

Lükő István

A tanítás-tanulás rendszerszemléletű modellje egy volt tanítvány nézőpontjából

Találkozás Báthory Zoltánnal

Tgen, mi voltunk azok, akik bízattuk a *Tanítás és tanulás* című könyv megírására. Mert mindig is ittuk a szavát, de amikor felrajzolta a tanítás-tanulás hatás-vázlatát, akkor csak egymásra néztünk a mérnöktanár végzettségű kollégámmal, és metakommunikációval jeleztük az elismerést, mert világos, áttekinthető és tömör kifejezésű volt az ábra. Oda is mentünk a szünetben, és bízattuk, hogy ezt a nagyszerű ábrát, meg az egész tantárgyi anyagát foglalja össze, írjon egy könyvet.

1. RENDSZERSZEMLÉLET, IRÁNYÍTÁSTECHNIKA, KIBERNETIKA

Az utóbbi néhány évtizedben alighanem ezek a fogalmak hatottak legmegtermékenyítőbben a pedagógiára. „A rendszer szó eddig igen hasznos fogalom jele volt, de ami az elmúlt tíz évben vele és körülötte történt és történik a jelenben, olyan karrier, amellyel kevés szó dicsekedhet” (NAGY J. 1979).

Mindenekelőtt azt szükséges tisztázni, hogy mit is értünk rendszerszemléleten. Először is elméletet, pontosabban rendszerelméletet, amely magában foglal bizonyos általános rendszerelméletet, kibernetikát, matematikát, rendszertechikát és vezetéselméletet. Másodszor ez a szemlélet a fenti elméletek gyakorlati alkalmazását is jelenti. Nagyon sokféle fogalom meghatározás létezik, mivel számos aspektusból, többféle diszciplína felől közelíthetjük meg a kérdést. Ezek közül idézek:

„Rendszer: Egynemű vagy összetartozó jelenségeknek, dolgoknak, bizonyos törvényszerűségeket mutató rendezett egésze” (NAGY J. 1979).

„Egymással funkcionális kapcsolatban lévő, a környezettel e kapcsolatokban és kapcsolatrendszernek a környezet számára végzett funkciója által elhatárolható elemek összessége” (KULCSÁR 1981).

Felértékelődik ismét a problémamegoldás, az információtechnika és ennek oktatása, az algoritmikus gondolkodás. Ez minőségében is más didaktikai struktúrákat-modelleket kíván. Ha történeti kontinuitást keresünk a programozott oktatás és a számítástechnika oktatási elterjedése között, akkor legpregnansabban Dr. Biszterszky Elemér fejezi ezt ki: „A programozott oktatás is nem csupán megelőzte időben a számítógépek tömeges oktatási célú

megjelenését, hanem elő is készítette azt sok vonatkozásában, mint pl. a tanulás logikai menetének intenzív vizsgálata, különböző tanulásirányítási eljárások, »programok« kidolgozása, és nem utolsósorban a tanulás egyes eszközeinek összekapcsolása eszközrendszeré, s ily módon jelentős hozzájárulás a hagyományos oktatási eszközöknek, átfogó oktatástechnológiai irányba való fejlesztéséhez, összekapcsolásához” (BISZTERSZKY–FÜRJES 1984).

Tovább folytatva a kortárs didaktikusok körét, Landa nevét kell megemlíteni, aki már 1964-ben elsők között elemezte a tanítás-tanulás összefüggéseit, és felhívta a figyelmet a kibernetikai pedagógiára (LANDA 1968). Az egykori szovjet (orosz) szerzők is rendszerszemléletű terminológiát használtak az oktatási struktúra jellemzésére (SZKATKIN 1982).

2. AZ IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

Ma már elválaszthatatlan az embertől az irányítástechnika vagy másképpen az automatika. A modern irányítástechnika nem a célban, hanem a felhasználható eszközök rugalmasságában különbözik a korábbi konstrukcióktól, illetve mechanizmusoktól. Egy mechanikus vezérlésű szövőszék átállítása (programozása) több napot is igénybe vett pár száz évvel ezelőtt. Ma a CNC vezérlésű gépnél mindössze néhány percig tart ez az átállítás.

A megoldások működési elvét tekintve nagyon sokféle lehet az irányítás. Létezik például mechanikus, hidraulikus, pneumatikus, elektromos, illetve elektronikus, valamint ezek kombinációjában működő automatika. Új tudományos és alkalmazási terület is született a vezérlő elektronika és a beavatkozó mechanizmusok összefonódásából. Ez a *mechatronika*.

Az emberi kapcsolatokra, a társadalmi síkra is kitekintve elmondhatjuk, hogy az automatizálás a 20. század harmincas éveitől az általános műszaki fejlődés szerves részévé vált. A korszerű technológiák egyre parancsolóbban írták elő, hogy az ember a közvetlen tevékenységéből minél nagyobb részt adjon át az automatikáknak, miközben saját tevékenységét magasabb szintű irányítási, ellenőrzési feladatokra teszi át. Az automatizálás dinamikus előretörését az utóbbi két évtizedben elsősorban a félvezető-technika és a távközléstechnika segítette. Az elektronika félvezetőinek, integrált áramköreinek az elterjedése egyetemessé vált a társadalomban (LÜKÖ 2007, 2011).

3. KIBERNETIKA

A görög kibernetész (kormányos) szóból származik, az irányítástechnikának egy sajátos „váfaja”, a technikai rendszerek és az emberi kapcsolatok irányítása. Megalapozója és a pedagógiára is kiterjesztője Norbert Wiener volt. Norbert Wiener (1896–1964) az USA-ban született. A II. világháború alatt légvédelmi rendszerekkel foglalkozott. Az 1948-ban megjelent könyvével egyik megalapozója lett a kommunikáció- és információelméletnek, valamint a kibernetikának (NORBERT WIENER 1948). 1950-ben adta ki úttörő művét „The Human Use of Human Beings” címmel, amelyben először villantotta fel a nagyközönség előtt a kibernetika lehetőségeit. Wiener szemében a visszacsatolás az élet lényegét jelentette, és úgy gondolta, hogy azok a gépek, amelyek képesek lesznek működésük eredményeit információként ön-

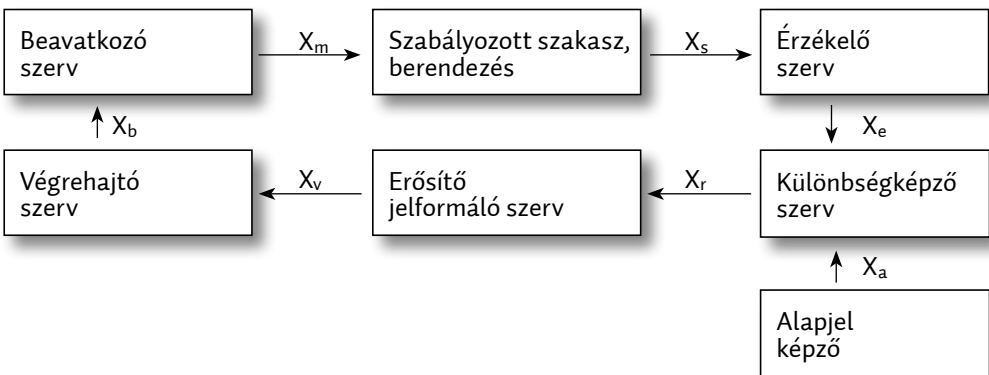
maguk szabályozására használni, és ezzel ellenőrizni az entrópiát, élőlényeknek tekinthetők majd. Az ő elveire alapozták később a mesterséges intelligencia elméletét.

4. AZ IRÁNYÍTÁSTECHNIKA MŰSZAKI MODELLJE

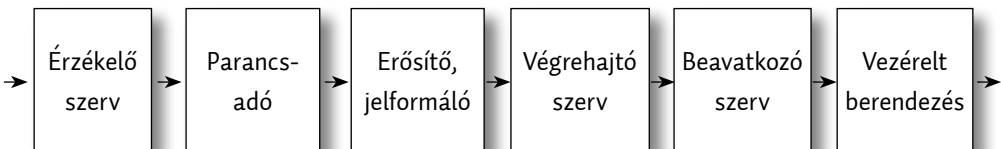
Az emberiség mindig is vágyott arra, hogy munkáját megkönnyítse, hogy a fizikai munka alól tehermentesítse magát, ezért az izomerő pótlására gépeket talált fel. A gépek önműködővé tétele az automatákon keresztül valósul meg, amely automaták az irányítástechnika révén a vezérlés, vagy a szabályozás hatásláncában valósítják meg a vezérelt, vagy szabályozott rendszer beavatkozásait. Kell hozzá még mérni, érzékelni a különböző fizikai paramétereket, így az irányítástechnika harmadik „pillére” a mérés, érzékelés/átalakítás. Ez utóbbi azt jelenti, hogy az érzékelt különböző fizikai paramétereket át kell alakítani villamos jellé, fel kell erősíteni stb. ahhoz, hogy a beavatkozás, a végrehajtás eredményes legyen.

Alábbi ábráinkon (1., 2. ábra) a két alapvető irányítási művelet hatásvázlatát mutatjuk be, amelyekből jól látható a különbség, vagyis a szabályozásban megvalósuló visszacsatolás.

1. ÁBRA: A vezérlés hatásvázlata



2. ÁBRA: A szabályozás hatásvázlata



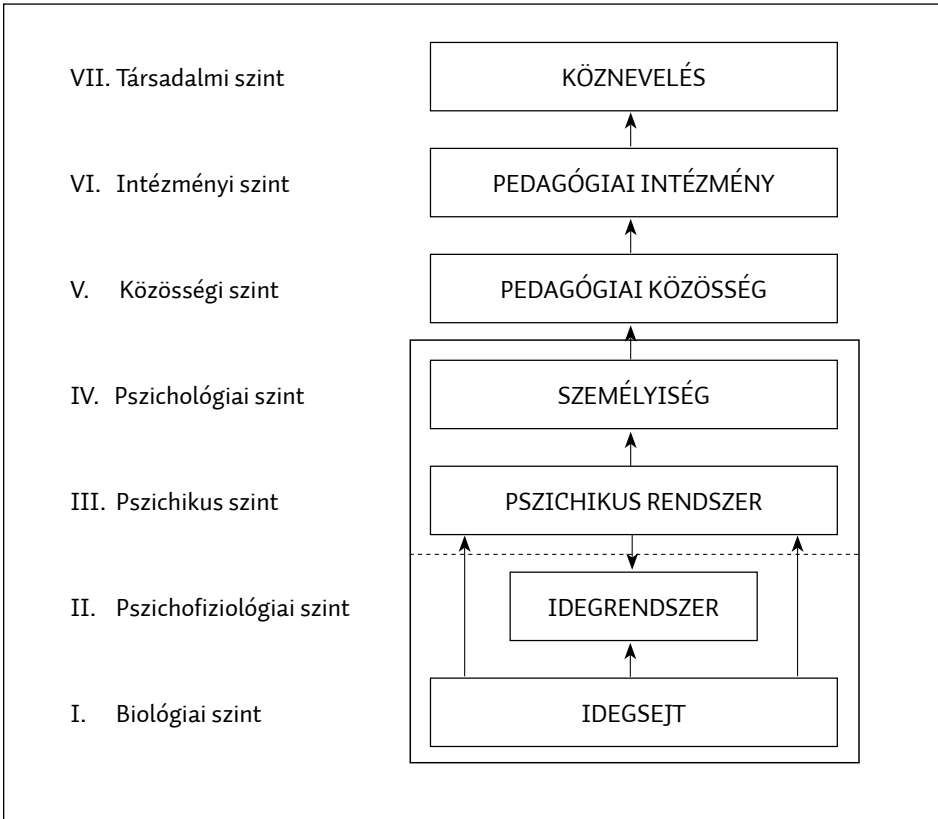
Az ábrákon jól láthatóak a jelek terjedésének az iránya a jellemzőkön keresztül, valamint az is, hogy a szabályozási körben az érzékelő és az alapjelképző között található a különbségképző.

5. KÖZNEVELÉS ÉS RENDSZERSZEMLÉLET. AZ OKTATÁSÜGYI SZERVEZET MINT SZABÁLYOZÁSI RENDSZER

„A rendszer olyan egész, amely adekvát környezetével a viszonyait (viselkedését) részeinek, elemeinek a kapcsolatai (struktúrája és működése) által valósítja meg” (NAGY J. 1979).

A pedagógia számára ez utóbbi definíció használható, mint a köznevelési rendszer általános fogalma. A rendszer tehát RÉSZ, EGÉSZ, KÖRNYEZET hierarchikus kapcsolatát fejezi ki. Dr. Nagy József – aki a hazai szerzők közül a legjelentősebb rendszerszemlélettel bír – hétszintű hierarchiát alkotott a pedagógiában előforduló rendszerek építőelemeiből. Legfelső szint a társadalmi szint, ez az egész köznevelést átfogja. Az intézményi, a közösségi, a pszichológiai szint következik, majd legvégén az egyén belső „lélektani egysége”, a pszichon.

3. ÁBRA: A pedagógiai rendszerek építőelem hierarchiája



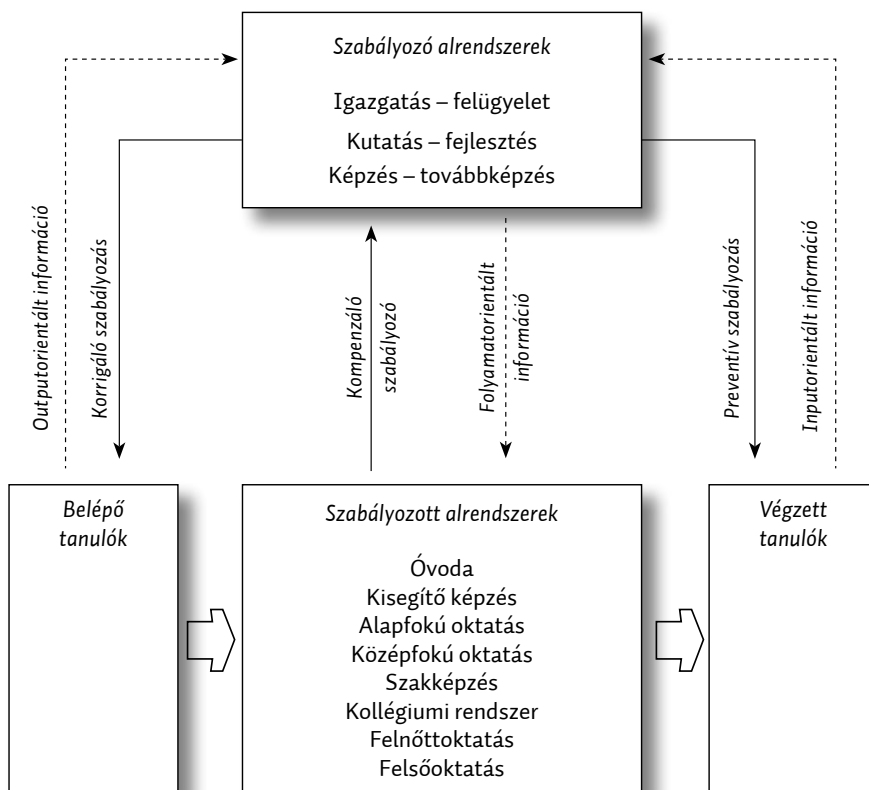
Számos részletét kiemelhetném ebből a munkából, de most csak egyre térek ki. Ez pedig az irányítás folyamata, amelyet a 3. ábrán láthatunk. A leírásában pedig olvashatunk a pedagógiai (köznevelési) folyamatok között a célkitűzés, a tervezés és az értékelés mellett az intézkedésről. Ez pedig nem más, mint az intézkedés, benne a szervezés, motiválás és funkcióadás.

Másfajta megközelítésben alkalmazza Dr. Kozma Tamás műveiben a rendszerszemléletet, hiszen elsősorban az iskola és a társadalom összefüggéseit kutatva a szociológia eszközeivel tárja fel a makroszintű folyamatokat. Eddigi munkásságát foglalja össze a „Tudásgyár?” című munkájában (KOZMA 1985).

A célok, környezetek, folyamatok, az osztályozási viszony és működési struktúra, a szabályozási rendszer c. alfejezetei pregnáns bizonyítékai, hogy milyen mélyen hatolt be az informatika és a kibernetika a társadalomtudományokba. Egyben ez az ábrázolás technikájában (blokk-sémák, folyamat-ábrák) és formájában megjelenve egy magasabb rendű és korszerűbb irányítási mód alkalmazását is jelenti. Ha az irányítás és a pedagógiai folyamatok kapcsolatát röviden akarjuk jellemezni, akkor a rendszerszemlélet segítségével a következőket tudjuk elmondani: a cél – irányítórendszer – információ – irányított rendszer – eredmény lineáris folyamatban több ponton is jelen lehet a zavarás, amelynek hatását nem képes kiküszöbölni a vezérlés. Ha az irányítórendszer visszajelzést is kap a zavaróhatásokról (feedback), akkor szabályozásról beszélhetünk. Mindezt a makroszintre, vagyis az oktatásügy szervezeti rendszerére kiterjesztve az alábbi ábrán láthatjuk Kozma Tamás idézett művében.

Amint a 4. ábrán láthatjuk, a szabályozó alrendszerek a felügyelet kivételével ma is meglévő alrendszerek, az input és output szemléletű ábrázolás elemei szintén felfedezhetőek. A szervezeti sémák szakszerű ábrázolásához hozzátartozik a kétirányú információ-áramlás, amelyet szaggatott vonallal és nyilakkal jelölnek. Felfedezhetjük továbbá a szabályozás három beavatkozásának típusait, mint a korrigáló, a kompenzáló, és a preventív szabályozás.

4. ÁBRA: Az oktatásügyi szervezet mint szabályozási rendszer



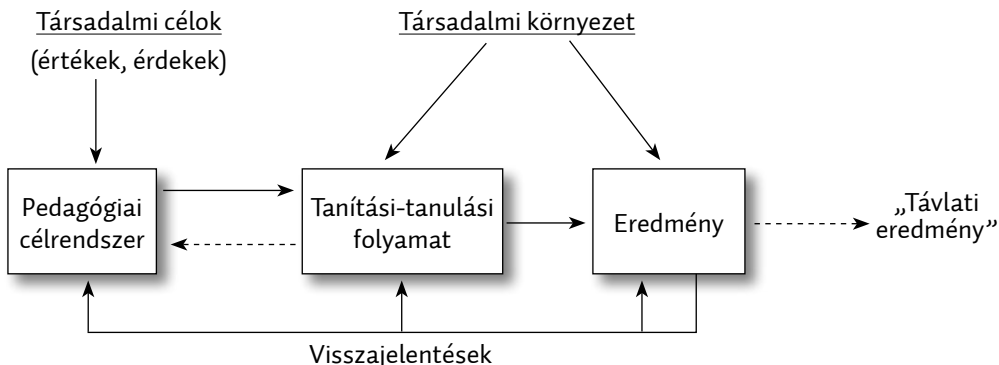
6. A TANÍTÁS-TANULÁS RENDSZERSZEMLÉLETŰ MODELLJE(I)

Témánk szempontjából legfontosabb kategória a tanítás-tanulás, annak is a rendszerszemlélete. Báthory Zoltán „Tanítás és tanulás” című munkája kiemelkedő jelentőségű. Ebből az 5. ábra segítségével megismerhetjük a rendszerben ható folyamatokat, a rendszer típusait, a rendszerjellemzőket, rendszerelemeket és azok kapcsolatait. A tanítás-tanulás rendszerének kategóriái a célrendszer, a folyamat és az eredmény. Rendszerjellemzői az irányítás, szabályozás és a fejlesztés. A visszajelentés az eredményből indul ki és szintén három körbe építhető be. Összefoglalásként a rendszerszemlélet öt vonását emeli ki, majd előremutatón ezt írja:

„Mindez úgy is felfogható[...] mint egy olyan szintézisre törekvő didaktikai rendszerelmélet kialakítására irányuló próbálkozás, amely a hagyományos felfogásmódot főként a tanulásméleti megközelítések újszerű felvetésével ötvözi. Reményeink szerint ezen az elvi alapon – párhuzamosan a társadalmi fejlődés tendenciáival – kialakulhat a tanítás-tanulás egy olyan szemléletmódja, mely az iskolai-pedagógiai kérdésekben megerősíti és a pedagógusok szakmai azonosulását elősegíti” (BÁTHORY 1985).

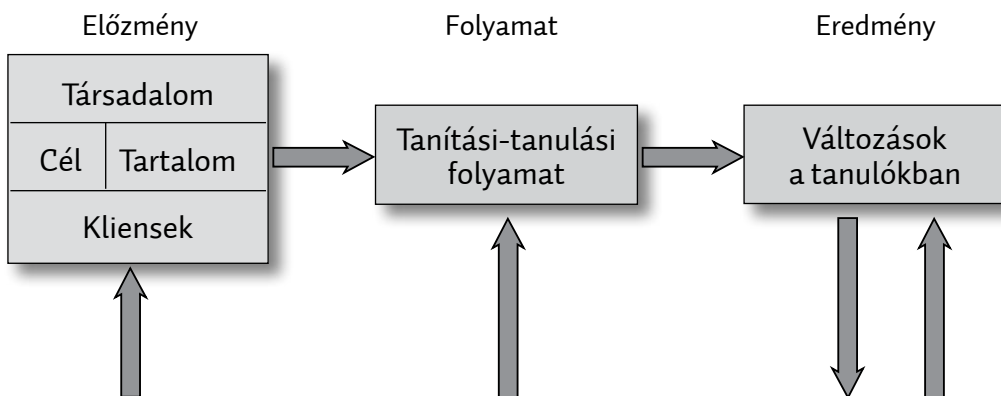
A társadalmi környezet hatásmechanizmusait is megjelenítő rendszerszemléletű modellje a következő ábrán látható.

5. ÁBRA: A tanítás-tanulás rendszerszemléleti modellje



A fenti modell később is előkerül Báthory műveiben (BÁTHORY 1992), amely olyan értelemben tekinthető „továbbfejlesztett változatnak”, hogy 1985-től egy másik területtel, a pedagógiai mérésekkel nemzetközi szinten is (IEA, PISA) intenzíven foglalkozott Báthory Zoltán, s így a tapasztalatok a szemléletbe is beépültek (BÁTHORY, 1979 2002/1, 2002/2). Feltehetően ez érvényesült az alábbi interpretációban, ahol az előzmény, a folyamat és a változás kategóriák megjelennek a blokk-sémában.

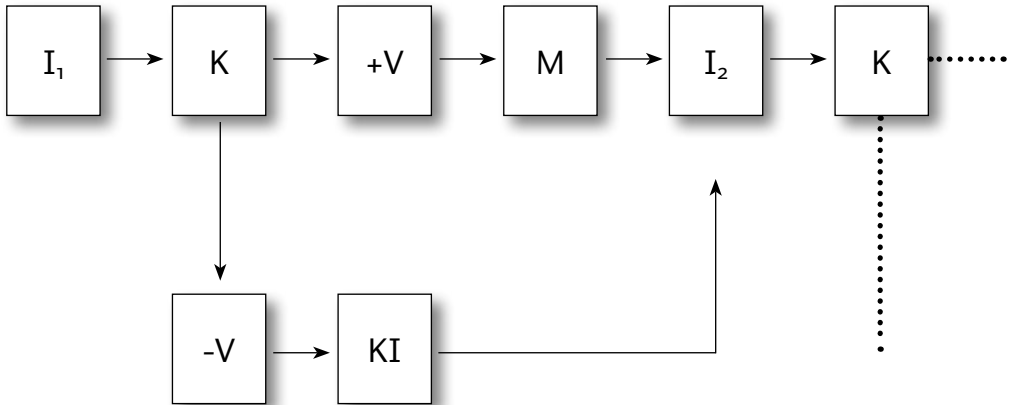
6. ÁBRA: A tanítás-tanulás rendszerszemléletű modellje



A kortárs didaktikai gondolkodásban először Ph. H. Coombs adott világos példát a „rendszerelemzésre”. (COOMBS 1971) Elemzése szerint a rendszernek vannak bemeneti tényezői, folyamatrészei és kimeneti tényezői. Felvázolt rendszerében az oktatási folyamat 12 elemét sorolja fel, amelyben együtt jelennek meg a sajátosan oktatáselméleti, igazgatási, közoktatásügyi, oktatásgazdasági szempontok és a szubjektív tényezők is. Ebből az ábrázolásból kiderül, hogy a folyamatban egymással szoros kapcsolatban és kölcsönhatásban lévő tényezők találhatók, és valamennyi tényező szinoptikus kezelése szükséges. A hetvenes évek végétől kezdve a pedagógiai specialisták szívesen beszéltek az oktatás kibernetikai modelljéről, mivel nagy lehetőségek nyíltak a didaktika előtt a programozott oktatás révén. A programozott oktatás eredetileg ugyan nem a kibernetikával került kapcsolatba, a tartalma azonban ezt jelenti, mivel a programozás a tanulási folyamat valódi irányítását komponálja.

Ha a programozott oktatás két programfajtáját ábrázoljuk, akkor azok nagyban hasonlítanak a vezérlés és a szabályozás hatásvázlataira. Ezek az úgynevezett lineáris és az elágazásos programok. Előbbit Skinner, utóbbit Crowder teóriái alapján fejlesztették ki. Az úgynevezett elágazásos programnál a főág mellett a kiegészítő információk egy „mellékágon” kaphatnak megerősítést. (CROWDER, N. A. 1964) Technikailag ezt a „kevert lapú” programozott tankönyvekkel oldották meg, később erre épültek a feleletválasztásos oktatógépek. (Hazánkban főleg a Magnocorr és a TOB típusúak terjedtek el az 1960-as években.) Az elágazásos program elvi lépéseit tartalmazza a 7. ábra.

7. ÁBRA: Az elágazásos program felépítése



I_1 = első információegység; K= kérdés; +V = helyes válasz

M = megerősítés; -V = helytelen válasz; KI = kiegészítő információ; I_2 = második információegység.

Crowder bírálói szerint az elágazásos oktatóprogram hibája, hogy a helytelen válaszok is rögzülhetnek a tanulóban, a helyes feleletválasztás véletlen is lehet (a választható feleletek számától függően 25–50 százalékos a „találati valószínűség”).

Napjainkban – a számítástechnika elterjedésével – az elektronikus tanulás lényegesen átalakítja az oktatás információáramlását, a folyamat irányítását, a pedagógus-tanuló interakcióját. Ezeknek a témaköröknek és kapcsolatoknak a pedagógusképzésben is van helye elsősorban az IKT-val és a médiainformatikával foglalkozó tantárgyakban, illetve szakirodalmakban.

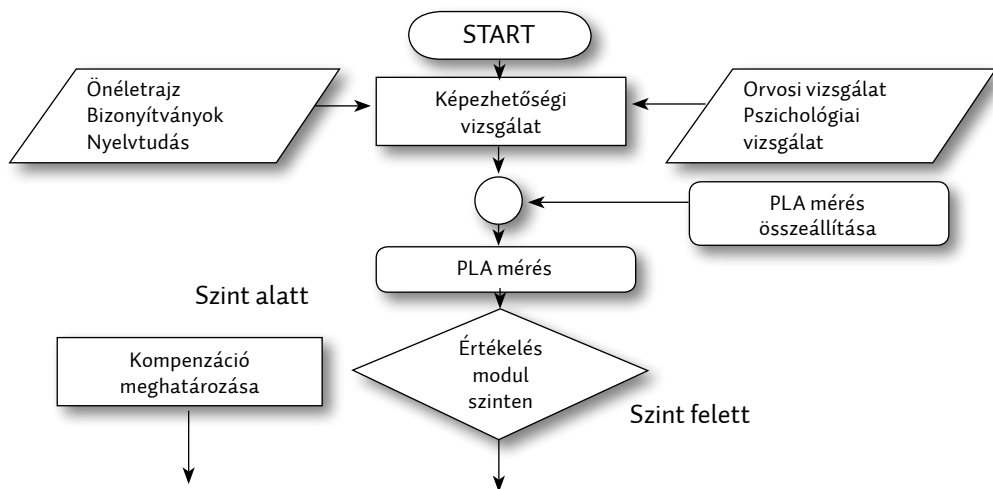
Másrészt a tanuló társadalom új és új kompetenciákat követel, aminek az alakításában szintén szerepe van a tanítás-tanulás rendszerszemléletű modelljének.

7. GYAKORLATI PÉLDA: A MOVOLEX RENDSZERŰ ELŐZETES TUDÁS MÉRÉSE

Az alábbiakban röviden bemutatásra kerülő gyakorlati példához az elvi-elméleti alapokat a Bloom-féle modell, a megtanítás stratégiája, a mastery learning adja, amelyben szintén felfedezhetjük a visszacsatolást, a tanítás-tanulás rendszerszemléletű folyamat modelljét. Tulajdonképpen ez vonul végig a korszerű didaktikai szemléletmódokban, pedagógiai rendszerekben, többek között a konstruktivista szemléletmódú pedagógiában is.

Napjainkban már nálunk is felerősödött az előzetes tudás felismerésének és elismerésének az igénye és kialakultak a PLA¹ és PLAR² gyakorlatban is működő rendszerei. Egy ilyen rendszert dolgoztak ki többek között a Békéscsabai Regionális Képző Központban.

8. ÁBRA: A kétfázisú tudásszint-mérés folyamatábrája



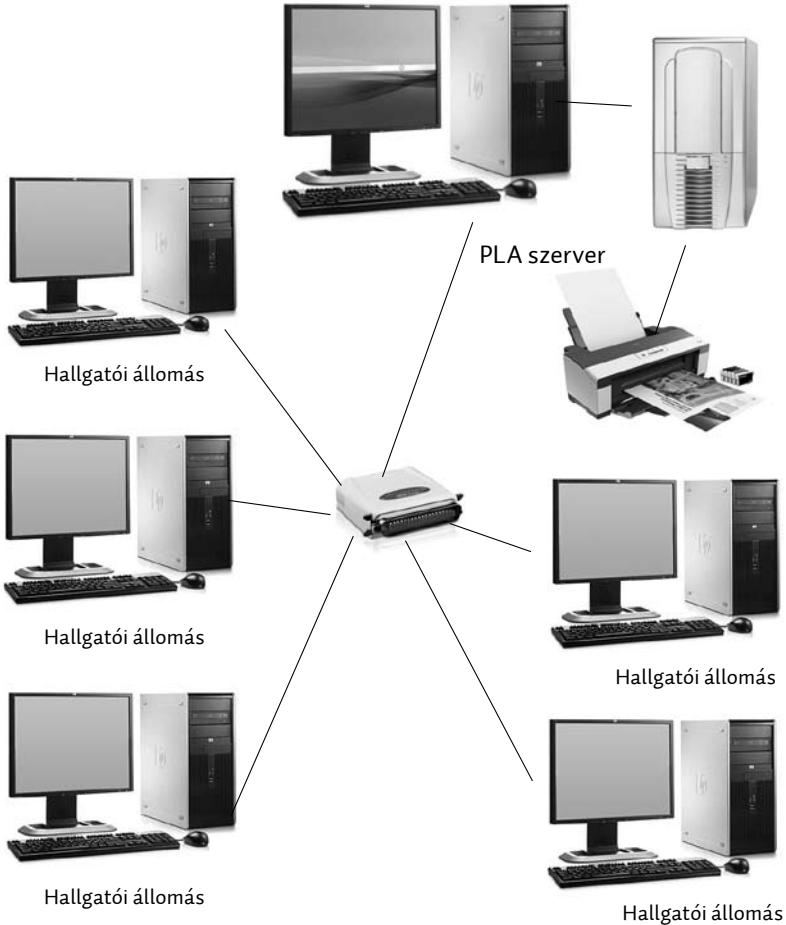
1 PLA=Prior Learning Assesment

2 PLAR= Prior Learning Assesment and Recognition

A rendszer technikai kivitelezését, konfigurálását mutatja a következő ábra, amelyben jól látható a központi PLA Szerver. Ebben tárolják a hallgatóktól, illetve munkaállomásaikból érkező információkat, a tanár (tutor) által összeállított feladatlapokat (teszteket), magát a feladatbankot, az értékeléshez, a feladatlap összeállításához szükséges szoftvereket stb.

Nyilván a hallgatói/tanulói teljesítmények és egyéb dokumentumok megjelenítésére rendelkezésre kell álljon egy nyomtató eszköz is.

9. ÁBRA: A PLA rendszer kiépítése



8. EGY TERVEZÉSI SEGÉDLET

A didaktikában mindig is fontos volt a tanítás-tanulás folyamatának tervezése makro- és mikroszinten egyaránt. A tantervek és a tanmenetek, képzési programok azok a konkrét dokumentumok, amelyekben leírásra kerülnek a tanítás-tanulás céljai, követelményei, a tanítási tananyag, a hozzá tartozó módszerek és az ellenőrzés. A tervezés fontos tevékenység-eleme a tananyag kiválasztása és elrendezése. Mellőzve az ezekkel foglalkozó szakirodalmak elemző munkáit, a legfontosabb megállapításokat emelem ki az alábbiakban.

A tervezés fontosabb kellékei, illetve elemei egyrészt felépítik az adott dokumentumot, egyfajta eljárást reprezentálnak, amelyek különböző célra, illetve felhasználásra kerülnek. Az eddigi szakmai tantervekben a szöveges megfogalmazások domináltak, legfeljebb az előbbieken említett fajtáknál jelentek meg matematikai, illetve ábrázolási (szimbolikus) jelképek. Különösen azonban az egyre sokszínűbbé, bonyolultabbá váló szakképzési formákban szükség van korszerűbb szemléletű, kevésbé szöveges, ábrákkal, diagramokkal készült tervekre. Így tehát módosulnak a tanterv elemei, mert a célok, elméleti alapelvek, tartalmi elemek, kivitelezési technikai elemek (gráfok, hálók, mátrixok és egyéb sémák) együtteséből építhető fel a szakma oktatásprogramja, tanterve (LÜKŐ 2007).

Innen juthatunk el egy a tervezést, a tanítás-tanulás folyamatát és a szakmai tevékenységeket leképező, pontosabban együtt ábrázoló tervezési segédlethez, az operogrammhoz, amelyet az alábbi ábrán mutatok be.

10. ÁBRA: A tanítás-tanulás folyamatának operogrammja

A téma címe	A tanítás – tanulás								
	szervezeti formája				helyszínei				
	1	2	3	4	H1	H2	H3	H4	H5
1.	X	X							
		X	X						
	X		X	X					
2.		X							
	X		X						

Jelek: H1=tanterem, H2=laboratórium, H3=gépterem, H4=tanműhely, H5=üzemi műhely

Tevékenységek jelei: Elvi ismeretszerzés ○ Tervezés □ Szerelés ☆
 Rajzolás ◇ Gyártás ▭
 Javítás ◎ Mérés ▭

Ezek az *operogrammok* a tanítás-tanulás szervezését mátrix szerűen jelenítik meg sajátos ábrázolás-technikai (nyomdatechnikai) eljárással. Megjelennek benne a tartalmi témakörhöz rendelt tanítás és tanulás szervezési formák (frontális, csoportos, egyéni, projekt stb.), valamint a helyszínek. Ez utóbbiakban a tanulói szakmai tevékenységek (elvi ismeretszerzés, mérés, rajzolás, szerelés stb.) szimbólumai a helyszínekhez kötött sorrendben nyilakkal mutatják a tevékenységvégzés szekvenciáját (sorrendjét).

9. A DIDAKTIKAI ELEMELK KAPCSOLATA

Foglalkozásorientált moduláris képzés (MTP) és fejlesztése nemzetközi projektekben

Ebben a fejezetben részleteket mutatunk be az ILO (International Labour Organisation) és az InWent által kifejlesztett, valamint az NYME Tanárképző Intézetben továbbfejlesztett moduláris képzésből, illetve gyakorlatban is kipróbált modellből (Lükő 2005/1).

A fejlesztés alapvetően a munkaerő-piaci, tehát az iskolarendszeren kívüli szakmai oktatásra vonatkozik, illetve a gyakorlati programfejlesztő tanári tréningeken ezt az orientációt valósították meg (Lükő 2005/2). Ugyanakkor számos elvi, didaktikai-módszertani részletét az ifjúsági szakképzésben is lehet alkalmazni. Mint például a tevékenységorientált hatékony módszerek, a modulok kialakítása és didaktikai vonatkozásai, valamint a taneszközök kiválasztása.

A VET³ tananyag módszertan a nemzetközi irányzatokra és kilátásokra összpontosít. Ezek az irányzatok:

- A tananyag-módszertan a kulturális és szocioökonómiai helyzetre kell alapozni.
- A tananyag-módszertan minősége nagymértékben függ a képzési szükséglet felmérésének (TNA⁴) módszereitől.
- A tananyag-módszertan mögötti vezető pedagógiai és didaktikai alapelveket áttekinthetővé és indokolttá kell tenni.
- A modern tananyag-módszertan még mindig a tanulás céljainak kategóriájára és annak a képzésekhez való kapcsolataira hivatkozik.
- A tananyagkészítés eljárásainak részleteseknek kell lenniük, és műveleti utasítások dokumentációjával kell alátámasztani. Az eredményei a megvalósítási folyamat alapjai.
- A megvalósítás a módszertan egy külön fázisa; megfontolja a tanulási környezet állapotait.
- A folyamatos kiértékelés egy szükséges lépés mindenfajta tananyag módszertannál.

3 VET= Vocational Education and Training

4 TNA= Training Need Assessment

Ezek az irányzatok az InWent tananyag módszertanának a lényeges elemei, ahogy az a következő ábrán is látható (LÜKŐ 2011). Az eredeti megközelítést Prof. Helmut Nölker dolgozta ki, aki elismert nemzetközi VET szakértő, még több mint 20 évvel ezelőtt. Hét nyelvre fordították le és a módszertant továbbfejlesztették, feljavították számos nemzetközi VET együttműködés során. Prof. Dr. Günter Spreth fejlesztette tovább az InWent számára, amelyet számos országban eredményesen be is vezettek.⁵

Sikeres VET folyamatok didaktikai elemzésénél mindig hét egymástól függő fő elemet kell vizsgálni. A 11. ábra ezt a bonyolult kapcsolatrendszert, illetve függőséget szemlélteti.

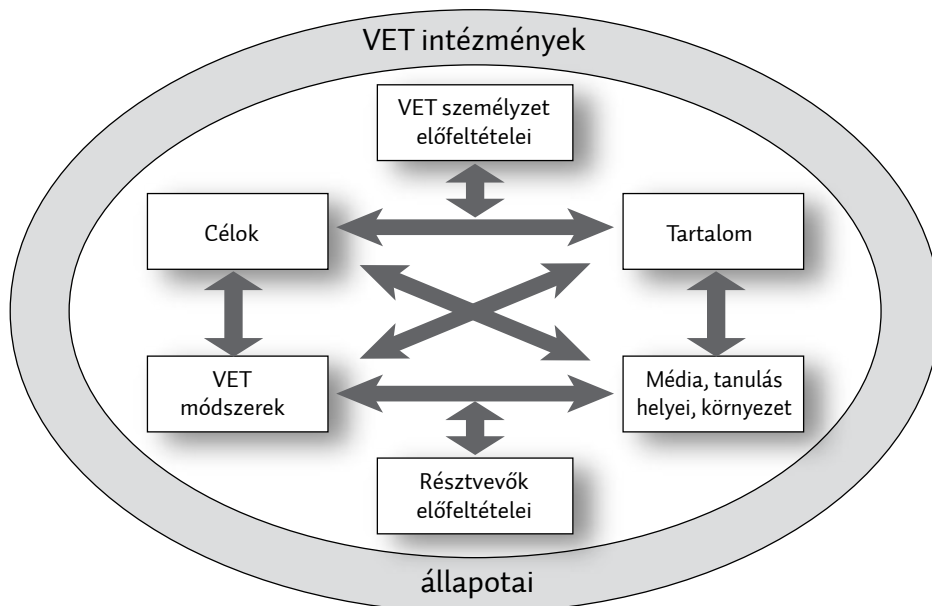
Az előfeltételekkel kapcsolatban három elem van:

- résztvevők;
- oktató személyzet;
- a VET intézmények körülményei.

A még sajátosabb didaktikai döntésekkel kapcsolatban négy elem van:

- tanulási célok;
- tanulás tartalma;
- oktatási és tanulási média;
- tanulási és oktatási módszerek.

11. ÁBRA: A didaktikai elemek egymástól való függése



⁵ A magyar viszonyokra fejlesztettem tovább a többfunkciós íróasztal elkészítésének gyakorlati modulja (szakképzés pedagógiai kísérlet keretében), valamint A nyílászárók (ablakok) gyártása és installálása című tanár-továbbképzési projekt (MTP) keretében.

Amint az ábrából is kitűnik, hogy úgy a résztvevők, mint a VET személyzet (oktatók) előfeltételei nagyon fontos kritériumai a program folyamatainak és mind a két területre nagyon részletes szempontrendszert dolgoztak ki.

10. A MŰSZAKI ÉS A PEDAGÓGIAI RENDSZEREK IRÁNYÍTÁSÁNAK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA

„Közismert, hogy a technikai rendszerben a folyamatszabályozás szinte tökéletesen megoldható... A közoktatási-közművelődési rendszerben mind az irányító, mind az irányított rendszert az ember alkotja, aki fiziológiai, pszichikus és társadalmi szinten önszabályozó rendszer... Az élő szervezetek azonban sokkal bonyolultabb rendszerek elsősorban azért, mert ezek önmagukat is szabályozzák” (Lükő 2005, 3).

Ebben az idézetben egy fontos különbséget fedezhetünk fel a pedagógiai és a technikai rendszerek modelljei között. Másrészt ez alátámasztja azt a nézetet is, hogy az egyes tudományok struktúrájából csak bizonyos kitételekkel, a sajátos szempontok figyelembevételével vehetünk át fogalmakat, modelleket stb.

Ezt az összehasonlítást nagyon sajátos, a mozaikszerű előadáselemekhez kapcsolódóan kíséreltem meg. A két rendszer irányításának összehasonlítását néhány szempont alapján a lényeges specifikumokat kiemelve az alábbi táblázatban foglaltam össze:

1. TÁBLÁZAT: A technikai-műszaki rendszerek és a pedagógiai rendszerek irányításának összehasonlítása	
Műszaki-technikai rendszerek irányítása	Pedagógiai rendszerek irányítása
A beavatkozás szabályosan ismétlődik.	A beavatkozás szituatív.
Érzékelés, mérés szerepe Műszerek, mérőátalakítók, szenzorok	Ellenőrzés, értékelés, mérés szerepe Tesztek és jószágmutatói, feladatlapok
A hatásláncban zavaró tényezőket küszöbölünk ki.	A társadalom mint „külső” tényező
Anyag- és energiaáramlást irányítunk.	Az irányításban a kommunikáció fontos.
A matematikai apparátus fontos. Alapfüggvények, egyenletek és képletek segítségével modellezik az irányítási folyamatokat és számítják ki a szabályozók viselkedését idő, súly, átmeneti, átviteli függvények segítségével. Továbbá a matematikai segédletekben megtalálhatók a komplex számok és a vektorok.	A matematikai apparátus itt is fontos. A gráfok segítettek pl. a tantárgyrendszer optimalizációjában a kontúrtalanítást. A kutatási adatok statisztikai feldolgozása képletekkel, százalékszámítással történik. A méréseknél a tesztek jószágmutatóit is matematikai eljárások segítik. Az adatok gyors feldolgozásához számítógépes programokat használnak (SPSS).

1. TÁBLÁZAT: A technikai-műszaki rendszerek és a pedagógiai rendszerek irányításának összehasonlítása

$$u_R(t) = Ri(t)$$

$$u_L(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

$$u_C(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

$$u(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t)$$

$$y(t) = u_C(t)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})^2] \sum_{i=1}^n [(y_i - \bar{y})^2]}}$$

	sorszam	n
1	1	
2	2	

Úgy tűnik, hogy a két terület eltérő és hasonló irányítási eszközei és módszerei, eljárásai a műszaki-technikai rendszerekben gyökereznek, innen „termékenyült” meg a társadalomtudomány rendszereinek és alrendszereinek irányítása. Az is látszik, hogy a pedagógiai kibernetikai szemléletmód elterjedésében a közoktatás-közművelődés mellett a szakképzés játszott szerepet. A pedagógiai folyamatok irányítása visszahat a műszaki-technikai folyamatok (rendszerek) irányítására, elsősorban a munkaerő, az emberi erőforrás általános és szakmai kompetenciáinak befolyásolása révén.

Azt is elfogadhatjuk, hogy a tanulmányom fókuszában lévő rendszerszemléletű modell valamilyen módon és továbbfejlesztett változatban alkalmas lesz a bonyolult, téri és idői formában változó tanulási formák leírására. Vagyis a nonformális és az informális tanulás formáinak elvi-elméleti ábrázolása a rendszerszemléletű megközelítések és modellek segítségével fog történni.

11. ÖSSZEGZÉS HELYETT

Ha röviden akarjuk összefoglalni az elmondottakat, akkor a következőket lehet kiemelni:

- Az irányítástechnika/kibernetika tette lehetővé a rendszerszemlélet elterjedését a pedagógiában.
- Lényeges különbség van azonban a műszaki és a nevelési-oktatási rendszerek irányítása között.
- A tanítás-tanulás folyamatának rendszerszemléletű modellje a mai kor korszerű didaktika számos ágában és alkalmazásában elterjedt
- De mindezekon felül és mellett a legfontosabb az volt, hogy Báthory Zoltántól igényes és magas szintű gondolkodást, kutatói szellemiséget, egyenrangú partnerként való kezelést, kölcsönös odafigyelést, és egymástól való tanulást, biztatást kaptunk. Álljon itt ennek bizonyítékául egy 2000-ben hozzám írt levele:⁶

„Kedves István!

Köszönettel megkaptam leveledet és az újság kivágást. Gratulálok a cikkhez, fontos gondolatokat tartalmaz. Nagyon fontos szerintem is az ISCED illeszkedés. Ez a közoktatásra is érvényes gondolat – csak politikusék nehezen fogadják el. Amióta szorosabban kötődök egy egyetemhez (Szegedi Tudományegyetem), magam is sokat meditálok a felsőoktatásról, de persze inkább csak a pedagógusképzésről. Egységes tanárképzés, interdiszciplinaritás a tanári szakokban, a pedagógia professzió modernizálása – ilyesmikről.

Írjál máskor is. Üdvözöl,
Zoli

Báthory Zoltán
2000. szeptember 17.”

⁶ Büszke vagyok, hogy Báthory Zoltán didaktikát tanított nekem, köszönöm a lehetőséget, hogy volt tanítványként szólhattam.

IRODALOM

- BÁTHORY Zoltán (1979): Az IEA vizsgálat terve, módszere és lebonyolítása In Kiss Árpád, Nagy Sándor, Szarka József (Szerk.): *Tanulmányok a neveléstudomány köréből 1975-1976*. Budapest, Akadémiai Kiadó 48–64. oldal.
- BÁTHORY Zoltán (1985): *Tanítás és tanulás*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- BÁTHORY Zoltán (1992): *Tanulók, iskolák – különbségek. Egy differenciált tanításmélet vázlat*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- BÁTHORY Zoltán (2002/1): Változó értékek, változó feladatok. A PISA 2000 vizsgálat néhány oktatáspolitikai konzekvenciája. *Új Pedagógiai Szemle*, 10. 9–20. oldal.
- BÁTHORY Zoltán (2002/2): A rendszerszintű oktatási felmérések néhány tanulsága. *Új Pedagógiai Szemle*, 2. 31–37. oldal.
- BISZTERSZKY Elemér – FÜRJES József (1984): *Programozott oktatás, oktatógépek*. OMIKK, Budapest.
- BLOCK, J. H. – ANDERSON, L. W. (1975): *Mastery Learning and Classroom Instruction*. McMillan, New York.
- BLOOM, B. S. – HASTINGS, J. T. – MADAUS, G. F. (1971): *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. McGraw-H. Co. In.: Falus Iván (1998): *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- BRUNER, J. S. (1968): *Az oktatás folyamata*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- COOMBS, PH. H (1971): *Az oktatás világválsága*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- COWDER, N. A. (1964). On the difference between linear and intrinsic programing. In A. G. Grazia, & D. A. Sohn (Eds.), *Programs, teachers, and machines* (pp. 77–85). New York, NY: Bantam Books.
- KOZMA Tamás (1985): *Tudásgyár? Az iskola mint társadalmi szervezet*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- KULCSÁR Kálmán (1981): *Szociológia (Egységes jegyzet)*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- LANDA, L. N. (1968): Kibernetik und Pädagogik. In.: Brandeuer H.: *Die Konzeption der Österreichischen Hauptschule. Beiträge Zur pädagogischen Psychologie*. Verlag E. Keltere Wien.
- LÜKŐ István (2005/1): *Kompetenciák, modulok és a szakképzés*. A Szegedi Nyári Egyetem Évkönyve. Szeged, 2005, 133.
- LÜKŐ István (2005/2): *Modular Training Package (MTP) Wooden Window Producer ILO ROAS Beirut-Lebanon and University of West Hungarian*. Sopron.
- LÜKŐ István (2005/3): *Oktatástan*. NYME FMK Löver Print, Sopron.
- LÜKŐ István (2007): *Szakképzés – pedagógia*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- LÜKŐ István (2011): *Tartalmi és szervezeti változások a szakképzésben*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- NAGY József (1979): *Köznevelés és rendszerszemlélet*. Országos Oktatástechnikai Központ, Veszprém.
- NAGY Tamás (2008): A pedagógiai értékelés elméleti kérdései. In *HEFOP 3.5.1 Tanulmánykötete*, NSZFI, Budapest.
- WIENER, Norbert (1948): *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine*.
- SZKATKIN, M. N (1982): *Didaktika srednyij skoli*. Proszvecsenyija, Moszkva.