

A TAPASZTALATOK SZÉREPE A 7. OSZTÁLYBAN TANÍTOTT FIZIKA ANYAGÁNAK ALKALMAZÁSÁBAN

I. *A felmérés ismertetése.* A felmérést általános iskolában végeztem. Felmérésem ténymegállapító célzatú volt. A kérdések és feladatok megoldása alkalmával az ismeretek alkalmazásának készségét vizsgáltam. Felmérésem vertikálisan folyt két osztályban. Mindkét tanulócsoporthoz az elmúlt évi tanulmányi átlaga négy egészen felül volt. 62 tanuló bevonásával végeztem vizsgálatot, akik közül 31 — az év elején — még nem rendelkezett, 31 már rendelkezett tudatosan szervezett és irányított fizikai ismeretekkel. Gyakorlati jellegű problémák megoldása elé állítottam őket, a hozzájuk intézett 5 kérdésen és a 4 fizikai feladaton keresztül. A kérdésekre, feladatokra a tanulók írásban válaszoltak. Ezeket a hetedik osztályos fizika anyag fénytán, mechanika és mozgások című fejezetéből válogattam ki. Minden tanuló mindkét osztályban azonos kérdést és feladatot kapott. Ezek eredménye alapján vizsgáltam az ismeretek elsajátításának fokát, valamint az ismeretek alkalmazását is. Kérdéseim szerkezetüket tekintve legnagyobbreszt problémákat tartalmaztak. Kevés esetben — főleg a feladatoknál — adatmegállapításra, ténymegállapításra vonatkozó burkolt kérdések is szerepeltek. Olyan feladatot is adtam a mozgások c. fejezetéből, amelyhez a szükséges tudatosan szervezett és irányított ismeretekkel egy tanuló sem rendelkezett. Ezt azért tettem, hogy következtetéseket vonhassak le arra vonatkozóan, milyen előnyökkel rendelkezik az a tanuló, aki már 3 hónapja szervezett módon szerzi a fizikai ismereteit azokkal szemben, akik spontán szerzett ismeretekkel rendelkeznek. A többi kérdéssel és feladattal azt akartam megtudni, hogy a gyermekekét a mindennapi élet által felvetett problémák hogyan foglalkoztatják, milyen tapasztalatokra tesznek szert, amikor még tudatosan szervezett ismeretekkel nem rendelkeznek, és amikor ilyen ismeretekkel már rendelkeznek. (Pl. a szódásüveg, szivárvány, puskagolyó.) A kérdések és feladatok között már olyanok is szerepelnek, amelyek megoldásához egy bizonyos tudományos fogalom ismerete szükséges, pl. 1. feladat., 3. feladat, 5. kérdés. Ezeket azért tartottam fontosnak, mert problémát adhat a gyakorlat és az elmélet is. Súlyos hiba lenne bármelyiket is kizárni.

II. *A feladatok és kérdések elemzésének szempontjai*

A) Vakpróbálkozással végezték a megoldást, vagyis ismereteik alkalmazását. Ide azon tanulók válaszait és megoldásait soroltam, akik találmokra írtak valamit. Az alkalmazáshoz szükséges fogalom vagy fogalmak egyetlen lényeges ismertetőjegyét, de még a mellékes jegyek közül is keveset, vagy egyáltalán nem használtak fel.

B) Spontán tapasztalatszerzés alapján válaszolt:

- a) elfogadhatóan
- b) pontosan
- c) sikertelenül

Ha a tanuló spontán tapasztalatszerzés alapján válaszolt, ez számára nem okozott problémát, mert a feleletadást nem gátolta semmi. Ismereteket reprodukált. Az, hogy itt nem beszélhetünk gondolkodásról, nem jelent leértékelést. Gyakran szükség van hirtelen készenlétbe helyezhető, gazdag, változatos, éppen tapasztalatlából szerzett ismeretanyagra.

a) Elfogadhatónak értékeltem azokat a válaszokat is, amelyek mechanikus emlékezési eredményei voltak. A felhasználható fogalom (v. ítélet) rokonfogalmát alkalmazta; vagy a fogalom tartalmát megközelítő alkalmazást nyújtott, vagy a fogalom egy lényeges ismertetőjegyével definiált.

b) Pontos válasznak fogadtam el az olyan tudást (amiben már az előbbivel szemben a gondolkodás szerepet játszik), amikor a fogalom összes lényeges ismertetőjegyeivel definiált, pontosan tartalmazta a felhasználható ismertetőjegyeket.

c) Sikertelennek tartottam azokat a válaszokat, amelyekben a tanulók a felhasználható fogalom megközelítő tartalmát sem tudták alkalmazni a probléma megoldásában. A fogalom egy ismertetőjegyét megközelítő tevékenységet sem végeztek.

C) Tudatosan szervezett, irányított ismeretek alapján válaszolt, vagyis a választ a gondolkodás segítségével próbálta megoldani:

- a) elfogadhatóan
- b) pontosan
- c) sikertelenül

A válaszokat az azonosságok és különbségek figyelembevételével a fentebb már leírtak szerint értékelem.

D) Azokat a tanulókat, akik a kérdésre nem válaszoltak, külön jelöltem. A kérdésekre és feladatokra adott válaszokból a következő kérdésekre vártam feleletet, és vontam le a következtetéseket:

1. A tanulók gyakorlati életből, gyermekkori játékaikból, olvasmányaikból, szüleik, más felnőttek elbeszéléseiből, az előttük felmerült problémák megoldásából milyen fizikai ismereteket szereztek, és ezeket hogyan tudják alkalmazni egy adott gyakorlati feladat megoldása alkalmával?

2. A tudatosan szervezett és irányított ismeretekkel feltehetően rendelkező tanulók ugyanazt a gyakorlati feladatot milyen módon oldják meg. A spontán módon szerzett tapasztalataik vagy a tudatosan szerzett ismereteik segítségével?

3. A hibátlanul, pontosan válaszoló tanulók közül mennyi a fiú és a lány?

4. Milyen eltérések tapasztalhatók a tanulók feladatmegoldásban elért eredményei és tanulmányi eredményei között?

III. A fizikai kérdésekre adott válaszok elemzése

Azokat a tanulókat, akik spontán tapasztalatokkal rendelkeztek, VII. a-val jelöltem. Azokat, akik tudatosan szervezett tapasztalatokkal rendelkeztek VII. c-vel jelölöm. A kérdések elemzését a fentiekben ismertetett sorrendben és betűrendben írom a táblázatban:

1. El lehet-e repülni a szivárványig? Igen, nem, miért?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|----|----|---|----|----|---|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 12 | 4 | 2 | 5 | 4 | — | — | 4 | 31 |
| | % | 39 | 13 | 6 | 16 | 13 | — | — | 13 | 100% |
| VII. c. | Szám | 10 | 5 | — | 5 | 4 | 2 | 4 | 1 | 31 |
| | % | 32 | 16 | — | 16 | 13 | 6 | 13 | 4 | 100% |

Mindkét osztályból a tanulók nagy része (39%, 32%) vakpróbálkozással igyekezett a feladatot megoldani. A tanulók válaszaikban összekapcsolták a nagy távolságokról meglevő ismereteiket és a mai technikai eszközök fejlettségét.

Így írtak: Ember nem jut oda fel, csak úrhajóval. El lehet jutni, mert van mesterséges hold.

A tanulók másik része hallott valamit a szivárványról, de ismeretei nem pontosak. Pl. a szivárvány levegőből van. Vagy, ha odaérnék távolodna. A szivárvány fényvisszaverődésből keletkezik. Meglepő gyenge eredményt mutatnak a tudatosan szervezett és irányított ismeretekkel rendelkező tanulók. Az ismereteiket ebből az anyagból kb. 30 nappal előbb szerezték. Nem tudott elfogadható választ adni a kérdésre a tanulók 65%-a. A tanulók 6%-a precíz, tudományos ismeretekkel rendelkező elemzett választ adott.

A szaktanár véleménye alapján a tanulók a fénytörés fogalmát ismerték. Tapasztalataikat az adott problémakörben alkalmazni nem tudják. Ennek oka lehet, hogy spontán szerzett ismereteik a felidézés alkalmával jobban felszínre kerültek a gyengébben rögzített tudományos ismeretekkel szemben. Azon tanulók, akik nem szervezett módon szerezték ismereteiket, szülőktől vagy felnőttektől hallott ismereteik alapján a megoldást körülírták, a fénytörés fizikai jelenségét nem ismerték, így írtak: Nem lehet, mert az egy képződmény, eső után van, és addig tart, amíg eső után egy darabig süt a nap.

Ez elfogadható abból a szempontból is, hogy a tudományos ismeretek szerzése nem lesz ellentmondásban a régi ismeretekkel. A szervezett módon szerzett ismeretekkel nem rendelkező tanulók 13%-a már ismeri a fénytörés fogalmát, és ezt a fogalmat használja fel a probléma megoldásánál. A szivárvány nem más, mint a nap fényének megtörése a felhőkön. (Itt hiba az, hogy esőcseppek helyett felhőt ír.) Vagy nem lehet eljutni, mert a fénytörés a nap sugarait színeire bontja, és az tükröződik a földön. Avagy: A szivárvány egy párán megtört fény sugar.

A helyesen válaszolt 4 tanuló közül 3 fiú és 1 lány, 3 kitűnő, 1 fiú jórendű tanuló. Mind a négyen nagyon sokat olvasnak. Kalandos útleírásokat és elektromossággal foglalkozó könyveket. Egyiknek vannak már általa összeállított fizikai eszközei. Ezek a tanulók már a fizika területén tapasztalatokkal rendelkeznek. Fejlett a konstruáló tapasztalatuk. Ezért a fénytörés fogalmát ismerve, gondolkodás segítségével eljutottak az elfogadható indoklásig. Vagy feltehető, hogy a szivárvány jelenségének magyarázatát már ismerték, és most csak reprodukálták. A fizikai fogalmakat ismerő tanulók közül pontos választ ad 1 fiú és 1 lány. A tudatosan szervezett tapasztalatokkal nem rendelkező tanulók 32%-a tudott

a kérdésre elfogadható választ adni, 30%-kal kevesebb, mint az előbbieknél. Minőségi különbség is az utóbbiak javára dől, ugyanis tudományos fogalmakkal alátámasztott pontos választ csak a szervezett ismerettel rendelkezők 60%-a tudott nyújtani. Ha a kérdésre választ nem adott tanulókat összehasonlítjuk, akkor is a szervezett ismeretekkel rendelkezők javára dől el a mérleg. (VII.a. 130%, VII. c. 40%.) Feltehető kérdés az, hogy bár van mennyiségi és minőségi különbség is a két osztály között, a tudatosan szervezett és irányított ismeretekkel rendelkező tanulók javára, vajon nem lehetne-e és kellene-e nagyobbak, kiugróbbnak lenni a különbségnek? Szerintem igen. Ez a jelenség arra mutat ebben a kérdésben, hogy a tanult fogalmak alkalmazása kevés esetben történhetett meg az órán, vagyis kevés esetben állították a tanulókat probléma elé.

2. *Hogyan magyarázod a „Kelj fel Jancsi” nevű játékábu viselkedését?*

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|---|----|---|----|---|----|---|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 1 | 24 | 1 | 4 | — | — | — | 1 | 31 |
| | % | 3 | 78 | 3 | 13 | — | — | — | 3 | 100% |
| VII. c. | Szám | 1 | 20 | — | — | 1 | 5 | — | 4 | 31 |
| | % | 3 | 65 | — | — | 3 | 16 | — | 13 | 100% |

Ha a két osztály eredményét összehasonlítjuk, láthatjuk, hogy itt is mennyiségileg és minőségileg is jobb eredményt azok a tanulók értek el, akik iskolai fizikai oktatásban szervezett módon vesznek részt. Elfogadható és jó megoldások a VII.c-ben 84%, a VII. a-ban 81%. A pontos választ adók aránya VII. c-ben 30%, a VII.a-ban 0%.

Ha összehasonlítjuk az első kérdésben elért eredményekkel, meglepődve tapasztaljuk, hogy az elfogadható megoldások száma majdnem háromszorosa az előbbinek. Ennek okát abban látom, hogy bár a szívárványt is mindenki látta, a megléte nem okozott mindenki számára problémát. Elfogadta mint kész tényt a szívárvány létét. Ez annál is indokoltabb volt számára, mert sok más dolgot is tényként elfogadtak a felnőttek a gyermekekkel. Sok mindennek nem tudják az okát a tanulók, egyrészt fejlettségi szintjük miatt, másrészt, ha tudhatnák is, nem közlik velük. Ez is egy ilyen meglevő tény volt. A „Kelj fel Jancsi” már közelebb állt a gyermekekhez, mert érzékelhető volt, játszottak vele, sőt szét is szedték, összerakták, megvizsgálhatták, vagyis az analízist és szintézist a gyakorlatban alkalmazhatták. Így a gyermek jobban a magáévá tehetette, és emlékezetében rögzíthette azokat a problémákat, melyek a kérdéssel kapcsolatosak.

Ezzel magyarázom azt a tényt is, hogy a fizika órán kísérletként bemutatott és elemzett „Kelj fel Jancsi”-t a felmérés során a tanulók 65%-a a gyakorlati életből vett tapasztalataival magyarázta. 19%-a magyarázta a tanult fizikai fogalmakkal és törvényekkel. Ez a tény is azt mutatja, hogy ha a tanulók tapasztalatból nyert ismereteit nem kapcsoljuk eléggé össze az új fizikai fogalmakkal, akkor a tanulók egy adott problémánál vagy az egyiket, vagy a másikat alkalmazták, de a kettőt együtt kevesen tudják alkalmazni. A tanulók nagy része a kérdés megoldásában addig jutott el, hogy a bábunak az aljában egy nehezék van, azért áll talpra. A jelenséget a súlypont helyzetével és az egyensúlyi helyeze-

tekkel a VII. c. osztályos tanulók 19%-a magyarázza csak. A VII. a. osztályos tanulók közül senki sem tesz említést a súlypontról és egyensúlyi helyzetről. Feltehető, hogy ezeket a fizikai fogalmakat a gyakorlati életben nem hallották, így nincs tapasztalatuk róla. Ha pedig hallották, vagy ismerték, nem tudták az adott, konkrét helyzetben alkalmazni, és elégségesnek találták a felszínes megoldást is.

A hibátlanul válaszolt 5 tanuló közül 3 lány és 2 fiú. Ebből arra is szabad talán következtetnem, hogy ebben a kérdésben a konstruáló tapasztalatszerzésben a lányok előbbre jutottak, mivel az ő gyermeki világukban a babáknak nagy szerep jut, bár SALAMON szerint 10 éves kor után a konstruáló tapasztalatszerzés előnyei mindinkább elmosódnak a tapasztalatot nem szerzettek és szerzettek között.

3. Hogyan működik a szódavizes üveg?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|----|----|----|----|----|----|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 6 | 11 | 5 | 5 | 2 | — | — | 2 | 31 |
| | % | 20 | 36 | 16 | 16 | 6 | — | — | 6 | 100% |
| VII. c. | Szám | 3 | 5 | — | 1 | 9 | 5 | 5 | 3 | 31% |
| | % | 10 | 16 | — | 3 | 29 | 16 | 16 | 10 | 100% |

Milyen válaszokat adtak a tanulók az általuk már jól ismert (naponként felmerülő) probléma esetén? A VII.a-ban, ahol a tanulók még az iskolában szerzett fizikai ismeretekkel nem rendelkeznek, két tanuló spontán tapasztalatok alapján a következőképpen magyarázza a jelenséget: Úgy működik, hogy nagy nyomást ad a szénsav és a víz kiömlik, amikor a gombot megnyomjuk. Vagy: Az üvegben levő szénsav nyomása nagyobb, mint a levegőé, és állandóan feszíti az üveget. Éppen ezért, amikor a csapot megnyitjuk, a folyadék kifelé tör.

Ezek alapján azt mondhatnám, hogy ezek a tanulók a fentiekből kiindulva már ismerik a nyomás fogalmát, vagy legalábbis az előttük felmerült problémát szüleik vagy ismerőseik segítségével próbálták már megoldani, így a megoldás eredményeképpen tudományos fogalomra felépülő tapasztalatot szereztek. A tanulók 52%-a tudományos ismeretek hiányában a mindennapi életből vett spontán tapasztalatai alapján az alábbiak szerint magyarázza a jelenséget. Oxigén hatására működik. Mikor megtöltik, kiszívják belőle a levegőt, és szénsavat töltenek bele. Vagy: A szénsav által keletkezett erő az üvegbe helyezett csövön keresztül kinyomja a vizet. Vagy: Azért, mert a szénsav hatása a víz kiperéseli magát. Ezek az ismeretek a pontatlan fogalomalkotás eredményei, de elfogadhatók, a fentebb már említett értékelés szerint. A tanulók nagy része rajzban is szemlélteti a kiömlés pillanatában a szódavizes üveget. A tanulók egy jelentős részének (26%-a) a jelenségről vagy semmi ismerete nincs, vagy teljesen hiányos, rossz ismeretekkel rendelkezik. Pl. A víz felszívárog a vékony csövön és kifolyik. Vagy azért, mert szénsavas a víz.

A VII. c. osztályos tanulók 45%-a tudományos ismeretek segítségével már elfogadhatóan magyarázza a felvetett problémát. 5 tanuló pontos fogalmak segítségével indokolja a jelenséget. Ebből 2 lány, és 3 fiú. Pl. A belső széndioxid

nyomása nagyobb, mint a kintlevő levegő nyomása. Ezért a széndioxiddal együtt a víz is kifelé folyik. Az elfogadható válaszokban a széndioxid hatására fölfelé ható nagybodó nyomásról beszélnek, vagy csak annyit mondanak, hogy a nyomás jelenségének alapján működik.

5 tanuló válaszából nem tükröződik, hogy ebből az anyagból szervezett módon már ismeretet szereztek. Válaszaik elfogadhatók, de semmiben sem különböznek a VII. a. osztályban kapott válaszoktól.

A tanulók elég nagy száma, 7 tanuló, vagy egyáltalán nem válaszolt, vagy teljesen rosszul alkalmazta meglevő spontán és tudatosan szervezett ismereteit az adott jelenség esetén.

A szervezett ismeretszerzésben résztvevő tanulók között az elfogadhatóan és jól válaszoló tanulók száma 13%-kal nagyobb a spontán ismerettel rendelkező tanulók ugyanilyen válaszainak számánál. Figyelembe kell venni azonban, hogy a teljesen pontos válaszok száma a VII. c. osztályban is csak 16%.

Kéveseltem, hogy 31 tanuló közül csak 6 tanuló tudja a szervezett módon szerzett tapasztalatát az adott jelenségre alkalmazni.

A fentiekből még azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a tanulók egy jelentős része már a tudományos fogalmak és törvényszerűségek szervezett módon való elsajátítása előtt rendelkezik egy bizonyos ismeretanyaggal az őt körülvevő tárgyak és jelenségek köréből. A tudományos fogalmak ismeretének megszerzése után a tárgyról és jelenségekről meglevő ismereteit magasabb fokon egészíti ki, és a tárgy funkcióját vagy tulajdonságait ezentúl már a magasabb fokú ismeret segítségével határozza meg.

A tanulók (egy másik) jelentősebb része az ismereteket elsajátítja, számunkérő órákon vissza is adja, de az adott jelenségre alkalmazni nem tudja, pedig ebben az esetben az adott tárgyat (szódásüveg) mindennap használta. Ennek többféle oka lehet. Én elsősorban abban látom az okot, hogy iskolai oktatásunkban az alkalmazás kérdésére kevesebb idő jut a szükségesnél. Ez a jelenség az eddig érvényes fizika tantervből adódó nehézség. A jelenlegi tananyag terjedelme nem engedi meg, hogy a tanulók méréseket végezzenek, vagy több feladatot oldjanak meg. A vegyes típusú és számunkérő órákon pedig csak néhány feladat megoldására van lehetőség.

Ennek érdekében jónak tartom azt a már több iskolában elterjedt szokást, hogy az órára belépő tanár a fentiekhez hasonló problémát vet fel, és amíg az adminisztrációs teendőket elvégezi, addig a tanulók a problémán gondolkodnak. Így az időt is maximálisan kihasználják, a felvetett probléma belezökkenti a tanulókat az óra hangulatába, és a pár perces megbeszélés alatt minden tanuló az ismeretek alkalmazásában jártasságot szerezhet.

4. Miért kátrányozzák be a telefonoszlop alsó részét és a csónakdeszkát?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen |
|---------|------|----|----|----|----|----|----|---|----------|
| | | a | b | c | a | b | c | | |
| VII. a. | Szám | 3 | 14 | 14 | — | — | — | — | 31 |
| | % | 10 | 45 | 45 | — | — | — | — | 100% |
| VII. c. | Szám | 1 | 7 | 2 | 3 | 13 | 3 | 1 | 31 |
| | % | 3 | 23 | 6 | 10 | 42 | 10 | 3 | 100% |

A VII. a. osztályos tanulók nagy része (90%) elfogadható választ adott a kérdésre spontán tapasztalatai alapján. A tanulók a következőképpen válaszoltak:

Azért, hogy a fa el ne rohadjon. Vagy: Védi a kátrány a fát az átnedvesedéstől, és így a korhadástól. Vagy: Azért, mert a kátrány szigetel. Volt 3 tanuló, aki tévesen válaszolt a feltett kérdésekre. Válaszaikból úgy látom, hogy voltak fizikai ismereteik, és ezen hiányos ismeretek okozták a rossz feleletet. Így írnak: Azért kátrányozzák be, mert jobban összeköthetik az árammal. A csónakot azért, hogy jobban csússzon. Vagy: A telefonoszlopot azért kátrányozzák be, hogy az áramütéstől védjen bennünket. (Ezt ketten is írják.) A csónakot pedig azért, mert különben elsüllyedne.

A VII. c. osztályos tanulók 52%-a a tanult ismereteit alkalmazta a kérdés megoldásánál, míg 29%-a magyarázatát spontán tapasztalataira építette, vagyis feleleteit ugyanúgy fogalmazta, mint a fentebb már ismertetett VII. a. osztályos tanulók. Az eddig vizsgált, az ismeretek alkalmazását kereső kérdések közül ennél a kérdésnél mutatkozott a tudatosan irányított ismeretszerzésnek a legmagasabb foka az ismeretek alkalmazásánál.

A tanulók így írnak: Azért kátrányozzák be, mert a kátrányban nincsenek hajszálcövek. Vagy: Azért, mert a fa hajszálcöves és a víz a hajszálcövekben felszívárog. Vagy: A fában hajszálcövek vannak és tudjuk, hogy a hajszálcövekben magasabban áll a víz, mint a körülötte levő talaj vízszintje. Ezért olyan anyagokkal vonjuk be, amiben nincsenek hajszálcövek.

Ezek a válaszok mutatják, hogy a tanulók az órákon szerzett ismereteiket, a tárgyra vonatkozó törvényszerűségeket jól alkalmazzák. Ezt az is elősegíthette, hogy ebben az osztályban a hajszálcövesség fogalmát a felmérés előtti héten tanulták. Az is feltétlen befolyásolhatta a tény, hogy ebben az osztályban is, a már leírt VII. a. osztályhoz hasonlóan, a probléma megoldásában sok spontán ismeretretámaszkodhattak az új ismeretek szerzése alkalmával. Ugyis mondhatnám, hogy a meglévő ismereteiket kellett tudatosítani és elmélyíteni az órákon.

5. *Ha folyadékokkal teljesen megtöltött palack nyakában a dugót erősen benyomjuk, előfordul, hogy a palack alja leválik. Miért?*

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|---|----|----|----|----|----|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | — | 7 | 14 | 5 | 1 | — | — | 4 | 31 |
| | % | — | 23 | 45 | 16 | 3 | — | — | 13 | 100% |
| VII. c. | Szám | — | 2 | — | 1 | 19 | 5 | 4 | — | 31 |
| | % | — | 6 | — | 3 | 61 | 17 | 13 | — | 100% |

A VII. a. osztályos tanulók 71%-a elfogadhatóan és jól felelt a feltett kérdésre. A következőképpen írnak: A nagy nyomás alatt az üveg fenéke leválik. Vagy: Ahogy lefelé nyomjuk a dugót, az üvegben már nem fér el a víz, ezért kiesik a fenéke. Vagy: A folyadék nyomóereje választja el az üveg alját az üvegtől. Vagy: A víz ereje feszíti le.

Megállapíthatjuk a válaszok alapján, hogy itt spontán ismeretek alapján magyarázzák a jelenséget. Négy tanuló nem válaszol a kérdésre. Öten pedig

hibás feletet adnak. Pl. így írnak: Nagy a légnyomás, és kinyomja az üveg alját.

A VII. c. osztályos tanulók nagy része (78⁰/₀-a) a szervezett módon szerzett tudományos ismeretek alkalmazásának segítségével magyarázza a jelenséget. A tanulók többsége megállapítja, hogy a folyadékok összenyomhatatlanok, és így a víz is összenyomhatatlan.

Ennek következtében növekszik a feszítőereje. Alkalmazták azt a törvényszerűséget is, hogy ha az edényben csökkentjük a térfogatot, akkor a nyomás megnövekszik.

Ennél a kérdésnél is azt tapasztaltam, mint az előzőnél, hogy az ismeretek alkalmazása területén a tanulók jobban állnak, mint a első három esetben. A fogalmak és a törvényszerűségek pontatlan ismerete miatt azonban sok tanuló csak elfogadható feletet tud adni. A 31 tanuló közül csak 5 tanuló ismeretalkalmazását lehet hibátlannak elfogadni.

IV. A fizikai példákra adott válaszok értékelése, elemzése

1. Budapest—Szolnok távolsága 100 km. Hány másodperc alatt futna el a fény egyik helyről a másikra?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|----|---|---|----|----|----|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 3 | — | — | 3 | — | — | 3 | 22 | 31 |
| | % | 10 | — | — | 10 | — | — | 10 | 70 | 100% |
| VII. c. | Szám | — | — | — | — | 7 | 14 | 9 | 1 | 31 |
| | % | — | — | — | — | 23 | 45 | 29 | 3 | 100% |

A példa megoldásához ismerni kellett a tanulóknak a fénysebesség fogalmát és számértékét. Ennek ismerete esetén, gondolkodás segítségével a matematikában már használt következtetéssel ki tudták volna számítani az eredményt. A VII. a. osztály tanulói közül egy gyermek sem volt, akinek a fénysebesség nagyságáról pontos előzetes adata lett volna. Ezt az alábbiak is bizonyítják: Egy tanuló a hang terjedési sebességével cserélte fel. A következtetést ennek segítségével pontosan elvégezte. Egy másik tanuló a fény terjedési sebességét 300 km/mp-nek vette. A harmadik tanuló szintén 300 km/mp-nek állapította meg és utána rosszul következtetett. A tanulók 30⁰/₀-a minden számítás nélkül 300 vagy 0,1 mp-et írt válaszként, 70⁰/₀-a nem válaszolt a feltett kérdésre. Szerintem azért, mert nem ismerte a megoldáshoz szükséges fogalmat. A VII. c. osztályos tanulók 45⁰/₀-a teljesen hibátlanul oldotta meg a feladatot, 23⁰/₀-a pedig elfogadható módon. A számítás során tévedtek a C oszlopban felsorolt tanulók. 7 tanuló a fény sebességének fogalmát jól ismerte és a következtetést is jól végezte. Megállapíthatjuk a két osztály eredményét összehasonlítva, hogy a tanulók a fény sebességének fogalmát és nagyságát a szervezett ismeretszerzés folyamatában elsajátították, az ezúton nyert tapasztalataikat jól megőrizték, és az adott példán jól alkalmazták. Bizonyítja ezt az a tény is, hogy a VII. a. osztályos tanulók a fénysebesség pontatlan ismeretének esetén a hiányos ismeretüket a megoldás mentében már jól alkalmazták.

2. Egy rugót 3 kg súlyú erő 4 cm-re nyújt meg. Mennyire nyújtja meg 15 kg súlyú erő?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|----|---|----|----|----|----|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 4 | — | 12 | 12 | — | 1 | 2 | — | 31 |
| | % | 13 | — | 39 | 39 | — | 3 | 6 | — | 100% |
| VII. c. | Szám | — | — | — | — | 4 | 10 | 15 | 2 | 31 |
| | % | — | — | — | — | 13 | 33 | 48 | 6 | 100% |

A VII. a. osztályos tanulók 42%-a a feladatot hibátlanul oldotta meg. Ez a tény azzal magyarázható, hogy a tanulók nagy része már látott, sőt meg is nyújtott rugót. A rugó megnyúlásáról konkrét tapasztalataik vannak. Egy tanuló kivételével arra nem is gondoltak, hogy az erő és a megnyúlás között egyenes arányosság van. Az előző feladatnál már leírt következtetés és számtani alapismeret segítségével oldották meg a feladatot, a fenti tényt figyelmen kívül hagyva. A tanulók jelentős része fejben oldotta meg a példát. Egy jelentős része így:

$$\begin{array}{r} 3 \text{ kg-os} \quad 4 \text{ cm-re} \\ 15 \text{ kg-os} \quad x \text{ cm-re} \\ \hline 15 : 3 = 5 \quad 5 \times 4 = 20 \text{ (cm)} \end{array}$$

vagyis alkalmazták a számtan tanulás során szerzett tapasztalataikat.

A tanulók egy másik része egyen keresztül történő következtetéssel oldotta meg a példát.

A hibásan megoldott feladatok közül jelentős számú feladatban a 3 kg-os 4 cm-re való megnyúlásából 15 kg-os 60 cm-re való megnyúlásra következtettek, vagyis nem alkalmazták a következtetés tanulásánál szerzett tapasztalataikat.

Egy másik része a tanulóknak kiszámította, hogy az 1 cm-es megnyúláshoz $3 : 4 = 0,75$ kg-os erő szükséges, és ezt megszorozták 15 kg-mal. Ezek a tanulók a következtetésnél és a mértékegységeknél tanult tapasztalataikat hibásan használták fel a feladat megoldásában.

A VII. c. osztályos tanulók nagy része helyesen alkalmazta tanult ismereteit és észrevette, hogy a megnyúlás egyenes arányban van a kifejtett erő nagyságával. Sőt még arról is említést tesznek, hogy ezen törvényszerűség csak bizonyos határok között érvényes a rugóra.

A hibát elkövetők, hasonlóan a VII. a. osztályos tanulókhoz, a következtetésnél tévedtek. A mértékegységeknél szerzett tapasztalataikat helyesen használták fel, ezen a területen nem történt tévedés. A két osztály eredményeinek és hiányosságainak összehasonlításával arra következtethetünk, hogy a spontán tapasztalatszerzés felszínebb ismereteket nyújt, mint a tudatosan szervezett és irányított ismeretszerzés.

3. Mekkora nyomást gyakorol a síző a hó felületére, ha testének súlya 62 kg, és a sílécék együttes területe 3000 cm²?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|----|---|---|---|----|----|----|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 7 | — | — | 3 | — | — | — | 21 | 31 |
| | % | 25 | — | — | 6 | — | — | — | 69 | 100% |
| VII. c. | Szám | — | — | — | — | 14 | 9 | 8 | — | 31 |
| | % | — | — | — | — | 45 | 29 | 26 | — | 100% |

A VII. a. osztály tanulói erre a kérdésre nem tudtak választ adni. Nem ismerték a nyomás pontos fogalmát. Voltak vakpróbálkozások, melyek azonban nem jártak sikerrel a fogalom ismeretének hiányában. Az a pár tanuló, aki az ötödik kérdésnél helyesen használta a nyomás fogalmát, itt alkalmazni már nem tudta. Ez arra a tényre mutat, hogy a mindennapi életben használt nyomás szó értelmét értették a nyomás fogalma alatt. A pontos fogalomról tapasztalataik nem voltak.

A VII. c. osztályos tanulók háromnegyed része a feladatot elfogadhatóan, egyharmad része pedig pontosan oldotta meg. Felírták, hogy hogyan számítjuk ki a nyomást, ha adott a nyomóerő és a felület ismert.

A képletbe helyettesítve kapták a nyomás értékét. A mértékegységet több tanuló nem tüntette fel. A sikertelen válaszok oka a mechanikus tanulásra, a mechanikus ismeretszerzésre, a kritikus vizsgálat hiányára mutat. Nyolc tanuló a nyomást úgy számította ki, hogy a nyomott felületet osztotta a nyomóerővel. Ezek a tanulók mechanikusan emlékeztek arra, hogy a nyomást osztási művelettel lehet kiszámítani, talán még azt is tudták, hogy hogyan (néhány áthúzás arra mutat), de mivel az osztás eredménye kis számot adott, nem tudták kritikusan vizsgálni az alkalmazást, és mert pontos ismeretük nem volt, elvégezték az osztást a már leírt módon, vagyis rosszul. Mindezekből azt a következtetést vonhatom le, hogy az osztály 26%-a a tudatosan szervezett ismeretszerzés során mechanikus ismerettel rendelkezett, és ezen ismeretét éppen annak mechanikus volta miatt alkalmazni nem tudta.

4. A puskalövedék sebessége 750 m/mp. Mennyi idő alatt tesz meg a lövedék 1000 m távolságot?

| Osztály | A | B | | | C | | | D | Összesen | |
|---------|------|---|----|----|----|---|---|---|----------|------|
| | | a | b | c | a | b | c | | | |
| VII. a. | Szám | 2 | 1 | 11 | 12 | — | — | — | 5 | 31 |
| | % | 7 | 3 | 34 | 38 | — | — | — | 18 | 100% |
| VII. c. | Szám | — | 10 | 14 | 2 | — | — | — | 5 | 31 |
| | % | — | 32 | 44 | 6 | — | — | — | 18 | 100% |

Ezt a feladatot különlegesen úgy választottam, hogy mindkét osztály tanulóit csak spontán tapasztalat alapján tudják a megoldást elvégezni vagy megközelíteni. A feladat gyakorlati jellegű volt. A mai gyermekek az élet különböző területein nagyon sokat hallanak és tudnak a sebesség fogalmáról. Pl. a technikai érdeklődésű tanulók tudják az egyes autótípusok sebességének számértékeit. Ezt a velük való beszélgetéseim során tapasztaltam.

Nagy különbség tapasztalható a két osztály megoldásai között, mennyiségi szempontból is. A VII. c. osztályban kétszer annyian oldották meg elfogadható módon a feladatot, mint a VII. a. osztályban. A jó megoldások minősége között nincs nagy eltérés. Hasonlóan vagy ugyanúgy oldották meg mindkét osztályban. A hibásan megoldott feladatokat vizsgálva azt láthatjuk, hogy lényeges eltérés van a két osztály között a VII. c. osztály javára.

V. Kiegészítő megjegyzések

A VII. a. osztály munkájának eredményeit vizsgálva az alábbi megállapításokat tehetjük:

Az osztály 31 tanulója közül 7 tudott 5 vagy 4 kérdésre és legalább egy feladatra elfogadható és pontos választ adni. Ezek közül ketten mind az 5 kérdésre pontosan válaszoltak, és a második és negyedik példát hibátlanul oldották meg. Az első példa menetét is jól kijelölték, de az egyik tanuló a fény terjedési sebességét felcserélte a hang terjedési sebességével, a másik pedig 300 km/mp számolt.

A 7 legjobb megoldó közül kettő lány volt. Mindketten négy kérdést és egy feladatot oldottak meg hibátlanul.

Nem volt olyan tanuló, aki az öt kérdésből és négy példából egyet sem tudott volna megoldani. Hárman csak egy kérdésre válaszoltak helyesen. Kettő pedig egy kérdésre válaszolt és csak egy példát oldott meg hibátlanul. Az öt leggyengébben dolgozó tanuló között egy lány és négy fiú volt. Az osztály többi tagjai két-három kérdésre, egy-két példára helyes megoldást találtak.

Ha a legjobb és leggyengébb eredményt elérték tanulmányi eredményeit vizsgáljuk, az alábbiakat állapíthatjuk meg.

A két legjobb eredményt elért kísérleti személy közül az egyik jeles, a másik jórendű tanuló volt. A logikusabb, átgondoltabb megoldásokat a jórendű tanuló nyújtotta. A két legjobb eredményt elért leány tanuló közül az egyik jeles, a másik közepesrendű. A kísérlet során elért eredményük azonos szintű. A három fiú tanuló közül egy kitűnő, egy jeles és egy jórendű. Az öt leggyengébb eredményt elért tanuló közül a leány tanuló elmúlt évben elért tanulmányi átlaga: 3,7 volt, három fiú tanulóé 3,3 és egy fiú tanulóé: 2,7.

Az elmúlt évben az osztályban 12 tanuló jeles átlageredményt ért el. Ebből az ezen a területen felmutatott legtöbb tapasztalattal rendelkezők között csak négyen vannak.

A felmérés során nyolcan közepes szintet értek el. A fent elemzett 7 legjobb és 5 leggyengébb eredményt elért tanulóval beszélgetést folytattam az alábbi kérdések alapján:

1. Milyen játékaid voltak kiskorodban és milyenek vannak jelenleg? Melyikkel játszottál és játszol a legszívesebben?

2. Mivel töltöd szabadidődet? Mi a legkedveltebb szórakozásod?

3. Kivel vagy kikkel szoktál a felméréshez hasonló kérdésekről beszélgetni? Kihez fordulsz ilyen jellegű problémáddal?

A feltett kérdésekre az alábbiak szerint válaszoltak a tanulók: A kiemelkedően gazdag tapasztalatokkal rendelkező jórendű tanuló elmondotta, hogy kiskorában édesanyjának segített filcbabákat varrni, s ezekkel szórakozott legszívesebben. Villamosok, autók, kártyák voltak a játécai között. Az autókkal szeretett a legjobban játszani, azokat szedte széjjel. Jelenleg sokat olvas, főleg kalandos útleírásokat. Van műhelye, ahol játékokat készít és javít. Édesapjával szokott rendszeresen ilyen kérdésekről beszélgetni. Édesapja a bányával kapcsolatos kérdésekről szokott beszélni neki. Sok esetben olyan problémákat beszélnek meg, amelyeket a tanuló nem ismer eléggé, de — érdeklődik irántuk.

A közepesrendű kislány, aki a legtöbb tapasztalattal rendelkezők között volt, az alábbiakat mondja: A homokban szerettem játszani, építeni. Sok éde nyem volt ehhez a játékhoz. Jelenleg nagyon szeretem a társasjátékomat. Olvasok ifjúsági regényeket és folyóiratokat. Van egy 18 éves bátyám, aki középiskolába jár, és sok problémája van a fizikával. Kérdéseire a család általában nem tud válaszolni. A kérdésekhez hasonló problémái nagyon ritkán merültek fel. A kitűnőrendű fiú így válaszol: Gyermekkoromban volt egy nagy villanyvonatom és egy teherautóm. Az időm nagy részét ezek között töltöttem el. Jelenleg a kalandos fizikakönyveket szeretem. Ilyen sok van, mert édesanyám a főiskolán fizikatanár. Olvastam a „Száz elektrotechnikai kísérlet” c. könyvet. Szabadidőmben modellezek az úttörőházban. Résztvettem már versenyeken is. Sok folyóiratot olvasok, pl. a Modellezést, a Magyar Horgászt, az Ezermestert és a Természettudományi Közlönyt. Legszívesebben jelenleg az Elektrotric nevű elektromos játékokkal játszom. A többi tanuló is hasonlóan nyilatkozott. Rádiót és akváriumot szerelnek. Ilyeneket válaszoltak: Sok orvosi könyvet olvasok. Egyszer már majdnem meg is haltam. Két dróttal elveztettem az áramot az ágyamhoz, az egész házban kivágattam a biztosítékot.

Vagy: Van vasútam és sok kirakós társasjátékom. Volt elektromos autóm is. — Most a szomszédban lakó második gimnazista barátommal házitelefont készítettünk.

A leggyengébb eredményt elért tanulók válaszai:

Kiskoromban legjobban a babákkal szerettem játszani. A Nők lapját és a Dunántúli Naplót olvasom: Sok könyvet, nagyon sok ifjúsági regényt olvasok. Legjobban az utóbbiakat és a mesekönyveket szeretem. Szeretek szavalni és mesét mondani. Vagy: Szabadidőmben sportolok, mindenféle könyvet olvasok. A kérdésekhez hasonló problémákon nem gondolkoztam. Vagy: Szabadidőmben fémépítővel, futballabdával játszom. A Népsportot olvasom. Nagyon szeretek biciklizni. A kérdéshez hasonló problémáim nem voltak. Vagy: Nagyon szeretek állatokkal játszani, pl. a cicával, lóval. Nem vagyok jó olvasó, esetleg mesét olvasok. Szabadidőmben katonásdit játszom. Édesapám rendőr, tőle a katonásdi játékokhoz kedvet kaptam.

VI. A felmérésből levont következtetések

A felmért fizikai anyagból minden VII. a. osztályos tanulóknak voltak spontán tapasztalatai. Egyeseknek nagyon sok, másoknak alig valami. E tapasztalatok alkalmazását a pontatlan szóhasználat, a felületes, pongyola megfogalmazás és a jelenségek leegyszerűsítése jellemezte. Nagyon sok tanuló hibás, fel-

színes ismeretekkel rendelkezett ezen a területen. Mi lehet az oka a jelenségeknek? KELEMEN LÁSZLÓ ezt a következőképpen indokolja: „A tanulók helytelen választai két forrásból táplálkoznak:

1. A felnőttek komolytalan, meseszerű magyarázataiból.

2. A tanulók tájékozatlanságából, abból, hogy nem mondják meg nekik az igazi okot, és így a tanulók kénytelenek valamit kitalálni. Az ilyen magyarázó elvek mindig akkor jelentkeznek, ha ismeretlen nehéz problémát kell a tanulóknak megoldaniuk.”

KELEMEN LÁSZLÓ fenti megállapítását alsótagozatos tanulókra vonatkoztatja, de én is hasonló tapasztalatot szereztem. A spontán megoldások egy része — nagyon sok tanulónál nagy része — konstruáló tapasztalatból adódott. Az ilyen tapasztalattal rendelkezők egy részénél gyakran a gyors, megfontolatlan cselekvészet volt a jellemző. Nagy mértékben előtérbe került a manipulációs tájékozódás. A kérdések elemzése során többször utaltam a rajzolásra. Még akkor is alkalmazták, amikor nem volt rá szükség. Pl. egy tanuló a negyedik példánál lerajzolta a puskát tartó katonát a lövés pillanatában.

A konstruáló tapasztalattal rendelkezők nagy részét határozott hozzáállás is jellemezte. Az ilyen tapasztalattal nem rendelkezők egy részének az ismeretlen jellegű feladat olyan nehézségeket jelentett, hogy félték hozzányúlni a megoldáshoz és nem is tudták, hogyan kezdjék el a munkát, így el sem kezdték. A fent említett leggyengébb tanulók alig válaszoltak a feltett kérdésekre. Ezek a tanulók nem tanulták meg, hogyan kell a feladatot elemezni. Ezeket a gyermekeket előzetes gondolati analízisre és szintézisre szervezett formában az iskolai oktatásban kell megtanítani. Ebben az esetben erre már kaptak ismereteket, bár nem a fizika anyag keretében. Ezeket a tanulókat az jellemezte, hogy nem fogtak hozzá a rajzoláshoz, az előzetes manipulációs úton történő elemzéshez és összehasonlításhoz.

A konstruáló tapasztalattal bírók, miként a fent leírtakból láthatjuk, vegyesen kerülnek ki a fiúk és lányok köréből, ebben az esetben azonban nagyobb részt a fiúk közül. Az ilyen tapasztalatszerzést nagy mértékben befolyásolja a család otthoni légköre, a gyermek játékainak megválasztása, baráti köre, testvéreinek érdeklődési köre, a gyermekkel való beszélgetések mennyisége és minősége, a gyermek olvasmányainak megválasztása és még sok más tényező is. Mindezek alapján elmondhatom, hogy a gyermekek kezébe megfelelő időben elemi konstruáló játékokat kell juttatnunk. Ezek felkeltik a legtöbb gyermek érdeklődését, fejlesztik gyakorlati érzékét és intelligenciáját. Ezen a területen nagy jelentősége van már ma is óvodai oktatásunknak. A konstruáló tapasztalatszerzés jelentőségének felismerését jelenti az a tény is, hogy minden első osztály számára 1000 Ft értékű játékokat vásároltunk iskoláinkban.

Lehet, hogy kevés adat áll rendelkezésemre, de ebből azt vettem észre, hogy a konstruáló tapasztalat, a technikai játékok területén spontán szerzett jártasság pozitív hatással van a gyermek gondolkodásának fejlettségi szintjére. Az ilyen tapasztalat valamivel fejlettebb gondolkodási szintet eredményez a tevékenységben. Ezt részben a feladatmegoldásoknál figyeltem meg. A dolgozatom elején már említettem, hogy problémát vethet fel, kérdést tehet fel számunkra a gyakorlat is és az elmélet is. Én a tanulók elé gyakorlati feladatok megoldását tűztem ki. Közülük a fénytannal és a nyomással kapcsolatosak a tanulók mindennapi életétől, gyakorlatától távolabb levők, elvontabbak voltak. Ilyen problémákat azért vettem fel, hogy a cselekvés és a gondolkodás feladatokhoz simuló mozgékonytájakat biztosítsam, a megfelelően kombinált cselekvő és abszt-

rakt feladatokon keresztül, ahogy azt KELEMEN LÁSZLÓ könyvében ajánlotta.¹ Ezekre a kérdésekre, amint az a táblázatokból is kitűnik, a spontán tapasztalattal rendelkezőknek csak kis része, de a szervezett ismerettel rendelkező tanulóknak is csak kis hányada adott elfogadható választ. Ebből azt a következtetést vontam le, hogy a tanulók érzéki (manupulációs) vagy észlelés útján szerzett tapasztalatai dominálnak ebben a korban a gondolkodás útján szerzett tapasztalatokkal szemben. Ezt a megállapítást még az a tény is alátámasztja, hogy a valóság közvetett és általánosított megismerése útján nyert tapasztalattal rendelkezők egy része is (sok esetben nagy része) az észlelés útján nyert tapasztalatokkal magyarázta a felvetett problémát, pl. a második és negyedik kérdésnél. A tanulók tapasztalatra, sőt jelentős tapasztalatra tehetnek szert az iskolai tanulmányaikon kívül az otthoni játékos és egyéb tevékenységükben, a gyakorlati cselekvés számos területén. Nagyon fontos, hogy iskolai oktatásunkban ezeket a tapasztalatokat felkutassuk, ezekre építsünk. Természetes, hogy a tudatosan szervezett és irányított ismeretszerzés magasabb fokú és mennyiségileg több, minőségileg jobb tapasztalatot ad, mint a spontán ismeretszerzés.

Mindezekből láthatjuk, hogy a tapasztalatnak (a spontán és szervezett módon szerzett tapasztalatnak) szerepe van a feladatmegoldó tevékenységünkben, a cselekvésünkben, megfigyeléseinkben, ennek következtében emlékezésünkben és gondolkodásunk fejlettségi szintjén. A tudatos, szervezett és irányított tapasztalatszerzés, mivel rendszerezettebb, magasabb fokú, minőségileg több és jobb tapasztalatot nyújt.

A kérdés tovább fejlesztésének lehetőségei:

1. Milyen szerepe van a tapasztalatnak az oktatás folyamatában. (A VII. osztályos fizika oktatáson belül.) Itt pedagógiai oldalról kellene megközelíteni a kérdést.

2. Pszichológiai szempontból a kérdést ki lehet terjeszteni esetleg a matematikára is. Itt főleg az alsó tagozatból hozott szervezett ismeretek minőségi és mennyiségi oldalának vizsgálatát tartanám fontosnak, ezzel rá lehetne mutatni az V. osztályos számtan buktató jellegének okaira.

3. Ki lehetne terjeszteni a vizsgálatot egy adott osztály viszonylatára a tanulás előtti, rövid idő utáni, majd hosszabb idő utáni tapasztalatok mennyiségére és minőségére.

4. Ki lehet terjeszteni magasabb és alacsonyabb életkorokra. Középiskolás korra, esetleg főiskolás korra és az óvodás kor vizsgálatára.

5. Vizsgálni lehetne, hogy a spontán tapasztalati és szervezett módon szerzett tapasztalati anyaghoz milyen erkölcsi, világnézeti, politikai fogalmak kapcsolódnak, és mely fogalmaknak kellene kapcsolódnuk az új magyar nevelési terv'alapján.

¹ KELEMEN LÁSZLÓ: A tanulók gondolkodása 6—10 éves korban. Budapest, Tankönyvkiadó, 1960.

KELEMEN LÁSZLÓ: A 10—14 éves tanulók tudásszintje és gondolkodása. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1963.

SALAMON JENŐ: Gyermekek gondolkodása a cselekvésben. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1964.

Имре Эрхардт :

РОЛЬ ОПЫТОВ В ПРИМЕНЕНИИ МАТЕРИАЛОВ ФИЗИКИ, ПРЕПОДАВАЕМОЙ В СЕДЬМОМ КЛАССЕ ВОСЬМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ

62 ученика двух седьмых классов восьмилетней школы (12—13-летние школьники) были должны сдать ответ на 5 вопросов и решить 4 задачи по физике. 31 ученик еще не учился физике в школе, а 31 ученик уже учился тому разделу знаний по физике, из которого автором составлены вопросы и задачи. Письменное собрание данных дополнено устными беседами по предыдущим опытам, играм и т. п. школьников. Не смотря на то, что в случае отдельных проблем не установлено существенных различий между достижениями обеих групп, все-таки было оправдано, что опыты играют значительную роль в понимании, в решении проблем, как и в мышлении. Организованные и направленные школьные опыты являются более систематизированными, обобщаемыми, и их можно перенести на решение новых проблем.

I. Erhardt :

THE ROLE OF EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF THE MATERIAL OF PHYSICS AS TAUGHT IN THE 7. FORM OF THE COMPREHENSIVE SCHOOL

62 students of two 7. forms of the comprehensive school (children of 12—13 years) had to answer 5 questions and to resolve 4 tasks in physics. 31 students did not learn physics as yet in the school while 31 other students have already learned that part of the material from which the questions and tasks were composed. The interrogation in writing was completed by a conversation on the previous experience of the students, their plays etc. Although in the case of some problems no essential difference appeared between the performance of the two groups it has been proved that experience has a significant role in understanding, in solution of problems, in thinking. The organized and directed experience in the school is more systematic, liable to generalization and is transferred to the solution of new problems.