Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék....2
1.1 A témaválasztás indoklása....4
Az alkalmazott technika kulcsszerepet játszik az oktatási folyamatok átalakulásában. A számítógépre és a hálózati munkára alapozott oktatástechnológia élénkíti és színesíti a tanulási élményt a tanulói szükségleteknek megfelelően és a képességekkel arányosan, hozzáférhetővé teszi az iskolán kívüli információ-forrásokat, ahol a tanulás (és a szabadidős tevékenységek) számára idő takarítható meg a gyors elérések eredményeként. Támogatást kapnak a valós tanulási-szituációs folyamatok, az iskola irányító hatást fejthet ki az általa menedzselt és támogatott tanulási motivációkban. 5
1.2Hipotézisek....7
1.3 Neveléstudományi, módszertani szempontok....10

2. OKTATÁSTECHNOLÓGIA A SZAKKÉPZÉSBEN....12

2.1 Alapfogalmak, kategóriák, jellemzők....12
2.1.1 Történeti visszatekintés....12
2.1.2 Taneszközök generációi....14
2.1.3 A bemutatás, szemléltetés, gyakorlás eszközei és technológiája....16
2.1.4 A szimuláció, mint a gyakorlás lehetősége....18
2.2 Napjaink módszerei a frontális osztálymunkában....18
2.2.1 Autokratikusan, ismeretcentrikusan....19
2.2.2 Szemléltetéssel, gyakorlással....20
2.2.3 Az oktatástechnikát alkalmazva....23
2.2.4 A témának megfelelő módszerrel....25
2.3Számítógéppel támogatott tanítás és tanulás....27
2.3.1 Az informatika oktatása....29
2.3.3 Taneszközök, feladatlapok, adminisztráció számítógéppel....31
2.4.1 Nyomtatott tananyagok, jegyzetek, szakkönyvek között....33
2.4.2 Mit adhat az iskola az otthoni tanuláshoz?....34
2.4.3 Alkalmazkodás a tanulási szokásokhoz....35

3. A TANANYAG PROGRAMOZOTT FELDOLGOZÁSA....38

3.1 Tantervek, tananyagok, központi programok, kerettantervek....38
3.2 A programozás klasszikus változatai....39
3.2.1 Lineáris program....41
3.2.2 Láncszerkezetű program....41
3.2.3 Elágazásos program....41
3.2.4 Vegyes és speciális programok....42
3.3 A tananyag elemzése és rendszerezése....43
3.3.1 A rutin dominanciája....44
3.3.2 Foglalkozáselemzés, tevékenységi lista....45
3.3.3 Szemléltetés, bemutatás, gyakorlás, szimuláció 45
3.4 A tananyag feldolgozása matematikai módszerrel....47
3.4.1 A tanulás hálós tervezése....48
3.4.2 A mátrix-gráf módszer....49
3.4.3 Témaspecifikus, vegyes elemzés....50
3.5 Prezentációk, komplex programok....52
3.5.1 Hagyományos audiovizuális környezetben....52
3.5.2 Lineáris bemutató programok....52
3.5.3 Láncszerkezetű gyakoroltató programok....54
3.5.4 Elágazásos programok - limitált interaktivitással....55
3.5.5 Feladatok, szabad navigálás, teszt a kilépésnél....56
3.6 Didaktikai, metodikai szempontok....58
3.6.1 A didaktikai alapelvek érvényessége....58
3.6.2 Speciális szakképzési programok....60
3.6.3 Kognitív struktúrák vizsgálata....61
3.6.4 A motiválástól az aspirációig....62

4. A TANANYAG FELDOLGOZÁSA A MULTIMÉDIA RENDSZERBEN....65

4.1 Lehetőségek, kiviteli megoldások ... *65*
4.1.1 Programkészítés hagyományos oktatástechnikai környezetben ... *65*
4.1.2 Alapelvek és módszerek ... *66*
4.1.3 Az eredmény: a multimédiás tanítási óra ... *67*
4.1.4 Multimédia az egyéni tanulási környezetben ... *67*
4.2 Számítógépes multimédia rendszerek ... *68*
4.2.1 Program-kínálatok, jellemzők ... *68*
4.2.2. Műszaki, pedagógiai, metodikai koncepció ... *70*
4.2.3 Néhány program elemzése ... *72*
11.ábra. Objektum-orientált, hipermédia szerkezetű program ... *75*
12.ábra. Az enciklopédikus program képernyői ... *76*
4.3 Hipertext, hipermédia, interaktivitás ... *77*
4.3.1 Hipertext: a szövegcentrikus multimédia alapszerkezete ... *77*
4.3.2 Különböző kiviteli megoldások ... *79*
17.ábra. Jubileumi CD-ROM, rendezett adatokkal és információkkal ... *81*
4.3.3 Multimédia: az értelmezések disszonanciája és szinkronja ... *82*
4.3.4 Hipermédia, azaz hipertext-alapú multimédia ... *83*
4.3.5 Interaktivitás a CD-ROM és az on-line hálózatok relációjában ... *84*
19.ábra. Internetes multimédia ajánlatok ... *88*
4.4 A képcentrikus multimédia szerkezete ... *89*
4.4.1 A szövegközpontúság és a képközpontúság összehasonlítása ... *89*
4.4.2 A vizuális élmény pszichológiai megközelítése ... *91*
4.4.3 A kép, mint a szakmai mondanivaló kifejező eszköze ... *92*
4.4.4 A képek sorrendje - a mondanivaló gerince ... *94*
4.4.5 A képekben megfogalmazott mondanivaló kritériumai ... *95*
4.5 Didaktikai, metodikai, technikai feltételrendszer ... *97*
4.5.1 Alapkoncepció: a hatékony tanítás-tanulás támogatása ... *97*
4.5.2 Módszertani kritériumok ... *98*
4.5.3 A technika és a módszertan szinkronizálása ... *100*
4.6 Tanítás, tanulás és értékelés a multimédia rendszerben ... *103*
4.6.1 Az egyéni tanulás támogatása ... *103*
4.6.2 Ellenőrzés és értékelés a multimédia programokban ... *105*
4.6.3 Következtetések ... *108*

5. KÍSÉRLETEK PROGRAMOZOTT MULTIMÉDIA ANYAGOKKAL ... **110**

5.1. Autóelektronikai szakképzés ... *110*
5.1.1 Szakmák születése és megszűnése ... *110*
5.1.2 A képzés programja ... *111*
5.1.3 Cél- és követelményrendszer ... *112*
5.1.4 A képzés színvonala és az elért eredmények ... *113*
5.2 Programkészítés a gyakorlatban ... *115*
5.2.1 A tananyag elemzése, a fő részek sorrendje ... *118*
5.2.2 Kiemelések, vizuális sarokpontok ... *121*
5.2.3 A cél: a mérés-ellenőrzés és a helyes döntés támogatása ... *123*
5.2.4 Lefagyott próbálkozások, hibás koncepciók ... *125*
5.3 Technikai kérdések ... *127*
5.3.1 Mire alkalmas a számítógépünk? ... *127*
5.3.2 Néhány gyakorlati tapasztalat ... *128*
33.ábra. Példa az Electronic Workbench 3.0E alkalmazására ... *131*
34.ábra. Tina Pro for Windows képernyő ... *131*
5.4 Az egyéni haladás és az önértékelés összefüggései ... *132*
5.4.1 A hagyományos tanulás eredményessége ... *132*
5.4.2 Segítség és önállóság – egy jellegzetesen fordított arány ... *133*
5.4.3 Önértékelés és motiváció ... *134*
5.5 A további fejlesztés célkitűzései ... *135*
5.5.1 Tökéletesebb programok ... *135*
5.5.2 A technika tendenciális előrejelzései ... *137*

6. ÖSSZEGZÉS ... **137**

7. IRODALOMJEGYZÉK.....141

BME-GTTK, kézirat, 1994.....141
Keraban Könyvkiadó, Budapest, 1997.....142
Tankönyvkiadó, Budapest, 1993.....142
HunDidact Konferencia, Budapest, 1997.....142
Pedagógiai Technológia, 1980/2.....142

ELEKTRONIKUS FORRÁSOK.....156

1. Bevezetés

1.1 A témaválasztás indoklása

Az oktatást, a jövendő generáció nevelését Európa szinte minden országában kiemelten kezelik. Az általános- és középiskolák hálózatában, az egyetemeken és főiskolákon tanuló diákok mellett a szakképzésben is tömegek vesznek részt. A képzés *új értelmezés szerint* már nem az első szakképesítés megszerzését jelenti, hanem az át- és továbbképzések *élethosszig* tartó sorozatát, a permanens fejlődést és az alkalmazkodást. Magyarországon napjainkban az esti-levelező tagozatokon és a szaktanfolyamokon legalább annyian tanulnak, mint az iskolarendszerű nappali tagozatos intézményekben.

A tanuláshoz klasszikus elméleti értelemben három dolog szükséges: a tanár, a tananyag és a tanuló. A 2000. év végén kijelenthetjük, hogy ez tulajdonképpen *így már nem igaz.* Sorozatos technikai változások eredményeként számos olyan taneszköz, berendezés jelent meg a mindennapi oktatási gyakorlatban, amely később az iskolai tanítás és az otthoni tanulás eszköze is lett. A rádió, a televízió, a magnetofon és a képmagnetofon mellé ma már felsorakozott a digitális kép- és hangrögzítésnek a világ eseményeit kiváló minőségben az otthonokba közvetítő és kívánság szerint rögzítő technikája, és a műholdas műsorszórással párhuzamosan teret hódít az *Internet* is. Az elektronika lendületes fejlődésének mai eredményei elsősorban a mikroprocesszoros technikának köszönhetők, amelynek előnyeit és lehetőségeit legjobban kihasználó eszköz az otthonok és a munkahelyek környezetét a legutolsó évtizedben radikálisan megváltoztató szerkezet: a *számítógép.*
Az alkalmazott technika kulcsszerepet játszik az oktatási folyamatok átalakulásában. A számítógépre és a hálózati munkára alapozott oktatástechnológia *élénkíti és színesíti a tanulási élményt* a tanulói szükségleteknek megfelelően és a képességekkel arányosan, hozzáférhetővé teszi az iskolán kívüli információ-forrásokat, ahol a tanulás (és a szabadidős tevékenységek) számára idő takarítható meg a gyors elérések eredményeként. Támogatást kapnak a valós tanulási-szituációs folyamatok, az iskola irányító hatást fejthet ki az általa menedzselt és támogatott tanulási motivációkban.

Az Európai Unió 1995-ben közzétett állásfoglalása szerint a hangsúly a tudásalapú társadalom (*knowledge society*) létrehozásán van[1]. A tanítás-tanulás folyamatai adják meg a kereteket ahhoz, hogy az élethosszig tartó tanulás (*lifelong learning*) megvalósulhasson (Long, 1990). Fontos szerepet kap ebben a környezetben a multimédia, amely *egyszerre kihívás és új eszköz az ismeretszerzés folyamatában*.[2] Előfordul, hogy a munkahelyen többet tanul az ember, mint a klasszikus értelemben vett iskolában. Az on-line hálózatok, a kibernetikus környezet *tény-idő-tér dimenziói* között a vizualitás alapvető kényszerré válik.

A számítógépek alkalmazása az oktatásban - az osztálykeretekben folyó tanításban, annak előkészítésében, feladatlapok szerkesztésében, az egyéni tanulás környezetében,

[1] Fehér könyv az oktatásról és a képzésről, EU, 1995
[2] Benedek András: megnyitó beszéde, „SZÁMALK Multimédia'2000 konferencia

általában: az információszerzés és feldolgozás folyamatában, az adminisztrációban - *új módszerek* megjelenését is involválja. Lényeges elem, hogy a számítógépes környezet alkalmas az egyéni igényekhez való alkalmazkodáshoz is. Egyelőre még a pedagógus marad az oktatási folyamat vezetője és irányítója, de szerepe átértékelődik, személyes jelenlétére sok esetben már nincs is szükség.

Neumann János elhíresült mondása szerint bízni kell az emberek három alapvető tulajdonságában, amelyek: a *türelem*, a *rugalmasság* és az *intelligencia*. Egyetemi tanárok és kutatók, tanárok és szakoktatók, tanulók (hallgatók) és spontán felhasználók egyaránt válhatnak a multimédia környezet rabjaivá. Sokan vizsgálják, elemzik a multimédiás termékeket - elsősorban a kereskedelmi forgalomban növekvő számban megjelenő CD-ROM-okat, több kutatás és PhD dolgozat szól a vizsgálatok leírásáról, az elemzés és összehasonlítás módszereiről. Minősítéseket, az alkalmazhatóságot tartalmazó leírásokat tanulmányozhatunk, egy-egy szoftver bírálatát, pozitív vagy negatív minősítését ismerhetjük meg. Ebben a környezetben kellemes olyan team-munkával találkozni, ahol a feladat a tananyag programozott feldolgozása és egy multimédiás végtermék közreadása - a számítógéppel támogatott tanítás vagy tanulás megvalósítása érdekében.

A *kihívás* adott: az újabb *információs és kommunikációs technológia* adaptálása a szakoktatás szakterületére, az új oktatástechnológiai produktumok elérése érdekében végzendő kutatás és a neveléstudomány diszciplínáját gazdagító - egy személytől elvárhatóan szerény mértékű, de önálló munkával létrehozott - eredmény elérése lehet a cél. Az autós szakképzésben a *multimédia és a programozott oktatás* bel- és külföldi anyagai egyelőre szerény kínálatot testesítenek meg. Különösen igaz ez az *autóelektronika* szakterületén, ahol az általunk vizsgált képzés támogatására mindeddig kevés taneszköz, program, módszertani ajánlás született.

Magyarországon a közép- és felsőoktatásban a médiapedagógia elméleti alapjait most fogalmazzák a szakemberek. Annyit már tudhatunk, hogy a mozgóképes környezet elemzése a frontális osztálymunka hagyományos módszerkészletével szemben az *élmény- és tevékenységközpontú* kommunikációról szól[3]. A készülőben lévő magyar médiaoktatási modell fővonala a *mozgóképi szövegértést* preferálja. Egyfajta számítógépes „*írástudásról*" van szó, ami az új környezetben megjelenő információkhoz való hozzáférést, azok értelmezését és az előre meghatározott szempontok szerinti feldolgozást tűzi ki célul. Írás és olvasás az új környezetben és új értelmezésben - ez vezethet el bennünket a multimédia és az on-line hálózatok világába, ahol az információ végeláthatatlan sokasága elkápráztathat, bizonytalanná tehet, de egyidejűleg - segítséggel és irányítással - az új környezet aktív felhasználói és élvezhetői is lehetünk.

[3] http://www.sulinet.hu

1.2 Hipotézisek

A *multimédia* és a *programozott oktatás* szakterületén végzett irodalomkutatás és a sokoldalú adatgyűjtés eredményeként összetett és tanulságos kép tárult elénk a magyar iskolákról általában, a szakképzésről pedig szűkebb értelemben. A tanítást és a tanulást támogató eszközöket történeti, technikai, alkalmazás-módszertani és pedagógiai szempontsor szerint vizsgálva szűkítettük a kört a disszertáció munkacíme által lefedett területre. Az előzményeket és a már folyó fejlesztéseket-kutatásokat megismerendő az írott-nyomtatott dokumentumok mellett nagy segítséget jelentett az Internet lenyűgözően széles információ-bázisának kutatása, az oktatás, az oktatástechnológia, a média, a szakképzés, a hálózatok kezelése, az egyetemi és főiskolai könyvtárak, témafigyelések, szakcikkek és technikai javaslatok szinte kimeríthetetlen tárházának tanulmányozása, esetenként egy-egy pedagógiai műhely titkainak kifürkészése.

Napjaink oktatási intézményeiben a lexikális tudásanyag mennyisége, a minél nagyobb volumenű ismeret átadása, illetve elsajátításának megkövetelése a jellemző. „*Az iskola ... egyre jobban eltávolodik feladatától, nem az életre, hanem magára az iskolára készíti fel a diákokat*" (Gyarmathy, 1999). Hozzátehetjük, hogy a műszaki szakközépiskolákban a frissen végzettek sokszor inkább a következő (felsőoktatási) iskolatípusba való átlépést megcélzó ismeretanyaggal rendelkeznek, mint kifejlesztett képességekkel, hiszen elsősorban erre készítették fel őket. „*Az oktatásban az ismeretek és a képességek szembeállítása nem indokolt. Ezekre ... sokkal inkább az egymásrautaltság jellemző*" (Nahalka, 1999). Az iskolarendszer strukturáltságából fakadóan a gyengébb eredményűek, a szakiskola elvégzése után munkába állók önálló tevékenység végzésére még nem alkalmas jártasságokkal, készségekkel és képességekkel jelentkeznek az első munkahelyen, ugyanakkor sok olyan - tanulmányi eredményükkel arányos - ismeretanyagot visznek magukkal, amely később (szakmai tanulással, gyakorlással) a munkahelyeken önálló munkavégző képességrendszerré fejleszthető. „*A készségek fejlesztésére is jellemző az öncélúság: a gyakorlatok az adott tananyagrész, tudományos szakterület problémáiba vannak beágyazva, és nem világos, hogy a feladatok megoldása milyen általánosabb gondolkodásfejlesztő célokat szolgál*" (Csapó, 1999).

Az ismeret-centrikus, esetenként túlzottan kognitív magyar iskoláról már sok szó esett az utóbbi években. „*Sok ismeret elsajátítására van szükség ahhoz, hogy a képességeket hatékonyan kifejleszthessük*" (Csapó, 1999). Gyarmathy Éva írja egy általános iskolai mérés Wechsler-féle intelligenciatesztjének kiértékelése alapján: „*Az iskolai sikeresség az ismeretek nagyságával és a hosszú számsorok elismétlésére alkalmassá tevő képességgel korrelál*" (Gyarmathy, 1999). A közelmúlt irányzataiban az iskola feladata változatlanul az ismeretek szervezett átadása, a tudás megalapozása. A hiányolt „*..képességfejlesztést, amely valószínűleg minden iskola pedagógiai programjában és minden egyes tanterv célrendszerében központi helyet foglal el, az ismeretelsajátítás hozadékának tekintjük, és ez részben valóban így is van*" (Chrappán, 1999). Az arányokkal van gond. A számítógépek általános bevezetésének időszakában a legtöbb tanár „*... nem törekszik arra, hogy új módszereket sajátítson el, pusztán 'befogadja' a gépeket a hagyományos ok-*

tanítási folyamatba. A leggyakoribb felhasználás az 'oktatógép' (drillfeladatokkal), a 'vetítőgép' (képek, hangzó részletek bemutatása). A hagyományos oktatás és a számítógéppel segített tanítás és tanulás ötvözésére a leghasznosabb a tankönyv kiegészítése szoftverrel" (Kárpáti, 1999).

A legfontosabbak: *a kommunikáció és a kooperáció képessége* ma még nem fér bele a hagyományos iskola értelmezési keretébe. Az iskola csak részben tud hatni ezekre. Pedig „*…az intézményes nevelés legfőbb célja a képességfejlesztés*" (Chrappán, 1999). Az ismeretcentrikus iskolában is kitűzhető cél lehet a kognitív kommunikáció, a kognitív képességek tantárgyak keretein belül (legalább részben) megvalósított fejlesztése. Kiváltképp akkor, ha ez „kifelé" sikert hoz és a teljesítménycentrikusság a vizsga- vagy verseny-eredményekben, az eredményes felvételi vizsgán realizálódik.

Különösen sarkosan jelentkezik az ismeretek vagy a képességek prioritásának problematikája a szakképzésben, a szakközépiskolában és a szakmunkásképzőben, ahol az oktatás államilag előírt kontúrjai predesztinálják a tanórák keretei között végzendő ügyviteli-oktató-nevelő munka minden lényeges elemét. Ezzel párhuzamosan eleget kell tenni a munkaerő-piaci elvárásoknak is. Kettős tehát a követelmény: a szakiskola nem „lóghat ki" az azonos szintű iskolák sorából a tanítás-tanulás struktúrája, időbeosztása, számonkérési és értékelési módszerei tekintetében, ugyanakkor csak helyben jár, öncélúvá válik a tevékenysége, ha nem hadra fogható (bár kezdő) szakembereket bocsát ki. És akkor még nem szóltunk a tanulókról, akik a didaktiai-metodikai változások (vagy stagnálás) kereszttüzében próbálnak *talpon maradni*, végezni, elhelyezkedni és később a munkahelyen előbbre lépni. Ne felejtsük el, hogy őket a múltban szerkesztett ismeretanyaggal és a *bevált* módszerekkel nehezen tudjuk a jövőre felkészíteni!

Az oktatás hatékonyságának, eredményességének vizsgálatához tekintetbe kell venni minden olyan tényezőt, amely nehezen számszerűsíthető, sokszor nem is írható le egzakt formában (a tanár személyisége, a tanítási tevékenység részletei, az oktatás fejlesztésének irányelvei, az oktatás tárgyi feltételei, és: a diákok). A képességek struktúrájának megváltoztatásához a hagyományos időbeosztással, évtizedek óta változatlan koncepciókkal kevés segítséget tud nyújtani az átlagos mai iskola. Mondhatjuk, hogy ez csak részben igaz, mert van NAT, amelyik már nem tantárgy-blokkokban, hanem műveltségi területekben ad keretrendszert, és lendületesebb az oktatási eszközök fejlesztési és beszerzési tendenciája is. Mindenütt telepítettek már informatikai szaktantermeket és valamennyi iskola rendelkezik Internet-csatlakozással. „*Az iskola nem eléggé tesz különbséget az esetleges, elfelejthető, csak eszközként felhasznált és az általános érvényű, tartósan megőrzendő ismeretek között*" (Csapó, 1999). Itt lép be az ÚIKT - Új Információs és Kommunikációs Technológia (Kárpáti, 1999), amely lehetőséget, kereteket teremt a határozottabb előrelépéshez.

Korábban az av-eszközökkel közvetített információ csak a figyelem felkeltésére volt alkalmas. Ma már: nő a tudásszint, a „támogatott" ismeretek hosszú távon rögzülnek. Érdekes tapasztalat, hogy a szemléltető- és gyakorlóeszközökkel gazdagított tanítás során a gyengék és a közepesek jobban fejlődnek, eredményesebben haladnak (Szűcs, 1984).

A képességfejlesztésben „…*az igazi gondot az jelenti, hogy hiányoznak a módszerek és az eszközök. Az alaptantervtől - a kerettanterveken, helyi tanterveken, pedagógiai programokon, tankönyveken, taneszközökön keresztül - a tanóráig vezető úton elvész a képességfejlesztés, és erősödik a tantárgy diszciplináris tartalma*" (Csapó, 1999). Ez azt jelenti, hogy a képességfejlesztés érdekében a szokásokat és a hosszú idők óta ható tendenciákat kell megváltoztatni. Példaként hozhatjuk fel az egyik évben szakrajz versenyen kiadott „írásbeli" feladatot: „*Sorolja fel, milyen axonometriai ábrázolási módokat ismer, és mi ezek jellemzője?*" vagy „*Határozza meg, mi a felső határméret?*" (Ne felejtsük el, a verseny célja a legjobb szakrajzosok kiválasztása volt!) Idős szakember „dicsekszik" azzal, hogy ő harminc éve tanítja az elektronikát, neki már *senki nem tud újat mondani*. (A probléma az, hogy az elektronika szakmai alapozó tantárgy, és a felhasználás szakterületén az alapfogalmak ugyan nem változtak, de a hangsúly erősen eltolódott a gyakorlati digitális technika irányába.)

A lassan megújuló oktatási környezetben a nyelvtanítás-nyelvtanulás hozta eddig a leglátványosabb eredményt (az informatikáról most nem szólva). Itt valósul meg jól követhetően az iskolai munka és a gyakorlati alkalmazás összefonódása, egymásra épülése. „*A valódi feladatok megoldására épülő szituatív tanulás, a tanultak azonnali hasznosítása, a nyelvhasználat valódi kommunikációs helyzetben a számítógép és az Internet révén vált lehetővé*" (Kárpáti, 1999). Jó lenne, ha a szakképzésben is ez vezetné az alapozó és szakmai tárgyakat oktatókat és nem elvont fogalmakkal, öncélú méretezési feladatokkal, őskövületnek számító technikai megoldásokkal töltenék ki néhány iskolában a rendelkezésre álló időt. Csak részmegoldás, ha a modern oktatástechnika néhány eszközének alkalmazásával az oktatási folyamat színesnek látszik, ugyanakkor az évekkel ezelőtt fóliára megírt és kivetített vázlatot másolja a tanuló, hosszú perceken keresztül.

Minden egyes kutatás a ***hipotézisek*** megfogalmazásával kezdődik. A szakképzés-pedagógiai, a szakmódszertani és az oktatástechnológiai előzmények feltárása, a tudományosan megalapozott eredmények megismerése, elemzése és értelmezése után az autóelektronikai tananyag feldolgozásához, a multimédia környezetben végezhető programozásához az alábbi előfeltételezéseket szeretnénk a későbbiekben igazolni:

- *a legegyszerűbb bemutató anyag tartalmát, közlési formáját és módszerét is gondosan meg kell tervezni;*
- *a hagyományos eszközök elsősorban a frontális tanításhoz nyújtanak segítséget;*
- *az audiovizuális technika hagyományos eszközei helyettesíthetők számítógéppel;*
- *a multimédia nem a már rendelkezésre álló eszközök választékának kibővítése, hanem teljesen új feldolgozási technikát és alkalmazási módszert igénylő, összetett rendszer;*
- *a multimédia magasabb szintű programozói munkát igényel;*

- *a multimédia oktatástechnikai kerete - korszerű informatikai környezetben - az egyéni tanulásnak, a tájékozódásnak, az át- és továbbképzésnek;*

- *a multimédia új kognitív struktúrát alakít ki;*

- *a tudományosan még fel nem dolgozott autóelektronikai szakterület kedvező lehetőségeket kínál a módszertani, programozás-technikai és értékelő-ellenőrző kísérletekre, kutatásokra;*

- *a kutatásokra alapozott kísérletek célja a hozzáférhető multimédia készítő programok elemzése, alkalmazása és a szakképzési folyamatba illesztése lehet;*

- *keresni szükséges azokat a technikai megoldásokat és módszereket, amelyeket az autóelektronikai területén dolgozó pedagógusok figyelmébe ajánlhatunk.*

Célszerűnek látszik a már megmutatkozó tendenciák érvényesülésének vizsgálata is. A technikai lehetőség adott, a pedagógiai-technológiai kimunkálás folyik, a kutatások és kísérletek eredményeként a következő változások várhatók:

- *a távoktatás kétirányú információs rendszere egy új dimenziót jelenthet a multimédia támogatásával;*

- *fokozatosan csökkenhet a frontális osztálymunka monopóliuma;*

- *a kulcskvalifikációk prioritása, a kompetencia-alapú szakképzés jelentőségének fokozódása, az emberi erőforrások tudatos fejlesztése visszahat az alkalmazott oktatástechnológiára és a tanítási-tanulási módszerekre.*

1.3 Neveléstudományi, módszertani szempontok

Az ELTE 2000 májusában rendezett, *A doktori iskolák első országos tanácskozása* című konferenciáján betekinthettünk a neveléstudomány legújabb műhelytitkaiba. Megismerhettük az egyetemi oktatók oktatás-módszertani filozófiáját és megnyugvással vettük tudomásul, hogy a számítógép a bölcsészeknél is nagy szerepet játszik, a multimédia és az on-line alkalmazások itt is teret hódítanak. Ugyanakkor nem titkolt örömmel érzékeltük, hogy nem csak a tudományegyetem professzorai, kutatói és PhD hallgatói gazdagíthatják a neveléstudomány utóbbi években elért eredményeit, hanem más területekről is érkezhetnek értékelhető, eredményes, hasznos kutatói munkák. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemet képviselve szerény büszkeséggel tapasztaltuk, hogy hipotéziseink, kidolgozott témáink, szakmódszertani és oktatástechnológiai kutatásaink eredményei és azok előadásmódja, szemléltetése egyáltalán nem játszottak másodrendű szerepet a bölcsészhallgatókkal rögtönözhető összehasonlításban.

Edelgard Bulmahn abban látja a megújult képzéspolitika lényegét, hogy egyre többen lesznek aktív résztvevői valamilyen iskolarendszerű, munkaerő-piaci vagy akár autodidaktikus tanulási folyamatnak. Elsősorban a média előnye emelhető ki abból a szempontból, hogy *gyors és könnyű elérhetőséget biztosít* a helytől és időtől csak részben függő, úgynevezett *individuális* tanulás megvalósításához. Ígéretes távlatok nyílnak az új információs és kommunikációs technikák alkalmazásának és a multimédia környezet hatásának következtében:

1. új kooperatív tanítási és *tanulási módozatok* születnek;
2. fel kell készülni az információs világ *kihívásaira*;
3. *szerkezetváltozás* lehetősége merülhet fel a főiskolákon;
4. kedvezőek a munkaerő-piaci képzés *feltételei*;
5. az önálló tanulás egyik formája a *távtanulás* lehet (Bulmahn, 1999).

Az új információs és kommunikációs technológia alkalmazási eredményei és a közeli jövő kutatási-fejlesztési tendenciái azonban *problémákat* is a felszínre hoznak. Az oktatástechnológia témakörét *Nádasi András* gondolatsora alapján megvizsgálva:

- megoldandó feladat az információs és kommunikációs technológiák oktatási célú alkalmazása;
- figyelembe kell venni a tanuló, vagy a tanulócsoport jellemzőit minden egyes oktatási rendszerelem tervezésekor vagy beiktatásakor;
- az oktatástechnológiának nem szabad kizárólagosan a médiumokra épített megoldásokra alapozni;
- az oktatástechnológiai kutatások fontos területe a médiumok és médiumkombinációk hatékonyságának vizsgálata és az eredményes tanulást támogató jellemzők kimutatása, az optimális tanulási feltételek meghatározása (Nádasi, 1998).

2. Oktatástechnológia a szakképzésben

2.1 Alapfogalmak, kategóriák, jellemzők

Érdekesen és tanulságosan alakult azoknak az alapfogalmaknak, kategóriáknak a műszaki és pedagógiai tartalma, amelyeket napjaink szokványos elnevezései, taneszközei és technikai lehetőségei, a tanítás-tanulás technológiája (vagy konkrétabban: *az oktatástechnológia*) jelentenek. A definíciók, tartalmi leírások, az oktatástechnika és az oktatástechnológia sokat vitatott párhuzama, egymásra épülése - szoros összefüggésben a tanítás és a tanulás támogatásával, modernizációjával - széles palettát tár a kutató elé.

Szántó Károly az oktatástechnológiát leegyszerűsítve *a tanítás technológiájának* nevezi, amelyben a technika alkalmazásán van a hangsúly (Szántó, 1984). Orosz Sándor *stratégiai tudomány* jelzővel illeti az oktatástechnológiát, amelyhez az oktatási folyamat szervezési és irányítási témakörei kapcsolódnak (Orosz, 1985). Tompa Klára a *Market Square Model* elméletének híve és továbbfejlesztője. Véleménye szerint minden információ és az ezek átadására szolgáló eszköz álljon a tanuló rendelkezésére, *integrálódjon a tanítási-tanulási folyamatba*: a közvetlen környezet, a múzeum és a könyvtár, a tantermek, a műhelyek, a laboratóriumok a maguk hagyományos és audiovizuális oktatástechnikájával, a számítógép és maga a tanár (Tompa, 1995).

Falus Iván szerint a 20-as években már felfedezhetők voltak azok a törekvések, a melyek célja a *vizuális technika* oktatásba való bevezetése volt A 40-es években az *auditív információhordozók* kerültek az előtérbe, míg az 50-es évekre a *kommunikációs szemlélet* volt jellemző (Falus, 1980). Varga Lajos és Pék András az oktatástechnológia eszközeit és módszereit két generációba sorolják. Az első generációba a *tananyag-központúsággal jellemezhető* (kvázilineáris, nem eléggé kommunikatív, mérésre-értékelésre nem alkalmas) eszközök tartoznak, amelyek ugyanakkor hatékonyságot és eredményességet feltételeznek az alkalmazás során. A második generációban az oktatóprogramok tanulási programokká lépnek elő, ahol intenzív az *interakció*, a szintek között választani lehet, ahol a program regisztrál, értékel, akár terápia-javaslatot is ad. Ebben a generációban a *didaktikai-orientációs háttér* tudományosan megalapozott (Varga-Pék, 1988).

2.1.1 Történeti visszatekintés

A kutatásban - mindenekelőtt az oktatástechnológia, a programozott oktatás, a tanítás-tanulás didaktikai-metodikai kérdéseivel foglalkozó szakirodalom területén - az utolsó 20 év munkáit, tudományos eredményeit, fogalmi és tartalmi kategóriáit, a szakcikkek és a szakkönyvek, az előadások és (újabban) elektronikus publikációk széles választékát áttanulmányozva - érdemi konzekvenciákat vonhatunk le.
Leslie E. Briggs amerikai oktatástechnológiai kutató a 80-as években több éves vizsgálódás és elemzés alapján állította össze azt a mátrixot, amely a kutatói munka paradigmáit rendszerezte az oktatásszervezés témakörében (idézi Driscoll-Dick, 1999). Úgy tűnik, a kutatók többségének a véleménye a kvalitatív és naturalisztikus módszerek helyett inkább az empirikus, gyakorlati vizsgálódást preferálja. Magyarországon *Takács*

Etel nevéhez fűződik az oktatástechnológia értelmezési, tartalmi, megnevezési és alkalmazási változatainak összegyűjtése és elemzése. Ugyancsak ő szedte csokorba a programozott oktatásról alkotott felfogásokat, elemezte a módszerek pedagógiai hátterét és a szakkifejezések olyan szótárát állította össze, amely napjainkban is reálisan fedi az egyes fogalmi kategóriákat (Takács, 1978).

Az elektronika, a számítástechnika és az oktatástechnika néhány jellemző, fontos felfedezése és az alkalmazások magyarországi bevezetése (a teljesség igénye nélkül):

1879 - a Néptanítók Lapja cikket közölt a fonográfról;
1910 - episzkópok, epidiaszkópok jelentek meg a magyar iskolákban;
1913 - megalakult a Pedagógiai Filmgyár;
1920 - megjelentek az első diavetítők a magyar iskolákban;
1934 - rendelet született a 16 mm-es filmek tantervbe illesztéséről;
1940 - George Stibitz megépítette az első elektromos kalkulátort;
1942 - Conrad Cuse létrehozta a kettes számrendszerben dolgozó Z1 komputert;
1946 - megjelent az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) - Neumann János közreműködésével;
1947 - A Bell-laboratórium elkészítette az első tranzisztort;
1958 - Kozma László számítógépet helyezett üzembe a Budapesti Műszaki Egyetemen (MESZ, Műszaki Egyetem Elektromos Számítógépe);
1965 - általánossá vált az iskolákban az írásvetítő használata;
1964 - Dúzs János útjára bocsátotta az *Audiovizuális Közlemények* című szakfolyóiratot (témánk feldolgozása szempontból jelentős, hogy a 3. évfolyam 1.számában szakcikkek jelentek meg a programozott oktatásról és a nyelvi laboratóriumok bevezetéséről);
1969 - létrejött az ARPANET, a mai Internet őse, négy amerikai egyetem hálózatba kapcsolásával;
1970 - megjelentek az írásvetítők a magyar iskolákban, ezzel párhuzamosan egyre több automata és félautomata diavetítő került forgalomba;
1971 - elkészült az INTEL első mikroprocesszora („*komputer egy chipen*”);
1973 - megalakult az Országos Oktatástechnikai Központ (OOK) veszprémi székhellyel, elsősorban az audiovizuális fejlesztés központi, középtávú koncepciójának megvalósítása céljából;
1973 - megjelent Magyarországon az első képlemezjátszó;
1979 - megjelent a Pedagógiai Lexikon, amelynek szócikkei, meghatározásai a mai napig nagy jelentőséggel bírnak (pl. speciális taneszköz-definíciók, taneszközök és programozási szakkifejezések meghatározása stb.);
1980 - Dúzs János megköszönte az oktatástechnika helyzetének áttekintésében közreműködők munkáját (öt év alatt 23 számban 326 tanulmány jelent meg)[4]
1980 - Clive Sinclair bemutatta a ZX 80 számítógépet;
1982 - Angliában megjelent a SPECTRUM típusú kisszámítógép;
1983 - megjelentek és gyorsan elterjedtek a programozható mikroprocesszorok.

[4] AUDIO-VIZUÁLIS KÖZLEMÉNYEK, Budapest, 1980/3-4. szám

A 90-es évek elején Szűcs Pál Biacs Pétert idézi akkor, amikor egy veszélyre hívja fel a figyelmet: *„Az oktatástechnológiát többen úgy tekintik, mint amely alkalmas a meglévő oktatók, nevelők helyettesítésére. Mások véleménye szerint az új oktatástechnológia, az ismerethordozók alkalmazásának legfőbb előnye, hogy lerövidíti az oktatási folyamat idejét, ez képezné a befektetés kifizetődő előnyét. A harmadik csoportba azok tartoznak, akik véleménye szerint az oktatástechnikai eszközökkel, egységes oktatástechnológia alkalmazásával a kibocsátás állandóságának fenntartása mellett csökkenthető az egy tanuló egy oktatási órájára eső átlagköltség”* (Szűcs, 1984). Az iskolai alkalmazásba bevont oktatástechnikai eszközök színvonalát az *általános technikai színvonal* határozza meg. Jellemző lehet a fejlődés, az új technika alkalmazásának sebessége és a *nemzetközi összehasonlítás* is. Lényeges a diák-tanár szerep funkcionális és *időbeni megosztása*, az oktatástechnikai eszközökkel *átadott információ mennyisége*, minősége (Nováky, 1987).

2.1.2 Taneszközök generációi

A leghíresebb kategorizálás, a taneszközök rendszerbe foglalása, meghatározása és jellemzése *Wilbur Schramm* nevéhez fűződik (Schramm, 1977). Az a négy osztály, gyűjtőkör, nemzedék, amelyre létrehozása óta annyian hivatkozunk, még ma is fedi a legfontosabb paramétereket. Ugyanakkor szűknek bizonyul a 4. generáció abból a szempontból, hogy a számítógéppel megvalósított tanítási-tanulási környezet elvileg egy ötödik generáció, vagy *technikai osztály* megalkotását is kiérdemelhetné.

A taneszközöket Schramm 1977-ben négy generációra osztotta, és ez a besorolás lényegében még ma is érvényes (Tompa, 1995). Az *első generáció* taneszközei gépi berendezéseket még nem tartalmaznak, egyszerű és valódi tárgyak, makettek, modellek és faliképek. A *második generáció* taneszközeinek gyártása során nyomdaiparban használatos gépeket vesznek igénybe. Lényegében az oktatás nyomtatott dokumentumairól, a tankönyvekről és a jegyzetekről van szó.
A *harmadik generációba* tartoznak az auditív és a vizuális információhordozók, a lemezjátszó és a magnetofon, illetve az álló- és mozgóképvetítő, az episzkóp, a diavetítő, az írásvetítő, a mozgófilm és a videó. Mind készítésük, mind pedig alkalmazásuk során gépi berendezéseket alkalmaznak.
A *negyedik generáció* lényeges változást, tulajdonképpen egy, a mai napig is tartó információtechnikai forradalmat hozott: ez *a számítógép* a maga interaktív lehetőségeivel és annak egyre összetettebb, sokoldalúbb felhasználásával. Ennek a generációnak a megjelenése olyan döntő változást okozott, mint a saját idejében a könyvnyomtatás, a rádió és a televízió felfedezése, vagy az Internet életre hívása.

A taneszközök nem egyszerűen és kizárólagosan szemléltető eszközök. Az érzékszervekre való hatás céltudatos megtervezése gazdagította a megjelenítés lehetőségeit és a tartalmat, a korszerű oktatási környezetben változott a pedagógiai terminológia is. Módosul, átalakul a pedagógusi munka és a tanuló szerepe is. Az *audiovizuális technika* felvillantja annak lehetőségét, hogy a többcsatornás információközlés magasabb fejlettségű rendszerekben az önirányítást támogathatja.
A taneszközök didaktikai funkciói alapján elvégzett csoportosítás a taneszközök rendszerét és a rendszer-alkalmazásokat mutatja (Szűcs, 1991 nyomán):

1. *Programozott tanítás* (oktatógépekkel vagy azok nélkül)
   1.1 csak a tananyagot közvetítő, kis hatósugarú készülék (pl. TANÉRT-korrepetítor)
   1.2 az oktatást szimuláló berendezések, közép-hatósugarú oktatógépek (pl. Bristol)

2. *Nyelvoktatást szolgáló berendezések*, nyelvi laborok, az új pedagógiai dimenzióban alkalmazható rendszerek, számítógéppel segített oktatás
3. *Komplex, kombinált rendszerek* (oktatóprogram és magnetofon, diával kiegészítve).

Az információ technikai feldolgozása, az információ-technológia főfolyamata egy angol eredetű sorrend szerint: *alkalmazás, bemutatás, rögzítés, szintetizálás, feldolgozás, analizálás, interpretálás, megértés* (idézi Szűcs, 1991).

Tompa Klára szerint az *információ-átadás* auditív, vizuális és audiovizuális taneszközökkel valósítható meg. Az oktatástechnika fejlődésével szinkronban folyamatosan kiegészül ez a választék. Jó példa erre a kompaktlemez, a multimédia-PC, a növekvő számú interaktív rendszerek kínálata. Schramm taneszköz-nemzedékekre vonatkozó rendszere még érvényes, de hovatovább bővítésre szorul:

1. *gépi eszközök nélkül készíthetők* - a valódi tárgyak, modellek, makettek, faliképek, falitáblák - ezek a *hagyományos taneszközök;*
2. gépekkel készített taneszközök - tankönyvek, munkafüzetek, fényképek - használatukhoz különösebb technikai felszereltség nem szükséges;
3. mind az előállításhoz, mind az alkalmazáshoz gépi eszközök szükségesek - vetítőberendezések, hangtechnika, diaképek, filmek, videofilmek;
4. *a taneszközök a tanulásirányítás elemeit is magukban hordozzák* - programozott tankönyvek, multimédia CD-ROM-ok, számítógépes oktatórendszerek és hálózatok (Tompa, 1995).

Kerékgyártó László a taneszközöket a következő kategóriákba sorolja:

1. *Tanári demonstrációs eszközök*: eredeti tárgyak, gyűjtemények (pl. biológiai, geológiai), preparátumok, munkatermékek, kísérleti eszközök, utánzatok (modell, makett, metszet), applikációs eszközök, mérőeszközök;
2. *Tanulókísérleti- és munkaeszközök*: manipulációs eszközök, kísérleti eszközök, logikai készletek, laboratóriumi készletek, modellek, applikációs készletek, mérőeszközök, didaktikus játékok;
3. *Auditív információhordozók*: hanglemezek, hangszalagok, hangkazetták, rádióadás, CD-lemez;
4. *Vizuális információhordozók*: átlátszatlan képek, faliképek, falitérképek, síkmodellek, diaképek, írásvetítő ábrák, nagyméretű optikai ábrák;
5. *Audiovizuális információhordozók*: hangosított diasorozatok, filmek, televízióadás, videokazetták, képlemezek;
6. Oktatócsomagok;
7. *Elektronikus taneszközök és programok*: fotó-CD, számítógépes oktatóprogramok, szimulációs és didaktikus játékprogramok, interaktív videoprogramok, multimédia és hipermédia adatbázisok és programok;
8. Sporteszközök, tornaszerek;
9. Hátrányos helyzetű tanulók speciális taneszközei (Kerékgyártó, 1996).

Magyar Miklós olyan öt nemzedék megkülönböztetését ajánlja, amelyben a szokványos kategóriák ismérvei nem fedezhetők fel:
1. a nyomtatás előtti;
2. a nyomtatással előállított;
3. a gépesített látás, hallás;
4. az ember és a gép közötti *kommunikáció eszközei*;
5. a rendszer-alkalmazások (Magyar, 2000).

Szántó Tamás a taneszközök generációit a *MIXI oktatórendszer* szempontjából átfogalmazta, és a következő rendszer népszerűsítésére tesz kísérletet:
1. *klasszikus taneszközök* - a tanár leleményességének, pedagógiai céljainak alávetve születik;
2. a szakképzés érdekében *átalakított taneszközök*;
3. a számítógépes, multimédiás *oktatóprogramok és szimulációs eszközök* családja;
4. *valóságos rendszereket programozott módon hozza létre* (egyesíti a 2. és a 3. generációs eszközök előnyeit, kiküszöböli azok hátrányait).

A taneszközök rendszerbe szervezésével foglalkozók állásfoglalásait és a kiemelés szempontjait összegezve egy saját rendszert alkothatunk, amelyben a XXI. század kezdetén igyekszünk minden olyan eszközt, technikai megoldást, hardvert és szoftvert elhelyezni, amelyek napjaink hagyományos és technikával támogatott tanítási óráin, az ezekre való készülés során vagy az otthoni munkában, tanulásban előfordulhatnak.
A javasolt felosztás:
1. nyomtatott dokumentumok;
2. audiovizuális technika;
3. számítógép-alapú rendszerek;
4. komplex multimédia környezet és eszközrendszer;
5. E-learning.

Feltételezzük az országosan megszervezett taneszköz-ellátást, az önálló iskolai (iskolaszövetségben megvalósított) kezdeményezéseket, a szakmai (autótechnikai) munkaközösségek aktivitását, a tanári előkészítő és fejlesztő tevékenységet, a tanulók bevonását a tömeges digitalizáló munkába az adat- és feladatbankok létesítésének érdekében. *Autóelektronikai vonatkozásban* kiemelten kezeljük a kapcsolási rajzokat, ezek mérőpontjait és a mérhető értékek minősítését, amely a képernyőn keresztül folytatott oktató, gyakorló és szimulációs munka egyik alapfeltételét képezheti.

2.1.3 A bemutatás, szemléltetés, gyakorlás eszközei és technológiája

A szemléltetés, az eredeti tárgyak bevitele az osztályterembe *Comenius* óta színesíti a tanítási órákat. A tankönyv-alapú tanítási módszer a legjobb előadónál is hatásosabb, ha bemutatás, szemléltetés, a tárgyakkal való közvetlen találkozás teszi változatosabbá és hatékonyabbá az osztálytermi munkát. A technika történetét és muzeális értékű taneszközeinket vizsgálva büszkék lehetünk mindarra, amit magyar tudósok találtak fel az elmúlt évszázadokban. Mai taneszközeink elődei imponálóan ötletesek és precízen szakszerűek (Nádasi, 1996). Sokáig a tantárgyakhoz való tartozás szerint osztályozták és

csoportosították az iskolai szertárak „kincseit”. Később a valós méret, vagy a kicsinyített-nagyított változat jelentett különbséget, majd az alkalmazáshoz elvárható szakértelem is adott néhány támpontot a rendszerező munkához.

A tanszerek a legutóbbi 20 évben már átfogó jelentéstartalommal szerepeltek a publikációkban, szakkönyvekben. A meghatározás nem merev, használatossá vált a „*tanszer*” alapelnevezés mellett az „*oktatási eszköz*”, a „*tanítási eszköz*”, később a „*médium*” elnevezés is.

Taneszköz-definíciók az 1979-es Pedagógiai Lexikon alapján:

1. *nyomtatott eszközök* - tanári demonstrációs eszközök (módszertani könyvek, szakkönyvek, folyóiratok, faliképek, térképek), tanulói segédletek (tankönyv, munkafüzet, munkalap, feladatlap, atlasz, szótár, füzet)
2. *háromdimenziós taneszközök* - tanári demonstrációs eszközök (természetes tárgy, kísérleti eszközök, applikációs eszközök, mérőeszközök), tanulói kísérleti eszközök (logikai készletek, modellek, mérőeszközök, kísérleti eszközök, mérőműszerek)
3. *oktatástechnikai eszközök* - oktatástechnikai anyagok, szoftver (*auditív:* hanglemez, hangszalag, iskolarádió-adás; *vizuális:* dia, írásvetítő transzparens; *audiovizuális:* film, videó, TV; *komplex:* számítógép program, nyelvi labor) oktatástechnikai anyagok, hardver (lemezjátszó, rádió magnó - episzkóp, diavetítő, írásvetítő - filmvetítő, képmagnetofon, TV, képlemez - számítógép, oktatógép, nyelvi labor).

A szemléltető-gyakorló-szimuláló technika sokáig az audiovizuális eszközök célszerűen megválasztott egyedi vagy csoportos alkalmazását jelentette. A számítógép általános bevezetésével nyilvánvalóvá vált, hogy a PC valamennyi auditív és vizuális információ hordozására, tárolására és rendszerezésére, szinkron vagy aszinkron közvetítésére - kívánság és igények szerinti előhívására - alkalmas. Lényeges minőségi változást jelent, hogy a képernyő lényegében „egyszemélyes”, ennek megfelelően a tanítási-tanulási folyamatban is elhangolódnak a méretek és a dimenziók. *Módosul a tanári szerep*, ezzel párhuzamosan a tanulást támogató technikai eszközök választéka is. Még nem szűnt meg, de észrevehetően csökken a nyomtatott taneszközök monopóliuma. Konkurense a hihetetlen mennyiségű információt nagyon rövid idő alatt szolgáltató multimédiás és Internetes környezet. A tanuló on-line kommunikálhat a tanárral (tutorral), egyéni igénye és időbeosztása szerint - esetenként speciális céllal - szörfözhet a rendelkezésre álló adatbázisokban és minden segítség a rendelkezésére áll a különböző szintfelmérésekhez, vizsgákhoz szükséges ismeretek elsajátításához, a megkívánt képességek kifejlesztéséhez.

Sovány István szerint a klasszikus értelemben vett *multimédiális információfeldolgozás* lényege a témához tartozó alapinformációk *szemléletes forrásokkal* digitalizált képekkel, hangokkal, filmrészletekkel, animációkkal való kiegészítése, majd az alapinformációk logikus sorrendjéhez csatlakozóan *e részeket elhelyezik és létrehozzák a résztárgyakra vonatkozó relációkat* (Sovány, 1999). Tóth Péter érdekes megállapítást tesz: *„.. az egyik technológiai részrendszerben bekövetkező változás magával vonja a vele kapcsolatban álló összes részrendszer változását…”,* azaz a *trigger-effektus* alapján bekövetkező lánc-

reakcióról beszélhetünk. Új műszaki-technikai megoldásokról, az ezekhez igazodó pedagógiai koncepcióról, a megvalósítást támogató metodikai eljárásokról szólhatunk, amelyek a közeli jövő pedagógia-technológiai gyakorlatában lassú, de eredményes változást hozhatnak.

2.1.4 A szimuláció, mint a gyakorlás lehetősége

A szimuláció fogalmi kategóriája általános, tudományos és gyakorlati pedagógiai vonatkozásokban bizonyos mértékben eltérő értelmezést kaphat. Az 1983-ban megjelent Oktatástechnikai kislexikonban Ádám Sándor *modellen végzett kísérletek soráról* ír, ahol a legfontosabb a rendszer (esetleg objektum) *modelljének* megalkotása (Ádám, 1983). Az eredeti és a *leképzett rendszer* között a kapcsolat a hasonlóság és az azonos tulajdonságok alapján áll fenn. A vizsgálódás, a modellen végzett munka tapasztalatai és eredményei *visszavezethetők* az eredeti rendszerhez.

A szimulációs, a speciálisan *szituatív tanulás* környezetének tervezői igyekeznek a valódi (életszerű) problémákat és helyzeteket utánozni. Ez a hagyományos oktatás technikai keretei között nem valósítható meg. A számítógépes környezetben számos lehetőség kínálkozik arra, hogy *valós helyzeteket virtuálisan hozzunk létre* - akár a nyomtatott tananyaggal párhuzamos haladás során is. A nyomtatott tananyag *lineáris struktúrájával szemben* a multimédia szabad, de nem kötetlen információ-hozzáférést kínál. A több érzékszervre ható *aszinkron közlések* hatékonyabb felismerést, bevésést, felismerést és alkalmazást feltételeznek. A tanulás *szituatív* jellegű, a tanulás környezete *konstruktív* és bizonyos keretek között alakítható. A tanulás üteme és a feladatok nehézsége egyes programokban beállítható, illetve az *adaptív program* menet közben szabályozási műveletekkel igazodik a haladási ütemhez.

2.2 Napjaink módszerei a frontális osztálymunkában

A közoktatás és a szakképzés a különböző irányzatok, rendelkezések, évjáratok és elvárások szerint, a mértékadó tudósok, neves oktatás-irányítók életművének hatására is állandó változásban, átalakulásban van. Kevés olyan évet tudnánk kiválasztani az utolsó évtizedek program-változatainak sorozatából, amikor az egyik oktatási év éppen úgy telt el, mint az előző. Tekintettel arra, hogy az iskola feladata alapvetően *klienseinek kiszolgálása*, ez tulajdonképpen helyeselhető is (Báthory, 1993). A rendszerváltozást követően felerősödtek a munkaerő-piaci elvárások, a konkrét - az iskolarendszeren és annak éves időbeosztásán túlmutató - igények, és az ezekkel szinkronban megszületett oktatás-irányítási rendelkezések alapján valóban nagyobb léptékű átalakításra, és az ezzel járó szemlélet-váltásra volt szükség. Mindezek ellenére az iskolák többségében, a közoktatás és a szakképzés megannyi átlagos és hírneves fellegvárában a Comenius-féle osztályrendszerben, az értékelés és osztályozás néha stresszt eredményező présében tanórákra, tantárgyakra bontva kapja a tananyagot a tanuló, miközben a tanulás

irányításával és a tananyag átadásával megbízott pedagógusok egy személyben (frontálisan) képviselik a követelmények oldalát és sok esetben az őket valamikor tanítók módszerét és stílusát utánozva munkálkodnak.

A 20. században az ismeretszerzés módjára elsősorban a tankönyv-alapú, a megőrző-konzerváló aspektus a jellemző, amely a közeli jövőben felhasználható ismeretanyagot igyekszik a tanulók részére átadni (Tóth, 1998). Mindez bizonyos túlterheléshez vezethet, ami a mai gimnáziumi oktatásban általános jellemző lehet. A szakképzésben tanítás céljai kötöttek, adottak, a cél- és követelményrendszerben és a vizsga pontos leírásában célszerűen körülhatároltak. Mindezek a „vevőkör", a felhasználói (munkavállalói) oldalról érkező elvárások realizálását jelentik. De vajon ennyire egyértelműek a tanulás céljai, maga a konkrét tanulási program is? Kovács Ilma úgy fogalmaz, hogy *„…a tanulási program a tanulói célok azon rendszere, amelyek a tanuló saját készségei, attitűdjei és ismeretei megváltoztatására irányulnak..",* a tanulási célok elérése érdekében igénybe vehető eszközökkel és módszerekkel együtt (Kovács, 1998). Más aspektusból vizsgálódva minden egyes tanulási program az egyén előrehaladási terve, amelyet ambíciói, céljai és lehetőségei nagyjából pontosan körülhatárolnak. A motiváció kettős: késztetés valaminek az elérése érdekében, de az ellentétes változat is igaz: céltudatos erőfeszítések valaminek az elkerülésére. A *felelősség* fogalmából kiindulva minden egyes tanulási folyamatnál felmerül az *irányítottság* és az *önirányítás* problematikája, különösen az alul-motiváltaknál, akik a szakképzést csak átmeneti elfoglaltságnak tekintik, akik a tanulóviszony előnyeit kihasználó passzív résztvevői az iskolarendszerű szakképzési folyamatnak.

A technikai fejlődés direkt hatása a szakképzésre a munkaerő-piaci elvárásoknak megfelelő tartalmi modernizációban ölthet testet. A tanítás-tanulás folyamatát a folyamatosan kidolgozott alapkövetelmények hatják át, és az egyes szakterületek elvárhatóan speciális képességei a megújult tantervfejlesztési koncepciókban is nyomon követhetők (Vass, 1999). A még döntő „fölényben" lévő frontális osztálymunkát folyamatosan érik azok a hatások, amelyek következtében az elhangolódás, a mesterségesen lassított, de a mégis kimutatható fejlődés teret nyerhet előbb az új vizsgakövetelményekhez való alkalmazkodás során, majd később a tartalmi és módszertani innováció bevezetésével.

2.2.1 Autokratikusan, ismeretcentrikusan

A Lewin nevével fémjelzett kategóriáknak[5] megfelelő tanár-típusok egyike, az *autokratikus* oktató, a frontális osztálymunka elkötelezettje. Rendet csinál, fegyelmez, előad, követel, visszakérdez, dicsér és büntet. Az ismeretcentrikus iskola ideális pedagógus-típusa, aki a leadott anyagot tételesen megköveteli, a hibát, a kilengést és az egyénieskedést azonnal megtorolja, tántoríthatatlan és konzervatív.

[5] idézi Tóth Béláné, 1996

Az ismeretszerzés folyamatában hagyományosan a *tanár és a tankönyv* az ismeretek két legfontosabb forrása. Kiegészíti és támogatja a rendszert a különböző segédletek, szemléltető eszközök, audiovizuális alkalmazások tanári ízlés és iskolai szokások szerinti választéka, de a legritkábban kerül a tanuló a „bűvös körön" kívülre, mert időbeosztását az ismeretcentrikusság predesztinálja. További keresgélésre, felkeltett kíváncsiságának kielégítésére a sok esetben a „practice and drill" módszer már nem hagy szabadidőt. A klasszikus ismeretszerzési folyamatban szó szerint érvényesülnek a didaktikai alapelvek, melyek szerint az érdeklődés felkeltését, a motivációt az ismeretek átadása, azok megszilárdítása (ismétlése, begyakorlása), az alkalmazások és az ellenőrzés-értékelés kategóriája követi. A didaktikai sorozat lényege minden bizonnyal az alkalmazáson van. *„Egy fogalmat elsajátítani annyi, mint alkalmazásra képesnek lenni"* (Landa, 1966). Az egész oktatási folyamat alaphangulatát és eredményességét meghatározhatja a folyamatos ellenőrzés és az értékelés metodikája. Teljesítmény-ellenőrzésről, a visszacsatoláson (feed-back) alapuló tanári korrekción van a hangsúly, amely minden egyes tanulói észrevételt, gyorsabb vagy lassabb haladást reakcióval nyugtáz, ahol az elvárások módosulhatnak a ténylegesen elért eredmények függvényében. Mindezt nem befolyásolhatják az első (kedvező vagy rossz) benyomások, nem kategorizálhatjuk a tanulókat néhány első benyomás alapján (Tóthné, 1996).

A tanítás-tanulás gyakorlatát késéssel ugyan, de nagymértékben körvonalazzák a szakképzési struktúra modernizációs törekvései. Nováky Erzsébet és Hideg Éva 1993-ban publikált szakértői felmérése a lemaradásról, annak okairól és a jövő feladatairól foglal állást. A lemaradás felszámolásának legfontosabb kritériumai: az iskolák *technikai felszerelésének korszerűsítése,* a megfelelő erkölcsi-anyagi elismerés biztosításával együtt *a tanárok továbbképzése,* a sok esetben elavult *tananyagok modernizálása*, az *iskolarendszer átalakítása*, a követelményszint *általános emelése* és az *állami szerep fokozása* (Nováky-Hideg, 1993). A szakcikk megjelenése óta eltelt hét évben mind a hat modernizációs paraméter módosult, a helyzet lényegesen javult, azonban a napi osztálymunka oktatáspolitikai határozatokkal, helyi vezetői döntésekkel rövid úton nem korrigálható. Előbb a napjainkban, a már megújított tanárképzési koncepció szerint végzett szaktanárok döntési helyzetbe kerülését kell támogatni, majd az oktatástechnika lehetőségeinek implementációja lehet a cél. A kínálat és az inspiráció adott, a tanári oldalon jelentkező többszörös idő-ráfordítás igénye és a magas költség-hányad ugyan visszatartó erő lehet, de hosszú távon a modernizáció feltételezhetően megtérüléssel jár majd együtt.

2.2.2 Szemléltetéssel, gyakorlással

A szakképzésben a gyakorlati oktatás hagyományos formája a bemutatás, a betanítás és a gyakorlás. Az ezzel párhuzamosan folyó szakelméleti képzésben ugyanilyen fontos szerepet kap a különféle taneszközök használata és azokat technikai eszközökkel támogató szemléltetés alkalmazása. A gyakorlatokon a legkezdetlegesebb forma az *utánzás*, ennél valamivel magasabb szintet jelent az elméletben tanultak *gyakorlati alkalmazása* és a fogások bemutatás utáni *memorizálása*. A jellemző példaként hozható

autójavításban a szolgáltató szféra megköveteli az *önálló gondolkodást*, a gépies műveleteket felváltó *kreativitást*, a hibakereséssel együtt járó méréssel-ellenőrzéssel elvégzendő *diagnosztikai vizsgálatokat*, a javítást vagy alkatrészcserét és az ezt követő - gyári adatokon és előírásokon alapuló - beszabályozást, minősítést. A szakképzés komplex folyamatát az autóelektronikában át kell hassa a mérésen alapuló felelős döntés fontossága.

Gyaraki F. Frigyes véleménye szerint szoros összefüggés van a tanulók képességei és a tanítás során alkalmazott oktatástechnikai eszközök között. Kijelenti, hogy *a mozgóképek hatékonyabbak az állóképeknél*. Bizonyításul megállapítja, hogy a gyengébb képességű tanulóknál a mozgókép *helyettesíti a tudatos műveleteket,* a képi részletek alapján feldolgozott tananyag *az érdeklődés felkeltését támogatja,* a figyelem céltudatos irányítása és a hangsúlyozás *aktív válaszokban* mérhető, a sokoldalú visszacsatolás és a megfelelő ütem jó hatásfokot biztosíthat (Gyaraki, 1980).

A szakképzésben kulcsszerepet játszó szakmai tanár és szakoktató feladatköre lényeges változáson ment keresztül a legutóbbi évtizedben. Bár a minőségi változás szinte még sehol sem következett be, az elhangolódás és az új technika irányába mutató tendenciák itt is kifejtik jótékony hatásukat. Elsősorban a következő, a tevékenységi körben megmutatkozó változásokról szól Kovács Ilma, amelyek eredetileg ugyan a távoktatás specialitásait jegyzik le, de kis átalakítással az iskolarendszerű szakképzésben betöltött szaktanári szerep szemléltetésére is alkalmasak (1. Táblázat, Kovács, 1998 alapján).

korábbi tevékenységek	***újabb tevékenységek***
A szaktantárgy szakembere	Középpontba került a tanuló, a tanár feladata a tanulás segítése, támogatása
Az ismeretek, a tananyag forrása	A szakmai tananyagot különböző médiumok hordozzák
A tartalom közvetítésének fő eszköze, előadó, az osztálytermi és a csoportos foglalkozások vezetője. A nyomtatott dokumentáció kiegészíti és támogatja a tanári tevékenységet	A tananyagot a médiumok közvetítik
A tanítás középpontjában áll	A tanár csak az ismeretek, információk egyik forrása, speciális segítő-támogató funkciót lát el
Közreműködik a tananyag összeállításában és szerkesztésében, saját koncepciója van	A team-munka egyik szereplője, ahol a koncepció (is) közös munka eredménye
Egy-egy tantárgy képviselője, önálló oktató-nevelő munkát végez	Segítőtárs a tananyag közvetítésében és felhasználásában

1. táblázat. A szaktanári tevékenység módosulása

A tanítási-tanulási folyamatban alkalmazott eszközök életszerűbbé teszik a foglalkozásokat, konkrét példákkal szolgálva gyorsíthatják az ismeret-átadást, fokozzák az érdeklődés szintjét, közben rövid időszakokra *tehermentesítik a tanárt*. Megalapozhatják a számonkérés objektivitását (Szántó, 1984). A kutatók és az elemzők a taneszközökkel kapcsolatosan legtöbbször az elméleti oktatást, az osztálytermi munkát teszik vizsgálatuk tárgyává, pedig a szakképzésben, a tanműhelyi gyakorlati képzésben legalább ilyen fontos a bemutatás, a szemléltetés, a begyakorlás taneszközökkel való előkészítése.

Az autós szakképzésben a változás jelei néhány vonatkozásban már megmutatkoznak. A nagyvállalati gyakorlóhelyek megszűnése után kisvállalkozóhoz kerülő tanulók egyik fele olyan feladatokat kap a gyakorlás során, amire alkalmas, amit el tud végezni. De a másik fél - és ez elsősorban az autóelektronikai szakmára vonatkozik - új ismereteket és kifejlesztett képességeket visz a szakműhelybe, olyanokat, amelyeket eddig más nem értett, nem művelt. A *„számítógépes autószerelő”* tévesen meghatározott szakmai kategóriájában hatnak a szakoktatást befolyásoló - eddig csak tanulmányokból, pedagógiai szakcikkekből ismert - tényezők. Ezeket a tényezőket Magyar Miklós egyik előadása alapján a következő sorrendbe állíthatjuk: *a modernizáció, a globalizáció,* a felnőttképzés tömegessé válása*, az új ismeret-közvetítési technológia térhódítása, a tanulás funkciójának és szerepének felértékelődése* (Magyar, 2000). Minőségi változás készül, ahol a ma oly divatos *minőségbiztosítás* szakkifejezése és tartalmi vonatkozásai is szerepet kapnak. Ahhoz, hogy a várt változások valóban bekövetkezzenek, *Robert C. Camp* feltételeinek teljesülését feltételezzük:[6]

- a változtatás szükségességében hinni kell;
- meg kell határozni a megváltoztatandót;
- ki kell fejleszteni egy *határozott képet* arról, hogy mit akarunk elérni és milyenek lesznek a körülmények a tervezett változás után.

Jelentős változást eredményezhet a tananyagtartalomban és a szaktanári munkában egyaránt a bizonyítottan fontos *kulcskvalifikációk* szakmák fölötti szerepének elfogadása és a *kulcskvalifikációs taxonómia* kívánalmainak teljesítése. A rendszer *elsajátítási szintjei* a szakmai tananyag átadása-átvétele, azaz a tanítás-tanulás valamennyi fázisában érvényesek és hatnak:

- *reprodukció* - új tartalmak tanulása, alkalmazás segítséggel;
- *reorganizácó* - a tanuló alapvető készségeit és tudását hasonló feladatokba ülteti át;
- *transzfer* - az eddig tanultak átvitel és variáció révén új szituációkban is működnek (strukturális hasonlóságok, párhuzamok, analógiák);
- *problémamegoldás* - az új megoldások a tanultak és az eddig ismeretlenek összekapcsolása révén születnek: alternatívákon keresztül út a kreativitáshoz (Deák, 1997).

[6] idézi: Pecsenye Éva, Új Katedra, 2000/2-3

2.2.3 Az oktatástechnikát alkalmazva

Több kutató, tudós, történetíró és szakpublicista tett már közzé meghatározásokat, amelyek az oktatástechnológia kategóriáját körülhatárolják. Többségük egybehangzó véleménye, hogy az oktatástechnológia lényegében az oktatástechnika eszköz-hátterének előnyös tulajdonságait kiaknázó *komplex rendszer*, ahol a pszichológiai, pedagógiai, didaktikai és metodikai elvek összehangoltan érvényesülnek a meghatározott cél érdekében, a hatékonyan megvalósított ismeretátadásban.
Az ógörög Protagorasz követői a tanításban változatos módszereket alkalmaztak, amelyek lényege a bevezetést követő *szofisztikus dialógus* volt (Hauser, 1998). Abban az időszakban *a tartalom és a forma* összefüggő, egységes volt, a szónokolás-jellegű előadás képezte a tanítás jellegét. A tanítás centrumában a kommunikációs képesség fejlesztése állt. Ipari vonatkozásban a technológia szervezett munkafolyamatot, adott műveleti sorrendet jelent. Hauser Zoltán szerint *az oktatás technológiája arra vállalkozik,* hogy műveletek kötött sorrendjének elvét *didaktikai összefüggésében rendszeresen kifejtse, és gyakorlatilag alkalmazza általában valamilyen technikai eszközrendszer segítségével* (Hauser, 1998).

A tanítás-tanulás folyamatában az információ közvetítésére használatos, alkalmazott „közeg” a *médium*, amely a *tanuló és a tananyag közötti kapcsolatot megteremti és kiszélesíti azt* (Szűcs, 1986). Ezek a médiumok:

1. a nyomtatott anyagok (könyvek, feladatlapok, programok);
2. az auditív információhordozók (hanglemez, hangszalag, hangkazetta, iskolarádió);
3. a vizuális információhordozók (diafilm, keretezett dia, transzparens, írásvetítő modell, némafilm, diaporáma, multivízió, hologram);
4. az audiovizuális információhordozók (hangosfilm, hangosított dia, TV, ZTV, iskolaTV, videokazetta, videomagnetofonszalag);
5. a tanulói kísérleti eszközök;
6. a tanári demonstrációs eszközök;
7. az oktatástechnikai eszközök;
8. az oktatócsomagok;
9. a számítógépek.[7]

Az audiovizuális eszközök kiválóan alkalmasak arra, hogy a médiumokkal megvalósított kreatív, öntevékeny szaktanári munka eredményeképpen *fokozódjék a tanulói aktivitás*, az érdeklődés, a szakma szépségei és nehézségei területén valamennyien tisztán lássanak. Amerikában és Németországban már 15-20 évvel ezelőtt arra inspirálták a szakmát tanuló fiatalokat, hogy vegyenek részt a médiaközpontok által szervezett videofilm-készítő szakkörök munkájában. Itt lehetőség nyílt az egyéni bemutatkozásra, a nyilvánosság reagálásának elemzésére, általában a szabadidő hasznos eltöltésére és egy speciális területen bizonyos gyakorlottság megszerzésére. A multimédia megjelenésével a közlés és a kivitelezés lehetőségei nagyságrendekkel gazdagodtak, ugyanakkor ezeknek a médiumoknak a kezeléséhez már mélyebb szakismeret szükséges. Érdekes, milyen gyorsan és hatékonyan közelített az amatőrök (a tanulók) munkáinak színvonala a professzionális produkciókhoz. A médiapedagógia szakértőinek feladata lehet, hogy az

[7] Szűcs Pál: Személyi számítógépek az oktatásban (OMIKK, 1986) alapján

egy kicsit váratlanul pozitív eredmény tudományos és gyakorlati alapjainak lerakásával hogyan magyarázzák, értelmezik a helyzetet és hogyan mutatnak utat az új próbálkozásokhoz, hogyan támogatják a felnövekvő nemzedék magától értetődően média-centrikus érdeklődését és aktív tevékenységét.

Terjed az *elektronikus információforrások* alkalmazása a tanításban és a tanulásban. Előnyt jelent a sokoldalúság és a többfunkciós kihasználhatóság. *Philip Barker* elektronikus leckéket javasol és támogatja az előadások színesítésére használható számítógéppel támogatott oktatástechnikai megoldásokat (Barker, 1997).
Külön kategória a *távoktatás*, ahol az új információs technológiák alapvető megújítást is eredményezhetnek (Astleitner, 1998). *Globális osztályterem* megteremtésének a lehetősége állhat fenn, mert az oktatás anyagainak tárolási és közvetítési módja gyökeresen megváltozott. Az E-mail, a CD-ROM, a WWW és a belső on-line alkalmazások *új kompetenciákat* követelnek meg a tanároktól és a felhasználóként közreműködő tanulóktól is. A legtöbb taneszköz többet nyújt, mint az egyszerű szemléltető anyagok. Elsősorban az alkalmazó, az eszközöket az oktatás folyamatába integráló pedagógus munkájától függ, hogy minőségi többletet jelent-e egy-egy vetített kép, animációval szemléltetett folyamat vagy a rövid videoklip. *Minden eszköz motivál valamilyen mértékben*, már az audiovizuális eszközök rendszeres alkalmazása is komoly színvonal-emelést jelent a hagyományos tanítási órához képest. Ugyanakkor visszavetheti a haladást, ha a következő órákon az „elvárt" segédeszközök helyett visszaváltunk a száraz közlésre, a tényszerű felsorolásra és a követelmények szigorú hangsúlyozására. Itt „összedől" az eddig fenntartott érdeklődés és konzekvens passzivitással találjuk magunkat szemben.

A tanítási-tanulási folyamatot oktatástechnikai eszközök, hardverek és szoftverek támogathatják. A technika gyakorlati - tervezett, programozott, tudatos pedagógiai-didaktikai-metodikai elveken alapuló - alkalmazása az *oktatástechnológia*. Ismerni kell az egyes eszközök alkalmazási területeit, az alkalmazás előnyeit és hátrányait, meg kell határozni a helyes arányt a *lehetséges és a szükséges* szemléltetés terén és mindezek ellenére bizonyára találunk olyan anyagrészt, ahol semmiféle taneszköz alkalmazására nincs szükség - azaz marad az élőszó, a hagyományos tanítási módszer.

Gyaraki F. Frigyes az oktatástechnikai eszközök tanítási funkcióit tételesen és pontosan meghatározza. Az *inger adása* és az ennek következtében megvalósuló *figyelem és a tevékenység irányítása* a belépési motivációt támogatja. Ennek következtében joggal elvárható a *teljesítmény aktivizálása*. A programokban különbözőképpen megvalósított segítségnyújtás a *gondolkodás vezérlését valósítja meg*, amely *ösztönöz a transzferre.* Az elért eredményeket elemezve a visszajelzések a pedagógus, a programozó számára nagyon lényegesek, de a *feed-back* a tanuló számára is fontos, mert innen tudhatja meg, hogyan halad előre a programban, a tananyagban (Gyaraki, 1980).

A néhány évvel ezelőtti tananyag-feldolgozás nyomtatott segédletek, lexikonok, korábbi források legtöbbször könyvtári elemzését jelentette. Ma az információ-tömeg az Internet

keresőrendszerében a kulcsszavas lekérdezéssel szinte elsodorhat bennünket (Kövesdi-Loboda, 2000). Ezért konkrétabban kell a célokat meghatározni, szűkebb sávon kell a megvalósításhoz tartalmakat és módszereket választani. Segítséget nyújthat a programozott oktatás és a multimédia választékos környezete.

2.2.4 A témának megfelelő módszerrel

Minden esetben alapvető fontosságú, hogy az adott szakmai feladatot egyáltalán hogyan lehet megoldani. Míg a didaktika a *mit tanítsunk?* kérdésre igyekszik pontos választ adni, a módszertan a *hogyan?* módszerkészletét ajánlja, amelyből adott szempontsor alapján választani lehet. Egyáltalán nem biztos, hogy a tanulásban és a tanításban minden út számítógépekkel van „kikövezve". Izsó Lajos figyelmezetése megszívlelendő: *„…azt is alaposan át kell gondolni, hogy ezeket a lehetőségeket mikor, hogyan, illetve egyáltalán kell-e alkalmaznunk"* (Izsó, 1998). A klasszikus pszichológiai, didaktikai, metodikai és pedagógiai elvekből kell kiindulnunk és ennek megfelelően kell megtalálnunk a tanítási-tanulási folyamat megszervezésének optimumát.

A tanuló emlékképeiben felidézhetően és megerősíthetően megtalálhatók a korábbi tapasztalások, a szakmai élmények, az adatok és változatok, az általa már megismert *konzekvens hibák*. A műhely-körülmények között adott variációs lehetőségek, típushibák egy kicsit *„fogva tartják" a gondolkodást* és a probléma megoldására, a hiba megállapítására először a már ismert úton indulunk el. Mindez nem ellenkezik azzal a ténnyel, hogy ugyanakkor a *szelektív gondolkodás*hoz bizonyos tudás- és tapasztalás-készlet alapvetően szükségeltetik, mert csak egy bizonyos rendezett információ-halmaz adhat lehetőséget a különböző variációkhoz, kombinációkhoz (Tóthné, 1996).

A gyakorlati oktatásban a modelleket, a maketteket, a gyakorlóeszközök választékát szerencsésen egészítheti ki a számítógépes adattárolás, a modellezés, az újabb értelmezés szerinti a *szimuláció*. Ma már nem csak elméleti és gyakorlati oktatásról beszélhetünk, hanem egyéni vagy kiscsoportos (esetleg távoktatási formában megvalósuló) elméleti, labor (szimulációs) és eredeti munkakörülmények között megvalósított gyakorlásról, gyakorlati képzésről. A korábbi *kétpólusú* - elmélet-gyakorlat - rendszert olyan *három fázis* váltja fel, amelyben egyelőre még megőrzi domináns helyét az írott dokumentáció, de már *nem kizárólagosan* nyomtatott formában és nem csak szemléltető képanyaggal, hanem hanggal, mozgóképpel, animációval, gyorskeresésre szerkesztett adatbázisokkal, művelet-sorozatokat bemutató és betanító multimédiával.

Teoretikusan helyes sorrendben az elmélet megelőzi a gyakorlatot. Úgy gondoljuk, hogy az autóelektronikában ez a sorrend nem minden témakörnél helyes. Vendégh Sándor úgy foglal állást, hogy *„…a tanulás a tanulók cselekvése, tevékenykedése keretében megy végbe. Ez a megismerési folyamat tanulási vagy cél oldala…."* Ha a gyakorlás a cselekvés-orientált tevékenységek színtere, feltehetően elsőbbséget élvezhet az elméleti magyarázatokhoz, elvi szabályokhoz, működési változatokhoz képest. *„A gyakorlati oktatás nem az elméleti ismeretek és tevékenységek egyszerű alkalmazása. Az ismeretek*

ismeretforrásokból, érzékszerveinkkel, értelmi műveletekkel a gyakorlati tevékenységben szerezhetők" (Vendégh, 1980). Az állásfoglalás azt sugallja, hogy gyakorlati értelemben vett képességfejlesztés nem valósítható meg az osztálytermi körülmények között.

„A gyakorlati oktatás az ismeretek forrása, egyidejűleg a tanulók értelmi képességeinek, gondolkodásának kifejlesztését szolgáló eszköz is." (Vendégh, 1980). Erre a megállapításra kívánjuk felépíteni azt a rendszert, amely a gyakorlat-labor-elmélet triászon alapul és egyes szolgáltató szakterületeken *modellezhet egy új szakképzési megközelítést* is. Speciális előnyt jelent, hogy az autós szakmát tanuló fiatal elvárhatóan motiválva (felkészítve, érdeklődve) érkezik a gyakorlatra. Ott először megkapja a helyre, felszerelésre és berendezésre vonatkozó tájékoztatást, majd a bemutatás-betanítás után gyakorolhat. Új dimenziót jelent, amikor a szerszám, a célgép, a műszer a *munka tárgya* a képernyőn jelenik meg, a tanuló nem szerel, mér, javít, hanem *szoftveresen* avatkozik be a folyamatba, azaz mér, ellenőriz, vizsgálódik, hibát keres, cserél, illeszt, beszabályoz, bemér, minősít, készre jelent és lekérdezi az általa produkált eredményt - a képernyőn. A tanulási-gyakorlási folyamatot a legtöbbször hálózatba kötött számítógépeken a gyakorlat vezetője irányítja, felügyeli, hiszen ő generálja a vezérgépen a hibákat, ő adja meg az induló paramétereket. Lényegében ezzel az oktató tűzi ki az elérendő célt is. *„A tanulás célja lényegében a munkakészség elsajátítása"* (Vendégh, 1980).

Ma már az egyszerű ékszíj-csere sem a megszokott módon zajlik. Javítási kézikönyv helyett CD-ROM szolgál a csere szakszerű folyamatának leírására, a speciális munkafogások megadására, a célszerszámok alkalmazására és a cserére megérett ékszíj (bordásszíj) megválasztására. Az interaktív programot a gyártó cég bocsátja a szakműhely rendelkezésére CD-ROM formájában, amelyen az előbbieken kívül további szöveges és képi információ is található. Rendeléskor, vagy szakmai probléma esetén az Interneten keresztül megvalósított *on-line* keretek között kommunikálhatunk a vezérképviselettel.

A tanárok és az oktatók többsége az új technika eredményeit legtöbbször egyszerűen beillesztik a hagyományos oktatási folyamatba. A programozott CD-ROM ebben az esetben a korábbi oktatógépek funkcióját veszi át és a modern számítógépes környezetben kínál lehetőséget az aktív egyéni tanulásra. Sok esetben maga a tanár diktálja a felhasználói tempót, beleszól, magyaráz, feladatokat oszt, minősít - és ez sok esetben metodikai visszalépést jelenthet. A rutinosabb pedagógusok korrigálják időbeosztásukat és a kiadott feladatok sorozatát, ajánlják és preferálják a külön tevékenységet, nem avatkoznak bele az önálló ismeretszerző folyamatba és minden lehetőséget kihasználnak az önálló tanulói munka támogatására. Persze ez sem tökéletes megoldás. A multimédia bevezetése teljesen új struktúrán, más sarokpontokon nyugvó tananyag-feldolgozást, időbeosztást és számonkérési módszert jelent. Már a tananyag megtervezésekor figyelembe kell venni a multimédia által kínált lehetőségeket és ekkor jogosan várhatjuk el a jó eredményt is.
Újabb bővítést, a lehetőségek szélesebb tárházát kínálja az Interneten, vagy intraneten keresztül megvalósított multimédiás munka. Merőben új a *multimédiás tartalom tárolásának, továbbításának és megjelenítésének* problematikája (Gyarmati, 1998).

Nagyságrendekkel nagyobb tárolókapacitás, sávszélesség szükséges és a video- és audio-szekvenciák is különböző formátumokban élvezhetők, illetve rögzíthetők. Ez már egy bonyolult információ-kereső és tanulási környezet, ahol a profik is csak a legkorszerűbb számítógépekkel, kereső programokkal és tömörítő-kicsomagoló eljárásokkal boldogulnak. Hosszú távon nem csak a bő kínálatra és a programok „vételére" kell berendezkednünk, hanem arra is, hogy mi magunk is felvihessünk multimédiás tartalmakat a hálózatokra.

2.3 Számítógéppel támogatott tanítás és tanulás

Kutatók számos csoportja foglalkozott azzal, hogyan befolyásolják a számítógépek az oktatási-nevelési folyamatot, *milyenné válik az ember-gép interakció, hogyan alakítja, formálja a tanuló személyiségét*, milyen mértékben változtatja meg a pedagógiai eszközöket és módszereket (Varga-Pék, 1988). Napjainkban még lassan terjed a számítógépes alapon megvalósított multimédia az iskolákban. Előre látható volt, hogy ebben a relációban megváltozik a pedagógus szerepe, aki mindeddig az oktatás középpontjában állt, most pedig az információk egyik forrásává „degradálódott". Ugyanakkor senki nem vitatja, hogy a tanár és az oktató áll minden egyes multimédia program hátterében, mint aki ugyan nincs jelen a tanítási-tanulási folyamatban, de szakértelmének köszönhető minden egyes gyakorló, bemutató és szimulációs program, illetve annak sikere. A számítógép nélkül megszűnne a precíz tanügyi statisztika, a nyilvántartás. Univerzális eszközről beszélhetünk. A tanári adminisztráció és dokumentáció, az előkészítő munka fontos funkcióinak ellátása mellett (és azzal párhuzamosan) a tanuló egyik leghatékonyabb segítőtársává vált, elsősorban az egyéni (otthoni) tanulásban.

Amikor arról beszélünk, hogy a számítógép nagy kihívást jelent az átlag-tanár számára, ugyanakkor el kell ismerjük, hogy az előkészítésben és a bonyolításban lassan nélkülözhetetlen segítséget és megbízható technikai támogatást is biztosít. Segédeszköz-funkciót láthat el a számítógép azáltal, hogy a tanulók számára megkönnyíti, hatékonyabbá és érdekesebbé teszi a tanulást. Ugyanakkor meg kell jegyezzük, hogy a személyes kontaktus, a tanítási órák hangulata feltételezhetően hiányzik a számítógép által támogatott egyéni tanulásnál. Jó lenne, ha meg tudnánk határozni a konvencionális (azaz tanárközpontú) tanítás-tanulás és a multimédiával támogatott oktatás kombinálásának ideális arányát. A kérdés megoldása egyre sürgetőbb, mert újabb és újabb programok jelennek meg és a didaktikai-metodikai koncepció nem központi programok, kerettantervek kérdése, hanem az újabb ismeretanyagok és megkívánt képességek átadásának igénye feszíti a szakmai oktatás kereteit (Hermann, 1998).

Az oktatási eszközök véleményünk szerint ugyan nem lehetnek nyereséges, piac-orientált termékek, kínálatuk mégis olykor versenyhelyzetet teremthet. A számítógéppel támogatott egyéni tanulási rendszerek népszerűségéhez kétség nem férhet. Terjedésüket az előbb említett gazdasági szempontok mégis (sajnos) nagymértékben befolyásolják. A megcélzott területen feltételezetten meglévő hardver-színvonalra tervezett rendszerek

egyszerűbb esetekben az oktatócsomag jegyeit hordják magukon. Nem ritka a modul-rendszerű felépítés, ahol a navigálás, az értékelés egy-egy termékcsaládra konzekvensen jellemző. A legtöbb szoftver korlátozás nélkül biztosítja az egyén által megválasztható haladási ütemet, a változatos információ- és feladatsort, az értékelés valamelyik alapvető koncepcióján alapuló folyamatos visszacsatolást. Egyértelmű, hogy a grafikai megjelenítés minősége évről évre javul és valamennyi program a multimédia környezetben kínálja változatait és lehetőségeit a felhasználó számára. A hálózatok irányába eltolódó kutatások és fejlesztések *integrált tanulási rendszer* néven szerepelnek a szakirodalomban, ahol a tanár még jelen lehet az oktatási folyamatban (Mills, 1994). Azt az időt, amelyet a szervezett és irányított on-line tanulással párhuzamosan a tanár megtakaríthat, folyamatszervezésre és önképzésre lehet fordítani.

Mindenképpen alapkövetelmény, hogy a programok alkalmazkodjanak az egyéni haladási ütemhez. M.T. Marinov olyan oktatórendszer körvonalait vázolja fel, amelyben a globális oktatórendszer tanítási stratégiája meghatározható (Marinov, 1994). A már létező intelligens oktatórendszerek a *tárgyi tudás* növelését helyezik a fókuszba. Az ajánlott módszer elemzéssel méri fel a tanuló ismereteit, a belépéskor meglévő tudását és az *egyénre szabott tanulási terv* meghatározásával szűkíti az interaktivitás kereteit. Lényegében egy tervező-programozó alrendszer biztosítja azt az adaptivitást, amelyről már Brückner Huba 1978-ban írt. A *generatív rendszer* előre meghatározott algoritmus szerinti feladatokat tálal. A tanulói megoldások folyamatos elemzésével rávezetés, vagy konkrét segítségadás következhet. Az *adaptív rendszer* már a korábbi válaszokat is figyelembe veszi, ennek megfelelően oktatási stratégiát módosít. Az *önfejlesztő* program teszteli a tanulói viselkedést és szükség szerint korrigál (Brückner, 1978).

A számítógép megjelenésének hatását sokan az *informatikai forradalom* jelzővel illették. A párhuzam szinte kínálja magát: Gutenberg János 1455-ben a *Gutenberg-biblia* megjelentetésével, a szedésnyomás feltalálásával és általánossá tételével korszakalkotó eredményt mutatott fel, melyhez újdonságként a rádió, a televízió és a számítógép feltalálásának, bevezetésének jelentősége hasonlítható (Agócs, 1989). Jelentős volt az a periódus is, amikor a *számítógép-központú szemléletet* a *felhasználó-központú célrendszer* váltotta fel. Ettől az időszaktól számíthatjuk a *knowledge-engineering* általánossá válását, ahol nagyságrendekkel eredményesebb a számítógépes munka és tanulás (Tompa, 1995).

Az amerikai tanárok túlterhelésről beszélnek a technikai feltételek módosulásának korában, mert a tanárok sokszor lebecsülik, alulértékelik a számítógépes lehetőségeket. *Richard M. Beattie* felmérései szerint az USA-ban 1990-ben egy számítógépre még 11 diák jutott, ez a szám 1994-ben már 6-ra javult. A tanárok 90%-a rendelkezik Internet-hozzáféréssel, a legtöbbjük egyben *home page* tulajdonos is. A napi Internetezők aránya eléri a 70%-ot. A technika mindenütt gyorsabban fejlődik, mint a pedagógiai alkalmazások technológiája (Bettie, 2000).

Amerikai szakemberek úgy foglalnak állást, hogy a tanulás új technológiája nem lehet rokon értelmű a munka világával, nem hasonlítható munka-tevékenységhez. Ha a tanulás

során elért eredmények 30%-át az iskola javára írjuk, a további 70% megoszlását az otthonnak, a környezetnek és a tanulótársi kapcsolatoknak tulajdoníthatjuk (Mann-Shakeshaft-Kottkamp-Becher, 2000). A telekommunikációs tanulási lehetőségek új környezetében fokozatosan alakul át a tanárközpontú oktatás *tanuló-központú tanítássá*, az egy-médiás ismeretátadás *multimédiálissá*, az egyidejűleg több érzékszervre ható tananyagokkal a passzív befogadás *aktív tanulássá* válik, a közölt tények sorozata helyett a *kritikus gondolkodás* preferálása irányába változik a didaktikai koncepció.

A számítógépes környezet oktatástechnológiájában speciális témák is előfordulnak. Az emberek közötti kommunikáció *ember-gép kapcsolattá* módosult. Az első szoftverek még nem nagyon voltak tekintettel a felhasználók véleményére, a funkciók és a reakciók nem voltak szinkronban a ma már jogosan elvárható szoftver-ergonómiai (kognitív, a mikroelektronikára épülő mesterséges) szempontokkal. Az emberek mentális műveleteit nagymértékben befolyásolja az ember és a munkatárgy (a számítógép) közötti kapcsolatteremtés, az érintkezés gyakorlata, annak minden eleme. A kezelőszervek minősége, a billentyűzet hozzáférhetősége és a képernyő minőségi paraméterei éppen annyira fontosak, mint a *user interface* további jellemzői. Külön tudományág, a kognitív (szoftver) ergonómia foglalkozik az emberközpontú technika megvalósításával, és az embernek a technikához való közelítésével (Izsó, 1999).

A számítógépes környezetben való tanulás a bevezetésnél még előre nem látható, de a gyakorlatban rendszeresen jelentkező problematika a felhasználók bizonyos értelemben vett „magánya”. Be kell látnunk, hogy az emberi kapcsolatokat - tanár és tanuló között, tanulók egymás között - nem pótolhatja és nem helyettesítheti a korszerű technika egyik vívmánya sem. Hiányzik a dicséret, és - bármilyen furcsa, hiányzik - a kritika is. Szükséges, hogy a tananyagban való előrehaladásnak, az eredményes teszt-megoldásnak tanúja is legyen, és ezt a feladatot az egyéni tanulás szervezőjének kell valahogyan megoldania.

2.3.1 Az informatika oktatása

A számítógépet először magának az informatikának az oktatása, a számítástechnika iskolai alapjainak lerakása érdekében használták fel a közoktatás (szakoktatás) hagyományos keretei között. Ez azt jelentette, hogy az új technikai eszköz megismeréséhez új tantárgyat biztosítottak, amely sajátságosan aktív tanári és tanulói munkát, a számítógépes környezetben megvalósított számítástechnikai oktatást jelentette. Az informatika tanítása-tanulása még a *számítógép-központú* korszakba tartozik. A lényeg a géphasználat, a programozás és azok az algoritmusok, amelyek az első oktatóprogramokban újabb és újabb információkat közöltek, majd kérdeztek és bizonyos segítségnyújtással tovább engedték a felhasználót. Lényegében számítógép segítségével folyt a számítógép működésének oktatása. Nagyon lassan bővült az a kör, ahol először a programozástechnikát támogató matematika kapta azt a kitüntető szerepet, hogy már nem csak az informatikáról szóltak a készülő programok. A sorozatszámítás, a táblázatkezelés

után függvényábrázolások, összetett matematikai feladatok megoldása jelentette az újdonságot. Ezt a fizika területéről vett példák követték, ahol már ábrák, vonalas kísérleti szemléltetések is színesítették a szigorú matematikai munkát.

Az általánosan művelő iskolában az információtechnikai alapműveltség közvetítésének folyamata négy szakaszra bontható (Szűcs Barna, 1985)[8]:

1. *motiváció* (játék, rajz, robotok - a gép lehetőségeinek bemutatása);
2. *ismerkedés* (programozási alapok, algoritmusok, funkciók irányítása - kétoldalú kommunikáció);
3. *használat* (algoritmusok, programnyelvek, szintaktikailag és szemantikailag kifogástalan, de egyszerű programok megírása, adatfeldolgozás, tevékenység-szimuláció a számolásban);
4. *informatika és kommunikáció* emberi-társadalmi következményei (ügyvitel, automaták, taneszközök, robotok; természettudományi, társadalomtudományi, informatikai modellek).

A számítógéppel támogatott egyéni tanulás területén Mary Alice White (1985) klasszikus jelentőségű sorrendet állított fel:

1. *alapvonal* létrehozása (hogyan juthatunk az információhoz, milyen kommunikációs környezetben);
2. milyenek az új technológiával szervezett tanulás *sajátosságai;*
3. *milyen információ* szerezhető meg az új tanulási technológiával;
4. milyen eltérés van az *elektronikus tanulás* és a hagyományos, nyomtatott eszközökkel támogatott tanulás között.

2.3.2 Nyelvtanítás-nyelvtanulás

A nyelvtanulás minden idők egyik kulcskérdése, az emberek közötti kapcsolatok építésének fontos feltétele. Az Európához való csatlakozás előkészítésének fázisában különösen fontos, hogy az idegen nyelvek tanításának és az egyéni tanulás támogatásának minden pedagógia-technikai lehetőségét kiaknázzuk. De nagyon lényeges a nyelvtanulás keretrendszerének vizsgálata abból a szempontból is, hogy először a nyelvi területen terjedtek el széles körben a számítógéppel támogatott, számítógépre készített *tesztek*, feleletválasztós és kikérdező programok.

Jellegzetes területről van szó, hiszen a ma még túlsúlyban lévő tankönyv-centrikus tanítási módszer ellentétes az élő beszéd, a mindennapi kommunikáció akár nyelvtani-nyelvészeti hibákat is eltűrő (elviselő) környezetével. A mai iskola csak kiegészítésként nyúl a párbeszéd lehetőségéhez, a tanítási órákra és a tanulóknak kiadott feladatokra az olvasás, a fordítás, a szótanulás és a nyelvtan prioritása a jellemző. Ebben a világban jelent meg az egyéni tanulás új lehetősége, a számítógéppel támogatott kikérdező program, amelyet a tanuló saját tanulási környezetében szabadon használhatott ahhoz, hogy a következő nyelvi órán a begyakorolt szövegekkel és nyelvtani formulákkal megfeleljen a sokszor frontális-autokratikus követelményeknek.

[8] idézi Varga Lajos – Pék András, LSI, 1988

Tehát *a tesztek jelentették azt az áttörést*, amelyet a keretprogramok segítségével könnyen és jól meg lehetett alkotni, amely az iskolai számonkérésre és annak gyors értékelésére éppen úgy lehetőséget nyújtott, mint az otthoni (egyéni) tanuláson belüli gyakorláshoz.

2.3.3 Taneszközök, feladatlapok, adminisztráció számítógéppel

Az előzőekhez viszonyítva legalább olyan fontos a tanügy-igazgatási és a pedagógusi munka informatikai támogatása, az egyre nagyobb méreteket öltő, folyamatosan bővülő körű adatszolgáltatás „gépesítése". Sokak véleménye az, hogy az iskolától elvárt statisztikai adatszolgáltatás volumene néhány év alatt a többszörösére nőtt, a tanügyigazgatással és az egyes osztályok, tanulócsoportok tanulmányi munkájával összefüggő adminisztráció olyan nagy teher, hogy az adatszolgáltató-rögzítő-nyilvántartó háttérmunkát számítógépek nélkül már el sem lehetne végezni. Ehhez kapcsolódik kiegészítésül a szaktanárok azon felismerése, hogy a számítógéppel szerkesztett (elsősorban szövegalapú) tesztkérdések kiértékelése és statisztikai analízise is remekül elvégezhető a gép segítségével.

Először a szövegszerkesztők előnyeit kezdtük kihasználni, amely a kézírással, a gépelt és vágott-ragasztott, majd fénymásolt változatokkal szemben nem csak esztétikailag jelentett többletet, hanem lerakhatók lettek a *számítógépes feladatbankok* alapjai is. Ma már előre megtervezett formátumok, sablonok használata könnyíti a feladatlap-készítést és a szöveg a beszúrt képekkel, szerkezeti és kapcsolási rajzokkal, táblázatokkal és diagramokkal igazán korszerűnek mondható. Mindez „nyomdakész", könnyen átvihető, másolható és sokszorosítható, percek alatt módosítható, korrigálható.

További „gépesítésre" nyílt lehetőség a nyilvántartások, statisztikák készítése és kezelése terén. A mai programcsomagokban a szövegszerkesztők mellett természetes szolgáltatás a táblázatkezelés, a grafikai felület, a diagram-varázsló és a szerkesztés kívánság szerinti megoldása is. Az elkészült munka a háttértárakról CD-ROM-ra égethető, vagy kisebb adatsor lemezen mozgatható a különböző felhasználói helyek között.

A szkenner, a jó minőségű színes nyomtató, a digitális fényképezőgép és a videokamera olyan perifériákat kapcsolnak be a tanári előkészítő munka környezetébe, amelyek lehetővé teszik bármelyik hagyományos audiovizuális eszközhöz professzionális szoftver (nyomtatott lap, film, transzparens fólia, animáció stb.) készítését. Egy ilyen komplex munkahely mind az iskolai szertárban, mind pedig a lakóhelyen felszerelhető. (A relatíve magas költségek forrásainak elemzése és a megtérülés mérlegelése most nem feladatunk.) Annyit minden esetben hozzá kell tennünk, hogy ez a kiépítés még *élő kapcsolatokat* is igényel. Iskolai hálózat, Internet-csatlakozás teszi teljessé az új informatikai és kommunikációs környezetet, ahol a kapcsolattartásra éppen úgy megvan a lehetőség, mint a „határok nélküli" keresésre, tájékozódásra, adatgyűjtésre és rendszerezésre.

2.3 Az egyéni tanulás környezetének elemzése

Nagyon sokan foglalkoznak a tantermi, tanműhelyi - általában az osztálykeretek között és kiscsoportos formában folyó oktatás tartalmi és oktatástechnológiai modernizációjával, ugyanakkor kevesen vallják, hogy a befektetett munka, a motiválásra, javításra, támogatásra való törekvés hatásfoka rossz, ha nem ismerjük az egyén: a tanuló *tanulási szokásait* és nem próbálunk meg azokhoz alkalmazkodni. Az egyéni tanulás szokványos módszereivel szemben a *virtuális tanulás* nem minden esetben jelent előnyt a hagyományos tanulással szemben. Bár kedvező, hogy a tanuló függetleníti magát a helytől, az időtől és a személyektől, de számos technikai probléma, metodikai és didaktikai hiányosság merülhet fel. Hiányoznak a személyes kapcsolatok, elszemélytelenedik az oktatás (Schorb, 1999).

Comenius megalapozta a szemléltetéssel színesített iskolai oktatást. A századfordulón a nagy tudós nevét címszóként és jelszóként felvevő program a szöveg és a kép szinkronját tervezi bevonni az oktatási környezetbe. Ezzel létrejöhet a tanulás *újfajta kommunikációs modellje,* amelyet Németországban az 1994/95-ös tanévben kísérleti céllal vezettek be és vetettek vizsgálat alá. A tanárok és a tanulók a központi adatbankból szerezhetik be a szöveges és képi információt. Tartalmilag a természettudományi, a társadalomtudományi és a zenei-esztétikai területen vizsgálták az audiovizuális technika számítógépes megvalósításának alkalmazását - a tanítás minőségének javíthatósága szempontjából. A kísérlet elemzői megállapították, hogy *új munkaformák* kialakítására nyílt lehetőség, ahol jellemző a nyitottság, a tantárgyblokkoktól független tanítás-tanulás és a tanulók hatékony cselekvésre orientálása (Kamm, 1995).

A tanulás folyamata körvonalazható *ismeretszerzési és alkalmazási sorozatok programozott rendszereként* is. A legtöbb esetben az ismeretek feldolgozásának útja az egyes ismeretektől az általános adatok, tények, fogalmak, szabályok felé halad. Ez az *induktív módszer*, ahol az alapelvekből, az egyes összetevőkből építjük fel a rendszert, a szerkezetet, és az építkezés végén szabályokat, összefüggéseket alkotunk a komplex egység jellemzésére, jellegzetességeinek összefoglalására. (Korábban így folyt az autóműszaki képzés is, de sok párhuzamos szakterületen ugyancsak alkatrészekből, ezek anyagismereti és rajzos elemeiből építették fel a működő egységet, párhuzamosan oktatva a fizikai-kémiai-gépészeti alapelveket és szabályokat.) A *deduktív módszer, a lebontó jellegű feldolgozás* az általánostól, az egésztől halad az egyes részek, azok alkotóelemeinek irányába. Alkalmazástechnikai példákon keresztül ad magyarázatot az egyes jellegzetességekre, melynek megerősítésére tovább bont, befelé bővít, magyaráz és hivatkozik a kiindulási helyzetre, majd az egészre vonatkozóan. (Az autóelektronikai szakterületen bevált a *deduktív-koncentrikus módszer.* A pszichológiai-didaktikai-metodikai alapot az adja, hogy az autóhoz egy kicsit a kezdő is ért, a közlekedés egyik résztvevőjeként mindenki tájékozott egy kicsit. Tehát a motorháztető felnyitásával kezdődhet a „boncolás”, előbb a fő jellemzők, szerkezeti egységek taglalásával, majd egyre szűkebben és konkrétabban következhetnek sorra a motor, a kisfődarabok és ezek működésbeni, jellemző hibáit bemutató és magyarázó tételek.)

„*A tanulók az önálló tanulás során a legaktívabbak, ezért a tanítás-tanulás módszerei*

között az önálló tanulási módszerek a legértékesebbek" (Tóthné, 1996). Már Herbert Spencer is kifejtette, hogy a cselekvés előkészítése, támogatása az oktatás célja, nem pedig a tudás illuzórikus szintjének elérése. Cselekvésre, konkrét tevékenységek végzésére kell alkalmassá tennünk a szakképzésben a tanulókat. De hogyan tegyük ezt? Meg kell ismernünk a tanulási szokásokat, az ezt támogató vagy hátráltató otthoni környezetet és - ha ez nagyon nehéz, akkor is - alkalmazkodnunk kell mindezekhez. Maga a tanulás a legtöbb esetben egyszemélyes, individuális, egyénre szabott feladatok sajátos megoldását jelenti.

2.4.1 Nyomtatott tananyagok, jegyzetek, szakkönyvek között

A hagyományos tanulási környezet a Gutenberg-galaxisra épül. A szédületes fejlődés ellenére tananyagaink megjelenési, feldolgozásra (tanításra és tanulásra) előkészített formája mind a mai napig elsősorban a nyomtatott változat használata.
A mondanivaló, *a gondolat rögzítésének igen sok formája van, az egyszerű képírástól a stilizált jelekig* (Brookfield, 1995). A tanítási-tanulási folyamat alapfunkciói az információgyűjtés, az információ feldolgozása, a felidézés és az alkalmazás. Alapelv, hogy az oktatási gyakorlatban növelni kell az alkalmazás arányát az ismeretszerzéssel szemben (Szántó, 1984). A tankönyvalapú oktatás évszázadokig megfelelt a tanulónak, a szülőknek, az iskolának és a társadalomnak egyaránt. A tankönyv a pedagógusi előadással, magyarázattal, az otthoni feladatok kiadásával és a megoldások ellenőrzésével válhat hasznossá. A hagyományos tankönyv szerkezete lineáris, az információ épül az előzményre és előkészíti a következőt. Jó és hasznos, ha a fejezetek végén összefoglaló kérdések szerepelnek, amelyek megkönnyítik a tanulói rögzítést, de segítséget nyújthat a pedagógusnak is a számonkérés megszervezésénél.

A tankönyvekben felhalmozott ismeretanyagot iskolai keretek között a munkafüzet, a szöveggyűjtemény vagy egyéb segédletek egészítik ki. Az iskolai tanulás támogatására szolgál még a korrepetálás, a szakkör, a könyvtár is. Az otthoni tanulás alapja a könyv és a tanulói füzet (jegyzetek), melyet a saját könyvek egészíthetnek ki. A XXI. század küszöbén egyre általánosabb az otthoni videó és számítógép, melyre ugyan nagyon ritkán terveznek a tankönyvalapú tanulási környezetbe illeszkedő oktatóanyagot, alkalmazása mégis egyre inkább terjed. Sok pedagógus belátta, hogy a mai iskolás nem nagyon hajlandó olvasni, ezért a kötelező olvasmányok megfilmesített változatait videokazettán kölcsönzik a tanulóknak. Az informatikát tanulók sokszor kapnak olyan házi feladatot, amelyet vagy az otthoni számítógépen, vagy a délután az iskolai gépteremben lehet megoldani. Alakul, változik a tanulási környezet, ezzel párhuzamosan a tanulói szokások, időbeosztás és a tanítási órákra való felkészülés módszere is.

A munkaerő-piaci elvárások a szakmunkásokkal kapcsolatosan a *megváltozott kognitív és pszichomotorikus képességek* mellett *affektív* képességeket is feltételeznek. Ma már a szakképzésben oktatók hangsúlyozzák a *flexibilitás,* az *önállóság,* a *határozottság,* a *kooperációs beállítottság,* a *konfliktuskezelő és* a *kompromisszumkereső* képességek

fontosságát (Szekeres, 1997). Az elvárások fokozatosan töltődnek fel konkrét tartalommal az új oktatástechnológiai környezetben munkálkodó pedagógus és diák személyiség-formálódása során. Kiemelhetjük a *kooperatív tanulást*, mely nem egyszerűen a csoportmunka egyik változata, hanem több annál. *„A pozitív interdependencia, a megosztott vezetés és megosztott felelősség fűzi szorosra a csoport tagjainak együttműködését”* (Szekeres, 1997). A kooperatív tanulás kompenzálhatja az individuális munkával együtt járó „elmagányosodás” hátrányait és elsősorban a tantermi, tanműhelyi foglalkozásokon teremthet optimális „szakmai” hangulatot, hozhat effektív eredményt.

2.4.2 Mit adhat az iskola az otthoni tanuláshoz?

Amikor iskolás éveinkre emlékezünk, valószínűleg nem a tanárok és oktatók hosszú névsora jelenik meg emlékezetünkben. A legtöbben mindössze egy-két tanárra gondolunk vissza szívesen, akiknek az óráin élvezet volt részt venni, akiktől sokat tanultunk, akik a néha oly felemás tanulói szerepet elfeledtették velünk néhány órára. Az iskolai évek során lényegében kétféle ismeretszerzésben volt részünk. Az egyik a *tervszerűen, tudatosan szervezett* forma kritériumai szerint történt, általában hagyományos formában, osztálymunka keretei között, külső algoritmusok szerint. Otthoni tanulásunkat a belső algoritmusok motiválták, számítógéppel támogatott tanításban-tanulásban, távoktatásban alapiskoláinkban sokan még nem vettünk részt. Ezzel párhuzamosan *spontán ismeretszerzést is folytattunk*, melyben közvetlen környezetünk, a rádió és a televízió, valamint a baráti kör lehetett ránk hatással (alapgondolat: Tóth, 1998).

Elemeznünk kell, hogy a megtérülés és a hatékonyság szempontjából mire képes az új technika az egyéni tanulás támogatásának érdekében. Az úgynevezett „multimédiás” és „telekommunikatív” tanulás támogatásának első próbálkozásai felfokozott várakozással kerültek a köztudatba. Minden kutató arra tette le a voksát, hogy a divatosan új elnevezések tartalmai, a „*telelearning*” vagy a „*teleteaching*” megoldja majd a hagyományos tanulás valamennyi problémáját. Sajnos hamar bebizonyosodott, hogy a multimédia környezet sem mindenható, valamiféle ambivalencia esete forog fenn, azaz az információszerzés újabb útjai, az „*információs sztráda*” nem jelenti a tanulási folyamat automatikus lerövidülését és a hatásfok nagyságrendekkel való javulását. Tulajdonképpen beigazolódott, hogy *a tanulás nem egyszerűen az információs adatok egyszerű sorozata*, felhalmozása, hanem az új ismeretek elsajátítása és alkalmazásképes rögzítése. Tehát az új technikai lehetőségekről elmondhatjuk, hogy egyszerű eszközökről van szó, amelyek nem válthatják ki a tanuló konkrét erőfeszítéseit a tanulás során, mert az ismeretek elsajátítása és a képességfejlesztés folyamata egyéni motiváció hiányában csak hiú ábránd marad (Euler, 1998).

A lifelong-learning (élethosszig tartó tanulás) divatossá vált kifejezése lényegi tartalmat takar. A legfontosabb elem az lehet, hogy még az iskolai tanulással párhuzamosan, vagy a tanulmányok befejezése után akar-e, tud-e az egyén a további tudás, újabb képességek elsajátítása érdekében energiát befektetni a folytatólagos tanulásba. Kérdés, vajon eléggé

hatékony-e az eddigi tanulás a módszer tekintetében és kedvezők-e a tanulási környezet paraméterei? Eszközök, célok, tanulási stratégiák határozzák meg azt, hogy az információ-áradatban mennyire mosódik el a határ a kötelező és a szabadon választott tanulási kategóriák között.

A tanulás képessége *intelligenciát, megfelelő hozzáállást és motivációt* tételez fel. Döntő fontosságú, hogyan támogathatja az oktatáspolitika, a lakókörnyezet, végső soron maga az iskola a tanulást. Hogy mihez szükséges ez a segítség, erről Szemere Pál fordításában[9] tájékozódhatunk:

- „..*önmagukra figyelő, önmagukkal szemben kritikus tanulókká válni;*
- *hozzáférni azokhoz az eszközökhöz, amelyekkel eredményesebbek lehetnek;*
- *tanulási képességüket áthelyezni egyik helyzetből a másikba;*
- *felkészülni arra, hogy a jövőben váratlan helyzetekkel találkozhatnak*." (EU, 1999)

Péczely Dóra szerint *az oktatás területén az egyik legfontosabb kérdés a jövő évezred iskolamodellje* (Péczely, 1999). Minden pedagógusnak szembe kell néznie azzal, hogy a hagyományos oktatás lassan, de irreverzibilisen a háttérbe szorul. Fokozódik a *tanulás és a gondolkodás* módszertanának fejlődési üteme, amely a tények és adatok egyszerű megtanulását a háttérbe szoríthatja. Tehát újszerűen feldolgozott tananyagokra, új tanítási és tanulási módszerekre van szükség.

2.4.3 Alkalmazkodás a tanulási szokásokhoz

A tanulási szokásokhoz való alkalmazkodás éppen úgy nem lehet egy átlagos, általános és sablonos, mint a tanítási órára való felkészülés során a módszer, az eszközök, az új anyag közvetítésének és számonkérésének technikája (technológiája) sem.
Comenius véleménye szerint ha a tanuló semmit nem tanul, az csak *a pedagógus hibája* lehet, aki vagy nem ért hozzá, vagy nem törődik azzal, hogy tanítványai tanulékonnyá váljanak (idézi Fuchs, 1969). *Move out of chalk-age* - kifelé a krétakorból; a cél a hatékony tanítás megvalósítása és az aktív, értelmes tanulás körülményeinek biztosítása. Paracelsus szerint az adag nagyságán, a dózison múlik, hogy méreg-e valami, vagy pedig orvosság. A tanítás során és a tanulók fokozatos terhelésének gyakorlatában a befogadó képesség és a haladási ütem ellentétes elvárásai miatt kénytelenek vagyunk kompromisszumot kötni.

Neves gimnáziumokban tanító kollégák véleménye szerint a tanulók otthoni munkája napi és tantárgyankénti 1-1 óra tanulással vezethet jó eredményre és a biztos egyetemi felvételhez. Skinner az apró lépésekre bontott tananyag tanulásához a segítség fontosságát is hangsúlyozta. 1958-ban naponta és szakonként 15 percben határozta meg a tanulásra fordítandó idő minimumát (Fuchs, 1969). Tapasztalataink szerint az autóelektronika szakelméleti tantárgyainak tanulásához nem ajánlható a tankönyvalapú rögzítés, inkább a szerkezeti vázlatok, kapcsolási rajzok többszöri elemzése, további változatok

[9] A minőség tizenhat mutatója. Európai jelentés az oktatás hatékonyságáról, Európa Tanács, 1999

megrajzolása vezethet eredményre. Nagyon hatékony lehet az egyes megoldások adott szempontsor szerinti összehasonlítása, a különböző fejlettségi fokú egységek előnyeinek és hátrányainak elemzése. Ehhez kevés a tankönyv használata. Az önálló munkához számítógép, adatbázisok, gyári rajzok és javítási dokumentációk, mérőeszközök és valós (vagy szimulált) szerkezeti egységek szükségesek. Ezeket csak abban az esetben tudjuk eljuttatni az otthoni tanulási környezetbe, ha egy-egy blokkot CD-ROM-ra égetünk, vagy on-line kapcsolatot teremtünk a lakás és az iskola, a tanuló és az adatbázis között.

A tanulás támogatására szerkesztett programok, de már a tanítási órán alkalmazott egyszerű szemléltetés is hátrányt jelenthet a közepes tanulóknak abban az esetben, ha *túl sok* a közölt információ, ha *nem logikus* a tananyag belső felépítése, vagy éppen *túl gyors* a közlés, az ismeretátadás üteme (Gyaraki, 1980). Különös jelentőséggel bírnak ezek a megállapítások az egyéni felhasználás számára készített gyakorló, vagy adatbázis jellegű programoknál, ahol akár a nyomtatott formában közreadott tananyag színesítésére, akár bizonyos - nehezebben érthető, tanulható - gondolatmenet áttekintésére és rögzítésére éppen maga a pedagógus készített programot, vagy állított össze multimédiás blokkot.
A tanári munkában az egyik legnehezebb feladat *a tanulók motiválása és inspirálása*. A hatás különböző tanult és egyéni technikákkal érhető el. Néha sztochasztikus vagy rögtönzéses a figyelemfelkeltésre, koncentráció fenntartására tett kísérlet. Ezzel párhuzamosan mind a tanári, mind pedig a tanulói oldalon bizonyos attitűdök befolyásolják az elvárható cselekvéseket, vélemény-nyilvánításokat. Attitűd támogathatja a rendelkezésre állást, a tananyaghoz való viszonyt, az eredményességre való törekvést, általában a társas viszony minden egyes elemét. Mindez talán elfogadható, érthető, de hogyan funkcionál a tanulni készülő diák individuális környezetében?

Az OECD kommunikációs és információs technológiákkal foglalkozó nemzetközi kutatási programjában praktikus kettős jelszó sugallja a számítógépes környezetben megszervezett tanulás kereteit: *„Learning to use”* (az informatika használatát megtanulni) és *„Using to learn”* (a számítógépes módszerek alkalmazása a tanulásban) (Kárpáti, 2000). A lehetőség és a módszer csak akkor lehet eredményes, ha az alapképzés, az át- és továbbképzés, de már a tananyagkészítés, a kötelezővé tett tantervek szerkesztése során is fontos cél az informatikai kultúra terjesztése, az informatika technikai eredményeire alapozott tanítás-tanulás.

A mai diák, szakmunkástanuló környezete még nem felel meg az Európai Unióban hamarosan általánossá váló feltételeknek. Egyelőre a tankönyvek és a saját jegyzet jellemzik az otthoni néhány négyzetmétert. Az esetleg „részidős” számítógép-használat jelentős kapacitását a játékprogramok töltik ki, az Internetre való csatlakozás és a rendszeres hálózati munka magyar viszonyok között pedig ma még megfizethetetlen. Arra kell tehát építenünk, hogy legalább céltudatosan előkészítsük az új kommunikációs és információs technológiák bevezetésének folyamatát. A „türelmi” időszakban számítógéppel készített feladatlapokat készítünk. Olyan szerkesztési-, rajz- és számítási feladatokat adunk a tanulóknak, amelyek az iskolai foglalkozások során számítógéppel befejezhetők, az eredmények kinyomtathatók. Úgy kell dolgoznunk, tanítanunk, mintha minden technikai feltétel rendelkezésre állna - ugyanakkor átmenetileg ez ma még csak

az iskolai környezetre igaz. Be kell vonni a tanulókat a feladatlapok kérdéseinek szerkesztésébe, a kapcsolási rajzok adatbázisának összeállításába, ellenőrzési és minősítési feladatokkal kell ellátnunk őket ebben az átmeneti időszakban.

Az egyszerű otthoni feltételek türelmet, megértést követelnek, de nem fogadhatjuk el a sok iskolában általános tapasztalatot, mely szerint a tanulók többsége ki se csomagolja a táskáját egyik napról a másikra. Következetesek kell lennünk az olvasni-tanulmányozni-tanulnivaló kiadásában, a feladatok ütemezésében, és - nem utolsósorban - a színvonalas iskolai munka előkészítésében.

3. A tananyag programozott feldolgozása

3.1 Tantervek, tananyagok, központi programok, kerettantervek

A szakképzés résztvevői - alapvetően a tanárok, szakoktatók és a tanulók - lényegében csak kevés szabadsági fokkal rendelkeznek. A szakképzést az MTH 1949-es megalapításától kezdve folyamatában a változó tartalmú és mélységű előírások jellemzik. A szakoktatás tanítási óráinak és gyakorlati foglalkozásainak óra-pontosságú előírásai - és az ezzel párhuzamosan megvalósítandó nevelési (világnézeti és embertípus formálását célzó) előírásai ma már nem szerepelnek a tantervekben. A 90-es évek elején, A NAT első változatának időszakában a szakmai-pedagógiai ellenőrzések addig szigorúan vett sorozata lelassult, majd megszűnt. A szakfelügyeletet felváltó *szaktanácsadói hálózat* már nem tudta képviselni az oktatás-irányítás akaratát és elképzeléseit a szakiskolákkal tartott „laza" kapcsolat során. Ugyanakkor megfelelő szakember-gárda kiválasztása és az együttműködés megszervezése lett a változások eredménye. Akik a mai szakértői névjegyzéken szerepelnek, felkérésre, megbízásra képviselhetik az iskolafenntartót, a szakminisztériumot és az ellenőrzésre-beavatkozásra felhatalmazott állami szerveket.

A 70-es évek sokat vitatott szigorúsága ma néhány szempontból hiányérzetet kelthet. A szakmai tankönyvek tömege akkor elárasztotta a szakiskolákat, de ezek modernizálására csak 10-15 év múlva került sor. Készültek nagyon jó módszertani ajánlások és a majdnem minden szakterületre kiterjedő taneszköz-kínálat akkor nagy segítséget jelentett az iskoláknak. A nagyvállalati szektor szakember-utánpótlását lényegében jól szervezték meg. A 80-as évek közepén jelentkezett az a tendencia, hogy az addig ingyenes taneszközök, oktatási segédletek előbb jelképes összegekért, napjainkban pedig már a piac által meghatározott áron lettek hozzáférhetők. Addig egyszerűen megküldték az iskoláknak az évről évre készülő új eszközöket, ma már nincs előírva, hogy mivel és hogyan szemléltessünk a szakmai órákon.

A szakközépiskolák és a szakmunkásképzők 2000-ben már nem képeznek az OSZJ (Országos Szakmai Jegyzék) szerint. A 8 osztályos általános iskolára épülő 3 éves szakképzés megszűnt, helyére egyszerűbb szakmákban a 8 + 2 + 2 rendszer lépett (10 osztály és 2 év szakképzés), vagy - ami az autós szakterületen általános: érettségi után 2 év alatt lehet az OKJ (Országos Képzési Jegyzék) előírásainak megfelelő szakképesítést megszerezni. A NAT több változata után olyan előírások láttak napvilágot, amelyek új témaköröket, ismeretanyagot és ennek megfelelően új tantárgyblokkot tettek kötelezővé a 9-10. évfolyamon, de nem maradt változatlan a szakközépiskola utolsó két (11-12.) évfolyama sem. Folyamatosan módosul az érettségi tartalma és keretrendszere, tantárgyblokkja és értékelése is. Mindezek megvalósítását nehezíti és néhány hónapon belül új szerkezetbe ágyazza a pedagógiai programok aktuális felülvizsgálata és a kerettanterveken alapuló (jóváhagyott) helyi tantervek belépése.

Az autótechnikai szakképzés területén előnyök és hátrányok egyaránt tapasztalhatók.

Feltétlen előrelépést jelent, hogy az OKJ-ben szereplő szakmákon, szakokon belül a követelményrendszer az európai normákra épül, azaz a tananyagtartalmak korszerűek és naprakészek (sok esetben egyetemi-főiskolai szinthez is mérhetők). Ugyanakkor gondot okoz a mindennapi oktató-nevelő munkában, hogy pl. az autószerelők 13. évfolyamán sem az elméletben, sem a gyakorlaton *nem kap konkrét szerepet az autó*, amiért tulajdonképpen - sajnos egyre csökkenő számban - a fiatalok ezt a szakmát választják. Az autóelektronikai műszerészek valamikor európai szinten újdonságnak számító tananyaga a megvalósítás-közvetítés-értékelés szintjén sok iskolában sérül, mert a rendelkezésre álló szakoktatói és tanári gárda nincs kellően felkészülve az ismeretek átadására, a programban szereplő képességek fejlesztésére, egyáltalán az előírt szakmai színvonal biztosítására.

A megoldást a jól megszervezett *kimeneti szabályozás* jelentheti. Az állam delegálja a szakvizsga elnökét és a kamara védi, képviseli a szakmai szintet a szakmunkásvizsgán és a képzés folyamatában általában. A szakképesítést csak azoknak a jelölteknek lehet odaítélni, akik az államilag előírt cél- és követelményrendszerben szereplő elvárásoknak megfelelnek. A második szűrő, minősítő közeg a vállalkozói szféra, ahol a munkára jelentkező fiatal szakember néhány napon belül bebizonyíthatja, mire képes. Ha baj van, a vállalkozó, a szakszerviz gondosan utánanéz majd annak, hol tanult, hol végzett a szakmunkás, a technikus, és a természetes kiválasztódás törvénye értelmében tesz majd különbséget a szakképző intézmények között.

3.2 A programozás klasszikus változatai

Szántó Károly a tanítási-tanulási folyamat programozásának történetét Platon és Menon munkásságára vezeti vissza. Időszámításunk előtt is szabály volt, hogy a tanítónak értékelnie kellett a válaszokat, a tanuló által elkövetett hibákat ki kellett javítani. Mindez úgy volt lehetséges, ha a tanulnivalót *lépésenként*, csoportosított tudnivalók formájában tárgyalták meg, és a tanítási-tanulási folyamat során kiemelték az egyes tudnivalók közötti kapcsolatokat. A tanítás akkor volt hatékony, ha a tanítás munkaüteme kedvezően illeszkedett a tanuló felfogóképességéhez. (Szántó, 1984). Comenius idejéből is maradtak feljegyzések, melyek igazolják, hogy a *tanár és a tanuló közötti interakció* során a tanító nem csak előad, hanem megmutat is, sőt: egyenként *el is ismételteti* a tudnivalót. 1924-ben Pressey a hangsúlyt a helyes válaszokra és azok *megerősítésére* helyezte, amikor az egyéni ütem szabadsága ellenére csak úgy engedte tovább a tanulót a programban, ha jól válaszolt. Akkor még valószínűleg anakronisztikusnak tűnhetett az egyéni haladási ütem biztosítása és az ismétlések korlátlan száma.

A korai tanításelméletek a tanulásnak három lehetőségét ismerték: a *cselekvés*, a *tapasztalás* és a *próba-tévedés* útjait. Scholz Gyula Zemanek (1961) alapján szélesebbre tárja a tanítási folyamatok kapuit, mely szerint a tanítási folyamatot logikai változataik szerint a következőkben lehet összefoglalni:

1. *osztályozás* (válasz a jelekre);
2. tanulás *bevésés* útján;
3. tanulás *feltételes hozzárendelés* alapján (a feltételes reflex elvén);
4. tanulás *sikerélmény* útján;
5. tanulás *optimalizálás* útján (a legsikeresebb próbálkozás);
6. tanulás *utánzás* útján;
7. tanulás *tanítás* útján;
8. tanulás *belátás, megértés* útján (belső modell épül fel) (Scholz, 1966).

A programozott tananyag-feldolgozás először programozott tankönyvek formájában, majd az oktatógépek környezetében jelentett újat a hagyományos tanítási-tanulási relációhoz képest. Középpontjában minden esetben a tanuló, a felhasználó áll. A programozás technikája és a programozott tananyag minden esetben a tanulói munkát támogatja, mely osztály-keretek között, kiscsoportos formában vagy egyénileg - az oktatási intézményben vagy otthon valósulhat meg. Általános értelemben a programozott tanítás-tanulás *az önálló munka irányított rendszere*, amely egy aktívan irányított folyamat (Biszterszky, 1993).

A programozott tananyag-feldolgozás a feladatrendszeres tanításhoz hasonlóan *a tanulók önálló munkáját biztosítja a tanórán, vagy a tanórán kívül* (Tóthné, 1996). A programozott feldolgozás klasszikus jellegzetessége az egyéni képességek figyelembe vétele, a rugalmas módszer alkalmazása és a lépésenkénti tanulás támogatása, a pozitív vagy negatív megerősítés elméleteinek alapján. Ha a tananyagot és annak a tanulói szférában történő feldolgozását elemezzük, a tanulás lépéseit négy elemre építhetjük:
1. információ adása,
2. kérdés feltevése,
3. válaszadás (választás),
4. értékelés (negáció vagy megerősítés).

Ha programozott tananyagban haladunk előre a programozó által megadott lépések és választási lehetőségek sorrendjében, nem csupán *a logikusan egymásra épített tananyagelemek* sorozatával találkozunk, hanem a *kontinuitás* is adott az interaktivitás tekintetében azáltal, hogy folyamatosan kapjuk azokat a kérdéseket, amelyek a teljesített tananyagrész után a továbblépést engedélyezhetik. Maga a tudásszint ellenőrzése is jelentős taktikai jegyeket hordozhat magán a megerősítés érdekében, mert a szakszerűen felállított kérdés-sorozat sugallhatja a helyes választ, és ez a megerősítés (reinforcement) területén részeredményt hozhat a felfedezéses tanulásban.
A programozott oktatásban a kibernetika és a pedagógia sajátos kölcsönhatásra lépnek. Jellemző paraméterei ennek megfelelően:
1. *strukturális* - annak a rendszernek a paraméterei szerint, amelyben megvalósul;
2. *funkcionális* - a tanulási folyamat adott sémája szerinti irányításában (irányítás, vezérlés, szabályozás - feltételezetten folyamatos visszacsatolással);
3. *információs* - információ minden olyan közlés, amely új ismeretet tartalmaz (Biszterszky, 1993).

3.2.1 Lineáris program

A kutatók munkájának eredményeként a tanulás folyamatában különös hangsúlyt kap az ellenőrzés. Ennek programozott változata Pressey tudás-ellenőrző tesztgépével már az 1920-as években megvalósult. Pressey programjai az ismétlést preferálták, ami azt jelenti, hogy az adott esetben a tanulási cél a tananyag pontos, „szó szerinti" elsajátítása, a szigorú memorizálás. Jó példa erre a nyelvtanulás, ahol a szórend, a ragozás, a nyelvtani szabályok tekintetében semmiféle engedmény nem adható, vagy műszaki példával élve: a hegesztő-berendezések üzembe/üzemen kívül helyezésének technológiai folyamatában egyetlen lépés sem hagyható el, mert ez beláthatatlan következményekhez vezethet.

A tanítás-tanulás szférájában a lineáris programozás alapjait Skinner rakta le. 1950-ben közzétett munkája, *A tanulás pszichológiája és a tanítás művészete* című előadásában addig még nem alkalmazott módszert mutatott be. Kötött lépéssorra fűzte fel a tanulási folyamatot. A *kis lépések módszere* azt jelenti, hogy az egyes tananyag-elemek egymásutánjában a hibázás, a rossz válasz adása szinte kizárható, a sorrend kötött, a tanulás a pozitív megerősítés (reinforcement) elvére építve folyamatos (Tóthné, 1996).
A szakirodalom azt a lineáris oktatóprogramot, amelyben az alapot az S-R (inger és megerősítés) képezi és a felismerési képességet fejleszti, *külső programozás* néven tárgyalja (Biszterszky, 1993).

3.2.2 Láncszerkezetű program

Ha a tananyag olyan kis egységekre, elemekre, lépésekre van bontva, amelyek csupán *egy-egy plusz információt adnak* az előzőhöz képest, láncszerkezetű programról beszélhetünk. A láncprogram *eleme a szekvencia*, amely több szakaszt, lépést magában foglaló egység (Szántó, 1984). Az egyes szekvenciák alkotóelemei az információk, kérdések és a helyes válasz esetén elnyerhető megerősítés. Ismétlésre, betanulásra napjainkban is alkalmazzák, amihez a keretet a *Power Point Presentation* néven közismert bemutató-szerkesztő program szolgáltathatja.

3.2.3 Elágazásos program

Az elágazásos program atyjának Crowder-t tartjuk, aki Pressey módszerével egyet nem értve arra helyezte a hangsúlyt, hogy a hibakeresés stratégiája hatékonyabb az egyéni tanulásban. Programjait a *konnekcionizmus* elméletére alapozza, mely szerint egy kérdésre több válasz adható, de csak egy lehet helyes. A tanulás a *trial and error,* azaz a próbálkozások és tévedések sorozata (Biszterszky, 1993). A megerősítés itt is fontos szerepet kap. Adott egy *főág*, és a programozói technika eredményeként *több mellékág*. A tanuló kereséssel, próbálkozással haladhat előre a programban, természetesen az aktív gondolkodást feltételezve. A kérdezés és a válaszadás önálló vagy alternatív típusai a programozói munkától függenek (Szántó, 1984).

Crowder 1963-ban közzétett megállapításai szerint az elágazásos programok számtalan variációja közül öt alkalmas arra, hogy a tanulás támogatására hasznosan bevezethető legyen. Ezek a következők:

1. az egyszerű *felelet-választós* megoldások (simple program);
2. az *ismétlődő program* (review passage) és az ezen belül megvalósított *visszalépő elágazás* (backward branching);
3. az egyszerű program és a visszavezetés *kombinációi*;
4. a *komplex visszalépő eljárás* (a szakirodalomban: kerülőút-program);
5. az *előrelépő elágazás* (forward branching) (Fuchs, 1969).

3.2.4 Vegyes és speciális programok

Az alap-változatok, a klasszikus értelemben „egyféle" programozási mód lényegében csak a kutatásokban, az eredeti módszereket elemző, összefoglaló és rendszerező szakirodalomban létezik. Bár a programozók nem a feltaláló-kutató-tudós nevére és munkásságának eredményeire gondolva választanak programozási módokat az egyes témák feldolgozása során, mégis jellemző, milyen megjelenítési formát, tartalmi feldolgozást, számonkérési módszert választanak. Elmondhatjuk, hogy a tudományos alapokon és informatikai módszereken alapuló tananyag-feldolgozás a legtöbb esetben az újdonság erejével is motivál, a saját fejlesztésű vagy készen kapott program mindenképpen előbbre viheti a tanár és a tanuló feltehetően közös célját: a hatékony és eredményekkel kecsegtető tanulást.

Brückner Huba a programok szerkezete alapján alkotta meg az alaptípusok rendszerét:

- egyszerű program;
- visszavezető program;
- komplex visszavezető program;
- egyszerű mellékprogram (kerülőutas);
- előrelépő program (Brückner, 1978).

A **CAI** *(Computer Aided Instruction* - számítógéppel támogatott oktatás) rendszer bevezetését sokan az egyénre szabott oktatás alapjának tekintik. Már a gép tárolta az oktatóprogramot és - különböző stratégiák szerint - dinamikus kapcsolat létesült a tanuló és a program között. A tanulás kérdés-felelet formában folyt, amelynek során a gép minden választ analizált és az eredményeket rögzítette. Technikailag lehetőség volt arra, hogy a számítógép külsőleg csatlakoztatott oktatási eszközöket is működtetett. Talán a multimédia ősének is előléptethetjük a CAI rendszert, amikor diavetítőt, filmvetítőt kapcsolt be a kérdés-sorozattal szinkronban. Az on-line tanulás is megvalósult a tanulói termináloknak egy számítógépre kapcsolásával.

Ahhoz, hogy a számítógéppel kommunikálni lehessen, azaz megvalósuljon az interakció, a gépet erre programozni kell. A program keretrendszerébe be kell ágyazni a tananyagot és ugyancsak programozói lépés annak eldöntése, milyen tanulói reakciókra hogyan válaszoljon a számítógép. A reakció „üzenet" formájában jelenik meg a képernyőn. Az

ilyen típusú oktatóanyagokat a *teacher-programmed* (a tanár által programozott) kategóriába soroljuk. Másképpen fest az az interakció, amikor a tanuló szinte kötetlenül kommunikál a számítógéppel, a feladatok megoldását saját elképzelései (vagy rögtönzései) szerint alakítja. Ez a *student-programmed* programcsalád, ahol az interaktivitás a tanuló felhasználói szabadságában mutatkozik meg (Brückner, 1993).

A különböző céllal, más és más programozástechnikával szerkesztett oktatóprogramok a Bloom-féle taxonómiának megfelelő oktatási célok szerint is csoportosíthatók. Az egyszerű *gyakoroltató* program az ismeretszerzést, annak is a felismerési szintjét támogatja. A magasabb szintű *ismeretszerzés* új információi a megértést is elősegítik. A *tesztelő* programok többsége - az önálló tanulást támogató programok egy részével - csak az alkalmazási kategóriára van tekintettel. A *szimulációs* program felhasználója a valós helyzeteket utánzó alkalmazásban erősödhet, de jártasságot szerezhet az analízis és a szintézis szakmaspecifikus területén is. A legmagasabb szint a *problémamegoldó* program, ahol az alkalmazás, az analízis és szintézis mellé az értékelés is belép. Ez már akár napjaink programozási modellje is lehetne.

3.3 A tananyag elemzése és rendszerezése

Műszaki jellegű tananyag feldolgozásának megkezdése előtt a kitűzött célokat és a követelményeket kell elemeznünk. A feldolgozás vezérfonala lehet *szakelméleti vagy gyakorlati dominanciájú,* azonban a mindennapos oktatómunkában ezek legtöbbször *vegyes* rendszerben öltenek testet. Mindenképpen célszerű a kimenetnél elvárható jártasságokat, készségeket és célszerűen fejlesztett képességeket rendszerbe foglalni és ezeket szakmai sorrendben a tananyag leendő elrendezésének gerincéül kijelölni.

Maga a tényleges feldolgozás *tananyag-elemzési* folyamatot jelent. A szakirodalom három fő kategóriát ajánl: strukturális, kvantitatív és kvalitatív elemzést (Tóthné, 1996). A *strukturális elemzés* analitikus és szintetikus folyamat-részekből állhat, amelyek rendszerbe foglalva kiválóan alkalmasak a tananyag-szerkezet belső logikájának feltérképezésére, a fogalmi kategóriák és struktúrák rendszerének kialakítására. A *kvantitatív elemzés* az ismeretek, a tudáselemek, a gyakorlati tevékenységek és az elvárható gondolkodási műveletek summázásával előnyösek a redundáns elemek kiszűrése szempontjából, ugyanakkor a fogalmi kategóriák tisztázására, a definíciók és szabályok megalkotására és a jelenségek magyarázatára is jól felhasználhatók. Lényeges eleme a feldolgozásnak az *algoritmus*, a tevékenység-elemeket matematikai szigorúsággal és következetességgel standardizáló sablon, összefüggés-láncolat, szabály. A *minőségi elemzés* jelentősége elsősorban a tudásszintek meghatározásánál jelentkezik. Egy-egy tananyagrész, műveletsor, hibakeresési trend bizonyos elsajátítási szintet involvál, ami a ráismerés, a felidézés, az alkalmazás különböző fokozataiban jelentkezhet. A minőségi elemzés segítségével elsősorban a tervezés fázisában és a szakmai tesztek összeállításánál nyújthat segítséget (Tóthné, 1996).

Valamiféle tendenciának mindenképpen érvényesülnie kell az *elsajátítási szintek és a célrendszer szinkronizációja* során. A programozott oktatásban erre jó példa a CD-ROM segítségével közvetített tananyag fejezeteinek végéhez csatolt, önellenőrzésre kialakított kérdéssor, gyakorlati mérés-sorozat vagy döntési modell.

Kárpáti Andrea a digitálisan feldolgozott oktatási anyagok tekintetében a következő felosztást ajánlja:

1. mechanikusan begyakoroltató feladatok, ellenőrzéssel (drill and practice);
2. oktatási segédlet, magyarázatokkal (tutorial);
3. interaktív információs rendszer (multimedia dialogue system);
4. oktatásszervező programok (management) (Kárpáti, 1999).

Alapkérdés: mire jók, mit támogatnak és milyen hatásfokkal alkalmazhatók a digitálisan feldolgozott tananyagok? A szakképzésben dolgozó tanár és szakoktató kollégák jelentős hányada még nem találkozott a digitális technikával. Az ő tájékoztatásukat és motiválásukat is szolgálhatja az a felsorolás, amely az oktatóprogramokkal kapcsolatos legfontosabb kérdéseket veti fel:

- Milyen nevelési-oktatási, illetve tanuláselméleti alapokon (kognitív, konstruktív, humanisztikus, posztmodern) készült a program?
- Milyen pedagógiai környezetben működik?
- Milyenek a felhasználó benyomásai?
- Javítja-e az alkalmazás a csoportdinamikát, elérhető-e az alkalmazással közösségképző hatás? (Kárpáti, 1999).

A számítógépre szerkesztett, programozott tananyagok ajánlása, felvezetése és a használathoz szükséges instrukciók adása a képzés rendszerét mind a mai napig kézben tartó tanár feladata. Az ő szerepe, személyes motiváltsága és érdekeltsége is különböző fokozatokban mutatkozhat meg a számítógéppel, a programozott oktatással kapcsolatosan. Lehet *kezdő*, aki még csak ismerkedik az új eszközzel. Lehet *félprofesszionális* felhasználó, aki az informatikában már jártas és rengeteg időt a képernyő előtt töltve igyekszik minden lehetőséget kiaknázni a tananyagok feldolgozására, tesztkérdések szerkesztésére, szemléltető anyagok előállítására. A *profinak számító* (harmadik) tanártípus elemez, szerkeszt, programoz, keze alól számtalan digitális taneszköz kerül ki az évek során.

3.3.1 A rutin dominanciája

Aki már néhány évig a katedrán állt és a tanításban eltöltött idővel, személyes ambícióival (tehetségével) arányosan bizonyos rutinra tett szert, perszeverációval fogad minden feladatot, problémát, kihívást az oktatás területén. Úgy gondoljuk, hogy a pozitív értelemben vett rutin, a gyakorlottsággal arányos azonnali állásfoglalás és az „egyedül üdvözítő” próféciái között valahogyan különbséget kell tenni. Napi munkánk során is tapasztaltuk, hogy az új tantervek, az új modulok megjelenésével a pedagógusokat nem az

foglalkoztatja, hogy mit kell megtanulniuk, milyen új kategóriaként bevezetniük, hanem elsősorban azt értékelik, vizsgálják, elemzik, hogyan tudják az új keretek között a régi, begyakorlott módszereket és tanítási tartalmakat megtartani, az eddig befektetett munkát mintegy „*átmenteni*". Az ő meggyőzésükhöz a következőkben néhány módszer, lehetőség megismerését ajánlunk.

3.3.2 Foglalkozáselemzés, tevékenységi lista

Az átalakulás alatt, a folyamatos megújulás folyamatában is látszólag zavartalanul funkcionáló szakközépiskolai-szakiskolai oktató-nevelő munka lényeges belső és - kapcsolatrendszerét, annak minőségét illetően - külső átalakulásban van. Míg korábban az állam, az oktatáspolitikusok és az oktatás tényleges irányítói írták elő a szakmai tartalmakat, szinteket, adták meg az elmélet és a gyakorlat arányát, az óraszámokat és a tantárgyi blokkokat, addig a piacgazdaság keretei között ez a relatíve időtálló keretrendszer nem látszott megfelelőnek. A szolgáltató szektor - benne az autószervizek és típusjavítók munkája - előbbre került, a valóságos munkaerő-piac átstrukturálódása következtében változik a kurrens és elavult szakmák jegyzéke, de lényegesen módosulnak a szakmai tartalmak és az elvárások is. Előtérbe került a korábban már kimunkált modul-rendszer, azaz több szakma rendelkezik azonos tananyagtartalmakkal, ugyanakkor élesen elkülöníthető speciális jegyekkel is. Az új körülmények között formálódó szakképzés úgy igazodhat jól az elvárásokhoz, ha *a szakterület igényeit adaptálja* a képzési folyamatba.

Az amerikai és kanadai modellek (pl. DACUM, MANTEL) alapja a *foglalkozáselemzés*, melyet szakemberek (nem pedagógusok!) végeznek el. A tételes és részletes elemzésből egy *tevékenységi listát* állítanak össze[10]. Milyen feladatokkal kell szembenéznie, mit tesz, mivel, hogyan dönt - mindezekből kialakul a foglalkozási profil. Itt léphet be a *modul-rendszer*, amelyekből a foglalkozásokhoz szükséges *képzési blokkokat* össze lehet állítani, meg lehet szerkeszteni az adott szakmai képzés standardizálható cél- és követelményrendszerét, a szakmai vizsga elvárásait, részeit, tételeit - egyszóval mindazt, amit Magyarországon évek óta a szakmai kamaráknak kellene végezniük.

3.3.3 Szemléltetés, bemutatás, gyakorlás, szimuláció

A napjainkban korszerűnek számító szakmai óra vagy műhelyfoglalkozás minősítésére több kritérium áll rendelkezésünkre. Mindenekelőtt az államilag előírt órakereteket és a tanítási órák mindennapos gyakorlatát befolyásoló szempontokat kell betartani. Új irányítási dogma, hogy a személyes elképzelésekkel, tervekkel és kivitelezési megoldásokkal párhuzamosan ma már tényleg *nem az iskolának tanítunk-tanulunk*, hanem az állandó változásban lévő munkaerő-piaci elvárásoknak kell megfelelnünk. Az elvi fogalom-kategória a napi gyakorlatban úgy öltöztethető fel gyakorlati tartalommal, hogy a modul-rendszerű képzés szinte minden egyes órájában valami pluszt kell adjunk a leendő munkahelyen való megfelelés érdekében.

[10] Rési István: *A moduláris tananyagfejlesztés módszertana*.c. előadása alapján. „Emberi erőforrások fejlesztése" c. konferencia, Székesfehérvár, 1994

A *számítógépes szimuláció* lényegét Brückner Huba a folyamatok, rendszerek viselkedésének utánzásában látja (Brückner, 1978). Ch. Doerr gondolatai szerint az oktatásban a szimuláció az *egyik leghatékonyabb* módszer a számítógéppel támogatott környezetben. A valós helyzetek leegyszerűsíthetők, a szimulált jelenségek könnyebben kezelhetők, a tanulói döntéshozatalnak nincs káros (anyagi jellegű) következménye, a folyamatok sokszor ismételhetők, ennek alapján *hatékony stratégia* alakítható ki[11]. Fontos elem, hogy a szimulációs folyamatok *pozitív motiváló hatása* minden esetben jelentkezik. A tanuló maga is cselekvő részese lesz a tevékenységnek, a jelenséggel kapcsolatos fogalmak és a döntésmechanizmus eredményei interiorizálódnak.

Varga Lajos és Pék András szerint a szimuláció a folyamatok lassításának/gyorsításának a lehetősége. Olyan működő modelleket lehet alkotni, amelyek szemléletesek, aktivizálják a kezelőt és eredmény-elemző képességgel rendelkeznek. Mindez a természet- és társadalomtudományok területén egyaránt fontos lehet (Varga-Pék, 1988).

A készségtanulás folyamatának szakaszai Vendégh Sándor szerint:

- *megismerési szakasz* - az érzékszervek működését jelenti, megfigyelést feltételez; választ keres a felmerülő gyakorlati kérdésekre; próbákkal kutatja a megoldást; a problémát feltételezések alapján igyekszik megoldani;
- *a tananyag elemzése* - az általánosításra, a fogalomalkotásra való előkészülést jelenti;
- *fogalomalkotás* - a műszaki folyamatokban az általános érvényű fogalmakat csak a gondolkodás útján ragadhatjuk meg (a lényeges jegyeket fel kell fedezni); a fontosabb lépéseket kell meghatározni - összehasonlítás és megkülönböztetés céljából ; a hasonló és a közös jegyek keresése ; a megkülönböztető jegyek kiválasztása ; a fogalom meghatározása az ismertető jegyek alapján (ez a szintézis); a megismert fogalom újbóli felhasználása más helyzetekben;
- *a tanultak rögzítése* - az általánosítás útján szerzett ismeretek még nem elég tartósak (nem csak az emlékezettől, hanem a bevésődés mértékétől is függ a rögzítés) (Vendégh, 1980).

A tanuló legyen felkészítve a szakmai tananyag aktív befogadására és a tapasztalások eredményes feldolgozására (ez a belépési motiváció). Lássa világosan a tanulási folyamat célját, mert *aktivitásának színvonala a célok megértésétől is függ*. A szakképzés teoretikusan a jártasságok és a készségek kialakítását, a képességek céltudatos fejlesztését jelenti. A gyakorlatnak csak egyik funkciója az ismeretek forrása. A gyakorlat, a későbbi értelmezés szerint a rutin, s szakértelem a képzés egyik fázisából átvitt értelemben a képzés egyik céljává lép elő. Az 1970-es évek programjai még egyszerű választékot kínáltak: új ismereteket közöltek, gyakoroltattak, teszteltek, szimulációs modelleket kínáltak (Brückner, 1978). A mai helyzet választékosabb, összetettebb, bonyolultabb.

[11] Ch. Doerr: *Instructional Simulation*. A guide for teachers, Hayden Book Company, 1979

3.4 A tananyag feldolgozása matematikai módszerrel

Az általános képzésben és a szakoktatásban szinte valamennyi pedagógiai jelenségre vonatkozóan bebizonyítható, hogy az oktatás tényezői és az elérhető (elért) eredmények között kvantitatív jellegű matematikai kapcsolat van A statisztikai elemzés módszerei alkalmasak arra, hogy ezeket a jelenségeket feltárjuk, elemezzük és a korrekcióhoz, további munkához következtetéseket vonjunk le (Itelszon, 1967). Mindez akkor hatékony, ha *a folyamatok információtartalma és logikai struktúrája kötött, algoritmizálható* (Gyaraki, 1980).

A matematikai modellezés során irányítási és szabályozási folyamatokról beszélhetünk. Az autóelektronikai szakképzés irányítástechnikai alapokat tárgyaló elméletében az *irányítás, a vezérlés és a szabályozás* fogalmai közötti összefüggés és különbség tartalmilag és a hagyományokon alapuló megnevezési anomáliákkal egy kicsit megzavarhatja az algoritmusokkal való operálást. (Példaként említhetjük az előgyújtás fordulatszám-, illetve terhelés-változást követő automatikus korrekcióját, melyet a szakkönyvek többségében *szabályozás* definícióval találhatunk meg. A fogalom szigorú értelmezésében *vezérlésről* beszélhetünk, mert visszacsatoló elem nincs. Ennek ellenére nem teljesen rossz a *szabályozás* oldaláról történő megközelítés sem, mert pl. az emelkedő fordulatszámmal szinkronban automatikusan megnövelt előgyújtás a terhelhetőségre és a fogyasztásra éppen úgy hatással van, mint a motor hő-egyensúlyára.)

Az *irányítási folyamatot* programozni akkor lehet, ha megterveztük az elsajátítandó ismeretek mennyiségét és mélységét, a segítséget még feltételező jártasságok és az önállóságot jelentő készségek sorozatát, rendszerét, amelyeket *előre megtervezett módszerrel* közvetítünk a tanulóhoz, a felhasználóhoz. A programozott tananyagban az *észlelés*, a figyelem tervezett felkeltése, az átgondolásra való késztetés éppen olyan fontos, mint az *emlékezés* támogatása, a felidézés elősegítése és a gyakorlati alkalmazások sokoldalú megvalósítása. A szisztematikusan elrendezett tananyagelemek a programban *elemi feladatsorozatban* jelentkeznek, amelyeket lépésenként sajátíthat el a tanuló a programban való előrehaladás során. Az egyes fejezetek között, vagy folyamatosan megtervezett *ellenőrzés* az elsajátítás szintjét hivatott meghatározni és a programozó által meghatározott kritériumrendszer szerint lehet tovább haladni, gyakorolni, tesztelni, vagy ismételni.

Az oktatóprogramokban a felhasználó irányításának folyamata az információ közlésén, annak átadásán és feldolgozásán alapul, amely feltételezi a tanultak későbbi aktív hasznosítását. Az információt a legtöbb esetben matematikai (kibernetikai) modellek és algoritmusok segítségével dolgozza fel a programozó. Az *algoritmus pontos, egyértelmű előírás, amely az elemi* (programozói és felhasználói) *műveletek sorrendjét határozza meg*. Az algoritmusokkal szemben felállított követelményrendszer legfontosabb elemei a determináltság, a tömeges jelleg, a produktivitás és a formalitás (Biszterszky, 1993). Szántó Károly szerint az algoritmus *a programok egyfajta modellje, a műveletek utasításrendszere,* amely megadja a műveletek optimális sorrendjét (Szántó, 1984).

Scholz Gyula úgy látja, hogy az algoritmus általános értelemben *bármiféle szabatosan előírt eljárás matematikai modellje* (Scholz, 1966). Az algoritmusok szóbeli utasítás-sorozattal, cselekvéseket szimbolizáló lépésekkel (operátor sémával) vagy gráf-diagram segítségével határozhatók meg (Gyaraki-Fejős, 1992).

Az algoritmust a képletek *átalakítási szabályainak rendszere* fogalmi kategóriájába sorolja Ádám Sándor. Lépésenként adott, hogy *milyen szabályt kell alkalmazni a következő lépésben,* azaz kis adagokban haladunk a kezdettől a befejezésig. Megállapítása különösen értékes annak kijelentésével, hogy *„…minden olyan számítás, amely algoritmusra vezethető vissza, elvégezhető számítógépen”* (Ádám, 1983). Az elemi műveletek rendszerezett láncolatának szerepe a tananyagelemek feldolgozásában és programozásában nagyon fontos.

Didaktikai értelemben az algoritmus három területen képezheti vizsgálat tárgyát. A tananyagszerkesztés egyes fázisaiban a *fogalmak hierarchikus rendje* határozható meg az algoritmusok segítségével, a műszaki jellegű tananyagokban *a tananyagokba beépülve* aknázhatja ki a matematikai modell előnyeit és a tanítás-tanulás egyes fázisaiban nagy jelentőséggel bír *a döntési módszerek és a felhasznált eszközök* tekintetében (Gyaraki, 1980). Wilbur Schramm úgy ítélte meg, hogy az oktatógépek iránti, kezdetben óriási lelkesedés és érdeklődés pont a lényeget, magát a programot szorította háttérbe (Schramm, 1977). A számítógépes környezetben megvalósított tananyag-feldolgozás és programozás során a mai kutatók már nem követhetik el ugyanazt a hibát.

3.4.1 A tanulás hálós tervezése

Fercsik János munkásságának jelentős fejezete a pedagógiai műveletek időrendjével foglalkozó kutatás-sorozat. Az ún. „hálós tervezés” hatásos lehet *az összetett rendszerek tervezési és ütemezési munkáinál*, egyes rendszerek *irányításánál* és *optimalizálásánál.* A hálótervek a tevékenységeket és a bekövetkezett eseményeket veszik alapul (Fercsik, 1982). Az autóelektronika tananyag-bontási és programozási feladatainak matematikai algoritmusai, modelljei után kutatva megvizsgáltuk ezt a lehetőséget is. Megállapítottuk, hogy Fercsik János tanulási hálóterve (tanulási programja) a következő elemekből áll:

1. *csatlakozó* (motiváló) lépéselem;
2. *ismeretközlő* lépéselem;
3. *gyakoroltató* lépéselem;
4. *irányító* lépéselem (vezérlő vagy szabályozó, kérdező vagy feleletválasztó) (Fercsik, 1982).

Az elemi tevékenységekre bontott tananyagrészek közötti kapcsolatokat reláció-mátrix segítségével dolgozza fel a kutató. Ennek kifejtése és végkifejlethez vezetése a következő fejezetben megválasztott módszerrel hatékonyabb volt. Bennünket az autóelektronikai tananyag feldolgozási kísérletei alatt sem az időtényező, sem a költségek optimalizálása nem foglalkoztatott. Lényeges volt viszont a sorrendiség, az elágazások és a visszacsatolások rendszere, amelyet - sajnos - matematikailag nehéz megközelíteni.

3.4.2 A mátrix-gráf módszer

A tananyag részletes és tételes áttanulmányozása alapján meg kell ismerni annak *logikai szerkezetét*, a *fogalmi struktúrát* és fel kell térképezni az anyagrészek egymásra épülésének célszerű sorrendjét. Mindez a legtöbbször nem vezet egyértelmű eredményre, mert pl. a sorrendiség kérdésében a felmerülő didaktikai-metodikai-szakmai kérdések sok esetben nem általános érvényűek, hanem szakma-specifikusak. Az autóvillamosság témaköréből vett sorrendi lehetőségek jó példát mutatnak erre. A hagyományosan első téma a legtöbb tankönyvben, tananyagban az alapfogalmak és a gépkocsi villamos berendezéseinek rendszerét körvonalazó ismertetés, majd ezt követi az első fejezet, az *akkumulátor.* Részletes tárgyalása után a generátorok és a feszültségszabályozók következnek, melyek együttesen a gépkocsi villamos energia-ellátó blokkját képviselik. Más aspektusból szerkesztett tananyagban a *gyújtás* az első témakör. Ennek a változatnak kézenfekvő előnye a tanulók motivációja, a *deduktív építkezés* támogatása és az autó lényeges működési paramétereinek mielőbbi feltárása.

A tananyag matematikai feldolgozása során relációmátrixot állítunk fel az általunk ismert logikai kapcsolatok alapján. Olyan *n x n elemű négyzetes mátrix* létrehozásáról van szó, ahol *n* a tananyagrészek, fogalmak száma. Az ezek közötti logikai kapcsolat feltárása érdekében a mátrixelemek (pl. a_{cd} , a_{de} , ... a_{nn}) oszlopaiból és soraiból képzett logikai térképen „0” szerepel, ha nincs kapcsolat az egyes elemek között, és „1” jelzi a meglévő összefüggést. Az indexelésen belül a betűk sorrendje is fontos: a_{cd} esetében a *c*-edik sor tartalmára épül a *d*-edik sor tartalmi mondanivalója (Peresztegi, 1996). A módszert eredetileg Gyaraki F. Frigyes vezette be *Szakmai tanterv-struktúrák és a konvertábilis szakemberképzés*[12] című publikációjával (Gyaraki, 1970). A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatói közül sokan foglalkoztak a témával kutatásaik és előadásaik anyagában (Biszterszky Elemér, Rapp János, Fejős Csaba, Sz. Lukács János). Más egyetemeken is alkalmazták a módszert (Falus Iván, Fercsik János). A 90-es években a világbanki szakközépiskola létrehozásakor a tananyag-feldolgozás és a moduláris tankönyv-szerkesztés ciklusában az NSZI munkatársai vették alapul a relációmátrixos metódust (Laczkovich Jánosné, 1991, Peresztegi Éva, 1996).

A *GYÚJTÁS* című autóvillamossági téma elemeinek vizsgálatával és a mátrix-gráf módszer gyakorlati alkalmazásával tekintsük át a legfontosabb lépéseket. A gyújtórendszerek vizsgálatához az alábbi hármas kritérium-rendszer nyújthat segítséget a sorrendiség, a hangsúlyosság és a minősítés témaköreiben:

1. Hogyan szakítja meg az adott gyújtóberendezés a primeráramot?
2. Hogyan korrigálja automatikusan az előgyújtást a terhelés és a fordulatszám változásakor?
3. Hogyan osztja el a nagyfeszültséget az egyes hengerek között - gyújtási sorrendben?

Emeljük ki a *primeráram megszakítása* témakörét, és végezzük el a matematikai jellegű feladatokat. (A mátrix kifejtését és a gondolatmenet magyarázatát a mellékletben adjuk meg.)

[12] Audio-vizuális technikai és módszertani közlemények, 1970/1-2.

A matematikai kifejtés eredményének megfelelően a témakörök helyes sorrendje:
1. Feszültség, áramerősség, ellenállás
2. Mágnesesség
3. Gerjesztés
4. Indukció
5. Tekercsek, transzformátorok
6. Kapcsolótranzisztor áramkörei
7. Akkumulátoros gyújtás
8. További gyújtórendszerek
9. Jeladók
10. Gyújtásszabályozás

3.4.3 Témaspecifikus, vegyes elemzés

A matematikai modellek, általában a keretrendszerek és az algoritmusok sohasem adhatnak mindenre és mindenkor érvényes matematikai megoldásokat. A sablonok egyébként sem jellemzők a pedagógiai problémák megoldásában. Ugyanakkor rengeteg munkát, fáradságot takaríthatunk meg azzal, ha több párhuzamosan alkalmazott módszert vizsgálunk meg a végleges megoldás kiválasztása előtt. Az alapvetően különböző három koncepció a szakmai, a pedagógiai és a kivitelezés-technikai szempontsor. Itt kell kompromisszumra törekedve olyan megoldást keresni, ami a végtermékben, a multimédiás oktatóprogramban úgy navigálja a felhasználót, hogy a pedagógiailag indokolt alapelvek érvényesülésének keretein belül sajátíthassa el és gyakorolhassa be a szakmai tartalmat.

Az oktatást segítő-támogató programok immár másfél évtizede rendelkezésre állnak. Az alapvető programtípusok didaktikai-metodikai szempontból keretrendszerbe sorolhatók:
- motivációs;
- demonstrációs, szimuláló, modellező;
- gyakorló;
- rendszerező;
- alkalmazó-problémamegoldó;
- a mérési kultúrát fejlesztő;
- ellenőrző-önellenőrző;
- teljesítményértékelő;
- a tanítási-tanulási folyamatot diagnosztizáló;
- oktatási hatékonyságot vizsgáló (Varga-Pék, 1988).

Tekintsük át a 2000/2001-es tanévben az autóelektronikai szakképzésben az iskolai, tanműhelyi munkában segítségül hívható, vagy az otthoni tanulás támogatására alkalmas segédleteket, programokat, egyáltalán az oktatástechnológia által kínált lehetőségeket (lásd a mellékletet). A teljesség igénye nélkül végzett vizsgálat és elemzés alapján megállapítható, hogy a taneszközök túlnyomó többsége a tanórai munkát és a tanműhelyi

foglalkozásokat támogatja, a tanítás-tanulás szervezett formájában nyújt hatékony segítséget a csoportmunkában az ismeretátadás és a képességfejlesztés területén, de még nagyon kevés az otthoni munkát, az egyénre szabott programú tanulást megcélzó technikai-pedagógiai megoldás.

L.Mesterházi-Nagy Márta és Verbóczi Gyuláné a programozási módszerek filozófiai, pszichológiai, kibernetikai elméletét tették vizsgálataik tárgyává. A lineáris és az elágazásos módszerek változatai között tallózva arra a megállapításra jutottak, hogy a módszert minden esetben a cél- és követelményrendszer, valamint a tananyag specifikus tulajdonságai határozzák meg (L.Mesterházi-Verbócziné, 1965). A tisztán lineáris (Skinner, Pressey) feldolgozás bemutatásra, új anyag lépésenkénti közlésére alkalmas. A nem tisztán lineáris (sublineáris, *skipping*) változatok a módosított feldolgozás kategóriájába tartoznak, céljuk a kiemelések elősegítése. A kritérium-lépéses programok olyan esetekben alkalmazhatók, ahol megengedhető, hogy nem kell minden egyes tanulónak valamennyi lépést elvégezni, valamennyi kérdésre válaszolni az elvárható eredmény elérése érdekében. A Crowder alapelmélete szerinti elágazásos környezetben a tisztán elágazásos, a visszautaló, a kombinált visszautaló, a párhuzamosan előrehaladó és a gazdagító változatok a hibák elkövetésének megfelelően, illetve a kiegészítő információk nyújtásában különböznek.

3.5 Prezentációk, komplex programok

3.5.1 Hagyományos audiovizuális környezetben

A Schramm által konkréttá tett taneszköz-kategóriák az audiovizuális technikában, a legtöbb szakiskola gyakorlatában még érvényesek. Nagyon sokan használnak írásvetítőt, alkalmanként videó-bejátszásokat, a jobban felszerelt szakiskolákban egyre gyakrabban videoprojektorokkal vetítik ki a számítógépen futtatott prezentációs, bemutató és szimulációs programokat, vagy azok egy-egy jellemző részletét. Az átlag-iskola ma még nem tart itt. Ugyanakkor nem nevezhető audiovizuális technikának az a megoldás, amikor *csak egy érzékszervre hatunk* a bemutatással, szemléltetéssel. (Az eszköz ettől még lehet audiovizuális, csak a megoldás, az alkalmazási kategória megnevezése téves.) A hagyományos audiovizuális környezet lényege egy technikailag bonyolult, de a tanulók motivációja szempontjából motiváló összetett rendszer, ahol a pedagógus a „karmester", amikor „levezényli" a segítséggel, vagy saját maga által előkészített „műsort". Nagy munka egy írásvetítővel, videolejátszóval kombinált tanítási óra előkészítése, megszervezése!

Napjainkban az autóelektronikai szakórákon a leggyakrabban alkalmazott technikai eszköz az *írásvetítő és a videolejátszó*. Mindehhez a hagyományos szemléltetés hatékony és olcsó kiegészítési lehetőségeivel élünk, amikor *eredeti alkatrészeket*, kisebb szerkezeti egységeket készítünk elő és megfelelő időpontban körbeadunk a tapasztalás támogatása érdekében. Az írásvetítőre helyezett fólia tartalma *semmiképpen nem a vázlat*, amit a tanulónak le kell írnia. Idő-megtakarítási szempontból használjuk a transzparens-projektort egy-egy szerkezeti elem vonalas rajzának, vagy egy-egy áramkör kapcsolási rajzának kivetítésével. Ez a hibakeresés, a méréstechnika gyakorlati lépéseinek szemléltetése szempontjából fontos. A rövid szakmai video-bejátszások a szakműhely hangulatának felidézése, a gyakorlati példák szaktantermi előhívása és a magyarázatok alátámasztása szempontjából jelentősek.

3.5.2 Lineáris bemutató programok

Bár a lineáris és láncszerkezetű programok ideje a kutatók egy részének véleménye szerint már lejárt, mégis új lehetőségek bontakoznak ki a tanítási órákat meglehetősen nagy idő-ráfordítással előkészítő pedagógusok körében a szakmai prezentációs munka során. A szakképzés területén először azoknak a programoknak oktatástechnikai változatai jelentek meg, amelyeket eredetileg cégek, intézmények bemutatására, népszerűsítésére készítettek. Egyszerű láncrendszerű sorozatokról van szó, ahol a szöveg dominál, de az állóképes és grafikus (táblázatos) kiegészítés is szerepet kap. Az információ tagoltan, képernyőre méretezett adagokban jelenik meg. Ezek a képernyők közérthetőek, szemléletesek, egymásra épülnek de önállóan is hordoznak mondanivalót. A logikus sorrend idő-beállítással automatizált vetítést is lehetővé tesz. Az előre haladás

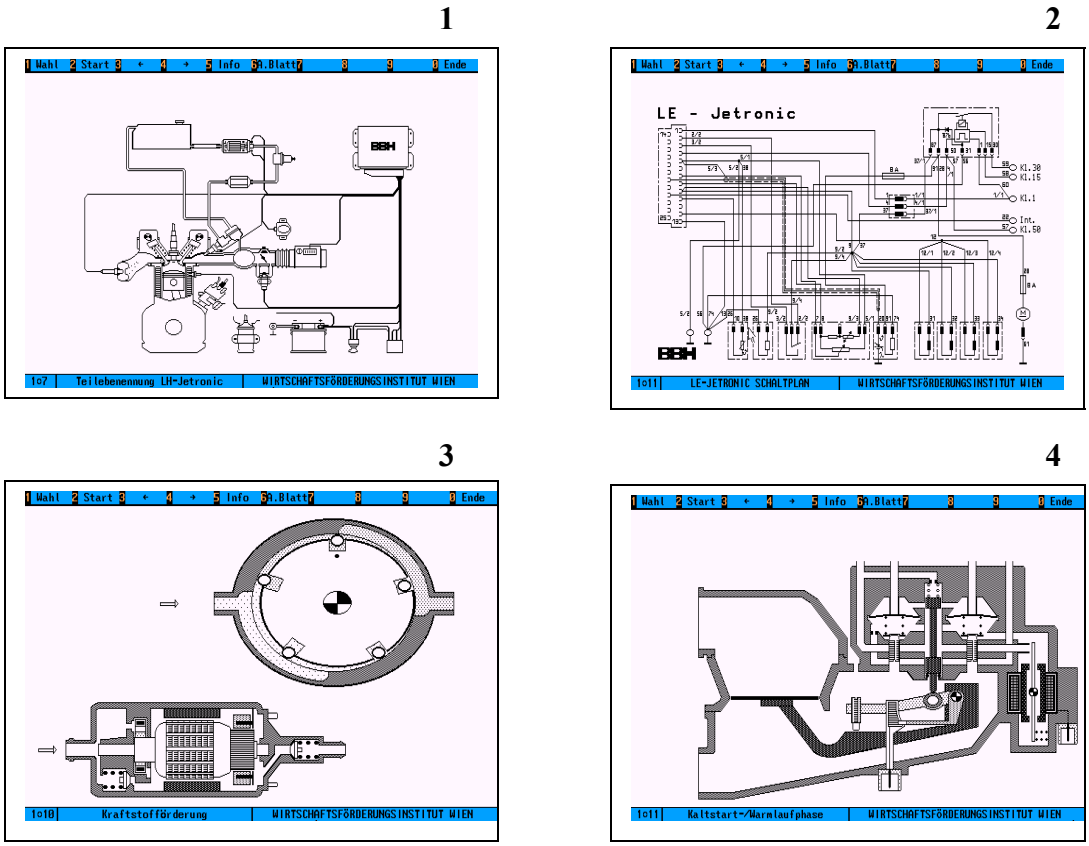
kötött, csak az előre lépés vagy a kilépés (és újra kezdés) lehetséges. Ilyen programot, bemutatót a *Power Point Presentation* program segítségével minden tanár-kolléga el tud készíteni, aki a számítógépes alkalmazások terén már túl van az alapfokú gyakorlati időszakon. A láncrendszerű sorozaton van a hangsúly, amelynek megtervezésénél el kell dönteni a képsorok információ-tartalmát, a képek sorrendjét és a lehetőleg rövid szöveges magyarázatot (1.ábra). Néhány jellemző kép:

1. ábra. *Power Point Presentation* példa

3.5.3 Láncszerkezetű gyakoroltató programok

Sokan vallják, hogy a Pressey-féle láncprogramok ideje lejárt, a mai (modern) korban az információ-füzérek helyett a multimédia, a szabad információ-hozzáférés, a széleskörű interaktivitás a jellemző a tanulási környezetre. Elfogadva az általánosítás már sokak által bizonyított voltát meg kell jegyeznünk, hogy kizárólagosságról ez esetben sem lehet szó. Mind a mai napig hasznos és lehetséges megoldás a tévedést kizáró, adagonként tanító módszer, ha napjainkban nem is képvisel nagy volument. Autós szakterületen éppen úgy megtalálható a láncszerkezet a tankönyvi lineáris és kötött sorrendű gondolatmenetben, mint a lépésenként ismertetett, általában gyári előírásokon alapuló hibakeresési technológiában (2.ábra).

Pressey a *trial and error* elmélettel úgy foglalt állást, hogy a tanulás lényegében próbálkozások és tévedések sorozata. A programot úgy kell megszerkeszteni, hogy a felkínált lehetőségek közül az egyetlen helyes válasz kijelölése a hibázás tanulságaiból következzék. Az autóelektronikában ezt úgy kell értelmezni, hogy kis lépésekben haladunk előre a tananyagban és az elágazások-tévedések lehetőségének feltételezésével vezetjük a felhasználót a megértés és a memorizálás folyamatában.



2. ábra. Láncszerkezetű program (szöveg nélkül)

3.5.4 Elágazásos programok - limitált interaktivitással

Az elágazást Crowder óta a legtöbb oktatóprogram magától értetődően alkalmazza. Nem lenne helyes, ha a zseniális felfedezés didaktikai-pedagógiai-metodikai előnyei (és hátrányai) mellett szó nélkül elmennénk. Crowder elméletének lényege az a feltevés, hogy a kis részekre bontott tananyag-felhasználás során a komplex tananyag logikája károsodást szenvedhet, az ellenőrzésre pedig csak egyes részenként, pl. a fejezetek végén van szükség. *Hibázhat, és hibázzon is a tanuló*, mert a kisegítő magyarázatokkal, az útmutatásokkal elő tudjuk segíteni a helyes válasz kikeresését. Elvének lényege tehát az elágazások rendszerének programozása.

Fauszt Tibor averzióval viseltetik a multimédiás programok egyik alaptulajdonságával, a szabad navigáció lehetőségével kapcsolatban. *„A tanulók sokszor nem a fogalmi rendszerben soron következő tananyag-egységet tekintik meg, hanem azt, mely számukra valami miatt motiváló hatású”* (Fauszt, 1998). A szabad navigálás korlátlansága a lexikon-jellegű és az adatbázis-programokban magától értetődő. Oktatóprogramokban tervezési kritérium a szabadsági fok meghatározása, azaz mennyire szigorú (vagy szabad) az előre haladás sorrendje, üteme, szakaszolása. Ha a program minden egysége (képernyője) kínálja a különböző kapcsolódási pontokat, elágazásokat, kiszámíthatatlan (és csak kismértékben befolyásolható) a felhasználói tevékenység (3.ábra).

3.ábra. Limitált interaktivitás (bemutató, demó-változat)

Az 1997 óta működő EU Leonardo da Vinci *PEGASUS Program*[13] multimédia készítő team-munkájának résztvevőjeként konkrét példát mutathatunk be. A feladatrendszerben a fejezetekre bontott tananyagban a kínált kapcsolódási pontok minimálisak: *előre, hátra, fejezet elejére, fejezet végére, lexikon, kilépés*. A fejezet végén: *vissza a fejezet elejére,* vagy *teszt*. A teszt megoldása után tételes vizsgálatra, a jó és a rossz válaszok áttekintésére van lehetőség. A teszt 90% feletti megoldása esetén: továbbléphet a *következő fejezetre*. 90% alatt: vissza a *fejezet elejére*, vagy *kilépés*. (Megjegyezzük: az oktatóprogram futtatásakor megadandó *azonosító kód* kizárja annak a lehetőségét, hogy

[13] Vom ’1-Marker-Mechaniker’ zum ’EU-Allround-Diagnostiker’,

egy más alkalommal belépve „átugorható” legyen a nem kellő mélységig elsajátított elméleti-gyakorlati blokk.) Azaz: erősen „korlátozott” interaktivitás, szigorú haladási sorrend, magas követelményszint - sok gyakorlati példával és magyarázó képsorokkal (4.ábra). Jellemző tulajdonság, hogy csak az induktív jeladó mérése után engedélyezi a program a továbblépést.

4..ábra. A limitált interaktivitás autóműszaki példája

3.5.5 Feladatok, szabad navigálás, teszt a kilépésnél

Az oktatógépek, mint a mai számítógépes interaktivitások elődei automatikusan közölték a feladat-sorozatokat. Ellenőrizték a kapott válaszokat és visszacsatolással szabályozták a tanulói tevékenységet a célul kitűzött ismeretek, jártasságok és készségek elsajátításának megfelelően (Itelszon, 1967). Az oktatógépek *repetítorok* (gyakoroltató gépek), *examinátorok* (vizsgáztató szerkezetek) *és elágazásos programú oktatógépek* típusait képviselték. Ez utóbbi alapja már a számítógép volt, amelynek segítségével szövegek, képek, táblázatok voltak előhívhatók diavetítő és magnetofon működtetésével, amelyek a tanulás támogatását technikailag végezték el. A tanulás befejezése után a tanuló ellenőrzésre kapcsolt, ahol a jó választ elfogadta a gép, a rossz válasznál magyarázatot, kiegészítést fűzött az eredeti mondanivalóhoz. Fő szabály volt, hogy *csak a helyes válasz megadása után* haladhatott tovább a tanuló a programozott tananyagban.

Az eredeti programozástechnika a tanulók tanulási tevékenységét igyekezett keretek, szabályok közé szorítani azáltal, hogy a kérdések, probléma-felvetések után elemezte a *tanulói reakciókat* (Itelszon, 1967). Fontos volt, hogyan reagált a felhasználó

1. *a szituáció várható megváltozására* (közvetett jelek utaltak arra, hogy hamarosan gond lesz a továbbhaladással);
2. *a szituáció megváltozására*, hogyan reagál erre a tanuló (a gép közben „átszervezi" a programot);
3. *az elkövetett és kijelzett hibára* (fontos, hogy a program nem a szituációt, hanem az előrehaladás eredményét figyeli).

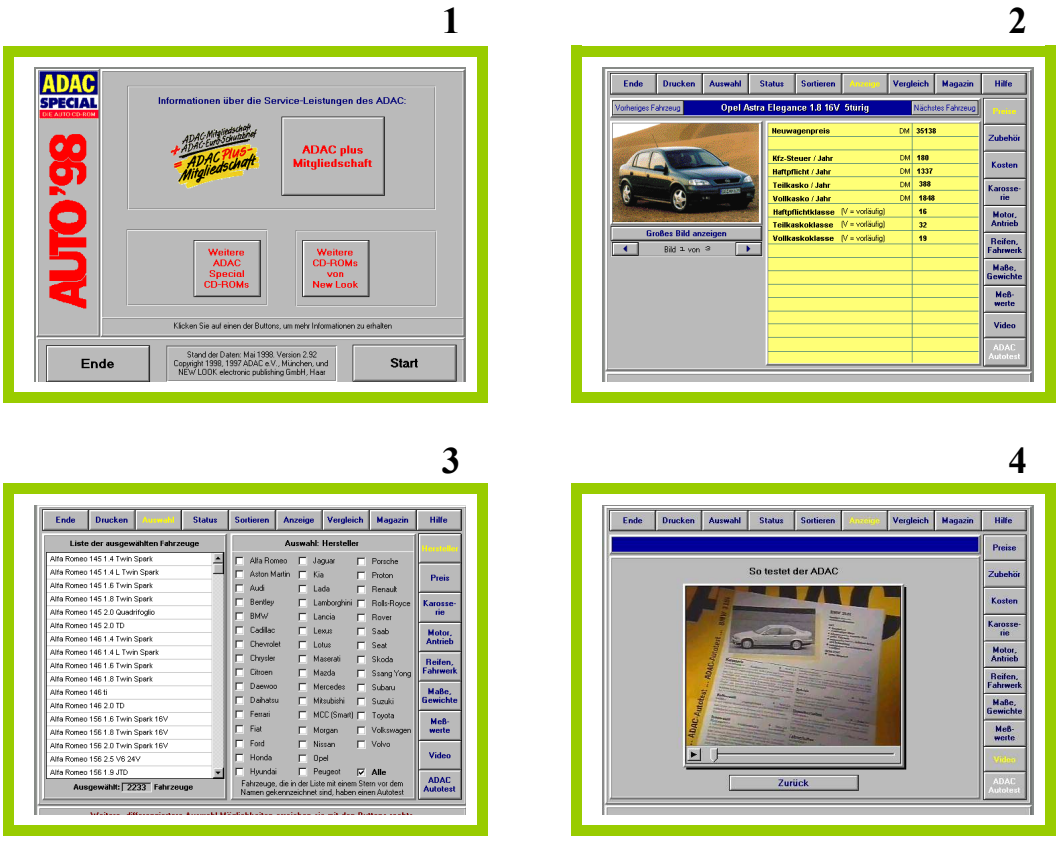
A programozók olyan irányítási programokat írtak, ahol a változatok a témának és a tananyagtartalomnak megfeleltek, az elvárt nehézségi fokot képviselték és különböző didaktikai szituációkat reprezentáltak. Az *elemi programok* automatikusak voltak, az inger-akció sémát képviselték és kötött volt a cselekvési sorrend. Az *általános program* jellegzetessége volt a többször felhasználható (közös) algoritmus, a számláló-jellegű kiértékelés. A *heurisztikus program* a felfedezés élményére apellált, az algoritmusok választékát kínálva értékelte a választást (működése sok játékautomata programjával analóg). A *pragmatikus program* minimális útmutatást nyújt a felhasználónak, sok-sok próbálkozással lehet csak eljutni a helyes megoldásig (Itelszon, 1967).

A hagyományos, több évtizedes múltra visszatekintő szakképzési struktúra arra az elvre épül, hogy *az elmélet próbaköve a gyakorlat*, azaz az elméletben megtanultakat a gyakorlatban alkalmazva alakul ki a tanulóban a szakértelem, amely a konkrét gyakorlati probléma megoldásában - gyakorlati idejével és rutinjával időarányosan - segítségére lehet. Az egyéni tanulás támogatására szerkesztett-tervezett oktatóprogramok ma még szerény választékban állnak a felhasználók rendelkezésére. A döntő mindig az, hogy milyen céllal és milyen felhasználói csoportnak készítettek egy-egy oktatóanyagot - és persze az is fontos, hogy az eredetileg kitűzött célokat hogyan sikerült megvalósítani.

Döntő változást jelentett a multimédia készítő programok megjelenése. Gyors elterjedésének csak a hihetetlenül magas készítési költség szab határt. Bár szó sem lehet arról, hogy a professzionális multimédia-gyártó cégekkel bárki is versenyre kelhetne, ugyanakkor új távlatok nyílnak a szakmai és a humán oktatási szférában azáltal, hogy különösebb informatikai ismeretek nélkül is lehetséges egészen jó programokat összeállítani. A lehetőségek bővülése abból áll, hogy a rendelkezésre álló kép- és hanganyagból, szövegelemekből magasabb színvonalon lehet válogatni, rendszerezni. Magának az interaktivitásnak a biztosítása a program-változatok szerint adott, de a táblázatos forgatókönyvben (kapcsolati tervben) szigoríthatunk a szabad lépegetés részleges vagy teljes letiltásával és pl. csak meghatározott sorrendet engedünk meg. Erre a megoldásra általában akkor van szükség, ha a fejezetek végére illesztett tesztekkel dolgozunk és ezek megoldásához kötjük a továbblépés engedélyezését.

A német Autóklub, az *ADAC* tájékoztató CD-ROM-ja éppen ezt az előnyt: a szabad navigálást ajánlja, teszt és egyéb bonyodalmak nélkül. Interaktív tájékoztató anyagról van

szó, ahol a felhasználó a menü irányítási lehetőségei alapján szörfözik, de a lépések az ajánlati kategórián belül maradnak. A főmenüből az egyes típusok adataira léphetünk, bármelyik autótípust kiválaszthajuk, video-klipeket tekinthetünk meg és további adatok megtekintését választhatjuk (5.ábra).



5.ábra. Tájékoztató, kereső-rendszerű program

3.6 Didaktikai, metodikai szempontok

3.6.1 A didaktikai alapelvek érvényessége

A szakképzésben, a műszaki- és mérnöktanárképzésben évtizedek óta egységesen és azonos jelentőséggel foglalkozunk a didaktikai feladatokkal, azok sorrendjével, tartalmával, jelentőségével és realizálásával. A napjainkban divatos telekommunikációs környezetben folyó tanulás feltétlenül új dimenziójú távlatokat, didaktikai és módszertani szempontok szerint még fel nem dolgozott lehetőségeket kínálhat fel. Lényegében megszűnik a földrajzi határok közé szorított *barangolás*, mert megjelenik a *virtuális és a szimulált számítógépes kultúra* is, ami csak a hálózatokra kitekintéssel rendelkező számítógép-felhasználók környezetében értékelhető (Murphy, 1996).

A lehetőségek kibővülése oktatásszervezési megközelítést is involvál, különös tekintettel arra, hogy az oktatási kultúra ebben az esetben nem homogén, hanem *összetett és az interaktív lehetőségeket kiaknázó* felhasználói lépéseknek megfelelően nagyon széles sávon mozog.
Az új tanítási-tanulási környezetben a *didaktikai struktúra-modell* az elemzés, a tervezés és a folyamatirányítás területén jelenthet változást:

- komplexebbek, bonyolultabbak a probléma-szituációk;
- a tanulói tevékenység probléma-analízissel indul;
- a tanulási folyamatokat a tanuló irányítja;
- a probléma-szituáció a rendszerszemléletet támogatja (Varga-Pék, 1988).

A számítástechnika a tanítási-tanulási módszerekre döntő jelentőségű hatást gyakorolt. Előzménye, a jóval korábban megjelenő programozott oktatás és az oktatóprogramokkal végzett kísérletek *megelőzték és előfeltételezték a számítógépek tömeges megjelenését.* Olyan érdekes vélemény alakult ki, hogy a programozott oktatás széles körben való elterjedésének akadálya az oktatógépek magas ára és a túlságosan felfokozott várakozás volt.

Itelszon szerint a tananyag struktúrája három célrendszer szerint alakítható ki:

1. *osztályozó struktúra* (az ismeretek bevésése a lényeg);
2. *operatív struktúra* (az alkalmazási készségek kialakítását célozza);
3. *implikatív struktúra* (a hatékony megértés a cél).

Az oktatógépek környezetében a tanulási tevékenység szabályozása nagymértékben hasonlít a feladatlapok, tesztkérdések szerkesztésének és a válaszadás megtervezésének munkamenetére. Ha a tanuló önmaga fogalmazza meg a választ, a szerkesztés „*szabad végű*”, a számítógépes kiértékelés nehézségekbe ütközhet. Az alternatívák közötti választás géppel könnyen értékelhető, a *multiple choice* évtizedek óta alkalmazott és bevált minősítő kategóriái itt is érvényesek. A hibát közvetlenül kijelezhetjük (lásd nyelvi tesztek), vagy közvetett úton rávezethetjük a tanulót a rossz választás után a helyes útra - az összehasonlítás hatékony módszerével. A programokban az elkövetett hibákat folyamatosan, utólagosan javíthatjuk, vagy bizonyos segítéssel lehetőséget adunk a hiba kijavítására, esetleg a felkutatás módszerét ajánljuk, ahol a tanuló a hibázás után a helyes felelet megkeresésére kap lehetőséget (Itelszon, 1967-es elmélete alapján).

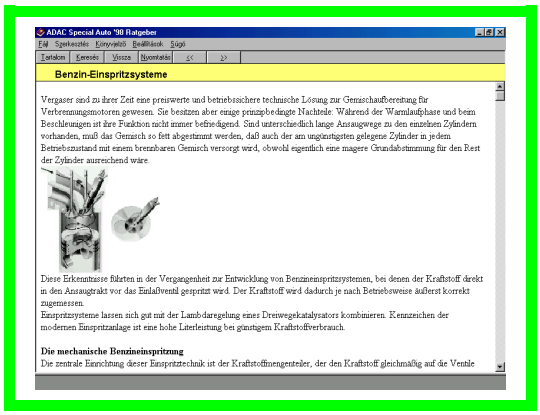
Minden olyan esetben, amikor a tanítás-tanulás célja pontosan körülhatárolható, azaz nem osztályzatban, vizsgaeredményben, hanem jártasságokban, készségekben, kifejlesztett képességekben (gyűjtőnéven alkalmazható szaktudásban) mérhető, *a kimeneti szabályozás* visszahathat a napi oktató-nevelő tevékenységre.
A számítógép alkalmazásától valaki még nem lesz jobb tanár. Az iskola, a tanulók csak akkor tudnak „hasznot húzni” a számítógépesített oktatástechnológiából, ha azt szervezetten és rendszeresen alkalmazzák. Motiváció kell a tanári oldalról is, de az sem mindegy, a szülői szektor hogyan fogadja a rendszeres számítógép-használat irányába elhangolódó oktatást (Beattie, 2000).

A program akkor számíthat nagyobb sikerre, gyorsabb befogadásra, ha a felhasználót már a tervezési stádiumban bevonjuk a munkába, mert ez a participiatív elv később előnyt jelenthet a bevezetési folyamatban. Sovány István kijelentésével kell egyetértenünk, mely szerint *„…a multimédia alkalmazása elsősorban technikai kérdés”* (Sovány, 2000).

3.6.2 Speciális szakképzési programok

Szerencsés lenne, ha a speciális szakképzési programok kezdeményezője az esetek túlnyomó többségében az iskola lehetne. Sajnos ma még nem tartunk itt. Ideális megoldásnak tűnik, ha az iskola a maga innovációs programjával nem csak az informatikai alapozásban mutat rendkívüli előrelépést, hanem az Internet-csatlakozások forszírozásán túlmenően a multimédiás alkalmazásokat is támogatná. Novák Ottó a gépjárművillamosság oktatásában a *connect-rendszer* alkalmazására tesz javaslatot, amelynek lényege az tanulói érdeklődés kielégítése és a multimédiás szoftver kombinálása a szakoktatásban (Novák, 1999). Az ajánlott rendszer lényege az *emuláció*, az eredeti alkatrészekből célszerűen összeállított panel-rendszer, amelyhez multimédiás oktatóprogramok csatlakoztathatók. A program grafikus, képes, szöveges, animációs és videós felületet kínál, amelyek a működésre és a hatásmechanizmusok működtetésére kiváló szemléltető-gyakorló lehetőséget biztosítanak. A *connect-rendszer* lényegében olyan *emulációs program*, ahol eredeti alkatrészekből összeállított panelek működését ismerhetjük meg. Az interfészek segítségével mérések, ellenőrző folyamatok organizálhatók, amelynek segítségével az elsajátítás és a memorizálás hatásfoka javítható.

Az autótechnikai szakképzésben lassan teret hódítanak a különböző CD-ROM-ok. Elsősorban a katalógus-jellegű korongok alkalmazását tapasztalhatjuk, mint pl. a SACHS cég alkatrészlistával kombinált szerelési utasítása, vagy a már hivatkozott ADAC autókatalógus adatokat és magyarázatokat magában foglaló CD-ROM-jai (6.ábra).



6.ábra. Hasznos katalógusok, leírások autószervizek részére

3.6.3 Kognitív struktúrák vizsgálata

A gondolkodás és a tanulási képességek párhuzama, összefüggése már sok kutatót foglalkoztatott. Arnheim[14] véleménye szerint *az észlelés során* a gondolkodás sokrétű művelet-sorozatokkal funkcionál. A felfedezés aktivitása, a szelekció, a kiemelések és az általánosítások, az azonosságok és a különbözőségek mellett a specialitások felfedezése, az induktív és a deduktív módszerekkel szerkesztett képsorok mind-mind elemei az észlelésnek. A magasabb rendűnek számító kiegészítés és korrekció, az összehasonlítás és vélemény-alkotás, a szelektálás és a céltudatos beillesztés tulajdonképpen a valós vagy szimulált problémák megoldásának szolgálatába állíthatók. Tóth Béláné kijelenti, hogy *a vizuális észlelés vizuális gondolkodás között* bonyolult, sokoldalú *összefüggés mutatható ki* (Tóthné, 1996). Ennek óriási jelentősége lehet akkor, amikor az autóműszaki szakterületen a vizuális sarokpontokat keresve programot szerkesztünk, amelyet csak kis terjedelmű szöveges információ kísér, azaz lényegében a képi gondolkodás segítségével próbáljuk majd a képernyőt műszaki tartalommal feltölteni. *Nincs lényeges különbség az észlelés során funkcionáló gondolkodás* és az emlékképek között tallózó gondolkodási műveletsor között. Kognitíve *a képzetekkel végzett gondolkodás vizuális gondolkodást jelent*, ami a műszaki szakterületen bizonyíthatóan a fogalmi, a képi és a valós tapasztaláson alapuló gondolkodás zseniális szinkronját tételezi fel.

Az információ feldolgozása összetett kognitív folyamat. Az ismeretszerzés programozása azt feltételezi, hogy a programozó (*team*) ismeri és alkalmazza *a gondolkodáshoz és a tanuláshoz szükséges stratégiáka*t és képes azokat alkalmazni is (Tompa, 1995). A programozott tananyaggal szemben jogos az elvárás a következő készségfejlesztési kategóriákban: gondolkodás, probléma-megoldás, döntéshozatal, felelős helytállás. A metakognitív stratégiák támogatására a *valós probléma-helyzeteket teremtő szimulációs programok* a legalkalmasabbak. A számítógépes program óriási előnye, hogy szabályozási folyamatok automatizálására is képes, azaz nemcsak adatfelvétel, feldolgozás és közlés a folyamatok lényege, hanem az adatbázis elemeivel olyan *műveleteket is végez a gép*, amely kimeríti az elemzés, értékelés, rendszerezés, transzformálás, integrálás, döntés-támogatás valamennyi lehetőségét (Brückner, 1996). Ezek alapján belátható, hogy a számítógép *tudatosan leképezhet emberi folyamatokat*, alkalmazkodhat a felhasználó reakcióihoz és a lépések minőségéhez, alkalmas az intellektuális képességek megváltoztatására és aktívan *mozgósíthatja a kognitív stratégiákat* (Tompa, 1995).

A programozott oktatással foglalkozó kognitív elméletek hangsúlyozzák a következőket:

- fontos a lényeges mozzanatok bemutatása;
- a programban legyen átmenet az egyszerűtől az összetett felé;
- az értelmesen szerkesztett ismeret-átadás tartósabb;
- a „megismerő visszafordulás” gyakorlottsághoz vezethet;
- a tanuló érje el a maga elé kitűzött célokat (Biszterszky, 1993).

[14] Arnheim, R : Visual Thinking. Berkley and Los Angeles, University of California Press, 1969

Walter R. Fuchs a tanuláselmélet legfontosabb fogalmait Hull elmélete alapján a következőkben foglalta össze:

1. a tanulónak valamit *akarnia kell* (drive);
2. valamit észre kell vennie (cue);
3. valamit *tennie kell* (response);
4. meg kell kapnia, amit akart (reward) (Fuchs, 1969).

Vizsgáljuk meg, hogyan támogathatók a tanulói aktivitások a kölönböző tanulási keretek, körülmények között. Ha a belépési érdeklődést, a kezdésnél legtöbbször meglévő motivációt feltételezzük, a hatásfok most már a tananyagfeldolgozás és programozás sikerességétől függ. Sovány István úgy foglal állást, hogy *„a multimédia a gyakorlatorientált-dinamikus tudással korrelál”* (Sovány, 2000). A kognitíve értelmezhető és feldolgozható élmények forrása a gyakorlat, a tanuló (hallgató) a megtapasztalt műszaki problémákkal, a látott és megértett autóelektronikai működésekkel és hibaforrásokkal fokról-fokra gazdagabb ismereti-gyakorlati tárházzal rendelkezik, amely a problémák megoldásában óriási előnyt jelenthet.

3.6.4 A motiválástól az aspirációig

Motiváció alatt késztetést, energia-befektetést, érdekeltté tételt értünk valaminek az elérése, vagy valaminek az elkerülése érdekében. A motiváció, mint a didaktikai feladatok között az első, lényegében *bevezeti a tanítást-tanulást*, megteremti azt a környezeti alaphangulatot, amire azután építeni lehet. Nem elég a motiváció felkeltése, ezt a különböző technikákkal és módszerekkel fenn is kell tartani az elsajátítási folyamat teljes időtartama alatt. Ha a tanítás-tanulás hatékony, ez inspirálja a tanulót (hallgatót) a további tanulásra, ismeretszerzésre, érdeklődéssel fordul az újdonságok felé és keresi a magyarázatot az új technikai-szerkezeti-kiviteli megoldások megértésére.

A megújult oktatástechnológia kihívásainak környezetében természetesen változik, módosul a tanári-szakoktatói feladatsor is. A mindennapi munkában ez éppen úgy jelenthet könnyebbséget (pl. adminisztráció, adatkezelés, statisztika), mint plusz ráfordítást (médiumok, információhordozók előkészítése, legújabb információk gyűjtése, adatbankok és képrendszerek folyamatos frissítése). Tompa Klára egyértelműen kijelenti, hogy *napjainkban a privilegizált tanári szerep megszűnt*, a tanár csak az információ egyik forrása. Ehhez globális tulajdonságokkal kell rendelkezzen az *eligazodás, az értékelés, a kommunikáció* terén. Ilyen bázison az adatokra támaszkodó, azokat hagyományos módszerekkel oktató és visszakérdező iskola információs iskolává válhat. A legfejlettebb kategória a tudásalapú iskola, melynek létrehozása egyelőre még csak utópiának tűnik. Mindenképpen el kell fogadjuk, hogy ebben a gyorsuló folyamatban a számítógép az iskolában, a munkahelyeken és otthon általánossá válik (Tompa, 1995).

Az Európai Unió 2000-ben újra hangsúlyozta a *knowledge society* (tudásalapú társadalom) megvalósításának jelentőségét. Program-ajánlásait összefoglaló kiadványában fő helyen szerepel, hogy a *virtuális mobilitás* lehetőségét meg kell teremteni az IKT *(Információs és Kommunikációs Technikák)* sokoldalú és több szempont szerinti felhasználásával (Komenczi, 2000).

Multimédia programok készítését tervbe véve először elemezni kell a cél- és követelményrendszert, a rendelkezésre álló technikai feltételeket, a programkészítés időszükségletét, a tervezett munka technikai hátterét. Mindez nem elegendő az indításhoz. A megcélzott felhasználói körről is információkat kell gyűjteni az általános intelligencia, a feltételezett belépési szint, a számítógép-használat gyakorlottsága és még további fontos szempontok szerint. Az alapkérdés természetesen az: *hogyan adjuk át az ismeretanyagot*, milyen eszközöket alkalmazzunk, melyik program-változatot részesítsük előnyben. Az ismeret-elsajátítás folyamatos ellenőrzésének módszerét is körül kell határolni, megint csak a célok és követelmények alapján. Most már csak egyetlen kérdést kell megválaszolni: érdemes-e, gazdaságos vagy feltétlenül szükséges-e a tervezett multimédiás programot megvalósítani?
A multi-cégek nyereségük jelentős részét forgatják vissza a marketing szférájába. Az eredmény, a megcélzott fogyasztói társadalom „elkápráztatása” legtöbbször sikeres az autók eladásának fellendítése terén is (7.ábra). A készítők a MACROMEDIA DIRECTOR és a QUICK TIME for WINDOWS programokkal dolgoztak.

7.ábra. Reprezentatív tájékoztató és reklám program képei

4. A tananyag feldolgozása a multimédia rendszerben

4.1 Lehetőségek, kiviteli megoldások

Akár államilag szabályozott, szakhatóságok által pontosan körülhatárolt tananyagok, akár egy óriáscég továbbképzési programjában szereplő részfeladathoz tartozó tudásanyag elsajátít(tat)ása a cél, a rendelkezésre álló tananyagot a célok, a képzés jellege, a személyi és tárgyi feltételek, az időkeretek és az egyéb vonatkozások figyelembe vételével tételesen fel kell dolgozni. A tananyag feldolgozása a szakmai és pedagógiai vonatkozásokon túl technikai és visszacsatolási kérdéseket is felvet. Minél összetettebb, szerteágazóbb az ismeretek és elvárt képességek halmaza, annál nagyobb körültekintést igényel már az egyes részek sorrendjének meghatározása is. Olyan tananyagot lehet programozott formában feldolgozni, amely zárt (kötött) logikai rendszerű, bizonyos szempontsor szerint elemezhető és részekre bontható. Ezek a részek matematikai és didaktikai segítséggel *algoritmizálhatók*, amelynek értelmében a szakmai, pedagógiai és programozástechnikai elvárások bizonyos kompromisszum árán realizálhatók.

Az oktatástechnológiában az egyes médiumok *szinkronban* vagy *aszinkronban* lépnek be a tanítás-tanulás folyamatába - a pedagógus és (multimédiánál) a programozó elképzelései szerint. A legutóbbi időkben az adattárolásra, a feldolgozásra és a megjelenítés változataira a *digitális technika* nyomja rá a bélyegét. A számítógépes környezetben *párbeszéd, interakció* folyik az ember (a felhasználó) és a gép (vagy hálózat) között. Itt már nem lineáris az információ elérésének útja. A különböző interakciós technikák támogatják a megbízható és hatékony keresést, választást és rendszerezést, de ez sok esetben egyáltalán nem egyszerűsíti le a felhasználó dolgát. Könnyű elkalandozni, belefelejtkezni, nagyon hosszú időt tallózással, szörfözéssel eltölteni - csak azután az eredeti problémához való visszatérés jelenthet gondot.

4.1.1 Programkészítés hagyományos oktatástechnikai környezetben

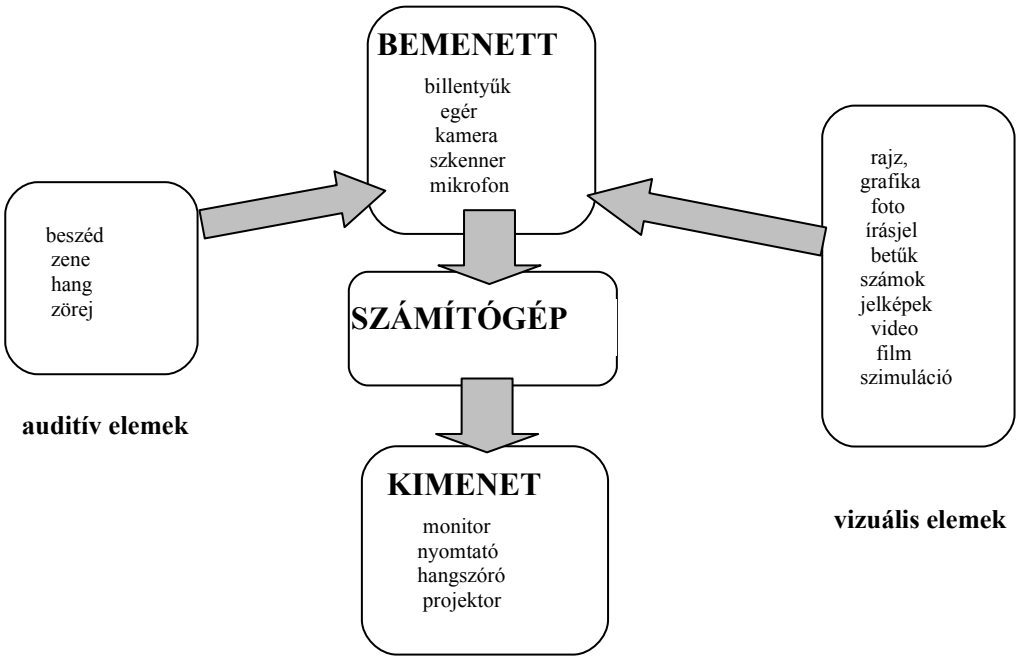
Hagyományos oktatástechnikai környezeten azoknak az audiovizuális eszközöknek a betervezését és alkalmazását értjük, amelyek a szaktanteremben (és az előkészítés során a tanár környezetében) folyamatosan rendelkezésre állnak. Tulajdonképpen számítógép alkalmazása nélkül is teljesíthetjük a *multimédia-környezet* kritériumait, kihasználhatjuk számtalan előnyét - és „birkózhatunk” a megvalósítás gyakorlati nehézségeivel. Ekkor saját „programunk” alapján kapcsolgatjuk az előkészített eszközöket, színesítjük magyarázatunkat, szemléltetünk és előkészítjük a tanulókat az elméletet követő gyakorlásra.
Emlékszünk még az audiovizuális eszközöket praktikusan elhelyező TANÉRT asztalra, az interaktív videóval folytatott kísérletekre (a vezérlő berendezést az OOK bocsátotta rendelkezésre) és a SZITEK írásvetítőre készített speciális taneszközeire. Meg kell állapítanunk, hogy az oktatómunka ma már nem nélkülözheti a számítógépes lehetőségek kiaknázását.

4.1.2 Alapelvek és módszerek

A programozott oktatás alapvető, klasszikus kritériumait Biszterszky Elemér öt pontban foglalja össze:

1. a tanulási cél pontos meghatározása;
2. a lépésenkénti előrehaladás megadása;
3. saját tanulási ütem biztosítása;
4. a feleletek azonnali ellenőrzése és értékelése;
5. a program információ-közvetítő szerepe (Biszterszky, 1993).

Érvényesülnek a didaktika alapelvei, feladatai. Nagyon fontos, hogy a tanuló legyen aktív, az érdeklődést fel kell kelteni. Az új információ közlésének módja és részletessége épüljön az előzményekre és vezesse fel a következőket. A „megtanulás", a memorizáció egyik legfontosabb támogatását a *megerősítés* adja, melynek lehetőségét folyamatosan és ki kell használni. A begyakorlás, az alkalmazás alapozása sikeres, ha az általánosításban és a megkülönböztetésben a Hilgard-féle *konfliktusok elvét*[15] is alkalmazzuk.
Ha a tanítási órán, vagy a tananyag-feldolgozás során döntünk az eszközök, a technika, a programozási módszer választásáról, a maximális választékból indulunk ki, akkor a reális keretek között valósítjuk meg azt, optimális ráfordítással. A multimédia környezetben a 8.ábra szerint összefoglalt bemenetek és kimenetek, auditív és vizuális elemek állnak rendelkezésünkre:



8.ábra. A teljes multimédia-választék

[15] idézi Biszterszky Elemér, 1993

4.1.3 Az eredmény: a multimédiás tanítási óra

A multimédia többek között arra is kiváló keretet biztosít, hogy a frontális osztálymunkában a szemléltetés, bemutatás, gyakorlás magas színvonalú kivitelezői keretrendszerét megadja. Arra gondolunk, hogy mivel a számítógép kiválóan alkalmas valamennyi eddig megismert és bevezetett taneszköz szerepének átvételére, már csak a közreadás, a kapcsolatteremtés módozatán múlik, hogy bevezethetjük-e az új technikai megoldást az osztályterembe. Két megoldás kínálkozik: vagy a képernyős (tanulónként 1-1 számítógép), vagy a vetítettképes módszer.

4.1.4 Multimédia az egyéni tanulási környezetben

Csak néhány éve beszélhetünk arról, hogy az on-line hálózatok, a CD-ROM-ok és egyéb informatikai lehetőségek komoly változásokat, előnyöket involválhatnak az egyéni tanulás egyébként nagyon aktív, de sokszor sivár környezetébe. Már szóltunk arról, milyen fontos az, hogy mivel tudja az iskola a tankönyv-alapú egyéni (otthoni) tanulást színesíteni, támogatni. Elismertük, hogy ma még hat a Gutenberg-galaxis, azaz az információk forrása még inkább a nyomtatott dokumentáció, a könyv. *„Az elektronizálás megkönnyíti az oktatástechnológia globalizálását”* (Hawkridge, 1997). Az oktatás, nevelés új feladatrendszere *új tartalmak, módszerek, technológiák, gondolkodásmód emberi dimenzióinak tudatos pedagógiai programmá alakítása* (Varga-Pék, 1988). Néhány, a különböző tanuláselméleteken, oktatástechnológiai tervezeteken alapuló program:

CAI – *Computer Assisted Instruction* (számítógéppel támogatott oktatás),
CML – *Computer Managed Learning* (számítógéppel irányított tanulás),
CMI – *Computer Managed Instruction* (számítógéppel irányított oktatás),
CBI – *Computer Based Training* (számítógépre alapozott gyakorlás),
CMC – *Computer-mediated Communication* (számítógéppel közvetített kommunikáció).

Napjaink tanulói (hallgatói) még nem jutnak hozzá rendszeresen a professzionális multimédiás oktatóprogramokhoz. Ennek megfelelően az otthoni tanulási környezet már akkor is korszerűnek számít, ha a számítógép a tanuló rendelkezésére áll. Az átmeneti időszakban azok a megoldások kerülhetnek előtérbe, ahol a tanuló az iskolai foglalkozásokon kerül kapcsolatba a hálózati munkával, az információ-keresés korszerű technikájával, és a „letöltött” anyagot (adatot, szakcikket, képet, rajzot, kapcsolást) mágneslemezen vagy CD-ROM-on viszi haza a saját tanulási környezetbe. Így megteremthető az önálló munka magasabb színvonalú *feltételrendszere*, ahol a digitálisan rögzített anyag és a tanulói saját munka tanulmányokat, esszéket, rövidített leírásokat és praktikus képsorokat eredményezhet.

Ugyanígy hatékony lehet egy-egy begyakorló láncprogram, néhány *Power Point* program, amelynek segítségével a tanuló áttekintést kaphat egy-egy szakmai témáról.

4.2 Számítógépes multimédia rendszerek

A pedagógiai munkát nagymértékben támogathatják, eredményét jelentősen befolyásolhatják azok az eszközök, amelyek először a munkahelyeken, majd a háztartásokban - szórakoztatási célra - jelentek meg. A videó, az otthoni számítógép, a hangfelvételeket kiváló minőségben hordozó CD ma már az oktatás területén is elfoglalhatja a megfelelő helyet. A tanítási gyakorlat csak nehezen változik meg, mert az *iskolai hagyományok nagyon erősek*, de a programozott ismeretanyag és az ezen alapuló oktatási segédeszközök választéka új iskolai és otthoni környezetet teremthet (Bouveret, 1995). A hagyományos oktatástechnikai eszközök alkalmazási és felhasználási módjának begyakorlása ma már nem elegendő a fejlődni akaró pedagógus számára. A választék bővítése módszertani megújulást is feltételez.

4.2.1 Program-kínálatok, jellemzők

Alapkérdés lehet a tanítás-tanulás megszervezése során, hogy a multimédia ne utólag, kiegészítő vagy színesítő célokkal kapcsolódjon be az oktatási folyamatba, hanem a tankönyvekkel, egyéb információ-forrásokkal együtt komplex rendszert képezzen. Az a véleményünk, hogy a multimédia *nem* a már meglévő oktatástechnológiai lehetőségek *kibővítése*, hanem egy *teljesen új* pedagógiai-metodikai struktúrát feltételező *környezet*, lényegesen eltérő alkalmazói és felhasználói paraméterekkel.

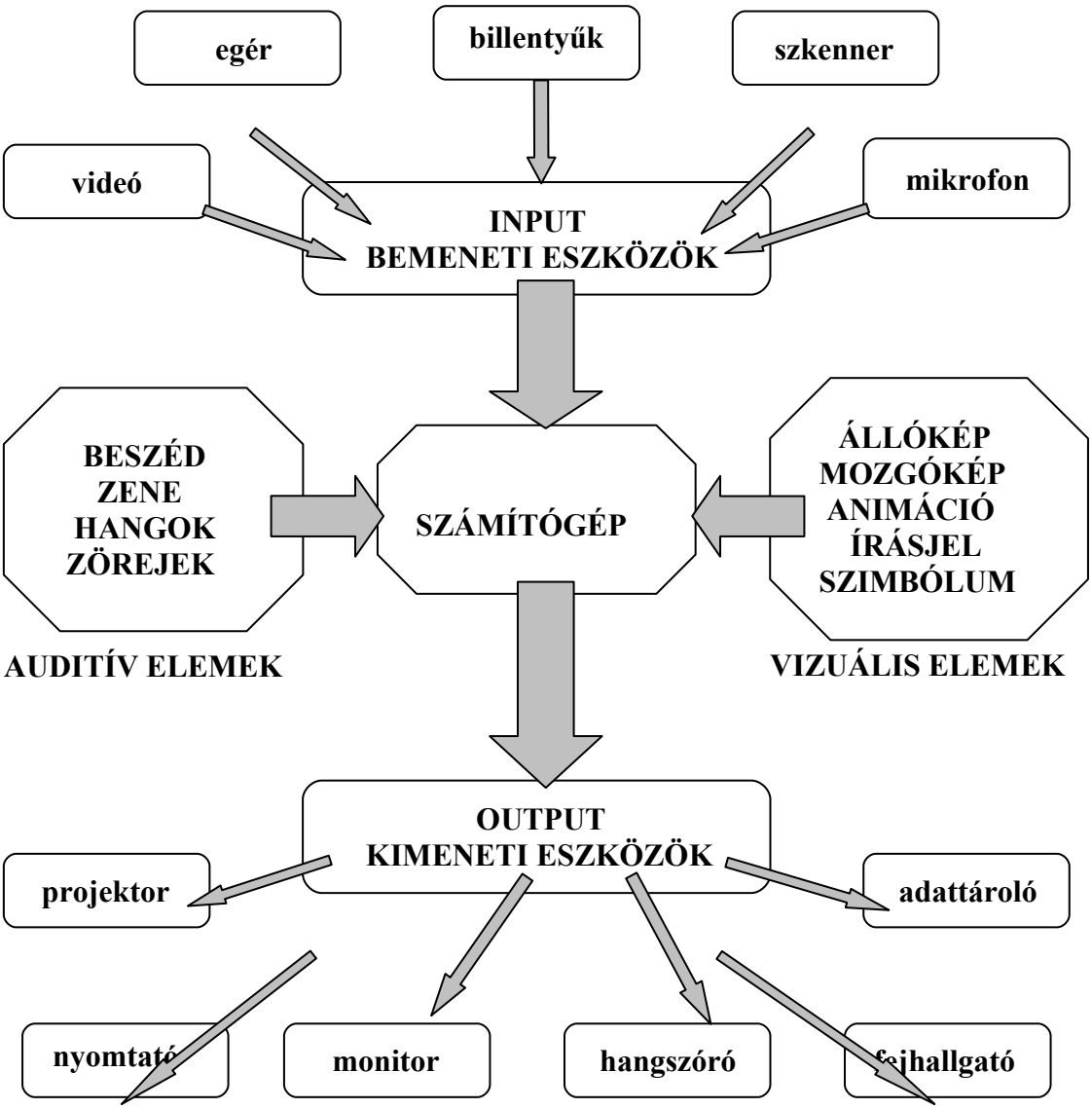
Multimédia programok elemzése, értékelése jóval könnyebb feladat, mint a készítés. Az elemző-összehasonlító munka - amely napjainkban több tudományos kutatás, PhD dolgozat témája - első lépéseként azt kell megállapítani, hogy milyen szakmai, tanuláselméleti szisztéma szerint készült a program. Sokszor ez a kezelési utasításból is kiolvasható, de inkább a gyakorlott felhasználó rutinja árulja el a felépítmény filozófiáját. Kárpáti Andrea szerint a programkészítés alapjául szolgáló pedagógia *kognitív, konstruktív, humanisztikus vagy posztmodern* lehet. Releváns az is, hogy milyen környezetben való működésre tervezték a programot (iskolai munka, át- és továbbképzés, tudományos ismeretterjesztés, szolgáltatás, stb.). Mindezek alapja és kiviteli keretrendszere az UIKT (Új Információs és Kommunikációs Technológiák) megvalósítása a gyakorlatban (Kárpáti, 1999). Vizsgálni kell a következőket:

- milyen az előkészítés fázisa (a probléma bemutatása és feldolgozása);
- milyen tanári útmutató készült a felhasználó számára;
- milyen konstruktív környezetben működik a program;
- hogyan és mikor lép be a tanár (moderátor);
- milyen a visszacsatolások és a leágazások rendszere;
- milyen az értékelés módszere.

Kárpáti Andrea további kérdéseket is feltesz*: mennyire releváns és milyen mértékben valid* a vizsgált program? Mennyiségi és minőségi paraméterek gyűjthetők a hipotézis-vezérelt vizsgálatokkal. Az átlagos programban az egymás után megjelenő képernyők sugalmazók, vagy gondolkodásra késztetők lehetnek. Ehhez kihívható kiegészítő

információ, de nem minden fázisban. (Pl. saját programjainkban a tudásszint-ellenőrzés során az informatív vagy lexikális hozzáférések le vannak tiltva., csak a konkrét kérdés feleletválasztós megválaszolására és továbblépésre van lehetőség.) Előbbiek alapján egyet kell értenünk azzal a véleménnyel, hogy jóval könnyebb multimédia programok kritikájával, minősítésével, bírálatával foglalkozni, mint akár egy rövid, de ténylegesen működő és alkalmazható multimédia programot létrehozni.

A multimédia szerkezete és kivitelezett változatai azzal a közös jellemvonással rendelkeznek, hogy a tartalmi mondanivaló kifejezésére többcsatornás információ-közvetítő lehetőséget biztosítanak a felhasználó számára (9.ábra). Az elvi felépítés a következő:



9.ábra A multimédia technikai szerkezete

4.2.2. Műszaki, pedagógiai, metodikai koncepció

A szakmai képzés fontos motívuma, hogy a tanuló az iskolás keretektől elvonatkoztatva minél több gyakorlati ismeretre és képességre tegyen szert. A hangsúly az alkalmazásképes gyakorlati tudáson, a kreativitáson, az önállóságon és a felelős döntéshozatal megalapozásán van.

A képzéspolitika céljai között szerepel, hogy a tanuláshoz minél szélesebb körben kell lehetőséget teremteni. Új média születik, amely elsősorban az individuális tanulás szempontjából jelenthet előnyt. Új távlatokat fedezhetünk fel, amelyek elsősorban a multimédiás ismeretszerzésnek köszönhetők. (Kooperatív tanulási formák, várható szerkezetváltás az egyetemi és főiskolai oktatásban, a munkaerők rugalmas át- és továbbképzése a munkaerőpiac változásainak megfelelően, általában: a független tanulás feltételeinek megteremtése a távoktatásban.) (Bulmahn, 1999).

Problémát jelenthet, hogy az interaktív multimédiák különös hatással vannak a családi együttélésre, a generációk közötti kapcsolatokra. Amerikában már magától értetődő technikai lehetőség a *„home terminal”*, amely megvalósítja az otthon és a munkahely speciális kapcsolatát. Ezzel párhuzamosan a távoktatás és a távtanulás területén is új lehetőségek kínálkoznak arra, hogy a tananyaghoz való hozzáférés mindennapos módja lehet az iskolai (központi) komputer lekérdezése. Lényegesen csökken az ember-ember kapcsolat volumene, amely fokozatosan *ember és számítógép közötti interakcióvá* hangolódik el. Amikor ez előnyöket mutat a tanulás individualizációja tekintetében, ugyanakkor megváltozik az eddig sejtelmes és meseszerű gyermeki világ, egyelőre kiszámíthatatlan változásokat okozva a kognitív és az érzelmi fejlődés területén. Változik a szülői szerep is, berobban a családi életbe a gépi interakció, a számítógépes kapcsolatteremtés és információszerzés újszerű technikája (Petzold, 1994).

A professzionális oktatóprogramokat szakmai csoport, *team* hozza létre, amelyben szerepet kap a téma szakértője, az oktatástechnológus, a tananyag-elemző pedagógus, a látványtervező, a grafikus, a fotós, a videós, a hangmérnök, a szerkesztő, a programozó, a gyártó - és legtöbbször a jövőbeni terjesztést megvalósító kereskedő is. A felszerelés, a technika a legkorszerűbb. *Professzionális* multimédia-készítő programmal dolgoznak, amelynek kiválasztása és az alkalmazások kínálatának sorozata sok esetben jellemző az adott cégre, műhelyre, egyetemi tanszékre. A munkatársak ugyanakkor nem lelkes amatőrök, terveiket és tevékenységüket nem a pedagógiai hatékonyság, hanem a gazdaságosság szempontjai inspirálják.

Oktatóprogramoknál szerencsés esetben a szerkesztő-tervező, pedagógiai-módszertani és a tanulói-felhasználói szempontok és elvárások a legtöbb esetben *egyensúlyban* vannak. A megjelenési forma és a látványérték *motiváló hatású*, a menürendszer könnyen áttekinthető és jól kezelhető, a háttér-információk gond nélkül kihívhatók, az *interaktív* lehetőségek választékosak. Az információtechnológia korábban az ismeret-átadás folyamatával és ennek a folyamatnak a jellegzetességeivel foglalkozott. A kapott (szerzett) információ-feldolgozás folyamata: a megértés, az interpretálás, az analizálás,

a tételes feldolgozás, a szintetizálás, a rögzítés, a bemutatás, az alkalmazás (Szűcs, 1991). Napjainkban is nagyon fontos, hogy az egyes tevékenységek milyen szerepet kapnak az oktatási folyamatban. Ha nem csak az információ, az ezekből alkotható ismeret (fogalom, törvényszerűség) rögzítése az oktatás célja, hanem a gyakorlati tevékenységre is fel akarunk készíteni, akkor a hangsúlyt egyre inkább a gyakorlásra, annak didaktikai-metodikai előkészítésére és arányának növelésére kell helyezni. Szerencsés szakterület, ahol már megoldott a számítógépes szimuláció, mint a gyakorlati (valós) ismereteket a digitális technika eredményeinek kihasználásával CD-ROM-on vagy mágneslemezen „haza is vihető" lehetősége, amely követheti, de meg is előzheti a tényleges szakmai gyakorlást. „*Az ismeretek és a képességek hatékonyan együttműködő rendszerbe szerveződnek, ezáltal válik lehetővé a tudás alkalmazása, új helyzetekben való felhasználása*" (Csapó, 1999). „*Minden képességünk tudásrendszerek által meghatározott, tudásrendszerekhez kötődik, ezért alapvetően az adott kontextusban működik csak*" (Nahalka, 1999). Tehát nincs speciálisan méréstechnikai, vagy hibakeresési problémamegoldó képességünk. Mindig a feladatra jellemző (összetett) tudásterület kapcsolódik be, és ennek megfelelő a szellemi-fizikai munka, a kapott feladat megoldásának eredménye is. Nahalka István *konstruktivista* pedagógiai rendszere „… *az emberi pszichikumot, s benne a kognitív működéseket meghatározó kognitív struktúrákat a tudáselemekre alapozza*" (Nahalka, 1999). A gondolkodás, a problémamegoldás rendszerét az egyén - tapasztalatai, tanulása, a környezet hatásai alapján - nem befogadja, hanem saját maga alakítja ki. Tehát „… *az emberi kogníció…semmi másból nem áll, mint tudáselemekből, azok rendkívül bonyolult struktúrája*" (Nahalka, 1999). Ha elfogadjuk, hogy ezek a tudáselemek nem csak rendszerezett információkból, fontossági sorrendben és összefüggéseiben megtanulandó ismeretekből állnak, hanem a gyakorlati tevékenységek tekintetében (túlsúlyban) jártasságok, készségek és speciálisan kifejlesztett képességek rendszerét alkotják, megtaláltuk azt a célt, amelyet a mai szakiskolának el kell érnie.

A tanári szerep átértékelődését fontosnak tartók véleménye szerint egy olyan konstruktív folyamatról van szó, amelynek megvannak a saját törvényei az ismeretek elsajátítása és a képességek fejlesztése területén. „*A tanuló a különböző tevékenységek során maga építi fel, konstruálja meg saját belső tudását. Az oktatás szakemberei tehát ezzel a belső tudással foglalkoznak, annak a mérnökei, építészei, technológusai, technikusai. Az iskolai oktatás így nem egyszerűen a kultúra különböző tartományait közvetíti, hanem a tanulók kognitív kompetenciáit fejleszti*" (Csapó, 1999). Forgó Sándor publikált véleménye szerint alapos informatikai és oktatástechnológiai alapozás szükséges ahhoz, hogy a főiskolai hallgatók a tényleges multimédia-készítő munkában hatékonyan részt vehessenek. Valójában a multimédiás gyakorlatokon mutatott affinitás lehet a záloga annak, hogy a „végtermék", a hallgatói program használható legyen (Forgó, 1998). Ehhez csatlakozva kijelenthetjük, a kereskedelmi eredetű multimédia programok széles választékának megjelenésére még sokat kell várni. A megoldás a saját fejlesztésű multimédia lehet, amelyet a szakterület művelői feltételezhetően örömmel fogadnak és alkalmaznak majd.

4.2.3 Néhány program elemzése

Az oktatóprogramok vizsgálatával foglalkozó szakértő csoportosulások között első helyen kell említenünk az ELTE kutatóinak széleskörű vizsgálat-sorozatát. Kárpáti Andrea már 1998-ban közzétette azokat a szempontokat, amelyek egy-egy vizsgált CD-ROM alkalmazhatóságának és hatékonyságának paraméterei lehetnek (Kárpáti, 1998). A multimédia tervezés és kivitelezés folyamatát tételesen kell ismerni ahhoz, hogy véleményt formálhassunk az eredményről. A téma megválasztása után előtervezési szakasz következik, ahol az ötlet megvalósítását a médiaválasztás, a szinopszis megírása és a forgatókönyv szerkesztése követi. (Néhány program esetében forgatókönyv írására nincs szükség, mert a program maga írja-szerkeszti-kínálja a különböző kiviteli lehetőségeket és a program fővonala és a csatlakozó alprogramok a szerkesztés során folyamatosan módosíthatók). A digitalizálás, az adatkonverzió után a forgatókönyvvel pontosan megegyező programozás következik. A fejlesztő program szimulációs és emulációs lehetőségeinek kiaknázásával elkészül a mesteranyag, a már futtatható CD (Forgó, 1998). A tesztelés és a próba-futtatások eredményessége és a pontos jegyzékbe foglalt korrekciós igénypontok alapján elemzés, döntés, javítás következik, majd megindulhat a sorozatgyártás és a szervezett terjesztés.

Az ELTE-TTK tanárképző szakos hallgatói színvonalas és gyakorlatias oktatástechnikai és oktatástechnológiai képzést kapnak. Ennek számunkra érdekes és tartalmas fejezete a taneszközök értékelése, kész CD-ROM-ok oktatástechnológiai elemzése. Korábban már több szempont szerint áttekintettük azokat az ismérveket, elvárásokat, amelyek a bevezetésre, programba iktatásra alkalmassá tesznek egy-egy digitális taneszközt. Most tekintsük át az ELTE-TTK Oktatástechnikai Tanszéke által az elemzésekhez a hallgatók számára megadott vizsgálat gerincét:

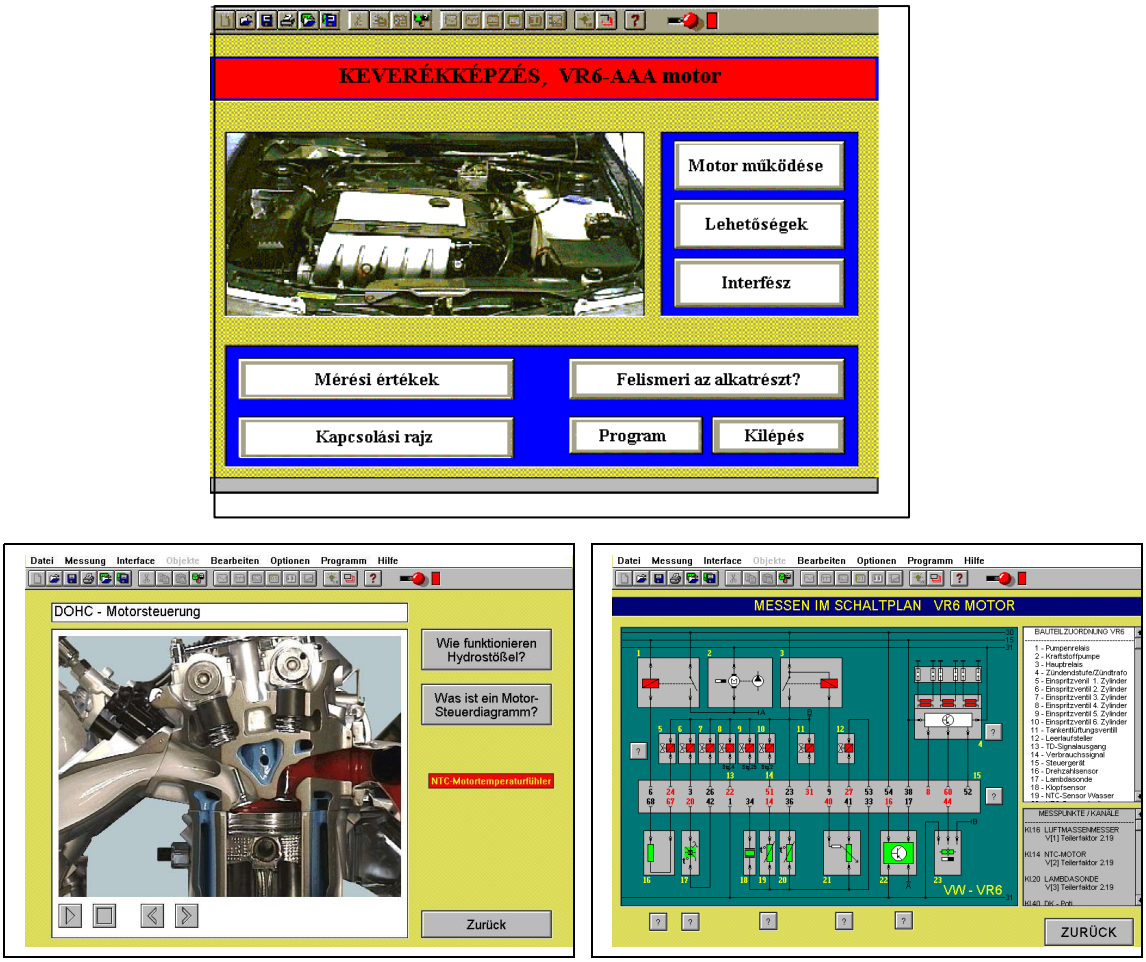
1. *Az anyag címe, kiadója*
2. *Az információhordozó fajtája, jellemzői*
3. *A felhasználói kör*
4. *Mely tárgyakhoz és hogyan használható?*
5. *A média kiválasztásának indokoltsága*
6. *Tartalmi, szerkezeti korrektség; didaktikai felépítés, használhatóság*
7. *Eredetiség, ötlet*
8. *Nyelvhelyesség, stílus*
9. *Forráshasználat*
10. *Navigációs rendszer, kezelhetőség*
11. *Kép-, videó- és hangminőség*
12. *Design, grafikai kivitel, olvashatóság*
13. *Pozitív/negatív pontok*
14. *Általános szöveges értékelés* (Nádasi, 2000).

A szempontsor tételes elemzése és értelmezése alapján próbaképpen ellenőriztük az EU Leonardo a Vinci *PEGASUS Projekt* eddig elkészült két CD-ROM-ját, és a szempontsor alapján a következő megállapításokat foglaljuk össze:

1. *„Az első osztályú autószerelőtől az össz-európai diagnosztikusig”* c. program kiadója az EU autóklubok közössége, ezen belül az ÖAMTC (Osztrák Autóklub).
2. Az információhordozó három CD-ROM, melyek jellemzője a jelszavas belépés, a korlátozott interaktivitás és a szigorú teszt a fejezetek végén.
3. A felhasználók az autóklubok „sárga angyalai”, a későbbiekben a szakképzés.
4. Az autós szakmai gyakorlat, a hibakeresés és a gyors-javítás támogatására készült.
5. A média kiválasztását a már előkészítés alatt álló kiegészítés indokolja, mely szerint a hajózó szerelők az Interneten keresztül kérhetik le az adott típus adatait.
6. Speciális didaktikai koncepcióval, kötött haladási ütemmel, tanulási módszerrel találkozunk a program elemzése során.
7. Még nem jelent meg az elektronikus gyújtás és a benzinbefecskendezés témaköreiben ilyen átfogó, részletes és gyakorlatias oktatóanyag.
8. Az eredeti nyelv német, további négy nyelven lesz hozzáférhető az oktatóanyag. A stílus szigorúan műszaki, azaz tömör és célratörő.
9. Forrásként autógyárak adatai és a gyorsjavítás gyakorlati tapasztalatai szerepelnek.
10. A navigációs rendszer csak lineáris előrehaladást, esetleges visszalépést engedélyez. A fejezetek végén csak a tesztkérdések megválaszolása után lehetséges a továbblépés.
11. Az álló- és mozgóképek, a grafikák és a hangalámondások minősége jó.
12. A grafikai tervezés egy kicsit sötét alapszínt, sok esetben kisméretű betűket használ.
13. Értékes anyag, de a szakképzés résztvevőinek átdolgozott kiadás szükséges.
14. (Az általános értékeléstől most eltekintünk.)

Remélhetőleg néhány éven belül annyi multimédiás oktatóprogram jelenik meg, amely kifejezetten megnehezíti a programot választani akaró pedagógusok dolgát. Sajnos a szubjektivitás nem nagyon zárható ki, ami elsősorban a vizsgálódó személytől (vezető, tanár, tanuló), az értékelés-választás kritériumaitól és a kapott preferenciáktól függ (Reiser-Kegelmann 1994). Szerencsés, ha a leendő felhasználó is hallathatja véleményét a tanítás-tanulás támogatásához megválasztandó eszköz kijelölésekor. Nagyon értékesek lehetnek egy-egy próba-futtatás tanulói észrevételei, általában a felhasználói vélemények.
A felhasználói szempontból vizsgálat alá vethető programok a „nyúzópróba” eredményei tekintetében nagyon tanulságosak. Fontos lehet az élmény, a látvány, a tartalom, a navigálási lehetőségek, egyáltalán a felhasználó szabadsági foka, a program által sugallt haladási ütem. Minden programozónak tudnia kell, hogy a szakmai-pedagógiai-esztétikai relevancia csak az első alkalmazás után értékelhető. A példák sorozata katalógus-jellegű, lexikon-típusú, adatbázis-kezelő, tanító, gyakoroltató, vizsgáztató stb. programokat mutat. Az adatbázis-jellegű program éppen annyi információt nyújt, amennyire a kívánt alkatrész kikereséséhez és megrendeléshez (és a szakszerű beszereléshez) szükség van. Olyan *leegyszerűsített interaktivitásról* beszélhetünk, ahol az információ-halmazból csak a tájékoztatás vagy az utasítás szintjén kaphatunk választ. Visszacsatolás nincs, csak az előre- és a visszalépés lehetősége adott. Ugyanakkor segítségül hívható a szerelés részleteire utaló ábra, amely elméleti-gyakorlati szinten minden magyarázatot megad. A program képernyőre hívható bármelyik eleme, adatsora, ábrája vagy táblázata kinyomtatható.

A multimédiás oktatóprogramokban célszerűen elhelyezett blokkok kínálják a választható műveletsort. Következő példánkban választható a VR6 típusú motor működése, az AndWin program futtatása, vagy az interfész működésének megismerése. Valós szakmai mérések végezhetők digitális műszerrel és oszcilloszkóppal, betekinthetünk a kapcsolási rajz részleteibe. A háttér-információk támogatják a programfutást, a videó-bejátszástól az animációkig minden egyes technikai megoldásra találunk példát a demóban (10.ábra).



10. ábra. Autós demó-program jellegzetes képei

A számítógépes programok, szoftverek vizsgálatának megkezdése előtt célszerű az *eszköz-jelleget* meghatározni. Kárpáti Andrea (ELTE) a következő (angol eredetű) választékot rögzíti:

- *alkotó eszköz* (tool) - képekkel és szövegekkel dolgozik;
- *kommunikációs eszköz* (communication application) - a szervezés és a megvalósítás kategóriájában levelez, prezentál, konferenciákat szervez;
- *demonstrációs eszköz* - az illusztrációban és a szimulációban kap szerepet;
- *információs forrás* (information resource) - interaktív multimédia és hálózati anyag;
- *tananyag* (tutorial, courseware) - összetett szerkezetű feldolgozásban feladatokat és teszteket is tartalmaz;

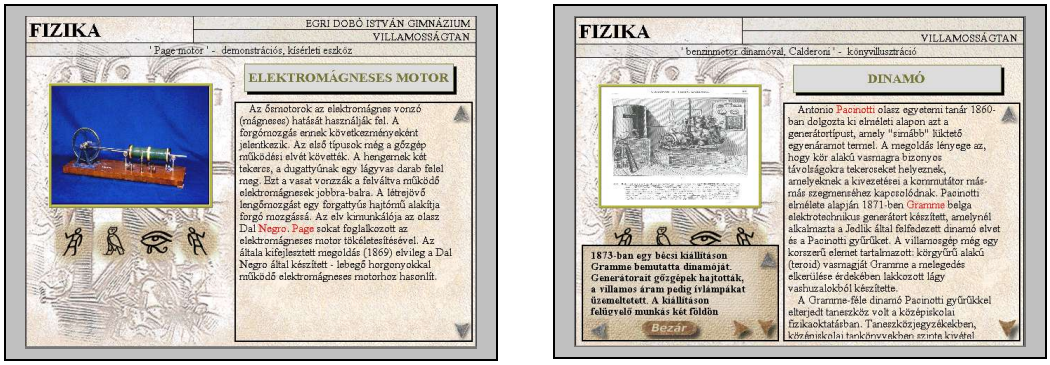
- *értékelő eszköz* (assessment tool) - interaktív tudásszint-ellenőrző szoftver;
- *oktatójáték* (educational game) - játékos keretek között megvalósított tanulás;
- *egyéni tanulási eszközök* (computer-assisted instruction) - gyakorló és szimuláló programok a hagyományos képzés kiegészítésére;
- *integrált oktatási rendszerek* (ILS – Integrated Learning Systems) - komplex oktatási környezet, alkalmas a hagyományos oktatás kiváltására ;
- *oktatásszervező* (management tool) - szervezési és oktatási szoftver, nyomon követ és tájékoztat (Kárpáti, 2000).

Az értékelés a tervezői, kivitelezői munka bírálatát, a felhasználói észrevételek kiértékelését jelentheti. Minden esetben tekintettel kell lenni a taneszköz céljára, az oktatásban betöltött (tervezett) szerepére és a kivitel sikerességére. Jó támpontokat nyújthat a német szoftver-minősítő cég, a SODIS szempontsora[16]. A minősítésre kerülő taneszköz vizsgálatát a nélkülözhetetlenség, a képzési cél, a tartalom és annak megjelenítési módja, az oktatási módszerek, a nyelvezet, a felépítés és az esetleges kiegészítő anyagok szerint kategorizálja. Górcső alá kerül a keresőrendszer, a multimédia relevanciája és a szerzői jogvédelemmel, további szolgáltatással kapcsolatos kérdések is.
Annak érdekében, hogy az amúgy is nagyon költséges fejlesztések ne kerüljenek a minősítéskor a kínálat utolsó szektorába, célszerű a fejlesztés fázisában megszervezni a *kritérium-orientált* ellenőrzést. Ehhez már a tervezés fázisába be kell vonni a felhasználót és a pedagógusok széles körét, a szakmai relevanciát képviselő szakembereket a próba-futtatások sorozatába. A ”repasz”, az ilyenkor elengedhetetlen korrekció a majdani végtermék minőségének és felhasználhatóságának szempontjából döntő lehet.

Napjaink konkrét multimédia-fejlesztő munkája egy-egy professzionális program segítségével folyik. Az ELTE-TTK Oktatástechnikai Csoport Multimédia fejlesztő laboratóriumában készült a *Tanszermúzeum* című CD-ROM, a MACROMEDIA AUTHORWARE 3.0 változatával (11.ábra). A program ikon-vezérelt, a munka alapja az előre elkészített, részletes forgatókönyv.

11.ábra. Objektum-orientált, hipermédia szerkezetű program

[16] http://www.sodis.de



12.ábra. Az enciklopédikus program képernyői

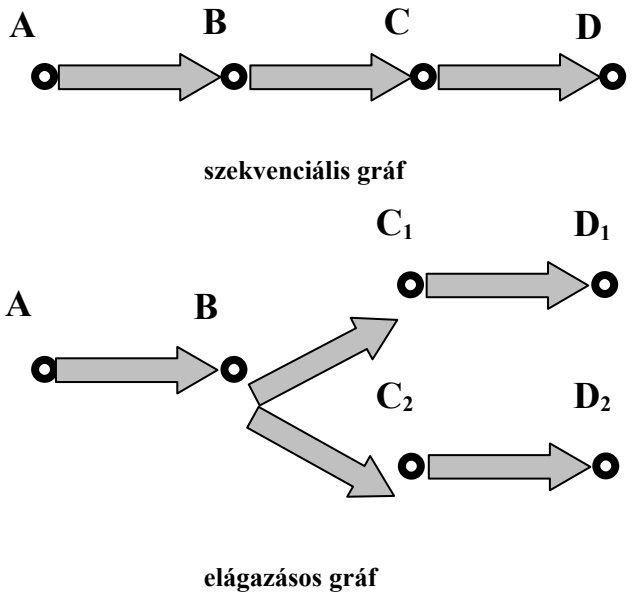
A Kandó Kálmán Műszaki Főiskola multimédia készítő kollektívája az AUTHORWARE 2.0 programmal hozta létre az *Eszközeink* című interaktív anyagot, amely az enciklopédia-jellegen túl történeti áttekintést, és a kezeléshez hasznos útmutatót is ad (13.ábra).

13.ábra. Eszköz-ismertető, esemény-vezérelt program

4.3 Hipertext, hipermédia, interaktivitás

A multimédia-jellegű, vagy tényleges multimédia programok jellemzői és jellegzetességei a szakirodalomban nagyon sokféle magyarázattal, felosztással, leírással lelhetők fel. Mind a frontális (direkt) képzéshez, mind a hálózati munkához vagy a távoktatáshoz készített szakanyagok alkalmazzák a többcsatornás információ-közlést, azaz megvalósítják, megalapozzák a többcsatornás tanulás körülményeit és kereteit. Sovány István a *különféle médiumok együttes, egyidejű használatát, célirányos összekapcsolását* nevezi multimédiának (Sovány, 1999).

A különböző programokban a navigálás a „képernyők" meghatározott helyén konzekvensen ismétlődő kapcsolódási pontokon, „kezelőszerveken" keresztül lehetséges (14.ábra). *„Ha a lapokat pontokkal, a kapcsolatokat pedig a pontokat összekötő irányított vonalakkal ábrázoljuk, akkor eljuthatunk a multimédia program gráfjának reprezentációjához"* (Fauszt, 1998). A két alap-lehetőség a *szekvenciális* előrehaladás, illetve az *elágazás* felkínálása.



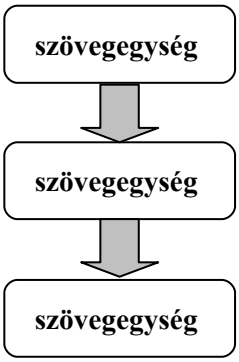
14.ábra. A programban való előrehaladás alapesetei

4.3.1 Hipertext: a szövegcentrikus multimédia alapszerkezete

A hipertext nem csak az Internet speciális és jellegzetes kivitelezési módszere. Már az 1997-től vásárolható Microsoft Word programok is alkalmasak voltak arra, hogy a szövegblokk egyes elemeit kereszthivatkozásokkal láncszerkezetűvé, vagy elágazásokat megvalósíthatóvá (programozhatóvá) tegyük. Ugyanakkor bizonyos értelemben szövegcentrikusságról is beszélhetünk, amely a mai iskolának sajnos még természetes jellemzője: sok tanári beszéd - kis tanulói munka. Úgy gondoljuk, a közeli jövőben

mindkét megállapítás alaptalanná válhat, ha erre a technikai feltételek mellett a megújult oktatástechnológia is partnerekre talál.
Vizsgáljuk meg először a klasszikus megoldást, a hipertext Internetes verzióját. A szövegben eltérő színnel, vagy *kiemelten-aláhúzottan* jelenik meg az a szó, vagy szófüzér, amely mögött a további részletek, illetve további mondanivaló helyezkedik el. Az egérrel ide kattintva egy *következő képernyőre* lépünk át, ahol esetleg további linkek (elágazások, kapcsolatok, ugrási lehetőségek) szerepelnek a kínálatban. Pedagógiai értelemben egyre részletesebb információhoz jutunk, azaz saját (interaktív) elképzeléseink szerint lépegetünk a felkínált lehetőségek nem minden esetben könnyen áttekinthető rengetegében.

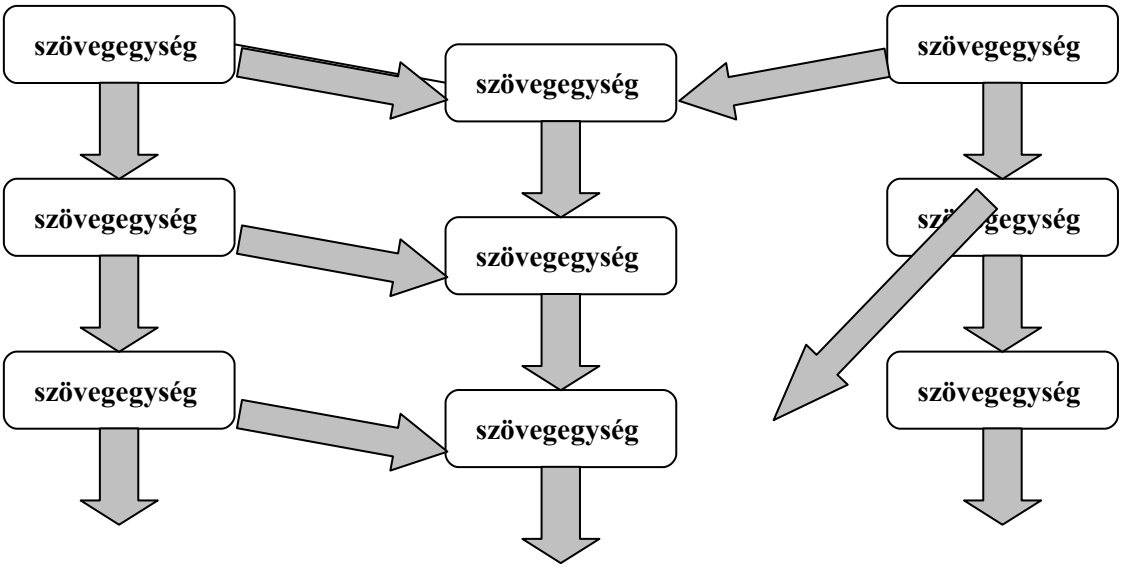
A legegyszerűbb Internetes program is megadja a visszalépés lehetőségét. Ez akkor nyújthat nagy segítséget, ha a linkek linkjei után már nem is nagyon tudjuk, honnan indultunk ki, néha azt sem, mi volt az eredetileg felvetett probléma. Fontos tehát, hogy *a növekvő információ-tömeget áttekinthetővé kell tenni*, azaz úgy kell működnie számítógépes rendszerünknek, mint ahogyan az emberi agy kezeli az információkat és létesíti a szükséges asszociációkat (Komenczi, 1997). Írott-nyomtatott szövegek esetében lineáris szerkezetről beszélhetünk, amelyet szavanként sorról sorra olvasunk (15.ábra). Ha keresünk valamit, vissza kell lapoznunk és időigényes ráfordítással juthatunk el a keresett szövegrészhez. Általában a kötött szófüzérek, szekvenciák, határozottan lineáris sorrendben haladó gondolatmenet jellemzőek a szöveges megjelenítésre.



15.ábra A nyomtatott szöveg szerkezete

Ha hipertextről beszélünk, a nyomtatott szöveg kötött, lineáris sorrendjéhez és szerkezetéhez képest olyan szerkesztési-programozási megoldást kell megvalósítanunk, ahol a különböző szövegegységek szinte végtelen láncolata áll a felhasználó rendelkezésére (16.ábra). A lényeg egy olyan lehetőség biztosítása, amivel a hagyományos szövegrendszer dimenzióit kitágítva minden egyes továbblépéssel (linkkel) bővíthetjük az információszerzés körét, további szövegblokkokba lépünk be és ezek még további lehetőséget kínálnak a hálózat szerkezetének megfelelő elágazásokhoz, azaz újabb információkhoz.

A hipertext tehát *inhomogén*, a bejárható utat a programozó szerkeszti meg, illetve teszi lehetővé, a bejárandó utat a felhasználó szabja meg, élve az interaktivitás lényegében kötetlen lehetőségével.



16.ábra A hipertext-alapú szöveg szerkezete

Újabban egyre gyakrabban találkozunk olyan - CD-ROM kivitelben megvalósított - programokkal, ahol az egyes linkekkel külső hálózatokba, elsősorban az Internet szolgáltatásaira kapcsolhatunk át. Szokványos módja ez a további tájékozódásnak, a hálózaton keresztül kérhető további információnak, adatbázisok letöltésének vagy igénybevételének, és - autós gyakorlatban is - ez a módja az alkatrész-rendelésnek, de az egyszerű nyilvántartásba vételnek is.

Az információk keretei a fentieknek megfelelően annyira kitágíthatók, hogy tulajdonképpen és *potenciálisan végtelen univerzumba* léphetünk, ahol a *tematikai és szekvenciális választási lehetőségek köre* határtalan (Komenczi, 1997).
Ígéretes kísérleteket végeztünk a hipertext-rendszer leegyszerűsített változatával. Szimpla Microsoft Word szövegszerkesztővel alapszöveget írtunk, és megpróbáltunk az egyes szövegelemekhez képi információt csatolni. A próbálkozás sikerrel járt. Nem kellett mást tennünk, mint a „kereszthivatkozások” lehetőségével élve az egyes szövegekhez képeket hozzárendelni. De ez nem multimédia, csak egy programozási-szerkesztési próba, amelynek lényege a tartalmak és a mondanivaló többcsatornás prezentálása - leegyszerűsített információ-közvetítő környezetben.

4.3.2 Különböző kiviteli megoldások

Jellemző, hogy a szóban forgó program milyen céllal, milyen szerkezettel és az interaktivitás melyik módszer-csoportjával dolgozik. Abból a szempontból lényeges a

különbség, hogy mi volt a programkészítő eredeti elképzelése, hogyan képzelte bele magát a leendő felhasználó helyébe, milyen szabadsági fokokat engedélyezett és mire helyezte a hangsúlyt.

Tekintsük át azokat az alapvető multimédiás rendszereket, amelyek az autóelektronika képzésben, vagy egyáltalán az autós szakterületen ma hozzáférhetők. Az oktatóprogramok készítése mindenképpen tudományos alapokat, ezenkívül az oktatástechnológia hagyományos szakterületein való jártasságot tételez fel. Tulajdonképpen egy olyan speciális tudományág műveléséről van szó, ahol a tervezés a tananyag elemzésén és *speciális feldolgozásán* alapul, a végtermék speciális jellemzőkkel rendelkező oktatási anyag lesz, amely legalább néhány szempontból hatékonyabb a hagyományos tanítás-tanulás környezetében végzett munkánál és speciális pedagógiai minőség-jellemzőkkel rendelkezik (De Diana, 1993).

Ha a multimédia programok teljes választékát elemezzük, három fő forrás (vagy ezek kombinációja) szolgálhatja ki a prezentációt: 1. nagy tárolókapacitású számítógép, illetve helyi hálózat, 2. CD-ROM, 3. külső hálózat, on-line kapcsolatteremtéssel (itt elsősorban az Internet szolgáltatásaira gondolunk). Az adatok, információk tárolási-mozgatási-közvetítési formája minden esetben digitális. A felhasználó a korlátozott, vagy szabad interaktivitással élve a következő információk közül választhat, illetve ezek egy csoportját hívhatja elő: kép (fotó, grafika, videó, animáció) vagy hang (beszéd, zaj, zörej, speciális hangeffektus).

Különleges jelentőséggel bír minden olyan program, amelyet az autóelektronikai tananyag feldolgozásával tulajdonképpen a gyakorlat támogatására és szemléltetésére készítenek, mégis az egyszemélyes tanulási környezetben találkozhatunk vele a leggyakrabban. Szó sincs az alapszabály megváltozásáról, mely szerint *tevékenységet csak gyakorlással lehet elsajátítani*. Ugyancsak kizárható a vita arról, hogy a legmagasabb szintű gyakorlati tapasztalatsort is elméleti ismeretekkel, magyarázatokkal és az összefüggések feltárásával kell bővíteni ahhoz, hogy az „alkalmazásképes tudás" szerencsés állapotába hozzuk a tanulót. Az iskolás korú előbb memorizálja a tanulnivalót, csak később kerül a felismerés, a felidézés és az alkalmazás aktuális szintjeire. Az át- vagy továbbképzésen résztvevő felnőtt előbb igyekszik megérteni a látottakat-hallottakat, és csak ezután fektet energiát a memorizálásba.

A szakmai képzés lényeges, semmivel nem helyettesíthető eleme a gyakorlás, a gyakorlat. Az államilag elismert szakmai képzés rendszerében pontosan előírják az elmélet és a gyakorlat arányát. (Ez az autóelektronikában 55-45% az elmélet javára.) Új fejlemény lehet, hogy a gyakorlás egy része, az elméleti és a gyakorlati oktatás határterületére helyezhető modellezés és szimuláció lassan elhangolhatja az eddigi arányokat.
Arról van szó, hogy a *számítógépes szimuláció* és annak interaktív környezete jó hatásfokkal készítheti elő az ismeretek tényleges gyakorlati alkalmazását, új elemekkel és módszerekkel teheti hatékonyabbá a gyakorlatot követő elméleti ismeret-átadást. Minden egyes lépés, amely a szakoktatás folyamatában az elméleti ismeretek és a gyakorlati alkalmazások ötvözésére, összehangolására szolgál, az alkalmazásképes tudás, a célként

szereplő *szakértelem* megszerzését támogatja, ennélfogva nagy jelentőségű. A közvetlen jövő egyik feladata a számítógépes környezet lehetőségeinek jobb kiaknázása, és egy kicsit vissza is lehet élni azzal, hogy a tanulóifjúság könnyebben és szívesebben fogad mindent, ami „*képernyő-formátumú*”.

Ismeretszerzési, a szakmai információkhoz való hozzáférési, vagy tanulási céllal installáljuk fel a CD-ROM-ot. A Budapesti Műszaki Főiskola Mérnökpedagógiai Intézetének munkája az első két kritérium alapján böngészhető (17.ábra). A fejlesztők a MACROMEDIA AUTHORWARE 3.5 programmal készítették el a főiskola jubileumi kiadványát.

17.ábra. Jubileumi CD-ROM, rendezett adatokkal és információkkal

4.3.3 Multimédia: az értelmezések disszonanciája és szinkronja

A multimédia olyan számítógép által vezérelt, többcsatornás információközlő és feldolgozó rendszer, ahol a különböző médiumok felváltva, vagy párhuzamosan támogatják a mondanivaló optimális közreadását. A felhasználó a programban meghatározott szabadsági fokok keretei között párbeszédet folytat a számítógéppel, a program működésébe beavatkozhat, ennek megfelelően tájékozódhat, ismereteket szerezhet, tanulhat. A folyamatos párbeszéd, a képek-szövegek-hangok különböző módon közvetített kombinációi hatások kiváltására, tartalmak felidézésére kiválóan alkalmasak. A működés befolyásolását és az ennek hatására bekövetkezett prezentációs változásokat nevezzük interaktivitásnak (Komenczi, 1997). A multimédia egyrészt egy speciális *fogalmi kategória* az informatika és a média szakterületén, másrészt utal az információszerzés és a tanulás folyamatának jellegzetességeire is.

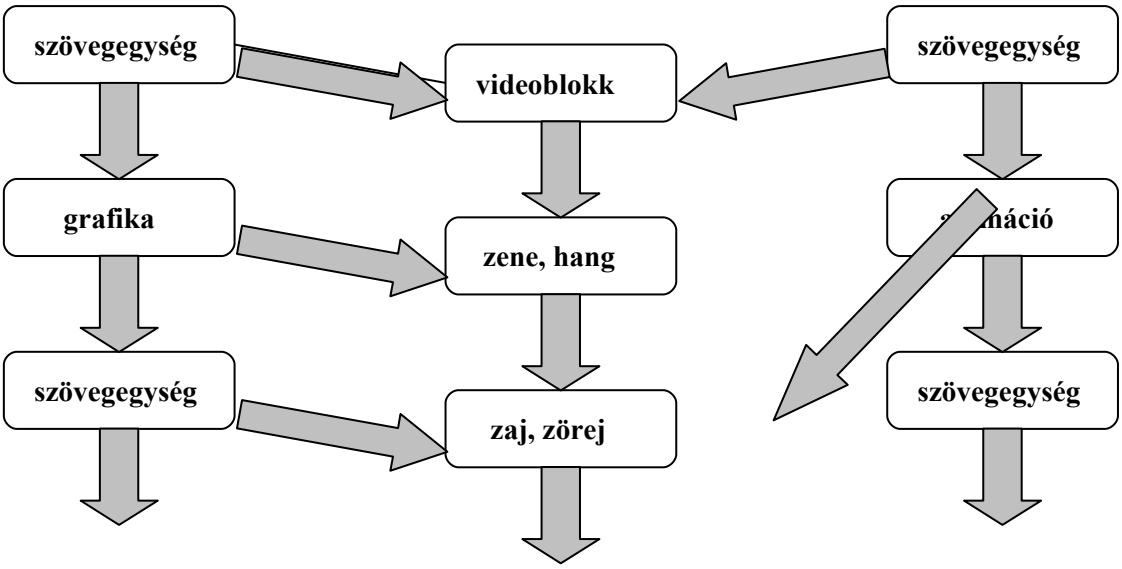
A legutóbbi 5…10 évben közzétett definíciók, jellemzések és leírások színes képet festenek a *multimédia* szakkifejezés tartalmi, értelmezési és alkalmazás-technikai megközelítéséről. Ch. Spanik és H. Rügenheimer keserű humorral átszőtt észrevétele: *„A multimédia annak fedőneve, amit a számítógépipar a következő öt évben el szeretne adni”* (Spanik-Rügenheimer, 1995). *„A multimédia eredetileg a több érzékszervi csatornára ható információhordozók gyűjtőneve”* (Nádasi, 1997)[17]. Ugyanakkor multimédiának nevezhetők a programozott oktatás alapelvein nyugvó, az egyéni tanulást támogató rendszerek is. Komenczi Bertalan írja: „*…a multimédia gyűjtőfogalom, mely egyrészt új termékeket és új szolgáltatásokat jelent a számítástechnika, a távközlés, illetve a média területén, másrészt a média használatának új formájára vonatkozik az információk megszerzése, illetve a tanulási folyamat során”* (Komenczi, 1997). További megközelítések, értelmezések alapján színesedik a fogalmi kategória. A multimédia *valószínűleg a tudás termékeinek legjelentősebb formája a könyv óta* (Hawkridge, 1997). A multimédia környezetben *a tanulás felfedezéssé válik, a diákok pedig olyan felfedezőkké válnak, akik hangok, képek, szövegek és az őket életre keltő animációk után kutatnak* (Havas, 1992)[18]. A multimédia egységes egésszé szervezi a számítógép *interaktív képzésben nyújtott előnyeit,* a színvonalas grafika és animáció, a magas színvonalú videotechnika és hangtechnika *magasabb szinten megtartja a korábbi rendszerek emberközeli szerkesztési elveit és publikációs képességeit* (Rudas, 1992). Magyar Miklós Ralf Steinmetz szóetimológiai megközelítésében multimédiának nevez *minden olyan rendszert, amely egynél több médiumot tartalmaz*. A médiumok hármas csoportosítása: 1. szöveg, ábra, 2. vizuális anyag, 3. hanganyag (Steinmetz, 1995). Más értelmezésben „*…olyan információközvetítő, információhordozó, amely a hangot, a képet, a szöveget interaktív kezelőfelületek segítségével jeleníti meg”* (Magyar, 2000). Bár az on-line tanulás „divatosabb”, mint a multimédiás CD-ROM-ok tanítási-tanulási környezete, a pedagógusi munka azonos: az új oktatási környezetben készítendő oktatási anyagok, bemutató és szimulációs programokon alapuló felhasználói segédletek, programok készítése során a *multiple media* (összetett média) kategóriájába tartoznak.

[17] Pedagógia lexikon, szerk.: Báthory Zoltán és Falus Iván, Keraban, Budapest, 1997
[18] idézi Tompa Klára, 1995

Minden információt digitális formában kell feldolgozni, és a bemutatás, gyakorlás, egyéni tanulás támogatásának is ez az elfogadott formája. Az egymást kiegészítő, erősítő és a célszerű tananyag-feldolgozás Thomas Welsh szerint: 1. többféle média szervezése, 2. a lényegi információ kiemelése, 3. az információ átültetése digitális környezetbe, 4. az információ szisztematikus elrendezése, 5. az ellenőrzés. Nem csak az elméleti alapok lényegesek, hanem az eszköz megbízható alkalmazása, a média választékának praktikus variálása is (Welsh, 1997).

4.3.4 Hipermédia, azaz hipertext-alapú multimédia

Minden olyan területen, ahol a hipertext-szerkezet dominál, ugyanakkor a szöveges mondanivalót többcsatornás információ kiegészítéssel dolgozzák fel, a hipermédia rendszerébe tartozik. Abban az esetben, amikor a *hipertext rendszerben a szövegegységek mellé eltérő kódolású információegységek társulnak,* hipermédiáról beszélhetünk (Komenczi, 1997). Ezek az eltérő kódolású információk a hordozók jellegének megfelelő videoszekvenciák, valamilyen szerkesztőprogram segítségével létrehozott (vagy amatőr módon, kockánként megszerkesztett) animációk, különböző kiterjesztésekkel rögzített grafikák, képek, hangfelvételek beszédről, zenéről, zajokról-zörejekről (18.ábra).



18.ábra A hipermédia elvi szerkezete

Más megfogalmazásban a *hipermédia olyan környezetet jelent, amelyben az információt szolgáltató multimédia egységek hálózata köré épül,* amelyek kapcsolatban, összeköttetésben állnak - meghatározott és előre programozott szempontsor szerint (Barab, 1997). Tanulságos és a feed-back területén nagyon sokat mondhat a programozónak annak feltérképezése, hogy a felhasználók egy-egy csoportja hogyan és milyen irányban él a navigáció lehetőségeivel. Valószínűnek látszik, hogy azok keresik és találják meg hatékonyabban az információt, akik az információ-rendszer szerkezetéről képet alkotnak maguknak. Bizonyára minden egyes felhasználónak kialakulnak a

személyére jellemző navigációs szokásai és a CD-ROM-ok használati sűrűségével arányosan alkot véleményt és ettől függhet az információ-keresésben és a tanulásban az előrehaladás gyorsasága és hatékonysága is.

4.3.5 Interaktivitás a CD-ROM és az on-line hálózatok relációjában

Az interaktivitás hétköznapi fogalom-kategóriában valamely történésbe, folyamatba való aktív és célirányos beavatkozást jelent. Tovább haladva: az interaktivitás bizonyos szabadságot, egyéni elképzelések szerinti haladást, szabad, be- és kilépést, ismétlést involvál, ami egyszerre lehet előnyös és hátrányos a vizsgált szakterület szempontjából (Sz. Lukács, 1999). Vegyünk két példát: 1. a CD-ROM alkalmas arra, hogy a felhasználó az autók adatai, paraméterei között szabadon „szörfözhet", keresgélhet, tájékozódhat. Az interaktivitás maximális, de itt keresésről és nem tanulásról van szó. 2. a CD-ROM elméleti-gyakorlati ismereteket adó illetve képességeket fejlesztendő céllal készült, ennek megfelelően az új tananyag blokkonként lineáris-láncszerkezetű kivitelben vehető sorra. A blokk végén tesztkérdések, képernyőn elvégezhető mérések szerepelnek. Visszalépni lehet, de a továbbhaladás csak a tesztkérdések 95%-ának teljesítésével válik lehetővé.

Mi a két megoldás között a lényeges különbség? Interaktív mindkét korong, mégis alapjaiban eltérő a felhasználónak biztosított szabadságfok és az ismeretszerzés, illetve a tanulás metodikája is. Fontos, hogy a két példa ugyan jellemző, de korántsem öleli fel a CD-ROM választék minden lényeges kategóriáját, a számos megoldási lehetőség közül a szerkesztő-tervező úgyis igyekszik az optimálist kiválasztani.

Az egyre korszerűbb tömörítő programok ellenére kötött, adott tárolókapacitású CD-ROM-ok meghatározó jelentőségűek az információhoz jutás, a szaktanári szemléltetés és még inkább az egyéni tanulás támogatása szempontjából. Az adott kapacitás kibővítése a korlátlan lehetőségek irányába a csak néhány éve hozzáférhető adatbázis és információforrás: az Internet. Míg a számítógép-használat egyszerű ember-gép relációban megvalósított kapcsolatrendszert jelent, a számítógépek összekapcsolásának helyi vagy globális változatai hihetetlenül szélesre tárják az információkhoz való hozzáférés kapuit. Az ARPANET, mint az Internet őse 1969-ben még csak négy amerikai egyetem számítógépes kommunikációját hangolta össze. Ma már nehézségek nélkül beléphetünk egy-egy távoli könyvtár adatbázisába, és ha a hozzáférés számunkra engedélyezett, szabadon „lapozhatunk" a különböző dokumentumokban és saját gépünkre letölthetjük a kívánt szöveges és képi tartalmakat. Néhány esetben falakba ütközünk, azaz a megtekintés engedélyezett, de a letöltés, a mentés szerzői jogvédelmi vagy egyéb szempontból le van tiltva. Ugyanakkor rendelkezésünkre áll a legtöbb számítógépre alap-konfigurációként telepített Corel program valamelyik változata, amelynek „capture" alprogramjával a képernyőtartalmat rögzíthetjük a további felhasználás érdekében. (Komenczi, 1997), (Sz. Lukács, 1999).
A World Wide Web (.www) olyan *globális hipermédia rendszer*, amelynek alapja az Internet, az egész világra kiterjedő számítógépes hálózat (Komenczi, 1997). A navigálás, a tallózás külön erre a célra kifejlesztett program (browser) támogatásával könnyen és

megbízhatóan végrehajtható. Egy-egy képernyő (WEB-lap) szöveges és grafikus információt tartalmaz és vizuális információkkal tájékoztatás nyújt arról, hová és hogyan léphetünk tovább. A továbblépés lehetőségeit a hipermédiánál bevált módszerrel (színeltéréssel, aláhúzással) megadott linkelési pontok, felületek kínálják. Itt már nem egy adott adatbázisban tallózunk, hanem tulajdonképpen az egész világ valamennyi Internetre kapcsolt szerverével kapcsolatba léphetünk. Az már csak a hozzáférés engedélyezésétől függ, hogy hová és milyen részletességgel hatolhatunk be a kutatott vagy véletlenszerűen felkínált információhoz való hozzáférés érdekében.

Tehát hipertext-rendszerű, végtelen méretűre bővített kínálattal állunk szemben, amelyben az adatbázisok, szöveges és képi információk éppen úgy hozzáférhetők, mint az Internetes honlapokhoz csatolt multimédiás prezentációk és a kommunikációs kapcsolatteremtés számos változata. A kapcsolatok kiépítésének és megbízható megvalósításának jellemző alternatívája az Internetes alapon megvalósított levelezés, a kapcsolatteremtés országhatárokat és földrészek közötti távolságokat átlépő közkedvelt változata, az E-mail.

A CD-ROM tulajdonképpen egy korlátozott tárolóeszköz. A tankönyvek és nyomtatott segédletek lineáris szerkezetűek, a CD-ROM szabályozott hálóstruktúrában készül. A tankönyvekről elterjedt, hogy szerzőközpontúak és szerkezetük alkalmatlan a folyamatos visszacsatolásra, ezzel szemben a felhasználó-központúra tervezett CD-ROM a maga multimédiás lehetőségeivel és interaktivitásával kötetlen felhasználásra, „szörfözésre” is alkalmas (Sretonovic, 1999).

A World Wide Web rohamos elterjedése, az információ-technika gyors fejlődése szükségessé teszi az információ keresésének, feldolgozásának és elsajátításának megújult technikáját. Az elvárás a tanulóval szemben nem egyszerűen az információ-források használatának begyakorlása és elsajátítása, hanem az értelmezés és a minősítés (a releváns információk kiszűrése) döntési mechanizmusának elsajátítása is. Mérlegelő, azaz reflektív gondolkodási készségre van szükség ahhoz, hogy az adott technikai keretrendszerben mit használ a tanuló és mikor fordul a hagyományos (nyomtatott) információ-forrás felé. A reflektív gondolkodási készség elméleti kereteit szociokognitív elméletek adják meg, ami azt jelenti, hogy az aktív megfigyelés, az ezt követő adatgyűjtés, az adatok értékelése és értelmezése új koncepciók alapján valósítható meg (Xiadong, 1999).

A 2000-es év slágere az oktatásszervezés témakörében megjelent publikációkban a hálózati munka, elsősorban annak kiaknázhatatlan lehetősége: az Internet, és annak szélesebb körű felhasználása. Németországban is jellemző a multimédia és az Internet tanítás-tanulás folyamatába való integrálására való törekvés. Gondot okoz a hagyományos egyetemi szervezetben és beváltó módszerekkel működő felsőoktatás keretébe illeszteni az új médiumokat és az ezzel természetesen együtt járó módszereket (Schorb, 1999). Világszerte folynak a kísérletek a virtuális szemináriumok alkalmazásának lehetőségeiről és hatékonyságáról. A magyarországi próbálkozások tapasztalatai is igazolják, hogy a valós és a virtuális kapcsolatok lényeges különbségét a tanulási szituáció eltérése okozza. Amikor előnyként említhetjük, hogy a hallgató helytől, időtől és személyektől függetlenül kapcsolódhat be a hálózati alapon szervezett oktatómunkába, egyelőre nagyon sok a

technikai probléma, a didaktikai értelemben vett eltérés és borsosak a korszerű technikát alkalmazó virtuális szeminárium üzemeltetési költségei is. A magyar szaksajtóban már többször vélelmezték a kutatók és a tudósok, hogy az új oktatástechnikai bázison megvalósított tanítás-tanulás a verbális kommunikáció drasztikus csökkenésével, az egyébként nagyon fontos és tartalmas *személyes kapcsolatok hiányával jár együtt*. A tanulás individualizációja az elszemélytelenedés egyik változatát eredményezheti, a szubjektum intellektuális szükségleteit a legtöbb esetben egyáltalán nem elégíti ki.

Edelgard Bulmahn az előzőektől eltérő véleményt képvisel. Azt vallja, hogy az új információs és kommunikációs technikát bevezető és támogató oktatáspolitika *bővíti a tanulásban résztvevők körét*. Előnyként értelmezi, hogy az információ gyors és könnyű elérhetősége, a helytől és az időtől részben függetleníthető tanulás többek számára előnyös. Új távlatok nyílnak *a multimédiás ismeretszerzés általánossá válása* eredményeként, amely öt pontban foglalható össze:

1. új kooperatív tanítási-tanulási formák születnek,
2. hatékonyabb lehet az egyén szakmai felkészítése,
3. szerkezetváltás következhet be a felsőoktatásban,
4. a munkaerőpiac változásait a képzés rugalmasabban követheti,
5. a távtanulás sokak számára lehet előnyös megoldás.

A multimédia és az on-line hálózatok prosperitásának időszakában a szociális szituációk, a családok mindennapjai is megváltozhatnak. *Módosulnak a mindennapi élet interakciói*, új érintkezési formák jelentkeznek. M. Petzold német kutató a multimédia és az interakció vizsgálatát vitatémák szerint csoportosította. Az alapvetőnek ítélt szempontok:

1. a „home terminal” megvalósítása együtt jár azzal, hogy az individuum szakmai és személyes ambícióival arányosan módosul az otthon és a munkahely kapcsolata,
2. individualizálódik a tanulás, *gépi interakcióvá változik a korábbi emberek közötti kapcsolatrendszer* a távtanulás, a hálózati információszerzés környezetében,
3. elhangolódik a gyermeki világ, amelynek a jövőre vonatkozó kognitív hatásai még nem ismeretesek,
4. a számítógép előtt játszó gyerek és az otthoni terminálon dolgozó szülő kapcsolatrendszerében lényeges változás következik be (Petzold, 1994).

Az Európai Unió 2002-ig felvázolt akciótervében a kiemelt teendőket foglalta össze. Az 1999 decemberben készített programtervezet többek között az Internet prioritását igyekszik hangsúlyozni. A terv szerint 2001 végéig el kell érni, hogy *valamennyi iskola, tanár és diák rendelkezzen megfelelő Internet-kapcsolattal és hozzáférjen a multimédia tanulási tartalmakhoz* (Komenczi, 2000). A napjainkban egyre inkább teret hódító új információs és kommunikációs technikák (IKT) nem csak az iskola falai között érvényesülnek. Elsősorban az iskolán kívüli interakció (pl. otthoni tanulás) során realizálódhatnak hatékonyabban a pozitív hatások. Az iskolai multimédiás munka is lehet hatékony, ösztönző a további idő-ráfordításra. Néhány főiskolai és egyetemi team remek eredményeket ért el az írott és digitálisan rögzített képanyagok multimédiás

kombinációjával (Elsayed, 1998). Az Irisz-Sulinet 2000.szeptemberben közzétett, a nemzetközi tapasztalatokat összefoglaló gyűjteményében[19] úgy ítéli meg, hogy a 80-as évek jóslatai beváltak, a *gondosan tervezett, számítógéppel segített gyakorló programok használatával hatékonyabb a tanulás,* azaz a hagyományos tanulás lassan áthangolódik, később a háttérbe szorul. A nemzetközi kitekintés készítője megállapításokra is vállalkozik:

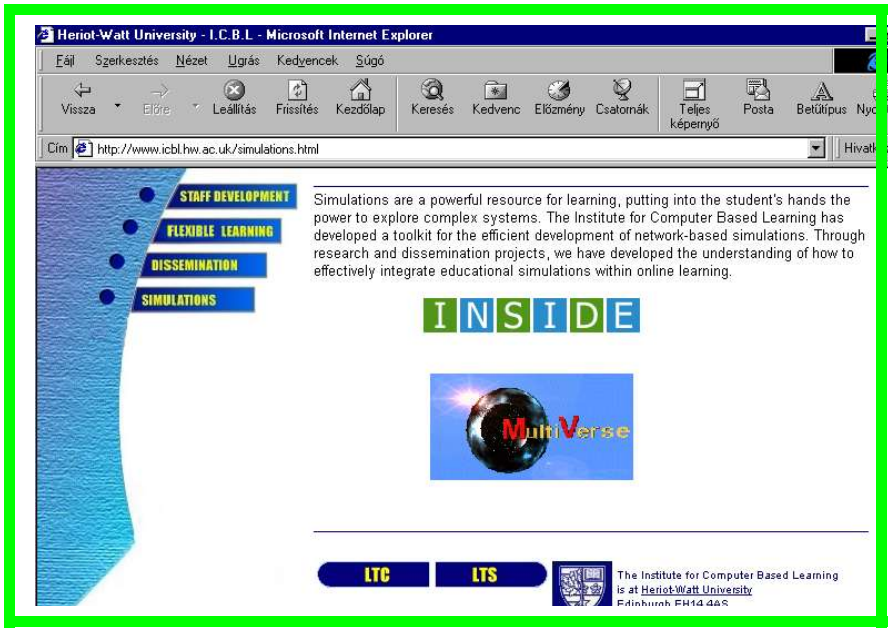
1. a számítógéppel támogatott tanulás a hagyományosnál hatékonyabb,
2. a szövegszerkesztő programok használata az íráskészség, a stílusgyakorlat és a folyamatos javítás miatt nagyon hasznos,
3. a számítógépek használata pozitív hatásokkal jár, motivációja a tanulás szükségességének elfogadását segíti,
4. a számítógépek előtt eltöltött idő eredményessége eltérő a különböző képességű, nemű, anyagi helyzetű tanulók tekintetében (v.ö. Gyaraki F. Frigyes, 1983),
5. nagyon kedvező a kognitív struktúra formálódása az emlékezetbe vésés, a feladatmegoldás és általában a rutinmunka területén.

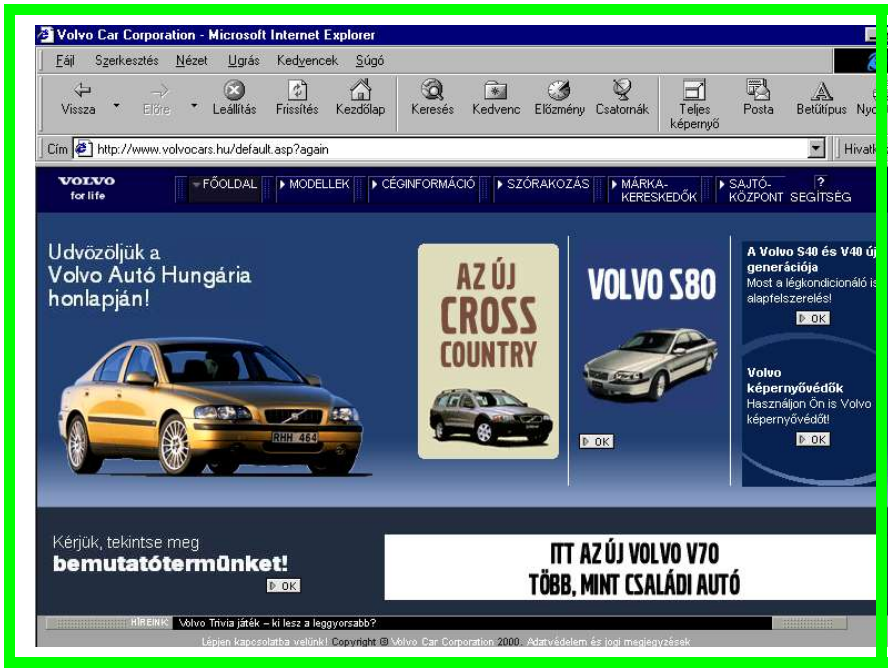
Visszatérve az interaktivitás fogalmi értelmezésére és a CD-ROM-ok, valamint az on-line hálózatok környezetében való érvényesülésére, meg kell vizsgálnunk, vajon mi a különbség a két, egymást kizáró, vagy egymást feltételező és támogató rendszer alkalmazási és használati stratégiája között. Beavatkozásról, alkalmazástechnikai szabadságról beszéltünk, ami elsősorban a hagyományos, tankönyv-alapú környezethez való viszonyítást értelmezheti. A hagyományos tanulási környezetben a tanulást még elméletileg sem nevezhetjük az intellektuális kíváncsiság kielégítését célzó műveletek sorozatának. Ha a motiváció oldaláról közelítjük meg a kérdést, lehetséges a jó eredmény elérése érdekében befektetett energia, vagy a sikertelenségtől való félelem alapján a kudarc elkerülésére törekvő aktivitás. Ha eközben további adatok, információk megismerésének igénye merül fel, a tankönyvek környezetében ez lexikon-használatot, szülőtől vagy idősebb testvértől való segítség-kérést, esetleg az otthoni, vagy az iskolai könyvtárban való böngészést jelenthet.

Az előbbiekhez nem hasonlítható az a multimédia-hipermédia környezet, ahol az információk késedelem nélkül, pontos és megbízható leírással és szemléltetéssel, reliábilisan és szerteágazó variánsok közzétételével jeleníthetők meg, ahol csupán az okozhat problémát, hogy a felhasználó rendelkezik-e a szörfözés szabadságát fékező, a konkrét keresőprogramok logikájával dolgozó képességekkel, azaz folyamatosan tudja-e szűkíteni a kínálatot annak érdekében, hogy mielőbb megtalálja a keresett adatot, leírást, képet, információt stb.
Az interaktivitás *szabadon, de nem kötetlenül* megvalósított információ-keresést jelent. Mindez elsősorban az egyéni információkeresést vagy tanulást támogatja. Jellegzetes lehet az interaktivitás egy-egy szakterület speciális témáihoz szerkesztett multimédia programokban. Rudas Péter az Állatorvostudományi Egyetem célorientált programjairól beszámolva elsősorban a nehezen érthető anyagrészek besulykolásának alkalmazását

[19] Az új információs és kommunikációs technikák oktatási-nevelési folyamatban történő felhasználásának nemzetközi tapasztalatai, http://www.sulinet.hu

preferálja. Az interaktív oktatást három ciklusra bontja: *Teach* (taníts), *Access* (mérd fel) és *Respond* (válasz) - egyesítve *T.A.R. ciklusok.* A megértés és a memorizálás ezeknek a ciklusoknak a szervezett egymásutánját jelenti. A ciklus-jelleggel valósítható meg, hogy a hallgató *a tanár nélkül juthasson el a megértés és a tudás meghatározott fokára* (Rudas, 1992). A módszerrel egyedi foglalkozásokat helyettesíthet az egyetem, a tanulás közbeni sikertelenségek itt nem járnak együtt az egyetemi oktatók rosszalló vélemény-nyilvánításaival. Más szakterületről vett példák hasonló módszert igazolnak (19.ábra).





19.ábra. Internetes multimédia ajánlatok

4.4 A képcentrikus multimédia szerkezete

„Egy olyan világban, ahol ilyen sok vizualizált információ van, a vizuális kommunikáció képessége 'alapképesség' " (Sovány, 2000). Vizuális, képi tartalmakra és azok értelmezésére, hasznosságára kell koncentrálnunk. A multimédia első megjelenési formáinál egyértelmű volt, hogy a hipertext-mintájú továbblépés, láncolat-rendszer és alá-fölérendeltség még elsősorban a szöveges információra épül. A szöveg-centrikusság azt jelenti, hogy a mondanivaló legfontosabb eleme, a lánc építkezésének kifejezés-technikájának meghatározója az írott szöveg. Ismeretek, szabályok és törvények, adatok és kifejtések láncolata az a szöveg, amely számtalan leírással, magyarázattal segíti a megértést. A mondanivaló szemléltetésére, magyarázatára képek, esetenként mind álló- és mozgóképek, mind animáció, speciális esetekben hang és zaj (zörej) aláfestéssel programozott képernyők szolgálnak arra, hogy az információ-tartalom megérthető, elsajátítható legyen.

A vizuális kultúra általános iskolások oktatásához készített tematikájában külön helyet kap a mozgóképek anyaga, a speciális kifejező-eszközök, a média társadalmi szerepe és még sok érdekes téma. Kiemelten szól a tananyag a technikai úton rögzített képről és hangról, a mozgásábrázolás hatékony eszközeiről. Az élmény, a tér és az idő jelképes megragadása, a közlés és kommunikáció számtalan változata, a gyakorlottabbak számára magyarázott mágikus és szimbolikus funkciók olyan világba viszik a tanulót, ahol szakszerű „idegenvezetéssel" még nem járt. A képi bemutatás előnyei, a képi közlések sorozata a megőrzést, a felidézést, az átélést és az azonosulást erősíti, következésképpen jól alkalmazhatók az oktatási célú programokban.

Kapcsolat létesül az érzéki tapasztaláson keresztül megismert világ, a környezet és a távoli tájak, emberek, szerkezetek irányába, ugyanakkor a média által reprezentált világ is új tartalmakat kaphat. A 20-as években fedezhetők fel először azok a törekvések, amelyek a vizuális technika oktatásba való bevezetését célozták meg (Falus, 1980). A filmek olyan lehetőséget kínáltak, amelyek segítségével a korábban szerzett tapasztalatok gazdagabbak lettek, és a szemléltetés újszerű módjával megnőtt az ismeretek rögzítésének hatásfoka is.

4.4.1 A szövegközpontúság és a képközpontúság összehasonlítása

Ha a szöveg a mondanivaló legfontosabb láncszeme, és ennek alárendelve működik a többcsatornás információ, akkor valószínű, hogy a tanítás-tanulás célja is a szövegkörnyezetbe ágyazott mondanivaló elsajátíttatása, azaz a szövegalapú tudás, az ismeretcentrikusság. Nagyon sok ilyen témakör, tantárgy, kulturális és általános műveltségi terület van, ahol ez a módszer, ez a kifejtés és tálalás célravezető. Szóból ért az ember - a mindennapi kommunikáció, az emberek közötti érintkezés is szövegalapú, az iskolai keretek között vagy az át- és továbbképzésen elsajátítandó ismeretanyag nagy volumene írott-nyomtatott formában jelenik meg. A frontális osztálymunka

kommunikációs csatornája is a szó, a szófüzér, a mondat, mindezt csak kiegészíti az illusztráció, a magyarázó és szimuláló képanyag.
Az első írógép még fából készült, William Austin Burt építette 1829-ben. Ezt követte 1867-ben Christopher Latham Scholes már sorozatgyártásra is alkalmas szerkezete Brookfield, 1995). Az elektromos működtetésű írógépek megjelenése, a 20. század eleje óta a szöveges információ megjelenítése már nem csak nyomtatással volt megvalósítható. A számítógép és a perifériájához illesztett nyomtató azután végképp kitágította a szövegek közreadhatóságának horizontját. A képi mondanivaló kifejezésére megválasztott ábrák - rajzok, fotók, animációk, videoklipek - azt az absztrakciós szintet kell képviseljék, amivel a felhasználó már feltételezhetően rendelkezik. Közölhetünk reális, teljes mértékben valósághű képet is, azonban a tömény mondanivaló sokszor megnehezíti az azonosítás, a megértés és az általánosítás folyamatát. A pedagógusnak, a programozónak a leendő felhasználó szempontjából kell választania, az ő szemével nézve és az ő kognitív struktúrájához illeszkedve kell leegyszerűsítenie az egyébként bonyolult, összetett képet annak érdekében, hogy a bemutatandó állapot, folyamat, jelenség még bemutatható legyen, de a redundáns elemek ne vonják el a figyelmet és ne hátráltassák az elvárható koncentrációt. A megfigyelés, a megértés és a kapcsolódás folyamatáról van szó, ami nem azonos a tanári közlést passzívan elfogadó tanulói magatartással, hanem a felfedezés élményét célul tűzve kell vezessen a folyamatos motivációs környezetben az önálló véleményalkotás felé.

A szöveges vagy képi mondanivaló feladatok elé állítja a tanulót, a multimédiás program felhasználóját. Hatékonyabbak azok a prezentációk, amelyek a gondolkodás fejlesztését tűzik ki célul[20]. A kérdések, feladatok fő típusai:

- elemi műveletvégzést kívánó kérdések (analízis, szintézis, összehasonlítás, absztrahálás, általánosítás),
- következtető kérdések (oksági, ill. szerkezeti összefüggésre utaló),
- fogalmak, törvények megértését vizsgáló (meghatározásra, felosztásra, felismerésre szólítanak fel),
- értékelő, elemző kérdések,
- variálásra felszólító kérdések,
- problémakérdések.

A szövegközpontúság egyáltalán nem jelent feltétlenül másodrendű, kisebb jelentőségű programozói koncepciót. Amennyiben a közvetítendő ismeretanyag elsősorban leírással, adatok rendszerével és elméletek közreadásával jellemezhető, tulajdonképpen nincs túl nagy jelentősége a vizualitás túlhangsúlyozásának és a program a hipertextre épített szövegbázison kiválóan alkalmas lesz rendeltetése betöltésére. Hazel Jobe olyan amerikai rendszert ajánl az iskolák figyelmébe, amely tárgyközpontú környezetet kínál sokoldalú pedagógiai felhasználásra. A rendszer *MOO* néven hozzáférhető, a virtuális valóságot biztosítja a tanulás környezetében (Jobe, 2000). Olyan szövegbázisú rendszerről van szó, amelyben a résztvevők konferenciákat szervezhetnek, vitatkozhatnak, tárgyakat is felhasználhatnak. A kifejezetten oktatási témákkal foglalkozó résztvevők, tanárok és

[20] Kelemen László: A gondolkodás nevelése az általános iskolában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970 idézi: Tóth Béláné, 1996

diákok közös projektekben működhetnek közre, szakértők bevonásával együtt hozzák létre, közösen teremtik meg a virtuális környezetet. Az *eduMOO* különböző tanítási módszerek összehasonlítására és értékelésére is alkalmas. Belső hálózatra épülő levelezési rendszere van, dokumentumok és írófelületek állnak rendelkezésre és virtuális osztályteremként jelképezi a tanuló-központú tanulási környezetet.

4.4.2 A vizuális élmény pszichológiai megközelítése

Amikor vizualitásról beszélünk, arra gondolunk, hogy az információ szerkezetileg és tartalmilag elsősorban képekkel, azok logikailag összefüggő sorozatával fejezhető ki hatékonyan. A képi demonstráció, a vizuális élményt eredményező szemléltetés Comenius óta eredményes hatással van az oktatás gyakorlatára. *„A vizuális nyelvi képesség kifejezés dinamikus folyamatként jellemzi az interperszonális és intraperszonális kommunikációt”* (Sovány, 2000). A vizualitás első megjelenési formái az írásjelek, a jelképek, sokkal később a rögzített (rajzolt, festett, fotózott, filmezett, videózott) képek és az ezekkel kapcsolatos speciális effektusok, hatások értelmezése.

Az írás történetét vizsgálva Kr.e. 3000 körül már képírásos jelekkel találkozhatunk, amelyeket piktogramnak neveztek. Az ilyen típusú közléshez az idegen nyelvet ismerni nem szükséges, *elegendő a jelképeket felismerni* (Brookfield, 1995). Később a képírást (az egyiptomiaknál már rendszerbe foglalt jelrendszert, a hieroglifának nevezett „szent vésetet”) a különböző betűrendszerek, abc-k váltották fel. A képi jelentés ekkor már „elveszett”, de napjainkban a mondanivaló képekben (is) jól kifejezhető blokkjaiban, programozási egységeiben új jelentést nyerhet a szó, a jel, a jelkép és a kép.

Már elemeztük azt az elméletet, hogy az észlelés hatására végbemenő gondolkodási folyamatok és a korábbi tapasztalást feltételező képzetek előhívásán alapuló gondolkodás között lényeges különbség nem fedezhető fel. A vizuális élmény éppen úgy vizuális gondolkodás, mint az emlékképek felidézése és értékelése (Tóthné, 1996). A műszaki gyakorlatban *a dolgok képével végzett interiorizált tevékenység* vezethet műszaki feladatok megoldásához, konkrétabban: a kombinációk révén alkotások születhetnek, ez a problémák megoldásának lényege, az autóelektronikai gyakorlatban oly fontos logikus hibakeresés alapeleme is. Jó hatásfokú minden olyan feladat a tanítás-tanulás összetett folyamatában, ahol a képzés alanya a gyakorlathoz kapcsolódó probléma-megoldással találja magát szemben.

Gyakorlással elérhető, hogy a valóság belső képének átstrukturálódása következtében a probléma-szituáció megoldásához a képzetek vizuális sorozata kínálja a megoldást, amely a legtöbb esetben heurisztikus élményt jelent. Ahhoz, hogy a probléma felvetése és a feltételezhetően korrekt megoldás valós helyzetet szimuláljon, meg kell szerkeszteni *a problémahelyzet konceptuális modelljét,* azaz a képzeletben lefuttatott cselekvésekkel megerősíthető, képsorozatokon alapuló valós történés tanulási szituációban megvalósított (leegyszerűsített) változatát. Itt az interaktív multimédia kínálatának kiaknázása szinte korlátlan lehetőségekkel áll rendelkezésünkre.

Levie és Lenz (1982) a képi illusztrációval kapcsolatosan a következő szempontokkal adják meg elképzeléseiket:

- a képek kapcsolódjanak a szöveghez,
- a képek segítsék az olvasott szöveg megértését,
- a képekkel kiváltható a szöveges elemek egy része,
- a képek jobban segítik a verbális képességűeket (82% vizuális típus!)[21]

Úgy gondoljuk, hogy a képekben megtestesített vizuális információ az asszociációk révén járulékos hatásokat is kiválthat. Jelen nem lévő, be nem mutatott információra is utalhat, mert a felhasználó azt is hozzáképzelheti, amit közvetlenül nem is lát (Ádám, 1983).

4.4.3 A kép, mint a szakmai mondanivaló kifejező eszköze

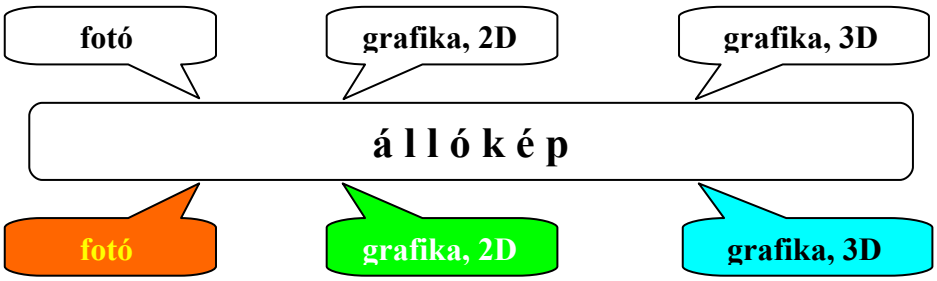
Szakmai foglalkozásokon, szakelméleti- és műhelyfoglalkozásokon a tapasztalás óriási jelentőséggel bír. Autós példát hozva nem a magyarázat a legfontosabb egy-egy hibajelenség leírásánál és megoldásánál, hanem a logikus hibakeresés, behatárolás, hiba-elhárítás és a végellenőrzés (minősítés). Ezt szövegkörnyezetben csak akkor lehet megvalósítani, ha a kommunikáló felek mindegyike ugyanarra a szerkezetre, hibára, alkatrészre, mérési eredményre gondol. Ehhez nélkülözhetetlen a képekben való gondolkodás.

Autós szakterületen számolhatunk azzal, hogy az autóról sokan és sokféle (elsősorban gyakorlati, vezetéstechnikai) ismerettel rendelkeznek. Ilyenformán a kívülről befelé haladó irány, a *deduktív-koncentrikus* elsajátítási módszer a maga fokozatosan részletező, egy-egy szerkezetre, hálózatra a tananyagban való előrehaladás során vissza-visszatérő filozófiája jó eredménnyel kecsegtethet. Fontos a figyelem felkeltése a már felfedezett jellemzők folyamatos centrumban tartására és így elvárható, hogy az egyre részletesebben feltárandó szerkezeti, működési és hibákra utaló közlések, az egyes méréstechnikai eljárások hatékonyak lesznek. Lényeges az is, hogy a kisebb tájékozottsággal és gyakorlattal rendelkező felhasználó több információhoz juthasson annak érdekében, hogy ne akadjon meg, kellő alapot kapjon a fogalmi struktúrák és az egymással összefüggő hibajelenségek rendszerezéséhez.

A képi mondanivaló, a látvány tervezője szakmai és pedagógiai értelemben legyen professzionális. Ugyanakkor valamennyi műszaki érzékkel is kell rendelkezzen, amely elsősorban a képernyő célszerű beosztásában, bizonyos arányok tartásában és a következetességben kell megmutatkozzon. Ha a vizuális szerkesztést az *üzenet tervezésének* tekintjük, könnyen belátható, hogy itt nem egyszerűen esztétikai formálásról van szó (Rimar, 1996). Elrendezési rutinra, kreativitásra is szükség van abban a munkában, amikor a látványtervezőnek mindvégig a majdani felhasználó szemével kell néznie a létrejövő multimédia programot. A képi elrendezésnek külön ergonómiai szabályai vannak, melyek ugyan nem kőbe vésett paragrafusok, de valójában az ajánlásnál többet mondanak (Izsó, 1998). *„A mi fogalmaink szerint a vizuális nevelés az élményszerű vizuális megismerés (megértés) és a vizuális kifejezés (közlés) műveletköre,*

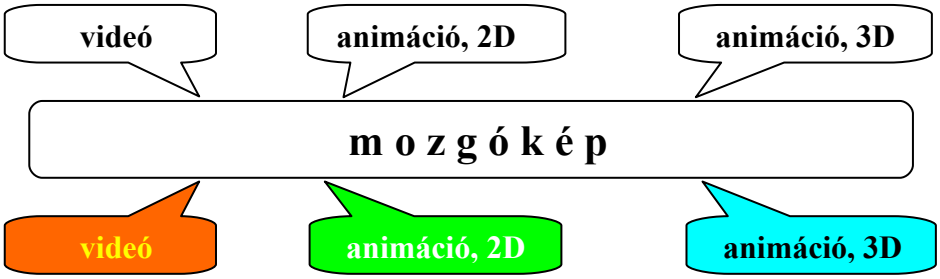
[21] idézi Komenczi Bertalan, 1999

ami végeredményben a vizuális úton szerzett ismeretek, a vizuális képzelet minél magasabb szintű működtetését teszik lehetővé" (Sovány, 2000).
Az egymás után következő képernyőket úgy kell megtervezni, hogy *a legfontosabb információk azonnal kiugorjanak* (Rimar, 1996). Nem a nyomtatott szöveg és annak oldalbeosztása a mértékadó, mert a képi megfogalmazásban az igazán hatásos az, amikor egyszerre csak egy témát mutatunk be. Természetesen szöveget is alkalmazunk, de ennek beépítésére és megjelenítésére külön ajánlásokat célszerű figyelembe venni. A szöveg helye a legtöbb programban a képernyő bal oldalán van. Szakértők úgy tartják, hogy a szövegblokk mérete optimális esetben nem haladhatja meg a képernyő 25%-át (Rimar, 1996). A kép álló- vagy mozgóképi megjelenítésben kerül a felhasználó elé. Ezen a felosztáson belül is több megoldás közül választhat a programozó a tartalmi mondanivaló optimális kifejezésének alátámasztása érdekében (20-21.ábra).



20. ábra. Fekete-fehér és színes állóképek

A szöveges betétek is kivitelezhetők szövegkombinációk formájában, ugyanakkor magát a szöveget is „megmozgathatjuk" animációval, speciális hatások elérése érdekében szín- és fényeffektusokkal, megjelenítési kombinációkkal. Mindezek - tehát a kép és a hang, valamint a szerkesztett szöveg együttesen kiválóan alkalmasak arra, hogy a vizuális terv szerinti kivitelezési megoldásokat optimalizáljuk.



21. ábra. Fekete-fehér és színes mozgóképek

A képi megjelenítésre elsősorban ott és akkor van szükség, ahol és amikor hiányozhat a közvetlen szakmai (műhely-) tapasztalat, vagy ahol a hivatkozásokat támogató gyakorlottság élmény-választékáról még nem beszélhetünk. Ugyancsak jelentős a szerepe a képi megjelenítésnek olyan esetekben, amikor láthatatlan (nehezen hozzáférhető) szakmai részleteket kell bemutatni, esetleg valamit csak többszörösére nagyítva vagy eredeti méreteinél kisebbre kicsinyítve lehet a tanuló (felhasználó) elé tárni.

4.4.4 A képek sorrendje - a mondanivaló gerince

A képcentrikus multimédia leírható úgy, mint a mondanivaló centrumát kifejező egyszerű képsor, a jellegzetes vizuális kiemelések és kapcsolódó egyéb információk jól szervezett, meghatározott sorrendje. Ha elfogadjuk, hogy a tananyag programozása során az „üzenettervezés" a választott médiumtól csak részben függ, a hangsúly mindvégig a legfontosabb információk kiemelésén, a megszerkesztett gondolatmenet prioritásának megvalósításán van. Ha a képet választjuk a fő információhordozónak, minden további médiumot ennek kell alárendelnünk. Segítségünkre lehet az írott szöveg, a hangalámondás, az auditív információ-közlés további változatai (zajok, zörejek, hangok). A figyelem felkeltésének és a kiemelésnek számos megoldása is alkalmas lehet arra, hogy a mondanivalót, a képek sorrendjében tükröződő információ-sorozatot a felhasználó hatékonyan fogadja be. A figyelmet tehát mind auditív, mind pedig vizuális kiegészítésekkel tarthatjuk a kívánt szinten. Jó példa a kiemelés (vastagítás, villogás) a szövegblokkon belül, megoldás lehet a színváltozás (esetleg villogással kombinálva), vagy hangeffektusok is kísérhetik a hangsúlyos mondanivalót.

Mondanivalónkat tehát a képcentrikus szerkesztési változatban a vizuális észlelésre és emlékezetre építjük. A multimédiás program egységét, a „képernyőt" úgy tervezzük meg, hogy a haladási sorrendet az adott szerkezetre, anyagrészre jellemző, egyértelműen azonosítható képekből álló *horizontális sorozat* adja. Sorrendben az első kép egyben címkép is. A cím az azonosításon kívül jellemző a következő programrész tartalmára és a program használatának céljára. A képernyőn mindvégig adott a lehetőség az előre- vagy visszalépésre, a kiinduló menü választására, vagy a lexikon (a magyarázó alapismeretek) előhívására. A vizuális sorozat valamennyi eleménél a következő lehetőségek közül lehet - vertikális irányban - elágazni: *működés, kapcsolási rajz, mérés, hibák.* Szó sem lehet passzív olvasásról vagy motiváció nélküli tanulmányozásról, mert a képsor egyben műveletek sorát is jelenti, mérési, hibakeresési, döntési feladatokkal. Ezt a képernyőn folyamatosan jelen lévő javaslat, ajánlás is támogatja (pl. „visszalépés", „lexikon", „tovább léphet", „próbálja újra", stb.).

Az összetett programok többségében választhatunk *az ismeretszerzés, a tanulás, a gyakorlás és a vizsgáztatás* lehetőségei közül. A választással lényegében minőségi kategóriát jelöltünk ki, amely a folyamat szabadsági fokát, interaktivitását, egyáltalán a munka (tanulás) célját is meghatározza.
A *tanulás* kategóriát választva először a belépéshez szükséges ismeretek meglétét ellenőrzi a program. Néhány egyszerű feleletválasztós kérdés teljesítéséről van szó, amelynek célja nem a „vizsgáztatás", hanem a „helyzetbe hozás". Taktikai meggondolásból a helyes válaszok szinte kínálják magukat, ugyanakkor nagy szerepet játszanak a figyelem orientálásában, az emlékképek felidézésében és az új ismeretek, gyakorlati fogások, mérési technikák felvezetésében. Ezt követi a 4...8 képben összefoglalt vizuális információ-sorozat, az adott blokk mondanivalója, lényegében a tanulás célja. (A programozó építhet arra, hogy a valós feladat az érdeklődésre számot tartó autó valamelyik szerkezeti egysége, annak egy-egy hibája, a hiba feltárásának

módszere vagy a szabályszerű működés ellenőrzése - és ez minden esetben valós feladat.) A képi mondanivaló lényege annak feltételezése, hogy a felhasználó már látott ilyet, vagy hasonlót és tud mit kezdeni a kép információ-tartalmával. Ebben a fázisban fontos a *ráismerés* vagy a magasabb szintű *felidézés* (emlékezés) kategóriája, melynek alapján a már tapasztalt (látott) műszaki jelenségek, problémák felvetése elvárhatóan a képességfejlesztést támogatja, a horizontálisan építkező információ-sorozat gyarapíthatja a rutint, az alkalmazásképes szakértelmet.

A *gyakorlás* minden esetben konkrét probléma, működési hiba felvetését jelenti, ami kihívás-értékű. A feladat a probléma megoldása a képernyőn a segítségül hívható kapcsolási rajz, a mérőeszközök, az alkalmazás eredményeként kapott mérési eredmények és azok elemzése alapján meghozott döntés. Az általában állóképes demonstráció-sorozat ajánlja a vertikálisan kiépített (kiegészítő) információs rendszert, ahol a bizonytalanság további részletek megismerésével-megértésével feloldható. A keresett hiba megoldása néhány perc alatt abszolválható. A megerősítést összefoglaló, magyarázó - lényegében ismétlő - képernyő támogatja, ahol a hiba, a mérési eredmények és a hiba elhárításának módja valamennyi vizuális rögzítésre alkalmas formában kínálják magukat.

A *vizsgáztatás* tesztkérdések megválaszolásából és konkrét (gyakorlati) mérési feladatok megoldásából áll. Az adatbázisból véletlenszerűen kapjuk a 4 x 4 kérdést és a két mérési (hitelesítési) feladatot. A kiértékelés részletes és tételes, de az eredmény közlése után - általában 90% alatt - a program csak a fejezet elejére való visszalépést engedélyezi. A tesztek, mérések részletei, a feladatok és az értékelés természetesen kinyomtathatók.

4.4.5 A képekben megfogalmazott mondanivaló kritériumai

A kép a vizualitásra, a jobb félteke aktivitására épít. Maga a kép tömörségével vagy szerteágazó mondanivalójával, színeivel vagy részleteivel segítheti és ugyanakkor hátráltathatja is a megértést, a befogadást, a későbbi ráismerést, felidézést és szakmai gyakorlati alkalmazást. A képileg megfogalmazott mondanivaló állóképi (fotó, rajz, grafika) vagy mozgóképes (videó, animáció) relációi ugyanakkor nem nélkülözhetik a szöveges magyarázatot sem. (Sok esetben a multimédia készítés költségkímélése céljából a szükségesnél egy kicsit több szöveg is beépülhet a programba.) Nem szabad a szöveges blokk tervezését a nyomtatott szöveg analógiájaként kezelni. Lehetőleg egyféle betűtípust válasszunk, amelyet különböző nagyságban alkalmazunk a mondanivaló kifejezésére illetve a korlátozott terjedelmű magyarázatok megjelenítésére.

A szövegelhelyezés *döntő eleme a képernyőre kerülő, megfogalmazott üzenetnek* (Rimar, 1997). Szöveg jelenik meg a fejlécen, a képek mellett, egy-egy szó vagy szimbólum adja meg a navigálás lehetőségeit. Szöveges elem a menü, a cím, a felsorolás és a hivatkozás, és - lehetőleg a legritkább esetben - a mondanivaló kifejezésének eszköze. A magyarázó-leíró-hivatkozó szöveg akkor hatásos, ha egy blokkban, a korábbi képernyőkkel azonos helyen, méretben és megjelenési dinamikával tűnik fel. Rövidítéseket, betűszavakat ne használjunk, a sortávolságot növeljük meg legalább

másfélszeresre. Tapasztalataink szerint az aláhúzott szöveg nehezebben olvasható (Rimar, 1977).

Külön kell foglalkoznunk a színek jelentőségével és a színhasználat alapszabályaival. Maga a szín ugyanúgy lehet a kiemelés, mint más esetben az esztétikai látvány élményét fokozó eszköz is. A multimédiás programokban az erőteljes színhasználat nem ajánlatos. Ugyanígy a kívánatoshoz képest ellentétes hatást érünk el a túl világosra választott háttérszínekkel. Próbálkozzunk a fekete alapon sárga, narancs alapon fekete, vagy a világoszöld alapon vörös színkombinácókkal a szövegblokk megjelenítésénél. Ugyanezek az elvek érvényesek a grafikai megjelenítések kategóriájában is. Nem jók a vékony vonalak, a finoman és - egyébként szépnek tűnő - áttetszően megszerkesztett grafikák, ábrák, diagramok és táblázatok. Sötét háttéren határozott világos vonalak, erős kontraszt fokozza a hatást. Az alkalmazott színkombinációk egyes elemei legyenek erősen kontrasztosak de ne „üssék egymást”.

G.I. Rimar elméletét alapul véve foglalhatjuk össze a multimédia megjelenítésének alapegységeit, a képernyők szerkesztésének és tervezésének legfontosabb ismérveit:

- arányosan használjuk ki a képernyő területét,
- nem baj, sőt előnyös, ha üres helyet hagyunk,
- építsünk a képernyő ismétlésének lehetőségére (újra-felhasználás),
- következetesen helyezzük el a szöveges és a képi információt,
- használjunk kiemeléseket, effektusokat,
- alkalmazzunk jól olvasható betűtípust,
- használjunk hatásos színeket,
- próbáljuk ellensúlyozni a médium fogyatékosságait, ugyanakkor építsünk annak erősségeire, előnyös tulajdonságaira,
- legyünk konzekvensek a navigációban, használjunk praktikus jelképeket.

Ha az ajánlott szempontokat elemezzük, a sorok közül kiolvasható, mi mindenre kell tekintettel lennünk. Ezzel is bizonyítható, hogy „egyszemélyes” multimédia készítő stáb nem létezik, mert az ötlettől a kivitelezésig (az első próba-futtatásig) legalább a következő szakterületeket kell érintenünk: a szóban forgó szakterület elméleti és gyakorlati ismeretei, jellegzetességei, pedagógia, didaktika, metodika, esztétika, pszichológia, fotó- és filmtechnika, szövegszerkesztés, ergonómia stb.

A képcentrikus tananyag-feldolgozás specialitását a tananyag-struktúrában kikeresett és hangsúlyozott vizuális információk sorozata adja. Itt egy kis túlzással elhanyagolhatjuk a szöveges információ fontosságát, de csak abból a nézőpontból, hogy definíciók, szabályok közreadására, azok memorizálása most valóban nem feladatunk. (Természetesen ez a kimeneti szabályozás, a majdani szóbeli vizsga nem túl könnyű kérdései szempontjából csak korlátozott mértékben igaz.)

4.5 Didaktikai, metodikai, technikai feltételrendszer

A közép- és felsőfokú szakmai képzésben dolgozók (szakelméleti és gyakorlati tanárok, oktatók) valószínűleg valamennyien egyetértenek abban, hogy a képzés lényege a kibocsátott ifjú szakember szakértelme, „hadrafoghatósága", a munkaadótól érkező pozitív visszacsatolás. Mindez megerősítést jelenthet az alkalmazott módszerek és általában a képzés minősége szempontjából. Sajnos kevés a visszajelzés, a tanultak alkalmazhatóságának visszaigazolása, nincs megoldva az autójavítók és szervizállomások és a szakiskola kétoldalú információ-közvetítése.

A szakirodalomban a multimédia alkalmazása több esetben új oktatástechnikai eszközök bevezetéséről szól. Meghatározóak a körülmények, amelyek között a multimédiával támogatott tanítás-tanulás folyik, ugyanakkor lényeges, hogy milyen mértékben használják ki az adott területen a multimédiában rejlő lehetőségeket. J. Taylor különös figyelmet fordít arra, hogy a vizsgált iskolában hogyan viszonyulnak a tanárok az új technikai lehetőségekhez, hogyan vezetik be az ismeretek elsajátításának támogatásába az interaktív videót. Az *Innovations in Education and Training International* hasábjain megjelent elemzés főbb megállapításai szerint 1. a diákoknak el kell sajátítaniuk az új eszközök működését, 2. a felhasználóknak meg kell tanulniuk az eszközök használatát, 3. egyértelműen meg kell határozni az elérendő célokat és ki kell emelni a hasznos információkat, 4. a diákok kapjanak megfelelő visszajelzést az elvégzett munkáról. A tanárok szerepe ebben a folyamatban az információ közvetítése a diákok és az információ között (Taylor, 1996). A segítség nem csak a folyamatos segítség-nyújtásban és a programra alapozott feladatlapok összeállításában jelentkezik, hanem az eszközök gyakorlati alkalmazását és a navigáció elősegítését is kell, hogy támogassa.

A digitális kor gyermekei számára összemosódnak a munka, a tanulás és a játék keretei. Térben és időben lényegében egész nap kapcsolatban vannak az új információs és kommunikációs technológiákkal. Maga a tanulás is átfoghatja az egész napot - változó helyszínekkel (Layton, 2000). A fiatalok nem elszigetelten tanulnak, más-más helyszínen és változó csoportokban töltik idejüket. A tanulás kereteit ma már nem hatja át a versenyszellem úgy, mint néhány évvel ezelőtt, inkább a csoportmunka, a valós problémák megoldása tölti ki hasznosan a tanulócsoportok rendelkezésre álló idejét.

4.5.1 Alapkoncepció: a hatékony tanítás-tanulás támogatása

Az autóelektronikai tényanyagot feldolgozó multimédia programok speciálisnak tekinthetők abban a relációban, hogy nem vezethet eredményre a *drill and practice* módszer. A szakmai ismeretek elsajátításában és a képességfejlesztésben az előrehaladás nincs pontos korrelációban az idővel, a ráfordítással. A képernyőn bemutatott szerkezet, annak működése, a hibalehetőségek feltárásának és a mérési eljárásoknak a módszere önállóságot, kreativitást, problémamegoldó rutint feltételez. Előzetes tapasztalatok, gyakorlati ismeretek nélkül hiába nézi a tanuló, a felhasználó hosszasan a képernyőt,

hiába „magolja be” a rövid szöveges magyarázatot. Tevékenységre előkészíteni csak gyakorlással lehet. Gyakorlati feladatot akár az autóban, vagy az annak részletét élethűen a képernyőn csak alapvető gyakorlati ismeretek és képességek birtokában lehet megoldani.

Nagy előnyt jelent a képcentrikus multimédia specialitásait és sajátosságait kihasználó, több képernyőn való párhuzamos haladás lehetősége. Szerkezeti fénykép vagy működést reprezentáló videó, alkatrészrajz bekötésekkel, kapcsolási rajz a kiemelt mérési pontokkal, az egyes alkotóelemek részletei, jellegzetességei, műszer vagy oszcilloszkóp behívása és valós mérések végzése - ez a képcentrikus technika igazi módszertani lényege és ebben rejlik valamennyi előnye is.

4.5.2 Módszertani kritériumok

Az interaktív multimédia általános érvényű lényege, hogy a diák, a felhasználó egy képernyő előtt ülve - saját ritmusának és időbeosztásának megfelelően - alkalmazza a tanára által megírt, célorientált leckéket és ennek segítségével tanulja meg, gyakorolja be azokat a nehezen érthető tananyagrészeket, amelyek elsajátításához a képzés keretein belül nem áll rendelkezésre elegendő idő (Rudas, 1992). A módszertani építkezésnek tehát az egyéni tanulás kereteit kell felmérnie, azokhoz kell alkalmazkodni, beleértve azokat az előnyöket, hogy a frontális munkával szemben az egyéni környezetben nincs észrevétel a haladás tempóját és minőségét illetően, azaz a tanulást nem hátráltatják pszichológiai szempontból negatív tényezők. Nem tehet megjegyzést a haladási ütemre, a konkrét feladatmegoldásra a magáról megfeledkezett oktató, a multimédiás környezetet nem befolyásolja a tanár egyénisége, pozitív vagy negatív reakciói, a tanulás hangulatát támogató vagy leromboló megjegyzései.

A szakmódszertan feladatait a jelen kutatás és alkalmazás területén szélesebbre tárt lehetőséggel adja meg az elvárás, hogy a programozott oktatás Biszterszky Elemér, Gyaraki F. Frigyes, Szűcs Pál és mások által tudományosan kidolgozott elméletét, módszereit adaptálni szükséges a mai számítógépes relációba. A tanítási órák jellegének és az egyszerű ismeretközlésnek megváltoztatása, a számítógépes technika minden lehetőségének kiaknázása érdekében, az ezzel párhuzamosan az interaktivitással színesített otthoni tanulás számítógéppel támogatott rendszerének megvalósítása jellemző. A módszertani megközelítés azért fontos és karakteres, mert *a mit tanítsunk* didaktikai alapkérdést az államilag előírt cél- és követelményrendszer már predesztinálja, a *hogyan tanítsunk* kategóriát pedig a szakképzés érdemi „munkásai”, a kutatók, a tanárok és a szakoktatók képesek feltölteni tartalommal és a megújult metodikai koncepciókon alapuló kivitelezés megtervezésével és megvalósításával.

Úgy gondoljuk, hogy a multimédia és a programozott oktatás ismételt előtérbe kerülésével, a multimédia környezet imponáló oktatástechnikai kínálatával nem egy újabb taneszköz színesítheti a szemléltető- és gyakorlóeszközök választékát, hanem egy merőben új tananyag-feldolgozási és –közreadási struktúráról beszélhetünk, amely más

módszertani megközelítést involvál. A tudományos előzmények (Gyaraki F.Frigyes a tananyag feldolgozásához logikus szerkezetet adó algoritmusok kidolgozásával és azok alkalmazási technikájának leírásával, Biszterszky Elemér a programozás alapelveinek lefektetésével, Horváth Márton az összehasonlító pedagógia kutatási kereteinek kimunkálásával, Varga Lajos a kvantitatív mérések gyakorlatának kidolgozásával, Balogh Andrásné a technikai fejlődés és a szakképzés összefüggéseinek feltárásával) megalapopzták a multimédia szoftveres kínálatának gyakorlati alkalmazását.
Kutatásaink és kísérleteink során ez gyakorlatilag azt jelentette, hogy a tanítás-tanulás új lehetőségeit kipróbálva új tananyag-feldolgozási és –közreadási módszerekkel dolgozhattunk a frontális oktatásban és az egyéni tanulás támogatása során is, korszerűsítve az eddig alkalmazott oktatástechnológiát. A multimédia környezetben hatékonyabb és eredményesebbé válhat a tanulás, a tananyagok és a módszerek alkalmasak lehetnek a piac-orientált elvárások kielégítésére is, mindenekelőtt azonban alkalmazkodhatnak a tanulói képességekhez és az interaktivitáson keresztül jelentős lépéseket tehetünk a tudásalapú társadalom elvárásainak teljesítése irányába.

A módszer megválasztása minden tanár és szakoktató saját (szuverén) joga. Ő csak egy feladatot, egy célt - egy csoportot vagy egy osztályt - kap, amit a tantárgy és a tematika szerinti feladatok összetettségéből fakadó tennivalók tekintetében saját magának kell megoldania. Milyen ajánlásokat adhatunk, mit javasolhatunk?

A hagyományos tanulást feltételező, de azt számítógépes lehetőségekkel kiegészítő, a szöveges anyag tanulását támogató, informatív hozzáférést biztosító oktatórendszerek a mai napig gyakorlatilag a *szerver-kliens modellek.* Közös jellemzőjük, hogy egy információs központról adatbankról, szerverről dolgozik minden felhasználó. A hallgató, a tanuló saját időbeosztása és igényessége szerint veszi igénybe a forrást, kommunikál a tutorral, és - ha a rendszer időbeosztása szerint eljött az ellenőrzés és a visszacsatolás ideje - bejelentkezik a személyes, vagy a hálózaton megszervezett vizsgára. A rendszerre az egyéni tanulási környezet, a kimeneti szabályozás és a tanuló magas szabadsági foka jellemző. A tanulás, az ismeretszerzés minden fázisának kereteit kontúrok közé szorítja az előre pontosan meghatározott cél- és követelményrendszer, az eredményes vizsga - általában minimum-szinttel meghatározott - kritériuma.

A szerver-kliens modell szerkezete és a használati fázisok szövegalapú tananyag esetében a következők:

- az oktatásszervező előkészíti a tananyagot és a hozzáférés lehetőségének megadásával elhelyezi azt a hálózaton;
- tájékoztató, a felhasználás részleteit megadó anyagot bocsátanak a felhasználók rendelkezésére a lényeges szempontok és a vizsgakövetelmények megadásával;
- önellenőrző kérdéseket állítanak össze a felkészülés támogatása érdekében;
- on-line kapcsolatot szerveznek meg telefonon vagy az Interneten keresztül a nyitott kérdések tisztázására;
- vizsgát szerveznek a személyes megjelenés, vagy a hálózati belépés paramétereinek előírásával.

A vizsgázási lehetőségek egyik modern fajtája a videokonferencia. A nagyon költséges, összetett hardver-igényű és sok technikai hibalehetőséget magában rejtő módszer egy kicsit ki van szolgáltatva a hálózati hibáknak, telekommunikációs zavaroknak, értelmezési fogyatékosságoknak, ennek ellenére sok egyetem és főiskola támogatja ezt a számonkérési formát.

4.5.3 A technika és a módszertan szinkronizálása

A szakképzésben alkalmazott módszerek és az oktatást támogató technika a didaktikai-metodikai megfontolások alapján alkalmazott oktatástechnológia ötvözeteként jelentkezik. A *milyen eszközt,* a *mikor és hogyan* kérdés-sorozatot megválaszolandó előbb át kell tekintenünk azokat az ismérveket, amelyek a programozói munka alapjául szolgálhatnak. Az oktatástechnológia tulajdonképpen a munkavégzéssel rokon alapelvből indul ki. A munkavégzéshez eszköz kell, az oktatási folyamathoz is rendelkezésre állnak a megfelelő technikai keretek, információhordozók és az információkat közvetítő eszközök. Speciális programozói-metodikai ismereteket kíván az a munka, amelynek során az ismeret-átadás és a képességfejlesztés az oktatástechnológia gyakorlatában megvalósul (Brückner, 1998). A korábbi évtizedek makettes-modelles-filmes szakórái a közelmúltban az egyre sűrűbben alkalmazott video-bejátszásokkal és a számítógép alkalmazásának szárnypróbálgatásaival egészen új arculatot kaptak. A még néhány éve korszerűnek mondott szaktanteremben a tábla-kréta mellett rendelkezésre állt az írásvetítő, a diavetítő, a keskenyfilmvetítő, a magnetofon, az episzkóp és az applikációs tábla (Nováky, 1986). Szerencsésen egészítette ki a választékot az eredeti alkatrész vagy annak hasonmása, a bemutatásra és gyakorlásra közölt adatokon alapuló feladatlap, később a munkafüzet és az otthoni munkához biztosított tankönyv, feladatlap, vizsgateszt.
Az információ-technológia minden egyes technikai megoldás megjelenésével és bevezetésével egy időben egyet lépett előre, de az igazi áttörést a számítógép megjelenése és általános bevezetése jelentette. A PC először az ügyvitelben, az adminisztrációban jelentett gyorsítást, idő megtakarítását és megbízhatóságot. Később az írott-nyomtatott anyagok, képek feldolgozását és az oktatásban felhasználhatóvá tételét realizálták számítógéppel, de az információ még a megszokott formában (pl. fóliára nyomtatva) jelent meg az oktatási folyamatban (Tompa, 1995). Ez ugyan előrelépést jelentett, de nem befolyásolta lényegesen a nyomtatott tananyagok oktatásban betöltött szerepét. Mind a tanulási folyamatot szervező pedagógus, mind pedig a hallgató, a felhasználó számára a technikai-minőségi átalakulás azzal jár együtt, hogy az oktatás alanya csak igényes anyagot, a témához illeszkedő dokumentációt, médiát fogad el (Biszterszky, 1993). Nem szabad közreadni „reszketeg” vonalakkal beszkennelt ábrát, az összefüggéseiből kiragadott mellékes információt, rossz minőségű fekete-fehér fénymásolatokat, rendszerező elv nélkül egymás után besorolt ábrákat, a csak lexikális ismereteket kérdező és megkövetelő tesztkérdés-sorozatot.

Élesen kontúros és egyértelmű képek, színes, áttekinthető de nem harsány, méreteiben arányos és jellemző információt tartalmazó vizuális megjelenítések, rövid és fontos információt adó videoklipek, a lényeget kiemelő (rövid) szöveges magyarázatok,

egyénileg megválasztott időbeosztás és haladási ütem, az igény szerinti ismétlés határozza meg azt a kategóriát, amelyet csak a programozott multimédia kínálhat a felhasználó számára. Az ügyes, találékony amatőr megoldások ideje lejárt. A magas színvonalú televíziós- és videotechnika, az Internet és a professzionális (játék-) programok nagyon magasra emelték a mércét.

Sajnálattal állapítjuk meg, hogy a számítógépes technika csak nagy fényerejű video-projektorokkal, élvezhető minőségű LCD-panelekkel vihetők be az osztálytermekbe. Ezek a legújabb eszközök forradalmasíthatják a frontális osztálymunkát. Természetesen adott az anyagilag az iskolát nagymértékben megterhelő, de megvalósítható technikai környezet, a hálózatba kötött gépek alkalmazásának lehetősége is. Ma a szakoktatás gyakorlatában vegyes a kép. Bizonyos mértékig minden iskola felkészült és alkalmas a legkorszerűbb technika közvetítésére és alkalmazására, működnek az Internet-csatlakozások a maguk lassú és körülményes keretei között. Ez még nem jelent áttörést, csak a lehetőség felvillantását. Ott csap át minőségi változásba a fejlődés-fejlesztés tendenciája, amikor már nem csak informatika órákat tartanak a korszerű számítógépes környezetben, amikor a szerverek segítségével tárolható és hozzáférhető (szinte korlátlan mennyiségű) információ (szöveg, adat, kép, mozgókép) metodikailag szervezett formában állhat a tanárok és a tanulók rendelkezésére.

Még a legkorszerűbb informatikai-oktatástechnológiai környezetben sem nélkülözhető a szaktanár személye. A hálózati alkalmazások, a CD-ROM-ok használata vagy az egyszerű információ-keresés is feltételez egyfajta eligazítást, útmutatást, a célok és a keretek, a haladás ütemének kijelölését. Újszerű felismerés, hogy az egyes iskolák hatékony oktatástechnológiai munkájában jelentős szerepet kaphat a képszerkesztésben, információ-feldolgozásban elemi feladatokkal megbízott tanuló, ami szervezett formában az iskola - mint multimédiás műhely - szerepének formálásában és betöltésében jelentős szerepet játszhat. Ezt a megoldást azért is célszerű számításba venni, mert a legutóbbi évek tankönyv- és taneszköz-készítő munkájának piaci alapokra helyezésével - a rentabilitás hiányában - rövid időn belül nem várható a zavartalan központi multimédia programokkal való ellátás megszervezése.

A számítógépes tanulás-irányítás során a program adatokat, információkat tárol, a kérdéseket és válaszokat a menü és választott üzemmód szerint kapja a felhasználó.
A számítógépen futtatott programozott tananyag a visszacsatolt tanítás-tanulás lehetőségét biztosítja (Hámori, 1983). Ha a tanuló a belépési ponttól a kiválasztott nehézségi fokozat szerint haladva válaszol a kapott kérdésekre, illetve döntéseket hoz a felkínált alternatívák alapján, maga a számonkérés is információszerzést, a program nehézségi fokozatának megfelelő irányított tanulást jelent (Biszterszky, 1993).
Az adaptív számítógépes program alkalmas arra, hogy a tanuló teljesítményéhez igazodva válassza meg a továbbhaladás útvonalát, azaz kevesebb hibánál nehezítse, csökkenő teljesítménynél könnyítse a feladatokat. Ebben az esetben olyan visszacsatolásról beszélhetünk, amely során a számítógép saját működését szabályozza a számonkérés eredményességének megfelelően.

Maga az interakció, a tananyag közlése vagy a kérdések feltevése nem oldható meg programozás nélkül (Biszterszky, 1993). Egyszerű információ-szerzés, keresés során a tanuló a számítógép memóriájában tárolt ismeretek, tananyag választékával ismerkedik, tallóz a különböző szöveges, álló- és mozgóképes szemléltető anyagok, animációk és összefoglaló táblázatok között („student-programmed" géphasználat). Amennyiben a tanuló csak a programot készítő tanár által meghatározott keretei között mozoghat, csak úgy juthat információhoz, ha a belépési ponttól megfelelően válaszol a kérdésekre, illetve döntéseket hoz („teacher-programmed" párbeszéd). Ez utóbbi esetekben a tanár írja elő az input (tanulói műveletek) és az output (a számítógépen megjeleníthető anyag) formai és tartalmi szabályait (Tompa, 1995). Felméri a belépési szinthez szükséges előismereteket, közli az újabb információkat, ellenőrzi az új ismeretek megértését és az alkalmazási készséget, esetenként újabb típusú feladatsort ír elő az eddigi tananyag információinak felhasználásával a komplex alkalmazási képesség ellenőrzésére.

Az egyszerűbb programozott tananyagok a „drill ad practice" (besulykolás és gyakorlás) módszerét alkalmazzák (Brückner, 1978). Ma már talán csak a nyelvtanulás területén célravezető ez az eljárás. A műszaki tematikát tartalmazó programok az oktatási célú párbeszédekre épülnek, azaz a felhasználó kérdést tesz fel és a számítógép válaszul megadja a kért információt. Nem elég az álló- és mozgókép, a szöveg és az animáció, szimulációra is szükség van a logikai készség fejlesztése, a nagy és bonyolult rendszerek működésének először modell-változatban való megismerése érdekében.
Az oktatási stratégia, melynek kereteit a program készítője adja meg, döntési algoritmusok sorozatát jelenti, amely a tanulói tevékenységnek megfelelően változik (Biszterszky, 1993). Egyszerűbb változatban a program szerkezete és az adatbázis kötött. Ebben az esetben fejlesztésre csak a programozási munka újra kezdésével van lehetőség. A generatív rendszerek ennél jóval többre képesek: adott algoritmus alkalmazásával a bővíthető adattárból további feladatsorokat képesek felállítani, egyre szélesebb körű alternatívákat tárnak a felhasználó elé.

Az adaptív rendszerű program még ennél is többre képes: a régebbi és újabb feladatok generálásánál előzőleg kiértékeli és összegzi a tanulói válaszokat, és a kapott eredmény alapján lép tovább. Itt tulajdonképpen akár az oktatási stratégia módosítására is sor kerülhet, ugyanakkor a tanulói teljesítményről is többet tudunk meg az értékelés során.
Az önfejlesztő rendszerek („self-improving") programja az adaptivitáson túlmenően még arra is képes, hogy egy feltételezett tanuló és a programot ténylegesen használó tanuló teljesítményét összehasonlítsa. A feladatgenerálás után a válaszadásnak megfelelően módosul a tanítási stratégia és a program-irányító menedzsment részletesen kiértékeli a tanulói tevékenységet. A program adatbázisában célok, értékelhető tényezők, követelmények és minimális teljesítményszint szerepelnek, melyeket a számítógép a program futtatása során folyamatosan alapul vesz az összehasonlító értékelésben.

4.6 Tanítás, tanulás és értékelés a multimédia rendszerben

Valószínű, hogy a multimédia rendszer eleve motivál, puszta létével érdeklődést kelt és a felhasználót várakozással telve kapcsolja be az információ-keresés, a tanulás vagy a gyakorlás szférájába. Minden motiválhat, ami újszerű, feltehetően eredményes és nem a szokványos kereteket ajánlja. Ennek megfelelően nem lehet baj az új technika és oktatástechnológia bevezetésével sem.
Multimédia programok elemzésével, minősítésével sokan foglalkoznak. Kutatási területünkön figyelemre méltó eredményt ért el az ELTE munkacsoportja *Kárpáti Andrea* vezetésével. Külföldi relációban megemlíthetjük az ILDIC (Integration of Learning Design in Interactive Compact Disk) kutatási projektjét, amely érdekes módon nem a végeredményt minősíti és hasonlítja össze további CD-ROM-ok jellemzőivel, hanem kifejezetten a multimédia környezetben megvalósított oktatóprogramok tervezési folyamataival foglalkozik, az alapelvek felfektetését és azok érvényesülését kutatja (Barker-King, 1993). Lehet tehát úgy is elemezni, minősíteni, hogy a kutatócsoport az új oktatóanyag tervezéséig visszamenően részletezi a programozók munkáját. Itt már nem egyszerűen a kritikai elemzés paraméterei dominálnak, hanem a didaktikai-pedagógiai-pszichológiai szempontok, talán egy kicsit elvonatkoztatva a végtermék felhasználói előnyeitől és hátrányaitól.

Lényegében a didaktika, a metodika és az oktatástechnológia szervesen összefonódó elméletének gyakorlati megvalósításáról van szó (Baloghné, 1997). Mit és hogyan tanítsunk, mivel és milyen időbeosztással szemléltessünk? Lényeges az is, hogyan történik a tanítási folyamat és a tanulói teljesítmény értékelése és hogyan valósítható meg mindez az át- és továbbképzés, valamint az egyéni tanulás körülményei között.

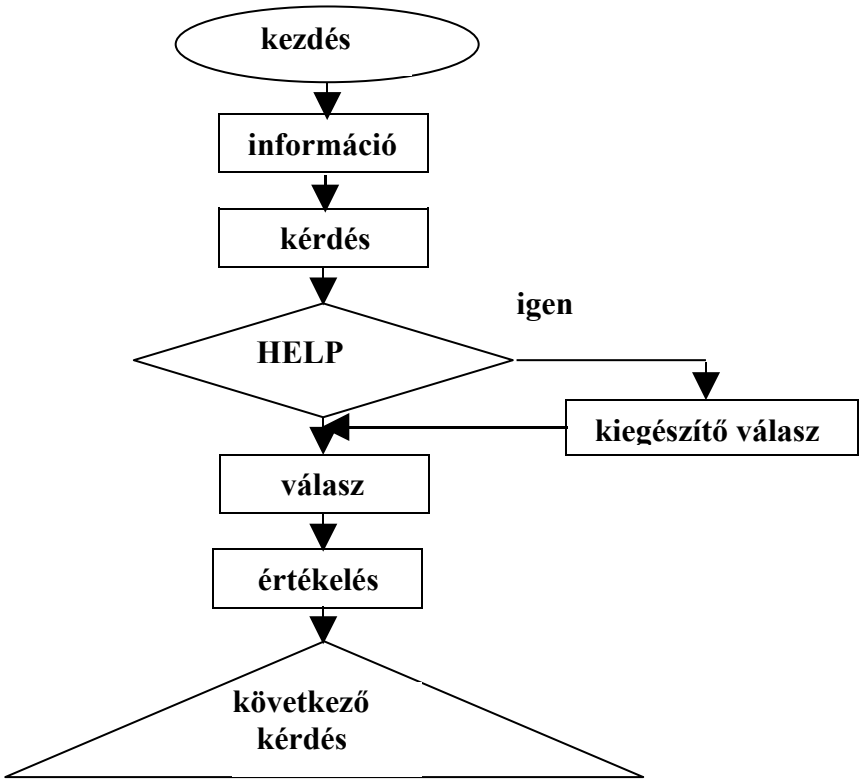
4.6.1 Az egyéni tanulás támogatása

Az egyéni tanulás egyik speciális változata a távoktatási kurzusokon való részvétel. Az új információs és kommunikációs technológiák a távoktatásra is a megújítás erejével hatnak. Újszerű az oktatási anyagok tárolásának, hozzáférésének módja, de a közvetítés és az interaktivitás szerepének fokozódása is. Sokan a „globális osztály” létrejöttéről szólnak, ahol az elektronikus levelezés (E-mail), a nagyobb kapacitású mobil tárolóeszközök (CD-ROM, CD-I) és az on-line hozzáférhető hálózatok széles kapacitásokat nyitnak meg. Mindez új kompetenciákat követel. A pedagógiai alapelveknek is alkalmazkodniuk kell a távoktatás tanulási módszereihez, a tanuló részére megadott paraméterekhez. Ugyanakkor számolni kell azzal a veszéllyel is, hogy a tanuló túl nagy figyelmet fordíthat a technika bonyolultságára és az adatokhoz, információhoz való hozzáférés kötöttségére, amely az egyéni környezetben elvárható elmélyült tanulást a háttérbe szoríthatja (Asleitner-Leutner, 1998).
Az egyéni tanulás során fokozottan aktív tanulási tevékenység klasszikus értelmezésben öt szakaszra bontható (Tóthné, 1996). Az első szakaszban az áttekintés, a másodikban a

kérdések és a problémák felvetése dominál, a harmadik szakaszra a figyelmes olvasás jellemző, míg a negyedik rész a felidézés kritériumai szerint működik, végül az összefoglalás, az olvasottak-tanultak rendszerezésével jellemezhető. A nyomtatott tananyagba épített feladatrendszerek és feladatsorok közlése, a megoldás kötelező volta és az ezzel kapcsolatos értékelés-elemzés a pedagógus számára fontos visszacsatolási elemeket tartalmazhat. A feladatokkal kapcsolatos elvárások:

- tényleges tevékenységre késztessenek,
- vezessék végig a tanulót a megismerés útján,
- emeljék ki a lényeget és a vizsgált rendszer jellemzőit,
- legyenek változatosak, szemléltetőek, színesek,
- a rugalmas gondolkodás érdekében legyenek variációs feladatok (Tóthné, 1996).

Az oktatóprogramok alaptípusai lineáris, láncszerkezetű, elágazásos rendszert alkotnak, vagy ezek kombinációjából állnak (Varga, 1988). A *lineáris* rendszer lépésenként halad a tananyagban. Ha rossz a válasz, visszaugrik az előző kérdésre. Leegyszerűsített példa a *láncszerkezetű* program, ahol kicsi a lépésköz és nem várható el helytelen válasz.
Az *elágazásos* programok főprogramja a legnehezebb. A mellékágakon rávezető kérdéseket, kiegészítő információkat kapunk, melyek feldolgozása után visszakapcsolhatunk a főágba. A tisztán elágazásos rendszer minden csomópontban kérdést tesz fel és csak a rossz válasz esetén kínál fel segítséget. A zárt rendszerű, felbontott tananyag szerkezetére jellemző az egyes elemek (ún. „dialógusok”) közötti kapcsolat a tartalom és az irányítás jellemzői szerint (22.ábra). *Ez tulajdonképpen a tanulási folyamat irányításának stratégiája* (Hámori, 1983)



22. ábra. Párbeszéd a tanuló és a számítógép között

A tanuló helyes választ adhat, kiegészítő információt vagy felvilágosítást kérhet. Kívánság szerint visszaléphet a menübe és könnyebb, vagy nehezebb továbbhaladási ütemet választhat, illetve újabb tananyag-elemeket tekinthet meg. A számítógép a legtöbb program-változatban (azonnal, vagy a fejezet végén) közli a helyes választ, amely nemcsak a felhasználó tájékoztatására szolgál, hanem egyúttal a program-irányításban is szerepet kap. A legtöbb program a teljesítmény alapján jelöli ki a továbbhaladás irányát.
Az önálló iskolai, vagy otthoni tanulás környezetében lassú ütemben csökken a verbális tanulás dominanciája, a tankönyv egyeduralkodó jellege. Az ezzel azonosítható lineáris és szövegkörnyezetű tanulást felválthatja a kreativitás, a komplex problémamegoldásban való jártasság fokozódása, amelyhez nem kell minden esetben a tanár jelenléte és a tankönyv memorizálása.

4.6.2 Ellenőrzés és értékelés a multimédia programokban

Az oktatásban, a tanítási-tanulási folyamatban alapvető jelentőséggel bír a tudásszint ellenőrzésének indikátora, a *visszacsatolás* (feed-back). A tanár, a programozó, vagy az oktatási folyamat ellenőrzését végző személy számára egyaránt fontos, hogyan valósul meg a tanulás, a programozott oktatás során az ellenőrzés kontinuitása, hogyan értékelhetők az elért teljesítmények és a visszacsatolás adatai, paraméterei szerint hogyan avatkozik be a program a folyamatba - élve a szabályozás, a folyamat befolyásolásának előre megtervezett lehetőségeivel. A tanuló, a felhasználó számára is nagyon lényeges szempont a program visszajelzése, ha az néha csak jelképes is.

Az információk közvetítésén kívül a számítógép kiváló lehetőségeket biztosít a folyamatos ellenőrzésre és a tudásszint eseti értékelésére (Varga, 1988). A tudásszint ellenőrzésének számítógépes eljárásait ugyan megelőzték az egyszerű és összetett feladatlapok, de könnyebb ezeket számítógéppel összeállítani, futtatni és az értékelést, elemzést, adminisztrációt is géppel végezni. Az egyszerű tesztkérdéseknél két állítás közül kell az „igaz” választ megjelölni. A *feleletválasztásos teszt* több alternatívát kínál, amelyek közül egy vagy több helyes. Kiegészítő kérdéseknél a pontozott helyre a megfelelő szót, kifejezést kell beírni. Az *asszociációs és az osztályozó kérdések* a párba válogatást, a helyes sorrend megállapítását kérik a felhasználótól (tanulótól). Az eddig felsoroltak a *zártvégű tesztkérdések* közé tartoznak. (Kísérleteink során egyszerűségük és megbízhatóságuk miatt elsősorban a randomizált, négy alternatívás zártvégű tesztkérdéseket preferáltuk, a megerősítést támogató - visszatérő - változatokkal.)

A *nyíltvégű tesztek* kitöltésénél a tanuló feladata a kérdésben szereplő definíció, fogalom, esetleg képlet beírása, rajz készítése (Varga, 1988). Az ilyen típusú kérdéssorok számítógépes kiértékelése összetett és bonyolult feladat. Az ellenőrzés előkészítésének, a kérdőív, feladatlap szerkesztésének egy speciális előzménye lehet az attitűd-vizsgálat. Szűcs Pál és Gyaraki F. Frigyes munkái nyomán 0-tól 4-ig pontoztuk kérdéseinket egy-egy téma, megoldás fogadókészségét, egy-egy döntés előtt a lehetséges megoldásokat vizsgálva. Az adaptált fokozatok: „nagyon egyetértek”, „egyetértek”, „nekem mindegy”, „részben egyetértek”, „nem értek egyet”.

Néhány kérdés az autóelektronika témaköréből:

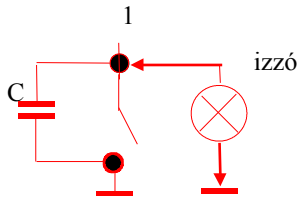
2.2 Feladatlap (1. változat)

..... osztály TESZT 1998 / 003 .....

N É V

VÁLASSZA KI A HELYES MEGOLDÁST ÉS JELÖLJE AZT A NÉGYZETBEN "X"-SZEL !
FONTOS SZABÁLY, HOGY A FELADATLAPON JAVÍTANI NEM SZABAD !

1. Akkumulátoros gyújtás vizsgálata során a megszakítóval párhuzamosan próbalámpát kapcsolunk. (Csak egy helyes megoldás fogadható el !)



   - ☐ a) Az izzó a nyitás és a zárás során is világít.
   - ☐ b) Az izzó a nyitásnál világít, a zárásnál kialszik.
   - ☐ c) Az izzó zárt megszakítónál világít.
   - ☐ d) Az izzó nem világít.

2. Mi okozhatja azt, ha az 1. kérdéshez tartozó ábra szerinti kapcsolásban az izzó nyitott és zárt megszakítónál is világít ? (Több helyes megoldás is lehetséges !)
   - ☐ a) A kondenzátor zárlatos, átvezet.
   - ☐ b) A kondenzátor hibás, szakadt.
   - ☐ c) A megszakító hézag túl nagy.
   - ☐ d) A megszakító nem nyit.
   - ☐ e) A megszakító nem zár.
   - ☐ f) Az izzó hibás.
3. Még mindig a megszakítót vizsgálva : mely esetben nem világít az izzó ? (Több jó válasz is lehetséges !)
   - ☐ a) A kondenzátor zárlatos, átvezet.
   - ☐ b) A megszakító nem nyit.
   - ☐ c) Az izzó hibás.
   - ☐ d) A megszakító nem zár.
4. Válassza ki a négyhengeres, négyütemű ottómotor helyes gyújtási sorrendjét ! (Több helyes megoldás is elfogadható !)
   - ☐ a) 1 - 2 - 3 - 4
   - ☐ b) 1 - 3 - 4 - 2
   - ☐ c) 1 - 2 - 4 - 3
   - ☐ d) 1 - 4 - 3 - 2
5. Ha az előző kérdés megoldásánál két választ jelölt helyesnek, mi lehet a magyarázat ? (Csak egy helyes válasz adható !)
   - ☐ a) A páros és a páratlan számú dugattyúk együtt járnak.
   - ☐ b) A forgattyúscsapok szögeltérése 90°.
   - ☐ c) A dugattyúk felváltva, egymás után érkeznek a FHP-hoz.
   - ☐ d) A két külső és a két belső dugattyú együtt jár.
6. Ha a 4. kérdésnek két helyes megoldása van, mi lehet a magyarázat ? (Egy jó válasz !)
   - ☐ a) A páros után mindig páratlan számú dugattyú következik a gyújtásnál.
   - ☐ b) 2-2 dugattyú mindig egyszerre érkezik a felső holtponthoz.
   - ☐ c) A két jó megoldás ugyanaz, csak a forgásirány ellentétes.
   - ☐ d) Más technikai kialakítással nem működne a négyhengeres motor.
7. A centrifugális (röpsúlyos) előgyújtás-szabályozó a fordulatszám változásának függvényében korrigálja az alapelőgyújtást. Hogyan ? (Csak egy helyes válasz adható !)
   - ☐ a) Növekvő fordulatszámnál a röpsúlyok az alaplapot forgásirányban előre viszik.
   - ☐ b) A röpsúlyok a bütyköstárcsát a forgásiránnyal ellentétesen mozdítják el.
   - ☐ c) A röpsúlyok az alaplapot a forgással megegyező irányban mozdítják el.
   - ☐ d) A röpsúlyok a bütyköstárcsát forgásirányban viszik előbbre.

Az ellenőrzés lényege, hogy a tanuló, a programot felhasználó teljesítményét hasonlítjuk a cél- és követelményrendszerhez, szűkebb értelemben az oktatóprogramban minimalizált eredményszinthez. A frontális osztálymunkában a tanár a tárgyi tudást, a leadott tananyag lehetőleg pontos reprodukcióját ellenőrzi és értékeli, miközben a speciálisan műszaki-gyakorlati szakterületen az ellenőrzés elsősorban a gyakorlati alkalmazás hatásfokát minősíti. Hagyományosan az ellenőrzés választékát írásbeli és szóbeli számonkérés reprezentálja, ugyanakkor a programozott oktatás keretei között megvalósított ellenőrzés legtöbbször feleletválasztásos teszt, konkrét mérési eredményeken alapuló vélemény-alkotás, probléma-megoldó szituációkban kialakított vélemény (döntés).

A több évtizede „divatba került" tantárgytesztek széles választékát többen foglalták rendszerbe. Szántó Károly a következő összefoglalást készítette:

- igaz-hamis próbán alapuló tesztek (jelölés pl. aláhúzással);
- *több ágú tesztek* (feleletválasztásos forma);
- *kiegészítéses teszt* (egy-egy szó, fogalom beszúrása lehetséges);
- *asszociációs teszt* (adatok összefüggése jelölhető);
- *viszonyító teszt* (fogalmak egyezése, hasonlósága);
- *osztályozás-típusú teszt* (nagyobb csoportból kis csoport kiválasztása);
- *hasonlóság-típusú teszt* (adatok közötti kapcsolat alapján);
- *nyílt feladatok* (szabadon megválaszolhatók);
- *konstruktív feladatok* (operatív alkalmazás – pl. fordítás) (Szántó, 1984).

Varga Lajos a tantárgyteszteket három alapvető kritériumnak rendeli alá. Ezek az *objektivitás*, az *érvényesség* és a *megbízhatóság*. A fogalmak tartalmi elemzése alapján nemcsak a tudományosság elméleti alapjait ismerhetjük meg, hanem szemben találjuk magunkat azokkal a hibalehetőségekkel is, amelyeket napjaink tanárai egy-egy felmérés, teszt, írásbeli tudásszint-ellenőrzés során rendre elkövetnek (Varga, 1993).
Az *objektivitás* sérülhet a tesztek kitöltésénél (rossz útmutatásnál), az értékelésnél (lineáris pontozás, súlyozás, százalékos különbség-tétel) és az értelmezés (interpretálás) során (az értékelési-osztályozási sávok rossz megválasztásakor).

Az *érvényesség* (validitás) azt hivatott szolgálni, hogy a kérdéssor feleljen meg a tananyaggal kapcsolatos elvárásoknak (tantervnek). A kritériumra vonatkoztatott validitás a téma és az osztályzatok korrelálásával számszerűsíthető.
A *megbízhatóság* (reliabilitás) különböző mérési eredmények közötti eltérés alapján támogatja a döntést, vajon megfelelő-e a teszt és annak értékelési rendszere. Többféle eljárás ismert, pl. a megismétléses, a párhuzamos, a felezéses vagy a konzisztencia-vizsgálat (Varga, 1993). Falus Iván a megbízhatóság ellenőrzésére a szerkezeti kontrollt, vagy a keresztező eljárást ajánlja elő- és utóvizsgálatok keretein belül. Mértékadó lehet még az előidézett és a felidézett kísérlet kölcsönös kontrollja, amelyet közbülső mérések egészítenek ki a folyamatos nyomon követés során (Falus, 1993).

A tesztek feladattípusai alapesetekben a *feleletválasztásos* (alternatív, többszörös, illesztéses), a *feleletalkotó* (kiegészítéses, esszé-jellegű) és a *képesség jellegű* tudás mérése (Falus, 1993). A tudományos alapon készített tesztekhez mérések, matematikai

elemzések tartoznak, melyek során számokat rendelünk az objektumokhoz, azok tulajdonságaihoz, egyes eseményekhez. Ezt követi a mérési skála megalkotása (a lehetőségek: nominális, ordinális skála, intervallum-skála, arányskála). Mindezt körülhatárolják az értékelési tényezők, amelyek a mérés előtt megállapított domináns tulajdonságokat jelentik (Fercsik, 1982).

Minden kutatás és elemzés célja az egzaktságra való törekvés. Kiváló lehetőséget biztosít a kvalitatív és a kvantitatív módszerek alkalmazása. A leíró statisztikai feldolgozás első lépése az adatok táblázatba való bevitele (őstáblázat). Ezt követi az osztályba sorolás. Az átlag számítása direkt módon, vagy a feltételezett középérték alapján történhet. A szórásmutatók közül a variancia és a szórás árul el a legtöbbet, ezért didaktikai vizsgálatok esetén ezeket előnyben részesítjük (Varga, 1993).

4.6.3 Következtetések

A hagyományos módszer szerinti tananyagszerkezetet a *Gyújtás* témakörében dolgoztuk fel számítógéppel, hagyományosan és vegyes elemzéssel (szakmai, didaktikai, pedagógiai sorrendek alapján). Lényegében egy folytonosan szűkülő problémakör hibalehetőségeiről volt szó, melynek legfontosabb kritériumai a helyes sorrend felállítása, a tananyagrészek egymásra épülésének aprólékos vizsgálata a matematika módszereinek és lehetőségeinek segítségével. Érdekes eredményt hozott a feladat megoldása, mert a végeredmény kísértetiesen hasonlított ahhoz, amit a rutinos tanár állítana össze néhány hetes gondolkodás - és persze a több évtizedes tapasztalat - alapján. Ugyanakkor a „nem pedagógus” szakember néhány helyen megváltoztatta volna a ráépülési sorrendet.

A multimédia jellemzői közül itt az interaktivitást, az egyénileg megválasztott tanulási időszakot, be- és kilépési pontot, ütemet, haladási sebességet kell kiemelni. Az interaktivitás az első felhasználói beavatkozásnál felbillenti a téma-sorrendet. A többszöri visszacsatolás, vagy egyes anyagrészek átugrása már végképp elmossa azokat a megtervezett kontúrokat, amelyeket mi a tananyagtervezés során sorrend és mélység tekintetében esetleg elengedhetetlennek, de mindenképpen nagyon fontosnak tartottunk. Más módszerre van szükség a fejlesztő, a didaktikai-metodikai és a programkészítő munkában.

A speciális követelmények különleges, rutinból nem végezhető feladatsort rónak a multimédia bemutatók, vagy összetett interaktív programok készítőire.
Emeljünk ki néhányat a szükséges ismereti és gyakorlati elvárások közül :

- megbízható szakismeret, nagy gyakorlati tapasztalat ;
- rutin a didaktika, a metodika és a pszichológia kérdéseiben ;
- átfogó pedagógiai ismeretek és több éves gyakorlat ;
- gyakorlottság a tananyag-feldolgozó, tananyagfejlesztő munkában ;
- jártasság a számítógép kezelésében (szoftver és hardver);
- magasabb szintű esztétikai-, vizuális- és arányérzék, jó ízlés ;
- jártasság a taneszközfejlesztő munkában.

A multimédiás tananyagok egyszerűbb változatai is összetett szerkezetűek. Horizontális a vonalvezetés, a struktúra a tananyagrészek tekintetében, és vertikálisan épülnek egymásra, illetve egészítik ki egymást a különböző médiák. Az egész program szerkezetére jellemző a jól megtervezett, folyamatos visszacsatolás és az állandó értékelés lehetősége.

Valamennyi lépés, elem gondos tervezést és körültekintő beillesztési, visszacsatolási feladatsort jelent. A magyar médiakutatók szerint a multimédiás tananyag *alapegysége a képernyő*, azaz egy meghatározott információtartalom és megjelenítés egy fázisban. Az egymást követő képernyők, bemutatási és oktatási egységek csak fő vonalaiban követik egymást a programozó elképzelései szerint, hiszen az interaktív beavatkozó és szinte teljesen szabadon választó felhasználó ezt a tervezett sorrendet mind előre, mind pedig oldalt vagy visszafelé elképzelései szerint megváltoztathatja.

A megjelenítés rendeltetése és tartalma szerint statikusnak nevezzük a képernyőtartalom azon részeit, amelyek információt, útbaigazítást, elágazási és haladási útmutatót biztosítanak. Dinamikusnak nevezhetünk minden olyan elemet, amely a tanulási tartalommal és annak mélységével kapcsolatos. Szorosan kapcsolódik a dinamikus képernyőelemekhez az interaktivitás lehetősége, amely a motivációra épülő koncentráció fenntartását szolgálja, életszerűbbé és élvezetesebbé teheti az újabb ismereteket, a programozó jó munkájának eredményeként sikerélményt nyújthat a felhasználónak akár egy jelentéktelen, de helyesen megválasztott lépés esetén is. Az egészet át kell, hogy hassa a legfontosabb feladat: a minden lehetséges alkalommal biztosított megerősítés.

A jól feldolgozott multimédiás tananyag ennek megfelelően esztétikus, szakszerű, változatos, az interaktivitás támogatásával élményszerű, a haladás folyamatában a legtöbb esetben teljesítmény-fokozó hatású. A programkészítés lelke a *forgatókönyv.* Ennek megszerkesztéséhez a tananyag elemi (eredeti) és indokolt sorrendjét kell meghatározni. Kiegészíti mindezt a *statikus és dinamikus képernyőtartalom* megtervezése. Interaktívvá teszi a programot a navigálás lehetősége, azaz annak biztosítása (előre megtervezett formában és felkínált lehetőségekkel), hogy a program melyik pontjára lehet az adott helyzetből „ugrani". Tulajdonképpen egy újabb képernyő előhívásáról van szó. A *navigáció* további lehetőségét a szakirodalom *lapozásnak* nevezi. Ez egy nagyobb mértékű előre-hátra ugrást kínál, melynek pedagógiai értéke a *kiegészítő információ* nyújtásában, vagy alapfogalmak ismétlésében testesülhet meg.

Módszertani szempontból alapvető fontosságú, hogy az egyénileg választott ütem és sorrend mellett állandó visszacsatolási és értékelési lehetőséget kell teremteni. A legegyszerűbb programok is felkínálják a *keresés - tanulás - gyakorlás - vizsga (ellenőrzés)* lehetőségeit. Ennek megfelelően egyszerű lapozással haladhatunk a kívánt, keresett ismeret vagy tevékenység felé, illetve saját elképzelésünk szerint tanulhatunk, gyakorolhatunk, amelyet követően felmérhetjük tudásunkat a program szerint biztosított lehetőségnél, általában egy-egy tananyagrész végén.

5. Kísérletek programozott multimédia anyagokkal

5.1. Autóelektronikai szakképzés

5.1.1 Szakmák születése és megszűnése

Az autóelektronikai műszerész szakma létrehozásának konkrét igénye 12 évvel ezelőtt, az akkori *KÖHÉM* fejlesztési részlegénél vetődött fel. A közlekedési tárca szakemberei, a szakiskolák és az autójavítók képviselői egyeztetések sorozatával keresték az utat az autós szakképzés programjának megújításához. A minisztérium ennek eredményeként létrehozta a (napjainkban sajnos már kifutóban lévő) kísérleti műszaki szakközépiskolai képzés struktúráját és ezzel párhuzamosan döntött az *egyes szakmák tartalmi-gyakorlati kereteinek átdolgozásáról*. Megtervezték az autóelektronikai oktatás kereteit is, ami akkor Európában egyedülálló kezdeményezésnek számított.

A munka a javító-szolgáltató szektor igényeinek felmérésével, az elvárások rendszerezésével kezdődött. Ennek eredményeként olyan új szakmai profil, tevékenységi lista állt össze, amely nem csak egyszerűen a funkcionális kör részletes leírásából állt, hanem *gyakorlat-orientált szempontok* szerint összesítette a szakterület műveléséhez szükséges ismeretek, jártasságok és készségek körét. Radikálisan újat jelentett a tananyagtartalom feldolgozási szerkezetében: a hagyományosan kétpólusú, szakelméleti és gyakorlati képzéssel szemben harmadik alkotóelemként belépő *laboratóriumi foglalkozások* sorozata. (Erről már szóltunk a multimédia keretei között megvalósítható programozott oktatás vizsgálatánál.)

A merőben újnak számító elképzeléseket a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola szakemberei és a megvalósításra, a kísérlet színteréül kiválasztott Csonka János Műszaki Szakközépiskola és Szakmunkásképző tanárai öntötték tananyag-tervezetek formájába. A munkában elsősorban az újszerű szakmai gyakorlat elemei domináltak, de sokat számított a kísérleti iskola autóvillamossági szerelők oktatásában, egyáltalán a szakmunkásképzésben szerzett rutinja is. A minisztérium illetékeseinek irányításával előbb *tantervek*, majd a Műszaki Könyvkiadó gondozásában speciális *tankönyvek* készültek (Autóelektronika sorozat, Műszaki Könyvkiadó, 1993.) Az eleinte kísérleti képzés kategóriájában működő szakoktatás 1997-től bekerült az OKJ-be, egy évvel később kiváltva a tananyagtartalom és követelményrendszer szerint elavult autóvillamossági szerelő szakmát. A szakképzési törvény által előírt szabályozási rendszerrel összhangban megvalósult a *kétpólusú tantervi szabályozás* is. A Magyar Közlönyben megjelent szakmai cél- és követelményrendszerrel párhuzamosan a szakmát oktató 7 iskola helyi tantervet készíthetett. A KHVM központi tanterveket bocsátott ki a helyi tanterv-készítés nehézségeinek áthidalása érdekében. Ennek részletei ugyan nem pontosan egyeznek az eredeti célkitűzésekkel, de a programnak megfelelően a gyakorlatok, labor-foglalkozások és az elméleti oktatás megszervezése, a vizsgára való felkészítés felelőssége úgyis minden esetben a képzést akkreditáló iskoláé maradt, hiszen a *kimeneti szabályozás* legfontosabb eleme, a szakmunkásvizsga eredményessége az oktatómunkát tételesen minősíti.

5.1.2 A képzés programja

A tantárgyblokk, az elméleti és gyakorlati foglalkozások programja érettségi után két éves képzési terminusra épül. A szakmai alapozó tárgyakat (elektrotechnika, elektronika, méréstechnika, autószerkezettan, műszaki dokumentáció) és az ezeket folyamatosan kiegészítő-felváltó szaktárgyakat (autóvillamosság, autóelektronika, autóelektronikai labor) folyamatosan segíti az idegen nyelv (angol vagy német) valamint az alkalmazott számítástechnika. Korszerű biztonságtechnikai és vállalkozási ismereteket is elsajátítanak a tanulók. Villamos és elektronikai labor szolgál a méréstechnika (kézi és asztali műszerek, oszcilloszkóp) megismerésére és begyakorlására. Később a mérések és labor-foglalkozások az amerikai-izraeli gyártmányú DEGEM-SYSTEMS rendszer gyakorlóeszközein folytatódnak. A minisztérium élvonalbeli csúcstechnológiára, mikroelektronikára épülő rendszert telepített a szakmunkásképző iskolákba, amelyet a Dél-Floridai Egyetem kutatói fejlesztettek ki, külön erre a célra.

Az autóelektronikai laborban három szint különböztethető meg:

1. Az egyéni tanulásra, gyakorlásra kialakított *EB-2000 számítógéppel vezérelt oktatórendszer*, melyre kis panelek csatlakoztathatók és az elektrotechnika-elektronika alapméréseitől kezdve egészen a műveleti erősítőkig a szakmai alapképzés állandó tanári ellenőrzéssel vagy egyéni tanulással (folyamatos ellenőrzéssel-értékeléssel) megvalósítható.
2. Az egyes működési elveket, rendszereket bemutató, számítógéppel irányított, gyakorlásra kiválóan alkalmas *szimulációs táblák*, amelyek nem egy-egy konkrét típus jellegzetességeire épülnek, hanem az általános jármű korszerű hálózatain végezhető hibakeresési módszerek részleteibe vezetik be a tanulókat.
3. Preparált, számítógéppel irányított korszerű *személygépkocsi,* amelyen a komputer által véletlenszerűen generált hibákat nem szerszámokkal, hanem a képernyőn megjeleníthető mérő- és ellenőrző készülékek segítségével háríthatja el a tanuló.

Az 1992 óta hibátlanul működő rendszer alkalmas az autóelektronikai műszerészek elméleti és gyakorlati képzésére. Természetesen „élesben” is kell hibát keresni, mérni, beállítani és ellenőrizni, amit csak a szervizsoron előforduló autókon lehet végrehajtani. Ez az utolsó fokozat, a ”hab a tortán”. Ezután következik a szakmunkásvizsga, ahol a tanuló számot adhat elméleti és gyakorlati ismereteiről, kreativitásáról, problémamegoldó-képességéről. Az eddig végzettek elhelyezkedési aránya és beválása optimizmusra adhat alapot. (Előre nem tervezett, egy kicsit a képzés céljával, a szakszervizek szakemberrel való ellátásának programjával is ellentétes az a fejlemény, hogy a frissen végzettek nagy hányada azonnal tovább tanul a szakirányú egyetemeken és főiskolákon.)

Amikor az állami oktatáspolitika irányítói döntéseket hoznak, lényegében a közoktatás és a szakképzés keretrendszerét, időbeosztását, financiális hátterét jelölik ki, amely az egyes ágazatokra lebontva tartalmi, elméleti-gyakorlati és létszám vonatkozásokat határoz meg. Egy-egy döntés azonnal, más előírások csak évek múlva hoznak változást, érik el a kívánt

hatást, vagy éppen bebizonyosodik, hogy a döntést korrigálni, pontosítani szükséges, mert a végrehajtási szint visszajelzései alapján a megvalósításban gondok jelentkeznek.
A szakképzésben kritikusak a *tartalmi és a pénzügyi döntések*. Ma, amikor az állam lényegében ki akar vonulni a gyakorlati képzésből, ugyanakkor a gyártó-szolgáltató szféra (még) nem kívánja azt átvenni, köztes megoldásokkal számolhatunk. Az Országos Szakmai Jegyzék (OSZJ) nem egyszerűen csak a tanítható-tanulható szakmák felsorolását jelentette, hanem szigorú tantervi utasítás-rendszert, órára pontos időbeosztást, vizsgarendszert és szakmai minősítést is. A szakképzési törvénnyel életbe lépett Országos Képzési Jegyzék (OKJ) fő jellemzője, hogy illeszkedik az európai szintű szakmai elvárásokhoz, *átjárhatóságot* és egyértelműséget körvonalaz, ugyanakkor nem foglalkozik a tantárgyblokkok rendszerével, felépítésével és az órakeretekkel, mindössze az elméleti és gyakorlati foglalkozások össz-óraszámát és ezek százalékos arányát adja meg.

Ebben a rendszerben változott, alakult át az autójavítás kategóriába tartozó néhány szakma neve, tartalma, államilag előírt cél- és követelményrendszere és az új típusú szakmai vizsga is. Korábban az autós szakmákat oktató szakképző intézmények a 8. osztály elvégzése után felvehették a tanulót az autószerelő, karosszérialakatos, fényező-mázoló, autóvillamossági szerelő szakmákra, három éves képzési programmal. Ezzel párhuzamosan ugyanezeket a szakmákat érettségi után két év alatt is el lehetett sajátítani. Az OKJ keretein belül a szakképzés a 10. osztály elvégzése (bevezetése után az alapvizsga letétele) után indul az egyszerűbb szakokon (karosszérialakatos, fényező-mázoló), ugyanakkor a fokozottabban elmélet-igényes szakmákat *csak érettségi után lehet tanulni.*

A piac-orientált szakképzésben, az OKJ szerint folyó iskolai munkában új elemként merül fel, hogy a képzési program struktúrája miatt lényeges időbeosztási probléma-sorozattal kell számolni. Szinte hihetetlen, de az autószerelők két éves képzésében az első év „autó nélkül” telik el, döntő mértékben az alapozás, a mechanikai és villamos mérések, az ezeket elméletileg megalapozó tantárgyak témakörei töltik ki a rendelkezésre álló időt. Ez azzal a veszéllyel jár, hogy a szakmunkástanuló idő előtt kilép a rendszerből, elhagyja az iskolarendszerű szakképzést és jövedelmező (hatékony) elfoglaltságot próbál magának szerezni. Az OKJ tematikai fogyatékosságainak kompenzálására egyetlen módszer kínálkozik: a rendkívüli (programon felüli) motiváció. Ennek realizálása a gyakorlatban azt jelenti, hogy az elméleti és gyakorlati oktatás kereteibe már az első (a 13.) évfolyamon „be kell csempészni” az érdeklődésre számot tartó objektumot, az autót.

5.1.3 Cél- és követelményrendszer

A közoktatással párhuzamos, az általános műveltségre épülő szakképzési szférában funkcionáló szakközépiskolák és szakmunkásképzők kettős funkciót látnak el. Egyrészt meg kell felelniük az általános műveltséget megalapozó alapvizsga, illetve érettségi vizsga követelményeinek a humán műveltség közvetítésével, másrészt a gyorsan fejlődő munkaerő-piaci követelmények miatt permanensen változó szakmai srtuktúrában kell helyt állniuk.

A legújabb időszakra, a *szakképzési törvény* és a szaktárca által közreadott rendelkezések a be- és kilépés feltételeit, a szakmai tartalmat, az időbeosztást éppen úgy pontosan körülhatárolják, mint a szakmai vizsga anyagát, az átjárhatóság feltételeit vagy a képzésben célszerűen alkalmazandó szemléltető eszközök körét. A kimeneti szabályozás azt jelenti, hogy a célok és követelmények rendszere alapján meghatározzák azokat a paramétereket, amelyek alapján a szakmai vizsgát meg lehet szervezni. A szakmai vizsga témakörei, kérdései ma már nem az iskola hatáskörébe tartoznak, hanem szakértői csoport állítja össze a nyilvános szóbeli, és a titkos írásbeli kérdéseket. A korábbi gyakorlathoz képest csak a gyakorlati vizsga megszervezése marad a szakiskolák feladata, melynek programját a kijelölt szakmai elnök és kamarai tag hagyja jóvá a vizsga előtt. Ennek választható feladatait és a választékát ugyanúgy előírja a cél- és követelményrendszert tovább pontosító központi tanterv.

A cél- és követelményrendszert a *szakmai és vizsgakövetelmény* adja meg, amelyet a szakminiszter 1995-ben adott ki (lásd a mellékletet). Az *autóelektronikai műszerész* szakmunkás-bizonyítványt érettségi után, iskolarendszerű szakképzés keretei között lehet megszerezni. A képzés megszervezésére, folytatására és szakmai vizsga szervezésére azok a szakképző intézmények jogosultak, amelyek alapító okiratában ez a feladat szerepel. Újabban nem csak a középfokú szakközép- és szakiskolák, hanem felsőoktatási intézmények is akkreditáltathatják az autóelektronikai szakot. Ennek a *szakmunkás, technikus, üzemmérnök, okleveles mérnök* logikusan egymásra épülő rendszerén túlmenően az is nagy előnye, hogy a technikailag jobban felszerelt szakiskolák és a magasabb elméleti színvonalat képviselő egyetemi oktatók kölcsönösen gyümölcsöző együttműködésének megteremtésére van lehetőség.

A követelmények a tevékenységi lista alapján a következő feladatcsoportokat összegzik:
1. gépjárművek villamos és elektronikus egységeinek ellenőrzése,
2. a szükséges javításhoz megfelelő anyag és technológia megválasztása,
3. mérések végzése,
4. vezérlő és szabályozó rendszerek vizsgálata,
5. számítógép alkalmazása (adatok, diagnosztika, adminisztráció),
6. célvizsgálatok, javítási műveletek,
7. magyar és idegen nyelvű műszaki leírások használata,
8. munkajogi, munkavédelmi, tűzrendészeti, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások ismerete, betartása.

5.1.4 A képzés színvonala és az elért eredmények

Tekintettel arra, hogy az autóelektronikai szakképzés mindössze tíz éves múltra tekinthet vissza, és ennek az időszaknak az úttörő munkájában országos méretekben is csak hét iskola vett részt, matematikai-statisztikai elemzésre, tudományosan megalapozott következtetések levonására most még nincs lehetőség.

A tapasztalatok gyűjtése, az egyszerű elemző-értékelő munka már az első tanév befejezése előtt megindult. A szaktárca képviselői, a szakmai színvonalat hitelesítő főiskolai oktatók, a konkrét oktatómunkát végző szaktanárok és szakoktatók aktivitása, részletekbe menő „törődése", odafigyelése lényegesen felülmúlta a várakozásokat. Ez a színvonal a szakoktatás hétköznapjain, a nagyobb tömegben folyó szakképzés minden egyes elemére sajnos ma még nem jellemző. Olyan úttörő munkáról, kezdeményezésről, képzési struktúráról volt itt szó, amely szerencsés esetben akár sorsdöntő változásokat is hozhat a magyar szakképzés gyakorlatában és komoly hírnevet is megalapozhat mind az irányítók, mind pedig a korszerűsítésben aktívan közreműködő iskolák számára.

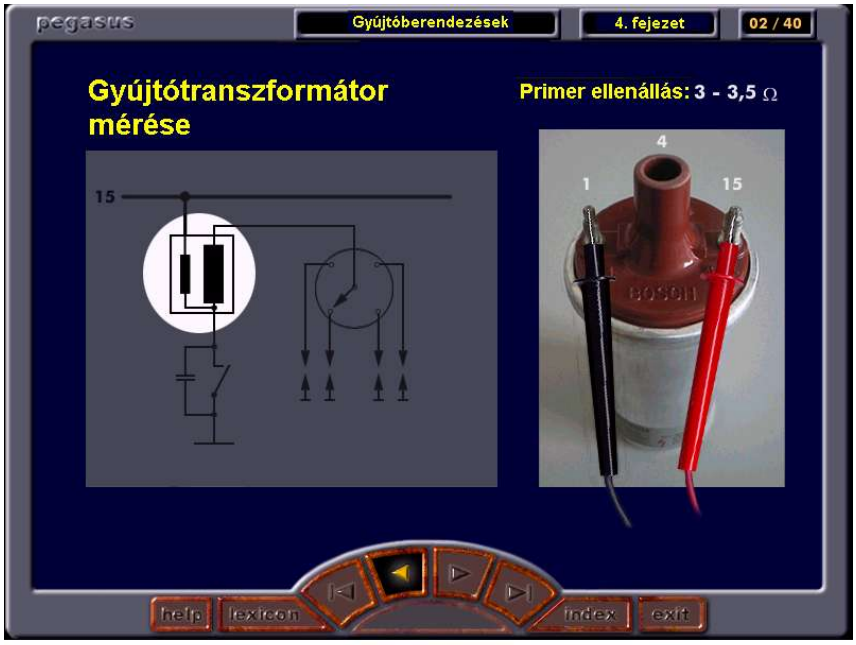
A várakozások mégis csak részben teljesültek. Senki nem jósolhatta meg előre, hogy az érettségizett korosztály fizikai foglalkozásokhoz való affinitása „mélyrepülésbe" kerül egy-két év alatt. Jelentős többségük tanulni, dolgozni nem szeretne, komoly problémák merülnek fel a rendszeres bejárás, a felelősség vállalása, a feladatok teljesítése terén. A legutolsó három évben a szakmunkásvizsgák eredményei is tükrözték ezt a csoportos passzivitást, a minimumra való törekvést, az érdektelenséget. A másik gondot az jelenti, hogy a gyakorlati képzést teljes időtartamában csak az iskolai tanműhelyben és annak külön erre a képzésre szakosított laboratóriumaiban lehet megszervezni. Így romlik a szakiskola és a vállalkozói partnerek korábban ideálisnak mondható kapcsolata, a képzés bizonyos mértékben túl zárttá válik.

A harmadik probléma már a foglalkozáspolitika kategóriáját is érinti. A követelményeket csak nehezen teljesítő többséggel párhuzamosan tanuló-gyakorló, jó eredményt elérő kisebbség az első évben egyetemen, vagy műszaki főiskolán folytatja tovább tanulmányait, vagy legalább a közlekedésgépészeti technikus oklevél megszerzése érdekében tanul még egy évet. Ilyen körülmények között az iskola nem tudja betölteni alapvető feladatát, hogy - főként egy új, jelentős hiánnyal küzdő szakterületen - felkészítse és kibocsássa a jól képzett új munkaerőket, akik új technikát visznek a szervizekbe, ahol ezen a területen eddig csak néhány tehetséges mérnök tudott eredményesen tevékenykedni.

A megoldás körvonalai ma még nem láthatók. Talán a műszaki egyetemekkel való szorosabb együttműködésben található meg az a hiányolt kapacitás, motivált fiatal csapat, akik hajlandóak két évi munkát, energiát befektetni egy speciális és különleges szakképesítés megszerzése érdekében. A gödöllői Szent István Egyetem nyári gyakorlaton résztvevő hallgatóinak hozzáállása bizonyos optimizmusra adhat okot. Érettségi előtt álló két szakközépiskolai osztályunkban is többen vannak olyanok, akiket szívesen látnánk a képzésben.

5.2 Programkészítés a gyakorlatban

A mai felhasználóbarát szoftverekkel könnyebb multimédiás bemutatókat, oktató- és vizsgáztató programokat készíteni, mint néhány évvel ezelőtt. A szöveg, a kép és a hang digitális rögzítésének, sokoldalú felhasználásának lehetősége minőségi ugrást jelent, melyet a számítástechnika újabb és újabb eredményei a tökéletesedés irányába visznek. Sokan foglalkoznak a már elkészült programok minősítésével, osztályozásával. Bár a véleményalkotás jóval könnyebb, mint a tényleges programozói és multimédia-készítő munka, mégis úgy valljuk, nagy szükség van az összehasonlításra, a tapasztalatok rendszerezésére és kiértékelése, mert ez is az egyre jobb programok készítésének irányába mutathat.



23.ábra. Lıneárıs program, szűkített navıgálási lehetőséggel

A programkészítés technikai támogatására jól alkalmazhatók a PC WORLD korábbi összeállításában felsorolt programok: Multimedia Director 5.0 , Asymetrix Multimedia Toolnook 4.0 , Strata MediaForge 2.0 , Microsoft Visual Basic 4.0 és az Oracle Media Objects 1.0 (Brückner, 1996). Azóta minden egyes gyártó újabb változatokat dobott a piacra. Ezek közül választani elsősorban a hozzáférés alapján lehet, mert a programok ára távol esik az amatőrök és az aktív pedagógusok pénzügyi lehetőségeitől.

Kísérleti munkánk során kiváló technikai kereteket biztosított *a Macromedia Director 7.0* multimédia készítő program, amely a maga szerkesztési sebességével és mobilitásával lenyűgözi a mindenkori felhasználót. Az EU Leonardo da Vinci *PEGASUS Prorgam* keretein belül készülő autóelektronikai továbbképző sorozat fontos didaktikai - metodikai

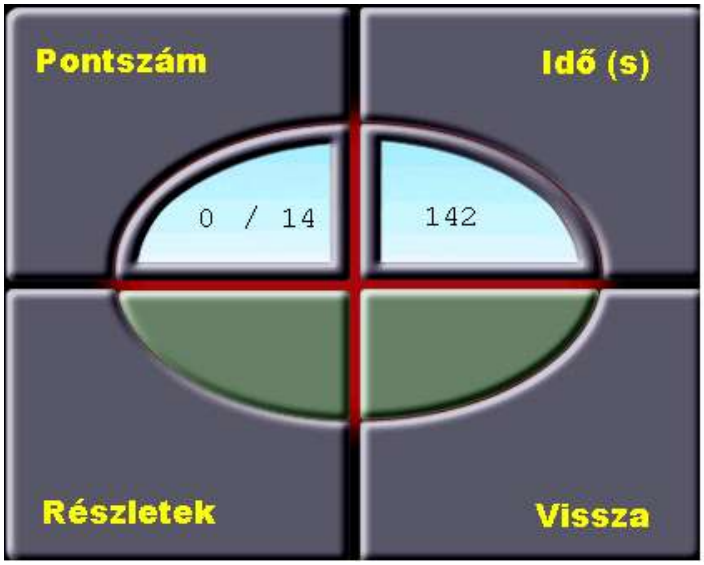
jellegzetessége a már kifejtetet *limitált interaktivitás* (23.ábra). Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy-egy tematikus fejezet viszonylag kötött haladási programjában csak előre- és hátralépést, a fejezet elejére való visszaugrást, illetve a lexikon használatát engedélyeztük. (Természeten a szabad kilépés kehetősége adott, de visszalépéskor, újabb program-használatkor a kilépési pontnál előbbre nem kerülhetünk.)

Ha az előírt tananyagrész (konrétan: egy fejezet) befejező képernyőjéhez érkezik a felhasználó, választhat a javasolt teszt és a fejezet elejére való visszaugrás között. A teszt a fejezet utolsó képernyőin „tanított” *gyakorlati alkalmazásokra* épül, azaz a felkínált méréseket feltétlenül el kell végezni a továbblépés engedélyezéséhez (24.ábra).

A teszt képernyőnként 4-4 feleletválasztós kérdést tartalmaz. Metodikai megfontolásból a kérdések egymásra épülnek, ami azt jelenti, hogy az egyik kérdés megválaszolása hozzásegítheti a felhasználót a következő (remélhetően helyes) lehetőség kiválasztásához. Úgy gondoljuk, a megfelelően szerkesztett kérdésekkel tanítani, gyakorolni, megerősíteni is lehet.

24.ábra. Tesztkérdések a fejezet végén

Az első tesztkérdések természetesen egyszerű számítások, „haladó” felhasználónak első látásra feleslegesnek tűnhetnek. De az építkezés üteme hamarosan felgyorsul, amikor ugyanezeket az adatpárokat a gyakorlati mérés során kell értelmezni, a mérté értékekből következtetéseket levonni és dönteni. A döntés a „megfelelő” vagy „cserélendő” kettős választékot célozza meg. A feladatok célja a szubjektív döntési rendszer támogatása.



25.ábra. Pontozás és kiértékelés - tovább, vagy vissza

A tesztkérdések megválaszolása után a felhasználó döntési helyzetbe csak akkor kerül, ha az előírt pontszám 90%-át teljesítette. Ekkor tovább léphet, vagy a folytatást egy másik időpontra halaszthatja. A belépéskor kért (és elfogadott) kód jogosítja fel arra, hogy ugyanitt folytathassa a munkát (25.ábra).

Az oktatóprogram *a hatékony tanulás pszichológiai, logikai és didaktikai feltételeinek figyelembevételével feldolgozott tananyag* (Tóthné, 1996). Elsősorban az egyéni tanulás támogatására használható, ahol nem csak a tanulási környezethez kell a programozónak alkalmazkodnia, hanem néhány járulékos célt is el kell érnie (egyéni haladási ütem biztosítása, folyamatos motiváció - azaz az érdeklődés fenntartása, önellenőrzés biztosításával a döntési mechanizmusok folyamatos támogatása, stb.).
Kárpáti Andrea úgy foglal állást, hogy a számítógéppel támogatott egyéni tanulás területén a tananyag-feldolgozás és alkalmazás a következő környezetben valósítható meg:

- kis csoportok, speciális tantervek;
- egyéni foglalkozáson alapuló, „tutor”-típusú információs és kommunikációs feldolgozás;
- csoportos tanulás, egymást segítő tanulók;
- oktatócsomag-jellegű prezentálás;
- mesterfokú tanulás paramétereinek elérésére való törekvés;
- programozott oktatás (Kárpáti, 1999).

Ahhoz, hogy az elméleti szempontokat megvalósíthassuk, lépésről lépésre kell közelítenünk ahhoz a munkaterülethez, amelynek végeredményéről, a multimédiáról már szóltunk. Sajnos a tervező, gyártó cégek nem engednek betekinteni a programozás és szerkesztés műhelytitkaiba, ennek megfelelően az „ellesett” megoldások, a legjobb jóindulattal készített programrészek minden esetben magukon viselik majd az „amatőr munka” jegyeit.

5.2.1 A tananyag elemzése, a fő részek sorrendje

Egy-egy szakképzési szektor gyűjteményes, vagy modul-rendszerű tananyagának összeállítása, bizonyos tematikai, felhasználói, hatósági elvárásoknak való megfelelés nagy munka. A tananyag napjainkban szerencsés módon a cél- és követelményrendszerre épül, amely a nyilvánosságra hozott vizsgakövetelményekkel együtt a kimeneti szabályozás kategóriájának teljesen megfelel.

Oktatóprogramokkal kapcsolatosan érvényesek a szemléltetés (egyszerű) követelményei is, azaz: előkészítjük az anyagot, megszerkesztjük a kivitelezendő produktumot és kipróbáljuk azt az érintettek, a célcsoport körében. Konkrétabban adja meg a programkészítés sorrendjét Biszterszky Elemér:

- célsajátosságok megállapítása;
- tematikus terv összeállítása;
- kiinduló szöveg megfogalmazása;
- lépésekre bontott tematikus terv készítése;
- próba-program kidolgozása;
- módszertani útmutató kidolgozása;
- javítás, ellenőrzés, tökéletesítés (Biszterszky, 1993).

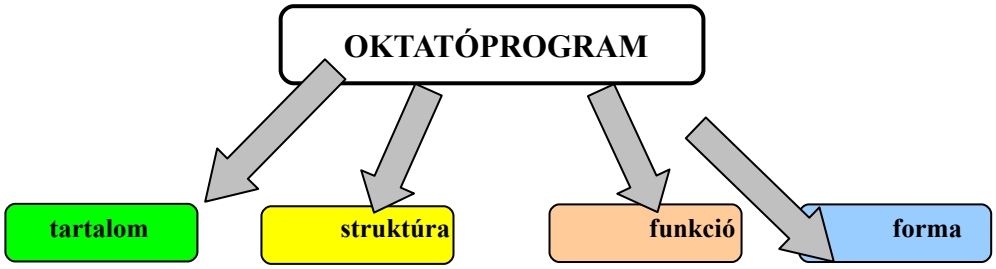
Fenti sorrend a programozott oktatásra készült, és a számítógépek tömeges elterjedését megelőző, úttörő korszakban a mai napig érvényes alapelveket fektet le.

A programozott oktatás jellemzője, hogy a megváltozott tanári szerep az előkészítési, programkészítési munkában testesül meg (Biszterszky, 1993). Maga a tanár a legtöbb esetben nincs is jelen a tényleges tanulásnál, az eszköz-közvetített ismeretátadásnál (Brückner, 1998). A tanulói aktivitás folyamatos, a megválasztható szintek, módok (ismeretszerzés, gyakorlás, ellenőrzés) során a haladás üteme egyéni. Szabad a belépési szint, valamint az a lehetőség, hogy a tanulás vagy gyakorlás bármikor megszakítható, illetve - a programok többségében - bárhol folytatható.

A szakirodalom a programozott oktatás előkészítési, programszerkesztési és kipróbálási szakaszait emeli ki (Biszterszky, 1993). A programkészítésre jellemző műveletsora:

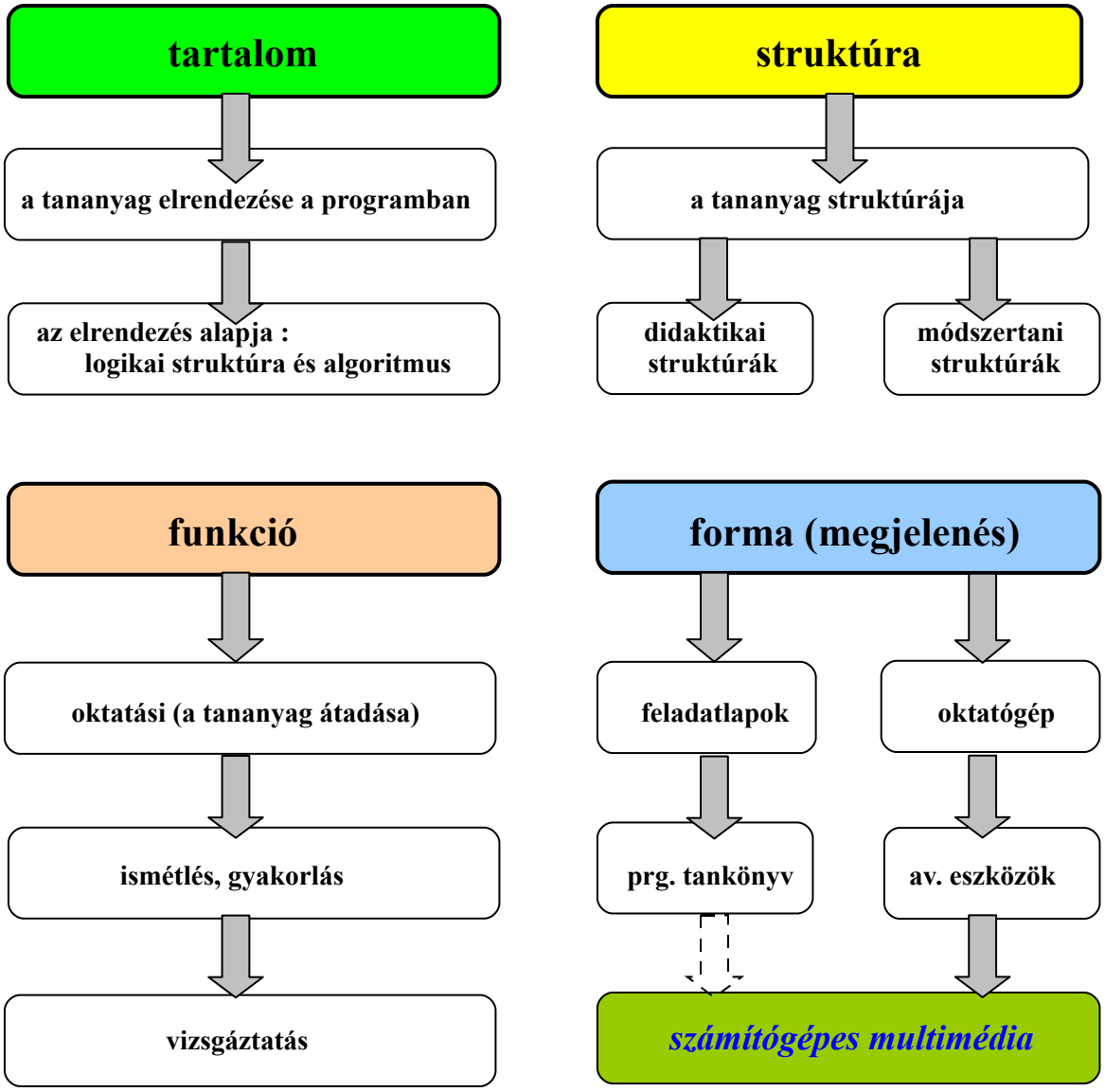
1. célsajátosságok megállapítása, konkrétan az ismeret, megértés, jártasság, készség szintjéhez rendelt fogalmak rendszere és a cselekvések felsorolása ;
2. tematikus terv készítése a kiinduló fogalmak felsorolásával ;
3. a tananyag kiválasztása, feldolgozása alapján a tájékoztató szöveg megszerkesztése ;
4. tematikus terv lépésekre bontása, a tananyag legkisebb, még elsajátítható egységeinek meghatározása ;
5. az oktatási folyamat lépéseinek és azok sorrendjének meghatározása ;
6. a program nyers változatának futtatása, kipróbálása ;
7. módszertani és használati útmutató kidolgozása ;
8. az összegyűjtött tapasztalatok alapján korrekció, igazítás, javítás, újabb próba.

Az összetett rendszer elemei strukturálisan és funkcionálisan kapcsolatban állnak (26. és 27.ábra).



26. ábra. Az oktatóprogram szerkezete

Tovább bontva a tartalom, a struktúra, a funkció és a forma a következő összetevőkből áll:



27.ábra. Az oktatóprogram elemei

A gyakorlati programozáshoz szükséges elemek :

- fogalmak (fontossági és tanulási sorrendben)

- ábrák (fotók, rajzok, diagramok, kapcsolási rajzok) álló-, illetve mozgóképes formában, eredeti megjelenítéssel vagy animációval
- egységesített rajzjelek, szimbólumok
- szabályok (esetleg képletek, összefüggések)
- szövegek, hanganyagok
- tudásszint-ellenőrző tesztek.

Fentiek megvalósítása a vizsgálat tárgyául választott autóelektronikai témában :
- elektrofizikai alapismeretek
- villamos hálózatok, kapcsolások
- blokksémák, működési elvek
- szerkezeti egységek rajza (elemenként és összeállítva)
- szöveges magyarázatok, összefüggések, törvényszerűségek.

A didaktikai struktúra a következő elemekből áll :
- bevezető motiváció (érdeklődés felkeltése, rövid leírás a programról és annak használatáról)
- a tananyagrész vázlata (menürendszer)
- a tanulás lehetősége
- a gyakorlás lehetősége
- az ellenőrzés lehetősége
- kiegészítő információk (érdekességek, jellemző gyakorlati
- megoldások)

Az egyéni tanulásra tervezett számítógépes program menürendszerben fut.
A belépési szint megállapítására szolgáló témakörök :
1. számítógép-kezelés és informatika
2. villamosságtan, elektrofizika
3. elektronika
4. autószerkezettan
5. méréstechnika alapjai.

A tananyag-elemzés alapján eredményül kapott fő fejezetek :
- Személygépkocsik energiaellátó rendszere
- Generátorok és feszültségszabályozók
- Indítómotorok, ráindításgátlók
- Gyújtás, gyújtásszabályozás, kiviteli megoldások
- Keverékképző rendszerek, gyári megoldások
- Egyesített gyújtás- és keverékképzés, MOTRONIC
- Világítási hálózatok, világítótestek, fényforrások
- ABS, EDS, ASR
- Elektronikus váltóvezérlés
- EMS (összetett) rendszer
- Ütemadó elektronikák, elektronikus jelzőberendezések
- Sebességszabályozó automatika
- Műszerek, műszerfalak

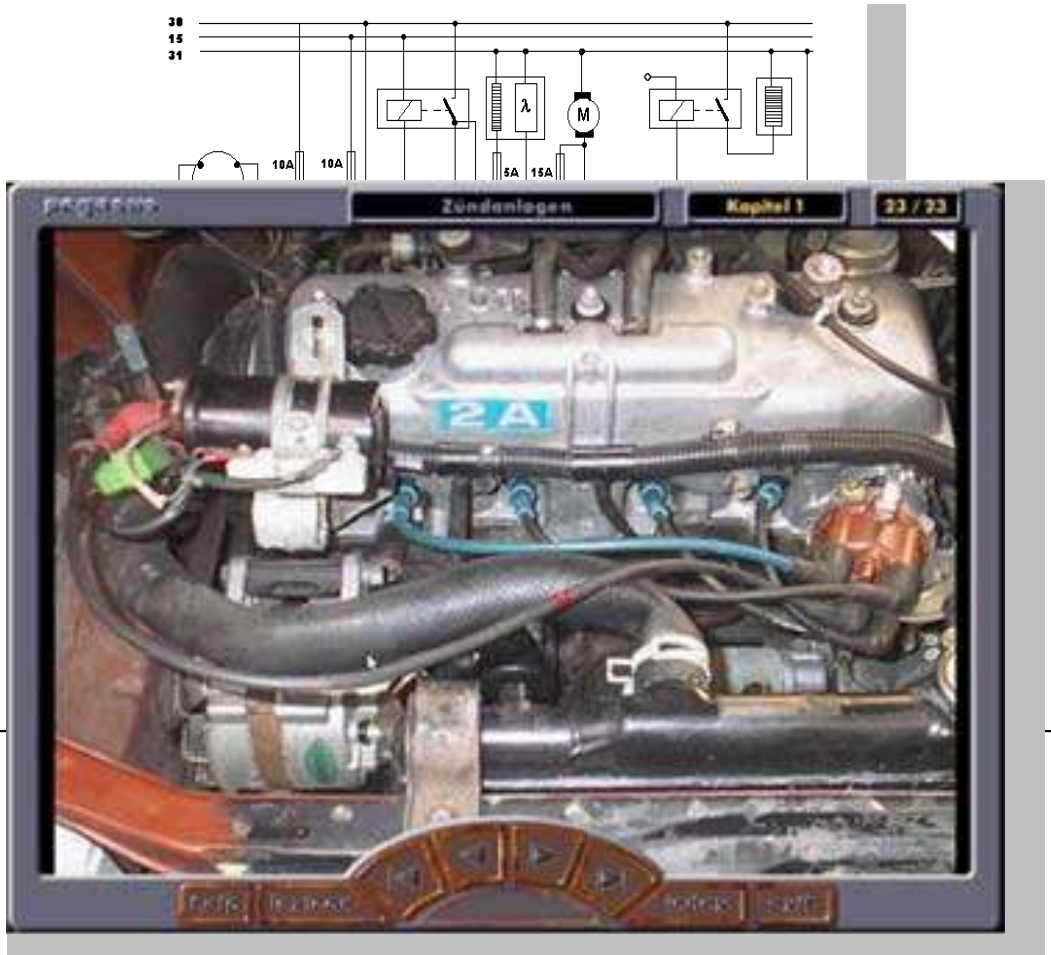
- Klímaberendezések
- Légzsák, övfeszítő automatika
- Központi zár, riasztó
- Öndiagnosztika, gyári ellenőrző rendszerek

Az egyes témakörökhöz ábrasorozatok, animációs fázisok, szöveges magyarázatok tartoznak. A videoklipek készítése, a saját felvételek digitalizálása érdekében beszerzett Video Wonder Pro kártya álló- és mozgóképek könnyű és gyors beszerkesztését teszi lehetővé. A kapcsolási rajzok, a gyári megoldások átdolgozott változatai külön rendszert alkotnak. Az eredeti elképzelés szerint a készülő oktatórendszer alkalmas lesz az elektronikai hálózatokban képernyőn megvalósított valós hibakeresésre is.

A program menürendszerében alapismeretek ismétlése, információ, tanulás, gyakorlás és ellenőrzés közül lehet választani. A tananyag közvetítése ábrák, fotók, animációk, kapcsolási rajzok, táblázatok, videoklipek megjelenítésével történik. A legtöbb képi anyaghoz magyarázó szöveg, illetve hangalámondás is tartozik.
A gyakorló és ellenőrző kérdések feleletválasztós rendszerűek, melyekhez a válaszadás előtt képi információ kérhető. Az értékelés a program futása során folyamatos.

5.2.2 Kiemelések, vizuális sarokpontok

Ha elfogadjuk, hogy az autóműszaki szakképzésben a vizuális memória és annak céltudatos fejlesztése kiemelt fontossággal bír, könnyen belátható, hogy a tananyag feldolgozása és közreadása programozott folyamatában a kiemelések minden esetben valamilyen konkrét vizuális élményhez, vagy azt szimuláló álló- vagy mozgóképhez kapcsolódhatnak (28.ábra).



29.ábra. Konkrét feladat előkészítése, 2.kép

A programozó sok esetben válaszúthoz érkezik, amikor el kell döntenie, valamilyen jelenséget, szerkezetet álló- vagy mozgóképpel szemléltessen, magyarázzon. A mozgókép százszoros tárolókapacitást köt le, de sok esetben a folyamatában bemutatott történés már 3..5 s hosszúságú videoklippel is hatékonyabb, mint az álló képek által bemutatható történés. Ugyanakkor állóképek célszerűen megválasztott és rendezett sorozata is helyettesíthet mozgóképet, animációt, éppen a megfelelő pillanatok ábrázolásával, mintegy „kimerevítve" a történés egy-egy jellemző pillanatát.

A mozgóképes ábrázolás szerkesztése különleges látásmódot igényel, különösen ha a képek és hangok strukturálásának magasabb szintjét célozzuk meg. (Az *English&Media Center* 1998-ban multimédia segédanyagot adott közre a programkészítők számára CD-ROM-ra rögzített állóképekkel, amelyekből történéseket lehet összeállítani. A sorrend, a képi mondanivaló alá szerkesztett szöveg és zene nagyon széles megoldási választékot képviselhet.)[22]

A képcentrikus multimédia úgynevezett belépési motivációs, *ráhangolási eleme* a program első képe, képsora, a témára és a mondanivalóra jellemző képernyő legyen. Ezt kövesse az egyes programokban szokásos nehézségi fok, vagy ellenőrzés mód megválasztása (29.ábra). Szélesebb tematikát átfogó programokban adjunk lehetőséget a

[22] http://www.sulinet.hu

- tallózás, szabad navigálás;
- tanulás;
- gyakorlás;
- teszt

választására, és a felhasználási módozatban való előrehaladás speciális különbségeinek ismertetésére.

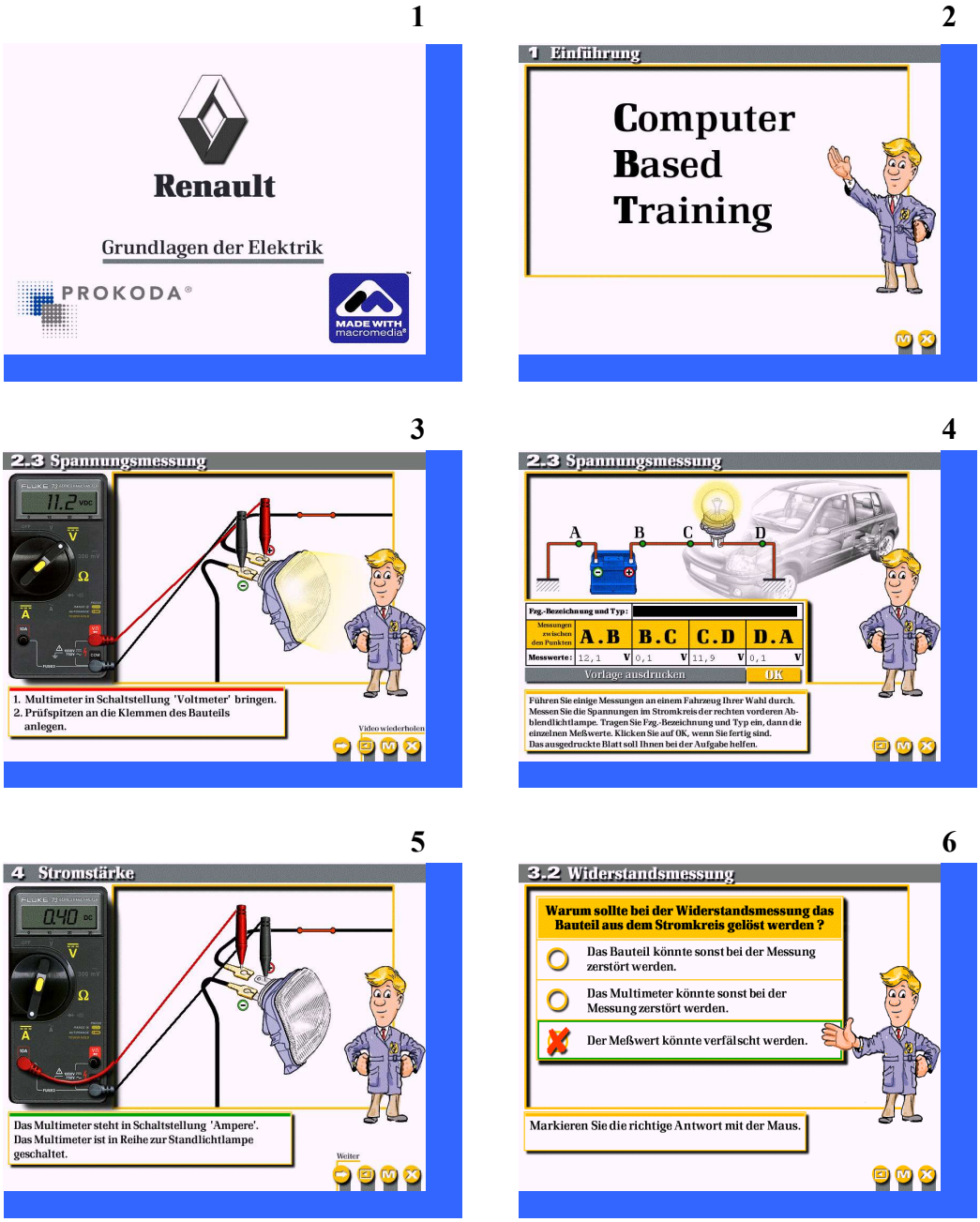
A *tanulás* módozatot választva a felhasználó kapjon tájékoztatást arról, hogy pl. a fejezet végén teszkérdéseket kap, amelyeket x%-ban megoldva tud csak továbblépni a következő fejezetre. Programozási szempontból itt a fővonalat demonstráló képsorozatot kell összeállítani, megadva az elágazások és a kiegészítő médiumok elérésének programját - a megválasztott képernyő-szimbólumokkal szinkronban. A tanulásnak gyakorlással kell párosulnia, ennek megfelelően a gyakorlatias képek az alkalmazást, a leendő felhasználást kell elősegítsék. Ismétlések vagy részben ismételt elemek itt helyezhetők el hatékonyan.
Az ígért, fejezet végén induló teszkérdés-sorozat ne az elméleti definíciók ismeretét, a szabályok pontos megértését célozza. Először néhány - tényleges mérésen alapuló - feladattal idézzük fel a nagyságrendeket, a mért értékek technikai jelentőségét és fontosságát, majd a tényleges hibakereséshez-hibamegállapításhoz közöljünk előbb egyváltozós, majd összetett (osztott képen alapuló) feladatot. A kép álljon négy részből, amelyekből választani lehet: motortér, szerkezeti egység, egy elem szerkezete-működése, kapcsolási rajz. A mérési lehetőséget mind a motortérben, mind pedig a kapcsolási rajzon biztosítani kell.

Az értékelés magyarázattal, elemzéssel párosuljon. Foglalja össze a működés lényegét és a mérhető paramétereket, adjon támpontot a hibás alkatrészek, áramkörök mérésen alapuló minősítésére és ismétlő képsorokkal segítse a megértést, a bevésést.
A technikai előzménynek számító oktatógépeknél a fenti folyamat jóval egyszerűbb volt. Az ember-gép interakcióban kötöttebb, szigorúbb keretek között működő tanulás során a tanuló információt kapott, majd kérdésre kellett válaszolnia. Lehetősége volt a visszacsatolásra, ezzel párhuzamosan megtudhatta, ha hibázott. A gép hiba esetén (melyet természetesen regisztrált) nem engedte tovább haladni a tanulót. A program végén számszerű eredmény, értékelés jelezte, mennyire volt sikeres a gépi tanulás. Bár ember-gép interakcióról szóltunk, mégsem a gép a felhasználó „partnere”, hanem a program - a gép csak közvetít a programozott lehetőséggel tanuló felhasználó és a programozott formában feldolgozott tananyagrendszer között.

5.2.3 A cél: a mérés-ellenőrzés és a helyes döntés támogatása

Minden egyes oktatási elem, blokkrendszerű ismeretközlés, a problémát felvető vagy a tudásszintet ellenőrző kérdéssor, vagy összefoglalás programozásánál döntő jelentőségű lehet az autóelektronika oktatásában választott *alapelvünk* megvalósításának hatásfoka: *hogyan támogatjuk a felismerést, a mérést, a hiba-változatok körülhatárolását és a felelős*

döntést. A történet tehát arról szól, hogyan lehetséges ezt a multimédia környezetben megvalósítani. Jól szemlélteti ezt az 1998-ban, Németországban egy bemutatón rögzített néhány képernyő a Renault szerviz-hálózat saját oktatóprogramjából (30.ábra).



30.ábra. Mérést preferáló oktatóprogram jellemző képernyői

Tapasztalataink a megtervezett és kipróbált tananyagrészek tekintetében túlnyomó részben kedvezőek. (Néhány jellemző példát, sikeres programrészt bemutatunk a melléklethez csatolt CD-ROM-on.) Bár a kiindulási hipotézisek értékelő-elemző összefoglalása, a kutatás összegzése a kitűzött feladatok teljesítését veszi számba, sok esetben felül kellett bírálni az eredeti koncepciót.

5.2.4 Lefagyott próbálkozások, hibás koncepciók

A kutatómunka és a kísérletezés során sokszor kerültünk zsákutcába, azaz a tervezett megoldás, a választott módszer vagy alapelv nem vezetett az előre eltervezett eredményre. A sikertelenség okait elemezve a következő fő hibákat összegezhetjük:

- hibás volt az eredeti koncepció,
- rosszul választottuk meg a módszert,
- az indukciót erőltettük,
- gyors témaváltással zavart okoztunk,
- konzekvens hibát göngyölítettünk magunk előtt,
- időzavarba kerültünk, rögtönöztünk, elnagyoltuk az alap-koncepciót.

Mindennapi munkánk és a párhuzamosan folyó kutatások, kísérletek sajátos környezeti hangulatot, az egyéni vagy kiscsoportos munkálkodásnak különös eredményességet kölcsönöznek. Mindezek ellenére a hibák és a sikertelenségek ritmikusan és periodikusan jelentkeztek. A legtöbb hiba a „gyökerekhez" vezethető vissza. Ahhoz, hogy végezetül a kutatás alapjául lefektetett hipotéziseket bizonyíthassuk, a kutatás és a kísérletek eredményeit körvonalazzuk, az alábbi kudarcokat is el kellett könyvelnünk:

- az alapozó tantárgyként kijelölt elektronika oktatását hagyományos módszerrel keztük, főiskolai tanár által összeállított jegyzet alapján. Az elmélet-labor sorrend megtartásával, a lexikális-alapú visszakérdezéssel nagyon rossz eredményt értünk el. *Az autóelektronikai alapáramkörökre épülő deduktív módszer, az áramkörök összeállításán és mérésén alalpuló - utólagos - elvi magyrázat eredményesebbnek bizonyult;*
- összeállítottuk az autóelektronika legfontosabb téziseit, definícióit és az egyes szerkezeti egységek meghatározását - szöveges alapon. A számonkérésnél azok kerültek előnyösebb helyzetbe, akik korábbi tanulmányaik alapján az ismeretcentrikus tanulásban rutinosabbak voltak. Velük a szakműhelyben sokkal több gond volt. *Konkrét hibakeresési és mérési gyakorlatok alapján összefoglaló sémákat jegyeztünk fel egy-egy áramkör jellegzetes hibáiról, a tanulókkal közösen. Mindenki azonnal és megbízhatóan megjegyezte azokat;*
- kiegészítéses tesztekkel kísérleteztünk az alkatrészek és áramkörök nevének és jellemzőinek begyakoroltatására. A hibaszázalék magas volt, az alkalmazásképes tudást gyári rajzokon ellenőrizve nagyon rossz eredményt kaptunk. *Szövegesen preparált gyári rajzokat készítettünk a kapcsolási szimbólumok mellé írt megnevezésekkel és a mérhető adatok nagyságrendjével: a későbbi „megnevezési" feladatok a felismerés magas arányaival igazolták a két módszer különbségét;*
- a kereskedelemben kapható mérőpaneleken végeztettük az alapméréseket. Ezek esztétikusak, szakszerűek, elektronikai szempontból kifogástalanok voltak. A vezérgép által generált hibákat a tanulók nagyon nehezen találták meg. *Eredeti alkatrészek „bevetésével" kísérleteztünk az ellenállások, a félvezetők és a kapcsoló áramkörök kategóriájában. A kopott, használt, esztétikusnak nem mondható elemeken a mérések gyorsabbak és hatékonyabbak lettek, a mérési naplók rengeteg tapasztalati információval lettek gazdagabbak;*

- a tanulók nagyon szívesen dolgoznak, mérnek a tanműhelyben működő preparált személygépkocsin. Korábban ez volt a mérés és hibakeresés utolsó fázisa, ezt követően kerültek a futójavító műhelybe, tényleges szerviz-feladatok ellátására. *Észrevettük, hogy az autó 64 preparált hibáját lejegyezik és a tanulócsoportok az első napon továbbítják egymásnak. Továbbá nem a hibát keresi, hanem azt a pontot, ahol az eredeti vezetékelést „megcsapolták", azaz a számítógéphez csatlakozó „Y-pont" helyét, és ebből igyekszik következtetni a kapott feladat megoldására. Bár a rendszer a jármű megkímélését szolgálja azzal, hogy nem szerszámokkal, szerelési műveletekkel és méréssel foglalkozik a tanuló, hanem szoftveresen (számítógépen keresztül) végzi feladatát, ma már csak illusztris vendégek érkezésekor, vagy a szakmunkásvizsga színesítésére használjuk a „preparált" autót.*

Elhamarkodott az a megállapítás, hogy a szakmai oktatás hatékonyságának záloga minél több interaktív multimédia program készítése és közreadása lenne. Ez nem volna gazdaságos és nem oldaná meg a szervezett információ-áramlás valamennyi nyitott kérdését. Mindenekelőtt azt kell eldönteni, hogy miről érdemes programozott és a multimédia keretei között feldolgozott tananyagot készíteni. A szakmunkásképzésben, a közép- és felsőfokú szakoktatásban csak kis számban működnek multimédia-készítő team-ek. Tevékenységi körükre és a produktum használhatóságára rányomja bélyegét a művelt szakterület jellegzetes szakmai hangulata és az addig bevált didaktikai-metodikai jellemzők. A matematikusok soha nem lesznek képesek használható autós multimédiát előállítani, és ez fordítva is igaz.

Környezetünkben néhány lelkes amatőr esetenként néha akár több éves munkájának eredménye lehet egy-egy lemez. Az amatőr megoldások ideje lejárt, most már nem elegendő egy-egy programot csak azért alkalmazni, mert „ügyes", mert nincs más - azaz a minőséggel és a pedagógiai alapokon végzett programozással szemben nem tehetünk engedményeket. Kárpáti Andrea szerint valójában csak *a csoportos munkára épülő, a tanulókat önállóan megoldandó feladatok elé állító munkaformákban* van értelme CD-ROM készítésének, mert csak itt működhetnek hatékonyan (Kárpáti, 1999).
A gondok nem csak a tananyagfejlesztés, szemléltetés egy személyre lebontott, feladatul kitűzött, autodidakta-módon felvállalt munkája során jelentkeznek. Európai méretekben jelentkező problémákat sorol fel Lajos Tamás, melyek az *informatikai technológia* oktatási alkalmazásának perspektíváit elhalványíthatják:

- a képzési projektek többsége technológia-középpontú, nem az oktatási igény kielégítését szolgálja;
- kevés a rendszerszerűen alkalmazott projekt;
- a kutatók többsége részfeladatokon dolgozik, amelyek nem integrálódnak nagyobb oktatási-képzési rendszerbe;
- a módszertani-pedagógiai-pszichológiai szempontok nem elég hangsúlyosak;
- a finanszírozás és a gazdaságosság területén sok az ellentmondás;
- az új képzési struktúrák még nem integrálódtak az intézményi szintű rendszerbe (Lajos, 1999).

5.3 Technikai kérdések

5.3.1 Mire alkalmas a számítógépünk?

A számítógép alkalmazásának, felhasználásának lehetőségei ma már szinte korlátlanok. Az első gépcsaládok megjelenésekor fellélegezhetett mindenki, aki géphez jutott. Ez a „szerkezet" sok terhet levett az ember válláról nem csak a fárasztó, mindennapi hivatali munkában, az unalmas és egyhangú adminisztrációban, hanem a tömegmunka (adatkeresések, számítások, jelentések szervezése, formalevelek és levélsorozatok készítése) nagy részének elvégzésére is alkalmasnak bizonyult. A történeti visszatekintés szinte hihetetlenül gyors és nagyságrendekben alig kifejezhető változásokat sorolhat fel a miniatürizálástól a tárolókapacitás milliószorozásáig, az egyszerű szám- és szövegkombinációk lassú kezelésétől a valamennyi médiumot kezelő, bemutató és feldolgozó, ugyanakkor óriási mennyiségben tároló lehetőségekig, a háttértárak és az on-line hálózatok egyelőre még beláthatatlan felhasználási távlatáig.

A multimédiás alkalmazások, a hatékony hálózati munka, egyáltalán a digitálisan rögzített adatok nagy mennyiségének tárolása, rendszerezése, átalakítása-feldolgozása, azonnali előhívása nagy teljesítményű számítógépet feltételez. A kezelőfelületek interaktivitása éppen ilyen fontos követelmény. Multimédiánál legalább két, egymástól független médiumot alkalmazunk, melyek szinkron, vagy aszinkron működtetését a programozó határozza meg. A fogalmak rendszere, a lépések kapcsolata nemlineáris (Tószegi, 1995).

A számítógép oktatói-tanári körben szokványos alkalmazási területe a tananyag feldolgozása, a szemléltető anyagok készítése, a nyilvántartások és az elemzések valamint a szöveges és a táblázatos anyagok készítésében mondható általánosnak. Kárpáti Andrea elméletét adaptálva a kollégák a számítógéphez való viszonyulás szerint négy kategóriába sorolhatók:

1. elfogadja,
2. szívesen használja,
3. mindent megtesz,
4. profi (Kárpáti, 1999).

Kevin Bushweller elgondolkodtató hasonlattal közelíti meg a multimédiás környezetet. Véleménye szerint *a teknősbéka többet tanul, mint a nyúl,* azaz a gyorsabb tanulás nem mindig jelent eredményesebb előrehaladást a programozott tananyagban. Behatárolt a komplexitás, valamennyien különbözünk abban, hogy mit és mennyi idő alatt vagyunk képesek megtanulni (Bushweller, 2000). A képességfejlesztéshez idő kell, az ezt támogató szimuláció csak megközelíti a valóságot, a virtualitás környezetében végzett tanulás eredménytelen is lehet, ha rossz a program, nem működik az analógiák kapcsolata és ha nagymértékben eltávolodunk a természetes tanulási környezettől.
A hagyományos tanítás-tanulás az előadásokra, bemutatókra, az ezekkel szinkronban lévő

tankönyvekre és segédletekre alapozható egyéni munkára épül. A WEB információs dömpingje minőségileg nem jelenhet konkurenciát a hagyományos tanulással szemben, ha a *tallózó* nem kap segítséget az információk szakszerű kereséséhez és rendszerezéséhez. Eljuthatunk olyan állapothoz is, hogy a tanulók a hálózat alkalmazásával lényegében nem tanulnak semmit, ismereteiket sem növelik. A hagyományos, lineáris szerkezetű tananyagban (pl. tankönyv) gondot jelenthet az információk közötti navigálás. A hálózatokon a navigálás kötetlen szabadsági fokokkal működik, de közben nem fejlődik a *mentális fegyelem*, ami egy feladat megoldásában konzekvens építkezést jelenthet és a lineáris gondolkodást támogathatja.

5.3.2 Néhány gyakorlati tapasztalat

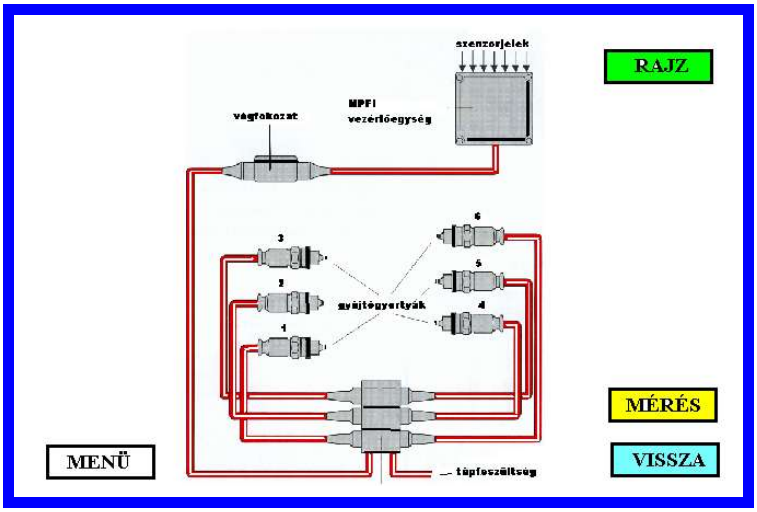
Mérlegelve a szakirodalomban hozzáférhető ajánlásokat és mindennapos gyakorlatban szerzett tapasztalatokat azt ajánluk a mérnöktanár kollégáknak, hogy a lehetőségek szerint otthon ugyanolyan számítógép telepítését próbálják anyagilag megoldani, mint amilyennel a szertárban, a szaktanteremben vagy az informatikai laborban naponta dolgoznak. Ajánlatunk abból a szempontból lehet praktikus, hogy a tárolókapacitások és programok azonossága, a kompatibilitás, a párhuzamos fejleszthetőség mind olyan előnyök, amelyeket már néhány éves munka után örömmel nyugtázhatunk.

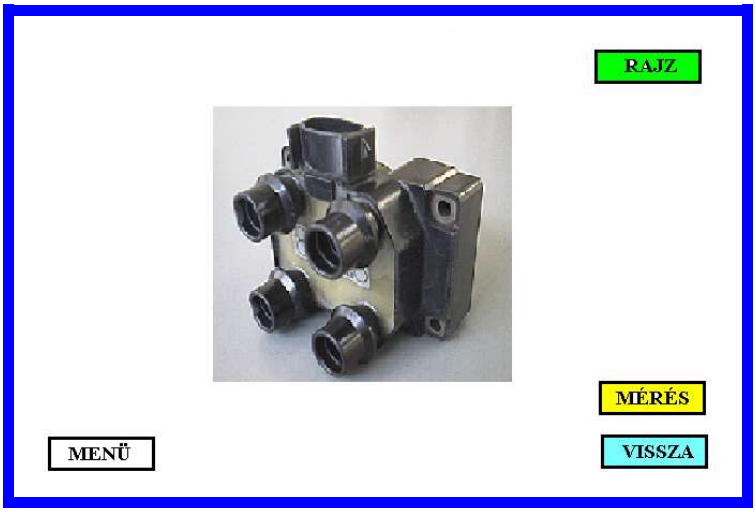
A szakszerű, gyors, megbízható és megfelelő színvonalú munkához nem szükséges az otthoni munka-környezetben is szkennert, nyomtatót telepíteni, a családi kassza terhére digitális fényképezőgépet és videokamerát vásárolni. Ezek mobil eszközök, amelyek szoftveres hordozói hálózati kapcsolatok nélkül is mozgathatók. Sajnos a CD-ROM-ok tekintetében „költséges” javaslattal kell éljünk: ahhoz, hogy néhány MB-nál több adatot mozgathassunk, vagy *hordozható winchester,* vagy mindkét helyen CD-író telepítése szükséges. Ha beletörődünk abba, hogy egyszerű bemutató, vagy összetettebb programjaink megírására csak az egyik helyszínt (a munkahelyet vagy a lakást) jelöljük ki, a gond kisebb - de az időveszteség nagyobb lehet. Az egyszerűbb kiépítés környezetében is elvégezhetjük a feladatlapok összeállítását, a szakszövegek megszerkesztését, a szemléltetéshez szükséges kép-, ábra- és animációs-anyag kiválasztását. Egyáltalán a számítógépes környezetben végezzük azt a tevékenységet, amelyet néhány évvel ezelőtt még *az órákra való felkészülés* kategóriájába soroltunk.

Egy fontos tapasztalati tényt még hangsúlyoznunk kell. Óriási energia és szabad kapacitás állhat rendelkezésünkre a tanulók (hallgatók) motiválásával és az érdemi munkába való bevonásával. A fiatalok szívesen ülnek a korszerű számítógépek képernyői előtt és kiválóan alkalmasak az idegennyelvű ábra-feliratok retusálására, fordítására, egy-egy kapcsolási rajz elkészítésére, animációs program kezelésére. A szkennelés, a digitális állóképek felvételi munkája éppen úgy rájuk bízható, mint a tesztkérdések sorozatának összeállítása vagy a videofilm jellemző képsorainak kiválasztása.
Kísérleteink arra irányultak, hogy a „méregdrága” multimédia-készítő programok helyett - amelyeket beszerezni iskolának, magánembernek nagy anyagi terhelés - hogyan lehet

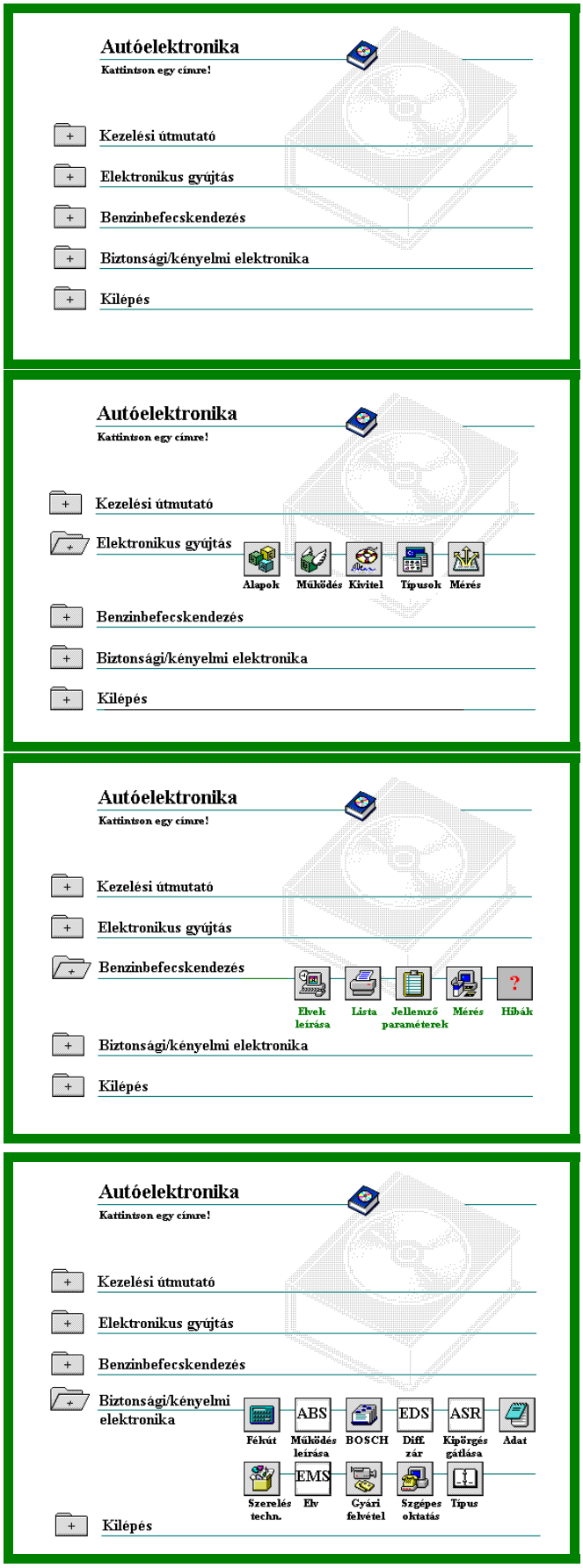
az átmeneti időszakban megvalósítani azt a multimédia környezetet, amelynek előnyeiről már több helyen szóltunk. Lényeges motiváció lehet az is, hogy egy professzionális program megismeréséhez és begyakorlásához legalább 1..1,5 év szükséges. Ugyanennyi idő egy program elkészítésének az időkerete is. Akkor három év múlva találkozunk…? Ez nem lehet korszerű megoldás.

Párhuzamos próbálkozásaink eredményesnek bizonyultak. A kereszthivatkozásokkal (gyakorlati értelemben: *gombokkal*) kiegészített *Power Point Presentation* programok kellemes meglepetést okoztak tanárnak és tanulónak egyaránt. Egy-egy mágneslemezen közre tudtunk adni a magyarázó-begyakoroltató részanyagokat, melyek az autóelektronika kulcskérdéseit foglalják magukban (31.ábra). Sikeres volt a profik által egy kicsit „lenézett” kísérlet-sorozat a hipertextes tananyag-feldolgozás terén is. (Ehhez a Multimedia Viewer 2.0 változatát használtuk.) (32.ábra)



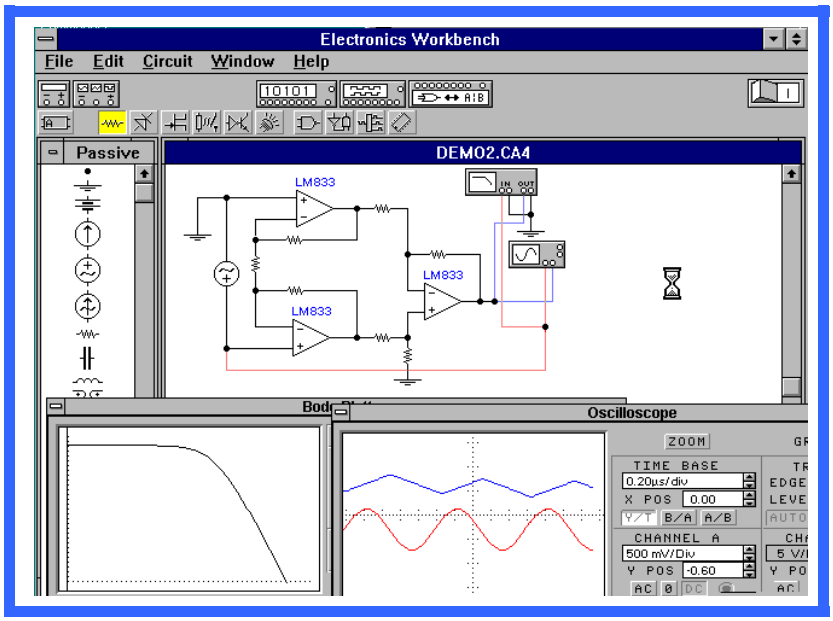


31.ábra. Multimédiás Power Point Presentation

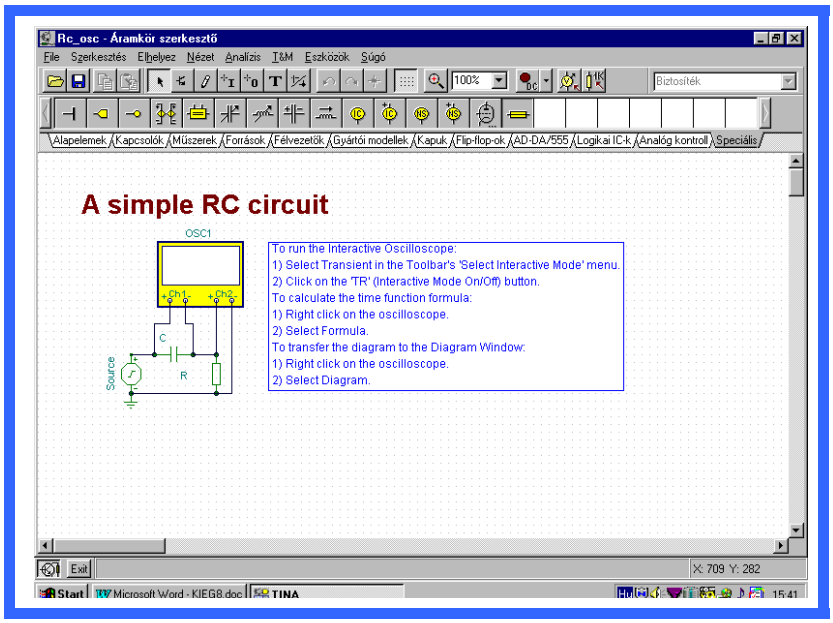


32.ábra. Hipertext-rendszerű tananyagelemek

Bevált az Electronic Workbench Version 3.0 E program (33.ábra) a kapcsolások és a mérések tanórai szemléltetésére és a Designsoft Inc. Edison & Tina programcsomagja (34.ábra) is hatékonynak bizonyult a feladatlapok konkrét kérdéseinek összeállításánál. Ebben látjuk a közvetlen jövő feladatait addig a pillanatig, amikor egy újabb értelmezés szerinti team létrejön egy-egy több éves feladat megvalósításához szükséges összehangolt munkához.



33.ábra. Példa az Electronic Workbench 3.0E alkalmazására



34.ábra. Tina Pro for Windows képernyő

5.4 Az egyéni haladás és az önértékelés összefüggései

5.4.1 A hagyományos tanulás eredményessége

A számítógépes tanulás-irányítás során a program adatokat, információkat tárol, a kérdéseket és válaszokat a menü és a választott üzemmód szerint kapja a felhasználó. Ahhoz, hogy a tanulás eredményességét mérhessük, a vizsgálat tárgyát képező módszert kísérleti- és kontrollcsoport tesztlapos ellenőrzésével és az adatokat feldolgozó kvantitatív módszerrel tehetjük értékelhetővé.
A számítógépen futtatott programozott tananyag a *visszacsatolt tanítás-tanulás* lehetőségét biztosítja (Hámori, 1983). Ha a tanuló a belépési ponttól a kiválasztott nehézségi fokozat szerint haladva válaszol a kapott kérdésekre, illetve döntéseket hoz a felkínált alternatívák alapján, maga a számonkérés is információszerzést, a program nehézségi fokozatának megfelelő *irányított tanulást* jelent (Biszterszky, 1993). Az adaptív számítógépes program alkalmas arra, hogy a tanuló teljesítményéhez igazodva válassza meg a továbbhaladás útvonalát, azaz kevesebb hibánál nehezítse, csökkenő teljesítménynél könnyítse a feladatokat. Ebben az esetben olyan *visszacsatolásról* beszélhetünk, amely során a számítógép saját működését szabályozza a számonkérés eredményességének megfelelően.

Maga az interakció, a tananyag közlése vagy a kérdések *feltevése nem oldható meg programozás nélkül* (Biszterszky, 1993). Egyszerű információ-szerzés, keresés során a tanuló a számítógép memóriájában tárolt ismeretek, tananyag választékával ismerkedik, tallóz a különböző szöveges, álló- és mozgóképes szemléltető anyagok, animációk és összefoglaló táblázatok között („*student-programmed*" géphasználat). Amennyiben a tanuló csak a programot készítő tanár által meghatározott keretek között mozoghat, csak úgy juthat információhoz, ha a belépési ponttól megfelelően válaszol a kérdésekre, illetve döntéseket hoz („*teacher-programmed*" párbeszéd). Ez utóbbi esetekben a tanár írja elő az input (tanulói műveletek) és az output (a számítógépen megjeleníthető anyag) formai és tartalmi szabályait (Tompa, 1995). Felméri a belépési szinthez szükséges előismereteket, közli az újabb információkat, ellenőrzi az új ismeretek megértését és az alkalmazási készséget, esetenként újabb típusú feladatsort ír elő az eddigi tananyag információinak felhasználásával a komplex alkalmazási képesség ellenőrzésére.

Az egyszerűbb programozott tananyagok a „*drill ad practice*" (besulykolás és gyakorlás) módszerét alkalmazzák (Brückner, 1978). Ma már talán csak a nyelvtanulás területén célravezető ez az eljárás. A műszaki tematikát tartalmazó programok az oktatási célú *párbeszédekre* épülnek, azaz a felhasználó kérdést tesz fel és a számítógép válaszul megadja a kért információt. Nem elég az álló- és mozgókép, a szöveg és az animáció, szimulációra is szükség van a logikai készség fejlesztése, a nagy és bonyolult rendszerek működésének először modell-változatban való megismerése érdekében.

Az oktatási stratégia, melynek kereteit a program készítője adja meg, *döntési algoritmusok sorozatát* jelenti, amely a tanulói tevékenységnek megfelelően változik

(Biszterszky, 1993). Egyszerűbb változatban a program szerkezete és az adatbázis kötött. Ebben az esetben fejlesztésre csak a programozási munka újrakezdésével van lehetőség. A generatív rendszerek ennél jóval többre képesek: adott algoritmus alkalmazásával a bővíthető adattárból további feladatsorokat képesek felállítani, egyre szélesebb körű *alternatívákat* tárnak a felhasználó elé. Az adaptív rendszerű program még ennél is többre képes: a régebbi és újabb feladatok generálásánál előzőleg kiértékeli és összegzi a tanulói válaszokat, és a kapott eredmény alapján lép tovább. Itt tulajdonképpen akár *az oktatási stratégia módosítására* is sor kerülhet, ugyanakkor a tanulói teljesítményről is többet tudunk meg az értékelés során.

Az önfejlesztő rendszerek („*self-improving*") programja az adaptivitáson túlmenően még arra is képes, hogy egy feltételezett tanuló és a programot ténylegesen használó tanuló teljesítményét összehasonlítsa. A feladatgenerálás után a válaszadásnak megfelelően módosul a tanítási stratégia és a program-irányító menedzsment részletesen kiértékeli a tanulói tevékenységet. A program adatbázisában célok, értékelhető tényezők, követelmények és minimális teljesítményszint szerepelnek, melyeket a számítógép a program futtatása során folyamatosan alapul vesz az összehasonlító értékelésben (Brückner, 1998).

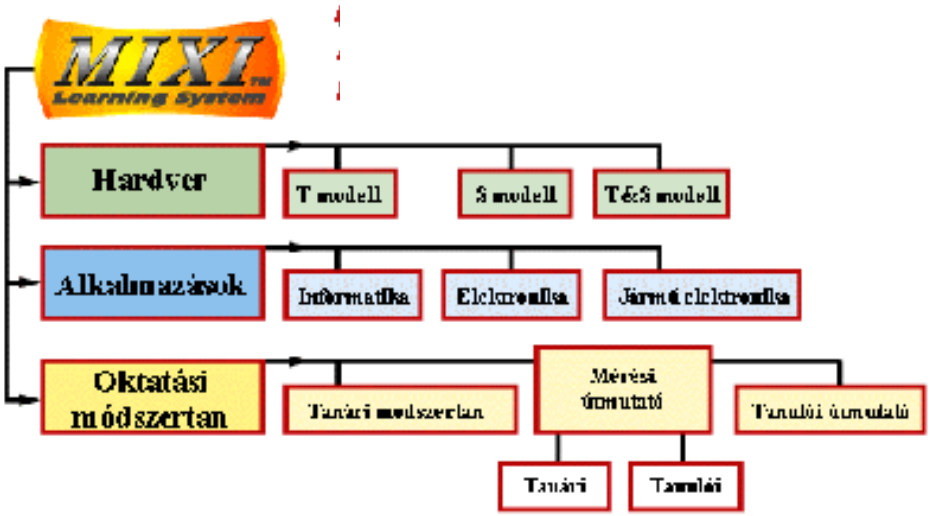
5.4.2 Segítség és önállóság – egy jellegzetesen fordított arány

A szakképzés jellegzetes fordított arányossága a kezdőtől a szakvizsga előtt álló tanulóig vizsgálva az önállóságot és az oktatói segítségnyújtást napról napra alakuló és jellemző faktorokat. A kezdő önállóságát lényegében nulla-szintnek vehetjük, ehhez az oktatónak kell a segítségnyújtás, támogatás (tanítás) kategóriájában maximumot nyújtani. A tananyagban és a gyakorlatokon való előre haladás során az önállóság fokozódik, a segítség igénylése (vagy szükségessége) csökken. A kibocsátott, vizsgázott kezdő munkaerő a szakiskola szempontjából már nem igényel segítséget, a képzés cél- és követelményrendszerében foglaltaknak eleget téve önállósága az „iskolai" maximumon van.

Természetesen más a helyzet az első munkahelyen. Annak ellenére, hogy a képzés feltételezetten magas színvonalú, a kibocsátott fiatal (kezdő) munkaerő a szakszervizben az ismerkedés és tájékozódás időszakában nem sorolható az önálló, segítségre nem szoruló szakemberek közé. Az *autóelektronikai műszerész* szakmát végzettek körében az az imponáló és motiváló előny, hogy az elsajátított ismeretanyag és a kifejlesztett képességek tekintetében olyan műveletek végzésére alkalmasak, amelyet elődeik, az autóvillamossági szerelők vagy a tehetségesebb autószerelők nem tudtak megoldani.
Az új munkaerő tehát kezdő a szakszervizben, helyismerettel és ügyrendi-ügyviteli gyakorlattal még nem rendelkezik, de „*tud valamit*", ami jövőjét és érvényesülését megalapozhatja és később a folyamatos továbbképzésre, tanulásra inspirálhatja.

5.4.3 Önértékelés és motiváció

Ahhoz, hogy a tanuló a multimédiás támogatással önállóan és saját időbeosztása szerint haladhasson előre a tananyagban, folyamatosan és lépésről lépésre erősítenünk kell az önkontroll, a felelős döntésekkel egybecsengő önértékelési minőséget, amely végső soron a motiváció egyik pozitív eleme is lehet az érdeklődés fenntartásában és a tanulási aktivitás elvárható szintjének megtartásában, illetve fokozásában.
Már szóltunk arról, hogy az autóelektronikai műszerész szakterület összetett ismereteket, általános autótechnikai jártasságot és különösen magas színvonalú méréstechnikai, hibakeresési és minősítési (döntési) képességet követel meg. A szakképzés tananyagáról is megállapítottuk, hogy egy-két évvel ezelőtt bármelyik szakfőiskola vagy egyetem oktatói örültek volna, ha kibocsátott végzősei mindezeknek az ismérveknek megfeleltek volna. A képzés támogatására alkotott programok, szemléltető és gyakorló eszközök a csúcstechnológiára épülnek, a *Degem Systems* és a *MIXI* oktatórendszerei[23] hatékonyak a módszertani paraméterek, a tanulói önállóság támogatása és a gyakorlati ismeret- és tapasztalatszerzés elősegítése tekintetében (35.ábra).



35. ábra. Az önellenőrzést megvalósító oktatórendszer szerkezete

Az a célkitűzés, hogy a két éves képzési idő után munkába állva már csak a típus-specifikus ismereteket és az autógyár által előírt különleges mérő- és vizsgáló-berendezések használatát legyen szükséges elsajátítani, csak bizonyos feltételekkel teljesíthető. A szakmai háttér és a korszerű eszközpark, a legújabb oktatóprogramok és a tanítás-gyakorlás magas szintű technológiája mellett fontos az *állandó motiváció*, az oktatói kontrollt folyamatosan felváltó és tudatosan kialakítandó *önellenőrzés*.

[23] http://www.mikrovolt.hu

5.5 A további fejlesztés célkitűzései

5.5.1 Tökéletesebb programok

Elegendő néhány friss multimédiás korongot próbaképpen lefuttatni ahhoz, hogy a rohamos ütemű és minőségi fejlődésről tájékoztató képet alkothassunk. A programok színesek, mozgalmasak, érdekesek és tartalmasak, az információ-szerzés vagy a tanulás (esetleg a játék) kategóriájában lenyűgöző a kivitelezés, a programozás, az új ismeretek elsajátításában pedig a haladás üteme.
A számítógépes oktatási-tanulási metodika relatíve rövid idő alatt jutott el a tanárok-oktatók-tanulók tömegeihez. Eleinte sok problémát okozott annak az előzménynek a hiánya, hogy a tervezők és felhasználók többsége korábban nem foglalkozott programozott oktatással, ezen a téren nem rendelkeztek megfelelő tapasztalatokkal. Így a kezdeti eufória után bizonyos mértékű csalódottság jelentkezett, mert az első szoftverek didaktikai és programozástechnikai hibái nem feltétlenül bizonyították a számítógép alkalmazásának és hatékonyságának előnyeit (Varga-Pék, 1988). Ausztráliában már a kibertértantervvel foglalkoznak, amely *azokat az aktivitásokat foglalja magában, amelyek a számítógép integrált alkalmazásából következnek* a két legfontosabb területen, a tanításban és az otthoni tanulás során (Russel, 1997). Több országban preferálják a hipertext mindennapi alkalmazását, a *notebook* és a *laptop* számítógépek tömeges elterjesztését és a mindennapi adminisztráció számítógép segítségével történő elvégzését. (A tendencia Magyarországon is követőkre talált, állami elképzelések is megjelentek a közeli jövő feladatainak kijelölésében.)

A technikai háttér „számítógépesítése” lényeges változásokat eredményezett az iskolafenntartói, a taneszköz-készítői, a mindennapi tanári munkában és a tanulásban is. Az ipari-szolgáltatási területen belépett kulcskvalifikációk és új kompetenciák az oktatástechnológia szakterületét is jelentősen befolyásolták. Funkcionális és tartalmi megújulásról szólhatunk, amikor az eredetileg nem az oktatáshoz kifejlesztett és piacra dobott termékek, eszközök adaptációja megtörténik és ezzel az oktatás feltételei javulnak.
Kijelenthetjük, hogy az *informatikai technológia* az eszközök, a didaktikai feladatok megvalósítása és a metodika területén is igazolta létjogosultságát. Egyre nagyobb számban készülnek az ismeretközlő, gyakoroltató, szimulációs programok. Tanári és tanulói oldalról egyaránt élvezzük az interaktivitás előnyeit, ugyanakkor rosszallva vesszük tudomásul, hogy a verbális kommunikáció ebben a közegben veszít a jelentőségéből. Az oktatás adminisztrációjában, az értékelés és az ellenőrzés (tesztelés, jelenlét nyilvántartása, statisztika, feladatbankok, adattár, stb.) területén is elterjedt az új technológia. Az *Internet és az on-line hálózatok* egyre személytelenebbé teszik az információszerzés és a tanulás környezetét. Az ember-ember kapcsolatok helyébe sok területen már az ember-gép interakció lépett. Ugyanakkor hallatlan előny a folyamatos visszacsatolás, a programok, hálózatok könnyű kezelhetősége, az ezekkel végzett munka jó hatásfoka, az elhangolódó tanulási módszerek egyelőre csak ígéretes tendenciái (Tompa, 1995).

A tananyagfejlesztés és programozás egyik speciális szakterülete nyugaton egyre szélesebb körben terjed. Az Interneten hozzáférhető anyagokban, a közvetlen jövő oktatástechnológiáját felvázoló elképzelésekben az *on-line* oktatás egyre növekvő szerepet kap. Ez már nem utópia, hanem a CD-ROM-okra épített multimédiás környezet továbbfejlesztése, illetve annak egyik - szinte végtelen adatbázissal alátámasztott - módozata. A legújabb technika Internetes vagy intranetes tanulási környezetében előfordulhat az is, hogy a tanuló (hallgató) egyetlen egy alkalommal sem találkozik tanáraival, oktatóival (Kovács, 1998).

Az autóelektronikai oktatás alapképzés, az át- és továbbképzés kategóriáit kiszolgáló célrendszere lényegében pontosan körülhatárolt jártasságok és készségek kialakítását, a meglévő képességek céltudatos fejlesztését jelenti. A tananyag rendszere egyre távolabb kerül a ma még általános, tantárgyakban gondolkodó és azok ismeretanyagát szóbeli (írásbeli) kikérdezéssel megvalósító oktatástól. A foglalkozás-elemzés eredményeként kapott tevékenységi lista állandóan bővül, korszerűsödik. Ezt a változást az elméleti-gyakorlati ismeretanyagnak is követnie kell. Ugyanakkor praktikusan megállapítható az előkészítő, alapozó, működési elv és technológia szempontjából akár több évig változtatás nélkül oktatható törzsanyag is.
Szakmai tartalom és a módszerek tekintetében választékot kell megadni, amiből a különböző szinteken meríteni lehet. A szakképzési folyamatban minél később kell tipizálni, típusismeretre orientálni a tanulókat. Ugyanakkor az általános elvek mellé nélkülözhetetlenek az egyes gyártókra jellemző sajátosságok és különlegességek sora.
Ma egy továbbképzés nem feltétlenül az iskolapadba való visszaülést jelenti. Teret hódít a távoktatás - ma még elsősorban a nem műszaki jellegű szakterületeken. Kellő eligazítással és szervezett segítséggel nő az egyéni tanulás jelentősége, a folyamatos önképzés fontossága, amelynek feltételrendszeréhez a programozott tananyagok, az interaktív multimédia, az on-line kapcsolat és az ehhez szükséges otthoni számítógép nélkülözhetetlenek. Az oktatási folyamatban átértékelődött a tanár szerepe is. Most már nem a tanári munka, a tanítás stratégiájának megújítása dominál, hanem az, hogy meg kell ismernünk a programokat használók tanulási szokásait, amelyekhez a jó oktatóprogramnak alkalmazkodnia kell. Mindamellett az is feladatunk, hogy ezeket a szokásokat óvatosan és módszeresen áthangoljuk, megváltoztassuk azokat a közös cél, a jó hatásfokú egyéni tanulás érdekében.

A felhasználót tulajdonképpen nem nagyon érdekli, hogy egy professzionális szakmai team készítette-e néhány hónap alatt a CD-ROM meghajtójába helyezett programot, vagy egy fanatikus pedagógus több éves munkáját futtatja-e. Már a bejelentkezés, az első képernyők és a menüben kínált lehetőségek automatikus értékeléshez vezetnek, és az megadja a későbbi munka kereteit, hangulatát is.
A számítógéppel megvalósított oktatás hatékonyságának feltételei:

- a képi- és hang-illusztrációk igényesek;
- sok önállóan végezhető feladatot tartalmaznak;
- azonnali a feed-back (és ez a továbbhaladás feltétele);
- nincs igény tanári magyarázatra;
- önmagukban jutalmazó ismeretanyagot, feladatokat tartalmaznak (Kárpáti, 1999).

5.5.2 A technika tendenciális előrejelzései

A 20. század technikai újdonságainak lépésköze, a két sorsdöntő felfedezés között eltelt idő egyre rövidül, a fejlődésnek indult újdonság néhány hónap alatt befutott karrierjét újabb és újabb „csodák" követik. A számítástechnika és az informatika szakterületén a 2000. év dömpingben hozta az egyre fejlettebb változatokat.
Az új generációt elő kell készíteni az úgynevezett „*digitális korszak*"-ra. Elsősorban a fiatalok környezetén, a szülőkön és a tanárokon múlik, hogy az új információs és kommunikációs technikák megfelelően növeljék a leendő munkavállalók, szakemberek életesélyeit (Komenczi, 2000). Már 1996-ban elérhető volt az Interneten a *Virtual Teacher College*, majd 2000-ben a lehetőség *Virtual School* címen tovább bővült az európai iskolák hálózatán. A *webhely* az oktatás szinte minden területéről kínál információt. Az értékes kezdeményezés a svéd *Ylva Johansson* ötlete alapján valósult meg és a bővítés a kapcsolattartásra és tájékozódásra szolgáló projekt tekintetében napról napra követhető. A kínált témakörök közül bennünket elsősorban a *Média* címszó alatt hozzáférhető információk érdekelhetnek. Mindenekelőtt arról szól a történet, hogyan válhatnak a tanulók *média-értő állampolgárokká*, hogyan léphetnek be maguk is aktívan a média-készítés birodalmába. Kiemelt feladat a *media literacy* (a média-írástudás) kialakítása és gyakoroltatása. Ezen túl a tantárgyi kereteket elmosva az információ gyűjtése, rendszerezése és feldolgozása szerepel a projektekben, amelyhez a bemutatás technikájának és eszközeinek imponáló választéka csatlakozik. A számítógépes informálódás és tanulás lehetőségének határai a végtelen irányába tágulhatnak.

A multimédia rendszerek készítésének amatőrök számára is használatba vehető újabb szoftverei a tanítóprogram-író *(authoring)* szoftverek. A felhasználó-barát környezet kis gyakorlattal könnyen fogadja el és beszerkeszti a különböző információ-hordozókat. Fontos, hogy a pedagógusnak nem kell magas szintű számítógépes gyakorlattal rendelkeznie, a kép, az animáció, a videó, a hang digitálisan rögzített egységei nehézségek nélkül beszerkeszthetők az egyes programokba. *Rudas Péter* az IDEALINK, az XLATOR, illetve a GUIDE (InFoAccess) tanítóprogram-író szoftvereket ajánlja a multimédia programok előállításához (Rudas, 1992).

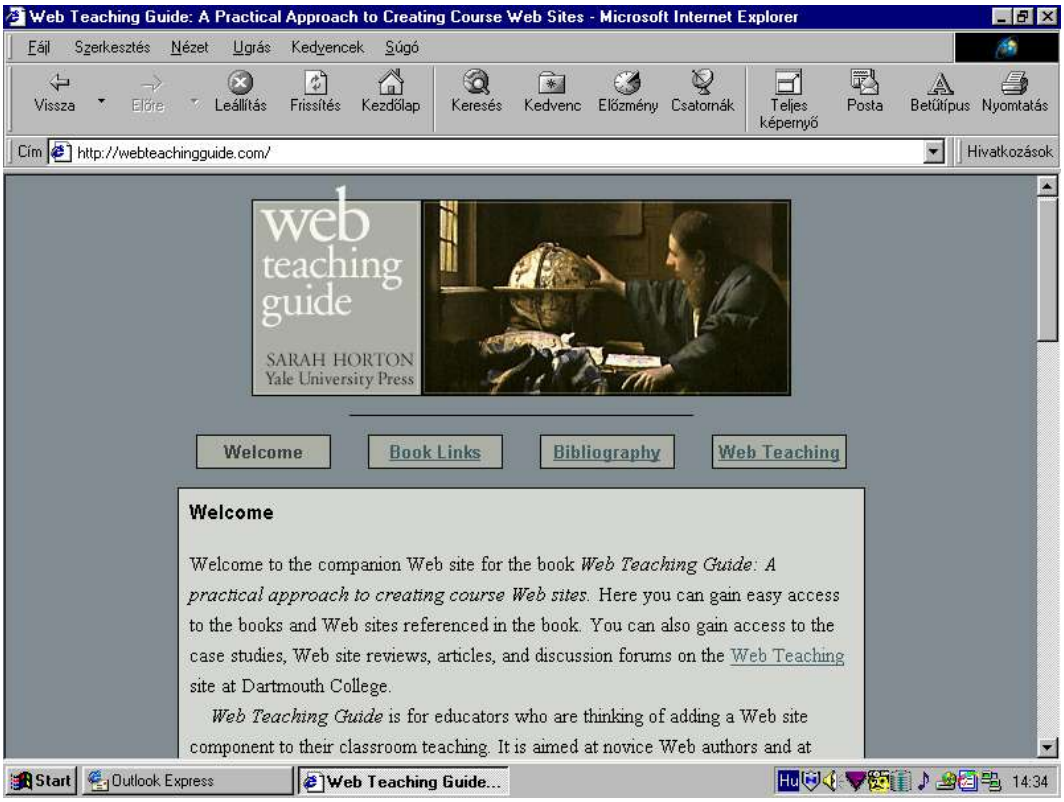
A technikai fejlődés eredményeinek elterjedéséhez anyagi kondíciók, oktatáspolitikai koncepciók is szükségesek. Az elképzelt és megtervezett *információs társadalom* tagjai elsősorban az oktatáson keresztül léphetnek előre a jövő elképzeléseinek megvalósítása érdekében. Az Európai Bizottság oktatási főbiztosa, *Vivien Reding* 2000.márciusában bejelentette az *„e-Learning"* (elektronikus tanulás) névvel fémjelzett kezdeményezést, amely megvalósítása során az *„eEurope"* program oktatási és szakképzési programhoz illeszkedik.
A kezdeményezés legfontosabb elemei:

- az európai iskolák ellátása multimédiás számítógépekkel;
- digitális technológiai képzés a tanárok számára;
- a számítógépes oktatási szolgáltatások fejlesztése;
- iskolák és kutatóbázisok hálózati összekapcsolása[24].

[24] http://www.szikszi.hu/info/infosavaria2000/index.html

A program elképzelései reálisak és időszerűek. Európában ma még nincs elegendő jól képzett *informatikai szakember* és az Internet-csatlakozások számának lassú növekedése is intézkedéseket sürget. Ha 2001 végéig minden egyes oktatási intézmény rákapcsolódhatna a világhálóra, a tanárok és a tanulók elérhetnék az információs és multimédiás forrásokat. Az is a tervekben szerepel, hogy 2002 végére legyen minden tanárnak *saját számítógépe*, 2003-ban pedig minden iskolát elhagyó tanuló rendelkezzen az európai normáknak megfelelő *számítógépes kultúrával* és a hálózatok kezelésének gyakorlatával.

Újabban a multimédiával foglalkozó elemzők és kutatók a hálózati munka, a WEB-es multimédia-kommunikáció és szerkesztés irányába fordultak. A Yale Egyetem külön kurzust indított az Interneten az ismeretek népszerűsítése és terjesztése érdekében (36.ábra).



36.ábra. Az Interneten működő multimédiás oktatórendszer (Yale)

Az új típusú multimédia környezet tanulmányozása, tudományos értékű következtetések levonása és saját fejlesztésű szakanyag publikálása már a következő disszerensek feladata lehet.

6. Összegzés

A *Bevezetés*-ben felsorolt előfeltevések meghatározták a vizsgálódás, a kutatás irányát és céljait. A kutatás és a valós szakiskolai környezetben lefolytatott kísérletek eredményeit összegezve tekintsük át a kiindulási pontokat. Vizsgáljuk azt, hogy milyen *konklúziókat* vonhatunk le a disszertáció gondolatmenetének megfelelő sorrendben, vajon sikerült-e bizonyítanunk, hitelt érdemlően igazolnunk a kiindulási hipotéziseket.
Megállapításainkat a hipotézisek sorrendjében foglaljuk össze.

A legegyszerűbb bemutató anyag tartalmát, közlési formáját és módszerét is gondosan meg kell tervezni.
A gyakorlati tapasztalatok megerősítik a feltételezést, hiszen az egyszerűbb, hagyományos eszköz alkalmazása is eredményesebb, ha annak alkalmazására a tanítási óra előre megtervezett fázisában, átgondolt koncepció alapján kerül sor. Meg kell választani az eszköz alkalmazásának célját, jellegét. Egyetlen transzparens fólia alkalmazása is megfelelő felvezetést, a figyelem felkeltését és irányítását, magyarázó majd kiemeléseket tartalmazó kísérő szöveget igényel. Megállapításaink fokozottan érvényesek az összetett, esetleg multimédia környezetben megvalósított szemléltetés, bemutatás és gyakorlás alkalmával.
Az elképzelések általában nem valósulnak meg maradéktalanul. A kivitelezést az aktuális körülmények, a pillanatnyilag érvényesülő személyi és tárgyi feltételek éppen úgy befolyásolhatják, mint a visszacsatolás (feed-back) csatornáján érkező bármilyen információ, ami „átszervezést”, új megközelítést és a súlypont áthelyezését követeli meg.

A hagyományos eszközök elsősorban a frontális tanításhoz nyújtanak segítséget.
Tekintettel arra, hogy a tanítási órák és a gyakorlati oktatás bevezető és befejező (elemző-értékelő) fázisa ma még a legtöbb helyen frontális módszerrel valósul meg, az oktatástechnikai eszközöket is ennek megfelelően kell kombinálni. Az episzkópok és az epidiaszkópok alkalmazására ma már nagyon kevesen vállalkoznak. Könnyebb a képet, a lexikon-oldalt szkennerrel fóliára átírni és így bemutatni, mint a nehéz és időigényes előkészítést igénylő av-eszközöket óra előtt a tanterembe (szakműhelybe) telepíteni. A 35 vagy 16 mm-es hangosfilmek vetítését ma már kiválthatja a videó, ha a rendelkezésre álló tv-képernyő mérete és a forgatáskor megválasztott képkivágás megfelelő. Diafilmet, keretezett diát is kevesen vetítenek ma már. Az állóképnek ez a változata sok esetben gyártósorok bemutatását tette lehetővé, történések sorozatát vitte be a tantermekbe, azonban ez a technikai megoldás is idejét múlta. Némi technikai „ügyeskedéssel” a diaképek fólián, vagy a számítógépen megjeleníthető ppt-bemutatók egy-egy képkockájaként is bemutathatók.
Az írásvetítő a legelterjedtebb eszköz a hagyományos audiovizuális választékból. Minden tanárnak vannak „kedvenc” fóliái, amelyeket egy-egy téma tanításakor - adott pillanatban - kivetít. A frontális osztálymunkában a fólia és a videó alkalmazásához elegendő néhány perces technikai előkészítés. Ma még a legtöbb

helyen ilyen keretek között folyik a szakképzés, szemben az utópisztikusnak tűnő 30 számítógépes, videoprojektoros, Internetes szaktantermekre való átállással.

Az audiovizuális technika hagyományos eszközei helyettesíthetők számítógéppel.
A hagyományos osztályteremben alkalmazott információhordozókat és -közvetítőket számítógépes manipulációval, digitális rögzítéssel és sokszorosítással felhasználhatjuk a multimédia program készítésénél. A diaképek, a fóliák, az applikációs megoldások, a videó-felvételekből „kikockázott" vagy bármilyen eredetű fotók, képek, vázlatok, diagramok, táblázatok sorozata feldolgozható számítógéppel. Gondot az jelent, hogyan kerül a számítógépes információhordozó a tanulók elé a hagyományos osztálytermi (műhely) környezetben. Projektor, LCD-panel alkalmazására van szükség, vagy - az egyéni tanulás környezetben - egyszemélyes képernyőre.

A multimédia nem a már rendelkezésre álló eszközök választékának kibővítése, hanem egy teljesen új feldolgozási technikát és alkalmazási módszert igénylő, összetett rendszer.
A szakirodalom a multimédia programokat digitális taneszköznek nevezi. Bár nem kifogásolhatjuk a neves tudósok, kutatók szerinti fogalmi kategóriákat, viszont azokat értelmezve, véleményünk szerint nem egyszerűen a meglévő eszközpark (a 20.század végén működő audiovizuális technika) és szoftver-kínálat kiegészítéséről, hanem új eszköztípusról van szó. Amennyiben a tananyag-feldolgozás számítógéppel történik, annak eredményei, az információ-hordozók még lehetnek hagyományosak is. Azonban ha a tananyagelemek programozott közvetítését multimédia környezetben valósítjuk meg, akkor merőben új pedagógiai-didaktikai-módszertani struktúráról beszélhetünk. Ez az összetett rendszer tapasztalataink szerint elsősorban az egyéni és kiscsoportos tanulást támogatja. A multimédia környezetben a taneszköz-készítés hardveres és szoftveres tevékenysége és maga a tanítás-tanulás is eddig még nem determinált keretek között folyik.

A multimédia magasabb szintű programozói munkájának eredménye elsősorban az egyéni tanulást, a tájékozódást, az át- és továbbképzést támogatja - korszerű informatikai környezetben.
Néhány perces bemutató, szemléltető vagy gyakorló programok készítéséhez több órás előkészítő és kivitelező munkát kell befektetnünk. (Feltételezzük, hogy a feladat megoldására vállalkozó személy szakmailag, pedagógiailag és a számítógépes gyakorlat tekintetében is megfelelő képességekkel rendelkezik.) A konkrét programozói munka szerteágazó ismereteket és gyakorlatot kíván még abban az esetben is, ha professzionális program-szerkesztő technikával dolgozunk.
Kutatásaink tapasztalati eredménye alapján a képcentrikus multimédiában különösen nagy jelentőséget tulajdoníthatunk a magas színvonalú programozói tevékenységnek.
A multimédia technikájának és technológiájának a szaktanteremben, a szakműhelyben való alkalmazása költséges. Bár a projektorok és az LCD-panelek helyett hálózatba kötött számítógépek is megfelelnek, de ez sem olcsó megoldás.
Az előzőek figyelembe vételével azonban semmi nem cáfolja annak az előfeltevésnek a helyességét, hogy a tanítástól kismértékben elvonatkoztatva a multimédia

programok a legjobb eredményt az individuális tanulásban, az otthoni munkában érhetik el.

A multimédia új kognitív struktúrákat alakít ki.
Az észlelést követően a gondolkodás speciális művelet-sorozatokkal megy végbe. Igaz ez a multimédiás környezetre is, ahol a vizuális észlelés a vizuális gondolkodással kapcsolódik össze. Mivel a képzetekkel végzett műveletek a vizuális gondolkodásra jellemzőek, megállapíthatjuk, hogy a kognitíve értelmezhető és feldolgozható élmények egyik fontos forrása a gyakorlat, mert minden logikusan megvalósított művelet *tartósan bevésődik*, a szimuláció keretei között folytatott hibakeresés pedig *a metakognitív stratégiákat támogatja*. Azáltal, hogy a számítógépes program megmutat bizonyos folyamatokat, figyelembe vesz szakmai ismereteket szintúgy, mint a felhasználó reakcióit a kognitív stratégiák aktivizálásával, ezzel lényegében befolyásolja az intellektuális képességeket. Az autóelektronikai szakterületen a fentiek alapján készített kísérleti programokat a felhasználók kedvezően fogadták.

A tudományosan még fel nem dolgozott autóelektronikai szakterület kedvező lehetőségeket kínál a módszertani, programozástechnikai és értékelő-ellenőrző kísérletekre, kutatásokra.
Az autóelektronikai szakterületen végzett további kutatómunka és a programozott tananyag-feldolgozást célzó kísérletek eredményei bebizonyíthatják, hogy a mikroelektronikára és a csúcstechnológiára irányuló szakképzés különös feladatot ró a szaktanárra, szakoktatóra, de a képzésben résztvevő tanulóra (hallgatóra) is. Nem kisebb a felelőssége és feladata annak a team-nek sem, akik a tananyag szakszerű implementációjáról gondoskodnak. A multimédia és a programozott oktatás teljes vertikumát be kell vetni ahhoz, hogy a rövid, két éves képzési idő alatt a leendő munkavállalók úgy felkészülhessenek, hogy a szakszervizekben majd jól megállják a helyüket.
Belátható, hogy e szakterület kiváló lehetőséget biztosított arra, hogy a tananyag elemzésével, feldolgozásával és programozásával kapcsolatos kísérleteket sikeresen elvégezhessük. Mind a szemléltetés-bemutatás-gyakorlás, mind pedig az egyéni tanulás támogatása céljából sikerült olyan keretrendszert kimunkálni, amely a számítógép minden lehetőséget kihasználja és a tanulók tananyagban való előrehaladását támogatja.

A kutatásokra alapozott kísérletek célja a hozzáférhető multimédia készítő programok elemzése, alkalmazása és a szakképzési folyamatba illesztése lehet.
A professzionális programok nagyon költségesek és a hatékony alkalmazásukhoz szükséges betanulási (gyakorlási) idő legalább egy év. A multimédiával való foglalkozás tapasztalatára alapozva ajánljuk, hogy amíg e technika alkalmazásában nincs meg a kellő gyakorlottság, s a multimédia készítő team még nincs megszervezve, addig a kísérletek során megismert és kedvező eredménnyel alkalmazott (egyszerűbb) programokat használjuk. Ezek: a Power Point Presentation, a Workbench, az Edison & Tina Pro, a Multimedia Viewer, valamint ezek

kombinációi. A feldolgozások egyszemélyes (tanári, szakoktatói vagy tanulói) környezetben elkészíthetők és alkalmasak az egyéni tanulás támogatására is

.

Keresni szükséges azokat a technikai megoldásokat és módszereket, amelyeket az autóelektronika szakterületén dolgozó pedagógusok figyelmébe ajánlhatunk.
A programok vizsgálata, a tananyag sarokpontjainak keresése és a rendelkezésre álló technikai környezet összehangolása indokolja a folyamatos számítógépes feldolgozást. Célszerű adatbankban gyűjteni és rendszerezni a fotókat, képeket, videoklipeket és animációkat, az autógyári adatokat és a mérési paramétereket. Ennek felhasználása a tanórai munka színesítésére készített (kivetíthető vagy kézbe adható) képanyagok, az egyszerűbb bemutató programoknál alkalmazott képi sorozatok, az egymás után összeállított multimédia programok kimunkálásakor lehet eredményes. Tapasztalat szerint gyűjteni és rendszerezni kell a kiváló minőségű álló- és mozgóképanyagot, valamint törekedni kell a magasabb színvonalú animációk, hangeffektusok, két- és háromdimenziós prezentációk kimunkálására. A tanulás támogatását a képcentrikus feldolgozásmód preferálása és a több érzékszervre ható (multimediális) hatások alkalmazása - első lépésként az ajánlott (egyszerűbb és áttekinthetőbb) programozói megoldások - jelenthetik.
Mindezek a részeredmények, "egyszerűbb" megoldások megalapozhatnak egy integrált módszertani készletet, amelyet később - a szakképzésben működő multimédia készítő team-ek tagjai - jó hatásfokkal alkalmazhatnak.

7. Irodalomjegyzék

[1] Agnew, Palmer W., - Kellerman, Anne S.: Distributed Multimedia Technologies, Applications and Opportunities in the Digital Information IndustryAddison-Wesley Publishing Co., New York, 1996

[2] Agócs László: Informatika és oktatástechnológia a felsőoktatásban Pedagógiai Technológia, 1989/4

[3] Astleitner, Hermann – Leutner, Detlev: Fernunterricht und neue Informations-Technologie: Aktuelle Entwicklungen Zeitschrift für Pädagogik, 1998/1

[4] Ádám Sándor: Oktatástechnikai kislexikon ILV Propaganda- és Könyvszerkesztőség, 1983

[5] Ágoston György – Nagy József – Orosz Sándor: Méréses módszerek a pedagógiában Tankönyvkiadó, Budapest, 1979

[6] Árkos Iván – Nádasi András – Schneider Lászlóné – Tompa Klára szerk.: Rendszerváltás az oktatástechnológiában – a II. nemzetközi oktatási és képzési taneszköz-konferencia előadásai

HunDidact – OMIKK, Budapest, 1993

[7] Ballér Endre: A központi és a helyi tartalmi szabályozás lényege, összefüggése Új Pedagógiai Szemle, 1996/1

[8] Balogh Andrásné: Újabb tendenciák a műszaki szakmódszertanok fejlődésében: Paradigmaváltás a szakmódszertanban BME-GTTK, kézirat, 1994

[9] Balogh Andrásné: Technikai fejlődés és szakképzés PhD füzetek, kézirat, BME, Budapest, 1996

[10] Barab, Sasha A. – Bowdish, Bruce E. – Lawless, Kimberly A.: Hypermedia Navigation: Profiles of Hypermedia Users Educational Technology Research and Development, 1997/3

[11] Barker, P. – King, T.: Evaluating Interactive Multimedia Coursware – a MethodologyComputers and Education, 1993/4

[12] Barker, Philip – Tan, Chech Meng: Making a Case for Electronic Lectures Innovations in Education ad Training International, 1997/1

[13] Báthory Zoltán: Feladatlapok szerkesztése, adatok értékelése OOK, Veszprém, 1981

[14] Báthory Zoltán: Tanulók, iskolák – különbségek. Egy differenciális tanításelmélet vázlata Tankönyvkiadó, Budapest, 1992

[15] Báthory Zoltán – Falus Iván szerk.: Pedagógiai lexikon

Keraban Könyvkiadó, Budapest, 1997

[16] Beattie, Richard M.: The Truth about Tech Support
Education Technology Programs and Electronic School Magazine, 2000/10

[17] Benedek András szerk.: Oktatáselméleti kérdések a szakképzésben
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996

[18] Bessenyei István: Képernyő, tanulási környezet, olvasás: Seymour Papert tanuláselméleti nézeteiről – az olvasás kapcsán
Új Pedagógiai Szemle, 1998/10

[19] Bihary Pál szerk.: Mikroszámítógépek az oktatásban
OMKDK Témadokumentációs kiadványok, 145.sz. OMIKK, Budapest, 1984

[20] Biszterszky Elemér – Fürjes József: Programozott oktatás, oktatógépek
OMIKK, Budapest, 1984

[21] Biszterszky Elemér: A fémipari anyag- és gyártásismeret tanításának módszertana
Tankönyvkiadó, Budapest, 1989

[22] Biszterszky Elemér – Tóth Béláné: A gyakorlati oktatás tanárainak képzése
Szakoktatás, 1989/4

[23] Biszterszky Elemér szerk.: Tanulmányok a programozott tanítás köréből
Tankönyvkiadó, Budapest, 1993

[24] Biszterszky Elemér: A tankönyv és a taneszközfejlesztés kérdései a szakképzésben
HunDidact Konferencia, Budapest, 1997

[25] Bonnett, Michael: ICT in Subject Teaching: An Opportunity for Curriculum Reneval Curriculum Journal, 1999/3

[26] Brookfield, Karen: Az írás
Szemtanú sorozat, ford.: Fery Veronika, Park Kiadó, 1973

[27] Brückner Huba: Számítógép az oktatásban, számítógépes oktatás
KSH Nemzetközi Számítástechnikai Oktató és Tájékoztató Központ
Budapest, 1978

[28] Brückner Huba: A számítógépes oktatás húsz éve – Nemzetközi eredmények
Pedagógiai Technológia, 1980/2

[29] Brückner Huba: A számítógépes oktatás didaktikája és rendszertechnikája
Doktori értekezés, Budapest, 1982

[30] Brückner Huba: Multimédia az oktatásban
PhD füzetek, kézirat, BME, 1996

[31] Brückner Huba: Távoktatás – közeli valóság
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[32] Bulmahn, Edelgard: Bildung für die Zukunft – Die Aufgabe der neuen Medien
Medien und Erziehung, 1999/6

[33] Bushweller, Kevin: Analog Lessons - What Tomorrow's Classroom Can

Learn from Today
Education Technology Programs and Electronic School magazine, 2000/10

[34] Buzás Miklós – Nagyszokolyai Iván: Gépjármű elektronika
AJAKSZ Szakkönyvtár, Győr, 1993

[35] Collin, Simon: Így működik a számítógépes multimédia
Park Könyvkiadó, Budapest, 1995

[36] Comenius, A. J.: Nagy oktatástan
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1953

[37] Coombs, Philip H.: Az oktatás világválsága
Tankönyvkiadó, Budapest, 1971

[38] Chrappán Magdolna: Az iskolai képességfejlesztés problémáiról
Új Pedagógiai Szemle, 1999/12

[39] Csapó Benő: Képességfejlesztés az iskolában - problémák és lehetőségek
Új Pedagógiai Szemle, 1999/12

[40] Csánki Lajos: Multimédia PC-s környezetben
LSI Oktatóközpont, Budapest, 2000

[41] Deák Sándor: Szakképzés és kulcskvalifikációk
Szakképzési Szemle, 1997/3

[42] Debreczeni László: Mozgókép és médiaismeret
Magyar Mozgógép- és médiaoktatási Egyesület, kézirat, Budapest, 2000

[43] De Diana, I.: Coursware Engineering Outlined: an Overview of Some Research Issues
Educational and Training Technology International, 1993/3

[44] Driscoll, Marcy P. – Dick, Walter: New Research Paradigms in Instructional Technology
Educational Technology Research and Development, 1999/2

[45] Dzsatkó József : Audiovizuális eszközök és alkalmazásuk az oktatásban
Tankönyvkiadó, Budapest, 1984

[46] Eco, Umberto: A vizuális üzenetek szemiológiája
Tankönyvkiadó, Budapest, 1990

[47] Eco, Umberto: Hogyan írjunk szakdolgozatot? (Ford.: Klukon Beatrix)
Gondolat-Kairosz Kiadó, 1996

[48] Elek Elemérné – Forgó Sándor – Hauser Zoltán – Kis-Tóth Lajos – Koczka Ferenc – Tóthné Parázsló Lenke: Oktatástechnológia
Molnár és Társa, Eger, 1996

[49] Elsayed, Hassan A.: Számítástechnika az egyiptomi oktatási rendszerben
AV Kommunikáció, 1991/1

[50] Elsayed, Hassan A.:100 éves a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola (CD-ROM)
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[51] Euler, Dieter: Multimediale und telekommunikative Lernumgebungen zwischen Potentialität und Aktualität
Pädagogische Rundschau, 1998/6

[52] Eysenck, Michael W. – Keane, Mark T.: Kognitív pszichológia
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1977

[53] Falus Iván szerk.: Oktatástechnológia (Tanulmánygyűjtemény)
Tankönyvkiadó, Budapest, 1980

[54] Falus Iván szerk.: Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe
Keraban Kiadó, Budapest, 1993

[55] Falus Iván szerk.: Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanulásához
Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998

[56] Fauszt Tibor: A multimédia program gráfjának szerkezeti bonyolultsága és hatása a navigációra
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[57] Fábricz Károly – Kacziba Ágnes – Szentirmai László: Multimédia a távoktatásban
JATE, Szeged, 1997

[58] Fehér Péter: A számítógép az oktatásban a harmadik évezred küszöbén: mítoszok, kételyek és remények
Új Pedagógiai Szemle, 1995/4

[59] Fejős Csaba – Gyaraki F. Frigyes: A moduláris tanterv- és tananyagstruktúrák kialakításánál alkalmazható két egzakt eljárás I – II.
Felsőoktatási Szemle, 1985/9, 1985/10

[60] Fejős Csaba: A tananyag elrendezése
Felsőoktatási Koordinációs Iroda, kézirat, 1992

[61] Fekete József: A programozott oktatás és a nevelés viszonya, valamint a gondolkodás fejlesztésének néhány kérdése a programozott oktatásban
(In: Pszichológiai Tanulmányok 10.)
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976

[62] Fenrich, Peter: Practical Guidelines for Creating Instructional Multimedia
(The Dryden Press, Harcourt Brace College Publishwes)
Hartcourt Brace Company, Orlando (USA), 1997

[63] Fercsik János: Pedagometria
OOK, Veszprém, 1982

[64] Forgács Tamás: Digitális pedagógia (interaktív multimédia) a tudás elmélyítésében
Szakoktatás, 1999/2

[65] Forgó Sándor: Multimédia eszközök az oktatásban és a távoktatásban
Médiakommunikáció, 1994/6, 1994/7, 1994/8

[66] Forgó Sándor – Bányai András: A multimédia kutatólaboratórium kialakulása
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[67] Frank Tibor – Kelecsényi István – Hodvogner László: Autóelektronikai ismeretek
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1994

[68] Fuchs, Walter R.: Az új tanulási módszerek
Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1973

[69] Fürjes József – Biszterszky Elemér: Tanítógépek és programok
OMKDK, Budapest, 1972

[70] Gépjármű-technikai táblázatok
Verlag Europa-Lehrmittel, Hungarian translation Kelecsényi István, Pleteser József, Hungarian edition Műszaki Könyvkiadó, 1995

[71] Gyaraki. F. Frigyes: A moduláris képzés előzményei és jelenlegi helyzete a felsőoktatásban
Oktatáskutató Intézet, Budapest, 1984

[72] Gyaraki F. Frigyes: Multi-média rendszerek kiválasztását segítő algoritmusok
Audiovizuális Közlemények, 1975/6

[73] Gyaraki F. Frigyes: A tananyagelemzés, -kiválasztás, -elrendezés, -építés, a tantárgyi program és a tantervkészítés elvi kérdései – különös tekintettel az egzakt módszerekre
MÉM Információs Központ, Budapest, 1983

[74] Gyaraki F. Frigyes: Az „Oktatástechnológia Magyarországon az 1983. évben" c. cikksorozat tapasztalatai
AV Kommunikáció, 1985/4

[75] Gyaraki F. Frigyes: Az oktatástechnológia alkalmazásának pedagógiai és pszichológiai kérdései (In: A szakmunkásnevelés pedagógiai elvei és gyakorlata, 4. kötet, A szakmunkásképző iskolai vezetők továbbképzése)
MüM Szakoktatási és Továbbképzési Intézet, Budapest, 1980

[76] Gyaraki F. Frigyes – Fejős Csaba: A tananyag-elrendezés alapvető kérdései (In: A tananyag elrendezése, szerk.: Varga Lajos)
Felsőoktatási Koordinációs Iroda, Budapest, 1992

[77] Gyarmathy Éva: Pszichológiai szempontok az iskolai képességfejlesztésben
Új Pedagógiai Szemle, 1999/12

[78] Gyarmati István: Multimédiás tananyagok, akár az Internetre is
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[79] Halász László: Vége a Gutenberg-galaxisnak?
Gondolat Kiadó, Budapest, 1985

[80] Handwerkskammer Aachen - BGZ, Simmerath: Abgasminimierung durch Katalysatortechnik
BGZ, Simmerath, kézirat, 1991

[81] Hauser Zoltán: Az audiovizuális oktatástól az információtechnológiáig
AgriaMédia'98, Eger, 1998

[82] Hawkridge, David: A jövő oktatástechnológiája a felsőoktatásban
HunDidac Szövetség, Budapest, OIT 1997/1

[83] Hámori Miklós: Tanítás és tanulás számítógéppel
Tankönyvkiadó, Budapest, 1983

[84] Hermann, Klaus: Multimedia im Unterricht
Erziehung und Unterricht, 1998/3, 1998/4

[85] Hodvogner László: Gépjárművek villamos berendezései
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1988

[86] Hodvogner László: Autóelektronika
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993

[87] Horváth Márton: A képességfejlesztő iskola és az oktatási rendszer
Valóság, 1979/9

[88] Horváth Márton szerk.: A magyar nevelés története
Tankönyvkiadó, Budapest, 1988

[89] Horváth Róbert: A multimédiás szemléltető anyagok szerepe az oktatásban
AgriaMédia'98, Eger, 1998

[90] Husén, Torsten: Iskola az ezredfordulón – Válogatott tanulmányok
Tankönyvkiadó, Budapest, 1972

[91] Itelszon L.B.: Matematikai és kibernetikai módszerek a pedagógiában
(ford.: Fabók Julianna – Róbert Ágnes)
Tankönyvkiadó, Budapest, 1967

[92] Izsó Lajos: Multimédia oktatási anyagok kidolgozásának és alkalmazásának pedagógiai, pszichológiai és ergonómiai alapjai
Műegyetemi Távoktatási Központ, kézirat, Budapest, 1998

[93] Izsó Lajos: Vitaindító gondolatok a multimédia oktatási anyagok minőségének vizsgálatáról
BMGE, Budapest, kézirat, 2000

[94] Jáki László – Nádasi András: Egy háttérintézmény tündöklése és bukása
Új Katedra, 1991/7

[95] Jobe, Hazel: The MOO: A Virtual Reality Learning Environment
Education World, 2000/10

[96] Kabdebó György: Multimédia eszközök az oktatásban és az ismeretterjesztésben
Médiakommunikáció, 1994/6, 1994/7, 1994/8

[97] Kabdebó György: CD-I multimédia anyagok az oktatásban
Médiakommunikáció, 1995/7-10

[98] Kamm, D.: Das Projekt Comenius
Deutsche Lehrerzeitung, 1995/17

[99] Karlovitz János:szerk.: Az oktatócsomag
Tankönyvkiadó, Budapest, 1979

[100] Kata János: A szakképzési folyamatok rendszertechnikai modellezésének és optimalizálásának egy lehetséges módszere
Szakképzési Szemle, 1999/2

[101] Kárpáti Andrea: Számítógéppel segített tanulás
Iskolakultúra, 1997/12

[102] Kárpáti Andrea: Digitális pedagógia
Új Pedagógiai Szemle, 1999/4

[103] Kárpáti Andrea: Oktatási szoftverek minőségének vizsgálata
Új pedagógiai Szemle, 2000/3

[104] Kárpáti Andrea: KIT (Kommunikációs és Információs Technológiák) és az oktatás minősége
SZÁMALK, Multimédia'2000, Computer Panoráma, 2000/7

[105] Kelecsényi István: A csoportos oktatás és az egyéni tanulás támogatásának javasolt módszerei a multimédia-környezetben
(In: Tanulmányok a Nyitott Szakképzésről 1.)
Műegyetemi Távoktatási Központ, Budapest, 1999

[106] Kelecsényi István: A programozott oktatás elveinek érvényesülése a számítógépes tanulási környezetben
Szakképzési Szemle, 2000/1

[107] Kelecsényi István: A tanítás-tanulás eszközeinek és módszereinek megújítási lehetőségei a szakképzésben
Szakoktatás, 2000/5

[108] Kelemen László: A programozott oktatás néhány pszichológiai problémája
(In: Pszichológiai tanulmányok 10.)
Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967

[109] Kerékgyártó László: Szakmai anyag a taneszközrendelet elkészítéséhez
HunDidac Szövetség, Budapest, OIT 1997/1

[110] Kiss Árpád – Gecső Ervin – Gyaraki F. Frigyes szerk.: Programozott tanítás és pedagógiai technológia
OPI, Budapest, 1975

[111] Kiss Árpád: A tanulás programozása
Tankönyvkiadó, Budapest, 1979

[112] Klimsa, Paul: Multimedia, Anwendungen
Tools and Techniken, Rororo Computer, 1997

[113] Koch György: Audiovizuális szemléltetés
Köznevelés, 1996/12

[114] Komenczi Bertalan: Orbis sensualium pictus - multimédia az iskolában
Iskolakultúra, 1997/1

[115] Komenczi Bertalan: Off line - Az információs társadalom közoktatási stratégiája
Új Pedagógiai Szemle, 1999/7-8

[116] Komenczi Bertalan: Európai iskolai hálózat: bejárat az európai virtuális oktatási térbe
Új Pedagógiai Szemle, 2000/5

[117] Komenczi Bertalan: Elektronikus Európa – az Európai Unió akcióterve 2002-ig
Új Pedagógiai Szemle, 2000/9

[118] Kovács Ilma: Nyitott képzések - franciaországi példákkal
Nyitott Szakképzésért Közalapítvány, Budapest, 1998

[119] Kovács Zoltán: Az on-line oktatás gyakorlati megvalósítása
AgriaMédia'98, Eger, 1998

[120] Kövesdi Edit – Loboda Zoltán: Kalauz egy virtuális oktatási kiránduláshoz Európán át
Új Pedagógiai Szemle, 2000/3

[121] Kulik Péter: Multimédia anyagok fejlesztésének gyakorlati kérdései
Műegyetemi Távoktatási Központ, kézirat, Budapest, 1999

[122] L. Mesterházi Nagy Márta – Verbóczi Gyuláné: A programozott oktatás és az oktatógépek
Audio-Vizuális Technikai és Mószertani Közlemények
OMKDK, Budapest, 1965/4, 1965/5, 1965/6

[123] Laczkovich Jánosné szerk.: Módszertan a tantervek és a tananyag modul felépítésére. (Világbanki Program, „Emberi erőforrások fejlesztése")
Nemzeti Szakképzési Intézet, Budapest, 1991

[124] Lajos Tamás: Az informatikai technológia oktatási alkalmazásának perspektívái
AgriaMédia'98, Eger, 1998

[125] Lajos Tamás: Pedagógiai-módszertani ajánlások nyitott szakképzési programok fejlesztéséhez és lebonyolításához
Műegyetemi Távoktatási Központ, Budapest, 1999

[126] Landa, L. N.: Az algoritmusok és a programozott oktatás (in: A pedagógia időszerű kérdései külföldön. Szerk.: Illés Lajosné)
Tankönyvkiadó, Budapest, 1966

[127] Layton, Thomas G.: Digital Learning
Education Technology Programs and Electronic School magazine, 2000/10

[128] Lin, Xiaodong: Designing Technology to Support Reflection
Educational Technology Research and Development, 1999/3

[129] Lévai Zoltán: Moduláris tanterv magyar módra
Ts-4/2 Kutatási Program, Budapest, kézirat, 1987

[130] Lévai Zoltán: Gépjárművek szerkezettana

Tankönyvkiadó, Budapest, 1978, 1990

[131] Lévai Zoltán: Ahogy a műegyetemen tanítom…Mértékegységek, szakkifejezések, nyelvhelyesség
Autószaki, 2000/8

[132] Long, Douglas G.: Learner Managed Learning. The Key to Lifelong Learning and Development
Kogan Page, London/St.Martin Press, New York, 1990

[133] Lükő István: A műszaki szakképzés tartalmi fejlesztésének új modellje
Szakképzési Szemle, 1991/7

[134] Magyar Miklós: Ötödik nemzedék: multimédia?
SZÁMALK Multimédia'2000, Computer Panoráma, 2000/7

[135] Mann, Dale - Shakeshaft, Charol - Kottkamp, Robert - Becker, Jonathan: Playing to Learn
Education Technology Programs and Electronic School magazine, 2000/10

[136] Marinov, M. T.: A Global Teaching Strategy in Knowledge-managed Computer-assisted instruction Systems
Educational and Training Technology International, 1994/1

[137] Markó László főszerk.: Egyetemes lexikon
Magyar Könyvklub, Budapest, 1994

[138] Marton Zsigmond: Programozott gépjármű-szerkezettan
Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1976

[139] Melizer, Julie – Sherman, Thomas: Implementing Technology Use: Ten Commandments
Reading Today, 1998/4

[140] Mills, S. C.: Integrated Learning Systems. New Technology for Classroom of the Future
Tech Trends, 1994/1

[141] Molnár Péter: A taneszközök fejlesztésének oktatási tapasztalatai
SZÁMALK Multimédia'2000, Budapest, 2000

[142] Murphy, Karen L.: Educational Technology: An International Perspective
Educational Technology Research and Development, 1996/4

[143] Muzslayné Szilágyi Erzsébet: Számítógépes oktatóprogramok tervezésének módszertana
AV Kommunikáció, 1989/6

[144] Nagy Elemér: A TOPTECH oktatóprogram-fejlesztő technológia
AV Kommunikáció, 1991/3, 1991/4

[145] Nagy György: A varázsszó: MULTIMÉDIA
Inspiráció, 1994/5

[146] Nagy József: A tudástechnológia elméleti alapjai

OOK, Veszprém, 1985

[147] Nagy József: A kognitív készségek és képességek fejlesztése
JATE, Szeged, kézirat, 1998

[148] Nagy József: A kognitív rutinok pedagógiai jelentősége
Iskolakultúra, 1998/5

[149] Nagy József: A kognitív motívumok rendszere és fejlesztése
Iskolakultúra, 1998/12

[150] Nagy Sándor: A tanulás pedagógiai kérdései
OOK, Veszprém, 1983

[151] Nahalka István: Mi vagy ki az ördög, és hol van?
Új Pedagógiai Szemle, 1999/12

[152] Nádasi András szerk.: Oktatástechnológia - I.
OOK, Veszprém, 1984

[153] Nádasi András: Az új információs és kommunikációs technológiák hatása az oktatásra
AV Kommunikáció, 1988/6

[154] Nádasi András: Muzeális taneszközök – CD-lemezen
Köznevelés, 1996/36

[155] Nádasi András szerk.: Oktatás – Informatika – Technológia (HunDidac)
HunDidac Szövetség, Budapest, 1997/1

[156] Nádasi András: Polgárjogot nyert-e az oktatástechnológia?
AgriaMédia'98, Eger, 1998

[157] Nádasi András: A tanszerkutatás, -fejlesztés, -ellátás és –használat néhány kérdése
Könyv és nevelés, 1999/1

[158] Nelson, Ted: Hipervilág – a szellem új otthona (ford.: Ivacs Ágnes)
http://www.sulinet.hu

[159] Novák Ottó: Multimédia és motormenedzsment
Szakoktatás, 1999/11

[160] Nováky Erzsébet: Javaslatok az oktatás és az oktatástechnológiai eszközök hatékonyságának mérésére
Pedagógiai Technológia, 1987/2

[161] Nováky Erzsébet – Benedek András – Szűcs Pál: Technológiai fejlődés az oktatásban
Tankönyvkiadó, Budapest, 1985

[162] Nováky Erzsébet – Hideg Éva:. A hazai szakképzés továbbfejlesztése. Egy szakértő felmérés újabb eredményei
Szakképzési Szemle, 1993/4

[163] Nyéki Lajos: De Block taxonómiája
Szakoktatás, 1993/10

[164] Nyíri Kristóf: Homo digitalis – a 21.század embere
(kérdező: Kőrösné Mikis Márta)
Új Pedagógiai Szemle, 1999/7-8

[165] Orbán József: Multimédia alkalmazása a tananyagfejlesztésben és az oktatásban
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[166] Orbán József: Multimédia alkalmazása a műszaki tárgyak oktatásában
Georgikon-Média'99, Keszthely, 1999

[167] Orosz Sándor: A tananyag elemzése
OOK, Veszprém, 1979

[168] Orosz Sándor szerk.: Oktatástechnológia – II.
OOK, Veszprém, 1985

[169] Ortner, G. E.: Bildungsnetzwerke
Medien und Bildung, 1995/2, 1995/3

[170] Park, I.: Empirically-based Guidelines for the Design of Interactive Multimedia
Educational Technology Research and Development, 1993/3

[171] Pálfalvi Dorottya: A multimédia mint az oktatás új eszköze
Új Pedagógiai Szemle, 1997/5

[172] Pecsenye Éva: Benchmarking
Új Katedra, 2000/2

[173] Pentelényi Pál: Az algoritmikus gondolkodás kialakításának és fejlesztésének lehetőségei, módszerei a műszaki képzésben
Doktori (PhD) értekezés, BME-GTK, 1999

[174] Peresztegi Éva: Moduláris tankönyvfejlesztés
In: Oktatáselméleti kérdések a szakképzésben (szerk.: Benedek András)
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1996

[175] Petőfi S.János – Benkes Zsuzsa: A multimediális szövegek megközelítései
Iskolakultúra, 2000/10

[176] Petzold, M.: Kinder, Computer und familiare Interaktion mit neuen Medien
Medien und Erziehung, 1994/5

[177] Philips, Rob: The Developer's Handbook to Interactive Multimedia:
A Practical Guide for Educational Applications
Kogan Page, London, 1997

[178] Pilgrim, Aubrey: Multimédia PC építése (Biuld Your Own Multimedia PC)
Panem – McGraw-Hill, Budapest, 1995

[179] Péczely Dóra: „Olyan az agyam, mint egy sűrű őserdő" – A tanulás és a gondolkodás kézikönyvei
Új Pedagógiai Szemle, 1999/12

[180] Radnóti Katalin: Az induktív módszer zavarai az oktatásban
Iskolakultúra, 2000/10

[181] Reiser, R. A. – Kegelmann, H. W.: Evaluating Instructional Softtware: A Review and Critique of Current Methods
Educational Technology Research and Development, 1994/3

[182] Rimar, G. I.: Vezérelvek a képernyőn megjelenő oktatóprogramok tervezéséhez
HunDidac Szövetség, Budapest, OIT 1997/1

[183] Rudas Péter: Interaktív multimédia rendszer bevezetése az Állatorvostudományi Egyetemen
Magyar Felsőoktatás, 1992/8

[184] Russel, Glenn: Imperatives and issonances in Cyberspace Curriculum: An Australian Perspective
Education(USA), 1997/4

[185] Schorb, Bernd: Virtuelles Lernen lernen
Medien + Erziehung, 1999/4

[186] Schramm, Wilbur: Little Media Tools and Technologies for Instruction
SAGE Publication Corp., London, 1977

[187] Síkné Lányi Cecília: Oktatóprogram prezentációk
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[188] Simonics István: A hazai számítógépes oktatóprogram-kínálat jellemzői
AV Kommunikáció, 1989/5

[189] Skinner, Burrhus,F.: A tanítás technológiája
Gondolat Kiadó, Budapest, 1973

[190] Sovány István: Multimédia-fejlesztő eszközök és használatuk az oktatásban
Szakképzési Szemle, 1999/1

[191] Sovány István: A szakképzés és a modernizáció néhány oktatástechnológiai aspektusa
Szakoktatás, 1999/1

[192] Sovány István: Szakképzés és modernizáció – különös tekintettel az oktatástechnológiai fejlődés új eredményeire és új alkalmazásukra
Doktori (PhD) értekezés, BMGE, kézirat, 2000

[193] Spanik, Christian – Rügheimer, Hannes: A multimédia alapjai
Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1995

[194] Spitzer, D.: Introduction to Instructional Technology (2nd ed.)
ID: Boise State University, 1991

[195] Sretonovic, Karl: Schulbuch und/oder digitale Unterrichtsmedien?
Erziehung und Unterricht, 1999/2

[196] Steinmetz, Ralf: Multimédia – Bevezetés és alapok
Springer Hungarica Kiadó, Budapest, 1995

[197] Sugár János: Hypermédia kronológia

http://www.artpool.hu/hypermedia/kronologia.html

[198] Sz. Lukács János: A multimédia alkalmazása a szakképzésben
Magyar Szakképzési Társaság, NSZI
BME , Budapest, 1997

[199] Sz. Lukács János: A számítógéppel segített oktatás
Magyar Szakképzési Társaság, NSZI
BME , Budapest, 1997

[200] Szántó Károly: Pedagógia – I.
Tankönyvkiadó, Budapest, 1984

[201] Szántó Tamás: MIXI oktatórendszer alkalmazása, fejlesztése és a multimédia lehetőségei
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[202] Szekeres Tamás - Wengemut, Frank: A kooperatív tanulás és a pedagógusképzés
Szakképzési Szemle, 1997/4

[203] Szűcs Pál: Az audiovizuális oktatás hatékonysága
Tankönyvkiadó, Budapest, 1984

[204] Szűcs Pál: Személyi számítógépek az oktatásban
OMIKK, Budapest, 1986

[205] Szűcs Pál: Számítógépes oktatási programok tervezésének módszertana
OMIKK, Budapest, 1987

[206] Szűcs Pál: Az audiovizuális eszközök hatékonyságvizsgálata
OMIKK, Budapest, 1991

[207] Szűcs Pál: Tanulmányok az innovatív technológiák köréből
Reál Kiadó, Budapest, 1993

[208] Takács Etel: Programozott oktatás?
Gondolat, Budapest, 1978

[209] Taylor, J.: Moving into Multimedia: Issues for Teaching and Learning
Innovations in Education and Training International, 1996/1

[210] Természettudományi Kisenciklopédia
Gondolat, Budapest, 1983

[211] Tompa Klára: Oktatócsomag
Köznevelés, 1975/35

[212] Tompa Klára: Oktatócsomagok típusai
Pedagógiai Technológia, 1982/3

[213] Tompa Klára szerk.: Mikroszámítógépek az oktatásban
OOK, Veszprém, 1987

[214] Tompa Klára: Ismét a taneszközökről
Iskolakultúra, 1992/2

[215] Tompa Klára: A korszerű oktatástechnológia jellemzői

in: Oktatáselméleti kérdések a szakképzésben, szerk.: Benedek András
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1995

[216] Tompa Klára: Néhány gondolat a készülő taneszközrendelet kapcsán
HunDidac Szövetség, Budapest, OIT 1997/1

[217] Tompa Klára: A „Nintendo-nemzedék" ugyanúgy tanul?
AgriaMedia'98, Eger, 1998

[218] Tószegi Zsuzsanna: A képi információ
OSZK füzetek, kézirat, Budapest, 1994/6

[219] Tószegi Zsuzsanna: Magyar multimédia CD-ROM-ok az oktatásban
Médiakommunikáció, 1995/7-10

[220] Tóth Béláné: A gépelemek tanításának módszertani kérdései
Ligatura Kiadó, Budapest, 1996

[221] Tóth Péter: Multimédia alapú oktatóprogramok alkalmazása az oktatási folyamatban
Gépgyártástechnológia, XXXIX.évf. 11.sz.

[222] Tóth Péter: A számítógéppel támogatott oktatás módszertani kérdései a XXI. század elején
SZÁMALK Multimédia'2000, Computer Panoráma, 2000/7

[223] V.A.G. Service: Selbstudierenprogram (oktatófüzet sorozat)
V.A.G. Kundendienst, Wolfsburg, 1988-2000

[224] Varga Lajos: Bevezetés a didaktikai kutatások módszereibe
Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1993

[225] Varga Lajos – Pék András: Pedagógia a számítógépek korában
LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat, Budapest, 1988

[226] Varga Lajos: Informatika és neveléstudományi kutatás
Magyar Pedagógia, 1988/3

[227] Varga Lajos szerk.: A tananyag elrendezése
Felsőoktatási Koordinációs Iroda, Budapest, 1992

[228] Varga Lajos: Bevezetés a didaktikai kutatások módszereibe
Egyetemi jegyzet, BME, kézirat, 1993

[229] Vass Vilmos: Az oktatás tartalmi szabályozása (Nemzetközi kitekintés)
Iskolakultúra, 2000/6-7

[230] Vendégh Sándor szerk.: Gyakorlati oktatási kézikönyv – a szakmunkásképző iskolák, valamint a szakmunkásképzést folytató szakközépiskolák szakoktatói számára
MüM Szakoktatási és Továbbképzési Intézet, Budapest, 1980

[231] Versteegen, J.A.A.M. – P.J. van Engelshoven – J.M.A. Uijen: Tantervkészítő műhely magyar tanárok és oktatók számára
PTH-Eindhoven, 1992

[232] Vidákovich Tibor: Diagnosztikus pedagógiai értékelés

Akadémia Kiadó, Budapest, 1990

[233] Wallner Tamás – Zsurka Ágnes – Kreutz Raymund: Oktatástechnológia
Tankönyvkiadó, Budapest, 1989

[234] Wells, Thomas: From Multimedia to Multiple-media: Designing Computer-based Course Materials for the Information Age
Tech Trends, 1997/1

[235] Zsolnai József – Zsolnai László: A pedagógiai technológia lehetőségei Magyarországon
OOK, Veszprém, 1980

[236] Munkaügyi Minisztérium: Autóelektronikai tantárgy központi programja
MüM, 1997

[237] Munkaügyi Minisztérium: Gépjármű-villamosságtan tantárgy központi programja
MüM, 1997

[238] 32/1995. (XII.30.) KHVM rendelet a közlekedési, hírközlési és vízügyi szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről
KHVM, 1995

Elektronikus források

http://books.iUniverse.com/viewbooks.asp?isbn=1583482180&page=1

http://clues.abdnac.uk:8080/.

http://developer.apple.com/techpubs/quicktime/qdtevdocs/Q14WebPage/qtdevseries.htm

http://digilife.be/schoolnet

http://digital.library.upenn.edu/books/

http://edu-web.be.html

http://etleads.csuhayward.edu

http://europa.eu.int

http://fernuni-hagen.de

http://genius.gtdh.bme.hu

http://hagen.de

http://info.med.yale.edu/caim/manual

http://info.ox.ac.uk/cti/

http://keats.open.ac.uk/zx

http://memex.org/licklider.html

http://origo.matav.hu/oktatas/

http://rand.org/publications/R/R4189.pdf/

http://rs1.szif.hu/modszer/

http://schoolnet.org.ca

http://ue.eu.int/Newsroom/LoadDoc.cfm?Max

http://www.adac.de

http://www.adobe.com

http://www.artpool.hu

http://www.atc.hu

http://www.atc.hu/tuning.htm

http://www.austria.gv.at/infoges/index.html

http://www.berze.c3.hu

http://www.bibl.u-szeged.hu

http://www.bme.hu/tk/anyt/zarkad.html

http://www.bme-tk.bme.hu/premissza

http://www.bme-tk.bme.hu/tk/anyt/lajost.html

http://www.cdmultimedia.hu

http://www.cobra.it/eng/contacts/index2.htm

http://www.cordis.lu/ist

http://www.dtsonline.com

http://www.echu.lu/

http://www.edu.hel.fi

http://www.education-world.com/a_tech/tech010.shtml

http://www.efa-automuseum.de

http://www.ektf.hu/rendezv/agria98/stoffa/

http://www.electronic-school.com

http://www.en.eun.org/vs/principal/proncipal.html

http://www.fernuni-hagen.de

http://www.hier.iit.hi/olvas/teint/teinttart.htm

http://www.hungary.telecomputer.com/telecomputer

http://www.icbl.hw.ac.uk

http://www.iid.de/schule/sonstiges/heft44.html

http://www.ispo.cec.be/iap/

http://www.kalendarblatt.de

http://www.mek.hu

http://www.menon.org.html

http://www.mikrovolt.hu

http://www.mtesz.hu/kte

http://www.multimedia.hu

http://www.nc.uk

http://www.net.hu/telecomputer

http://www.nokia.hu

http://www.oki.hu

http://www.oki.hu/cikk.asp?Kod

http://www.om.hu

http://www.omikk.hu

http://www.online-educa.com

http://www.opkm.hu

http://www.origo.hu/szoftverbazis

http://www.preservenet.com/theory/Postman.html

http://www.sbcss.k12ca.us/sbcss/services/educational/cctechnology

http://www.sbuilders.hu/varazslu

http://www.service24-en.de

http://www.sulinet.hu/cgi-bin/db2www/lm/frame/cikk

http://www.sulinet.hu/iskola/felmeres2000.html

http://www.sulinet.hu/media/vizsga-1.htm

http://www.szakinet.org.hu.:8900/webct/public/show

http://www.szamalk-imf.hu

http://www.szikszi.hu/info/

http://www.taneszkoztar.hu/

http://www.tantal.matavnet.hu

http://www.teem.org.uk

http://www.theAtlantic.com/atlantic/atlweb/flashbks/computer/bushf.htm

http://www.t-online.de

http://www.unesco.org/education/uie

http://www.volkswagen.de

http://www.volvocars.hu

http://www.w3.org/History/1989/proposal.html

http://www2.echo.1u/info2000/de/wkde.html