

MOLNÁR ZOLTÁN GÁBOR

Kétévi vakáció

Szimbolikus szövegértés, kollaboratív tanulás és
a tanulási folyamat demokratizálása –
két év matematika egy gimnáziumi osztályban

BEVEZETŐ – EGY KUTATÁS CÉLJA ÉS KÖRÜLMÉNYEI

Két tanévnyi matematikaóra az irányítatlan csoportmunka jegyében akkor is merész pedagógiai újítás, ha a csoportmunka hosszú évtizedek óta ismert fogalom. Az alábbi oldalakon két ilyen tanévem tapasztalatairól számolok be, és elemzem az időszak végén felvett kérdőív

eredményeit. E kérdőívben a vizsgált osztály

tagjait – továbbá néhány elitgimnázium tanulóit – kérdeztem az érettségi után matematikai szövegértésről, tanulás szervezéséről, tanár- és tantárgyképről. Mindebből a szűk merítés ellenére karakteres vonások rajzolódnak ki a magyar közoktatásról, melyek beleillenek az oktatásszociológiai szakirodalom által arról fölvezetett képbe.

A kutatás terepe egy Budapest külvárosi, komprehenzívnek nevezhető gimnázium tizenegyedik, majd tizenkettedikes osztálya. Ebben az osztályban óradóként tanítottam a matematika tantárgyat, a megelőző években is voltak itt osztályaim, ezért ismerős terep volt a számomra. Az iskola nem nevezhető elitgimnáziumnak, a felvételi szelekció során nem igazán tudják érvényesíteni a felvételi pontszámokon alapuló kiválasztást, mert a közeli, jobb

továbbtanulási számokat felmutató gimnáziumok elszípkázzák a magas középszintű felvételi eredménnyel rendelkező diákokat. Mindazonáltal természetesen a jelentkezők közül ez az iskola is a jobb eredményű diákokat próbálja kiválogatni. A fent körvonalazott, korlátozott erőforrással mozgósítani képes kísérletben én ebben a közegben arra vállalkoztam, hogy végzős gimnazista diákokat kollaboratív

a szakkifejezésekre való rátalálás
része a tanulásnak

tanulásszervezési
módszerrel vezessek
végig a tanulás folya-

matán. Ezt követően a szakmai nyelvhasználatához, a tantárgyhoz, illetve a tanulás szervezéshez fűződő attitűdjeiket mértem.

A fenti fókuszok közül a két, alábbiakban szemügyre vett téma a kollaboratív módszer, illetve a tanulási folyamat demokratizálásának folyamata a matematikaórán. Nem akartam a diákokat végtelen sok megválaszolnivalóval bombáznai, ezért nagyon kevés, de lényegre törő kérdést tettem föl e témák fölfejtése érdekében. Különösen érdekelt a feladatszövegek megértése mint alapvetően nyelvhasználati kompetencia, hiszen a társas tanulási formában elengedhetetlen a tananyag tartalmak diszkurzív feldolgozása. Közismert, hogy a magyar nyelvű iskolakultúra hagyományosan az úgynevezett művelt szóhasználatot várja el a diákoktól (*Jánk*, 2019). Ez a matematikában a

mindannyiunk által „precíznek” tartott matematikai megfogalmazásokat jelentené. Ha azonban a tanulás csoportban történik, akkor a hagyományos tanári „precízkedést” felváltja a tárgyról való laikus beszéd, így a szakkifejezésekre való ráta-lálás része a tanulásnak.

A kontrollcsoport három budapesti és egy vidéki elitgimnázium végzőseiből állt – legalábbis azokból, akik válaszoltak a kérdéssorra.¹ A felmérést 2020 júliusában készítettem. A vizsgált osztályban a tesztcsoport matematikaóráján először demokratikus, kollaboratív munkaszervezésbe hajló gyakorlatot vezettem be. Ez azt jelenti, hogy tanulásukat kezdetben demokratikus és decentralizált módon szerveztem. A diákok csoportokba rendeződtek, a csoportok témákat kaptak feldolgozásra, illetve a diákok választhattak, hogy egyéni feladatsorokkal foglalkoznak, vagy idejüket a közösen kidolgozandó projektfeladatokra fordítják. A témáik alapján rendszeresen előadást tartottak, és képességeikhez mérten elmagyarázták a többieknek, amit szükségesnek gondoltak. A témazáró dolgozatok a csoportok által elővezetett feladatokból álltak; a diákok a gyakorlóóránkon tanáruk és társaik segítségével gyakorolták be a külön-külön elővezetett problémátípusokhoz tartozó eljárásokat. A frontális oktatás tizenegyedikben teljesen elmaradt, az érettségi közeledtével azonban mindinkább ebben a keretben történt az ismétlés, illetve a régi érettségi feladatok csoportban vagy egyénileg végzett gyakorlása volt még meghatározó. A diákok így összességében érdemi

bepillantás nyertek a kollaboratív tanulásba, és gyakorlatot szereztek az autonóm tanulásban is. Jelen írás címét ez az eredmény indokolta; a diákok számára a tanulási folyamat olyan mértékben demokratikussá vált, mintha Verne Gyula regényének kadétsapata elevenedett volna meg az osztályteremben. *A Kétévi vakáció* a matekórán képes volt újjáéledni.

SZAKMAI NYELVÉRTÉS – VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A matematikatanítás nyelvhasználati paradigmája szerint (*discursive approaches to learning mathematics*) a matematikatanulás középpontjában pedagógiai szemmel – legalábbis a kezdeti időkben – nem a problémamegoldás vagy a kreativitás, hanem a tárgyhoz kapcsolódó érvelő, meggyőző, vitatkozó képességek kell hogy legyenek. Ennek mentén is, míg a tartalomra koncentrááló matematikatanulási elméletek problémavilága szerint a tanulók elméjében lévő hamis vagy rejtett modellek feltérképezése a cél, itt a társas tanulás helyzete által a nyelvi-kommunikációs problémák kerülnek előtérbe (*Sfard*, 2001).

A hangsúlyáthelyezés a szemantikáról (a matematikai tartalomra történő referálás problémájáról) a pragmatikára (a tartalom kölcsönös kommunikálásának problémáira) nem jelenti a tartalom helyett „a forma” általános középpontba helyezését. Másképp mondva: a formálisnak tűnő problémák gyakran drasztikus *jelentésbeli* problémákat okoznak. Példaként tekintsük a négyszín-tételt. Tetszőleges térkép,

¹ A csoportot a Sztehlo Gábor Evangélikus Gimnázium 2020-ban végzett 12. A. osztálya alkotta, a kontrollcsoport tagjai a budapesti Fazekas Mihály Gimnázium, Trefort Ágoston Gimnázium és Radnóti Miklós Gimnázium, ill. a szolnoki Verseghy Ferenc Gimnázium végzősei közül kerültek ki.

amely összefüggő síktartományokra van osztva, négy színnel biztosan kiszínezhető úgy, hogy a szomszédos tartományok ne legyenek ugyanazzal a színnel színezve. (*Hurokmentes síkgráf duálisának kromatikusszáma legfeljebb négy.*) Az anekdota szerint az érdeklődő laikus a hosszú magyarázat és a szemléltető alkalmazások sorolása után így kérdezett vissza a magyarázónak: de melyik négy színnel?² A laikus kérdése még érthető is: négy színnel, de mindig ugyanazzal a négygel? Hogy mit jelent pontosan a színezés, azt valószínűleg elég sok beszélgetéssel lehet csak tisztázni. Lehet, hogy ez a fajta diskurzus pusztán technikainak tűnik, és a lényeg a résztvevők rejtett mentális képeinek ütköztetése, de a mi szempontunkból az a lényeg, hogy *a beszélgetés lefolytatása nélkül nem fog menni a tanulás.*

Ahogy Michael

Dummett fogalmazott, az a felfogás, hogy „a szavak jelentése a használatukban rejlik”, talán nem látszik sokat hozzáadni közös tudásunkhoz. Ám ennek ellenkezője, vagyis az az állítás, hogy a jelentés nem zárólag a nyelvhasználatban rejlik, olyan tudástartalmak létezését feltételezné, melyeket az ilyen tartalmakat ismerők egyáltalán nem tudnának mások felé *maradéktalanul* kommunikálni (Dummett, 1963). Márpedig a pontosság a matematikában éppen azt jelenti, hogy a szakkifejezések jelentése a matematika közös nyelvén maradéktalanul megadható. Ez a gondolat érdekes módon erősen megjelenik Kalmár László matematikafilozófiájában is, és egy

általánosabb értelemben Karácsony Sándor nyelvfelfogásában (Szabó, 2013).

Szimbolikus szövegértés

A matematika tanításában a vulgarizáló vs. precízkedő matematikatanári fogalmazás problémája elég régóta terítéken van. Az egyik legnevesebb tudós, aki erről írt, Karl Menger, a Bécsi Kör tagja, aki felajánlásból, egy időben amerikai tengerészcadétkotakat oktató felsőbb matematikára. Ebből az időből származik néhány gyakorlati pedagógiai cikke (a *What Are x and y ?* és a *Why Johnny hates math?*), amelyek a nyelvhasználat kérdéseit problematizálják (Menger, 1956a; 1956b). A másik ismert vita a modern szimbolizmus al-

kalmazása körül zajlott. A „new math” irányzat erősen szimbolizáló törek-

vését például Richard Feynman is kritizálta. Lássuk a kutatás az utóbbi problémához kapcsolódó kérdését!

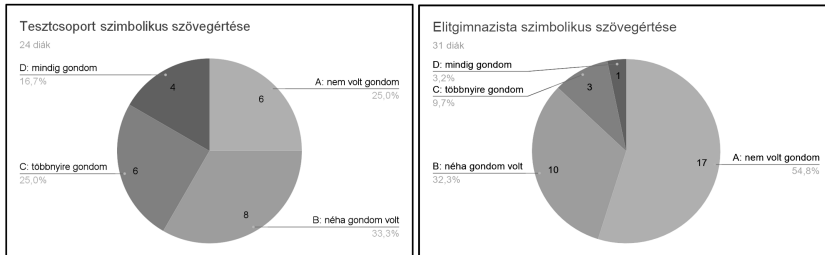
A következő kérdés az úgynevezett „new math” irányzat olyan jelölésével kapcsolatos, mint pl. $A = \{ n \in \mathbb{N} : 5 \mid n^2 + 1 \}$ vagy $B = H \cap (K \cup L)$. Milyen élményei voltak ezekkel kapcsolatban? – szövegeztünk a diákok felé a kérdés. Az eredményt az 1. ábra mutatja.

- A: nem volt gondom ezek megértésével,
- B: néha gondom volt ezek megértésével,
- C: többnyire gondom volt ezek megértésével,
- D: mindig gondom volt ezek megértésével.

² Szóbeli közlés: Dr. Nagy Gábor Péter.

1. ÁBRA

Szignifikáns* különbség adódott a mediánok között (Mann–Whitney-féle kétoldali U próba: $p = 0,012^* < 0,05$).



FORRÁS: saját szerkesztés

Kevés adat lévén a Bayes-féle adatelemzéshez folyamodtam. Ebben a megközelítési módban nem hipotézisvizsgálatot, hanem modell-összehasonlítást végzünk. Vázolunk két modellt, és megvizsgáljuk, hogy a mért adat a két modellben mennyire valószínű. Ezek aránya a Bayes-faktor, aminek az értéke alapján dönteni lehet abban a kérdésben, hogy melyik modell magyarázza jobban az adatokat, illetve az is kiderül, ha nem lehet egyik modell javára se dönteni. A bayesianizmusban a nullhipotézisnek megfelelő modell mellett is képesek vagyunk dönteni, ami a frekventista megközelítésben típushibaként van elkönyvelve. Először azt feltételezzük, hogy a gimnazisták válasza a tesztcsoport adatait tükrözik, ugyanabból a sokaságból származnak. Az M_1 modell szerint az ország gimnáziumaiban viszonylag kis szórással a diákok 25%-ának nincs gondja a matematikával (az átlagos gimnáziumban igenlő válasz aránya

6/24, azaz 25% volt).³ Az M_2 modellben azt feltételeztem, hogy a diákok *nem volt gondja* válaszainak aránya 0 és 1 közötti egyenletes eloszlásból származik. Az adatokat feldolgozó gráfmodellek probabilisztikus algoritmusait a kognitív tudomány nyelvmodellezés ágában előszeretettel használt webppl nyelvben programoztam le (webppl.org). A megfigyelt változó értékét az elitgimnazistáknak mért adat szolgáltatatta. Az adatokat jobban magyarázó modellt a Bayes-faktor alapján lehet kiválasztani. Ennek értéke $BF_{21} = 15,47$ volt, erősen az M_2 modell javára dönti el a vizsgálatot.⁴

Oktatásszociológiai vonatkozását tekintve ez a mérés – amely után nyilvánvalóan sokkal körültekintőbb kutatás sürgős-geltetne, lévén ez csak egy pilotmérés – a következőt valószínűsíti. Az első modellel együtt azt gondoljuk, és minden okunk megvan erre, hogy a Budapest külvárosi iskola valamilyen értelemben az átlagot

³ Pontosabban az M_1 modellben azt feltételeztem, hogy a *nem volt gondja* válasz aránya p egy beta (30,90) eloszlásból származik, ennek közepe 0,25, szórása 0,039. Az M_2 modellben ezeket az arányokat uniform (0,1) eloszlásból vettem. A modellek likelihoodja rögzített p -re binomial(p, n) eloszlásból származik, a megfigyelt változó értéke az elitgimnazisták $k = 17$ -es és $n = 31$ -es adata. (Kruschke, 2015, p. 195.)

⁴ 10-nél nagyobb Bayes-faktor erős döntési helyzetről árulkodik. (Jeffreys, 1998, 432.)

képviseli a gimnáziumok között. Vannak lényegesen rosszabbul teljesítő érettségizetők intézmények (például szakgimnáziumok vagy esti tagozatok), és vannak lényegesen jobbak, az elitgimnáziumok. Ennél a feltételezésnél sokkal jobban magyarázza a helyzetet az a modell, amikor azt feltételezzük, hogy az iskolák között tetszőlegesen nagy és véletlenszerű eltérések

lehetnek. Ha ez így van, az nem pusztán azt jelenti, hogy az elit-

gimnáziumok jobbak, hanem – mint azt a szimbolikus nyelvértés, azaz egy magas szintű kognitív képesség fenti vizsgálata mutatja nekünk – azt, hogy az elitképzés úgy elhúzza a közoktatás többi részéhez képest, mintha nem is egy közoktatási rendszerbe tartozna, illetve mintha nem is ebben az országban működne. Ez az észrevétel összhangban van azzal a PISA-eredménnyel, mely szerint az utóbbi időben az elitképzésbeli diákok képességei nem romlottak, a többiek viszont e tekintetben erős leszakadást mutattak. Érdeemes megjegyezni, hogy bár az önbevallásos (attitűd-) tesztek egyáltalán nem haszontalanok, de nem feltétlenül a leginkább objektív valóságot tükrözik. Készségkívül árulkodnak arról, hogy mit éreztek nehéznék ezek a fiatalok, de arról is árulkodhatnak, hogy melyik csoporton nagyobb a nyomás nehézségeik eltitkolását illetően. Az adatok nem feltétlenül azt mondják, hogy az elitgimnazisták tényleg jobban értik a szimbolikusabb matematikát, lehet, hogy az elitgimnazisták felé elvárás, hogy jó képet sugározzanak magukról. De azért az is ismert tény, hogy az elitgimnáziumokban a matematikaérettségi eredményei szinte mindenkinek 90% körüliek, máshol viszont közepesek vagy annál rosszabbak.

Hagyományos matematikai szövegértés

Ahogy az előző alfejezet elején, itt is egy *Menger* által problematizált kérdésből indulunk ki, jelesül abból: Nem okoz-e problémát a koordináta geometriás példánál, hogy a hagyományos írásmód szerint az algebrai egyenletek meghatározni kívánt ismeretlenjei látszólag ugyanolyan szerepben vannak, mint a görbék

Legyen a példa a koordináta-
geometriai $2x + 3y = 8$ egyenlet

egyenleteinek határozatlanjai (1956b)? Magyarán: mennyire okoz (hagyományos matematikai kifejezések megértésével kapcsolatos) problémát az, hogy a koordináta geometriai egyenleteket néha meg kell oldani, máskor meg nem (lásd alább a 2. ábrát). Lássuk ezt a kérdést!

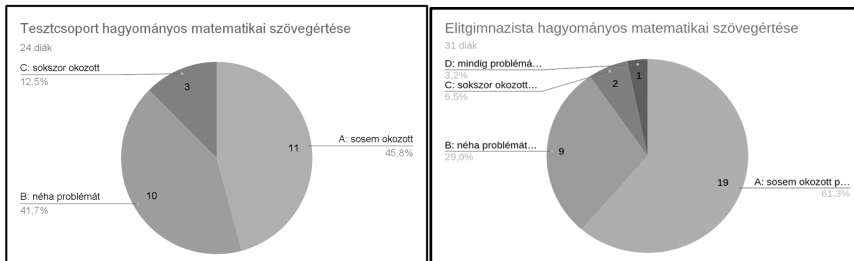
Legyen a példa a koordináta geometriai $2x + 3y = 8$ egyenlet. A diákok felé a kérdés ez volt: Okozott-e problémát, hogy egy adott helyzetben be kell-e helyettesíteni egy számot az x vagy az y helyére vagy sem? A válaszlehetőségek pedig a következők:

- A: sosem okozott problémát,
- B: néha problémát okozott,
- C: sokszor okozott problémát,
- D: mindig problémát okozott.

Ekkor a Bayes-faktor $= 1,57 < 3,16$, azaz nincs említésre méltó különbség. A Mann–Whitney-próba szerint: $p = 0,50 > 0,05$, azaz nem szignifikáns. A „hagyományos” matematikai kifejezések megértésében sem a bayesiánus elemzés, sem a Mann–Whitney-próba nem mutatott ki szignifikáns eltérést a két csoport között.

2. ÁBRA

Hagyományos matematikai szövegek megértésének érzete



FORRÁS: saját szerkesztés

Érdeemes megjegyezni, hogy ebben a kérdésben vagy csalóka önképe van a diákoknak, vagy a kérdésfeltevés volt túl egyszerű ahhoz, hogy jól mérje a jelenséget. Mindazonáltal példaként érdemes két BME-s mérést említeni. Egy elsőéves villamosmérnök-hallgatónak rendezett zárthelyi dolgozat alkalmával választhatták a diákok, hogy egy adott koordináta geometriai példát megoldanak a jobb jegyért. Alig a negyedük választotta ezt, és ezeknek is csak a fele volt, aki képes volt eldönteni, hogy az adott egyenlet a végeredmény-e, vagy

egy olyan egyenlet, amelybe még be kell helyettesíteni egy adatot,

és tovább számolni vele. A másik tapasztalat, hogy az úgynevezett BME „Nulladik matematika zh” alkalmával évről-évre azt látjuk, hogy a koordináta geometriai feladatot lényegesen kevesebben választják, mondjuk az algebrai átalakításokhoz képest. Felelevenítve Menger matematikatanításról szóló írásának címét (*Why Johnny hates math?*), úgy tűnik, hogy a matematika tanításában nem járunk előbbre

módszertanilag, mint az 1950-es évek Amerikája: a Johnnyk még mindig utálják az analitikus geometriát.

MEGÉRKEZÉS AZ ISMERETLEN SZIGETRE

Amikor *kollaboratív tanulásról* beszélünk, akkor hasonló félelem ébredhet bennünk, mintha elképzelnénk, hogy egy csapat diákkal partra sodródunk egy lakatlan sziget partjainál, árván, elhagyottan, ahol aztán az együttélés szabályait

amit sehol se hallunk emlegetni, az a *Kétévi vakáció* bátor, humanista, nemes és optimista pedagógiaképe

nekünk kell kialakítanunk. Vajon nem esik-e szét a társaság? Nem

lesz-e kaotikus az eredmény? Talán nem elhanyagolható az a jelentős mértékű félelem, ami ezzel a megközelítéssel szemben a magyar tanártársadalomban él. Amikor a tanulási folyamat tanári kontroll alóli felszabadításáról gondolkodunk, feltehetően legalább két irodalmi emlékép is küzd egymással bennünk. Az egyik Verne fiktív társas kísérlete, amelyet a *Kétévi vakáció*ban írt le, és Goldingnak az emberről viszolyogtató perspektívát

nyújtó scenáriója, amit a *Legyek urából* ismerünk. Élénken emlékszem, amikor a középiskolai osztályfőnököm véres kardként hordozta körbe Golding regényét előttünk, nyilván elrettentésként, illetve önterápiás vagy „énközlési” okokból. Amit viszont sehol se hallunk emlegetni, az a *Kétévi vakáció* bátor, humanista, nemes és optimista pedagógiaképe. Pedig mindkét látélet reális, és ez a kettősség része az emberi jellemnek. Nemcsak a peszsimista forgatókönyv ismétlődik a történelemben, hanem az optimista, Verne Gyula által megálmodott variáció is. Merünk kell nyitni az optimista kimenetelt feltételező irányba, mert nyilvánvaló, hogy a kollaboratív tanulásnak társadalmilag jótékony hatásai vannak.

A kollaboratív tanulás erősen tanár által vezérelt változatát *irányított csoportmunkának* nevezhetjük. Ebben a tanár vezényli a tevékenységet; a gyerekek összedolgoznak, de kívülről szigorúan meghatározott keretek között. Ha a csoportmunka különféle megvalósulási módjait vizsgáljuk, a tanuló szabadságfokának skáláján a két szélsőérték egyikét ez a fajta *irányított csoportmunka* képviseli: előre preparált, mondjuk explicit módon leírt tankönyvi menetrend szerint kell követni olyan feladatokat, melyek egyszerre több tanuló részvételét kívánják, jól meghatározott szerepekben. Ebben a szervezési formában a gyerekek voltaképpen eljártsszák a rájuk osztott szerepeket; a tanár a rendező, és szintén a rendező értékeli a tapasztaltakat. Világos, hogy ez a módszer vajmi kevés teret hagy a diákok kreativitásának, mindazonáltal nagyon fontos szerephez juthat abban, hogy az összedolgozás készségét tényleg segíthet elsajátítani. A csoportmunkában még járatlan, önállóan gyerekeknek is valahol el kell

kezdeni a kooperációt, és ez a módszer egy lehetséges út arra, hogy az első lépéseket megtegyék. Előnye még, hogy mivel a tanár kontrollálja, ezért időtakarékos: ha gyorsan kell egy marginálisabb, nem túl mély megértést igénylő részt megtanulni, akkor kiváló választás lehet (*Arató és Varga, 2012*).

Hátránya azonban számos. Először is fel kell tennünk a kérdést: mi a tanár és mi a diák dolga a 21. század iskolájában? Ha erre a kérdésre tudunk válaszolni, akkor máris megvan, milyen körülmények között alkalmazható vagy alkalmazandó ez a módszer, és mikor nem. Példaként arra, hogy mennyire nem mindegy, hogy mi a távlati pedagógiai cél, emlékezzünk vissza pedagógiai tanulmányainkra! Mindenki tanulta az 1970-es évek elején megalkotott Aronson-féle *mozaikmódszert* („jigsaw classroom”). Ebben az ünnevelt kooperációs technikában az osztály kisebb csoportokra van osztva, és a feldolgozandó tananyagot akkor tudják csak egyben látni, ha minden csoport hozzáadja a maga ismereteit az egészhez. A módszer erősen társadalmi célú: pedagógiai megoldást kínál az (idegen szakkifejezéssel élve) rasszosított vagy etnicizált gyerekek elfogadására, befogadására és emancipációjára. A probléma éppen ebből fakad. A cél ugyanis a módszer alkalmazása során nem a másodfokú egyenlet megértésének tökéletesítése, hanem egy sokkal távolabbi cél, a kulturális előítéletek és a csoportok közötti láthatatlan határok lebontása. Kulturálisan homogénabb közegben, amilyenek a csúcsra járatott szelekciónak „köszönhetően” a magyar középiskolai osztályok, a módszer értelmét veszti, illetve meg kell találni az eredetitől eltérő funkcióját. A kérdés: választott pedagógiai módszereinknek vannak-e

felvállalt társadalomjavító céljai, vagy szociológiailag vakon, a szűken értelmezett pedagógiai célt, az érettségi-felvételeire való felkészülést szolgálják. Ha az előbbi, akkor a tanárnak társadalmi vonatkozásokkal is kell foglalkoznia, ha az utóbbi, akkor ellentétbe kerül a minden iskola pedagógiai programjában megtalálható lözungokkal arról, hogy az iskola a társadalmi együttműködés tanulásáról is szól. Erről a kétféle szemléletről beszél Bábosik István, amikor redukcionista és komplex tanári megközelítésről ír (*Bábosik, 2000*). Sajnos ma, az úgynevezett köznevelési törvény világában, a nevelés mobilitást segítő, tehát társadalmi jobbitó funkciója háttérbe szorult, és nem a módszertan, hanem a tartalom felé fordult az oktatásirányítás és a gyakorló tanárok figyelmé (*Radó és Pogátsa, 2021*).

Bár a kooperatív tanulás elkötelezettjei a kontroll eszközt gyakran ugyanúgy képtelenek a kezükből kiengedni, mint a frontális munka megszállottjai, annak erőssége módszerről-módszerere változó. Véleményem és személyes tapasztalatom szerint az irányított csoportmunkamódszer kiüresített formája futott be nagy karriert a magyar iskolákban. Ezzel a csoportmunka „menő” módszertana is ki van pipálva, és a tanárnak kellő komfortot biztosító kontroll is megmarad. A kiüresített módszer lényege, hogy a diákok egy marginális jelentőségű témát kapnak, amit rövidre szabott idő alatt kell beszélgetéssel feldolgozniuk. Természetesen sokan vannak, akik bátran, releváns anyagrészt is képesek feladni, és a gyerekekkel feldolgoztatni, de ennek megvan a komoly plusz munkaterhelése, és megvan a veszélye annak, hogy nem fér bele minden az időkeretbe, amit a NAT szerint „le kellene adniuk”.

A másik szélsőség a szabadságkálán – és itt a „szélső” jelző az előbbi módszerhez hasonlóan egyáltalán nem jelent értéktételeket – a diákok teljes önszerveződése. Erre példa az *útinapló módszer*, amiről a demokratikus nevelés propagálójának írásában olvashatunk. Ez azon alapul, hogy a diákok számára csak a cél van kitűzve, és ehhez a célhoz, természetesen bármilyen külső segítséget felhasználva, maguknak kell eljutniuk, részletesen dokumentálva a tanulásuk fázisait (naplót írva azokról). Nyilvánvalóan ez a módszer a mai, négy fal közé beszorított iskolarendszerben elképzelhetetlen. De ez nem is baj, mert a célja komplex. Nem pusztán a tudás individuális növelése, hanem az együttműködési készség fejlesztése. Mindaddig tehát, amíg a tanár vagy az iskola nem dönt arról, pedagógiájuknak mi az elsődleges célja, addig ez a módszer csak szépségtapasztalás lehet. Nem véletlen, hogy az útinapló módszer a társadalomideológiailag erősen elkötelezett demokratikus iskolákban jelent meg, ahol a gyerekek valódi, gyakorlati demokráciára nevelése jelenti az alapvető célkitűzést.

Mit csináltunk két évig?

Amit mi, közösen a diákokkal megvalósítottunk a két év során, az egy köztes megoldás volt, bár nem az „arany középút”, hanem a realitások, a célok, valamint az idő- és eszközkorlátok figyelembevételével megalkotott közösségi tanulási folyamat. Nem is egységes módszerről van itt szó, inkább egy szemléletről, amelyet a projekt *alapvető elvének* nevezek, s így foglalható össze: **a diák tudja a legjobban, hogy melyik tanulási módszer szolgálja leginkább a vágyott megértést.** Mindebbe természetesen beleértve azt is, hogy a

közösségi kommunikáció során a diák összemérheti tudását másokkal, és arra is ráláthat, hogy mások más módszerekkel máshogy haladnak.

A módszer az érettségi által még nem fenyegedett per iódusban, azaz tizenegyedikben a következő volt. Csoportokba tömörültek a diákok, teljesen irányítatlanul, ahogy kedvük tartotta. Mivel egy osztályban főleg azok csoportosulnak egy kupacba, akik

amúgy is szívesen vannak egymás társaságában ezért nagy mozgás nem

volt a teremben. A csapatok az adott, kb. másfél hónapra való tananyag egy-egy témakörét kapták meg az online letölthető OFI-tankönyvből. A választás azért esett erre a kiadványra, hogy ne kelljen hurcolni a tankönyvet. Mindazonáltal az egyes csoportok az általuk feldolgozandó témaköröket fénymásolatban is megkapták, mert voltak, akik nem fértek hozzá mindig az online tartalmakhoz. A csoportok feladata a témakör tankönyv alapján való megértése volt, illetve felkészülés a kijelölt tananyag másoknak való megtanítására. Nyilvánvalóan úgy válogattam össze a témákat, hogy minimális előkészítéssel (amit én végeztem csoportonként) egyetlen összefüggő egészet alkossanak, és ne feltételezzék addig nem tanult témák ismeretét. Az első ilyen témakör a koordináta geometria volt, és ezzel meg is szegtem a keretanterv előírásait, amely az exponenciális témakört jelöli ki erre az időszakra.

Mondanom sem kell, hogy a haladás lassú volt, és a diákok egy része nagyon nehezen vette rá magát, hogy a projektfeladaton, a témakör megtanításának előkészítésén dolgozzon. Ez egy olyan országban, ahol a kooperációnak nincs meg a kultúrája, teljesen természetes. Éppen ezért minden órára

készítettem általános „feladatlapokat” is, azok számára, akik még nem tudták, hogyan kell belekezdeni a közös tanulásba. A feladatlapok a koordináta geometria alapfeladatainak begyakorlását célozták meg. Nagyrészt az volt a munkamenet, hogy a csapatok együtt töltötték ki ezeket a feladatlapokat, a projektmunka pedig a táskában várta a sorát. A diákokkal egy idő után határidőt beszéltem meg, hogy mikor adják elő a témá-

a diák tudja a legjobban, hogy melyik tanulási módszer szolgálja leginkább a vágyott megértést

jukat az osztály előtt. Megegyeztünk, hogy a folyamat így fog lezaj-

lani: minden csapat elmeséli a témáját, és házi feladatot ad a többieknek abból, amit megtanított. A dolgozat problématípusai tehát ismertek: minden csapat bedob egy problémát a közösbé, és ezt oldják meg. Abban is megegyeztünk, hogy lévén a végső kiemenet – az érettségi – önálló munkavégzést ír elő, ezért a dolgozat is önálló munka lesz, de természetesen a csapatok is kapnak a munkájukra osztályzatot. A csapatmunkára adott jegy a jeles volt, csak azok a diákok kaptak középezt, akik láthatóan sem csapatban, sem egyedül nem csináltak semmit. Véleményem szerint, a gyakorlatban, nem védhető ki, hogy legyenek olyanok, akik teljes passzivitásba süllyednek. Pedagógiai feltévéssünk, hogy a diákok valamilyen formában akarnak tanulni, még ha az a mód, hogy mi tanítani szeretnénk őket nem is egyezik az ő elképzeléseikkel. Ez utóbbira megoldás az itt felvázolt módszer, amelyben a diákok maguk döntenek arról, hogy a tudásszerzés módjai közül mit tekintenek hatékonynak. Ha azonban valaki már abban sem partner, hogy egyáltalán valamilyen formában tanulni kell, akkor ezen, szerintem, osztálytermi keretek között már nem lehet segíteni. Ami ilyenkor marad, erre a helyzetre

kimunkált protokollok követése, valamilyen nevelési tanácsadó segítségével. Ennek ellenére nem mondhatom, hogy ezeknek a gyerekeknek a munkája elégtelen, mert valójában valami rájuk is ragadt a csoportmunka paszszív követése közben.

Összességében a projektet a tizenegyedik évfolyamon sikerült végigvinni. Két lényeges ponton volt módosulás.

A diákok nem tudtak és nem is akartak dolgozatot összeállítani maguknak, ezt nekem kellett felvállalnom. A másik, az *alapvető elvből* kifolyólag nem utasíthattam el minden mérlegelés nélkül azokat a kéréseket, melyek arra vonatkoztak, hogy az óra frontálisan folytatód-

jon. Voltak, akik úgy érezték, hogy nem jó nekik a csapatmunka, nem tudnak kiteljesedni. Őket

külön egyszemélyes csoportnak tekintetem, de nem is kellett prezentálniuk, mert ők eleve introvertáltak voltak. A tehetségeknek sajnos a csoportmunkában inkább a kistanár szerepe jut, ezt mindazonáltal többen szívesen vették. Akik nem, azok eleve jártak emelt szintű előkészítőre, ami megoldotta azt a problémát, hogy a többiek visszafogták őket abban, hogy többet és gyorsabban tanuljanak, mint diáktársaik. Problémás volt még, hogy ezek az átlagos tizenegyedikes gimnazisták a prezentáció, kiselőadás vagy storytelling technikáját nagyon kezdetlegesen és rossz minőségben voltak képesek csak alkalmazni. Nem vállalhattam fel, hogy még ezt is megtanítom nekik, hiszen érthetően ezzel a módszertannal így is fele annyi anyagot tudunk feldolgozni, mint amit a kerettanterv előír. Az érettségi követelményrendszerben foglaltakat azonban teljesítette az osztály. Érdemes

megjegyezni továbbá: az, hogy a diákok a prezentációban gyengén muzsikálnak, valószínűleg nem egyedi jellemzője az átlagos gimnáziumnak. Egyetemen ugyanilyen problémával küzdenek akár a legjobb magyar iskolákból odakerült hallgatók is.

Csoportmunkához kötődő attitűd

A címben jelzett attitűdök vizsgálatához egyetlen ötfokú skálában próbáltam összehasonítani a tanulásszervezési és számonkérési módszereket, jóllehet nyilvánvalóan sokdimenziós modell lenne a komplexebb elemzéshez alkalmasabb. Ennek az oka szintén az, hogy nem akartam a diákok idejét ra-

bolni, s az eljárást pi-
lotmérés-jellege is le-
gitimálja. A tanulá-
szervezési és értéke-
lési skála a *frontális*
munka / csoportmunka és a *szten-
derdizált*
felmérő/diák-önértékelés szélsőértékek között
húzódik (lásd alább a 3. ábrát):

az, hogy a diákok a prezentációban
gyengén muzsikálnak, valószínűleg
nem egyedi jellemzője az átlagos
gimnáziumnak

munka / csoportmunka és a szten-
derdizált
felmérő/diák-önértékelés szélsőértékek között
húzódik (lásd alább a 3. ábrát):

- A: A matematikaórán a jó módszer, ha a tanár elmagyarázza a táblánál a feladatokat, és dolgozatban visszakérdezi a tananyagot.
- B: A matematikaórán a jó módszer, ha a tanár az óra elején elmagyarázza a példákat, majd végigszalad a teremben, és ellenőrzi, hogy tudjuk-e, majd a tananyagból dolgozatot írunk.
- C: A matematikaórán a jó módszer, ha a diákok csoportokban dolgozzák fel a feladatokat, amikhez a tanár vagy az okosabb diák segítséget ad, majd az elsajátított anyagból beszámolnak a diákok, majd a tanár az osztályhoz képest ad jegyet minden diáknak.
- D: A matematikaórán a jó módszer, ha a diákok csoportokban dolgozzák fel

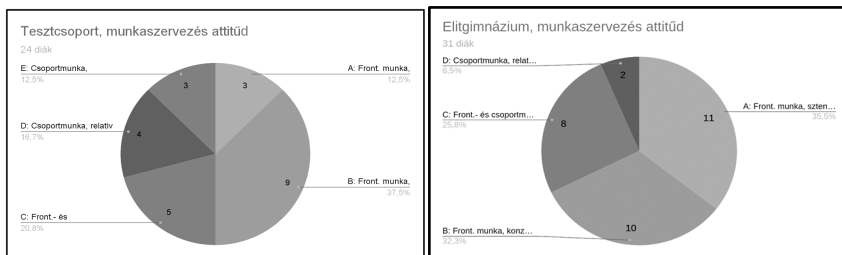
a feladatokat, amikhez a tanár vagy az okosabb diák segítséget ad, majd az elsajátított anyagból beszámolnak a diákok, majd a tanár az osztályhoz képest ad jegyet minden diáknak.

E: A matematikaórán a jó módszer, ha csapatok vagy egyének, tanári és okos diáktársak segítségével dolgozzák fel a témaköröket, majd egymásnak megtanítják kiselőadásokon, ahol a tanár is jelen van, ezt közösen értékelik és ki-ki saját maga ad jegyet a saját munkájára.

Láthatóan az átlagos gimnáziumi osztályban, ahol erősen előtérbe volt helyezve a kooperatív tanulás, az irányítatlan csoportmunkára és interaktív értékelésre nyitottabban a tanulók. Szemben az elitgimnazistákkal, akik elutasítják az önértékelést, és a frontális munka opciója adja a válaszaik módusát. Ha a nyitottságot, a válaszok diverz voltát úgy mérjük, hogy az optimális arányt mint priort egyenletesnek választjuk, akkor ez az egyenletes modell erősebben magyarázza (Bayes-faktor = $26,76^{**} > 10$) az átlagos gimnazisták válaszait, mint az elitgimnazisták válaszainak arányát feltételező prior.

3. ÁBRA

A diákok csoportmunkához kötődő attitűdjeinek aránya



FORRÁS: saját szerkesztés

A kérdéseket próbáltam úgy megfogalmazni, hogy a diákok számára elég információt tartalmazzanak arra, hogy mit értek a szavakon. Például nem a „sztemderdizált” teszt kifejezést használtam, hanem a „dolgozat” szót, ami magyarul úgy is valami olyasmi, hogy „egy afféle tanári ízléssel összeállított dolgozat”, amely inkább passzol az abszolút méréshez (pl. az érettségi) mint az osztály képességeihez. (Ezért van, hogy Magyarországon hagyomány, hogy olyan dolgozatokat is íratnak tanárok, amelyeket az osztály minden tagja elégtelenre teljesít. Valami

abszolút mércéhez próbálnak igazodni ilyenkor a pedagógusok, és a mérés-értékelést nem a diákok tanulását elősegítendő tervezik meg.)

A 3. ábrán látható, hogy a vizsgolás fókuszába helyezett csoport válaszai kiegyenlítettebbnek mutatkoznak az elitgimnáziumi válaszokhoz képest. Az utóbbiaknál a legszélsőségesebb kooperációs megoldásra például nulla válasz jutott. Ezt a szembeötlő különbséget a klasszikus próbák nem fogják kimutatni, ezért érdemes ismét Bayes-féle

elemzéshez fordulni.⁵ Hasonlóan az első statisztikai módszerhez, itt is két modellt hasonlítottam össze. Az első modell szerint a fókuszcsoporthoz tartozó válaszok az A–B–...–E válaszok gyakorisága egyenletes, vagyis a diákok osztályszinten nem köteleződnének el jól meghatározott jellegű tanulásszervezési mód mellett. A második modellben azt feltételeztem, hogy a diákok az elitgimnazisták adatai arányában válaszoltak. A Bayes-faktor $26,76 > 10$, azaz erős bizonyítékot találtunk az első modell mellett a másodikkal szemben. Ez azt jelenti, hogy a fókuszcsoporthoz tartozó diákok erősen differenciáltak a többiekkel szemben, azaz kedvelték a tanulásszervezési módszereket, az elitgimnazistákhoz képest, ahol ez nem volt így. Az adatokból az látszik (és ezt egy erősebb modellfeltevés alá is támasztja), hogy az elitgimnazisták nagyon szeretik a frontális munkában való tanulást, amely után hagyományos, azaz nem önértékelős dolgozatot írnak, mindamellert ezt csak akkor, ha van lehetőség az egyéni kérdések megbeszélésére.

Érdeemes megjegyezni – anekdotikus adatként –, hogy a BME-n az oktatók hallgatói értékelésében korábban szerepelt az a normatív kitétel, hogy az oktató „interaktív” volt-e. Az órák interaktivitása tehát elvárás a hallgatók (vagy azok képviselői) részéről, miközben a csoportmunkáról nem esett szó. Ez összhangban van az elitgimnazisták kívánalmával a frontális munkával és annak egyéni korrekciójával kapcsolatban.

Le kell szögeznünk, hogy természetesen szó sincs arról, hogy a frontális munka rossz

tanulásszervezési mód lenne. El kell fogadnunk, hogy ha a szelektált elitgimnáziumi tanulók ezt favorizálják, akkor nekik ez a legoptimálisabb mód arra, hogy annak az iskolának a követelményeit teljesítsék. És az eredményeik szerint igazuk is van, lásd később a 7. ábrát. Ugyanez lehet igaz nagyon gyenge képességű (mármint az iskolai elvárások tükrében annak mutatók) gyerekek esetén is, akik számára semmilyen önálló munkavégzés nem hoz érzékelhető eredményt az adott iskola követelményeinek teljesítésében. Kérdés mindkét esetben, hogy az, amit így tanulnak meg, mennyire fontos kompetencia, és a mai társadalom kihívásainak megfelel-e. Nem lehet-e, hogy ilyenkor „letolt gatyával” indulunk neki a negyedik ipari forradalomnak (Rácz, 2021)?

Rendpártiság, kötelező házi feladat

A tizenkettedik évfolyamot már nem merem és nem is akartam a „bázisdemokratikus” szervezési formában végigcsinálni.

Az érettségire való felkészítés a magyar pedagógustársadalom számára egy jól ismert, mondhatni protokollszerű folyamat, ezen

változtatni nem érdemes. De természetesen azt a megközelítést, hogy a közös-

ségi tevékenység a tanulás természetes módja, nem adtuk fel. Ezután sem büntettem rossz osztályzattal a tanulási sikertelenséget, amely igazságtalanság oly gyakori hazánkban. Frontális foglalkozások váltották a csoportmunkákat, adott esetben egyetlen órán belül is. Az első két

egyfajta fejlesztőpedagógusi munkát kellett tehát végezni tanárként

⁵ Itt az első modellben az arányokat dirichlet(20,20,20,20,20) eloszlásból származtattam, a második modellben dirichlet(33,30,24,6,0)-ből.

gimnáziumi évben elsajátítandó rutinok jelenlétét monitoroznom kellett, és ha nem voltak meg, akkor korrepetáláson, óráközi kicsoportos felkészüléseken fel kellett építenem ezeket a készségeket, már amennyire ez sikerülhetett. Egyfajta fejlesztőpedagógusi munkát kellett tehát végezni tanárként. Közben a többiek haladtak a négy évet átfogó ismétlő feladatokkal és az érettségi példatípusok gyakorlásával. Házi feladatot ekkor sem adtam, de ismertek voltak a témakörök és a típuspéldák (amelyekből aztán érettségi szituációt szimuláló dolgozatot írtak), és ezeket azok, akik szükségét érezték, gyakorolhatták. A dolgozatok természetesen olyan szintű feladatokból álltak, amelyekkel az év végi állami vizsgán fognak szembesülni a diákok. Az értékelésük is az érettségi százalékok alapján történt, és minden diákkal néhány percben külön, szóban is értékeltük a munkákat, saját magukhoz és az országos átlaghoz képest is. A naplóba bekerülő osztályzat ezen beszélgetések alapján került ki. Csak a közepes, jó és jeles osztályzatokat használtam. A diákkal megegyezve döntöttünk arról, hogy mi legyen ez a jegy. A diákok minden esetben felelősségteljesen viselkedtek. Nem volt olyan, aki jelest követelt volna azok után, hogy szembesült azzal, hogy az eredménye az országos átlaghoz képest legfeljebb elégséges. Ezen beszélgetéseken során mindenki megértette, hogy az iskolai osztályzat és az állami vizsgán kiosztott jegy nem feltétlenül ugyanaz. Az előbbi a saját magához képest elért eredményt és számba veszi, míg az érettségi eredmény egy abszolút skálán helyezi el egy pontmérés eredményét.

Mielőtt rátérnék a vizsgálat utolsó kérdéseire, egy-egy anonim véleményt is bemutatnék. Ezek az órai hangulatról, a diákok magukról alkotott képéről festenek

sajátos képet, s többé-kevésbé jól jellemzik a válaszok összességét.

Egy vélemény a tesztsoportból:

„Szuperek voltak összességben, tanár úr szerintem nagyon nagy forma, imádtam bent lenni az óráin (csak akkor nem, ha álmos voltam 😊). A házik hiányoztak nekem, emiatt is az érettségit picit félvállról vettem, szóval a kötelező házikat azért szükségesnek érzem, talán heti ahány óra, annyi feladat még nem lenne leterhelő, de hatékony. Meg esetleg a diákoknak jó lenne javasolni ilyen ismétlő füzetet írni, amiben az addig tanult képleteket stb.-t felírnák, és megkönnyítené a dolgukat.”

Egy vélemény az elitgimnazisták közül:

„Mindig nehéz volt nekem a matek, mégis ötös lett az érettségim. Nem értem, hogyan, és nem értem, miért. A matematika természete olyan volt nekem, mint egy állandó harc, amiben mindig falnak mentem, lepattantam. És bármennyire fáj, és gyakran újra kellett indulnom és mennem, még akkor is ha lepattanok, és semmi értelmét nem látom. De azt hiszem, minden tudomány természete valamilyen kísérlet, ami vagy elbukik vagy nem.”

Úgy látom, hogy ezen a két véleményen nagyon alaposan el kellene mindannyiunknak gondolkodnunk. Egyfelől azon, hogy mi a célja az átlagos gimnáziumi matematikának. Általánosságban pedig azon: miért van az, hogy a magyar iskola tizenkettedikes korukra sem képes hatékony, az elvárásoknak megfelelő tanulásmódszertant adni a diákok kezébe. Ezzel kapcsolatban felvetődik, hogy amiként az óvoda és az általános iskola, úgy a középiskola sem a

tudásnövekedést, hanem a társadalmi szelekciót szolgálja, akár talán akaratlanul is ennek a projektnek a keretében dolgoznak a tanárok. A másik, hogy vajon mi értelme van az elitgimnáziumok esetén reflektálatlanul végighajtani diákokat a tizenkét éven, amikor egy diák saját bevallás szerint sem látja semmi értelmét ennek, ha csak azt nem, hogy kimaxolják a felvételi pontokat, és szó szerint bárhova bejuthatnak, akár szeretnének azon a szakon tanulni, akár nem.

Ami tehát következik, azt nevezzük most így: *a rendpárti-ság mérése*. Az első kérdés az volt, hogy milyen tanárképet látnak maguk előtt a diákok (4. ábra). A lehetséges válaszok ezek voltak:

A: A matematikatanárnak ugyanolyan módon szigorúnak kell lennie,

ahogy a matematika maga is egy nagyon szigorú tudomány.

B: A matematikatanárnak pont ugyanolyan szigorúnak kell lennie, mint bármelyik más tanárnak.

C: A matematikatanárnak kevésbé kell szigorúnak lennie, mert a matematika már önmagában is egy szigorú tudomány.

D: A matematikatanárnak nem kell szigorúnak lennie.

Látható, hogy a két csoport között szignifikáns különbség található: a tesztcsoport nagy többségben elutasítja azt, hogy a matematikatanárnak szigorúnak kell lennie. Az elitgimnáziumi csoportban a matektanárral szemben a szigorúság alapkövetelmény.

egy diák saját bevallás szerint sem látja semmi értelmét ennek

4. ÁBRA

Mennyire kell a matematikatanárnak szigorúnak lennie? – Mann–Whitney-próba:
 $p = 0,011^* < 0,05$, szignifikáns különbség.



FORRÁS: saját szerkesztés

A második ilyen irányú kérdés a kötelező házi feladatokkal volt kapcsolatos: Vajon a kötelező házi feladatot mennyire lehet megkövetelni a matematikatanuláshoz, feltéve, hogy 35-nél több órája van egy diáknak egy héten (5. ábra)?

A: mindenképpen kell kötelező házit adni, minden órán

B: néha kell adni kötelező háziakat

C: nem kell adni kötelező házit, az órán kell begyakorolni a matekot

5. ÁBRA

Mennyire kell a házi feladat? – Mann–Whitney-próba:

$p = 0,006 < 0,01$, szignifikáns** különbség.



FORRÁS: saját szerkesztés

Látható, hogy a „néha kell a házi” és a „mindig kell a házi” tábor a két meghatározó attitűd, ami jellemzi a két csoportot. Jelentős a tesztcsoportban a „nem kell házi, az órán kell begyakorolni az anyagot” megközelítés is, de ez a vélemény valamennyire jelen van az elitgimnazisták között is. Természetesen nincs okom megkérdőjelezni, hogy a diákok pontosan ismerik a képességeiket, és ennek megfelelően válaszoltak. Csak az állítható, hogy ahol létezik minta arra, hogy házi nélkül milyen tanulni, ott a „minden órán házi” táborra jelentős veszteségeket szenved.

Mérő László egy publicisztikájában (ki tudja mennyire komolyan, vagy mennyire ironikusan) felvetette annak a lehetőségét, hogy a matematika tárgy jó jelölt arra, hogy rendre, fegyelemre nevelje a diákokat.

„A matektanár a legtöbb iskolában valójában szellemi tornatanár. Feladata, szerepe a nevelési folyamatban sokkal inkább a szocializáció, mint egy tudomány

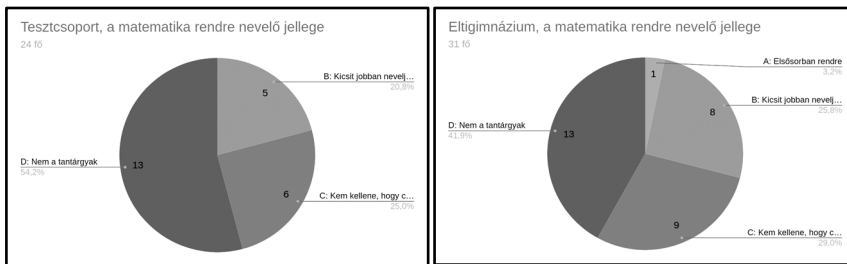
alapjainak a megtanítása – mint ahogy a tornatanár feladata sem a mozgáskultúra alapjainak lerakása. És ha e két tantárgy elsődleges szerepe valamiféle szocializáció, akkor nem biztos, hogy valóban másként, modernebbül, jobban kellene ezeket tanítani.” (Mérő, 2005)

Ez a felfogás a matematikatanítás szempontjából persze csak pusztá szarkazmusnak tekinthető. A tárgyhoz kapcsolódó ilyesféle rendpárti attitűddel kapcsolatos a következő kérdés: Mit gondol a matek tantárgyról, mint a rendre való nevelés eszközéről (6. ábra)?

- A: A matematika tantárgynak elsősorban rendre kellene nevelnie a diákokat.
- B: A matek tantárgy célja kéne hogy legyen, hogy kicsit jobban neveljen rendre, mint a többi tantárgy.
- C: A matek tantárgynak nem kéne, hogy célja legyen jobban rendre nevelni, mint bármely más tárgynak.
- D: Nem a tantárgyak célja, hogy rendre nevelje a diákokat.

6. ÁBRA

Rendre neveljen-e a matematika? Egyoldali Mann–Whitney-próba, $p = 0,189 > 0,05$, nincs szignifikáns eltérés mediánban. A közös mintához való tartozás erőssége csak anekdotikus (Bayes-faktor = $4,12^* > 3,16$), az egyenleteshez, mint alternatív modellhez képest.



FORRÁS: saját szerkesztés

Mindkét csoportban azok vannak többségben, akik szerint a tantárgyaknak nem célja rendre nevelni. Az egyoldali Mann–Whitney-próba szerint nincs kimutatható különbség, mert $p = 0,189$, de a Bayes-analízis azt is megmondja, hogy mi ez a mérték. A tesztcsoport adatait mint mért változót az elitgimnazisták válaszainak eloszlása jobban magyarázza, mint az egyenletes eloszlás (Bayes-faktor = $4,12^* > 3,16$), ám ez a magyarázat csak anekdotikus, azaz sejtetően létező, de nem igazolhatóan létező kapcsolat.

Összességében tehát elmondható, hogy a diákok egyértelműen elvetik azt a néha expliciten megfogalmazott elvet, hogy a matek dolga, hogy rendre nevel, mégpedig főleg azért, mert azt gondolják, hogy a tárgyaknak nem feladata rendre nevelni.

Érdekes összevetni mindezt a 2021-ben elkészült MoTeL felmérés néhány adatával (Halász és Rapos, 2021). A „szaktárgy- és tanulóorientált nézetek a tanulásról és tanításról” (Uo., 29. táblázat) kitételnél azt olvashatjuk, hogy a tanárok elsöprő többsége (81%-uk) mondja, hogy a „fegyelmet” fontosnak tartja az órán. Világos, hogy itt is az a helyzet, hogy a „fegyelem” szót

természetes nyelvi értelmében kell értenünk, ahogy az én kérdéseim esetén is a „rend” szót. A csend-rend-fegyelem hármastól asszociált tanulóképtől azonban a diákok rendpártiság szempontjából messze vannak. Érdekes az idézett műben a 30. táblázatot is megfigyelni. Ebben Kovács tanárnő a hagyományos (erősen irányító attitűddel rendelkező), míg Kiss tanárnő konstruktivista (a diákok saját tanulás-szervezési gyakorlatát erősen előtérbe helyező) felfogását vetették össze. Megállapították, hogy a tanárok egyenlő gyakorisággal vallották magukat hagyományos, illetve konstruktivista gyakorlatot folytatónak. Ennek fényében is furcsa, hogy szinte mindenki „fegyelmet” vár el a diákoktól. Érdekes megfigyelni továbbá, hogy a tanárok is azt gondolják, hogy a konstruktivista felfogás szerint vezetett tanulási folyamat a diákok számára sokkal hasznosabb. Véleményem szerint a MoTeL felmérés ismét igazolja azt a sejtést, hogy a tanárok tudják, milyen választ várnak el tőlük a kérdezők, de a válaszukba foglaltak a tanári gyakorlatukban kevésbé jelennek meg. Ebben érdekes módon egy visszatérő mintázatra

bukkanunk. Mind Csákó Mihály életművében, mind *Kaposi és Kalocsai* (2019) tanulmányából az rajzolódik ki, hogy a tanárok, iskolavezetők tisztában vannak azzal, hogy milyen lenne egy jó iskola (akár pedagógiailag, akár a demokráciára nevelés szempontjából), a hivatalos dokumentumokban ezt meg is jelenítik és a kérdőívekben ennek hangot is adnak, de a gyakorlatban nem eszerint zajlik a mindennapi pedagógiai munka.

Kimeneti eredményesség

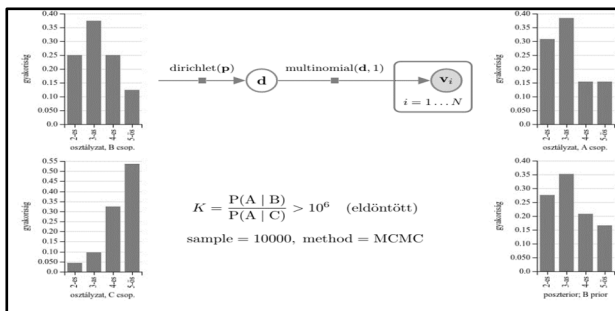
Elemzésünk vége felé a középszintű matematikaérettségi eredményét mint viszonylag objektív adatot hasonlítjuk össze egy, a vizsgált osztállyal párhuzamos osztály egy csoportjával, illetve egy elitgimnázium végzős évfolyamának eredményével (7. ábra).

Az A csoport eredményeit, az én osztályom matematikaérettségi-jegyeit mint megfigyelt változót vetettük össze két kontrollcsoporttal. B a párhuzamos osztály

egyik csoportjának érettségi eredményeit mutatja. Ez egy kisebb, homogénabb félosztály volt. C egy elitgimnázium teljes végzős évfolyamának matematikaérettségi-eredménye. A bayesiánus elemzésből az derül ki, hogy a B, döntően*** jobban magyarázza az A csoport eredményeit, mint a C.⁶ A kontrollcsoportban nem volt kifejezett hangsúly a kooperatív tanuláson. Sajnos a tesztcsoportban a diákok nem váltak meg, de nem is rontottak szignifikánsan az eredményeiken a másik csoporthoz képest. Az elitgimnázium eredményei itt is messze elhúznak az átlagos gyerekeket oktató intézmény mellett. Értelmezésem szerint a hátrány az utolsó 1-2 évben más, nem hagyományos módszertannal nem küzdhető le. A korai szelekció determinálja a gyerekek rövid távú eredményességét. Remélhetőleg ez a borzasztó nagy különbség idővel, az élet viszontagságai közepette, legalább átlagban mérséklődik.

7. ÁBRA

A tesztcsoport, egy velük párhuzamos osztály egy csoportja, és egy elitgimnázium diákjai középszintű matematikaérettségi-eredményeinek összevetése (webppl kiértékelés)



FORRÁS: saját szerkesztés

⁶ Hagyományosan elemezve, a Mann–Whitney-próba szerint nincs kimutatható különbség a B és az A adatsorok mediánja között ($p = 0,87 > 0,05$). A és C között persze van szignifikáns különbség ($p = 0,01^* < 0,05$).

EGYÉB KÉRDÉSEK

A kutatási kérdések közül még a diákok matematikáról alkotott képét illető van hátra (8. ábra). S mivel a 2020-as érettségi egybeesett a járványhelyzettel, érdemes megnézni az iskolai szoftverhasználatot is az eredmények szemlélésekor (9. ábra). Az első esetben a kérdés így szólt: *Mit gondol a matematika természetéről?* A válaszlehetőségek pedig a következők:

- A: A matematika problémamegoldás.
- B: A matematika a számok és térbeli elemek tudománya.
- C: A matematika olyan érvelő tudomány, ami absztrakt formákat, struktúrákat vizsgál.
- D: A matematika jól meghatározott formális szabályok alapján von le következtetéseket absztrakt struktúrákról.
- E: A matematika az, amivel a matematikusok foglalkoznak.

Azok számára, akik erről nem hallottak, kacagtatóan hangozhat, hogy a

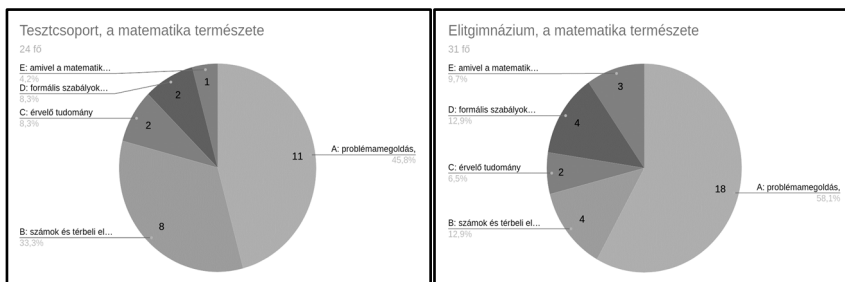
matematika problémamegoldás, valahogy az embernek erről a *Ponyvaregény* című film (1994) hivatásos problémamegoldója jut eszébe. Ennek ellenére tényleg van egy ilyen definíció, nagyon is gyakran használják – és az adatokból az köszön vissza, hogy ez a legnépszerűbb értelmezése a matematikának a diákok között. A tesztcsoportban még a 19. századi lexikondefiníció is népszerű volt. Az elitgimnazistáknak viszont felkeltette az érdeklődését a három további jellemzés, az érvelő-bizonyító (Arisztotelész felfogása) és 20. századi szociálkonstruktivista válasz.

A szoftverhasználathoz kapcsolódó kérdés a következő volt: *Ha használtak órán wolfram alphát, geogebrot, excelt, symbolabot, stb., akkor ezek segítettek-e a problémák megértésében?* A válaszlehetőségek pedig a következők:

- A: igen, nagy segítségemre voltak,
- B: néha segítettek a példák megértését,
- C: nem nagyon segítették a megértést,
- D: egyáltalán nem segítettek a megértést,
- E: nem használtunk ilyen programokat.

8. ÁBRA

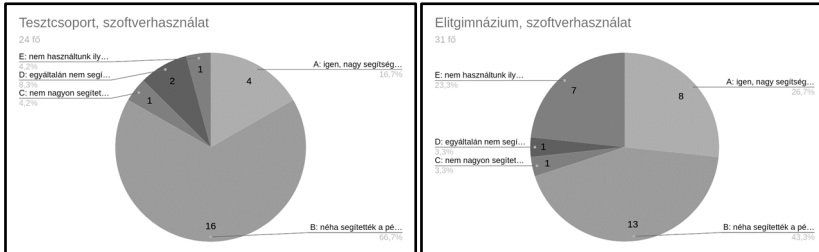
„Mit gondol a matematika természetéről?”



FORRÁS: saját szerkesztés

9. ÁBRA

A diákok szoftverhasználatát a vizsgálat során



FORRÁS: saját szerkesztés

Sajnos ez esetben nem tudjuk meg a válaszokból, hogy a tanár pusztán kivetítette a képernyőt, avagy a diákok is használták-e ezeket az eszközöket. Részemről gyakran megmutattam projektoron az eredményeket, és a diákokat is kapacitáltam, hogy saját mobiljukkal nézzenek utána az eredményeknek. Azt is kértem tőlük, hogy ha elakadnak, akkor a Photomath applikáció segítségével próbáljanak tovább lendülni. Néhányan a BME Alfa online matematikaversenybe is beneveztek, jóllehet csak a barátságos, gyakorló versenybe, és nem a tétre menőbe (Lángné és mtsai., 2020).

Nincs semmi meglepő abban, hogy az elitgimnazisták majdnem negyede nem használt szoftvereket, hiszen az informatika ténylegesen alkalmazása otthon is és órán is nagyon időigényes. Arra viszont fel kell hívni a figyelmet, hogy a jóféle matematikai adatelemzés ma létkérdés. Választásokat lehet nyerni pusztán azzal, hogy az adott politikai ágens drága és jó minőségű adatelemzést alkalmaz vetélytársai legyőzése érdekében.

ÖSSZEGZÉS

A kollaborációs paradigmában – eléggé hasonlón a konstruktivista szemlélethez – a diskurzus és a társas interakciók alapvető fontosságúak. Fenti beszámoló egy átlagos gimnáziumi osztály (tesztcsoport) két

a tesztcsoport tagjai a két év végén átlagukban nyitottabbak az alternatív tanulási formákra az elitgimnazistákhoz képest

utolsó évről szól, amelyben a matematikaórák a kollaboratív tanulásszervezési paradigma szerint zajlottak. A tesztcsoport

egy olyan iskolából került ki, ahol hagyományos oktatás zajlik, kevésbé engedik, hogy a diákok maguk döntsenek a tanulmányaik módját illetően, ezért a kísérlet meglepő volt számukra is. Amire kíváncsi voltam, hogy a diákok, akik változtatva, elsősorban irányítatlan csoportmunkában, kismértékben pedig egyéni munkában és frontális munkában élték meg az utolsó évet, hogyan gondolkodnak a közösségi tanulásról az ún. elitgimnáziumok tanulóihoz képest (kontrollcsoport).

A kérdőív eredményéből kiderül, hogy a tesztcsoport tagjai a két év végén átlagukban nyitottabbak az alternatív tanulási formákra az elitgimnazistákhoz képest.

Diverzebben és kevésbé rendpárti módon gondolkodnak munkaszervezési kérdésekben. Ez természetesen önmagában egyáltalán nem jelentheti az elitgimnáziumi oktatás kritikáját. Sokkal inkább az az attitűdbeli különbség állhat a háttérben, hogy az átlagos gimnáziumokban, ahol sajnos nincs igazán mai értelemben vett *társadalmi tökévé formálható tétje* a jó eredménynek, inkább támogatják a diákok a közösségi tanulást. A kimagasló eredményt elérő gimnáziumokban az individuális sikeresség záloga, hogy a diák pontosan azokat a tanulási performatívákat végezze, amelyeket a tanár a sokéves tapasztalatra alapozva valószínűleg is a legjobb eredmény eléréséhez vezető technikának ítél meg. Természetesen ne feledjük el, hogy az elitgimnáziumokban válogatott gyerekek tanulnak, és a válogatás lényegében éppen azon az alapon zajlik, hogy ki képes sikeresen alkalmazni a fent említett „garantált” módszert. Egy párhuzamos osztállyal összehasonlítva az is kiderül, hogy a tesztszámok nem teljesített szignifikánsan más szinten, mint az iskolai átlag. Sőt, az elitgimnáziumi eloszláshoz képest a párhuzamos osztály eredményei extrém jól, szinte determinisztikus módon magyarázzák a tesztszámok érettségi eredményeit. A rendpárti tanulásszervezés, rendszeres házik, a dolgozatok országos szentderdhez igazodó értékelése, továbbá a nívócsoportos bontás nem eredményezett jobb eredményt, mint ahol se házi, se abszolút mérce alapján történő értékelés, se szelekció nem volt. Véleményem szerint itt egy individuálpaszichológiai és egy társas jelenség egyszerre lép fel. Egyfelől az osztályteremben megszabadíthatjuk a

diákokat az elégtelen osztályzat és az intő fenyegető rémétől, az objektív eredmények romlása nélkül. De az osztályteremben nem szabadíthatjuk meg a diákokat a társadalmi mobilitás befagyása okozta kemény társadalmi meghatározottságtól.

Egy másik vizsgálati kérdés a diákok szövegértésére vonatkozott. Azt igyekeztem firtatni, hogy az absztraktabb, illetve a hagyományosabb szövegértési feladatok mennyiben jelentettek számukra problémát. Az eredményekből kiderül, hogy az absztrakt szövegértési feladatok az átlagos gimnazistáknak nagy gondot jelentettek, szemben az elitgimnazistákkal. Két modell magyarázó erejét érdemes itt összevetni. Az első modell az, hogy azt feltételezzük, hogy az iskolák eredményei véletlenszerűek, azaz bármilyen szélsőségek előfordulhatnak országszerte. A másik, hogy az átlagos iskola eredményei valóban az átlagot jelentik, az elitgimnáziumok is ebből a populációból származnak, csak az átlagtól erősen eltérnek. Az adatok (bayesiánus adatelemzési paradigmában) erősen az első modellt igazolják a másodikhoz képest. A hagyományos matematikai szövegek értése esetében (önbevallásos értékelés!) nem tapasztalható különbség a két csoport között. Ami a meglepő, hogy ezek szerint az absztrakt szakmai nyelvhasználatban van az erős különbség, ami a matematikatanítás diszkurzív paradigmájában gondolkodva társas nyelvhasználati különbséget feltételez. Úgy néz ki, a kiugróan magas mértékű oktatási egyenlőtlenségek még egy egyszerű absztrakt matematikai szövegértés-felmérésben is megmutatkoznak.

IRODALOM

- Arató Ferenc és Varga Aranka (2012): *Együtt-tanulók kézikönyve – Bevezetés a kooperatív tanulásszervezés rejtelmeibe*. Mozaik, Szeged.
- Bábosik István (2000): Az iskola nevelési hatékonyságának mutatói. *Új Pedagógiai Szemle*, 50. 4. sz., 3–11.
- Dummett, M. (1963): The Philosophical Significance of Gödel's Theorem. *Ratio (Misc.)*, 5. 2. sz., 140.
- Halász Gábor és Rapos Nóra (2021): *A pedagógusok folyamatos szakmai fejlődési modelljeinek vizsgálata a köznevelési rendszer, a szervezet és az egyén szintjén*. MoTeL gyorsjelentés. Letöltés: https://nevtud.ppk.elte.hu/dstore/document/4208/MoTeL_gyorsjelentés_20210628.pdf (2021. 07. 30.).
- Jánk István (2019): Lingvicizmus a Kárpát-medence négy országának gyakorló és leendő magyartanárainál. *Magyar nyelvőr*, 143. 1. sz., 31–46.
- Jeffreys, H. (1998) [1961]: *The Theory of Probability* (3rd ed.). Oxford, England.
- Kalocsai Janka és Kaposi József (2019): Tanítjuk vagy tanuljuk a demokráciát? Egy felmérés és tanulságai. *Új Pedagógiai Szemle*, 69. 11–12. sz., 17–32.
- Kruschke, J. (2015): *Doing Bayesian Data Analysis, Second Edition: A Tutorial with R, JAGS, and Stan*. Academic Press / Elsevier.
- Lahann, P. és Lambdin, D. V. (2020): Collaborative Learning in Mathematics Education. In: Lerman S. (szerk.): *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Cham.
- Lángné Lázi Márta, Gergi Miklós, Kiss Sándor, Molnár Zoltán, ... Ruppert László (2020): A tanterem már nem elég! Tehetségdondozás és felzárkóztatás a BME Alfa online felületen. *Érintő: Elektronikus matematikai lapok*, 16. sz. Letöltés: <https://ematlap.hu/tanora-szakkor-2020-11/952-a-tanterem-mar-nem-eleg> (2022. 01. 10.).
- Menger, K. (1956a): Why Johnny hates math. *The Mathematics Teacher*, 49. 8. sz., 578–584.
- Menger, K. (1956b): What Are x and y ? *The Mathematical Gazette*, 40. 334. sz., 246–255.
- Mérő L. (2005): Matek, torna, memoriter. *Magyar Narancs*, 17. 27. sz. [2005-07-07] Letöltés: https://magyarnarancs.hu/egotripp/maga_itt_a_tanctanar-64278 (2021. 07. 30.).
- Rácz Johanna (2021. 07. 28): Letolt gatyával a negyedik ipari forradalomban: több százezer digitálisan felkészült munkavállaló hiányzik Magyarországról, *Qubit*. Letöltés: <https://qubit.hu/2021/07/28/letolt-gatyaval-a-negyedik-ipari-forradalomban-tobb-szazezer-digitalis-felkeszult-munkavallalo-hianyzik-magyarorszagrol> (2021. 07. 30.)
- Radó Péter és Pogácsa Zoltán (2021): Pogi-podcast 12. *A magyar közoktatás cserbenhagyja a szegényeket* (2021-03-15). Letöltés: <https://pogi-podcast.simplecast.com/episodes/12-a-magyar-kozoktatascserbenhagyja-a-szegenyeket-rado-peterrel> (2021. 07. 30.).
- Sfard, A. (2001): There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46. 1. sz., 13–57.
- Szabó Máté (2013): Karácsony Sándor nyelvfelfogásának hatása Kalmár László korai matematikafilozófiájára. In: Zvolenszky Zsófia (szerk): *Nehogy érvgyűlölők legyünk (Festschrift for András Máté)*. L'Harmattan, Budapest, 164–173.