

TÓTH BÉLÁNÉ

A KÉPI MEGJELENÍTÉS SZEREPE A GÉPÉSZETI JELLEGŰ SZAKKÉPZÉSBN

A műszaki ismeretek jelentős része konkrét gépekhez, szerkezetekhez, berendezésekhez kapcsolódik. Akármilyen ismeretcsoport is kerül előtérbe, valóságos dolgokra vonatkozik, vagy azokban testesül meg, illetve nyer alkalmazást.

Éppen ezért a szakképzés gépészeti tantárgyainak tartalmában a feldolgozandó ábraanyag olyan nagy, hogy rendszerint túlsúlyban van a szöveges anyaggal szemben. A gépészeti tantárgyak tanítása területén tehát különösen fontosak az ábrák alkalmazásával kapcsolatos vizsgálatok.

Az ábrák, vagyis a képi megjelenítés sajátos lehetőségeit a kutatók a szóbeli leírás lehetőségeihez viszonyítva értékelik.

1. A képi megjelenítés előnyei

Arnheim¹ kiemeli, hogy a többdimenziós tér valóságos tárgyak és folyamatok esetében kitűnő gondolkodási modellekhez nyújt alapot, mivel a gondolkodás számára azonos alakban, „izomorf” módon jeleníti meg a dimenziókat.

A vizuális megjelenítés két, illetve három dimenziója azért is előny, mert a beszéd csak egydimenziós sorrendiséget képes közvetíteni. Az ábrák segítségével a tárgyak, alakzatok, helyzetek tulajdonságait szimultán tudjuk bemutatni, míg szóban az egyes kapcsolatokat csak egymás után tudnánk közölni. Tehát a vizuális megjelenítés egyidejűsége nagymértékben hozzájárul a megértéshez, belátáshoz.

Az ábrák megértést segítő szerepe azzal is összefügg, hogy alkalmazásukkal egyes területeken szóbeli információk tömege takarítható meg. A természettudományok és technikai ismeretek tanításakor sokszor érezzük úgy, hogy a valóságos tárgyakat, szerkezeteket bemutató ábrák hiányában csak hosszas, körülményes szóbeli ismertetéssel tudnánk azok felépítését, működését leírni, s ha megkíséreljük az ábrák elhagyását, általában azt tapasztaljuk, hogy a megértésben nehézségek jelentkeznek.

A szóbeli leírás elhagyásakor, pusztán képi megjelenítés alkalmazásával szintén adódnak kisebb nehézségek, de ezek – mint azt a továbbiakban látni fogjuk –, egészen más természetűek.

¹Arnheim, R.: Visual thinking. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1969. 345.

2. A képi megjelenítés és a szóbeli leírás kapcsolata

A képi megjelenítés és a szóbeli leírás közötti kapcsolatokról keveset tudunk. Bruner² értékeli a vizuális leképezés gazdaságosságát a szóbeli leírással szemben, de ezek egymásba való átvitelének folyamataival nem foglalkozik. Skemp³ a képi megjelenítés és a szóbeli leírás együttes alkalmazásának előnyeit emeli ki, de a kétféle leképezés kapcsolatait őt sem foglalkoztatják.

A gépészeti tantárgyak tanításában a képi megjelenítés és a szóbeli leírás át- meg átszövik egymást, ezért alapvető az a kérdés, hogy vajon egy tartalom képi megjelenítésétől szóbeli leírásához ugyanúgy juthatunk-e el, mint szóbeli leírásától képi megjelenítéséhez? A kétféle leképezés közötti „átkapcsolás” – feltételezésünk szerint – az átalakítás irányától függően, különböző módon történik. A folyamat közelebbi megismeréséhez először egy szerkezet felépítésének, működésének szóbeli megértését vizsgáltuk pusztán képi ismeretközlés útján, majd egy szerkezet képi megjelenítését tanulmányoztuk kizárólag szóbeli leírás alkalmazásával.

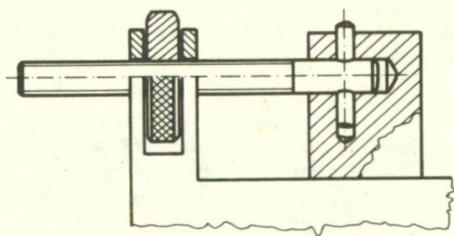
A vizsgálatok során 1978-tól 1981-ig egyéni kísérleteket folytattunk a budapesti Fáy András Szakközépiskola 84 II. osztályos tanulóival. A kísérletek lebonyolításában Krupp Róbert, Csere István és Bojer György nyújtottak segítséget.

A kísérletekben szereplő ábrák tartalmát úgy választottuk meg, hogy az ábrákon bemutatott szerkezetek elemeit a tanulók már ismerjék, de maguk a szerkezetek ne szerepeljenek korábbi iskolai tanulmányaikban. Az ábrák ilyen kiválasztásával az volt a célunk, hogy amennyire lehetséges, a kísérletek során kizárjuk az előzetes tanulási hatást. A szerkezeteket alkotó elemek már az általános iskolai tanulmányokból is közismertek (tengely, szegecs, csavar, cső, tárcsa stb.), így feltételezhettük, hogy a tanulók eredményei közötti különbségek elsősorban a térlátási képességekben mérhető különbségeknek, illetve ezzel összefüggésben, az előzetes vizuális tapasztalatokban mutatkozó különbségeknek köszönhetőek.

Az egyéni kísérletek eredményeinek sokoldalúbb értékelése érdekében a tanulók térlátási képességét (N. F. E. R.-tesztrel) néhány osztályban előzetesen felmértük, és a tanulókat úgy választottuk ki, hogy közöttük azonos számban legyenek jó, közepes és gyenge térlátási képességűek. A kiválasztást azért végeztük így, mert az értékelés során figyelembe kívántuk venni a tanulók térlátási képességét.

3. Szóbeli leírás pusztán képi megjelenítés alapján

A tanulóknak a kísérletek első feladatában egy szerkezet felépítését és funkcióját kellett szóban leírniuk az alábbi alapján.



² Bruner, J. S.: Új utak az oktatás elméletéhez. Gondolat, 1974. 243.

³ Skemp, R. R.: A matematikatanulás pszichológiája. Gondolat, Budapest 1975. 411.

Az ábrán egy alaptestet, egy hengeres végű menetes orsót, egy recés anyát, egy tuskót és egy szeget láthatunk. A recés anya az alaptest két fala között van az orsóra szerelve. Ha a recés anyát körbeforgatjuk, a menetes orsó hosszirányú mozgást végez. Az orsó a tuskóhoz képest nem tud elfordulni, mivel az orsó hengeres végén egy szeg van átütve. A tuskó pedig azért nem tud az alaplaphoz képest elfordulni, mert alsó felülete sík. Amikor tehát a recés anyát körbeforgatjuk, a menetes orsóval együtt a tuskó is hosszirányú mozgást végez. A szerkezet funkciója az, hogy szorítóerőt tud kifejteni egy tárgyra, vagy a tárgy helyzetét biztosítani tudja.

A kísérleti jegyzőkönyvek szerint a tanulók 52%-a írta le szóban helyesen a csavarorsós szorító szerkezeti felépítését és funkcióját.⁴ A szerkezeti felépítés és funkció rendkívül szoros kapcsolatára jellemző, hogy azok a tanulók, akik az ábra alapján a szerkezeti felépítést helyesen át tudták tekinteni és meg tudták fogalmazni, a szerkezet funkcióját is meg tudták határozni. Az észlelésben tehát a képi és fogalmi gondolkodás fontos szerepet kap azáltal, hogy a figyelmet irányítja. Erre a hatásra utalnak Odom—McIntyre—Neale,⁵ amikor az észlelés kognitív stílusáról írnak.

Egy szerkezetnek adott ábra alapján történő leírását azonban csak közepes és jó térlátási képességű tanulók esetében tekinthetjük könnyű feladatnak. A gyengébb térlátási képességűek nem voltak képesek megadott szempontok nélkül önállóan irányítani figyelmüket, s nem tudták a szerkezet funkciójának felismerése érdekében megfigyeléseiket koordinálni.

Itt utalunk Miller⁶ iskolai kísérleteire, amelyek szerint a tanulók közül néhányan — akkor is, ha tetszőleges ideig szemlélhették a képeket — csak akkor látták meg a kulcsfontosságú részleteket, ha felhívták rájuk a figyelmüket.

A figyelemirányítás hatását, kísérletünk kiegészítéseként, a csavarorsós szorító ábrájának felhasználásával és előre megtervezett kérdések alkalmazásával vizsgáltuk. A kérdések a szerkezeti felépítés megértését segítették azzal, hogy a szerkezeti elemekre és az elemek kapcsolatára irányították a tanulók figyelmét. Míg ezek alkalmazása nélkül a gyengébb térlátási képességűek számára a szerkezeti elemeket megjelenítő ábrarészletek „szétszóródtak”, a kérdések, e részletek kapcsolataira utalva, segítették az ábraelemzést. S míg előbb csupán találgatással, próbálkozással tettek kísérletet a szerkezet funkciójának meghatározására, a kérdések alapján megértették azt.

A tanulók válaszaiból úgy tűnt, hogy a működés szempontjából kulcsfontosságú elemek kapcsolatainak és funkciójának tisztázása vezetett el a szerkezet működésének megértéséhez. A bemutatott szerkezetben a csavaranya és a szeg voltak ilyen elemek. Az ezekre az elemekre vonatkozó kérdések azt is eredményezték, hogy a tanulók esetenként a korábbi kérdéseket „visszafelé” értették meg. A figyelemirányítás hatása egyértelműen pozitív volt, a kérdések segítségével a tanulók 97%-a fogalmazta meg helyesen a szerkezeti felépítést és funkciót.

⁴Vö. *Danjusevszkaja*: K harakterisztike prosztranzstvennüh predsztavlenii skolnyikov pri cstenii technicseszkih csertezsej. Teziszü dokladov na II. szvezde obszcesztva pszichologov. 1963. 215—217.; *Porkolábné Balogh Katalin*: Serdülők konstruáló tevékenységének sajátosságai műszaki rajz alapján történő szerkezet-összeállításban. Magyar Pszichológiai Szemle 1966/4. 598—611.

⁵*Odom, R.D.—Mc Intyre, C.W.—Neale, G.S.*: The influence of cognitive style on perceptual learning. = *Child Development*. 1970. Vol. 41. 1025—1032.

⁶*Miller, W. A.*: What children see in picture? = *Elementary School Journal* 1938. No. 39. 280—288.

4. Képi megjelenítés puszta szóbeli leírás alapján

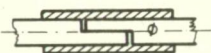
Kísérletünk másik feladatában képi információkat hordozó szóbeli leírás alapján kellett a tanulóknak egy egyszerű szerkezet elemeit rajzban fokozatosan megjeleníteniük.

Feltételezésünk az volt, hogy a szerkezetekre vonatkozó ismeretek leképezésekor a puszta szóbeli leírás hosszabb és körülményesebb a vizuális leírásnál, s a képi információkat hordozó szóbeli közlés ábrák nélkül téves képzeteket is kiválthat.

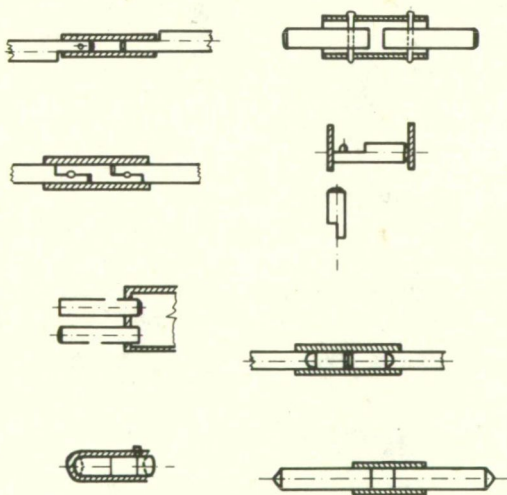
A feladat lépései a következő szóbeli⁷ utasítások voltak:

1. Halványan rajzold meg egy kb. 6 mm átmérőjű tengely végének kb. 30 mm hosszú darabját úgy, hogy valamelyik oldalon a tengelyvégen $1 \times 45^\circ$ -os esztergált letörést is ábrázolsz!
2. Radiózással távolítsd el a tengelyből a rajz síkjára merőleges, a tengely szimmetriavonalán átmenő síkkal egy félhengert, az esztergált letöréstől kiindulva kb. 12 mm-es hosszal!
3. Ezután rajzolj egy másik pontosan ilyen alakú tengelyvéget az eredeti tengelyvéghöz képest fordított helyzetben (az egyiket a csonkítás alulra, a másikon felülre kerül). Ennek a tengelyvéghöz a szimmetriavonalán átmenő sík felülete illeszkedjék a másik tengelyvég sík felületéhez!
4. A tengelyvégeket fogd össze egy kb. 35 mm hosszú, kb. 2 mm-es falvastagságú csővel, amit metszetben ábrázolj!
5. A csövet egy a rajz síkjára merőleges tengelyű, kb. 2 mm-es átmérőjű szeggel rögzítsd a tengelyhez a cső végétől kb. 6 mm távolságban!

A szöveg alapján egy finommechanikai tengelykapcsoló képi megjelenítését vártuk.



A tanulók rajzi munkájának lépéseit jegyzőkönyvben rögzítettük, most csak a kész rajzok, a hibás megjelenítések közül mutatunk be néhány érdekesebbet.



⁷A szóbeli leírás szövegét lépésenként, írásban adtuk át a tanulóknak azért, hogy a kísérletvezetők személyének és a szöveg hangsúlyozásának különbségei ne befolyásolják a kapott eredményeket.

A tanulók rajzolási tevékenységének folyamatát tükröző jegyzőkönyvek a következő jelenségekre hívták fel a figyelmet.

A tanulók közül néhányan keretszerűen rajzolták a tengelyt. Ezek a tanulók a tárgyak és a rajzok szemlélésekor valószínűleg csak a kontúrvonalakat észlelték, és a térbeli idomok térbeli elképzelése helyett síkidomok kontúrjait képzelték el. Itt említjük Piaget és Inhelder⁸ kísérleteit, akik azt tapasztalták, hogy a gyermekek rajzmásolásakor a körvonalakat általában pontosan adják vissza, de a részleteket gyakran nem jól ragadják meg. A tanulók egy részének nehézséget okoz a tárgyak térszemlélete és a térbeli alakzatok elképzelése.

Szintén a térbeli fantázia gyöngeségeit, vagy hiányosságait mutatja, hogy többen nem rajzolták meg a tengely szimmetriavonalát a vetületi rajzokon. Valószínűleg nem képzelték el a tengelyt mint szimmetrikus testet. Egyesek utólag akkor rajzolták be a szimmetriavonalat, amikor annak szóbeli kifejezése egy későbbi utasításban megjelent.

Rajzolás közben a tanulók egy része elfordította a papírt. Bizonyára nehézséget okozott számukra, hogy a saját belső képüket igazítsák a papír (vagy a rajta részben kész rajz) adottságaihoz, inkább a papírt igazították képzeletbeli képükhöz.

A szóbeli információk értelmezésekor gyakori jelenség volt, hogy a későbbi utasítás ellentmondásba került egy korábbi, tévesen értelmezett, s már végrehajtott lépéssel. Ilyenkor a korábbi utasítást is megértve, a tanulók korrigálták rajzukat.

Összességében azonban azt tapasztaltuk, hogy egy gépészeti szerkezet leírásához a szóbeli ismeretközlés nem elegendő. Pusztán szóbeli leírás alapján egy szerkezet rajzi megjelenítése igen nehéz feladat, a helyes végrehajtás mindössze a tanulók 3%-ának sikerült. A gyenge és közepes térlátási képességű tanulók közül senki sem készített hibátlan rajzot.

A szóbeli leírás – véleményünk szerint – azért nem bizonyult elegendőnek a szerkezet rajzi megjelenítéséhez, mert egy-egy utasítás információi közül a tanulók néhányat figyelmen kívül hagytak, s mert a fogalmazás szükségszerűen minden részletre kiterjedő körülményessége⁹ egyes esetekben félreértésekre vezetett. A szóbeli leírásból eredő hibák az alábbi fő csoportokba sorolhatók:

– Az információ egy részét a tanulók figyelmen kívül hagyták. Sok esetben a szóbeli közlés első részének megértése után elkezdtek dolgozni, s a további részt vagy részeket már nem vették figyelembe. Több, egymással összefüggő követelménynél megelégedtek azzal, ha egy-két követelménynek eleget tettek végrehajtásaikban.

– A tanulók az információ egy részét (néha egy szót) kiemelték, túlhangsúlyozták, s ennek torzító hatása volt a végrehajtásban. A szavak eredeti jelentésének félreértése az elemek térbeli kapcsolatainak „átértelmezésében” mutatkozott meg.

– A pontatlan értelmezés más változatokban is előfordult, például felületes olvasás, vagy a szavak eredeti jelentéséhez való hozzáadás következményeként.

⁸ Piaget, J.–Inhelder, B.: *L'image mentale chez l'enfant*. Paris, Presse Universitaire de France, 1948. 310.

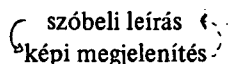
⁹ Vö. Jakobszon, P. M.: A tanulók gondolkodásának sajátosságai műszaki feladatok végrehajtása közben. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964. 71–133. (Pszichológia a gyakorlatban, 2.)

5. Következtetések

Úgy gondoljuk, hogy az első és második kísérlet eredményei arra engednek következtetni, hogy amikor egy gépészeti szerkezet képi megjelenítésével „egybevágó” szóbeli leíráshoz jutunk, valójában irreverzibilis művelet sor segítségével történik a leképezés átalakítása. Szóbeli leírás alapján a képi megjelenítés nehezebben (határozatlanul, töredékesen és hibásan) jön létre. A második kísérletből láthattuk, hogy még analitikus szóbeli leírás alapján is csak néhány esetben sikerült a művelet sor megfordítása. Ezekben az esetekben sem beszélhetünk azonban a művelet sor pontos megfordításáról, mivel minőségileg más műveletekre van szükség a szóbeli leírásból való képalkotásnál, mint a kép szóbeli leírása esetén. Rubinstein¹⁰ nyomán tudjuk, hogy képzetek egyénibbek, mint fogalmaink. Egy-egy képészlet szóban, ha körülményesen is, de pontosan leírható (figyelmen kívül hagyva a művészeti alkotásokat). Egy-egy vizuális tartalmat hordozó szó azonban a hozzá kapcsolódó képzetek sokféle árnyalatát válthatja ki, ami már önmagában is torzíja a megfordítás folyamatát.

Még a viszonylag pontos képzetek megjelenítése is bonyolult feladat, mert a vizuális szimbólumok nehezebben közölhetők, mint a verbális szimbólumok. Ha ezek a képzetek hiányosak és bizonytalanok, azt a vizuális megjelenítés élesen és határozottan mutatja meg.

Gépészeti szerkezetek esetén a képi és szóbeli leírás átalakulásait az alábbi sémával jellemezhetjük:



A képi megjelenítés alapján adandó szóbeli leírás (mint azt az első kísérletből láttuk) nem jelentett különösebb nehézséget, bár a figyelem céltudatos irányítása nélkül a leírás gyakran hiányos vagy pontatlan volt. (Az igazi nehézséget a szerkezet működésének meghatározása okozta, ami az egyes képészletek kapcsolatainak felismerésén alapszik, s nem tartozik közvetlenül a kép leolvasásának folyamatához.) A szóbeli leírásból alkotott kép azonban nem egyszerűen pontatlan és hiányos, hanem gyakran egészen más, mint a szóban megadott tartalom. A folyamatnak ezt az irányát kívántuk bemutatni a második kísérlettel, amelyből nemcsak arról győződhattünk meg, hogy egy egészen egyszerű ábra milyen hosszan és körülményesen írható le szóban pontosan, hanem arról is, hogy a leírás alapján milyen sokféle, az eredeti ábrához képest „más” képi megjelenítést kaptunk.

A második kísérlet eredményei azt is mutatták, hogy az ábrák a gépészeti jellegű szakképzés tartalmának feldolgozásában nélkülözhetetlenek. Ezért — úgy véljük — a szakmai tantárgyak tanítását szolgálja, ha összefoglaljuk az ábrák alkalmazásának tapasztalatait.

6. Az ábrák alkalmazásának néhány követelménye

Tanítási tapasztalataink szerint a szerkezetek működésének megértését nagymértékben segíti az ábrák tartalmának szóbeli megfogalmazása. A vizuális és verbális leírás között teremthető kapcsolat hasznosságát felismerve alkalmazzuk a tanításban a be-

¹⁰ Rubinstein, Sz. L.: Az általános pszichológia alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1964. 1103.

mutatással együtt a magyarázatot. A tankönyvekben is mindig valamilyen magyarázat irányítja figyelmünket az ábrák képi elemzésekor, s emeli ki az értelmezés szempontjából lényeges ábrarészleteket.

A tankönyvábrákhoz kapcsolódó szóbeli ismertetésre vonatkozóan Fleming¹¹ végzett vizsgálatokat. A matematika kivételével a kijelentő mondatot találta a leggyakrabban előforduló mondattípusnak minden tantárgynál. Fleming szerint ez azt jelzi, hogy az illusztrációkkal kapcsolatban a tanulóknak passzív befogadó szerepük van. Az illusztrációk 23%-ában a kijelentő mondat kérdő mondat, felszólító mondat vagy mindkettővel volt kombinálva, és ezt szerinte az aktív tanulás szempontjából kedvezőbbnek ítélnék.

Mint láttuk, gépészeti tantárgyak tanításában a szerkezetek működésének megértése úgy történik, hogy először megpróbáljuk képzeletben rekonstruálni térbeli felépítésüket. Bonyolult szerkezet esetében az ábrát részeire bontjuk, és az egyes elemek térbeli alakjának elképzelésekor tisztázzuk funkciójukat. Az elemek funkciójának tisztázása nélkül megértés nem jön létre.

Duncker rámutatott: a téves rajzokon elkövetett hibák annak a következményei, hogy valaki bizonytalanul emlékszik egy szerkezet alakjára, anélkül, hogy értené, hogy milyen funkciót, működést szolgál a forma. Ezért a szakmai tantárgyak ábráihoz kapcsolódó szóbeli módszereknek a funkció meghatározására is ki kell terjedniük.

Ugyancsak fontos, hogy az elemek közötti összefüggéseket, kapcsolatokat jól mutassa meg az ábra, és hogy az ábrázolás ne a térbeli környezettől elszakítva történjen.

Az ábrák megértését az ábrázolás absztrakciós szintjei is befolyásolják,¹² bár ezek kapcsolata a megértéssel nem egyértelmű. Az ellentmondások abból adódnak, hogy magasabb absztrakciós szinteken az ábrák kevésbé valóságűek és egyre kevésbé kifejezőek, ugyanakkor azonban éppen a működés szempontjából lényeges részek kiemelésével és a nem fontosak elhiagyásával segítik is a megértést.

Amikor a pedagógus vagy tankönyvíró egyszerűsített ábrát készít, a tanulók helyett gondolkodik, és megkeresi a valóságű ábrának azokat a részeit, melyeket feltétlenül meg kell tartani ahhoz, hogy a működés elve ne változzék meg. A felesleges, redundáns részeket elhagyja, és így a tanulók figyelmét azonnal a lényegre irányítja.

A képi absztrakció segít a megértésben, de alkalmazásakor bizonyos óvatosságra mégis szükség van. Holton¹³ felhívta pedagógus kollégái figyelmét arra, hogy ha a tanulók a könnyebb megértés kedvéért mindig ilyen formában¹⁴ foglalkoznak a valóság tárgyaival és jelenségeivel, akkor nem készülnek fel a valóságos jelenségek komplexitásának megértésére.

Az ábrák tervezésekor vigyáznunk kell arra, hogy ne teremtünk merev kapcsolatokat ott, ahol a valóság mozgékonyt és változókat követel. A típusrajzhoz való

¹¹ Fleming, M.: Az oktatási illusztrációk osztályozása és elemzése. = AV Communication Review. 1967. No. 3. 246–258.

¹² Vö. Tóth Béláné: Az ábrák megértésének kapcsolata az ábrázolás absztrakciós szintjeivel. Pedagógiai Szemle 1982/1. 42–49.

¹³ Holton, G.: Presupposition in the construction of theories. = Woolf, H.: Science as a cultural force. Baltimore, John Hopkins, 1964. 77–108.

¹⁴ Vö. Travers, R. M. W.: A study of the advantages and disadvantages of using simplified visual presentations in instructions materials. Final report. U.S. Office of Education, 1969.

ragaszkodás absztrahálási nehézségeket eredményezhet, a tanulók nem tudnak elvonatkoztatni az egyformán ismétlődő vagy kizárólagosan alkalmazott rajzok lényegtelenismérveitől. Zúkova, V. I.¹⁵ az ábrák negatív hatásának megszüntetésére a lényegtelenjegyek variálását javasolta.

A szerkezetek működésének megértését szintén gátolhatja az, ha az ábrák a valóságnak egy pillanatnyi, merev képét adják, s ezen az adott képen a funkció és a működés kifejezésén kívül, a vonalak esetleges, járulékos kapcsolatai is jelentéshordozóként tűnhetnek fel.

Az ábrák tehát a megjelenítés sajátosságaiból eredően nemcsak segíthetik, de gátolhatják is a megértést.

Az ábrák alkalmazásának legfontosabb szempontjai között azért tartottuk szükségesnek felhívni a figyelmet az ábrák bemutatásának veszélyeire is, mert az ábrák helytelen megválasztása éppúgy kockáztatja a tanítás sikerét, mint az ábrák alkalmazásának hiánya.

A továbbtanulási szándék középfokon legfőképpen az általános iskolai tanulmányi eredmény függvénye. Ez utóbbi viszont a származás alapján erősen különbözik. A magasabb iskolai végzettségű és szellemi foglalkozású apák gyermekei nagyobb arányban tanulnak gimnáziumban, tehát felsőfokú tanulmányokra készülnek. A népgazdaság szakmunkásigényének kielégítése szempontjából a szakközépiskolák és a szakmunkás-képző intézetek kapnak fő szerepet.

3. táblázat

Szakközépiskolát végzettek közül a szakmunkásvizsgát tevők

Év	A nappali tagozaton érettségít tevők közül szakmunkás képesítést szerzettek	
	száma	aránya
	1971	5 969
1972	5 903	24,3
1973	2 867	12,0
1974	347	1,5
1975	84	0,4
1976	99	0,4
1977	445	1,9
1978	345	1,5
1979	457	1,9
1980	718	3,1

4. táblázat

Az érettségizettek részvétele a szakmunkásképzésben

Tanév	Középiskolai elő-képzettségűek	
	száma (fő)	aránya (%)
1955/56	1 228	2,9
1958/59	5 329	5,2
1961/62	7 521	5,6
1964/65	7 281	4,4
1967/68	13 170	6,8
1970/71	9 870	4,4
1973/74	9 555	5,1
1976/77	7 096	4,5
1979/80	6 536	4,3
1980/81	6 228	4,0

¹⁵ Zúkova, V. I.: Formirovanie prakticseszkijh umenij na urokah geometrii. Moszkva, Izdat. Akad. Ped. Nauk. 1963. 199.