

D/75-b

AZ ISKOLAI TANULÁS IRÁNYÍTÁSA
KORSZERŰ TECHNIKAI ESZKÖZÖKKEL

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM
Pedagógiai-Pszichológiai
Szakcsoport Könyvtára

Dzsatkó József

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés	3
I. Az oktatás korszerűsítése	5
1. Az oktatás kibernetikai értelmezése	6
2. Kibernetikai alapmodellek pedagógiai értelmezése	7
II. Az oktatási folyamat egy lehetséges modellje	16
1. A tanulásra fordítható idő	18
2. A hagyományos és új elvek összehasonlítása	21
III. Az oktatási modell megvalósítása	25
1. A vetített kép szerepe	26
2. Megvalósítandó didaktikai elvek	27
IV. Egy eszköz bekapcsolása az oktatási folyamatba	32
1. Felmérések fizikából a 6. osztályban	35
2. A tanulók válaszainak pontozása	37
3. A felmérések eredményeinek összesítése	52
V. Eszközrendszer az iskolai tanulás irányításában	75
1. A munkatempó optimális értéken tartása	76
2. Az alkalmazott eszközök körének bővítése	77
3. Begyakorlás és ismétlés megvalósítása a ta- nitási órán technikai eszközökkel	78
4. Diavetítő és magnetofon alkalmazása az irányításban	86
5. Egy tanítási óra leírása	92
6. A tanulás segítése a tanítási órán kívül	100
irodalom	105

B E V E Z E T É S

A tudományok és technika rohamos fejlődése, a gyakorlati életben nélkülözhetetlen ismeretek mennyiségének növekedése egyre nagyobb követelményt támaszt az oktató- nevelő munkával, a pedagógiai tevékenységgel szemben.

Az emberiség ismeretmennyisége korunkban szinte évtizedenként megkétszereződik, az egyes tudományok eredményeit az iskoláknak - közvetve és szintjüknek megfelelően - követniük kell. A tananyag korszerűsítése lényegében mindig az elavult vagy annak nyilvánított anyagrészek elhagyásával biztosít helyet az új ismereteknek, s jóllehet mennyiségileg nem mindig, minőségileg feltétlenül nagyobb követelményt támaszt a tanulókkal szemben.

Az iskolai tanításra és tanulásra fordítható idő általában már nem növelhető, így a tanulókkal szemben növekvő követelmények gyakran túlterhelésre vezetnek.

A tapasztalat azt mutatja, hogy a túlterhelésnek a nagyobb anyagmennyiség csak egyik oka. Az általános iskolákban, a középiskolákban és a tagozatos osztályokban a tanulók nagyobb anyagmennyiséget is képesek elsajátítani a túlterhelés jelei nélkül. Ez azt mutatja, hogy bizonyos pedagógiai körülmények között a tanulók a megnövekedett tananyag elsajátítására is képesek. Ennek oka például a tagozatos osztá-

lyokban a fokozott mértékű motiváció.

A túlterhelésnek - a túlzó tananyagon túl - másik és talán döntő oka, hogy tanulóinknak nincs elegendő lehetőségük a pihenésre, a kikapcsolódásra, a játékra. Naponta 5-8 órát töltenek az iskolában, és otthon legalább 2-4 órát kell tanulniuk. Igen sokan tanulnak ezen kívül még nyelveket, zenét, részt vesznek mozgalmi munkában, sportolnak stb. Tanulóink időbeli megterhelése meghaladja a felnőttekét.

A megnövekedett ismeretanyag így sem elegendő az életben adódó problémák megoldásához. Az iskolák azt a feladatot, hogy a tanulókat egy életre szükséges ismeretanyaggal ellássák, képtelenek megvalósítani. Ezért egyre növekvő igény, hogy a tanulóknak már az iskolás korban ki kell alakítani az állandó tanulás igényét, és az önálló tanuláshoz szükséges képességeket. Ez a feladat a növekvő tananyag megtanítása mellett a formális képzés irányába történő eltolódást igényli.

Összegezve: társadalmi igény, hogy a nagyobb tananyagot jobban kell megtanítanunk, tanulóink képességeit maximálisan fejleszteni kell, és mindezt túlterhelésük nélkül.

I. Az oktatás korszerűsítése

Az oktatás időben lejátszódó folyamat, így jogosan beszélhetünk hatékonyságáról. Az oktatás hatékonysága akkor nagyobb, ha azonos tanulmányi eredményt rövidebb idő alatt ér el, vagy azonos idő alatt nagyobb tudást eredményez.

A hatékonyság növelésének külső és belső feltételei vannak. A külső feltételek a társadalmi és gazdasági lehetőségek-től függenek, attól, hogy társadalmunk mennyit képes oktatási célokra fordítani.

A belső feltételek azok, melyek közvetve vagy közvetlenül a pedagógusoktól függenek. A megnövekedett feladatok elvégzése új didaktikai koncepciót, a didaktikai elvek, módszerek megváltoztatását és továbbfejlesztését, a korszerű technika eszközeinek az oktatás folyamatába történő széleskörű beillesztését kívánja.

A didaktika korszerűsítésére irányuló törekvéseknek egyik leglényegesebb eredménye az oktatás fogalmának új értelmezése, mely szerint az a tanítás-tanulás egységes folyamata. Komponensei egyrészt a tanulók tudatos aktív tevékenysége, másrészt a pedagógus szervező, irányító munkája.

Ha ezt az értelmezést elfogadjuk, bírálnunk kell a mai oktatásunkra még jellemző felfogást, mely szerint az iskolában döntően tanítás folyik, és otthon, vagy a tanítási órán

kívül tanulás.

A tanulás és tanítás egysége egyidejűséget is jelent. A tanulás szűkebb didaktikai értelemben véve elsősorban rendszeres, szisztematikus ismeretszerzés. A tanulás folyamat, mely cselekvések, külső és belső cselekvések összefüggő rendszerén keresztül alakít ki ismereteket, manuális és intellektuális jártasságokat és készségeket.

A korszerűsítési törekvések jelentős része éppen arra irányul, hogy az iskolai tanulás valóban egységes folyamat legyen.

I/1. Az oktatás kibernetikai értelmezése

A korszerűsítési törekvéseknek elvi megerősítését jelenti az oktatás kibernetikai értelmezése.

Az irányítás elmélete a technika különböző területeivel együtt fejlődött, mint azok kiegészítő ága. Önálló tudománnyá az automatizálások korában alakult. Az utolsó évtizedekben fejlődésének üteme hihetetlenül felgyorsult. Megteremtette matematikusok segítségével elméletét a kibernetikát, és eszközrendszerét a számítástechnikát.

A kibernetika modelljei nem csak egyszerű technikai folyamatok leírására alkalmasak, hanem olyan összetett műszaki feladatok leírására is mint az úrkutatás, alkalmas társadalmi és gazdaságossági folyamatok vizsgálatára és optimalizálására.

Számos tudományágnak ha nem is alap-, de segédtudománya lett. Mivel az oktatás is tekinthető irányított folyamatnak, a kibernetika fogalomrendszerét, modelljeit, törvényszerűségeit felhasználhatjuk leírására.

Attól, hogy az oktatást irányított folyamatnak tekintjük, hatékonysága még nem lesz nagyobb. Eddig is a pedagógus irányította a tanulást, és annak eredményességéről meggyőződött, vagy meggyőződhetett.

E felfogás jelentősége abban van, hogy tudatosá tesz didaktikai módszereket, lehetővé teszi alkalmazásuknak optimalizálását, és elvi síkon adja meg az oktatási folyamat korszerűsítésének irányát.

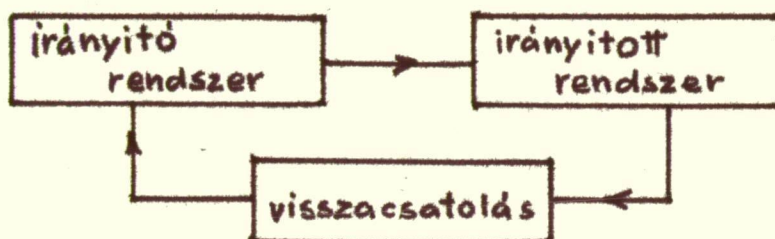
I/2. Kibernetikai alapmodellek pedagógiai értelmezése

Az irányítás alapvetően két csoportra, nyílt és zárt hatásláncu folyamatokra bontható. A folyamat akkor nyílt, ha az irányító szerv megadott program szerint gyakorolja az irányítás funkcióját, függetlenül attól, hogy az irányított rendszer követi vagy nem. Az irányítási folyamatokat vezérlésnek nevezzük.

Zárt hatásláncu az irányítás akkor, ha a rendszerek között a kapcsolat kétirányú, az irányítás eredménye vagy néhány jellemzője visszajut az irányítóhoz. A zárt hatásláncu folyamatokat szabályozásnak nevezzük.

A szabályozott folyamatokra, a szabályozás minőségére

döntően az jellemző, hogy az irányított rendszerből visszajuttatott információ milyen mértékben képes az irányító rendszert és az irányítást magát befolyásolni.



A visszajuttatott információk összessége és hatása változtatja meg a visszacsatolást.

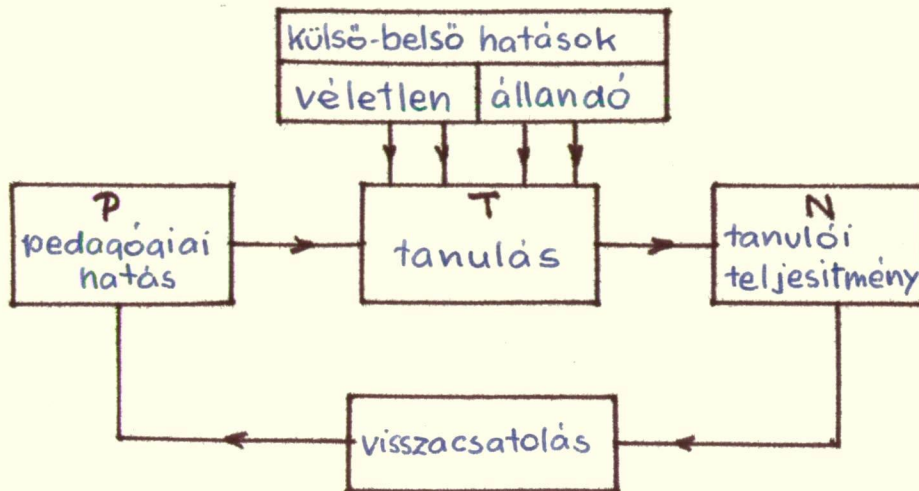
Az oktatás kibernetikai értelmezésekor figyelembe kell vennünk az alábbi sajátosságokat.

1. A tanulás belső folyamatát, a pszichikus tevékenységeket és képződmények alakulását közvetlenül szabályozni nem lehet.

2. Általában a szabályozott folyamatok visszacsatolása negatív. Ez azt jelenti, hogy ha a folyamat az előírttól valamilyen hatásra eltér, ennek a hatásnak negatívja jelenik meg a bemeneten, mindaddig, míg a hiba meg nem szűnik. Az oktatásban ez azért bonyolultabb, mert nem a tanulás folyamatának jellemzői, hanem eredménye jut vissza az irányítóhoz. Eltérés esetén nem a hibát, hanem az okát kell megszüntetni, melynek módja biztosan nem a hiba nehéltjának növelése.

3. A tanulók magas foku szervező és önirányító képességekkel is rendelkeznek, képesek tanulásuk irányítására, az elkövetett hibák korrigálására.

Az oktatást mint irányított folyamatot az alábbi módon ábrázolhatjuk:



A pedagógiai hatás irányítja közvetlenül a tanulást. Ez lehet a pedagógus tevékenysége, vagy az általa használt eszközrendszer hatása.

A tanulás, még ha szűkebb didaktikai értelmezését fogadjuk is el, igen bonyolult folyamat, melynek eredményességét a pedagógiai hatáson kívül még külső és belső hatások, tényezők befolyásolhatják. Ezek közt vannak állandó jellegűek /pl. életkori sajátosságok, előzetes ismeretek/ és véletlenek. Maga a tanulás egyéni, de osztálykeretben folyik, így a tanulást befolyásoló véletlen hatások a tanítás irányításának számára összegeződnek. Ezekkel számolni kell, de előzetes figyelembevételük nem lehetséges.

A tanulási folyamat eredményességét általában a tanulók teljesítménye tükrözi. E teljesítmények közvetlenül, vagy

kódolt formában visszajutnak az irányító rendszerhez, a mi esetünkben a pedagógushoz. Ő dönti el, hogy a tanulás eredménye megfelelő, vagy nem. Ha nem, a tanulás folyamatába be kell avatkoznia.

A visszacsatolás lehet pozitív vagy negatív, folyamatos vagy szakaszos, vonatkozhat a teljesítmény egészére, vagy néhány jellemzőjére.

Az oktatás folyamatában a pozitív-negatív visszacsatolás értelmezése nehézkes és formális lenne. A pedagógiai irodalomban /Koroljev, Matyuskin, Prihogyenko/ előfordul a pozitív visszacsatolás fogalma, de ez mást jelent, mint a kibernetikai értelmezés.

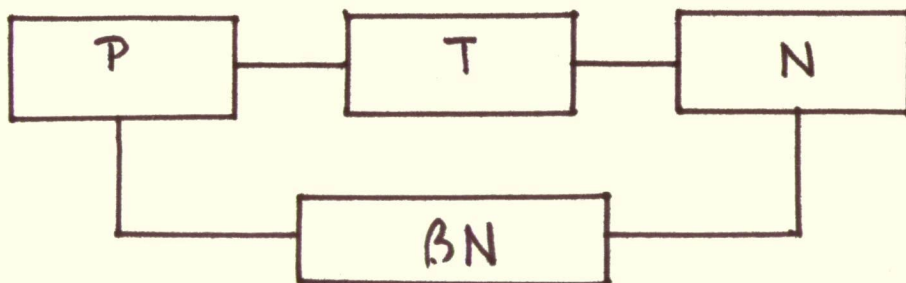
A pedagógiai gyakorlatban az olyan folyamatos visszacsatolás, mely a tanulást mint pszichikus folyamatot tükrözné, nem valósítható meg, vissza a pedagógushoz csak az eredménye juthat; a visszacsatolás tehát mindig szakaszos. A visszajuttatott információk mennyiségét a technikai lehetőségek és a célszerűség korlátozza; a gyakorlatban azok a teljesítmény néhány jellemzőjére vonatkozhatnak.

Az irányító pedagógushoz végső soron a tanulói teljesítményeknek csak egy hányada juthat. Nevezzük ezt a hányadost β -nak. Pontosan meg kell határoznunk azt, hogy β mit jelent.

Az ideális az lenne, ha β magában foglalná mind a minőségi, mind a mennyiségi jellemzőket. A tanítási órán, ahol a pedagógus annyi tanulási folyamatot irányít, ahány

tanuló van az osztályban, a visszajelzés csak arra szorítkozhat, hogy a kért jellemzőt, pl. a végeredményt, egy szót, a tanuló elérte, megkapta, vagy nem kapta meg. Jelentse számunkra β tehát azt a számot, ahányszor igen-nem választ kérünk tanulóinktól, és ez ne legyen súlyozva a tudásszint vagy más minőséget jelző faktorról. Így a visszajelzés döntően a tanulási folyamat szolgálatában áll, és nem az értékelést vagy az osztályozást teszi differenciáltabbá.

Az oktatási folyamat szabályozottsága β nagyságától függ, mely tehát a szakaszos visszajelentés gyakoriságát mutatja.



Ha β értéke 0 vagy kicsi, visszacsatolás nincs, vezérelt irányítás esete áll fenn.

Az egyik kérdés az, hogy β értékének növekedése mikor eredményez minőségi változást, a vezérlésből mikor lesz szabályozás. A másik kérdés: milyen β érték szükséges a maximális hatékonyság biztosítására.

Az egész kibernetikai értelmezésnek és a hatékonyság növelésének kulcskérdése az, hogy miként lehet a pedagógus rendelkezésére álló olyan eszközrendszert kialakítani, mely lehetővé teszi β optimalizálásával az oktatás szabályo-

zását.

A hagyományos tanítási órákon β értéke alacsony. Az óra elején megtartott feleltetés, vagy az óra végén tartott összefoglalás a tanulóknak csak csekély hányadát érinti, és azok alapján a tanár az eredményt vagy eredménytelenséget legfeljebb regisztrálhatja, még teljes sikertelenség esetén is csak ritkán ismételtető meg egy-egy tanítási óra.

Jogosan tehető fel a kérdés, lehet vagy szabad-e egy-egy feleletből, elhangzott válaszból az osztály összes tanulójának ismereteire, még csak legalacsonyabb szintű tudására is következtetni? Összefoglaláskor a tanítási óra végén elhangzó feleletek kétségtelenül jók arra, hogy megnyugtassák az órát tartó pedagógus lelkiismeretét, többet aligha jelenthetnek.

Ha a tanulás menetét kívánjuk szabályozni, akkor óra közben is rendszeresen vis szajelzéseket kell kapnunk. Eredmény, teljesítmény azonban csak a tanulási folyamat végén jelentkezhethet, ezért a tanítási óra anyagát kisebb egységekre kell osztani, és csak akkor térni át a következő anyagrészre, ha a tanulók az ismeretet a kívánt szinten elsajátították.

A programozott oktatással kapcsolatos kísérletek során mind az elméleti megfontolások, mind a gyakorlati megvalósíthatóság oldaláról vizsgálták azt a kérdést, hogy mekkorák legyenek az egyes lépések, melyek után összehasonlítás, illetve megerősítés szükséges. Elvként kimondhatjuk, hogy az összehasonlítás legyen olyan gyakori, ahányszor csak a tanulónak eredménye jelentkezhethet. Elfogadható az a nézet is, hogy

olyan gyakori legyen, hogy a hibák ne halmozódhassanak, másrészt ne fossza meg a tanulókat az önálló gondolkodás lehetőségétől.

A visszacsatolás fogalma teljesen egyértelmű. A pedagógiai hatás eredményéről információk jutnak vissza az irányítóhoz. Az információkat össze kell hasonlítani a kívánt eredménnyel, és döntést kell hozni. A kérdés az, hogy ki hasonlítson össze, mit hasonlítson össze, és milyen döntések lehetségesek.

Az összehasonlítást végezheti az irányító tanár /megfelelő eszközökkel/, és végezheti a tanuló.

a/ A tanulók teljesítményének összehasonlítását az irányító pedagógus csak akkor képes ellátni, ha ebben egy visszajelző és regisztráló berendezés segíti. A tanár pontosan tudja milyen eredményt kíván elérni, vissza hozzá az eredménynek csak egy jellemzője juthat, rendszerint az, hogy a megoldás helyes, vagy nem. A tanár csak azt döntheti el, hogy foglalkozzon a feladattal tovább, vagy a következőre térhetnek át.

b/ Minden tanuló a saját megoldását részletesen és pontosan ismeri. Az irányító tanár a kívánt eredményt minden fontosabb részfeladatával az összehasonlításához nyújtani tudja. A részletek összehasonlításánál rendszerint az is kiderül, hogy mi okozta a hibát. A folyamat végén a tanuló dönti el, hogy segítséget kér, vagy tovább léphetnek.

A két összehasonlító eljárás közül az információ elmélete alapján az a hatékonyabb, mely nagyobb információáramlást

mer, összehasonlitja a teljesítményének egy-egy jellemzőjét tartalmazó megerősítéssel.

Az összehasonlítás alapján dönthet:

a/ Ha a teljesítmény az irányításnak megfelelő, az összehasonlítás megerősítést is jelent, a tanuló következő lépésre térhet.

b/ Az összehasonlítás hibát jelez.

1. A jó eredmény ismeretében megismételve a tanulás lépéseit, a tanuló megtalálhatja és kijavíthatja az elkövetett hibát, megszüntetheti a tévedés okát, így tovább léphet.
2. Ha a hiba várható volt, erre a megerősítés is utalhat, és közölheti a javítás módját.
3. Ha a hibát véletlen hatás okozza, a program ezen segíteni nem tud, önerejéből a tanuló sem képes javítani, az értelmetlen tanulás elakad. /Minden lépés az előző lépések ismeretanyagának megfelelő szintű tudására épül./

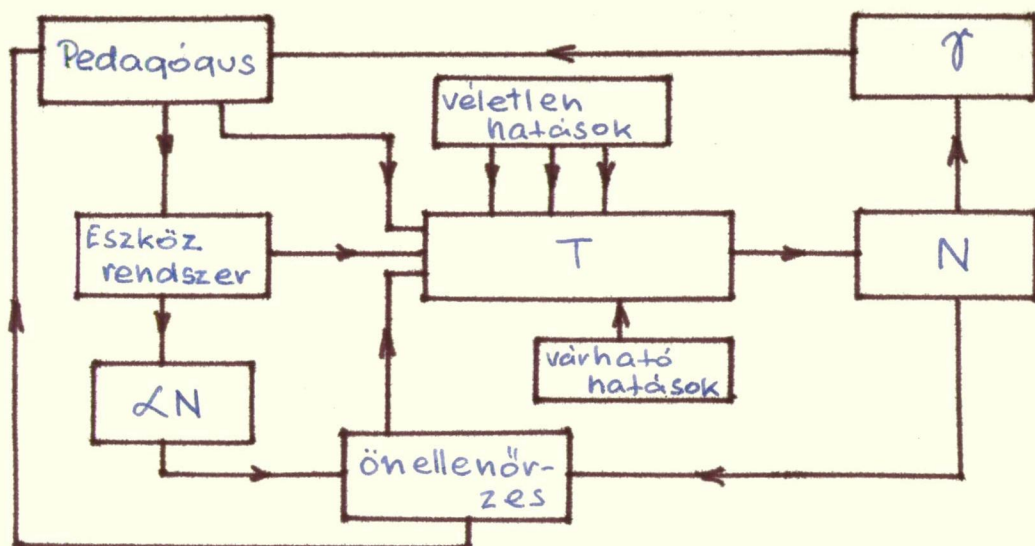
A pedagógus bármilyen gonddal is készíti el programját, nem védheti ki előre a véletlenek hatását. Véletlen hatásnak tekintjük azon külső és belső tényezőknek összességét, melyek a pedagógiai hatással párhuzamosan jelentkeznek, és a tanulási folyamat eredményességét befolyásolják.

A várható hatásokat elágazó programokkal, a tanulás számítógépes irányításával stb. kompenzálni lehet, de a véletlen hatásokkal szemben a programozott oktatás tehetetlen.

Vannak olyan tantárgyaink, melyeknél a véletlen hatások száma és súlya olyan nagy, hogy programozott formában történő feldolgozásuk célszerűtlen.

II. Az oktatási folyamat egy lehetséges modellje

Az eddig elmondottak körvonalazták a problémákat, feladatokat, és részben a megoldás módját is. Még mindig a kibernetikai értelmezésnél maradván az iskolai oktatást a következő hatáslánccal ábrázolhatjuk:



Ez az ábra a pedagógus és egy tanuló kapcsolatát mutatja. A valóságban a pedagógus harminc körüli ilyen kapcsolatot tart fenn a tanítási órán. Mivel a tanulási folyamatok párhuzamosan futnak, lehetséges egyetlen folyamat vizsgálata is.

A tanítási óra anyagát lépésekre bontjuk. A lépések elején megfelelő mennyiségű és minőségű információt és utasítást adunk, ezzel megindítjuk a tanulási folyamatot. Az információkat, utasításokat röviden, pontosan mindenki számára érthetően kell megadni. Ez történhet élő szóval, vagy valamilyen eszköz segítségével.

A pedagógus élő szavának jelentősége ma sem csökken, sőt hatását megsokszorozhatja, szemléletességét igen nagy mértékben fokozhatja az oktatási folyamatban alkalmazott technikai eszközök rendszere.

Igen gyakran az írott szöveggel, képpel vagy auditív úton nyújtott információk önmagukban is elégségesek tanári kísérő szöveg nélkül. Gyorsan és pontosan információkat nyújtani csak megfelelő eszközökkel lehet. Tanítási modelünk ilyen eszközök használatát feltételezi. A technikai segédeszközök, készülékek alkalmazása igen nagyfoku szervezettséget, átgondoltságot és tervszerűséget igényel, mert az információhordozókat /software anyagokat/ előre el kell készíteni.

A tanulás végén, annak eredményeképpen valamilyen teljesítmény jelenik meg. Ez lehet egy kérdésre adott válasz, feladatmegoldás, stb.

Megoldását a tanuló összehasonlítja azzal a megerősítéssel, melyet a pedagógus nyújt. Ez nem lehet azonos a tanulás eredményével, legfeljebb ha az rögzített, lényegesebb részeredményeit tartalmazza.

Jelöljük α -val azt a számot, mely mutatja, hogy a megerősítéshez nyújtott információk a rögzített teljesítmény hányad részét tartalmazzák. Míg β -t csak mennyiségi-
leg tudtuk értelmezni, α a minőségek differenciált összehasonlításának is kifejezője. Megvalósítható megfelelő eszközökkel, hogy $\alpha = 1$; érteleme, hogy a rögzített teljesít-

mény minden részlete összehasonlítható. Nagy α érték megvalósításához feltétlenül valamilyen eszközt, készüléket kell alkalmazni.

Ha a tanuló a megerősítés és az ezt követő ismételt átgondolás után sem tudja feladatát megoldani, tehát a második összehasonlítás is negatív, a tanárhoz fordul, aki közvetlenül beavatkozhat a tanulás folyamatába; kideríti, mi okozza a hibát, és ha a feladatot a tanulóval megértette, a következő lépésre térhetnek.

II/1. A tanulásra fordítható idő

Az osztályban folyó tanulásra fordított időt a pedagógusnak kell meghatározni. Nem csak az egyes lépésekre szánt időt, hanem azt is, hogy ezen belül a részfeladatok megoldására mennyi időt ad. Kérdés, hogy milyen munkatempó a leggazdagabb.

Az osztálykeretben való tanuláskor az egyéni tanulástempó, mely a programozott oktatás egyik alapelve, nem valószínűsíthető meg. A tanulóknak együtt kell haladniuk. Egy - egy lépésre fordítható idő minden tanulónál azonos, a különböző sebességű tanulás, mely függ az egyéni képességektől, begyakorlottságtól, motivációtól és még sok más tényezőtől, a tudásszintek különbözőségében mutatkozik meg.

Az egy lépésre fordítható idő, mely a tanulás sebességét határozza meg, úgy állapítható meg, hogy a feleletadásra

adott idő akkor érjen véget, ha a tanulók egy meghatározott százaléka a válaszadással kész. Minden osztálykeretben végzett tanulás kényszerű következménye, hogy nem lehet a többség tanulási tempóját a leggyengébbektől függővé tenni. Tehát nem várható meg, míg mindannyian elkészülnek a válasszal, mert egy-egy elhuzódó megoldás megtörné a tanulás lendületét, és lelassítaná az osztálymunkát. A hatáslánc ábrán σ jelenti azt, hogy hány százalékos készenlétnél állunk le.

Felméréseink szerint $\sigma \sim 80\%$ értékénél kapunk a teljesítményben optimumot. Ha $\sigma > 90\%$, akkor a teljesítmény, melyet példa/perc-ként értelmezünk, csökken. $\sigma < 70\%$ esetén pedig a jó megoldások száma aránytalanul esik.

Ha a lépéshez tartozó feladat jellege olyan, hogy a jobb tanulók várhatóan lényegesen hamarabb készülnek el, akkor egy külön feladatot célszerű adni számukra, hogy az osztály minden tagja a teljes válaszadási idő alatt tevékenykedjen.

Az összehasonlítást a tanulók végzik. A közölt megerősítés minden olyan részletet tartalmaz, mely a tanulók válaszában részmegoldásként jelentkezik. Ezek megléte a megoldás menetében egy jutalompontot jelent. Egy-egy feladat értéke 1-5 pont lehet. Nem célszerű olyan feladatot adni, amely több értékelhető elemi lépésre bontható, mert valamelyik elhibázása esetén a többi jósága nehezebben állapítható meg, másrészt a feladat megoldásában nagy időkülönbségek keletkezhetnek.

Akik jó válaszokat adtak, az érte járó pontok számát beírják füzetükbe. Ezeknek a pontoknak összegezése alapján számítják ki az óra alatti munkájuk eredményességét. Aki hibázott, nem kap pontot. A megerősítés alapján felülbírálja gondolatmenetét, megkeresi a hiba okát, és eldönti, hogy érti-e a feladatot. Lényegében ehhez a csoporthoz tartoznak azok is, akik meg tudták volna oldani a feladatot, csak lassan dolgoztak, és ezért nem készültek el.

Akik megerősítés ellenére sem találták meg hibájuk okát, azoknak a pedagógus röviden segítséget nyújt.

Ennek alapján egy-egy lépést ellenőrző feladatnál lesznek olyan tanulók, akik az alkalmazás szintjén hibátlanul, és lesznek olyanok, akik segítséggel, de még mindig az alkalmazás szintjén tudják válaszukat megadni. A leggyengébbek, akik a feladatot megértették, a ráismerés szintjén maradnak. Ennél a tanulási formánál, ha a tanulóknak megvan a szükséges motiváció, a tananyagot az osztály minden tagja legalább megérti.

Azok a tanulók, akik gyorsabban dolgoznak, a külön feladatokra is kapnak plusz-pontokat. Ezzel lehetőségük van 100 %-nál magasabb eredmény elérésére. A külön kérdésekre adott válaszoknak csak megerősítése van, magyarázata, indoklása az órán nincs.

A tanítási óra végén a tanulók az elért pontjaiknak számát osztják a kötelező feladatokra elérhető pontszámok összegével, így százalékosan kapják meg az óra alatti munká-

juk eredményét.

II/2. A hagyományos és új elvek összeállítása

Vizsgáljuk meg, hogy a leírt tanítási forma a hagyományos oktatási folyamat szerkezetéhez és módszereihez képest milyen lényeges eltérést mutat.

a/ Az ellenőrzés, számonkérés a hagyományos tanítási órák első harmadát kitöltik. Két-három tanuló felel, és azon a pedagógus felméri az előző tanítási óra anyagának tudását. Az már aligha állapítható meg, hogy a tanulók által nyújtott teljesítményben az előző órai megértés, és az otthoni tanulás milyen arányban jelentkezik.

Az óra elején megtartott feleltetésből sem az előző tanítási óra minőségére, sem az osztály tudásszintjére megbízhatóan következtetni nem lehet. Egyedül a felelő tudása állapítható meg a kérdezett anyagrészből. Tanulás szempontjából az osztályban levők 80 - 90 %-a ezt az időt haszontalanul tölti. Ezt az időpazarlást nem szabad megengedni.

Időnként szükség van a tanulók ismereteinek, tudásszintjének meghatározására, felmérésére, vizsgálatára vagy értékelésére. Feladatlap a tanulók tudása mellett még teljesítményüket is mutatja. Ha azonban egy-egy kérdésre, ill. válaszra azonos időt biztosítunk, a tanulási folyamathoz hasonlóan rövid idő alatt az osztály minden tagjának tudásáról kaphatunk információt.

b/ A tanítási órának legalább a felét a tananyag feldolgozása tölti ki. Az órának ebben a szakaszában döntően a pedagógus tevékenykedik. A pedagógus fő törekvése ebben az időszakban az, hogy a tananyagot a tanulók megértsék. Ennek érdekében magyaráz, szemléltet, kísérletet mutat be, esetleg részösszefoglalást tart. Ez idő alatt a tanulók főképpen befogadják a nyújtott információkat, melyek döntően az emlékezetüket terhelik. Még a megbeszélés vagy beszélgetés módszere sem változtat ezen lényegesen, mert a pedagógus mindig legfeljebb egy tanulóval beszélgethet, a többi ilyenkor kettőjüket hallgatja.

Gyakorló pedagógusok tapasztalatból tudják, hogy a tananyag beszélgetéses feldolgozása közben főleg csak a jó tanulók szerepelnek. A gyengébbek, akik számára a legtöbb segítség kellene, alig jutnak szóhoz.

Ismételve: a tanár fő célja, hogy a tanulók az órán tárgyalt anyagrészt megértsék.

Meg tudunk valósítani azonban olyan tanítási órát is, melyen biztosítani tudjuk az új anyag megértését és annak megtanulását is.

c/ Az összefoglalás, rendszerezés, ismétlés fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni. Igen fontos azonban, hogy ebben az időszakban is mindenki tevékenykedjen, tehát a tanulás, ellenőrzés, és ne a hagyományosan értelmezett értékelés szolgálatában álljon. Ez a hagyományos tanítási órán aligha valósítható meg.

Feltételeztük, hogy a szinte minden iskolatípusban megtalálható túlterhelésnek legfőbb oka az, hogy a tanulóknak a tananyag jelentős részét a tanítási órán kívül kell megtanulniuk, ugyanakkor a tanulás szempontjából értékes idejük jelentős része haszontalanul pazarlódik el az iskolában.

Célkitűzésünk az volt, hogy a tanítási órákat úgy építsük fel, hogy a tanulók már az iskolában a tananyagot megtanulhassák, így a házi feladat és az otthoni tanulás a tanulók többségénél elmaradhasson.

Azt az időt, mely a tananyag megértéséhez, gyakorlásához, ismétléséhez szükséges, a tanítási óra tervszerű teljes kihasználásával, a tanulási folyamat felgyorsításával kívántuk biztosítani.

Alapelvünk volt, hogy a felgyorsítás nem járhat a tantervi követelmény leszállításával, ezért az egyes tanulási részfolyamatok elvi és gyakorlati vizsgálatára volt szükség.

Az oktatási folyamat egymással kapcsolatban levő és egymásra ható résztevékenységek rendszeréből áll. E rendszer bármelyik elemének megváltoztatása a bonyolult transzfer hatások következtében az egész folyamat lényeges megváltozását eredményezheti. E változások iránya nem szükségszerűen azonos a kiváltó okéval, ezért a megváltoztatott feltétel hatását kísérletileg ellenőrizni, megfelelő dokumentációval igazolni kell. Ez az oka annak, hogy az oktatás bármilyen megváltoztatását alapos, valós körülmények között végzett kísérleti munka kell hogy megelőzze.

Az irányítás összetett feladatát a pedagógus csak akkor képes megvalósítani, ha ebben megfelelő technikai eszközrendszer segíti.

Az oktatás folyamatát javító eljárásoknak csak akkor van értelme, ha általánosíthatóak. Alkalmazott eszközeink csak olyanok lehetnek, melyek a kereskedelemben kaphatók, iskoláinknak van, vagy a közeljövőben beszerezhetik.

Számolnunk kell azzal is, hogy látható időn belül az irányítási folyamatot építő pedagógusainknak nem fog rendelkezésére állni, ezeket a szaktanároknak, iskoláknak, munkaközösségeknek maguknak kell elkészíteni. Ezek tehát nem lehetnek drágák és túlzottan munkaigényesek. Ez a szempont tovább csökkenti a felhasználható eszközöknek amúgy sem nagy választékát.

III. Az oktatási modell megvalósítása

Az oktatási folyamat előzőleg ismertetett modelljének kialakításához közel egy évtizedes próbálkozás, kísérletezés vezetett. A hazai és külföldi, főleg szovjet kutatások, publikációk elvi segítséget adtak, a gyakorlati megoldások, a megvalósíthatóság, a részfolyamatok kidolgozása és optimalizálása, az eljárások gazdaságossága, mely ebben az esetben a nagyobb tanári munkabefektetéshez méri a tanulók teljesítményének emelkedését, és nem utolsó sorban az általánosíthatóság, a megoldandó problémák sokaságát vetette fel.

A tanulási folyamat irányítása, az önellenőrzés és megerősítés, az információk mennyiségének olyan áramlását igényli, mely hagyományos eszközökkel már nem valósítható meg. A pedagógusnak olyan gépekre van szüksége, melyekkel pontos és gyors információkat, utasításokat, kérdéseket adhat, melyek pontosan regisztrálnak, megszámlálják a kért jellemzőket, valamilyen eredményességhez kötik az oktatási folyamat sebességét.

A gép tehát eszköz a pedagógus kezében, melynek segítségével az irányítás funkcióit jobban, gyorsabban és pontosabban képes elvégezni.

III/1. A vetített kép szerepe

Első alkalmazott eszközünk a diavetítő volt. Az 1960-as évek elején jelent meg a kereskedelmi forgalomban olyan automata vetítógép, mely elsötétítés nélkül is használható a tanítási órán.

Az indulási nehézségeket az okozta, hogy nem volt mit vetíteni. Az iskoláknál lévő diafilmeket használni nem lehet. A tanítási kísérleteket folytató tanárok néhány év alatt szakmai szinten elsajátították a reprodukciós és dokumentációs fényképezést. Itt a fő nehézséget nem a diafilm elkészítése jelentette, mert ennek a témának megfelelő szakirodalommal rendelkezünk, hanem a speciális pedagógiai szempontok.

A megoldásra váró feladatok felsorolása is érzékelteti talán, hogy a technikai megoldások fontosságát és jelentőségét lebecsülni nem szabad. Kísérletek alapján határozzuk meg a vetítógép legjobb elhelyezését, továbbá azt, hogy a képet homályos üvegre, vagy ernyőre vetítsük-e, a vetítőernyő elhelyezését, minőségét, a képméretet, a termék fénykorlátozásának mértékét, a betű és rajz nagyságát a képeken, egy-egy diaképen szereplő információk mennyiségét, elhelyezését.

Diavetítéssel szemléltethetünk. Minden tárgy, jelenség, mely statikus formában létezik, és közvetlen bemutatása nem lehetséges vagy nem célszerű, diavetítéssel szemléltethető.

Kísérleteinknek még az első szakaszában az is kiderült,

hogy diavetítéssel a szemléltetésen túl, írott és rajzolt információkat és utasításokat gyorsan és pontosan lehet adni, és ezzel a tanulás sebessége jelentősen növelhető.

A begyakorlás során ma még általánosan használt eljárás, mely szerint egy-egy feladat megoldását valamelyik tanuló felolvassa, a többi ennek alapján javít, nagyon lelassítja az óra menetét. Nehézség főleg akkor keletkezik, ha a felolvasó oldotta meg hibásan feladatát.

Ezt az időrablót, nehézkes eljárást elhagyhatjuk úgy, hogy a helyes választ, megoldást kivetítjük. A tanulók összehasonlítanak, aki tévedett, annak lehetősége van a javításra. Az általunk alkalmazott eljárásban különös jelentősége van igazolt, korábban is felismert, gyakran feledésbe merült vagy kényelemből mellőzött elveknek.

III/2. Megvalósítandó didaktikai elvek

1. Célszerű a tananyag fontosabb részeit kiemelni, és a mellékes, lényegtelen, kevésbé fontos részjelenségek helyett a tananyag néhány alapvető elemét, szabályát, összefüggését megtanítani, ezt azonban az önálló alkalmazás szintjén. Ezzel biztos alapot nyújtunk a hasonló feladatok, problémák megoldásához, az elsajátítandó tananyag terjedelme lerövidíthető anélkül, hogy a szükséges információ tartalma csökkenne.

2. Mivel eljárásunkban azt várjuk a tanulótól, hogy szabályozási tevékenységet folytasson, így összehasonlítson,

használja fel a megerősítést, belső kényszerből aktív legyen, a tanulás motivációját minden módon erősíteniünk kell.

Egy tanuló sem engedheti meg magának a lazítást, kikapcsolódást, nem válhat passzív befogadóvá, vagy a tanítást kívülről szemlélővé, mert nem csak maga marad el a tanulásban, - és ezt az elmaradást nehéz pótolni, - hanem az egész osztály eredményes munkáját is akadályozza.

A pedagógusnak kell megteremtenie az osztályban olyan őszinte légkört, mely feloldja a tanár-diák közötti feszültségeket, és minden tevékenységet a tanulás szolgálatába állít. Az osztálynak így értelmezett légköre ugyancsak fontos motivációs tényező.

3. A tanulási folyamat megindításához külső észlelésből származó információk szükségesek. Fogalmaink és a köztük lévő kapcsolatok végső soron az első jelzőrendszerre épülnek, a tapasztalatokra, mely az érzéketek eredménye, és feltétele a valóság megismerésének.

A vetített kép közel áll a valósághoz, és alkalmas arra, hogy szóbeli szimbólumokat összekapcsolja a tapasztalati tényekkel. A szemléltetés az észlelésen keresztül ad elegendő tényanyagot az általánosításhoz.

Gyakran találkozunk azzal a nézettel, hogy egy ismeret, fogalom annál szilárdabb, minél nagyobb tényanyagra, több szemléltetésre épül. Diavetítéssel korlátlanul lehet szemléltetni, és megoldható lenne az ismeretek, a fogalmak ilyen úton való kialakítása is. Az elért tudásszint és a szemléltetés

tetés mennyisége között azonban korántsem lineáris a kapcsolat.

A tanítási gyakorlatban eddig is a szemléltetést, - mely bemutatás vagy kísérlet volt, - rendszerint követte a tanár táblai vázlata, mely már csak a fontos, az ismeret szempontjából lényeges elemeket tartalmazta. Ezt a két lépést ha egyidőben végezzük, vagyis a jelenséggel /vagy képpel/ együtt adjuk lényegének képi szimbólumát, felgyorsíthatjuk az új ismeret kialakulását a tanulóban, mert a képi szimbólum közelebb áll az absztrakció útján nyert fogalomhoz, mint a konkrét egyedi valóság.

Ha a VI. osztályos fizikaórán a lencsét tanítjuk, bemutatjuk a lencsét és vele egyidőben a lencse szokásos rajzát. A lencsék nagysága, színe, domborusága a különböző darabokon más és más, de a szimbólum, mellyel a tanuló később találkozik, dolgozik, pl. szerkeszt, mindig ugyan az, és a "lencse" fogalma ehhez kapcsolódik.

Gyakran előfordul, hogy a valóságot csak képen tudjuk bemutatni. Kísérleteink során két diavetítőt használtunk. Egyikkel a képet, a másikkal a megfelelő rajzi szimbólumot vetítettük. Az eljárást nemcsak fizikai, hanem földrajzi fogalmak kialakításában is sikerült alkalmazni.

4. A tanulás folyamán pszichikus jelenségek játszódnak le, pszichikus képződmények alakulnak ki, melyekre külső produktumukból következtetni lehet. Az a nehézség kétségtelenül fennáll, hogy a külső tevékenység vagy teljesítmény és a bel-

ső képződmények kapcsolata nem egyértelmű.

A tanulás egyes lépéseinél a választ a tanulóknak egyértelműen rögzíteni, tehát szóban, rajzban, számok segítségével le kell írni. A gondolati megoldás nem fogadható el, mert az utólag sem az irányítás, sem az önellenőrzés részére nem jelent értékelhető információt.

Következetes szoktatással elértük, hogy a tanulók a lényegét röviden rögzítsék.

Vizsgálatra szorul azonban, hogy milyen jellegű kérdéseket tegyünk fel. Technikailag jól és könnyen megvalósíthatóak mindazok a kérdésformák, melyeket a programozott oktatásban alkalmaznak.

a/ Feletkiegészítést igénylő feladatokat a tanulási folyamatban nem alkalmazunk, felmérésnél, beszámoltatásnál is csak ritkán. Ennek oka, hogy a feletkiegészítés rendszerint csak a legalacsonyabb szintű tudásról ad tájékoztatást.

b/ A feleletválasztásos eljárásakor a kérdés és a válaszok egyszerre adhatók, a tanulóknak csak egy szót, vagy a sorszámot kell leírniok. Ritkán alkalmazzuk, mert az 1-es pontban leirtaknak megfelelően a tényanyag lényegét kívánjuk meg, és ahhoz nem elegendő a feleletválasztásra jellemző ráismerési tudásszint.

Ellene szól az is, hogy a kérdésekre a pedagógusnak a véletlen eltalálás valószínűségének csökkentése érdekében legalább 4-5 alternatív választ

kellene adnia, melynek összeállítása is időtrabló. Ha előfordul ilyen jellegű kérdés, a válasz mellett mindig az indoklást is megkivánjuk, ezzel biztosítva, hogy a válasz valamilyen problémamegoldás és rangsorolás eredménye legyen.

A választásos eljárás mellett szól az a tagadhatatlan tény, hogy a gyakorlati életben is sokszor előfordul, hogy választani, dönteni kell. Az ilyen irányú képességek fejlesztése tehát feltétlen kívánatos.

- c/ Az ismereteket magasabb tudásszinten kívánjuk meg, s ennek meglétét csak önálló feleletalkotás alapján lehet eldönteni. Az esetleg előálló nagy számú válaszvariációk megerősítését eljárásunk lehetővé teszi.

5/ A megerősítés vetítéssel jól közölhető. Az önellenőrzést és értékelést segíti, ha a megerősítés a megoldáson kívül a részeredményeket vagy az indoklást is tartalmazza. Gyakran előfordul, hogy a tanulók a hibát már a kérdés megértésénél követik el, ezért ha két vetítőgépet használunk, az elsőn még fenn van a kérdés, amikor a másikon megjelenik a megerősítés.

Azon esetben, ha csak egy gépet használunk, a megerősítéskor célszerű megismételni a kérdést vagy legalább is fontosabb adatait.

IV. Egy eszköz bekapcsolása az oktatási folyamatba

Nézeteink szerint, természetesen az egyes tantárgyak speciális követelményeinek megfelelően tanítottuk az általános iskolai fizikát, számtant és földrajzot. Vizsgálataink alapján az 1969/70-es tanévben érkezettnek láttuk az időt arra, hogy tanításunk eredményességét összehasonlítsuk a hagyományos módon elérhető iskolai munka eredményességével.

Kísérletünk célja annak a feltevésünknek igazolása volt, hogy az iskolában a tanítási órán s tananyagot meg lehet tanulni. A kísérlet időtartama alatt otthoni munkát, házi feladatot nem adtunk. Tanulóinkkal ismertettük a kísérlet idejét, célját, és kértük, hogy csak az iskolában tanuljanak. Osztályszülői értekezleten a szülőkkel is ismertettük terveinket, nehogy nyugtalanítsa őket, hogy a tanulók ezekkel a tantárgyakkal nem foglalkoznak.

A 8 hétre tervezett kísérlettől tehát azt vártuk, hogy tanulóink tudásszintje az otthoni tanulás kikapcsolása ellenére sem lesz alacsonyabb, mint azoké, akiket az iskolában hagyományos módon tanítanak, és az anyagot otthon tanulják meg.

A kísérleti tanításokat az Arany János általános iskola és gimnáziumban /Budapest XII., Meredek u. 1./ végezték:

Prágai Ferencné	5.b. oszt. számtan
Dr.Szentfülöpi Antalné	5.a " földrajz
Dzsatkó József	6.a " fizika

Az összehasonlítást a Budapest XI., Baranyai u. 18.sz. általános iskola osztályaival végeztük. A kontroll osztályokban tanító kartársak:

Balambér István	5.a oszt. számtan
Romány Pálné	5.a " földrajz
György Józsefné	6.d " fizika

A kísérlet formájául a kontroll-osztály modellt választottuk. Egy-egy osztály összehasonlítása alapján nem juthatunk általánosítható következtetésekhez, ez nem is volt célunk. Nagyobb arányú mérések, összehasonlítások lebonyolítása lehetőségeinket meghaladta volna.

A kísérleti tanításokat 1970. február-március hónapokra terveztük. Azért döntöttünk így, mert az iskolai munkának ez a legzavartalanabb időszaka, továbbá a kísérletben szereplő tanulóknak az új tanítási eljárást meg kellett ismerniük, ahhoz pedig idő szükséges.

Az összehasonlítást gondos felkészülés előzte meg. Az érintett osztályok tanmeneteit összehangoltuk, majd a kísérleti időszak minden órájának részletes óravázlatát a szaktanárok közösen elkészítették. Ezzel akartuk elkerülni azt a hamis következtetésre vezető helyzetet, hogy a különböző eredmények nem az eltérő módszerek, hanem a más szempontokat érvényesítő tanítási folyamat eredményei legyenek.

Kontroll-osztályos kísérleteinket egy előzetes felméréssel kezdtük el.

Pontosabb és realisabb képet kaphattunk volna az osztályokról, ha valamilyen országos vagy más tudásszinthez mérhettük volna osztályaink tudását. Sem ilyen adat, sem az ilyen összehasonlítóhoz használható mérőlap nem állt rendelkezésünkre. Ezért a felméréshez a tananyag alapján a feladatlapokat mi állítottuk össze. Ezekkel relative az összehasonlítást meg lehetett oldani.

A vizsgált időszakon belül is tartottunk rövid összehasonlító felméréseket, mégpedig a kísérletek harmadik és ötödik hetében. Ezek a közbeeső időszakban folyó tanulás eredményességéről nyújtottak információt.

Feladatlapjaink értékelésénél igyekeztünk figyelembe venni mind a mennyiségi, mind a minőségi jellemzőket. Ha az értékeléskor esetleg az egyszerűsítés a differenciáltság rovására történt, az lényegében az összehasonlítás objektív voltát nem befolyásolta, mert a teljesítmény értékelését mindig ugyanaz a tanár, mindkét osztálynál azonos elvek alapján végezte.

Az összehasonlítás alapján választ kívántunk nyerni arra, hogy miképpen alakulnak az osztályok tudásátlagai, ezen átlagokhoz milyen szórás tartozik, továbbá hogyan alakul a tanulási munkatempó és a tanulók teljesítménye e vizsgált időszakban.

IV/1. Felmérés fizikából a 6. osztályokban

A felmérések elkészítésének, a kérdések összeállításának talán legproblematicusabb része az, hogy miként történjen a tanulók teljesítményének összehasonlítása, értékelése.

Az egy pillanatig sem lehet kétséges, hogy a kapott válaszokat olyan elemi egységekre kell bontani, melyekről eldönthető: jó vagy nem jó, szerepel-e a megoldásban, vagy sem. Minden "igen" 1 pontot, a "nem" 0-t jelent. Az így nyert pontok száma összeadható, és ezek alapján a teljesítmények mennyisége egy számmal értékelhető, összehasonlításuk lehetséges.

Egy feladatsor értékelésénél kapott pontok összege tájékoztatást csak arról ad, hogy hány "igen" elemét számoltuk össze a megoldásnak. Két azonos pontszámú teljesítmény egészen más jellegű és lényegesen eltérő tudásszintet takarhat.

Kézenfekvő megoldásnak tűnik az elsajátítás szintjének megfelelően csoportosított kérdésrendszer.

Az ilyen jellegű feladatlapok elemzése azt mutatta, hogy azonos jellegű kérdések szétválasztása esetén a tanulók teljesítménye alacsonyabb volt, mint ha a különböző tudásszintet igénylő válaszok vegyesen fordultak elő. Ennek oka valószínűleg az, hogy az egyik feladatnál való elakadás a hasonló jellegű kérdéseknél is zavaró gátlást okoz. Különösen feltűnő ez

a gátlás akkor, ha a numerikus feladatmegoldásokat különítjük el. Ennek a kérdésnek alaposabb megvizsgálása nem állt módunkban, így ez a tapasztalat legfeljebb csak sejtésre jogosít. Feladatlapjainkon a különböző tudásszintet reprezentáló kérdéseket váltakozva, elkülönítés nélkül adtuk.

Egy másik elképzelés szerint a tudásszintet megfelelő súlyozó faktornak tekinthetjük. A súlyozás mértékének meghatározása azonban deduktív úton objektíve aligha lehetséges, gyakorló pedagógusok rendelkezésére egyelőre nem áll országos érvényű súlyozási faktor, mely egy-egy kérdés fontosságát, illetve tudásszintjét mérhetően tükrözné. Egy-egy osztály tudásszintjét rögzítő feladatsornál nem járható, hogy a kapott válaszok megoldásánál jelentkező nehézségek, problémák alapján utólag adjunk valamilyen súlyozó értéket.

E problémák megnyugtató megoldása nehéz. Mi a felmérések során nem készítettünk fontossági sorrendet, s így azt nem is vehettük figyelembe. A tudásszinteket úgy különböztettük meg, hogy a magasabb szintet külön ponttal értékeltük.

Ez a pontozási eljárás összehasonlítási lehetőséget biztosít, és segítségével kísérleti eljárásaink hipotézisét igazolni tudjuk, ha bizonyítani nem is.

A fizika és számtan tanításunk során kapott eredményeket részleteiben is ismertetni szándékozunk, ezért a válaszok értékeléséhez, úgy gondoljuk, hogy a kérdések ismertetése is szükséges. Az adott pontszámok indoklása után a feladatlapokat mellékeljük, melyekkel a méréseket végeztük.

IV/2. A tanulók válaszainak pontozása

a/ A fizika felmérő dolgozat kérdéseire adható válaszok pontértékét az alábbi módon határoztuk meg:

1. A kipontozott helyre a három kérdezett szót kell leírni. Az ellenőrzött tudás a megnevezés szintjén van, a válaszok értéke 1-1 pont. /3/
2. A test és anyag fogamának ismeretéről és megkülönböztetéséről ad tájékoztatást a válasz. A válaszok értéke 1-1 pont. /6/
3. Ugyanazon mennyiségek más mértékegységgel való leírása a reprodukciós szintnek felel meg. Jelen esetünkben a feladat egyszerű, külön számolási művelet elvégzését nem igényli, ezért értéke mindegyik megoldásnak 1-1 pont. /4/
4. A válasz alakilag különböző lehet, ezért az értékelésnél pontot akkor adunk, ha az alábbi fogalmakat ill. lépéseket a válasz helyesen tartalmazza:
 - a/ a szilárd testet folyadékba merítjük,
 - b/ mérőhengerrel mérhető a folyadék térfogatának növekedése,
 - c/ a növekedés megegyezik a szilárd test térfogatával. /3/
5. A válasz ezen a szinten akkor fogadható el, ha szerepel benne a "test" és az "anyagmennyiség" mint meghatározó fogalom. /2/

6. A 3. pontban leírtak szerint értékelünk. /4/
7. A meghatározásban szerepelni kell annak, hogy "több test" és hogy azok "egymásra hatása" /2/
- Ha a mértékegységek közül kettő szerepel 1, ha mindhárom szerepel, 2 pontot adunk. Ha a felírásban a "nagyobb" jel és hogy a "hányszor nagyobb" jezés is szerepel, újabb egy pontot adunk. /5/
8. 1 pont a jó megoldásért, 1 pont a megtanult szabály alkalmazásáért. /2/
9. A választ a 7. kérdésnél leírt elvek szerint értékeljük. /5/
10. A válaszban szerepeljen: "elhajol" és "eltörik". /2/
11. A négy tanult megmunkálási módot fel kell sorolni. Minden jó válasz 1-1 pont. /4/
12. A meghatározásért 1 pont, és egy mértékegység megnevezéséért is 1 pontot adunk. /2/
13. Begyakorolt algoritmus tudásáért 1 pont, a számítás elvégzéséért ugyancsak 1 pont. /2/
14. Az értékelést az előző példához hasonlóan végezzük. /2/
15. A jó válasz értéke egy pont. /1/
16. A tanult ismeret reprodukálása 1-1 pont. /2/
17. Egy pont a helyes válaszáért, és egy pont azért, mert megtanult szabályt alkalmazott. /2/

Az ötödik osztályos számtan felmérő dolgozat válaszainak pontértékét a következő módon határoztuk meg.

1. A számok hibátlan helyértékszerinti leírásáért 2 pont, hibátlan összeadásért 2 pont. /4/
2. A kivonás elvégzéséért 1 pont, az ellenőrzés algoritmusáért 1 pont, az ellenőrzés felírásáért és a számolás elvégzéséért 1-1 pont. /4/
3. Első feladat: a részletszorzatokért 1 pont, az összeadásért 1 pont, ha a 0-val való szorzást nem írta le, 1 pont. A második példa harmadik pontját azért adtuk, ha 1-gyel külön nem végezte el a szorzást. /6/
- Az ellenőrzéseknél az algoritmus tudásáért, a részletszorzatok helyes elvégzéséért és az összeadásért 1-1 pontot adunk. /6/
4. Két nehéz meghatározás reprodukálása a feladat. A válaszra 1 pontot adunk ha lényegében jó, és kettőt, ha a pontos definíciót írják le. /4/
5. Minden részosztásért 1-1 pontot adunk. Az ellenőrzés algoritmusáért, felírásáért és a szorzás elvégzéséért 1-1 pontot adunk. /8/
6. A mértékegységek közötti összefüggés tudásáért és a mérőszám meghatározásáért 1-1 pont. /10/
7. Az adatok felírása egyuttal mértékegység átalakítást is igényel, a 8 m-t dm-ben kell felírni, ezért 1 pontot adunk. A feladat megoldásá-

nak algoritmusá és a numerikus megoldás 1-1 pontot ér.

A feladat második részében az algoritmus ismeretéért és a számítások elvégzéséért 1-1 pontot adunk. Külön ponttal értékeljük azt is, ha a mennyiségekkel való szorzat eredményeként felírja a tanuló a dm^2 -t.

/6/

8. A megoldás algoritmusáért 1 pontot, a számítások elvégzéséért ugyancsak 1 pontot adunk. A válasz helyes megfogalmazásáért, melyben mértékegységek hányadosa szerepel, adjuk a harmadik pontot.

/3/

Mindhárom tantárgy felmérő, ellenőrző és záró dolgozatának válaszait hasonló elvek betartásával értékeltük.

Felmérés a 6. osztály fizika anyagából

1. Milyen halmazállapotokat ismersz:
.....
.....

2.	Test	kilincs	pohár	gyertya
	Anyag	fa	acél	gumi

3. 2 liter = dm^3 4 dm^3 = cm^3
100 ml = cm^3 5000 dm^3 = m^3
4. Hogyan mérhető meg szabálytalan alakú szilárd test térfogata?
5. Mit nevezünk tömegnek?
6. 16,4 kg = g 12,500 g = kg
69,3 t = kg 2 t = g
7. Mit nevezünk erőnek? /mértékegységei/
8. Igaz-e, hogy 1 kg tömegű test súlya mindig 1 kp?
/válaszodat indokold meg/
9. Mi a súly? /jele, mértékegysége/
10. Egy vonalzó hajlítgatása közben mikor lépjük át a rugalmasság küszöbét?
11. Milyen anyagmegmunkálási módot ismersz?

12. Mi a fajsúly? /mértékegységei/

13. Egy kődarab súlya 19,2 kp; térfogata 8 dm³.
Mekkora a fajsúlya?

14. A vas fajsúlya 7,8 pond/cm³. Mekkora a súlya egy 6 cm³
térfogatu kulcsnak?

15. Egy testet melegítünk, térfogata
nem változik nagyobb lesz csökken
/huzd alá a helyes választ/

16. Hol találunk a természetben a Celsius-hőmérő szerint
0 fokot? és 100 fokot?

17. Mi az oka, hogy a zománc nem pattog le melegítés közben
az edényről?

2. ellenőrző lap

Fizika

1. Mikor látunk egy testet?

2. Hogyan keletkezik a fény?

3. test a fényt át bocsátja.
..... testen nem jut át fény.
..... testen a fénynek csak egy része jut át.

4. A fény irányban és vonalban terjed.

5. A fény 1 mp alatt utat tesz meg.

6. Milyen a siktükörben keletkezett kép?

.....
.....
.....
.....



Rajzold meg a két fény-
sugár útját.

8. Mekkora a visszaverődés szöge, ha a beeső és visszavert fény-
sugár közti szög 140° ?

9. Mekkora a visszaverődési szög, ha a beeső fény-
sugár a tükörrel 60° -os szöget zár be?

10. Világos sima felület a fényt
sötét érdes felület a fényt

3. ellenőrzőlap

Fizika

6. osztály

1. Milyen képet ad a domború tükör?

.....
.....
.....
.....

2. Domború tükör a ráeső párhuzamos fénysugarakat

.....

3. Homorú tükör a ráeső párhuzamos fénysugarakat

.....

4. Ha egy homorú tükör fókuszpontjába egy fényforrást teszünk, a visszaverődött sugarak

.....

5. Milyen a kép, ha a tárgy a fókusz és a tükör között van?

.....
.....
.....
.....

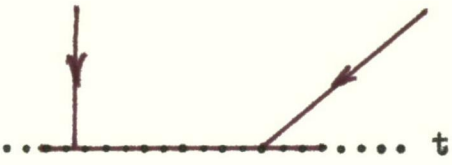
6. Hol következik be fénytörés?

7. Vastag üveglemez a fénysugarat

8. Prizma a fényt kétszer megtöri és a

.....

Fizika, záródolgozat

1. Fény úgy keletkezik, hogy
2. Egy testet akkor látunk, ha
3. Átlátszó testen a fény, átlátszatlan testen a fény
4. A fény 1 másodperc alatt utat tesz meg.
5. Milyen a siktükörben levő kép?
6. Rajzold meg a tükörről visszaverődő fénysugarat. 
7. Domború tükör a párhuzamos fényt
8. Domború tükörben a kép
9. Milyen képet látunk, ha a tárgy a homorú tükör és gyújtópont között van?
10. Fénytörés ott következik be, ahol a fénysugár
11. Domború lencse a párhuzamos fénysugarakat úgy töri meg, hogy azok
12. Homorú lencse a párhuzamos fénysugarat
13. Hány gyújtópontja van a domború lencsének?
14. Milyen képet kapunk, ha a tárgy a domború lencse és a fókusz közt van?

Felmérés az 5. osztály számtan-mértan anyagából

1. Számítsd ki a következő számok összegét:

7849 54057 1 229 008 640 8654 /4 pont/

2. Végezd el a következő kivonást. /Kivonással ellenőrizd!/
$$\begin{array}{r} 69\ 408 \\ - 6\ 949 \\ \hline \end{array}$$

/ 4 pont/

3. Számítsd ki a következő két-két szám szorzatát és ellenőrizd!

489 • 7408 275 • 571 /6-6 pont/

4. Írd le: mikor nem változik a szorzat értéke?

/ 4 pont/

5. Számítsd ki a következő két-két szám hányadosát, a megoldást szorzással ellenőrizd.

101850 : 75 = 2015684 : 671 = /8-8 pont/

6. Végezd el a következő átváltásokat!

/2-2 pont/

$$4 \text{ m } 8 \text{ dm } 3 \text{ cm} = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

$$64 \text{ hl} = \dots\dots\dots \text{ dl}$$

$$8 \text{ kg } 6 \text{ g} = \dots\dots\dots \text{ g}$$

$$187 \text{ perc} = \dots\dots \text{ óra } \dots\dots \text{ perc}$$

$$3800 \text{ kg} = \dots\dots\dots \text{ q}$$

7. Egy téglalap egyik oldalának hossza 8 méter,
a másik oldalának hossza 52 dm. Számítsd ki
a kerületét és területét!

/3-3 pont/

8. 4 m szövetért 1268.- forintot fizettünk,
Mennyibe került 1 m?

/ 3 pont/

2. ellenőrző lap

1. Alakítsd át a következő törteket tizenkettedekké!

$$\frac{1}{2} ; \frac{1}{3} ; \frac{2}{3} ; \frac{3}{4} ; \frac{1}{6}$$

2. Írd le tizedes tört segítségével a nagyobbik mértékegységben!

$$25 \text{ m } 315 \text{ mm} =$$

$$107 \text{ kg } 7 \text{ dkg} =$$

$$76 \text{ Ft } 8 \text{ f} =$$

$$5 \text{ hl } 35 \text{ l} =$$

3. Írd le közös nevezőre törtben!

$$0,68 =$$

$$0,009 =$$

$$0,0064 =$$

$$0,587 =$$

4. Írd le tizedes törtben!

$$\frac{9}{10} \text{ dm} =$$

$$\frac{35}{100} \text{ kg} =$$

$$\frac{8}{10} \text{ t} =$$

$$\frac{348}{10} \text{ hl} =$$

6. Sorold fel a négyzet és a téglalap azonos tulajdonságait!

7. Szerkessz olyan téglalapot, melynek egyik oldala 35 mm,
a másik oldala pedig 3,5 cm!

Milyen síkidomot kapsz?

3. ellenőrző lap

Számтан

5. osztály

1. Számítsd ki a következő számok összegét!

a/ $\frac{4}{15} + \frac{7}{15} + \frac{11}{15} + \frac{3}{15} =$ 2 pont

b/ $2\frac{1}{7} + 3\frac{4}{7} + 1\frac{5}{7} + 8\frac{3}{7} =$ 3 pont

2. Mennyi a különbség, ha

a/ a kisebbítendő $13\frac{2}{3}$, a kivonandó $7\frac{1}{3}$ 4 pont

b/ kivonandó $\frac{36}{52}$, a kisebbítendő $1\frac{1}{52}$ 4 pont

3. Hány dm^2 annak a négyzetnek a területe,
melynek a kerülete 72 cm?

5 pont

4. Számítsd ki annak a téglalapnak a kerületét és területét, melynek az egymásra merőleges oldalai 28 cm és 51 cm hosszúak!

8 pont

Számтан-mértan záródolgozat

1. Ird nagyságszerinti sorrendbe a következő törteket!

$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{3}{4} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{5}{6}$$

2. Ird a betük helyébe a megfelelő számokat!

$$\frac{6 \cdot x}{24} = \frac{1}{2} \quad x = \quad \frac{5}{6} = \frac{25}{y \cdot 6} \quad y =$$

$$\frac{40}{z \cdot 8} = 1 \quad z = \quad \frac{32}{40} = \frac{a}{5} \quad a =$$

3. Ird be a hiányzó számlálót úgy, hogy az egyenlőség igaz legyen!

$$2 \frac{1}{3} = \frac{8}{3} \quad 4 \frac{1}{5} = \frac{24}{5} \quad 5 \frac{1}{8} = \frac{47}{8} \quad 100 \frac{1}{10} = \frac{1007}{10}$$

4. Számítsd ki a betük értékét!

$$\frac{3}{8} + x = \frac{7}{8} \quad x =$$

$$y - \frac{3}{5} = 1 \quad y =$$

$$2 \frac{1}{4} - z = 1 \frac{2}{4} \quad z =$$

5. Az egyik száma $69 \frac{3}{5}$, a másik ennél $18 \frac{4}{5}$ del több.
Mennyi a két szám összege?

6. Melyik az a szám, amelynél

$$39,827\text{-del nagyobb } 401,88 \text{ ?}$$

7. Alakítsd át!

$$\begin{array}{l} 35 \text{ m}^2 \ 8 \text{ dm}^2 = \qquad \text{dm}^2 = \qquad \text{cm}^2 = \qquad \text{mm}^2 \\ 3 \text{ mm}^2 \ 45 \text{ mm}^2 = \qquad \text{mm}^2 \\ 8 \text{ dm}^2 \ 3 \text{ cm}^2 = \qquad \text{cm}^2 = \qquad \text{mm}^2 \end{array}$$

8. Milyen négyszöget nevezünk négyzetnek?

9. Egy téglalap egyik oldala 5,4 dm, a másik oldala kétszer ekkora. Számítsd ki a kerületét és a területét!

IV/3. A felmérések eredményeinek összesítése

Az összesítő lapokon a tanulók sorszáma szerepel csak. Az azonosítás a mellékelt osztálynévsorok segítségével lehetséges.

Az összesítéseken és táblázatokon az Arany János általános iskola és gimnáziumot rövidítve Arany jelöléssel írjuk, a XI. Baranyai uti általános iskola rövidítése Baranyai lesz.

A felmérések eredményét mutató táblázatnak első oszlopában a tanulók sorszáma szerepel. A mérések idején hiányzó tanulók sorába nem irtunk semmit.

Az elért pontszámok összege, az egyes tanulók által felhasznált idő, és az egy pontra jutó időátlagot tüntettük fel a három utolsó oszlopban.

A táblázat alján "n" a résztvevők számát mutatja, és az osztály által elért összes pontok számát is feltüntettük.

Fizikából a kontroll osztály eredményének csak utolsó három oszlopát mellékeljük. A mindkét osztály számtanból készített felméréseinek ugyancsak e három jellemző adatát közöljük.

Arany 6.a osztály

1. Bede Gábor
2. Cserháti Tamás
3. Csongrádi Dénes
4. Demeczki Mihály
5. Fáj Aladár
6. Fejér János
7. Fierer Éva
8. Froemel Károly
9. Gidai Zoltán
10. Grád András
11. Griga Zsuzsa
12. Gyöngyösi Ákos
13. Holler Éva
14. Kovács Enikő
15. Makkai Judit
16. Márton Monika
17. Medzihradszki Zsófia
18. Mentsik Imre
19. NagyPál
20. Oltvai László
21. Ónódi Szabó Sándor
22. Papphalmi György
23. Pósa István
24. Rácz Annamária
25. Szávai Gizella
26. Szikszai Gabriella
27. Szilágyi Béla
28. Sztankai Dezső
29. Tatár Kis Anna
30. Varsányi Iván
31. Vankai Judit
32. Dobozi Andrea

Baranyai 6.d osztály

1. András Csaba
2. Béres Erzsébet
3. Bihari Zsuzsa
4. Boldizs József
5. Csát Miklós
6. Dumjén Sándor
7. Érces Ferenc
8. Felvinczy Zsuzsa
9. Ferenczy Gábor
10. Huber Zoltán
11. Kálnoki Zoltán
12. Kurdi János
13. Lábás János
14. Martin Péter
15. Mándi Nóra
16. Mudroch Károly
17. Nagy Gabriella
18. Nagy László
19. Néveri Tibor
20. Orczy Károly
21. Patkós Katalin
22. Pető Zoltán
23. Polgár Ákos
24. Radnóti Katalin
25. Rubecz József
26. Subosit Vali
27. Szabó Julianna
28. Száva Gertrud
29. Takács Zoltán

Arany 5.b osztály

1. Balogh Mária
2. Berndt Zoltán
3. Békési Csaba
4. Bozzay Krisztina
5. Buzás László
6. Csányi Zsolt
7. Deák Ferenc
8. Éder Rita
9. Frölich György
10. Gaál Balázs
11. Györy Magdolna
12. Haász Péter
13. Hanol István
14. Horváth Krisztina
15. Horacek Márta
16. Kenderes Géza
17. Kékesi Egon
18. Kurucz Éva
19. Körösenyi András
20. Markó Judit
21. Masszi Tamás
22. Máté Csilla
23. Mátrai Katalin
24. Mészáros Margit
25. Oli Zsuzsa
26. Papp Albert
27. Rosta Ágnes
28. Scheller Csilla
29. Sinkó Márta
30. Sipos Anna
31. Sipos Katalin
32. Staudinger Katalin
33. Szegedi Norbert
34. Sziij Mária
35. Szilassi András

Baranyai 5.a osztály

1. Antal Ilona
2. Andik Ágnes
3. Antal Tamás
4. Bartha Béla
5. Bartha Ferenc
6. Boldizsár László
7. Denkovics Gábor
8. Drazdik Sándor
9. Frivalszki László
10. Galdos Erika
11. Gazda Géza
12. Gáti István
13. Gyurkovics Ágnes
14. Konrad Ágnes
15. Marsó György
16. Menyhárt Jenő
17. Novakovity Lajos
18. Papp Miklós
19. Patera Mihály
20. Pogány Teodora
21. Recsetár István
22. Romány Anna
23. Súlyom Dorottya
24. Stauber Ágnes
25. Szabó János
26. Szabó József
27. Szél Julia
28. Tankovics Gábor
29. Tóth Gyula
30. Tóth Márta
31. Vakaliosz Jorgosz
32. Varga Éva
33. Veres Péter
34. Veress Sándor
35. Vida Sándor

Arany 6.a

Fizika

1. felmérés

sor- szám	feladatonkénti pontszám																	idő	telj.	
	3	6	4	3	2	4	5	2	5	2	4	2	2	2	1	2	2			51
1																				
2																				
3																				
4	3	6	4	3	0	4	5	2	3	2	4	2	2	2	1	2	2	45	20	2,25
5	3	6	3	0	2	4	4	1	5	2	4	1	1	0	1	0	2	39	33	1,18
6	3	6	0	0	0	2	3	0	4	0	4	0	1	2	0	0	0	25	26	0,96
7	3	6	3	3	2	0	5	2	4	2	0	0	1	0	0	0	0	31	32	0,97
8	3	6	2	2	2	4	5	0	5	1	3	2	2	2	1	2	0	44	22	2,00
9	3	6	3	3	2	4	5	2	2	1	4	1	2	1	1	2	1	43	28	1,54
10																				
11	3	6	2	3	2	4	4	2	4	2	3	0	2	0	0	2	0	39	27	1,45
12	3	6	4	2	2	4	5	2	5	2	4	2	2	0	1	2	1	47	26	1,80
13	3	5	0	3	0	1	0	0	0	1	4	0	0	0	1	2	0	20	27	0,74
14	3	6	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	1	2	0	28	25	1,23
15	3	6	3	2	2	4	5	2	2	1	2	2	2	2	1	2	0	41	25	1,64
16	3	6	3	2	2	4	5	0	5	2	4	0	2	2	0	0	2	42	33	1,28
17																				
18	3	6	3	2	2	4	5	2	5	2	4	1	2	2	1	2	2	48	24	2,00
19	3	4	0	0	2	3	4	0	1	1	4	0	0	1	1	0	0	24	22	1,09
20																				
21																				
22	3	5	0	3	2	0	4	0	1	1	1	0	0	0	1	2	0	22	23	0,96
23	3	5	3	0	0	4	5	0	5	1	3	1	2	2	0	2	0	36	24	1,50
24	3	6	3	2	2	4	4	2	3	1	3	0	2	2	1	2	2	42	31	1,36
25	3	6	2	0	2	4	5	0	5	1	4	2	2	2	1	1	2	42	25	1,68
26																				
27	3	5	0	0	1	4	2	0	4	0	3	0	0	1	1	2	0	26	27	0,96
28																				
29																				
30	3	6	3	2	2	4	4	2	3	2	4	2	2	2	1	2	0	44	28	1,57
31																				
32	3	6	3	0	2	4	5	0	5	1	4	2	2	2	1	2	2	44	23	1,91

Arany 6.a Fizika 2. ellenőrző

sor- szám	2	2	3	2	2	4	5	1	2	2	25	idő	telj.
1													
2	2	1	3	2	2	4	5	1	2	2	24	7	3,41
3	1	1	3	1	2	1	5	1	0	1	16	8	2,00
4	1	2	0	2	2	2	5	1	2	2	19	8	2,38
5	1	2	3	0	2	2	5	1	0	2	18	8	2,26
6	1	1	0	2	2	0	5	1	2	2	16	5	3,20
7	1	1	2	2	1	0	5	0	0	2	14	10	1,40
8	1	0	3	1	0	0	5	1	0	2	13	8	1,63
9	2	2	3	2	1	4	5	1	2	2	24	5	4,80
10	2	2	2	2	1	0	5	1	0	0	15	7	2,14
11	1	2	3	2	2	0	5	1	2	2	20	5	4,00
12	1	1	3	2	2	2	5	1	0	2	19	6	3,17
13	1	0	0	2	1	0	4	0	2	2	12	10	1,20
14	1	2	3	2	1	0	5	1	0	2	17	10	1,70
15	1	2	1	2	2	4	4	1	0	2	19	10	1,90
16	1	2	2	2	2	4	5	1	2	2	23	10	2,30
17	1	2	3	2	2	4	5	1	2	2	24	7	3,41
18													
19	1	0	3	2	2	0	0	1	0	1	10	8	1,25
20													
21	1	2	1	2	2	0	5	0	1	2	16	7	2,28
22	1	1	2	2	1	2	3	1	0	1	14	9	1,56
23	1	2	3	2	2	0	5	1	2	2	20	10	2,00
24	2	2	3	2	1	2	5	1	2	2	22	10	2,20
25	1	2	3	2	1	2	5	1	0	2	19	9	2,12
26	2	1	2	2	2	0	3	0	0	2	14	9	1,56
27													
28	2	2	3	2	2	2	5	1	0	2	21	8	2,62
29	1	2	3	2	2	1	5	1	0	2	19	8	2,38
30	1	2	3	2	2	1	5	1	0	2	19	10	1,90
31	1	2	3	2	2	0	5	0	0	2	17	8	2,12
32	2	2	2	2	2	4	5	1	0	2	22	10	2,20

n = 28

506

<u>Arany 6.a</u>	<u>Fizika</u>	<u>3. ellenőrző</u>
sor- szám	4 1 1 2 4 2 2 2 18	idő telj.
1	0 0 0 0 0 1 2 0 3	6 0,50
2	4 1 1 1 4 2 1 2 16	5 3,20
3		
4	2 1 1 0 4 2 1 0 11	8 1,38
5	1 1 1 1 4 2 1 2 13	7 1,86
6	1 1 1 2 2 1 2 1 11	5 2,20
7	4 1 1 1 0 2 0 0 9	10 0,90
8	3 1 1 1 0 0 0 0 6	5 1,20
9	2 1 1 1 4 2 1 1 13	8 1,63
10	3 1 1 0 1 0 0 0 6	6 1,00
11	3 1 1 1 1 1 0 1 9	7 1,28
12	0 1 1 1 4 2 1 1 11	7 1,57
13	0 0 0 1 0 0 0 2 3	7 0,43
14	3 0 0 2 4 2 1 2 14	9 1,56
15	3 0 1 2 4 2 2 2 16	7 2,29
16	4 0 1 1 4 1 1 0 12	7 1,72
17	4 1 1 2 4 2 2 2 18	9 2,00
18	0 1 1 2 4 2 1 1 12	9 1,33
19	2 0 0 0 2 0 0 0 4	6 0,67
20	0 1 1 1 4 2 1 1 11	5 2,20
21	4 0 1 1 4 0 0 1 11	7 1,54
22	2 1 1 1 2 2 1 0 10	6 1,67
23		
24	4 1 1 2 4 2 1 1 16	7 2,29
25	3 0 1 2 4 2 1 2 15	9 1,64
26	3 0 0 1 3 1 0 1 9	9 1,00
27	3 1 0 1 0 2 1 1 9	6 1,50
28	3 1 1 1 4 1 1 0 12	6 2,00
29	4 0 0 0 2 0 0 1 7	6 1,16
30	3 1 1 1 4 2 1 1 14	8 1,75
31	4 1 0 1 0 2 0 0 8	9 0,89
32	3 1 1 2 4 2 2 2 17	8 2,13

<u>Arany 6.a</u>		<u>Fizika</u>												<u>4. záró mérés</u>			
<u>sor-</u> <u>szám</u>	2	2	2	2	4	5	1	4	4	3	2	1	1	4	37	<u>idő</u>	<u>telj.</u>
1	2	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	10	10	1,00
2	0	2	1	2	4	3	1	4	4	3	2	1	1	4	32	10	3,20
3	1	2	2	2	2	4	1	3	1	3	2	1	0	3	27	16	1,68
4	2	2	2	2	4	4	1	1	3	3	2	0	0	3	29	19	1,53
5	2	2	2	2	4	5	1	0	4	3	2	1	1	2	31	15	2,07
6	2	2	2	2	4	5	0	3	3	2	2	1	0	4	32	15	2,14
7	2	2	2	2	4	4	1	4	3	3	0	0	0	3	30	12	2,50
8	1	2	2	2	4	5	1	4	3	0	2	1	1	0	28	10	2,80
9	2	2	2	2	4	5	1	4	4	3	2	1	1	4	37	10	3,70
10	2	2	2	2	4	5	0	0	2	0	0	1	1	4	25	14	1,79
11	2	2	2	2	3	4	1	3	0	2	0	0	0	0	21	10	2,10
12	2	2	2	2	4	5	1	4	4	3	2	1	1	4	37	15	2,46
13	2	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0	0	0	1	11	16	0,69
14	2	2	1	2	3	5	1	4	3	3	0	0	1	0	27	19	1,44
15	1	2	2	2	4	3	0	4	3	3	2	1	1	3	31	16	1,94
16	2	1	2	2	4	5	0	4	3	3	2	1	1	0	30	15	2,00
17	2	2	2	2	4	5	1	4	4	3	2	1	1	4	37	14	2,64
18	2	2	2	2	4	4	1	4	4	3	2	0	1	4	35	12	2,92
19	1	1	2	1	4	3	0	1	0	0	0	0	1	4	18	15	1,20
20	2	2	2	2	4	4	1	4	4	3	2	1	1	4	36	11	3,28
21	2	2	2	2	3	5	1	3	3	0	2	1	1	4	31	16	1,94
22	1	1	2	1	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	11	15	0,73
23	2	2	0	2	3	5	1	4	1	0	2	1	1	4	28	19	1,47
24	2	2	2	1	4	5	1	4	3	3	2	1	1	4	35	14	2,50
25	2	1	1	2	4	5	0	4	3	3	2	0	1	1	29	19	1,53
26	2	2	2	2	3	5	1	4	4	2	0	1	1	2	31	19	1,63
26	2	2	1	2	0	4	0	3	2	2	0	1	0	4	23	19	1,21
28	2	1	1	2	3	5	1	3	1	0	2	0	1	3	25	16	1,56
29	2	1	2	2	4	5	1	4	4	3	2	1	1	4	36	18	2,00
30	2	1	2	2	4	4	1	3	4	3	0	1	1	1	29	17	1,70
31	2	2	2	2	2	5	0	3	2	2	0	0	0	3	25	16	1,56
32	2	2	2	2	4	5	1	3	3	3	2	1	1	4	35	17	2,06

Baranyai 6.d

Fizika

sor- szám	1.felmérés			2.ellenőrző			3.ellenőrző			4.záró dolg.		
	p	t	N	p	t	N	p	t	N	p	t	N
1				12	10	1,2	9	9	1,0	10	25	0,4
2							8	10	0,8			
3	41	25	1,6				14	10	1,4	32	22	1,5
4	30	26	1,2	11	10	1,1	12	10	1,2	22	23	1,0
5	36	16	2,3	15	7	2,1	10	10	1,0	27	14	1,9
6	28	23	1,2	10	9	1,1				21	20	1,1
7	27	26	1,0	11	10	1,1	9	10	0,9	20	23	0,9
8	32	27	1,2	11	10	1,1	14	10	1,4	25	24	1,0
9	25	24	1,0	12	6	2,0	10	10	1,0	19	21	0,9
10	25	23	1,1	15	10	1,5	12	10	1,2	12	20	0,6
11	47	20	2,4	19	10	1,9	14	10	1,4	33	18	1,8
12	39	27	1,4	14	10	1,4				29	24	1,2
13				12	10	1,2	8	10	0,8			
14	35	25	1,4	15	10	1,5	7	10	0,7	27	22	1,2
15	34	21	1,6	10	10	1,0	12	10	1,2	27	18	1,5
16	41	26	1,6	14	10	1,4	12	10	1,2	30	23	1,3
17	33	22	1,5	12	10	1,2	13	10	1,3			
18	41	17	2,4	13	10	1,3	14	10	1,4	19	15	1,3
19	35	26	1,5	11	9	1,2	9	9	1,0	10	25	0,4
20	27	28	1,0	12	9	1,3	9	9	1,0	19	20	1,0
21	38	24	1,6	14	10	1,4	14	10	1,4	27	21	1,3
22	32	21	1,5	19	10	1,9	9	10	0,9	22	18	1,2
23	34	28	1,2	17	10	1,7	15	10	1,5	22	25	0,9
24	40	16	2,5	14	10	1,4	12	10	1,2	30	14	2,1
25				10	7	1,4	1	10	0,1			
26	28	24	1,2	17	10	1,7	13	9	1,4	20	21	1,0
27	34	17	2,0	12	10	1,2				25	15	1,7
28	26	24	1,1	10	10	1,0	8	10	0,8	19	21	0,9
29	39	18	2,2	20	8	2,3	12	7	1,7	29	16	1,8
	846			364			280			576		
	n = 25			n = 27			n = 26			n = 25		

Arany 5.b				Számtan								
sor- szám	1.felmérés			2.ellenőrző			3.ellenőrző			4.záró d.		
	p	t	N	p	t	N	p	t	N	p	t	N
	59			35			25			50		
1	32	35	0,91	12	10	1,20	17	9	1,88	29	22	1,32
2	47	18	2,62	31	8	3,90	24	5	4,80	44	16	2,76
3	37	31	1,19				13	8	1,62	21	16	1,31
4	44	33	1,33	20	9	2,20	24	6	4,00	43	17	2,52
5	33	28	1,18	21	8	2,62	17	8	2,12	23	11	2,10
6	46	28	1,64	33	7	4,70	24	4	6,00	49	15	3,27
7	24	26	0,92	16	8	2,00	10	4	2,50	22	16	1,37
8	26	40	0,65	18	10	1,80	16	9	1,78	19	19	1,00
9	27	37	0,73	20	8	2,50	18	6	3,00			
10	27	37	0,73				10	8	1,25	25	18	1,39
11	34	37	0,92	22	10	2,20	24	9	2,67	35	22	1,59
12	43	35	1,23	20	8	2,50	22	4	5,50	37	12	3,08
13	14	28	0,50	28	8	3,50	21	8	2,62	26	15	1,73
14				16	8	2,00	7	9	0,78	16	17	0,94
15							19	7	2,72	41	16	2,56
16	50	26	1,92	22	8	2,76	18	8	2,25	27	22	1,22
17	47	32	1,47	32	8	4,00	19	6	3,17	35	23	1,52
18	52	39	1,33	30	10	3,00	15	9	1,67	37	21	1,76
19							22	7	3,14	45	18	2,50
20	44	31	1,42	30	7	4,30	19	4	4,76	46	16	2,88
21							15	9	1,67	26	23	1,13
22	31	40	0,77	16	9	1,78	12	8	1,50	18	18	1,00
23	38	40	0,95	26	8	3,25	21	7	3,00	37	16	2,31
24				21	8	2,62	12	8	1,50	24	16	1,50
25	38	27	1,41	27	7	3,86	21	6	3,50	37	23	1,60
26	49	30	1,63	24	8	3,00	18	6	3,00	34	17	2,00
27	31	36	0,86	27	8	3,38	14	5	2,80	27	20	1,35
28	28	34	0,82	17	10	1,70	10	8	1,25	19	16	1,19
29	48	27	1,77				15	6	2,50	28	16	1,75
30	41	40	1,03	28	9	3,10	21	8	2,96	34	16	2,12
31	44	20	2,20	30	8	3,75	20	6	3,33	26	17	1,53
32	43	32	1,34	29	10	2,90						
33	41	36	1,14	31	8	3,88	23	5	4,60	47	15	3,14
34	39	39	1,00	31	9	3,44	20	7	2,86	28	16	1,75
35	47	27	1,74	29	8	3,62	21	6	3,50	42	16	2,63
	1145			707			602			1047		
	n = 30			n = 29			n = 34			n = 33		

Baranyai 5.a

Számtan

sor- szám	1.felmérés			2.ellenőrző			3.ellenőrző			4.záró d.		
	p	t	N	p	t	N	p	t	N	p	t	N
	59			35			25			50		
1	57	39	1,46	12	10	1,20	14	9	1,56	19	24	0,79
2	47	25	1,87							26	23	1,13
3				10	10	1,00	21	6	3,50	23	20	1,15
4	42	29	1,44	3	10	0,30	14	10	1,40	38	28	1,35
5	19	24	0,79	0	10	0,00	7	6	1,16	25	30	0,83
6	47	38	1,24	13	10	1,30	15	7	2,14	18	25	0,72
7	31	33	0,94	3	10	0,30	8	10	0,80	14	24	0,58
8	31	39	0,80	9	10	0,90	17	10	1,70	22	27	0,82
9	43	22	1,95	7	8	0,87	8	8	1,00	13	18	0,72
10	22	25	0,88	5	10	0,50	10	9	1,11	4	24	0,17
11	46	39	1,18				21	10	2,10	13	26	0,50
12	26	28	0,93	8	9	0,89	12	7	1,71	9	18	0,50
13	17	35	0,49	1	10	0,10	9	10	0,90	9	27	0,33
14	23	37	0,62	1	10	0,10	15	10	1,50	25	27	0,96
15	23	22	1,04	15	10	1,50	13	8	1,63	12	18	0,67
16				9	10	0,90	15	9	1,67	25	24	1,04
17				9	10	0,90	20	7	2,86	25	21	1,19
18	20	27	0,74	8	9	0,89	3	6	0,50	11	24	0,46
19	39	27	1,44	13	8	1,63	15	6	2,50	35	18	1,94
20	37	40	0,93	1	10	0,10	15	9	1,67	28	26	1,07
21				2	10	0,20	9	10	0,90	16	25	0,64
22				20	10	2,00	18	9	2,00	38	23	1,65
23	51	35	1,45	3	10	0,30	18	8	2,25	27	24	1,12
24	31	40	0,77	0	10	0,00	11	9	1,22	7	25	0,28
25	25	36	0,70	4	10	0,40	10	9	1,11	7	18	0,39
26	26	29	0,89	4	8	0,50	11	10	1,10	10	14	0,71
27	46	38	1,21	25	10	2,50	24	9	2,67	44	25	1,76
28	51	30	1,70	22	10	2,20	20	5	4,00	28	18	1,56
29				8	10	0,80	18	10	1,80	26	27	0,96
30	30	30	1,00				7	10	0,70	6	25	0,24
31	20	40	0,50	5	10	0,50	16	10	1,60	20	26	0,77
32	33	33	1,00	14	10	1,40	21	8	2,63	21	21	1,00
33	45	30	1,50	15	10	1,50	20	8	2,50	25	22	1,13
34	57	32	1,44	22	10	2,20	20	7	2,86	44	26	1,69
35	51	28	1,82	8	10	0,80	17	9	1,89	32	25	1,28
	1036			279			492			746		
	n = 29			n = 32			n = 34			n = 35		

Fizika felmérő és záró dolgozat alapján számított szórások

1. felmérő			4. záró dolgozat								
Arany 6.a			Baranyai 6.d			Arany 6.a			Baranyai 6.d		
51	d	d ²	51	d	d ²	37	d	d ²	37	d	d ²
-			-			10	-18	324	10	-13	169
-			-			32	4	16	-		
-			41	7	49	27	-1	1	32	9	81
45	8	64	30	-4	16	29	1	1	22	-1	1
39	2	4	36	2	4	31	3	9	27	4	16
25	-12	144	28	-6	36	32	4	16	21	-2	4
31	-6	36	27	-7	49	30	2	4	20	-3	9
44	7	49	32	-2	4	28	0	0	25	2	4
43	6	36	25	-9	81	37	9	81	19	-4	16
-			25	-9	81	25	-3	9	12	-11	121
39	2	4	47	13	169	21	-7	49	33	10	100
47	10	100	39	5	25	37	9	81	29	6	36
20	-17	289	-			11	-17	289	-		
28	-9	81	35	1	1	27	-1	1	27	1	16
41	4	16	34	0	0	31	3	9	27	4	16
42	5	25	41	7	49	30	2	4	30	7	49
-			33	-1	1	37	9	81	-		
48	11	121	41	7	49	35	7	49	19	-4	16
24	-13	169	35	±	1	18	-10	100	10	-13	169
-			27	-7	49	36	8	64	19	-4	16
-			38	4	16	31	3	9	27	4	16
22	-15	225	32	-2	4	11	-17	289	22	-1	1
36	-1	1	34	0	0	28	0	0	22	-1	1
42	5	25	40	6	36	35	7	49	30	7	49
42	5	25	-			29	1	1	-		
-			28	-6	36	31	3	9	20	-3	9
26	-11	121	34	0	0	23	-5	25	25	2	4
-			26	-8	64	25	-3	9	19	-4	16
-			39	5	25	36	8	64	29	6	36
44	7	49	-			29	1	1	-		
-			-			25	-3	9	-		
44	7	49	-			35	7	49	-		

Pontszámok összege

772 846 902 576

Eltérésnégyzetek összege

1633 845 1702 971

Számtan felmérő és záró dolgozatok alapján számított szórások

1. felmérő			Baranyai 5.a			4. záró dolgozat			Baranyai 5.a		
Arany 5.b			Baranyai 5.a			Arany 5.b			Baranyai 5.a		
59	d	d ²	59	d	d ²	50	d	d ²	50	d	d ²
32	-6	36	57	20	400	29	-3	9	19	-2	4
37	-1	1	47	10	100	44	12	144	26	5	25
37	-1	1	-	-	-	21	-11	121	23	2	4
44	6	36	42	5	25	43	11	121	38	17	289
33	-5	25	19	-18	324	23	-9	81	25	4	16
46	8	64	47	10	100	49	17	289	18	-3	9
24	-14	196	31	-6	36	22	-10	100	14	-7	49
26	-12	144	31	-6	36	19	-13	169	22	1	1
27	-11	121	43	6	36	-	-	-	13	-8	64
27	-11	121	22	-15	225	25	-7	49	4	-17	289
34	-4	16	46	9	81	35	3	9	13	-8	64
43	5	25	26	-11	121	35	3	9	9	-12	144
14	-24	276	17	-20	400	26	-6	36	9	-12	144
-	-	-	23	-14	196	16	-16	256	26	5	25
-	-	-	23	-14	196	41	9	81	12	-9	81
-	-	-	-	-	-	27	-5	25	25	4	16
50	12	144	-	-	-	37	5	25	25	4	16
47	9	81	20	-17	289	37	5	25	11	-10	100
52	14	196	39	2	4	45	13	169	35	14	196
-	-	-	37	0	0	46	14	196	28	7	49
44	6	36	-	-	-	26	-6	36	16	-5	25
-	-	-	-	-	-	18	-14	196	38	17	289
31	-7	49	51	14	196	37	5	25	27	6	36
38	0	0	31	-6	36	24	-8	64	7	-14	196
-	-	-	25	-12	144	37	5	25	7	-14	196
38	0	0	26	-11	121	34	2	4	10	-11	121
49	11	121	46	9	81	27	-5	25	44	23	529
31	-7	49	51	14	196	19	-13	169	28	7	49
28	-10	100	-	-	-	28	-4	16	26	5	25
48	10	100	30	-7	49	34	2	4	6	-15	225
41	3	9	20	-17	289	26	-6	36	20	-1	1
44	6	36	33	-4	16	-	-	-	21	0	0
43	5	25	45	8	64	47	15	225	25	4	16
41	3	9	57	20	400	28	-4	16	44	23	529
39	1	1	51	14	196	42	10	100	32	11	121
47	9	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pontszámok összege

1135

1036

1047

746

Eltérésnégyzetek összege

2399

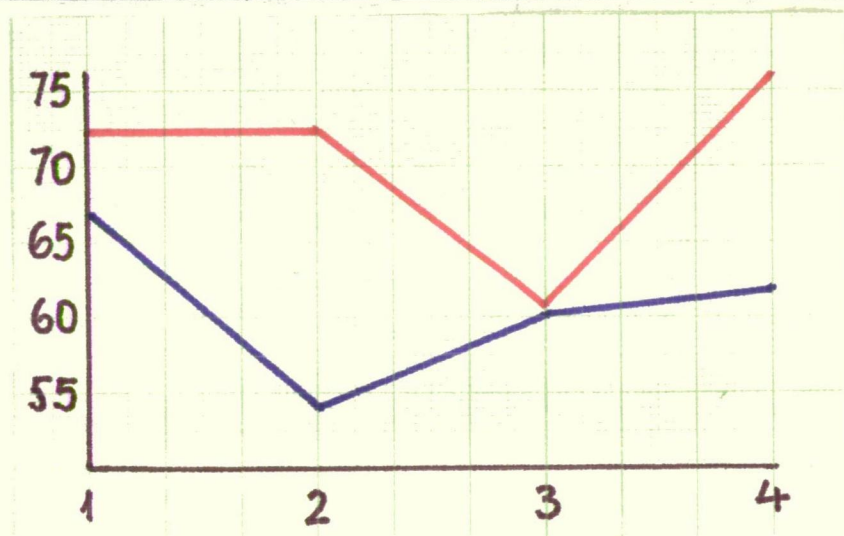
4368

2855

3943

Az osztályátlagok alakulása a kísérlet folyamán

osztály	1	2	3	4
Arany 6.a	72,5	12,5	60,5	16,0
Baranyai 6.d	66,6	54,0	60,0	62,2

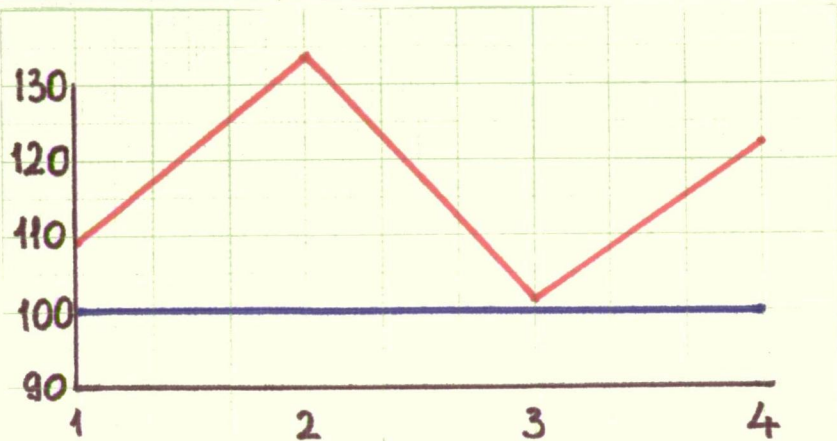


Az ábrán, és a későbbiek során is a piros szín a kísérlet, a kék szín a kontroll eredményeit jelzi.

A százalékos eredmények önmagukban nem jelentenek valamilyen tudásszintet, csak azt mutatják, hogy az általunk készített feladatlapon elérhető maximális eredményhez képest milyenek az osztályátlagok. Mivel az elért eredmények csak az összehasonlítást teszik lehetővé, a kontroll eredményeket tekinthetjük alapnak.

Ebben az esetben a kísérleti tanítás eredményét a következő ábra mutatja.

osztály	1	2	3	4
Arany 6.a	109	134	101	122
Baranyai 6.d	100	100	100	100



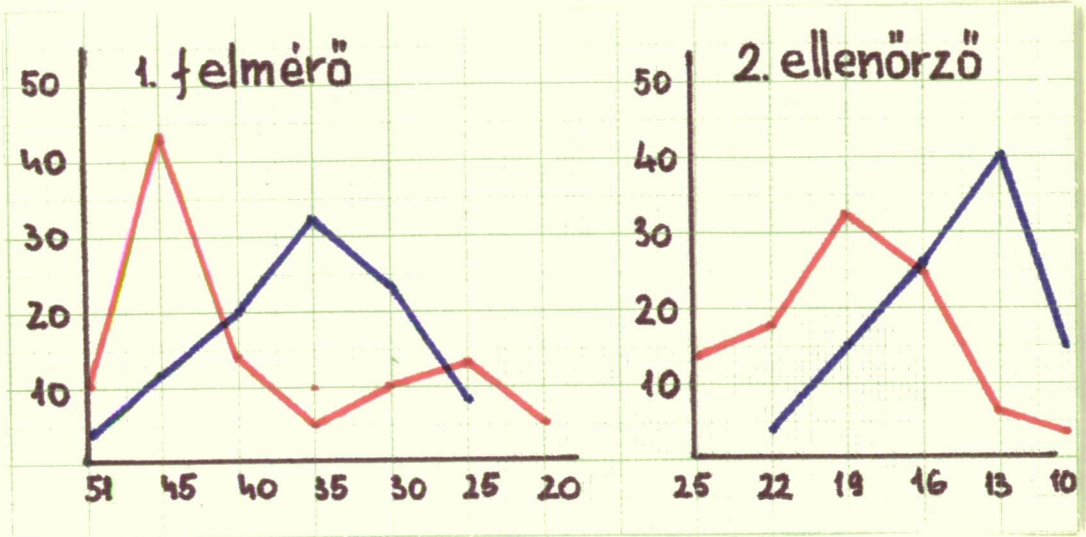
Az iskolában folyó tanulás eredményességének alakulását a következő táblázatok jól szemléltetik. Az első négy ábrát az elért pontok számának alakulása alapján állítottuk össze. Az osztálylétszámok különbözőségét, tanulók hiányzását úgy vettük figyelembe, hogy az eredményt a mindenkori osztálylétszám megfelelő %-ában adtuk meg. A pontszámintervallumokat úgy alakítottuk ki, hogy az eloszlások jellege követhető legyen.

1. Felmérő dolgozat

	A	B	%	%
46-51	2	1	10	4
41-45	9	3	43	12
36-40	3	5	14	20
31-35	1	8	5	32
26-30	2	6	10	24
21-25	3	2	13	8
16-20	1	-	5	-

2. Ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
23-25	4	-	14	-
20-22	5	1	18	4
17-19	9	4	32	15
14-16	7	7	25	26
11-13	2	11	7	40
8-10	1	4	4	15



3. Ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
16-18	5	-	17	-
13-15	5	8	17	31
10-12	9	8	30	31
7-9	6	9	20	34
4-6	3	-	10	-
1-3	4	1	7	4

4. záró dolgozat

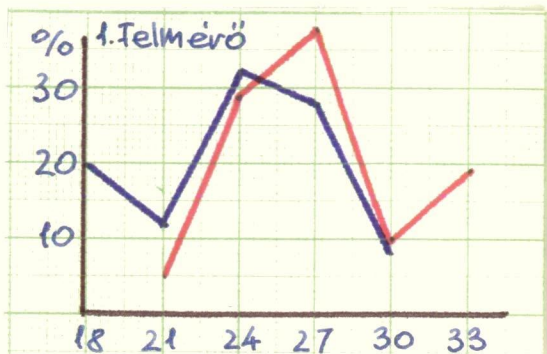
	A	B	%	%
35-37	8	-	25	-
30-34	8	4	25	16
25-29	10	8	31	32
20-24	2	6	6	24
15-19	1	4	3	16
10-14	3	3	9	12



A megoldásokra fordított idők eloszlása

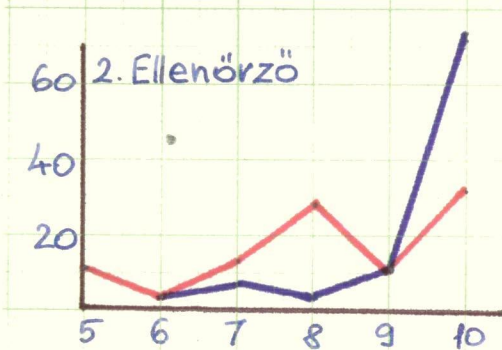
1. felmérő dolgozat

	A	B	%	%
31-33	4	-	19	-
28-30	2	2	10	8
25-27	8	7	38	28
22-24	6	8	29	32
19-21	1	3	5	12
16-18	-	5	-	20



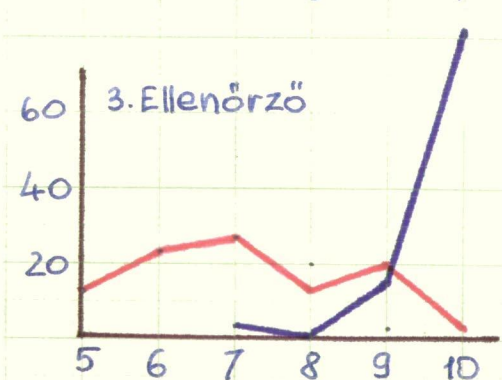
2. ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
10	9	20	32	74
9	3	3	11	11
8	8	1	28	4
7	4	2	14	7
6	1	1	4	4
5	3	-	11	-



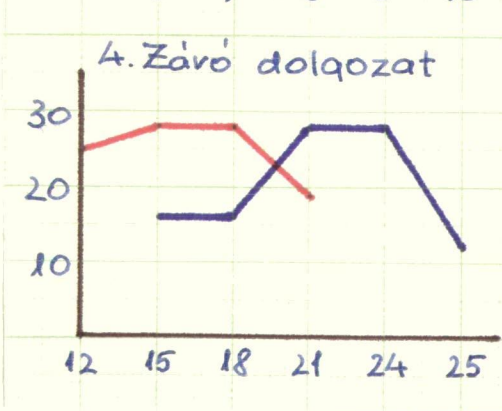
3. ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
10	1	21	3	81
9	6	4	20	15
8	4	-	13	-
7	8	1	27	4
6	7	-	23	-
5	4	-	13	-



4. záró dolgozat

	A	B	%	%
25-	-	3	-	12
22-24	-	7	-	28
19-21	6	7	19	28
16-18	9	4	28	16
13-15	9	4	28	16
10-12	8	-	25	-

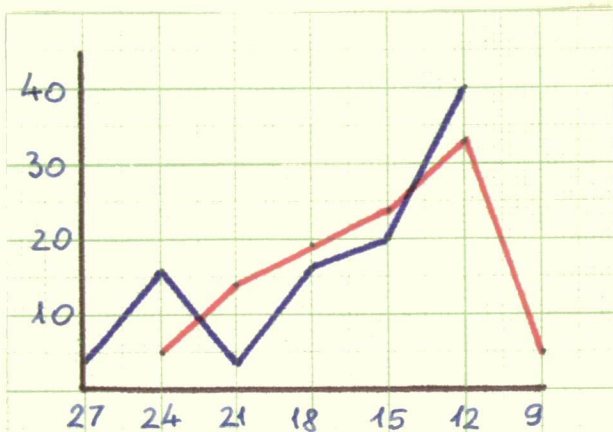


Teljesítmények eloszlása

Fizika

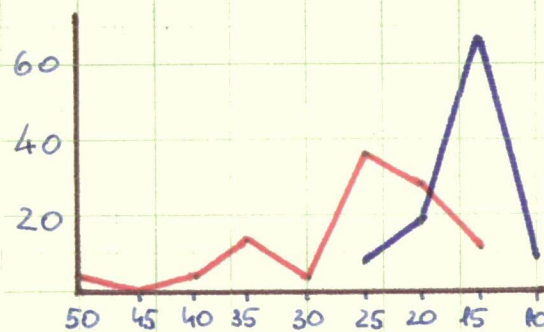
1. Felmérő dolgozat

	A	B	%	%
25-27	-	1	-	4
22-24	1	4	5	16
19-21	3	1	14	4
16-18	4	4	19	16
13-15	5	5	24	20
10-12	7	10	33	40
7-9	1	-	5	-



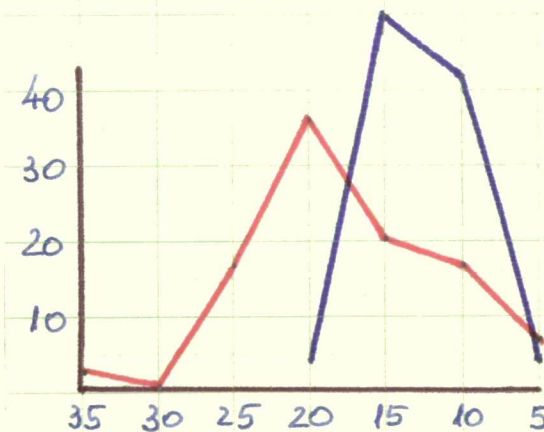
2. Ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
46-50	1	-	4	-
41-45	-	-	-	-
36-40	1	-	4	-
31-35	4	-	14	-
26-30	1	-	4	-
21-25	10	2	36	8
16-20	8	5	28	19
11-15	3	18	11	66
6-10	-	2	-	8



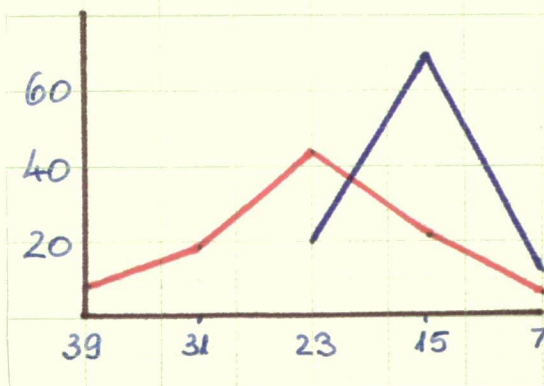
3. Ellenőrző dolgozat

	A	B	%	%
31-35	1	-	3	-
26-30	-	-	-	-
21-25	5	-	17	-
16-20	11	1	36	4
11-15	6	13	20	50
6-10	5	11	17	42
3-5	2	1	7	4



4. Záró dolgozat

	A	B	%	%
32-39	3	-	9	-
24-31	6	-	19	-
16-23	14	5	44	20
8-15	7	17	22	68
0-7	2	3	6	12



A tanulók teljesítményét az átlagosan egy percre jutó pontszám alapján szokás meghatározni. Ezzel kapcsolatban az a fonák helyzet adódhat, hogy azonos teljesítményűnek értékeljük az öt pontot öt perc alatt elért, és a harminc pontot harminc perc alatt elért tanulói munkát.

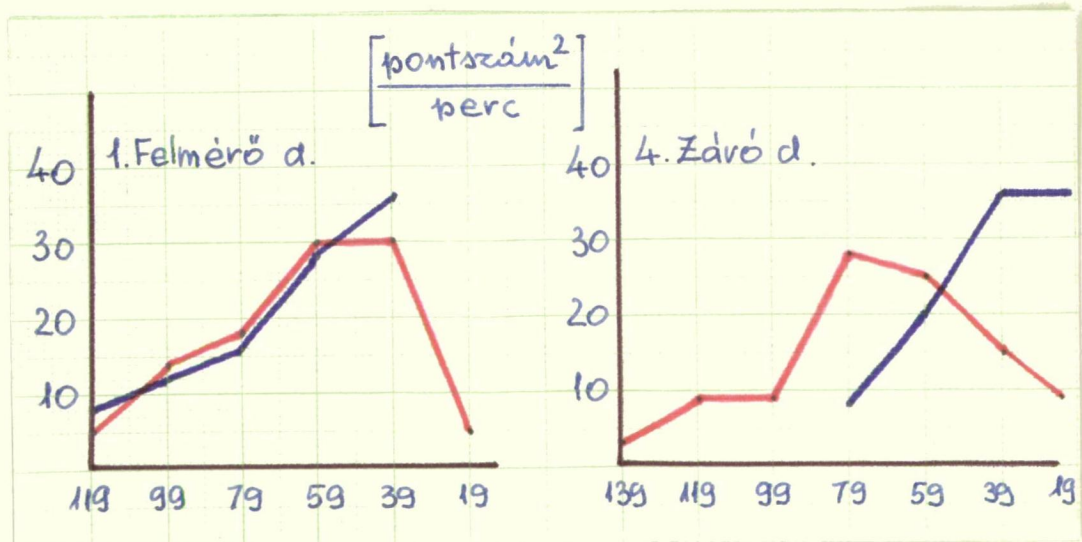
Reálisabbá tehető az összehasonlítás, ha azt is figyelembe vesszük, hogy a tanuló átlagos teljesítményét hány pont megszerzésével érte el. Számítsuk a tanulói teljesítményt $\text{pontszám}^2/\text{idővel}$.

1. Felmérő dolgozat

	A	B	%	%
100-119	1	2	5	8
80- 99	3	3	14	12
60- 79	4	4	18	16
40- 59	6	7	30	28
20 - 39	6	9	30	36
0 - 19	1	-	5	-

4. Záró dolgozat

	A	B	%	%
120-139	1	-	3	-
100-119	3	-	9	-
80- 99	3	-	9	-
60- 79	9	2	28	8
40- 59	8	5	25	20
20- 39	5	9	15	36
0- 19	3	9	9	36

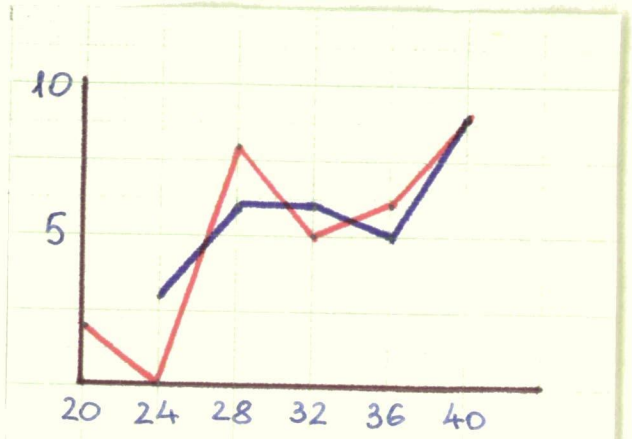


A megoldásokra fordított idők eloszlása

Számítan

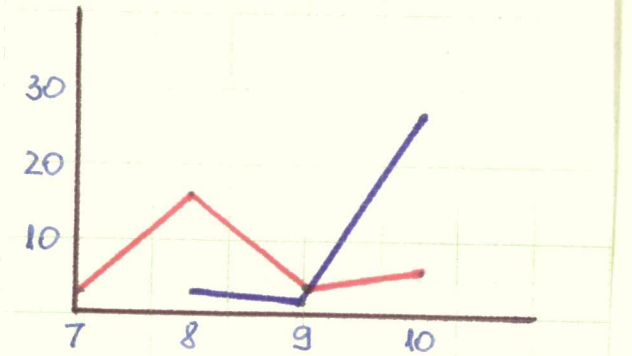
1. Felmérő dolgozat

	A	B
17-20	2	-
21-24	-	3
25-28	8	6
29-32	5	6
33-36	6	5
37-40	9	9



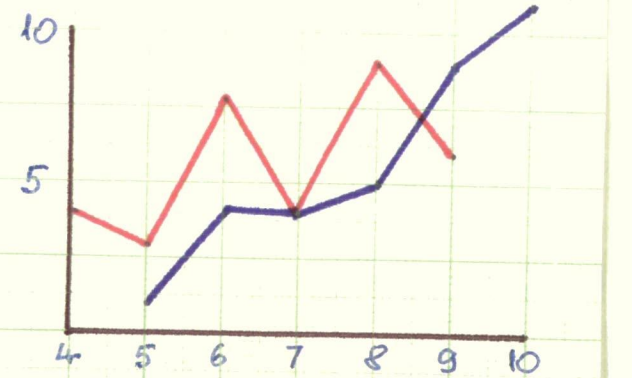
2. Ellenőrző dolgozat

	A	B
7	3	-
8	16	3
9	4	2
10	6	27



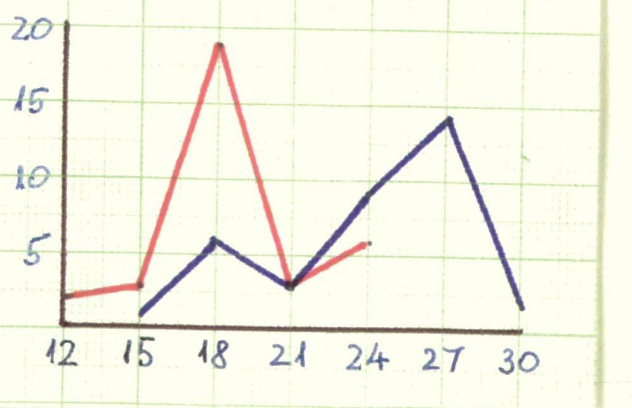
3. Ellenőrző dolgozat

	A	B
4	4	-
5	3	1
6	8	4
7	4	4
8	9	5
9	6	9
10	-	11



4. Záró dolgozat

	A	B
10-12	2	-
13-15	3	1
16-18	19	6
19-21	3	3
22-24	6	9
25-27	-	14
28-30	-	2

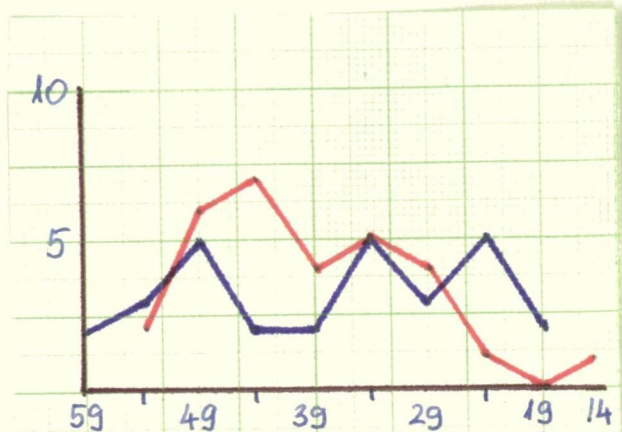


Pontszámok eloszlása

Számtan

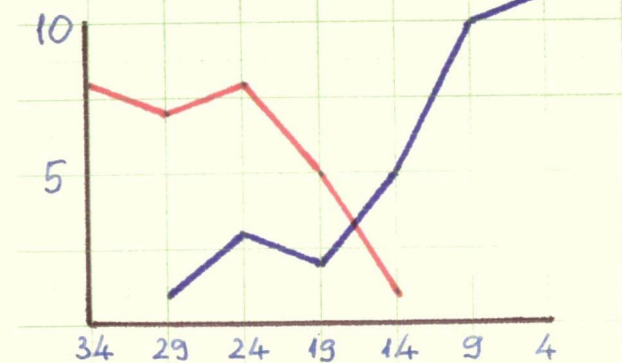
1. Felmérő

	A	B
55-59	-	2
50-54	2	3
45-49	6	5
40-44	7	2
35-39	4	2
30-34	5	5
25-29	4	3
20-24	1	5
15-19	-	2
10-14	1	-



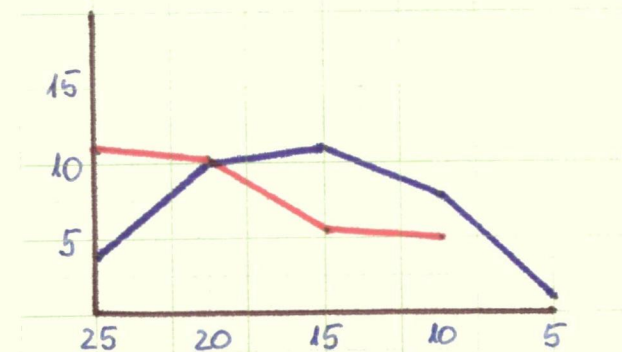
2. Ellenőrző

	A	B
30-34	8	-
25-29	7	1
20-24	8	3
15-19	5	2
10-14	1	5
5-9	-	10
0-4	-	11



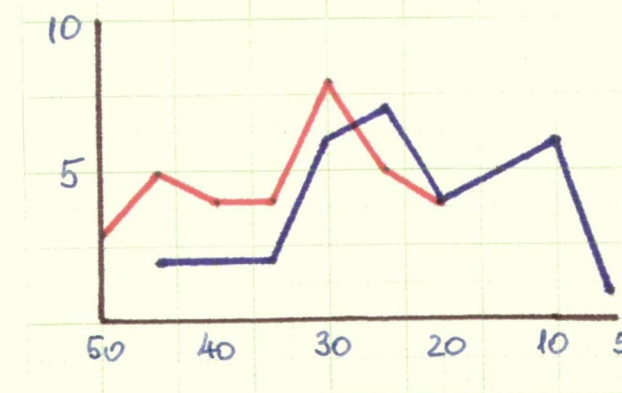
3. Ellenőrző

	A	B
21-25	12	4
16-20	11	10
11-15	6	11
6-10	5	8
1-5	-	1



4. Záró dolg.

	A	B
46-50	3	-
41-45	5	2
36-40	4	2
31-35	4	2
26-30	8	6
21-25	5	7
16-20	4	4
11-15	-	5
6-10	-	6
1-5	-	1



Teljesítmények eloszlása

Számtan

1. Felmérő dolgozat

	A	B
26-30	1	-
21-25	1	-
16-20	5	5
11-15	10	8
6-10	12	14
1-5	1	2

2. Ellenőrző dolgozat

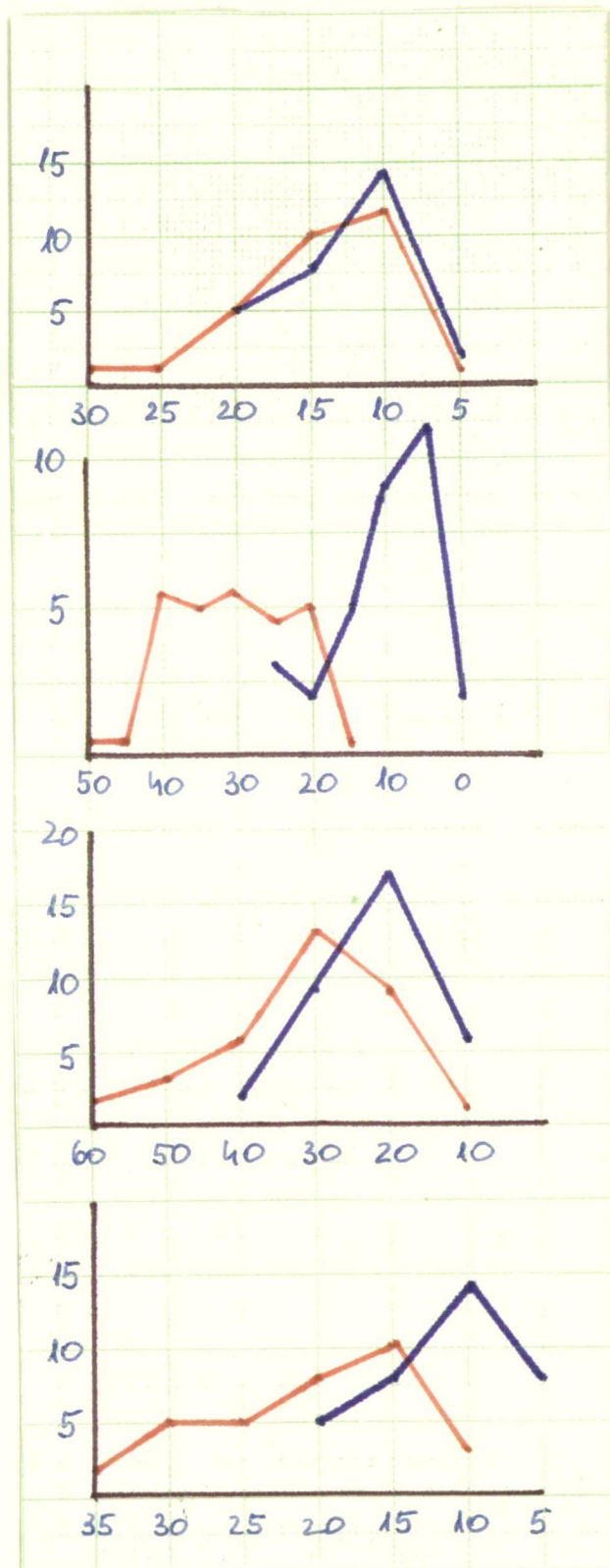
	A	B
45-50	1	-
41-44	1	-
36-40	6	-
31-35	5	-
26-30	6	-
21-25	4	3
16-20	5	2
11-15	1	5
6-10	-	9
1-5	-	11
0	-	2

3. Ellenőrző dolgozat

	A	B
51-60	2	-
41-50	3	-
31-40	6	2
21-30	13	9
11-20	9	17
1-10	1	6

4. Záró dolgozat

	A	B
31-35	2	-
26-30	5	-
21-25	5	-
16-20	8	5
11-15	10	8
6-10	3	14
1-5	-	8



Szórások alakulása a kísérleti tanítás során

Fizika

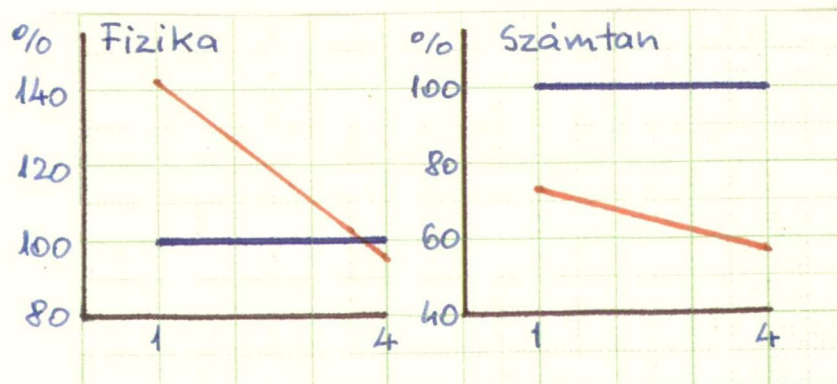
	1.felmérő		4. záró dolgozat	
	Arany	Baranyai	Arany	Baranyai
pontszám	772	846	902	576
létszám	21	25	32	25
átlag	37	34	28	23
szórás	8,8	5,8	7,3	6,2
norm. sz.	0,24	0,17	0,26	0,27

Számтан

	1.felmérő		4.záró dolgozat	
	Arany	Baranyai	Arany	Baranyai
PONTSZÁM	1145	1036	1047	746
létszám	30	29	33	35
átlag	38	37	32	21
szórás	9,1	12,3	9,34	10,6
norm. sz.	0,24	0,33	0,29	0,51

Ha a kontroll szórást 100 %-nak tekintjük

	Fizika		Számтан	
	1	4	1	4
Arany	141 %	96 %	73 %	57 %



A kapott méréseredmények alapján megállapítható:

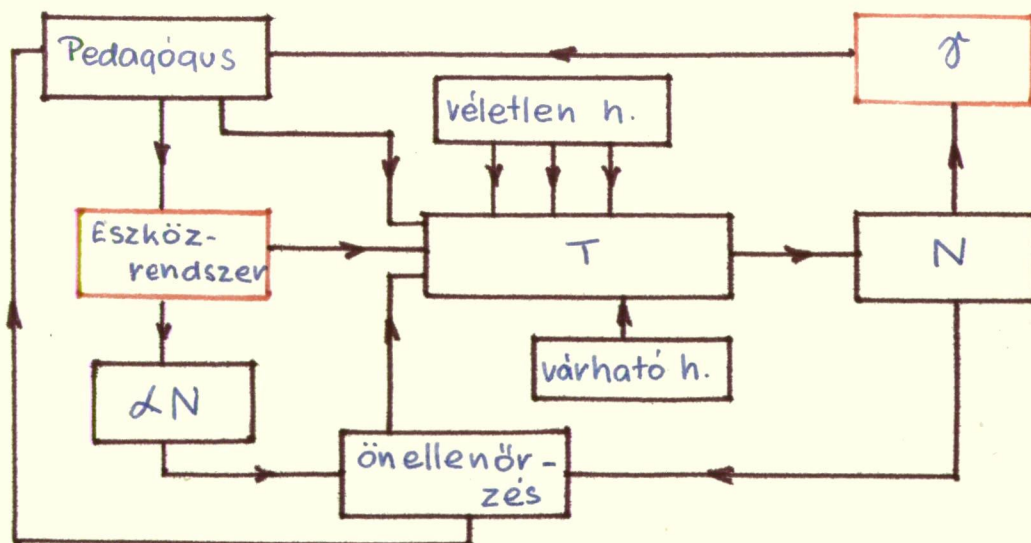
1. A kontroll osztályok megválasztása szerencsés volt, színvonaluk nem mutat lényeges eltérést.
2. A kísérleti tanítás során a tanulók tudása egyszer sem volt a kontroll osztály színvonala alatt.
3. A tanítási óra jobb kihasználása, a kialakult gyorsabb munkatempó hatása szépen mutatkozik a megoldásokra fordított idők eloszlásán. Míg indulásnál a kontroll osztály eredménye volt jobb, a záródolgozat idejében a kísérletek eredménye határozottan mutatkozik.
4. A kísérleti tanítás eredményességét legjobban a teljesítmények eloszlása tükrözi. Rendkívül érdekes mindkét tantárgynál a teljesítmények eltolódásának hasonló jellege. Ez a növekedés nevelési eredményekre is utal, mert a gyorsabb, pontosabb munka a figyelem, akarat, koncentráló képesség erősödését igényli és eredményezi.
5. A szórások csökkenése a magasabb tanulmányi átlag mellett arra mutat, hogy eljárásunk a gyengébb tanulók számára is megfelelő. Az a tény pedig, hogy mindkét tantárgyból a kísérleti osztályokban kaptuk a legmagasabb eredményeket arra utal, hogy a jó tanulók részére is biztosítja a magasabb képességeiknek megfelelő tanulást.

Földrajz tanításunk eredményének ismertetésére most nem került sor. A kapott adatok alapján az idő és teljesítményszintek a másik két tantárgyhoz hasonlóan alakultak, és a fenti megállapítások rá is vonatkoznak.

V. Eszközrendszer az iskolai tanulás irányításában

Az oktatási folyamat általunk készített modellje szerint a tanulás, mely egyetlen eszköznek, a diavetítőnek intenzív alkalmazásával valósította meg a szabályozást, tapasztalatunk szerint alkalmas lehet az iskolai munka eredményességének növelésére.

Ennek az eljárásnak finomításánál alapvető célkitűzésünk a tanítási órán folyó összes tevékenység felgyorsítása, mert előírt mennyiségű és mélységű tananyag elsajátításakor a tanulói teljesítményt csak a felhasznált idő rövidítésével lehet növelni.



A tanítási folyamat elemzése azt mutatja, hogy technikai eszközök bekapcsolása még két helyen eredményezhet jelentős időmegtakarítást. /Az ábrán pirossal jelöltük./

1. A δ optimális értéken tartásával,
2. az információk és megerősítések nyújtásához használt eszközök körének megfelelő kibővítésével.

V/1. A munkatempó optimális értéken tartása

Az első feladatunk tehát az, hogy egy olyan eszközt használjunk, mely a pedagógusnak jelzi, ha az egyes lépésekre szükséges idő letelt. Technikailag ezt egy egyszerű visszajelző berendezéssel oldottuk meg.

Minden tanuló előtt a padon egy nyomógomb van. A tanári asztalon egy jelzőtáblát helyeztünk el, melyen az osztály ülésrendjének megfelelően jelzőlámpákat láthatunk. Ha a padon megnyomja valamelyik tanuló a kapcsolót, a megfelelő jelzőlámpa kigyullad.

A tanulóknak nem kell a kapcsolót állandóan nyomni, mert egyetlen impulzusra a félvezetőkből kialakított öntartó áramkörök a jelzőlámpákat törlésig működtetik. A jelzések számával arányosan nő a berendezésen átfolyó áram, és ha az elér egy előre beállított szintet, a mi esetünkben a tanulók 80 %-nak megfelelő értéket, jelzést ad. A tanár tehát pontosan tudja, mikor készült el az osztály a feladat megoldásával, továbbá a táblán követheti az elkészülés sorrendjét, és láthatja a lemaradókat is.

Ezzel a berendezéssel tehát a tanulók egy kérdésre igen-nem választ tudnak adni. Felvetődött annak a gondolata is, hogy

minden tanuló elé öt jelzőgombot teszünk, mert ezzel megvalósítható lenne a feleletválasztásos tudásellenőrzés is, de nem készítettük el. Okai:

1. berendezésünket a tanulás felgyorsítására, és nem az ellenőrzés szolgálatába kívántuk állítani,

2. feleletválasztásos ellenőrzéssel, visszajelzéssel nem kapható meg az irányításhoz elegendő információ, hiszen a "nem" válaszból a hiba még nem derül ki.

V/2. Az alkalmazott eszközök körének bővítése

Az információ közlése, a feladat adása vagy a megerősítés történet képi úton vagy szóban.

A kép vagy vetített szöveg a vetítés ideje alatt a tanuló előtt van, elemezheti, visszatérhet egyes részekre, összehasonlíthat. A szóbeli információk időben játszódnak le, követik egymást, tetszés szerinti visszatérés elhangzott részre nem lehetséges.

Igen sok esetben a magnetofon használata előnyös, ha biztosítjuk, hogy minden tanuló számára érthető legyen, és hogy a közlések idejében minden tanuló maximálisan figyeljen. Ilyenkor a tanulás során jelentős időt lehet megtakarítani.

A fenti elvek megvalósítása a különböző tantárgyak sajátosságainak megfelelően részleteikben eltértek, de minden esetben a tanulási folyamat felgyorsulását eredményezték.

Az általános iskolai számtan tanításánál alkalmazott eszközöinket, eljárásainkat és azok eredményességét ismertetjük.

Tanítási kísérletünk során, melyet az Arany János általános iskola és gimnázium 6.b osztályában Prágai Ferencné tanárnő vezetett, 1971. őszén, az alábbi eljárásokat próbáltuk ki:

1. Begyakorlás és ismétlés megvalósítása a tanítási órán technikai eszközök segítségével.

2. Milyen hatással van a diavetítő és magnetofon differenciált alkalmazása a tanulók teljesítményére.

3. A napköziben folyó tanulás segítése diavetítő bekapcsolásával.

V/3. Begyakorlás és ismétlés megvalósítása a tanítási órán technikai eszközök segítségével

Ha a tanítási órára kívánjuk koncentrálni a tanulás teljes folyamatát, a begyakorlást is el kell végezni. Azokat az ismereteket, melyeknek tudását maximális begyakorlott alkalmazás szintjén kell tartani, állandóan ismételni kell. A legfontosabb szabályokat, definíciókat, egyszerű, a lényegét tükröző feladatokat a tanítási óra elején ugyancsak az alkalmazás szintjén ismételni kell. Ehhez időre, még pedig sok időre van szükség.

Az ismétlésre és begyakorlásra fordítható idő maximális

kihasználására eljárást dolgoztunk ki.

Az alábbi feltételezésekből indultunk ki:

1. Az információ közléshez vagy kérdés feltevéshez használt időt igen nagymértékben rövidíteni lehet, ha nem kell megismételgetni, mert mindegyik tanuló figyel a közlésre.

2. A megoldásra szánt időt úgy kell meghatározni, hogy az új feladat akkor következzen, ha az előzőt az osztály 80 %-a megoldotta.

3. A megerősítésre és értékelésre fordított időt is csökkenteni lehet, ha eszközöket használunk.

Eljárásunkat a számtan tanításában kísérleteztük ki, eredményességének mérése az 1971-72. tanév első felében történt.

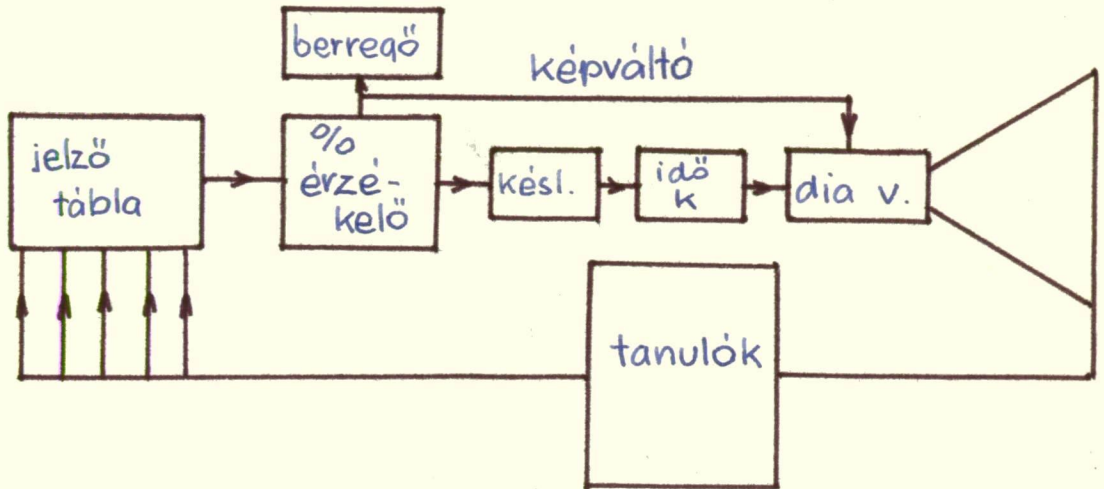
Az Arany János iskolában az alsótagozatos tanulók olvasási készségének vizsgálatánál tapasztalható volt, hogy tizedmásodperc nagyságrendű képfelvillanási idővel is lehet információt adni, kérdést feltenni a tanulóknak.

Csak kísérleti úton kaphattunk választ arra, hogy ez az eljárás a tanítási órán alkalmazható-e.

Az automata diavetítőnket /J-24 Aspektomat/ úgy alakítottuk át, hogy a képváltás ideje alatt a fényt reteszelő zárólemezt függetlenítettük a képváltó szerkezet mozgásától, és egy külön relével működtetjük, melyet egy időkapcsoló vezérel. A kép felvillanási ideje 0,2 - 2 sec intervallumban folyamatosan szabályozható.

Az előkísérletek során még a tanár kapcsolgatta a vetítőgépet, később ezt automatizáltuk.

A működés bloksémája a következő:



A berendezés működése

A tanulók megnyomják a padjukon levő jelzőgombot. A tanári asztalon elhelyezett jelzőtáblán kigyullad a megfelelő lámpa. A táblához kapcsolódó érzékelő az előirt jelzésszám ekérésekor indító impulzust ad, melynek hatására

- a/ a diavetítő képet vált,
- b/ egy berregő rövid időre megszólal,
- c/ jelet ad a késleltetőnek,
- d/ kikapcsolja a jelzőtáblán égő lámpákat.

- a/ A diavetítő képváltásához közel 1 sec időre van szükség.
- b/ A berregő azért kell, hogy felhívja a figyelmet a hamarosan felvillanó képre. A vetítőgép működése nem elég hangos ahhoz, hogy az egész osztály részére jelezni tudja a képváltást.
- c/ A képváltás befejezése után kerülhet csak sor a felvillantásra. Az érzékelő által kiadott impulzust ezért kb. 1 sec-

mal késleltetni kell. Erre az időre a tanulóknak is szükségük van, nagyjából ez reakcióidőnek tekinthető.

d/ A jelzőtábla automatikus törlése szükséges, mert elmaradása esetén az egész folyamat elakad.

A tanulást a következő módon valósítottuk meg.

Előre elkészített 20 db feladat a tanulók által meghatározott tempóban, a tanár által meghatározott felvillanási idővel kerül az osztály elé.

A kérdések, feladatok közül az első tíz egyszerűbb, a 11-15. összetett, a 16-20. ismét egyszerűbb. A tanulók elolvassák a kérdést, majd leírják a választ. Ha befejezték, megnyomják a jelzőgombot és várják a következő kérdést.

Amikor az osztály előirt %-a jelzi, hogy készen van, a gép berreg, ez a jel, hogy az ernyőre kell figyelni, és 1 sec múlva felvillan a következő kérdés.

Az utolsó válasz után a tanulók piros ceruzát vesznek kézbe, az eredmények megerősítése és értékelése következik.

A feladatokat és a megoldást magnetofonról ismételjük meg. A tanulók teljes csöndben jelölik a jó és hibás megoldásokat. Az próbálkozásainknál a megoldásokat újból vetítettük, azonban a kép és a füzet összehasonlítását fárasztó és időigényes volt. Nem vált be az az eljárás sem, hogy valamelyik tanuló olvassa fel az eredményeket, mert ha hibázott, a felzudulás, vita felborította a munka ritmusát, továbbá a tanuló csak a válaszokat olvashatta fel, mert csak azt írta le.

Ha a pedagógus olvassa fel a feladatokat, a tanulók rossz-

szul érthetik, belekérdeznek, az osztály fegyelme fellazulhat. Tapasztalatunk szerint megerősítésre ilyen esetben legalkalmasabb eszköznek a magnetofon bizonyult.

A javítás után, ha a tanulók valamelyikében probléma maradt, megbeszélhetik a tanárral.

Ezzel az eljárással eredeti tervünk csak az volt, hogy az óra elején szokásos fejszámoláshoz hasonlóan az ismétlést és begyakorlást megvalósítsuk. A tanulók fegyelme, koncentráció képessége, munkatempója, teljesítménye olyan mértékben növekedett, hogy a kapott eredmény messze meghaladta várakozásunkat.

A következőkben egy olyan kísérlet eredményeit mutatjuk be, melyet 9 héten keresztül, heti négy órában végeztünk, és minden 4. óra eredményét feldolgoztuk.

A kísérletet az Arany János általános iskola és gimnázium 6.b osztályában végeztük.

A kilencösszesítésnek a végeredményeit írjuk le, mert az eljárás hatékonyságát ebből követni lehet.

Az időket mindig az indulástól az utolsó példa 80 %-os megoldásáig mértük.

Az osztály névsorát itt is csak egyszer írjuk le, a tanulóknak később csak a sorszámuk szerepel.

Az Arany János általános iskola és gimnázium 6.b. osztályának névsora, melyben a számtan tanítási kísérleteket végeztük 1971 őszén.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. Alföldi Zsófia | 20. Lévai Andrea |
| 2. Bakos Gabriella | 21. Marsó Krisztina |
| 3. Bálint Szilvia | 22. Martossi Dóra |
| 4. Biró Attila | 23. Molnár Zsófia |
| 5. Borbély András | 24. Nagy Zoltán |
| 6. Dehenes Zoltán | 25. Orosz Csaba |
| 7. Dörnyei Zoltán | 26. Palátsik Judit |
| 8. Fazekas Judit | 27. Palotás Péter |
| 9. Fekete Csilla | 28. Rácz Tibor |
| 10. Galambos Sándor | 29. Szabó Ágnes |
| 11. Holló Dorottya | 30. Szabó Eszter |
| 12. Jónás Imre | 31. Szabó Krisztina |
| 13. Juhász Gabriella | 32. Szabó Melinda |
| 14. Karas László | 33. Szentesi Márta |
| 15. Kobelrausch György | 34. Tordai Árpád |
| 16. Kolos István | 35. Váry Erzsébet |
| 17. Komjáthy Péter | 36. Várszegi Judit |
| 18. Kubovics Gábor | 37. Vekerdi Lilla |
| 19. Kutassi György | 38. Zalai Gábor |

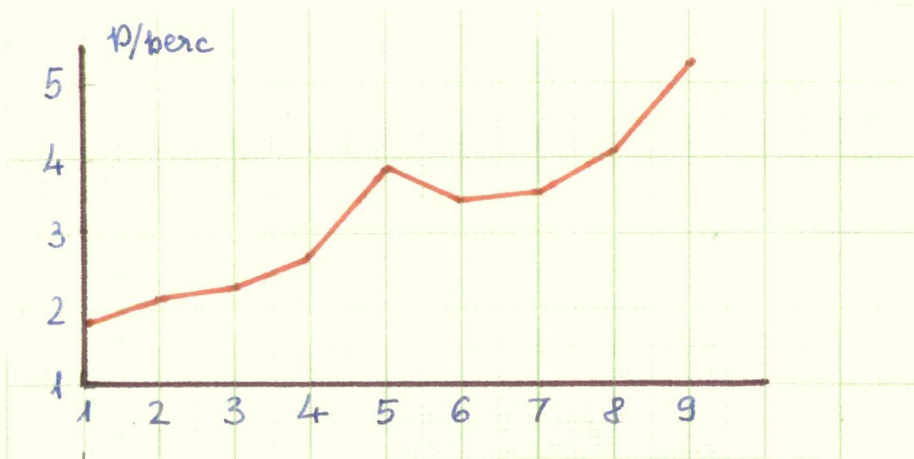
Az óra elején megtartott ismétlés és gyakorlás
eredményei

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	-	15	15	23	20	18	-	22
2	11	16	14	15	13	19	13	16	14
3	-	-	16	14	15	11	17	-	13
4	11	19	15	14	22	20	18	14	22
5	19	15	22	24	25	25	21	20	25
6	16	20	16	20	18	19	19	18	22
7	17	21	20	22	25	25	22	21	25
8	10	13	10	14	13	12	12	10	20
9	19	18	16	21	21	20	20	13	11
10	7	22	-	21	18	22	13	14	17
11	12	23	22	25	24	25	22	22	25
12	20	19	17	23	24	24	21	16	-
13	1	2	5	2	3	3	2	3	4
14	19	25	23	21	25	23	20	22	23
15	14	17	-	-	-	-	-	18	25
16	20	21	19	23	25	23	23	19	21
17	18	16	15	19	19	20	19	19	3
18	16	18	11	16	18	19	17	18	16
19	-	-	12	11	11	9	11	-	13
20	9	19	15	11	14	16	15	9	19
21	20	20	21	19	24	22	21	22	22
22	10	12	11	16	11	18	15	11	16
23	13	18	17	14	15	15	17	20	25
24	17	21	17	20	17	22	16	22	17
25	-	-	22	25	25	25	23	-	25
26	5	-	11	6	8	8	10	10	18
27	-	18	14	18	21	22	17	-	17
28	16	17	18	17	-	14	-	14	-
29	20	22	19	19	21	-	22	16	22
30	22	20	-	-	23	22	23	22	25
31	9	-	11	12	12	17	15	18	22
32	9	15	12	12	16	12	14	7	14
33	12	8	9	12	10	11	11	12	10
34	3	-	11	11	13	12	15	12	17
35	12	11	9	12	9	10	12	13	18
36	19	22	16	16	18	18	21	15	16
37	10	14	17	19	23	23	17	14	23
38	14	17	18	13	14	18	21	13	10
p	450	539	536	592	636	644	513	513	666
n	33	31	35	36	36	36	36	33	36

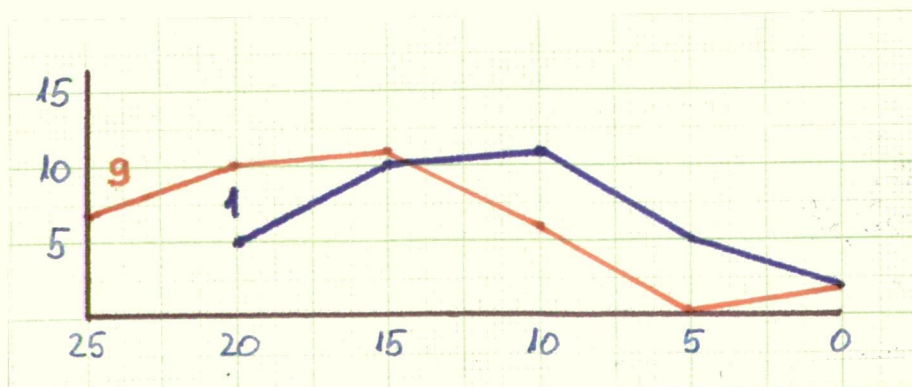
A kilenc felmérés eredményeinek összehasonlítása

	25	24-20	19-15	14-10	9-5	4-0	p/n	idő	telj.
1	0	5	10	11	5	2	13,6	7,3	1,86
2	1	10	14	4	1	1	17,4	8,1	2,15
3	0	6	16	9	3	0	15,3	6,5	2,36
4	2	9	11	12	1	1	17,4	6,4	2,72
5	5	10	9	9	2	1	17,7	4,7	3,86
6	4	13	9	7	2	1	17,9	5,2	3,43
7	0	13	14	8	0	1	14,2	4,0	3,55
8	0	8	10	12	2	1	15,5	3,8	4,10
9	7	10	11	6	0	2	18,5	3,5	5,30

Teljesítmények alakulása



Pontszámok alakulása



V/4. Diavetítő és magnetofon differenciált alkalmazása az irányításban

Ha az információkat és megerősítéseket döntően diavetítő segítségével nyújtjuk, a tanulók vizuális igénybevétele tulsulyba kerül, főleg a tanítási óra második felében fáradtság jelei mutatkoznak, és ez a teljesítményük csökkentését okozza.

Érdekessé és változatosabbá tehető a tanulási folyamat, ha azokban az esetekben, amikor a szóbeli közlés megfelelő vagy elegendő, tanulóink magnetofonon keresztül kapják meg a szükséges információkat. Ezzel megterhelésük is egyenletesebbé válik.

A szóbeliség ilyen formában való bekapcsolása mellett szól az a tény is, hogy a mindennapi életben a tájékoztatást, a problémákat szavakban megfogalmazva kapják meg, ezek gyors felfogását, megértését gyakorolni, az ilyen irányú képességeket fejleszteni kell.

Az előző fejezetben már részletesen leírtuk, hogy miért és hogyan használtunk magnetofont a megerősítéshez. Mostani vizsgálatunk arra irányul, hogy a számtan tanításában milyen eredménnyel alkalmazható a feladatok, problémák nyújtásakor. Természetesen ez főleg a szöveges feladatok körére vonatkozik.

A feldolgozásra kerülő tananyag feladatait, példáit hibátlan szép hangon magnetofonra vettük, minden feladatot megismételve.

Néhány óra alatt tanulóink hozzászoktak új eljárásunkhoz. Első halláskor a feladat megértésére, a benne levő kapcsolatok felismerésére törekedtek, a második esetben pedig a számszerű adatokat jegyezték fel.

Tekintettel arra, hogy további ismétlés nem volt, a kérdéses pillanatban mindenkinek figyelnie kellett.

Eljárásunk igen nagy foku motiváltságot, figyelmet, akaratot és koncentrációt igényel, azonban ezeket fejleszti is. Ez a neveltségben jelentkező hatás tanításunknak egyik igen fontos eredménye, és ha közvetlenül nem is mérhető, de a tanítási órákon tapasztalható.

Kísérletünket az Arany János általános iskola és gimnázium 6.b osztályában 1971. október 15 - december 20 között folytattuk.

24 órán keresztül úgy építettük fel a tanítási órát, hogy az első 14 órában a feladatokat és megerősítést egyaránt diavetítő segítségével adtuk, a 15 - 24 órán keresztül, ahol lehetett magnetofont is alkalmaztunk.

A kísérlet eredményét három felméréssel értékeltük, induláskor, a 14. óra után, és befejezéskor. A feladatok nehézségi foka, tudásszintje közel azonos volt, természetesen a későbbi dolgozatok a közben tanult új anyagot is tartalmazták. Az elért pontok száma így a tanulás eredményességét tükrözi.

Az értékeléshez a három dolgozat pontszámait közöljük csak.

	31 x	25 y	28 z	16 dx	17 dy	21 dz	dx^2	dy^2	dz^2	$dx dy$	$dx dz$	$dy dz$	
	1	26	16	20	10	-1	-1	100	1	1	-10	-10	1
+	2	6	13	25	-10	-4	4	100	16	16	40	-40	-16
+	3	13	4	19	-3	-13	-2	9	169	4	39	6	26
	4	13	24	27	-3	7	6	9	49	36	-21	-18	42
	5	28	24	25	12	7	4	144	49	16	84	48	28
+	6	14	19	23	-2	2	2	4	4	4	-4	-4	4
+	7	22	22	27	6	5	6	36	25	36	30	36	30
+	8	9	15	18	-7	-2	-3	49	4	9	14	21	6
	9	14	16	26	-2	-1	5	4	1	25	2	-10	-5
	10	23	13	-	7	-4	-	49	16	-	-28	-	-
	11	24	21	-	8	4	-	64	16	-	32	-	-
	12	14	15	23	-2	-2	2	4	4	4	4	-4	-4
+	13	8	4	17	-8	-13	-4	64	169	16	104	32	52
	14	26	27	33	10	10	12	100	100	144	100	120	120
	15	24	21	24	8	4	3	64	16	9	32	24	12
	16	27	25	28	11	8	7	121	64	49	88	77	56
	17	8	16	15	-8	-1	-6	64	1	36	8	48	6
+	18	8	12	13	-8	-5	-8	64	25	64	40	64	40
	19	11	19	14	-5	2	-7	25	4	49	-10	35	-14
	20	12	15	20	-4	-2	-1	16	4	1	8	4	2
	21	21	24	29	5	7	8	25	49	64	35	40	56
	22	5	5	14	-11	-12	-7	121	144	49	132	77	84
	23	11	21	16	-5	4	-5	25	16	25	-20	25	-20
	24	12	21	14	-4	4	-7	16	16	49	-16	28	-28
+	25	27	25	30	11	8	9	121	64	81	88	99	72
+	14	14	9	18	-2	-8	-3	4	64	9	16	6	24
	27	6	14	10	-10	-3	-11	100	9	121	30	110	33
+	28	22	22	26	6	5	5	36	25	25	30	30	25
	29	14	18	23	-2	1	2	4	1	4	-2	-4	2
	30	25	22	22	9	5	1	81	25	1	45	9	5
+	31	13	19	24	-3	2	3	9	4	9	-6	-9	6
	32	11	9	17	-5	-8	-4	25	64	16	40	20	32
+	33	13	4	20	-3	-13	-1	9	169	1	39	3	13
	34	9	9	17	-7	-6	-4	49	36	16	42	28	24
+	35	19	18	19	3	1	-2	9	1	4	3	-6	-2
+	36	19	16	25	3	-1	4	9	1	16	-3	12	-4
	37	23	24	23	7	7	2	49	49	4	49	14	14
+	38	13	22	25	-3	5	4	9	25	16	-15	-12	20

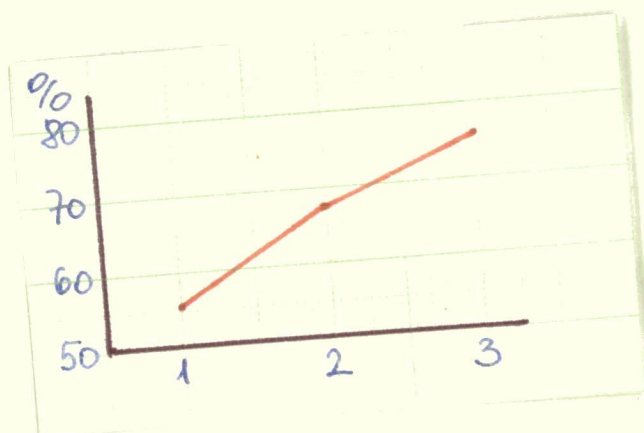
a pontok száma:	607	643	769
a tanulók száma:	38	38	36
a pontok átlaga:	15,9	17	21,4

A + a napközis tanulókat jelzi.

x,y,z az első, második, harmadik dolgozatot jelöli.

Az eredményeket rögzítő táblázat alapján megállapítható, hogy a kísérleti tanítás ideje alatt a tanulók a tananyagot jobban sajátították el.

dolgozat	pont	max.p.	p/pmax	n
1	607	1178	55,5 %	38
2	643	950	67,7 %	38
3	769	1008	76,4 %	36



A szórások alakulása is kedvező. Meg kell jegyeznünk, hogy a szórást mutató egyetlen számértékből egy tanítási eljárásra, annak minőségére egyértelműen következtetni nem lehet. Ha egy átlag körül nagy a szórás, az osztály belső színvonalában lehetséges szakadékra utal, arra, hogy a tanítási eljárás során a jobb képességűek lépést tartanak az anyaggal, de a gyengébbek lemaradnak. A csökkenő szórás az osztály átlagos színvonalának megfelelő tanításra mutat, de nem ad választ arra, hogy az eljárás mennyire biztosítja a jobbak ké-

pességeinek kibontakozását. A szórás csökkenése csak akkor tekinthető egyértelműen kedvezőnek, ha a hozzá tartozó átlag emelkedik.

Szórások alakulása a kísérlet során

	x	y	z
$\sum d^2$	1791	1499	1029
n	38	38	36
$\sigma = \sqrt{\frac{d^2}{n}}$	6,86	6,28	5,35
m	15,9	17	21,4
$\sigma_n = \frac{\sigma}{m}$	0,43	0,37	0,25



A következő kérdés az, hogy milyen korreláció van a kapott eredmény és az alkalmazott módszer között.

Az 1-es adatokat az első és második felmérés eredményeiből kaptuk, és a diavetítő használatára vonatkozik. A 2-es számítás azt mutatja, hogy milyen korreláció van a jobb eredmény és a bekapcsolt magnetofon hatása között. A 3-as adat az egész kísérlet tartamára vonatkozik, és arra ad választ, hogy mennyire tekinthetjük a jobb ered-

ményt új eljárásunk velejárájának.

	1	2	3
$\sum d_j \cdot d_k$	1039	899	742
$n \sigma_j \sigma_k$	1638	1323	1209
$r = \frac{\sum d_j \cdot d_k}{n \sigma_j \sigma_k}$	0,634	0,680	0,614

Korreláció számításánál, ha

$0,75 < r$ szoros

$0,6 < r < 0,75$ közepes

$r < 0,5$ laza kapcsolatról be-

szélünk. Számításaink szerint tehát a kapott eredmények igazolják tanítási eljárásunk jó hatásfokát.

A most ismertetésre kerülő órát 1971. december 10-én tartottuk a 6.b. osztályban

Az óra anyaga:

Mennyiség törtrészének kiszámítása

/gyakorlat/

Az órának a naplóba történő beírása után a tanulók papírlapot vettek elő és a "gyors ismétlés", gyakorlás kezdődött.

A tanulók 1 sec-es megvilágítási idővel kapták a következő feladatokat:

1

Írd tizedestört alakba!

$$\frac{1}{2} = 0,$$

2

$$\frac{4}{5} = 0,$$

3

$$0,25 = \underline{\hspace{2cm}}$$

4

$$0,125 = \underline{\hspace{2cm}}$$

5

$$3 \frac{1}{2} = \frac{\hspace{2cm}}{2}$$

6

$$\frac{16}{5} = \frac{\hspace{2cm}}{5}$$

7

$$1 - \frac{3}{4} =$$

8

$$2 - 1 \frac{1}{5} =$$

$$16 - 11 \frac{1}{3} =$$

9

$$2 \frac{4}{5} - 1 \frac{2}{5} =$$

10

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{4} =$$

11

$$\frac{2}{5} + \frac{3}{4} =$$

12

$$4,5 \text{ m} = \quad \text{cm}$$

13

$$72 \text{ dl} = \quad \text{hl}$$

14

$$83 \text{ dkg} = \quad \text{g}$$

15

$$\frac{3}{4} \cdot 4 =$$

16

$$4 \cdot \frac{3}{4} =$$

17

$$20 \cdot \frac{1}{4} =$$

18

$$35 \cdot 1 \frac{1}{5} =$$

19

$$\frac{a}{b} \cdot b =$$

20

A megoldáshoz a tanulók felhasználtak összesen 4 percet. Ezután magnetofon segítségével megismételtük a feladatokat a megoldásokkal együtt, hogy a tanulók munkájukat értékelni tudják. Ez és a felmerült kérdések megbeszélése ismét 4 percig tartott.

1. Számfeladatok megoldása következett. A tanulók a "Számтан - mértan feladatgyűjtemény az általános iskolák 6. osztálya számára" c. segédkönyv szóban megadott példáját önállóan oldották meg. A "kész" jelre diavetítéssel megkapták a megerősítést.

341.példa

$$a/ 36 \cdot \frac{1}{9} = 4 \quad b/ 36 \cdot \frac{4}{9} = 16$$

$$c/ 36 \cdot \frac{5}{9} = 20 \quad d/ 36 \cdot \frac{7}{9} = 28$$

$$e/ 36 \cdot \frac{9}{9} = 36$$

/5/

A megoldáshoz felhasznált idő: 2,3 perc

Értékelésre és megbeszélésre fordított

idő: 0,4 perc

Minden jó megoldásért 1-1 pontot, összesen 5 pontot adtunk. Az elérhető pontszám a vetített kép alsó jobb sarkában van.

A következő feladat a 342.feladat. Megerősítés e:

342.példa

$$a/ 75 \cdot \frac{1}{10} = 7,5 \quad b/ 75 \cdot \frac{3}{10} = 22,5$$

$$c/ 75 \cdot \frac{5}{10} = 37,5 \quad d/ 75 \cdot \frac{9}{10} = 67,5$$

$$e/ 75 \cdot \frac{12}{10} = 90$$

/5/

Megoldási idő

2,6 perc

Megerősítés,

értékelés:

1,9 perc

Az utolsó példát részletesen megbeszélték, mert a törtrészmutató 1-nél nagyobb.

Következett a 337.feladat megoldása. Megerősítése:

337. példa	
a/ 240 Ft. $\frac{2}{3} = 160$ Ft	b/ 240 Ft $\cdot \frac{3}{4} = 180$ Ft
c/ 240 Ft. $\frac{4}{5} = 192$ Ft vagy 240 Ft $\cdot 0,8 = 192$ Ft	
d/ 240 Ft. $\frac{5}{6} = 200$ Ft	e/ 240 Ft. $\frac{7}{8} = 210$ Ft
/5+1/	

A megoldáshoz felhasznált idő: 2,8 perc

Aki a c feladatot mindkét módon megoldotta, + 1 pontot kapott. A megerősítés és megbeszélés ideje:

1,1 perc

Az utolsó ilyen példa a 338.

Megerősítése:

338. példa	
a/ 252 kp. $\frac{4}{7} = 144$ kp	b/ 252 kp $\cdot \frac{5}{9} = 140$ kp
c/ 252 kp. $\frac{7}{12} = 147$ kp	d/ 252 kp $\cdot \frac{9}{14} = 162$ kp
/ 4 /	

A megoldáshoz felhasznált idő: 3,7 perc

Megerősítés és megbeszélés ideje

0,4 perc

2. A következő feladatokat magnetofonon keresztül adjuk. Minden példát egyszer, és csak egyszer ismételnék meg. A meg-

erősítés változatlanul vetítéssel történik.

- a/ "Egy iskolában a fiuk száma $\frac{2}{3}$ része a leányok számának. Mekkora a teljes tanulólétszám, ha a lányok száma 444?"
A feladat megoldása ismétléssel együtt 0,3 perc

346.	
$a = 444$ tanuló	$c = 444 \cdot \frac{2}{3} = 296$
$b = \frac{2}{3}$	$d = 444 + 296 =$
$c = a \cdot b$	$= 740$
$d = a + c$	/5/

A megoldásra fordított idő: 1,4 perc
Megerősítés és értékelés ideje: 1,4 perc

- b/ "Az ÁB 1968. évi tanulóbaleseti statisztikájában a balesetek okai között nagy számmal szerepel a leesés magasabb szintről, és az elbotlás. Az előbbiekek száma kerekítve 9900 volt, az utóbbiaké pedig ennek kétharmad része. Hány baleset származott elbotlásból?"

0,9 perc

347.	
$a = 9900$	$c = 9900 \cdot \frac{2}{3} =$
$b = \frac{2}{3}$	$= 6600$
$c = a \cdot b$	/4/

Megoldás ideje: 0,8 perc
Megerősítés, értékelés 0,2 perc

- c/ "Hajdu-Bihar megye népessége kétharmad része Szabolcs-Szatmár megye népességének. Mekkora a népessége Hajdu-Biharnak, ha Szabolcs-Szatmárnak 546 ezer?"

0,5 perc

<u>348.</u>	
$a = 546$ ezer	
$b = \frac{2}{3}$	$c = 546$ ezer $\cdot \frac{2}{3} =$
$c = a \cdot b$	$= 364$ ezer
	/4/

Megoldás ideje:

1,1 perc

A megerősítés és megbeszélés során még egyszer ismételni kellett a kerekítésre vonatkozó ismereteket. A felhasznált idő:

0,9 perc

- d/ "A Svájc és Olaszország közötti Simplon-alagut hossza 20 km. A Szent Gotthárd-alagut hossza ennek $\frac{3}{4}$ -ed része. Milyen hosszú ez utóbbi alagut? Az eredményt ird le méterben is!"

0,5 perc

<u>349.</u>	
$a = 20$ km	$c = 20$ km $\cdot \frac{3}{4} =$
$b = \frac{3}{4}$	$= 15$ km $=$
$c = a \cdot b$	$= 15000$ m
	/4+1/

Megoldás ideje:

0,5 perc

Megerősítés:

0,5 perc

- e/ "Az Egri Gyermekvárosban 1965. november 7-e óta 320 gyermek kapott otthont. $\frac{3}{4}$ részük általános iskolás, a többi óvodás. Mennyi az óvodások száma?

0,5 perc

350.

$$\begin{aligned} a &= 320 \text{ gy.} & c &= 320 \cdot \frac{1}{4} = \\ b &= 1 - \frac{3}{4} & &= 80 \\ c &= a \cdot b & & \quad \quad \quad /5/ \end{aligned}$$

Megoldás ideje:

0,8 perc

A tanulók egy része először kiszámította az iskolások számát, és ezt vonta ki a teljes létszámból, Erre a megoldásra csak négy pontot kaphattak, mert nem a legegyszerűbb megoldást választották. Idő:

1,0 perc

- f/ "Egy vasuti tartálykocsi térfogata 21 m^3 . Egy locsolóautó tartálya ennek $\frac{2}{7}$ része. Hány hektóliteres a locsolóautó tartálya?"

359.

$$\begin{aligned} a &= 21 \text{ m}^3 = 210 \text{ hl} \\ b &= \frac{2}{7} & c &= 210 \text{ hl} \cdot \frac{2}{7} = \\ c &= a \cdot b & &= 60 \text{ hl} \end{aligned}$$

/5/

A megoldás ideje:

0,8 perc

A megerősítés és megbeszélés soká tartott, mert a m^3 és hl átszámítása többeknek nehézségeket okozott.

A felhasznált idő:

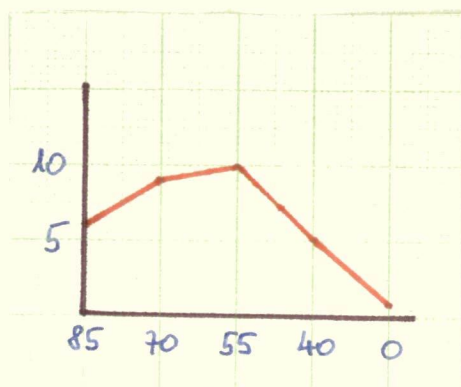
1,8 perc

Az órán nyújtott egyéni teljesítmények értékelése következett.

Az elérhető pontok száma 46 + 2 volt. A tanulók munkája a következő teljesítményeloszlást mutatja:

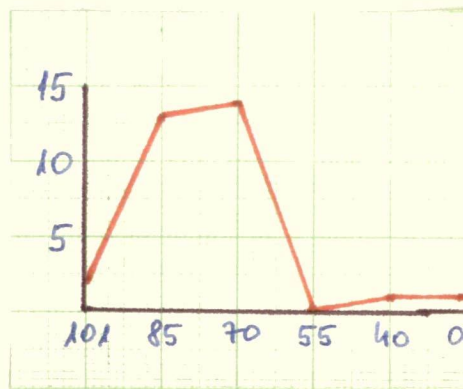
a/ A gyors ismétlés, gyakorlás eredményei

%	
85-100	6
70- 84	9
55- 69	10
40- 54	5
0- 39	1



b/ Az óra alatti tanulási munka eredményei

%	
101 -	2
85 -100	13
70 - 84	14
55 - 69	-
40 - 54	1
0 - 39	1



A tényleges tanulási munkára fordított idő 37,5 perc volt. Ez a tanítási óra 45 percének mintegy 83%-át teszi ki.

Ha az osztályban folyó munkát tanulópercekben mérjük, amit úgy kapunk meg, hogy összegezzük az egyes tanulók önálló tanulásra fordított idejét, nagyságrendek-

kel jobb időkihasználást kapunk, mint a hagyományos órákon.

Az órán végzett feladatok mennyisége, mint ahogy az a leírásból kitűnik, ugyancsak a hagyományos órán végezhető anyagmennyiség többszöröse.

V/6. A tanulás segítése a tanítási órán kívül

A tanítási órán mindenki képességeinek megfelelő szinten sajátítja el a tananyagot. A jövőben is szükség lesz arra, hogy a tanulók a tanítási órán kívül is foglalkozzanak a tananyaggal. Az átlagosnál gyengébb képességűek azért, hogy lépést tartsanak az osztállyal, a jobbak pedig azért, hogy képességeiknek megfelelő eredményt érjenek el.

Az otthoni tanulás feltételeit, körülményeit a pedagógus jelentősen befolyásolni nem képes. Más a helyzet a napköziben és a tanulószobákon.

Az alsó tagozatos napköziben általában kielégítő munka folyik, a felső tagozaton azonban nem. Ennek oka lehet az is, hogy az alsó tagozaton a tanítónő minden tanulási folyamatot megfelelően irányítani tud, míg a felsős napközik vagy tanulószobák ellenőrzését végző

pedagógus nem tud minden tantárgyból szaktanári szinten segítséget nyújtani.

Ennek a problémának jelentősége a jövőben még nagyobb lesz, mert a most kialakuló egésznapos iskolák délutáni foglalkozásaihoz minden szinten szaktanárokat aligha lehet biztosítani.

Feltételezésünk szerint, ha a napközibe járó gyengébb képességű tanulók megkapják a tanítási óra részletes anyagát és még gyakorló feladatokat, ez több segítséget nyújthat, mint a nem szakos pedagógus.

Elképzelésünk igazolására az 1971. október-december hónapokban a következő kísérletet végeztük.

A napközis csoport tanulói akiknek teljesítménye elé plusz jelet tettünk, minden számtan óra után megkapták diafilmen a tanítási óra anyagát. A napközis teremben elhelyezett diavetítőt a tanulók egyenként vagy csoportosan használhatták.

Vizsgálataink arra terjedtek ki, hogy az ilyen segítség hatása kimutatható-e a napköziben tanulók eredményeiben.

A napközis csoport teljesítményét külön értékelve, azt tapasztaltuk, hogy a gyakorlat igazolta elképzeléseinket.

Az osztály nem napközis tanulóinak eredményei:

pontszám	387	440
n	23	21
átlag	16,8	20,9

A napközisek eredményei

sor- szám	pont- számok		dx 15	dz 22	dx ²	dz ²	dx.dz
2	6	25	-9	3	81	9	-27
3	13	19	-2	-3	4	9	6
6	14	23	-1	1	1	1	-1
7	22	27	7	5	49	25	35
8	9	18	-6	-4	36	16	24
13	8	17	-7	-5	49	25	35
18	8	13	-7	-9	49	81	63
25	27	30	12	8	144	64	96
26	14	18	-1	-4	1	16	4
28	22	26	7	4	49	16	28
31	13	24	-2	2	4	4	-4
33	13	20	-2	-2	4	4	4
35	19	19	4	-3	16	9	-12
36	19	25	4	3	16	9	12
38	13	25	-2	3	4	9	-6
15	220	329			507	297	257

átlag : 14,7 22

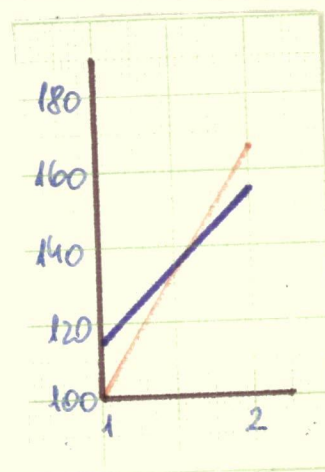
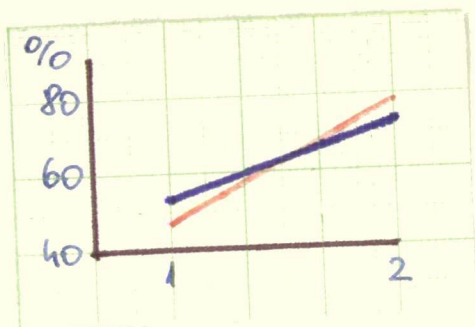
Az átlagokat úgy számítottuk ki, hogy az osztály teljesítményét két részre bontottuk, tehát azonos körülmények között tanuló két csoportunk van. A megváltoztatott feltétel a napköziseknek nyújtott segítség.

Az első felmérésnél a napközisek átlaga 14,7 pont, a másik csoport 16,8 pontos átlagával szemben.

A lényeges indulási szintkülönbség ellenére a kísérleti időszak végén a napközisek átlaga jobb lett az osztály másik csoportjánál, pedig azok teljesítménye

is 54,2 %-ról 74,7 %-ra emelkedett.

	felmérés		záró dolgozat	
napközis csoport	14,7	47,5 %	22	78,6 %
nem napk. csop.	16,8	54,2 %	20,9	74,7 %
	87,5 %		105 %	



Szembetűnőbb a javulás,
ha alapnak a napközisek fel-
mérési eredményét vesszük.

Szórások vizsgálata

	x	z
$\sum a^2$	507	297
n	15	15
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum a^2}{n}}$	5,8	4,4
m	17,4	22
$\sigma_n = \frac{\sigma}{m}$	0,39	0,20

A szórások csökkenése, mivel magasabb átlageredményhez kapcsolódik, ugyancsak az eljárás hasznosságát bizonyítja.

Végezetül azt vizsgáljuk meg, hogy a magasabb tanulmányi eredmény és kisebb szórás milyen korrelációt mutat tanítási eljárásunkkal.

$$r = \frac{dx \cdot dz}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_z} = \frac{257}{15,5 \cdot 8,4,4} = 0,67$$

Az eljárásunk és a tanulmányi eredmény javulása között a korreláció erősen közepes.

I R O D A L O M

- Ágoston György 1963. A programozott oktatás és az oktatógép
Köznevelés, 19. 494 - 499.o.
- Ágoston György 1964. A statisztikai módszerek alkalmazása a
pedagógiai kutatásban.
Köznevelés, 5. 178-182.o.
- Ágoston György - Veszprémi László 1967. A pedagógusok magatar-
tásának hatása a tanulók teljesítményeire egy vizs-
gálat tükrében.
Pedagógiai Szemle 3. 198-209.o.
- Ágoston György 1970. Neveléstudomány.
Tankönyvkiadó, Budapest
- Ágoston - Nagy - Orosz 1971. Mérési módszerek a pedagógiában.
Tankönyvkiadó, Budapest
- Báthory Zoltán 1968. A tudásmérés jövőjéről.
Köznevelés 24. 943-944.o.
- Bayer István 1969. Feladatlapok szabályozása.
Köznevelés, 3. 23-25.o.
- Dietz A., 1963. Az oktatómunka kutatása és a kibernetika.
Pedagogik 10. /OPK Dok. 16202/
- Erdniev J.M. 1963. Kibernetika felhasználása a didaktikában.
Szovjetszkaja Pedagogika 11. /OPK Dok. 16590/
- Fekete József 1965. A tanulók tudásának írásbeli ellenőrzése.
Köznevelés, 4. 137-138.o.
- Fekete József 1965. A programozott oktatás néhány kérdése.
Pedagógiai Szemle 2.
- Fekete József 1965. Az oktatás programozásának néhány elvi
kérdése.
MTA Pszichológiai Tanulmányok VIII.

- Fekete József 1967. Korszerű technikai segédeszközök a felső-
oktatásban.
Tankönyvkiadó, Budapest
- Gerst E.D. 1965. Ha összehasonlítjuk a kiválasztásos és az
önálló feleletadásos módszert.
Vüszsej Skolü 1 /OPK Dok. 20052/
- Gluszkín V.M. - Zilberg L.i. 1964. Kibernetikai berendezések
alkalmazása az oktatási folyamatban.
Inosztrannüje Jazüki v Skole. 2. /OPK Dok 17077/
- Itelszon L.B. 1967. Matematikai és kibernetikai módszerek a
pedagógiában.
Tankönyvkiadó, Budapest
- Kelemen László 1963. A 10-14 éves tanulók tudásszintje és
gondolkodása.
Akadémiai Kiadó
- Kelemen László 1967. A pedagógiai pszichológia alapkérdései
Tankönyvkiadó, Budapest
- Kiss Árpád 1960. Iskolás tanulóink tudásszintjének vizsgálata.
Pedagógiai Szemle 3. 194-206; 7-8. 585-593;
9. 775-784; 1961. 7-8. 600-613 o.
- Klaus G. 1966. Kibernetika és társadalom.
Kossuth, Budapest
- Koroljov-Matyuskin-Prihogyko 1965. A visszacsatolás néhány
jellemzője a programozott oktatás folyamatában.
Szrednyeje Szpecialnoje Obrazovanyije 2.
- Kovács Mihály - Terényi Lajos 1965. Visszacsatolt tanterem.
Köznevelés, 17-18.
- Landa L.N. 1964. Kibernetika és pedagógia
Köznevelés, 17-18.
- Lénárd Ferenc 1963. A problémamegoldó gondolkodás
Akadémiai Kiadó.

Nagy Sándor 1967. Didaktika.

Tankönyvkiadó, Budapest

Nagyné Varga Margit 1966. A munkalap mint a programozott oktatás sajátos formája. A programozott oktatás tapasztalatai c. kötetben. /Szerk. Ágoston György/
Tankönyvkiadó, 83-118. old.

Nagy József 1963. A pedagógiai jelenségek kvantifikálása mint a statisztikai elemzés előfeltétele.

Magyar Pedagógia, 3-4. 363-382 old.

Nagy József 1968. A készség és a jártasság szabatos meghatározásáról.

Köznevelés, 11. 419-426. old.

Orosz Sándor 1967. A tényfeltáró módszerek a pedagógiai kutatásban.

Szaktanársnevelés, 12. 7-10; és 1968. 1. 12-16. old.

Stancin S. 1963. A pedagógia és a kibernetika.

/OPK Dok. 16556/

65-8/1971-72.

Tárgy: Dzsatkó József
d-ktori szigorlata.
Melléklet: 1 db disszertáció

Dr. Ágoston György elvtársnak
tanszékvezető egyetemi tanár

H e l y b e n

Professzor Elvtárs!

Mellékelve Dzsatkó József: Az iskolai tanulás irányítása korszerű
technikai eszközökkel

című doktori értekezését tisztelettel felkérem, hogy azt megbírálni
sziveskedjék. Legyen szabad Professzor Elvtárs szives figyelmét fel-
hívnom tanácsülésünk ama határozatára, amely a birálat elkészítésének
és benyújtásának legkésőbbi határidejét a kézhezvételtől számított
harmadik hónap utolsó napjában állapította meg.

A mellékelte értekezést a birálat elkészítése után sziveskedjék
tanszéke könyvtárosának leltárba vétel és a könyvtárban való el-
zése céljából.

Szeged, 1972.máj.2.



Kalocsai László

dékan

A kiadmány hiteles:

Sán Ede

előadó

Kapták: Dr. Ágoston György prof.
Dr. Orosz Sándor adj. társbiráló
Ökrös Lajosné tanszéki könyvtáros
..... tanszéki könyvtáros