

MULTIMÉDIA VAGY HAGYOMÁNY A TÉRSZEMLELETFEJLESZTÉSBEN

Kovács Gáborné Mezei Gizella

Széchenyi István Egyetem, Győr

kgaborne@sze.hu

Absztrakt: A műszaki ábrázolás egyezményes képi közlésen alapuló vizuális kommunikáció. Tanításának célja az ábrázolástechnikai, a tervező-konstruáló képességek kialakításában, a rajzolvasási készség és a térszemlélet fejlesztésében megegyezik a különböző szakmai szinteken. Jelen előadás bemutatja egy, a térszemléletet mérő vizsgálat eredményét és egy olyan ismeretközlő módszert, amely a műszaki ábrázolás tanítás-tanulás folyamatában használható, és amelynek a térszemléleti képességek fejlesztése mellett általános célja az oktatás színvonalának emelése.

Napjainkban a technikai jellegű ismeretek nem csak az iparban, hanem az élet szinte minden területén (háztartás, közlekedés, egészségügy, ...) nélkülözhetlenné váltak. Az ábrákat is tartalmazó műszaki tartalmú dokumentációk (prospektusok, kezelési útmutatók, ...) megértése minden ember számára fontos lett, a vizuális kommunikáció alapjai ma már az általános műveltség részét képezik.

A műszaki élet legfontosabb információs csatornáit a műszaki rajzok. A rajz a tervezőtől a kivitelezőig, mérnöktől a szerszámkészítőig vagy kőművesig olyan információcserét tesz lehetővé, amely ezen szakmai szintek térbeli és időbeli elhatároltsága miatt verbálisan lehetetlen. Ahhoz, hogy egy tervező-konstruáló folyamatban elképzelt műszaki alkotás valóban végeredménye legyen az adott alkotásra irányuló kivitelező tevékenységnek az kell, hogy az alkotó folyamat különböző szintjein levő szakemberek „egy nyelvet beszéljenek”. Ismerjék a műszaki rajzkészítés egyezményes szabályait és tudják értelmezni az így rögzített információt. A műszaki rajzok készítése és olvasása is magas szintű térszemléleti képességet feltételez.

Mit is jelent ez a képesség? Fejleszthető-e a műszaki életben nélkülözhetetlen, de más területeken is szükséges térszemlélet? Milyen módszerrel juttathatjuk el a diákokat odáig, hogy a műszaki kommunikáció nyelvén tárgyalóképesek legyenek? Ezekre a kérdésekre keres választ ez az előadás.

1. Látás, ábrázolás

Az ember környezetéről több érzékszervének közvetítésével vesz tudomást. E megismerési folyamatban szerepet játszó érzékelési fajták: a látási, a mozgási (kinesztetikus), az egyensúlyi, a hallási, a tapintási (taktilis) és bizonyos esetekben a szaglási érzékelés. Az így nyert érzékletek aztán sajátos módon integrálódva alakítják ki a bennünket körülvevő tér képzetét. Ahhoz, hogy az ember egy adott helyzetben, a helyzetnek megfelelő, adaptív módon, céljaival és érdekeivel egybeesően tudjon viselkedni, elsősorban az szükséges, hogy érzékelje az őt körülvevő világot (látunk, hallunk, szagolunk, tapintunk, ...).

Kardos [7] szerint, a környező valóság megítéléséhez a legmértékadóbb információt a látás szolgáltatja. Az érzékletek, amit a többi receptorral érzékelünk, mintegy belerendeződnek a látás által nyújtott valóságképhez. Az összes érzékszervek a különböző információs csatornákon keresztül integrálódnak egyetlen megismerő apparátussá, amely cselekvésünket az adott szituációban a

legeredményesebben irányítja. A fényérzékelés az emberben kétségtelenül a legmagasabb szervezettségű érzékelési rendszer, hiszen a látás prioritását a többi érzékelési funkcióval szemben a pszichológus, a biológus szakember és a laikus egyaránt vitathatatlanak tartja [3].

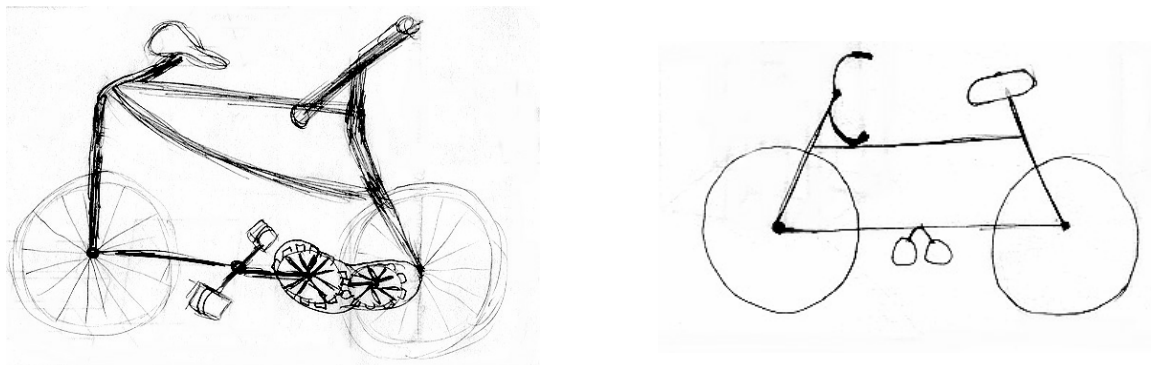
A látás legfontosabb teljesítménye az, hogy információnk van a valóság téri rendjéről, a tárgyak téri-formai tulajdonságairól, és egymáshoz képesti téri viszonylatairól is, annak ellenére, hogy a szemnek, mint látószervnek, csak egy síkbeli kétdimenziós felületi kép áll rendelkezésére.

Látni, képet alkotni, aktív megismerő folyamat eredményeként tudunk. A belső, vizuális kép aktív percepció eredménye, nem csupán a tárgy hatására jelenik meg, passzív módon. Az ingerként ható külső kép megjelenésének elmaradása is eredményezhet belső képet [6]. Ábrázoláskor ezt a belső képet mozgósítjuk tudatunkban.

A vizuális jelenségek felfogása a retina feladata. A retinán létrejövő optikai kép egy élettelen, de sokat ígérő eszköz, amely közvetít a vizuális jelenségek és a tudat között. Az optikai képet agyunk mintegy lefordítja, és a korábbi tapasztalatokból származó emlékképek, a vizuális képzet segítségével belső képpé alakítja. A belső kép tehát a tudat építménye az optikai kép nyersanyagából. Bár a retinán megjelenő kicsinyített valóságkép minden embernél ugyanaz, mégis tudjuk, hogy ezt a valóságot nem egyformán értelmezzük. A különbözőség fő okát az egyén múltbeli tapasztalataiból származó, elraktározott képzeiteiben és a gondolkodásban kereshetjük. Arnheim [2] elemzése szerint az észlelésben a gondolkodás szinte valamennyi művelete szerepet kap. Így az aktív felfedezés, kiválasztás, a lényeg megragadása, az egyszerűsítés, az absztrakció, az analízis és szintézis is részt vesznek az észlelés folyamatában. A kiegészítés és a korrekció, az összehasonlítás, az elválasztás és tartalomhoz illesztés, a problémamegoldás és kombinálás mind olyan műveletek, amelyek közreműködnek az észlelésben.

A vizuális gondolkodás konkrét terméke az ábrázolás. Létrejöttében jelentős szerepe van a vizuális fantáziának is. Az ábrázolt külső kép következtetni enged annak előzményére, a belső kép, a vizuális képzet és a vizuális fantázia összefogására a megjelenítés érdekében.

Egy korábbi mérés, amely 133 magyar, a felsőoktatásba felvett műszaki menedzser hallgató műszaki pálya irányultságát hivatott vizsgálni, tartalmazott egy, a fentieket jól reprezentáló feladatot. Emlékezetből kellett biciklit rajzolni. A megoldásokból kettőt a 2. ábra szemléltet. (Szeretném megjegyezni, hogy ezeken kívül még 39 hasonló megoldás született.)



1. ábra

A műszaki pályák mindegyike magas szintű téri látást vár el művelőjétől. Ennek hiányában a tanulóévek alatt, de bizonyára utána is sok-sok kudarcot kell átélnie annak, aki a saját képességeit nem ismerve ilyen pályát választ.

A gazdaság és a szakképzés közötti összhang kialakításában nagy szerepe lenne a pályaválasztást segítő tanácsadásnak és a pályorientációnak. A szakképzésből szemlélve ezek a tevékenységek alig-alig működnek. Súlyosbítja a helyzetet, hogy a térszemlélet fejlesztésére hivatott alapozó tantárgy, a Műszaki ábrázolás óraszámja visszaszorult. Pedig a rajzolás-készítés (vetületekből való rekonstrukció) és a műszaki gondolatok rajzi megjelenítésének (konstruálási és ábrázolási készség) képessége olyan alapkövetelmény, amelyek nélkül a szaktárgyak tanítása és tanulás komoly nehézségekbe ütközik.

2. A térszemlélet értelmezése

A térszemlélet fogalmát a magyar nyelv értelmező szótára a következőképpen határozza meg: „Az a lelki képesség, tulajdonság, amelynek birtokában az ember a tárgyakat alakjuknak, kiterjedésüknek, nagyságuknak, ill. egymáshoz való térbeli viszonyuknak (egymás melletti, fölötti, alatti, mögötti elhelyezkedésüknek) megfelelően érzékeli, ill. tudja egységes összképbe állítani.” [1].

Ez a meghatározás a pedagógiában kiegészül a térábrázolás konvencióira utaló, „a tárgyak kép alapján történő elképzelésre, rekonstrukciójára alkalmas térlátási képességgel” [4]. Elfogadva ezt a kiegészítést és a rajz alapján történő elképzelést reprodukciónak tekintve, azt mondhatjuk, hogy a reprodukív térszemlélet (térképzelet) mellett a műszaki életben olyan produktív térszemléltre is szükségünk van, amely egy még nem létező tárgy, alkotás információhordozón való megjelenítését teszi lehetővé.

A NAT definíciója szerint a „térszemlélet az énközpontúság és a viszonylagosság felismerése, alapvető térgeometriai gondolkodás képessége” [11]. A 3. változatban a térlátás meghatározása a következő: „síkból, vetületekkel ábrázolt dolgok gondolati rekonstrukciója háromdimenziós alakká, térbeli viszonyokká.” [12]

Kárpáti Andrea és kutatócsoportja a térszemlélet mérésére alkalmas teszt megalkotásakor összegzi a sokféle megközelítést és „a téri képességet a téri információ feldolgozásának általános képességeként, a téri ingerek kódolásával, felidézésével, összehasonlításával és átalakításával kapcsolatos, egymással összefüggő képességek soraként” határozza meg. [8]

A fentiek alapján vizsgálataimban a téri képességet két- és háromdimenziós alakzatok észlelésének és az észlelt információk, tárgyak és viszonylatok megértésére és problémák megoldására való felhasználásának képességeként fogom érteni.

3. A téri képességek fejleszthetősége

Lean szerint [9], aki összegyűjtötte a téri képességek gyakorlásának irodalmát, „rövid gyakorlás képi anyagokkal elég ahhoz, hogy a képi mélységészlelést előidézze; viszonylag rövid gyakorlás elegendő ahhoz, hogy javuljon a személyek teljesítménye téri teszttételekben, ... és megfelelően elegendő tapasztalat – úgy tűnik – növeli a teljesítményt téri tesztekben, ahhoz hasonlóan, mint a rajztanfolyamokon.”

Eliot [5], aki idézi Lean következtetését, hozzáteszi, hogy ebből nem világos, milyen gyakorlás hatékony, vagy, hogy átvihető-e az egyik feladat gyakorlása egy másik típusú feladatra. Brigitte Sindelar úgy fogalmaz, hogy egy adott rész-képesség fejlesztésére kidolgozott feladatsor csak az adott rész-képesség-gyengeséget képes kompenzálni [15].

David Lohman [10] szerint nehéz a téri képességeket viszonylag állandó, legfeljebb kis mértékben változó személyiségjegyként modellezni, ezért a kognitív folyamatok és a tudásstruktúra változásának elméleti keretében, más képességekre átvihető, a gyakorlással és a tapasztalattal fejlődő képességként értelmezi. A kognitív pszichológia mai felfogása szerint a képességfejlődés végbemehet a tényszerű ismeretek elsajátításán és átszerveződésén keresztül (deklaratív tudásról / emlékezettről beszélnek ezzel kapcsolatban), mint azt például David Olson és Ellen Bialystok [13] javasolta a téri tudás elsajátításával kapcsolatban, vagy alakulhat úgy, hogy a tevékenység elvégzéséhez szükséges új tudás (procedurális tudás), új készségek fejlődnek ki, vagy a meglévők finomodnak.

Eredményeik értelmezésében hangsúlyt kap a fejleszthetőség: „a téri kognitív képességek fejleszthetők azoknál a személyeknél, akik nem eléggé gyakorlottak egy adott készség teljesítésében vagy a tárgyak belső reprezentációinak átalakításában.” [10]. Kárpáti Andrea is erre a megállapításra jut, miszerint a térszemlélet a kamaszkorban hatásosan elsajátítható, ám 18 éven felül csak igen nagy nehézségek árán fejleszthető [8].

Ezekből a következtetésekből kiindulva okkal gondolhatjuk, hogy egy, a fejlesztést megkísérlő folyamat eredménye nagyban függ a tanulási, tanítási módszertől, és szükség van olyan kutatásokra, amelyek feltárják a téri képességek fejlesztésére szolgáló leghatékonyabb módszereket.

4. A téri képességek mérése

Kárpáti Andrea a térszemléletre irányuló vizsgálatokat értékelő metaelemzésében a térszemlélet összetevőiként két faktort különít el. Ezek, a felismerés és a manipuláció. A téri képességek szintjének meghatározásához kifejlesztett teszt feladatait is e két faktorhoz, mint rész-képességekhez rendeli. A feladattípusok lényegében rajzpedagógiai témaköröket fednek le, elnevezésükben pedig inkább a tevékenység oldaláról közelítik meg a térszemléleti problémákat.

A mérés a L.S. Szakképző Iskola két, a 2006/2007. tanévben indult szakközépiskolai osztályában történt a tanév elején és végén. Figyelembe véve, hogy a mérni kívánt csoportok tagjainak képességei valószínűsíthetően minden tekintetben átlagosak, egy, a tesztet összeállítók által könnyítettnek nevezett tesztváltozatot használtam, amely 8 különböző nehézségű és összetettségű feladatot tartalmaz. A 8 feladat 7 pedagógiai témakört fed le, úgymint.: térbeli alakzat felismerése, megjelenítése; szerkezetlátás; rekonstrukció; kétdimenziós vizuális elképzelés; vetületi ábrázolás és olvasás; téri konstrukció és háromdimenziós alakzatok összetartozó részeinek felismerése, párosítása. Mindegyik tesztfeladat kielégítő megbízhatósági mutatókkal rendelkezik [14].

Az iskola képzési profiljához és gyakorlatahoz igazodva, egyező óraszám, tananyagtartalom és kimeneti követelmények mellett a kísérleti osztályban a megtanítani kívánt anyag átadási módján változtattam. Ehhez azt a felismerést használtam, miszerint a környező valóság térbeli kiterjedésének érzékeléséhez elsősorban mozgásra van szükség. A mozgással szerzett tapasztalatokat fejleszti látásunk kombináló, gondolkodó térérzékké. Ahhoz, hogy egy adott tárgyat

különböző helyzetekből vizsgáljunk, ugyancsak térbeli helyzetünk megváltoztatása szükséges, ha a tárgy helyzete nem változik.

A vetületekkel történő ábrázoláskor a tárgy különböző nézőpontokból való feltérképezése csupán gondolati tevékenység, feltéve, hogy elegendő emlékképünk van ahhoz, hogy a tényleges mozgás helyett vizuális képzeletünk segítségével elképzeljük a tárgy képét előlről, felülről, oldalról, ... A tudatunkban megjelenő képeket egy-egy képsíkra vetítjük. A műszaki gyakorlatban használatos hat nézési iránynak megfelelően tehát mentálisan forgatjuk a tárgyat, majd ugyancsak mentálisan forgatjuk a térben egymásra merőleges képzeletbeli képsíkokat is egy síkba.

5. Az animációk

A térgeometria tanítását és tanulását segítő egy olyan módszert dolgoztam ki, amely egy nagyon egyszerű, de nagyon látványos elemre, az előbb említett mozgásra épít. Az animációk a számítógép adta lehetőséget kihasználva úgy mutatnak be geometriai szerkesztéseket, hogy az ábrázolni kívánt testek olyan hatást váltanak ki a szemlélőben, mint a valóságos térbeli tárgyak. Szemléltetik a tárgy egy adott nézési irányból keletkező vetületét és annak helyét a megfelelő képsíkon. Az egyes animációk a térelemek ábrázolásától indulva bemutatják az elemi geometriai testek vetületeinek keletkezését és szerkesztését. Láttatják a képsíksarkot, amelyben az ábrázolást végezzük, szemléltetik a képsíkok egyesítését és megmutatják a vetületek közötti összefüggéseket. Azt a tudati tevékenységet modellezik, amelyet a tárgy szemlélése közben végzünk, miközben annak vetületeit próbáljuk elképzelni, megjeleníteni. Tudjuk, hogy ez a megjelenítés annál hosszabb, minél bonyolultabb az adott test. Ezért különösen fontosak lehetnek azok a bemutatók, amelyek a csonkolt testek vetületeinek keletkezését mutatják, külön figyelmet szentelve a nem látható élnek és a síkmetszéssel keletkezett síkidomok valódi nagyságának.

Az áthatások bemutatásánál követhetjük a testek kapcsolódását, az áthatási vonalak keletkezését és ábrázolási lehetőségeit is.

Új ismeretet közlő órákon az animációkat élő szóval kísérem, a későbbi lejátszások során pedig csak akkor, ha a gyerekek ezt kérték. A bemutatókat a gyakorló órákon is megnézhetette bárki, ha szükségesnek érezte. Ilyenkor mutatkozott meg az az előny, hogy a lejátszás bárhol megállítható, újrajátszható és indítható (1. sz. melléklet).

6. Az eredmények

A térszemléleti szint mérésének elemzése, értékelése megtörtént. Összefoglalva: A gyerekek téri képességei induláskor a kontroll osztályban voltak jobbak, de év végére ez megváltozott (1. táblázat).

1. táblázat
A térszemléletmérés néhány jellemző adata

	Kísérleti osztály		Kontroll osztály	
	Év eleje	Év vége	Év eleje	Év vége
Tanulói létszám	28	28	27	27
A globális térszemlélet átlaga [%]	39,5	58,1	45,17	65,96

Az év elején legjobb téri teljesítmény [%]	24,24	64,14	6,06	36,87
Az év elején leggyengébb téri teljesítmény [%]	70,2	81,81	72,22	88,38
A legjobb eredményt elérő tanuló, a térszemlélet növekedésében [%]	30,8	74,74	50	82,32
A leggyengébb eredményt elérő tanuló, a térszemlélet növekedésében [%]	33,33	39,89	37,37	37,87

A kísérleti osztályban átlagosan 18,6%, míg a kontroll osztályban 10,79%-os növekedés mutatkozott a téri tesztekben. Az egyéni teljesítményekben a leggyengébb tanuló a kísérleti osztályban 39,9%, a kontrollban pedig 30,81%-os javulást ért el. A legmagasabb térszemléleti szintről induló diákok esetében ez a növekedés 11,61% a kísérletiben és 16,16% a kontroll osztályban. A legjobb teljesítmény a kísérleti osztályban 43,94%, a kontrollban pedig 32,32%-os növekedés az indulási teljesítményhez viszonyítva. A leggyengébb téri képességekkel bíró gyerek a kísérleti osztályban 6,56%-kal, a kontroll osztályban pedig 0,5%-kal növelte teljesítményét a téri tesztekben.

Bár a fenti adatok nem mutatják a vizsgálat teljes spektrumát, az mégis egyértelmű, hogy a műszaki ábrázolás tantárgy jelenlegi témakörei az anyag átadási módjától függetlenül alkalmasak a téri képességek fejlesztésére. A mért eredmények biztatónak tekinthetők az ismeretátadás új módját illetően is, hiszen a fejlődés bár kis mértékben, de majd minden tekintetben nagyobb volt a kísérleti osztályban. Ezt támasztja alá a gyerekek véleményét tudakoló kérdőív eredménye is, miszerint 11-en érzik úgy, hogy a tanári magyarázattal kiegészített animációk segítettek legtöbbet a tanulásban. 11 diáknak a tanár táblai rajza és magyarázata adott legtöbbet, 2-en a tankönyvet, 1 diák pedig a munkalapokat ítéli a legnagyobb segítségnek.

Arra a kérdésre, hogy szívesen használná-e az animációkat egyéni tanuláshoz is, 23-an válaszoltak igennel. Ebből, szívesen használná tanári magyarázat nélkül is 11 tanuló, és szívesen használná, de tanári magyarázattal vagy más szöveges kiegészítéssel 12 tanuló. 2 gyerek válaszolta azt, hogy nem szerette az animációkat.

Tapasztalatom szerint a módszer újszerűsége és a megértést segítő, gyorsító hatása miatt népszerű a diákok körében. Hatására szívesebben foglalkoznak az adott tananyaggal, motiváltabbá válnak az elsajátításban. Különösen igaz ez azokra a gyerekekre akik jobb térszemléleti alapokkal bírnak és ezáltal sikeresebbek a műszaki ábrázolás feladatainak megoldásában.

Véleményem szerint az animációk sora egy olyan eszköz a tanár kezében, amely felülmúlja a legjobban felszerelt tanintézet legtökéletesebb modellkészletét is, hiszen ugyanazt az eredményt képes produkálni minden egyes lejátszáskor. Emellett bárki használhatja egyéni tanuláshoz, az iskolai órák keretein kívül is.

Reményeim szerint szeptemberre az animációk rövid szöveges kiegészítéssel bővülnek és térszemlélet fejlesztő hatásuk a felsőoktatásban is mért eredményekkel nyer bizonyítást.

Irodalomjegyzék:

- [1] A magyar nyelv értelmező szótára (1962) VI., Budapest, Akadémiai Kiadó, 640.
- [2] Arnheim, Rudolf (1969): Visual Thinking. Berkeley, University of California Press

- [3] Ádám György (1969): Érzékelés, tudat, emlékezés... biológus szemmel. Medicina Kiadó, Budapest
- [4] Drahos István (1988) Az elsőéves hallgatóság térszemléletére és ábrázolási készségére vonatkozó vizsgálatok. In: Kárpáti Andrea (2005) A kamaszok vizuális nyelve. Budapest, Akadémiai Kiadó, 91.
- [5] Eliot, J. (1987): Models of Psychological Space: Psychometric, Developmental, and Experimental Approaches. New York, Springer
- [6] Galton, F. (1907): Enquires into Human Faculty and its Development. London, Dent
- [7] Kardos Lajos (1982): Az érzékeléstől a cselekvésig. Tankönyvkiadó, Budapest
- [8] Kárpáti Andrea (2005): A kamaszok vizuális nyelve. Akadémiai Kiadó, Budapest
- [9] Lean, G. A. (1981): Trainig of Spatial Abilites: a Bibliography (report no. 8, Mathematics Education Centre, Papua New Guinea, University of Technology)
- [10] Lohman, D. F. (1988): Spatial Abilites as Traits, Processes and Knowledge. In: Sternberg, R. J. (ed.): Advances in the Psychology of Human Intelligence. Hillsdale, NJ., Erlbaum, vol Iv, 181-248
- [11] Nemzeti Alaptanterv 2., 1996
- [12] Nemzeti Alaptanterv 3., 1997
- [13] Olson , D. R., Bialystok, E. (1983): Spatial cognition. Hillsdale, NJ., Erlbaum
- [14] Séra László, Kárpáti Andrea, Gulyás János (2002): A térszemlélet. A vizuális-téri képességek pszichológiája, fejlődése, fejlesztése és mérése. Comenius Bt., Pécs
- [15] Sindelar, B., Sedlak, F. (1996): „De jó, már én is tudom!” Óvodáskorú és iskolát kezdő gyermekek korai fejlesztése. Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola, Budapest, 1998

Melléklet: A kúp ellipszismetszete - animáció