkor sem, ha e berendezés ma még drágának is számít. Felhasználás szempontjából a videokamera iskolai alkalmazására két lehetőség van: 1. csak a tanár kezeli a kamerát, 2. a diákok is kezelik a

kamerát. A tanórán legfeljebb a kamerakezelési ismeretek elsajátítására jut idő. Az érdeklődők szakköri munka vagy fakultáció keretén belül sajátíthatnak el különböző művészi fogásokat is. Az iskola videós munkaközössége megörökítheti a közös összejöveleket, kirándulásokat, múzeumi látogatásokat. Egy lelkes tanár irányításával igazi műhely hozható létre, ahol a diákok maguk írják, játsszák, rögzítik darabjaikat. A humán érdeklődésű tanuló így közelebb kerülhet a technikához, a műszaki beállítottságú pedig az irodalomhoz, zenéhez. A videokamera egyéb felhasználási területei közül kettőre hívjuk még fel a figyelmet. Az első: a készségfejlesztő gyakorlatok. Tanár, diák egyaránt sokat tanul, ha kívülről szemléli önmagát. Ekkor elfogultsággal nem vádolható a kritikus, aki saját maga. A második lehetőség a rögzítés nélküli kép- és hangátviteli lánc. Tulajdonképpen ez a zártláncú tévé, amit az orvosképzésben már régóta használnak műtétek közvetítésére. Így nem kell egy egész évfolyamnak ott tolongania a műtőben, hanem egy külön teremben, monitoron kísérheti figyelemmel a műtétet. Középiskolai kísérletek bemutatására, tanórák megfigyelésére (azok megzavarása nélkül) is alkalmas ez a rendszer.

A képlemez rendelkezik mindazon előnyökkel, melyeket a videoszalagnál már említettünk. Sőt néhány területen túl is tesz azon (jobb kép, képkimerevítés és hangminőség érhető el; másolásra és mechanikai sérülésekre kevésbé érzékeny; az elérési idő sokkal kisebb és több információ tárolható rajta). Főleg e két utóbbi tulajdonsága miatt alkalmas az interaktív video létrehozására.

A tévé napjainkban számos ismeretterjesztő és nyelvoktató műsort sugároz. A tanár nem hagyhatja figyelmen kívül ezek hatását, hiszen a fiatalok sok ismeretet meríthetnek belőlük. Ausztráliában új távoktatási módszert kísérleteztek ki a ritkán lakott vidékeken. A gyerekek csak meghatározott időközönként mennek iskolába, de naponta figyelemmel kísérik a nekik szóló tévéadásokat. Kérdéseiket rádión keresztül tehetik fel az ügyeletes tanárnak. Nagy-Britanniában a felsőfokú távoktatást kísérletezték ki, az Open Universityt. A jelentkezőnek nem kell semmiféle alapképzettséget igazolnia, felvételi vizsgát sem kell tennie. A távoktatás legfejlettebbjei a multimédia-oktatásra épülnek, központi tankönyveket, tanulmányokat, magnó- és videokazettákat, kísérleti eszközöket szállítanak házhoz, s megadják, milyen rádió- és tévéműsorokat figyeljenek és építsenek be tanulási programjukba a diákok. Az Open University egyik különleges vonzereje, hogy diplomáját a hatóságok egyenértékűnek tekintik a hasonló ismereteket nyújtó hagyományos oktatási intézményekével. (A tekintélye persze nem ugyanaz.) John Major brit miniszterelnök is az Openen szerezte második (banki-pénzügyi) diplomáját. A másik vonzereje ennek az oktatási formának, hogy a modulszerűen felépített tananyagnak köszönhetően mindenki annak a tudásszintnek juthat birtokába, amelyre éppen szüksége van, amit a piac megkíván. Magyarországon a közgazdászképzésben jelent meg ez a forma, az „első fecskék” 1993 februárjában kapták kézhez a diplomájukat. Meglepő lehet, hogy míg Angliában az Open University tandíja kifejezetten kedvező, addig nálunk szinte a legdrágább oktatási forma. A technikai lehetőségek tehát adottak az otthoni tanulásra. Csak rajtunk múlik, milyen mértékben és milyen szintig vesszük ki az oktatást a hagyományos iskolák kezéből. Szerintünk az alsó- és középfokú oktatásban a hagyományos iskoláknál kell maradni, hiszen a tanár személyiségét, a kortársak közösségét nem pótolja semmiféle tankönyv, video vagy éppen tévéműsor...

Helyettesíthetőség

A táblázatban azt tüntettük fel, hogy az egyes oktatástechnikai eszközök funkcionálisan milyen más eszközökkel helyettesíthetők. Ebben – sajátosságai miatt – nem volt mód a különféle árnyalatok bemutatására, ezért kiegészítéseket fűzünk hozzá. A helyettesíthetőségre egyértelmű igen csak kevés helyen mondható. Ezek az igenek magasabb szintű szolgáltatást takarnak, mint amit helyettesítünk (pl. csak auditív vagy csak vizuális eszköz kiváltása audiovizuálissal). 'Helyettesíthető, de nem szabad' jelzés négy rubrikában található. A táblák, írásvetítő fóliák tankönyvvel való helyettesítésénél nincs mód a lényeg kiemelésére, nem derül ki, mit tart fontosnak a tanár. A fénymásolattal való helyettesítés pedig kényelmessé teszi a tanulókat, nem tanulnak meg jegyzetelni. Bővebb megfontolásra szorul a 'részben helyettesíthető' kategória. Hol mit jelent a részben? Ezt csak több

szempontra kiterjedő komplex összehasonlítással válaszolható meg. Makett helyettesítésekor a harmadik dimenzió elvesztésével kell számolni, lemezes információhordozó szalaggal történő helyettesítésekor az elérési idő növekedésével, a hang- illetve képmi-nőség romlását kell tekintetbe venni, esetenként a fizikai realizálhatóság okoz akadályokat, hiszen ez gátat szab a makettekkel, a tanulói ill. a tanári kísérletekkel való helyettesíthetőségnek. A példákban szereplő szempontok utalnak arra, hogy milyen körültekintően kell 'részben helyettesíthető' kategóriákat megítélni a konkrét esetekben.

A számítógép alkalmazása az oktatásban

A számítógépet széles körben alkalmazzuk adatbázisok kezelésére (banki, raktári készletek nyilvántartására, számlázásra) amit adatbáziskezelő programok segítségével végzünk. Egy másik elterjedt felhasználási mód a szövegszerkesztő programok használata, továbbá a számítógépek ipari alkalmazása (pl. a számítógép által vezérelt munkagép – CNC). Az iskolák többségében azonban, ahol számítógéppel foglalkoznak, többnyire programozást tanítanak a diákoknak, ami szintén nem haszontalan tevékenység, ám a valós életben viszonylag kevés programozóra van szükség. Célszerűbb lenne tehát a már meglévő, jól működő programokkal megismertetni a diákokat és ezek kezelésére megtanítani őket. Néhány helyen már ez a gyakorlat. Más tantárgyak oktatásában viszont a számítógépek használata elenyésző.

Az *oktatógépek* megjelenése áttörést jelentett a programozott oktatásban. A cél az volt, hogy az ismeretátadási folyamatból kiküszöböljék a tanár munkáját olyan eszközzel, szoftverrel helyettesítve azt, amely alkalmas az önálló tanulói használatra, a klasszikus programok, a kis lépések, az aktív válaszadás és az azonnali megerősítés elvére épültek. Felépítésük szerint e programok három csoportba sorolhatók:

- A lineáris program a tananyagot kis lépésekben, folyamatosan sorba fejtve építi fel. Minden tanuló azonos úton halad. Feltett kérdésekre kell válaszolni (pl. kihagyott szavakat kell pótolni). Mindegyik válaszadást a helyes válasz megadása követi. A lineáris programokat általában a leggyengébb tanulókhöz igazodó könnyű kérdésekből építik fel, ezért a jobb képességű tanulók sokszor csak az idejüket vesztegetik el vele;

- Az elágazásos programban a kijelölt tananyag elolvasása után a szöveggel kapcsolatos kérdésekre kell válaszolni (feleletválasztással). Helyes döntés esetén továbbléphet a tanuló a következő kérdéshez, míg helytelenül új információt kap;

- A vegyes program magába foglalja a lineáris és elágazásos programtípust is, a feleletek megadása feleletalkotással történik, és minden tanuló a saját szintjén dolgozza fel az anyagot.

A programozott oktatás legfőbb eszközei az oktatógépek voltak. Ma már nem használják őket, mert unalmasak, a rájuk írt programok nem tudnak a sokféle igényhez igazodni. De volt néhány figyelemre méltó tulajdonságuk (a gép folyamatos aktivitást vált ki a tanulóból; csak akkor léphet tovább a diák a tananyagban, ha az előzőket megértette; az oktatógép segít a helyes választ megadni; minden jó válaszáért jutalmaz, alkalmazza az azonnali megerősítés elvét). Az összetettebb oktatógépek a program megjelenítésére vizuális és auditív szerkezeti egységet, az összehangolt működéshez központi vezérlő egységet, a tanulók munkájának ellenőrzésére visszacsatoló berendezést tartalmaznak.

A *számítógéppel segített oktatás (CAI)* első kísérleteinél a programozott oktatás tapasztalatait vették alapul azzal a felismeréssel kiegészítve, hogy a számítógépek hatalmas kapacitása egyszerre több diákot is ki tud szolgálni. A számítógéppel segített oktatás jellemzője, hogy a gép és a tanuló között „párbeszéd” folyik. A CAI programok főbb típusai az alábbiak:

- A begyakorló programok célja, hogy a korábban közölt ismereteket megerősítsék;
- Az ismeretközlő programok feladata az oktatás (tényközlés) és a számonkérés (tesztelés);

- A felfedezettő programok során a tanuló feladata, hogy az adott probléma megoldására algoritmust dolgozzon ki. Segítségként kérdéseket tehet fel a számítógépnek, mintegy adatbankként használja azt;

- A szimulációs programok a valóság mesterségesen előállított mását mutatják be. Jól alkalmazhatók, ha a megfigyelendő folyamat túl drága, veszélyes, gyors, lassú stb. A szim-

mulációs programok sem pótolják a valóságos kísérleteket! Ilyen programokat alkalmaznak a pilóták, űrhajósok kiképzésénél is.

Az *interaktív multimédiára* a számítógép és a video- illetve audio-berendezések együttes használata jellemző, kombinálja a nyomtatott szöveg, grafika, álló- és mozgóképek, beszéd, zene és hangok elemeit. Különösen jellemző a videojelenetek és a beszéd jelenléte, a csúcsmínőségű hangzás. Egyik előnye a „szórakoztatva oktatás”, mellyel könnyen hódítja majd meg az otthoni „fogyasztókat” is. Speciális követelmény az ilyen oktatórendszerekkel szemben, hogy oly módon mutassák be a tananyagot, hogy az megkönnyítse a tanulást és a hosszú távú emlékezést. Számolni kell a multimédia oktatórendszerek, mint az audiovizuális tanítógépek és az oktatófilmek kifinomult kombinációjának fejlődésével. Emellett gyorsan terjed a hypertext (hypermédia) nevű szoftvertchnológia, amely egy általános információszerkesztő és -felhasználó környezet. Ezen rendszerek sajátossága az információelemek összekapcsolásának módja. Új ismeretek jeleníthetők meg a képernyő „gombjainak” kiválasztásával. A hypertext biztosítja az alapokat ahhoz, hogy az irányítást a felhasználó kezébe lehessen adni, és ez a legfontosabb különbség a multimédia és a hagyományos audiovizuális szolgáltatások között. Az interaktív multimédia lehetőséget ad arra, hogy a diákok saját ötleteiket is kipróbálva kísérletezhessenek. A multimédia az előadási módszerekből is nagy választékot kínál, jobban képes bemutatni a valós eseményeket, pontosabb élményeket nyújt. Az interaktív multimédia a személyi számítógépekre kifejlesztett hypertext alkalmazásokra épül. Ennek fejlesztése párhuzamosan folyt az interaktív videoéval, a multimédia pedig e két technológia találkozásából született. A hypertext olyan adatbázisok készítésének és lekérdezésének eszköze, amelyek hangot és videójeleneteket tartalmaznak. Ma a legtöbb hypertext rendszer vagy integrált szerkesztő környezetet biztosít, vagy pedig integrált környezeteken belül működik, megosztva velük az ismeretanyagot. Az adatbázisok fő jellemzője a tárolt információelemek közötti kapcsolatok.

Egy hypertext szoftver általában szövegszerkesztőből, grafikus szerkesztőből, adatbázisból és olvasási lehetőségéből áll, a hardver pedig egy nagyfelbontású bittérképes képernyő és egy egér mellett a szokásos személyi számítógépes tárolóegység. Az interaktív multimédia rendelkezik a hypertext összes lehetőségével, de tartalmaz még hangot és mozgóképes videografikát is. A hypertextet és az interaktív multimédiát a hagyományos audiovizuális technológiáktól a számítógép alapú input és output módszerek különböztetik meg, amelyek lehetővé teszik a felhasználó számára a hatékonyabb információ-kiválasztást. Mivel a strukturált érveket nehéz megjeleníteni, a szöveget és grafikát használó hypertext rendszerek funkcionalitásban nem vehetik fel a versenyt a nyomtatott szöveggel. Az animáció és a hang hozzáadása viszont nyomtatásban el nem érhető lehetőségeket ad. A multimédia rendszerek tehát két erőteljes ismeretmegjelenítési eszközzel bővítik a hypermédiát: a hanggal és a videoval. Nem szükséges viszont feltétlenül video hardver, mivel már van szoftver alapú animáció is. A számítógépek pedig mindig is tartalmaztak valamilyen lehetőséget hangok megszólaltatására, bár az IBM PC-k ebben igen lemaradtak. A beszéd és a csúcsmínőségű hangzás azok a fő jellemzők, amelyek egy közönséges személyi számítógépet multimédia rendszerre alakítanak. A multimédia rendszerek három eszközt használnak a jó hangzás előállítására: a videoanyag analóg hangcsatornáját; a compact disc digitális audio módszert (CD-AD), és ennek származékait [a CD-s csak olvasható memória (CD-ROM) és az interaktív CD (CD-I)]; beépített és csatlakoztatható audio eszközöket.

A multimédia előnyös tárolási formáinak köszönhetően a szinkronizáció lehetősége mellett a hang a képtől függetlenül is lejátszható, szemben az interaktív videoval. A multimédia olyan lehetőséget biztosít a vizuális és auditív előadásmódok előnyeinek kombinálására, ami segítheti a megjegyzést és a felidézést. Elérhetővé válik az írott szöveg, a grafika, a video és a hang keveréke. Mivel az egyszerű számítógépeket a hang és beszéd megjelenítésére alkalmas eszközökkel ellátva interaktív multimédia rendszert állíthatunk elő, ennek elterjedése valószínűleg igen gyors lesz. Az eddigi kutatások szerint e rendszerek alkalmazásánál szem előtt tartandók a következők:

- 1) Rövid listák legjobban hang útján jeleníthetők meg, hosszabbak pedig képileg.
- 2) Terjedelmesebb prózát írott szöveg formájában legelőnyösebb bemutatni, ahol lehetőség van az újra olvasásra, míg rövid összefoglalása auditív formában is történhet.

3) A beszédes információval szűkszavúan kell bánni. A tanulás szempontjából hasznosabb egy szakértő összefoglalója, mint egy hosszú hangfelvétel, ha mindez az auditív csatornán keresztül szólal meg.

4) A párhuzamos beszédet és látványt lehetőleg kerülni kell, ha a kép szóban értelmeződik.

5) Listák vagy tények tanulásánál az előadásmód váltakozása csökkenti a listaelemek zavaró kölcsönhatásából adódó felejtést.

6) Az oktatás témája szempontjából jelentőséggel nem bíró hangok (zene, hangeffektusok) elvonhatják a figyelmet, használatukat lehetőleg kerülni kell.

7) A beszédes input használata a megtanulandó anyag szavakba foglalására ösztönzi a tanulót, ami segít a későbbi felidézésben.

8) Ahol csak lehet, a hangot és a látványt egymástól függetlenül kell kezelni, nem szabad azt feltételezni, hogy együtt lesznek megjelenítve.

A *TechnoMIR* nevű készletet meg kell még említenünk a számítógépek oktatásban való felhasználásánál. Ez a modulelvű interfész készlet főként a természettudományos oktatásban nagy segítség lehet. Lényege, hogy az egyes kísérleteknél olyan segéd-eszközként működik, amelyet a tanár és a diák egyaránt használhat. Fő használati területe a mérés- és irányítástechnika. Számítógéphez csatlakoztatva működik, analóg vagy digitális jeleket érzékel és továbbít a géphez, ahol egy szoftver feldolgozhatja azokat. Ki is bocsát jeleket, melyekkel kisebb motorokat, robotokat is lehet szabályozni. A valóságot közelíti az emberhez, modellezi azt. A *TechnoMIR* és a számítógép alkalmazásával a modellalkotás előnyei jól realizálhatók. E modulkészlet segítségével olyan mérési eszközöket lehet előállítani, melyek meglehetősen olcsón és pontosan működnek. Ez a tényleges világ, valamint a számítógép közötti általános illesztőmodul rendszer jól alkalmazható az iskolákban bármilyen számítógéphez csatolva.

Interaktív video

Napjaink legkorszerűbb oktatástechnikai eszköze az interaktív video. Két alapvető öt-
vöz magába: a többcsatornás információközlés nagyobb memórialenyomatokat hoz létre, és az önálló felfedezés eredményeként nagyobb a bevéődés. Az interaktív video hordozójának különösen alkalmas a képlemez, mert nagy mennyiségű információ tárolható rajta, s ezek gyorsan elérhetők. Az interaktív audiovizuális CD (Compact Disc Interactive – CDI) egy fő és több kerülő útból tevődik össze. A főúton információs blokkok és azokat követő kérdések helyezkednek el. Helyes válasszal a következő információs blokkhoz lehet eljutni. Helytelen válasz valamely kerülő útra visz. A kerülő úton kiegészítő információs blokk van. Újabb kérdésre adott válasszal vissza lehet kerülni a főútra, vagy valamelyik kerülő úton lehet bolyongani tovább. Tehát a főúton egy-egy kérdésre adott jó válasszal lehet haladni, a típushibák pedig kerülő útra visznek, ahol további információkat lehet szerezni. A CDI előnye, hogy időben és tanulási módszerben differenciálásra ad lehetőséget, tanár nem kell hozzá, csak a tervezése kíván sok munkát, ezért jól alkalmazható a gyenge tanulók felzárkóztatására, a jók lekötésére. Túlsúlyba kerülése az oktatás személytelenné válását, a kommunikációs lehetőség elvesztését eredményezheti. Jelenleg még mindössze kb. 10 db tanításra alkalmas CDI van a világon. Egyes előrejelzések szerint pár év múlva számuk több százezer lesz.

Lézer és hologram

A lézerről és néhány lehetséges oktatástechnikai alkalmazásáról (hologram) is szót kell ejtenünk, bár oktatásbeli alkalmazásának tapasztalatairól még nem számolhatunk be. Ennek valószínűleg a drága felszerelések és – sokszor – a laboratóriumi körülmények igénye az oka.

A lézert iskoláinkban szinte kizárólag eszközökbe beépítve használják. Lézerletapo-
gatást alkalmaznak az audio és video CD lejátszóban, az adattárolásra használt CD meghajtóiban. Előnye, hogy a leolvasás során nem kopik az információhordozó, a lézer használata lehetővé teszi a hatalmas mennyiségű információ kis helyen történő tárolását.

A kísérleti alkalmazásoknál a lézer két különleges tulajdonságát lehet kihasználni, nevezetesen, hogy monokromatikus, koherens fényforrás. Legegyszerűbb kísérletek a fénytörés törvényszerűségének bemutatására végezhetők. Az ehhez szükséges eszközök – ha már a lézer megvan – minden iskolában megtalálhatók. Érintkezésmentes, nagy pontosságú távolságmérés is nagy sikerrel bemutatatható általa. Szakiskolákban fontos lenne bemutatni a lézer ipari alkalmazásait: a különböző felületi kezeléseket, a lézeres hegesztést, igen kemény anyagok pontos alakformálását.

A hologram alkalmas világunk háromdimenziós megjelenítésére. A jövőben talán dia és videofilm helyett a diákok térhatású hologramot fognak nézegetni. A közvetlen tapasztalatot, a valós élményeket persze a hologram sem pótolhatja. Hologram készítésénél a fényképpel ellentétben nemcsak a tárgyról szóródó fényhullámok irányát, amplitúdóját és frekvenciáját, hanem fázisát is regisztrálják. Ezért lehet a holografikus képet több irányból is szemlélni. Az elemi holográfiai folyamat lényege, hogy egy referenciahullám szuperponálódik a fényérzékeny lemezen a koherens fényvel megvilágított tárgyról szóródó hullámokra. A létrejövő interferenciamintázat jellemző a tárgyra, a korábbi referenciasugárral azonos sugárral átvilágítva a visszaállított tárgysugár pontos mása az eredetinek, mintha magáról a tárgyról indult volna ki. A hologramlemezen, mint ablakon át nézve, a tárgyak térbeliségükben láthatók. A tárgy egyes pontjaiból érkező információk a hologram minden pontjára eljutnak, ezért a hologram bármely részéből az egész tárgyat lehet rekonstruálni (persze kisebb részletgazdagsággal), de minden egyes rész információi csak a megfelelő felvételi szögre jellemzőek. Ma már színes hologramokat is készítenek. A hologram készítéséhez egyelőre laboratóriumi körülmények kellene: rezgésmentes asztal, lézer, félig áteresztő üveg a referencianyaláb és a tárgyat megvilágító nyaláb szétválasztására, fényérzékeny lemez, tárgy, esetenként optikai eszközök. A hologram előállítása egyedi darabonként, szinte mindig speciális laboratóriumokban történik, másolási eljárásai korlátozottak. Csak ezen akadályok legyőzésével válhat a hologram oktatástechnikai eszközzé. Bár ma is vannak nyomdai úton sokszorosítható hologramok, ezek az oktatásban azonban nem használhatók. Hasonlóan a napfényhologramokhoz, melyek a szokásos megvilágításban is szemlélhetők, csak arra jók, hogy megmutassuk a gyerekeknek, ilyen is van. Attól függően, milyen szögből nézzük őket, kékben vagy vörösben játszanak. Azt pedig el sem lehet képzelni, hogy egyszerre több ember lássa a térhatású képet. Valószínűleg a szakiskolákban fog először megjelenni a holográfia az oktatásban (pl. roncsolásmentes anyagvizsgálatoknál). Mozgó test holografikus megörökítéséhez impulzuslézer szükséges, ami rendkívül gyorsan bocsátja ki energiáját. Egy elemi impulzus jellemző időtartama néhány száz nanoszekundum. Fontos, hogy a számunkra mozdulatlan élőlény holografikus szemszögből nézve mozgónak számít. Vannak módszerek, melyekkel néhány másodperces mozgássorozat is megörökíthető hologramon. A holografikus mozi megvalósítása a hologramok korlátozott méretei miatt még várat magára. A holografikus televízió megvalósítását pedig a tévéképhez képest kb. 150-szeres információtartalmú kép átvitele nehezíti. A legtöbb hologram térhatású ugyan, lehet nézni jobbról és balról őket, de nem járhatók körbe, bár már ismert a 360 fokos hologram elve is. Tükrök megfelelő elhelyezésével elérhető, hogy a tárgy képe lebegjen előttünk. A jövőben sem lesz várható, hogy a világ híres képzőművészeti alkotásait a gyerekek felkeressék, de egy-egy holografikus kép, amit körbe lehet járni, nagyobb élményt nyújthat, mint egy fénykép. Így *Michelangelo* Dávidjához sem nyúlhatna hozzá a diák, ha „valóban” ott lenne előtte. Kedves Olvasó! El tudja képzelni azt az osztálytermet, ahol a tanulók előtt, a szoba közepén lebeg három dimenzióban a szavannák élővilága, vagy a hegyigorillák élik hétköznapjaikat?

Oktatástechnikai eszközök helyettesíthetőségének táblázata

Mit-Mivel	Magnószalag	Hanglemez	Tankönyv	Táblák	„Makett”	Írásvetítő fólia	Dia	Episzkóp	Tanári kísérlet	Tanulói kísérlet	LCD kivetítő	Fénymásolat	Hangos dia	Videoszalag	Video-kamera	Képlemez	Tévé-műsor
Magnószalag	x	+	•											+		+	
Hanglemez	•	x	•											•		+	
Tankönyv			x						•	•		•		•		•	•
Táblák			-	x	•	•		•				-					
„Makett”				•	x		•	•					•	•		•	•
Írásvetítő fólia			-	•		x						-					
Dia					•		x						+	+		+	•
Episzkóp					•			x						+		+	•
Tanári kísérlet									x	•				•		•	•
Tanulói kísérlet										x							
LCD kivetítő											x						
Fénymásolat												x					
Hangos dia													x	+		+	•
Videoszalag					•									x		+	•
Videokamera															x	•	
Képlemez														•		x	
Tévé-műsor									•	•				+		+	x

JELMAGYARÁZAT

x: önmagával való helyettesítésnek nincs értelme

+: helyettesíthető

•: részben helyettesíthető

-: helyettesíthető, de nem célszerű

üres: nem helyettesíthető