

FÜLÖP Ottilia & BÉLA Szilvia

Az új Nemzeti alaptanterv bevezetésének hatásai a BME GTK-s gólyák matematika szintfelmérő eredményeinek tükrében

Tartalmi kivonat

A korábbi években bevezetett új Nemzeti alaptanterv és az érettségi követelmények drasztikus változásainak hatására a BME Gazdaságtudományi Karára felvett elsőéves hallgatók matematikatudása és tanulási képességei is gyökeresen megváltoztak. Ezt igyekeztünk feltérképezni egy kimondottan csak a középiskolai matematikatudást igénylő szintfelmérő dolgozat segítségével, melyen a 2024/25-ös tanév őszi félévében 395 hallgatónk vett részt. A dolgozatot csak a félév eleji alapos ismételtes és a bevezető fogalmak tárgyalása után, a 10. oktatási héten írtuk meg, hogy az általunk alkalmazott egyetemi Matematika A1a tanmenet hatékonyságát is felmérhessük. Cikkünk részletesen elemzi a hallgatók szintfelmérőn elért eredményeit, és ezeken keresztül több fontos hiányosságra is rámutat a hallgatók korábban kialakult kompetenciáiban és az alkalmazott tanulási technikákban. Az elmúlt félév tanulságait összegezve részletesen leírjuk, milyen megoldásokhoz és kompromisszumokhoz folyamodtunk annak érdekében, hogy gördülékennyé tegyük a hallgatók matematika zárthelyikre és vizsgára való felkészülését. Végül javaslatot teszünk arra, hogyan tegyük hatékonyabbá a BME GTK első féléves matematikaképzését azért, hogy hallgatóink magabiztos és színvonalas tudással léphessenek tovább tanulmányaikban.

Bevezetés

A 2020/21-es tanévtől életbe lépett új NAT, az ahhoz illeszkedő matematika kerettantervek és a 2024-es matematika érettségi követelményeinek gyökeres változása komoly kihívások elé állította az elsőéves GTK-s hallgatók Matematika A1a-Analízis tárgyának oktatóit a BME-n. Már a bevezető órákon kiderült, hogy az egyetemi tananyag elsajátításához szükséges alapvető kompetenciák hiánya miatt nehezen tanítható az anyag, és komoly kompromisszumok megkötése árán lehet csak a teljesen inhomogén tudásszintű hallgatóságot oktatni.

A 2024-es középszintű matematika érettségi kritériumai hatalmasat változtak [1]. A felsőoktatásbeli első féléves matematika tananyag elsajátításához nélkülözhetetlen követelményeket töröltek a középszintű érettségi anyagából, így például a logaritmus azonosságainak ismeretét, használatát, az egyszerű törtes egyenletek megoldását, a legegyszerűbb abszolútértékes egyenletek megoldását, és még folytathatnánk a felsorolást. Teljesen abszurd, hogy mindezek után továbbra is kötelezőnek tekintették azt, hogy a matematika érettségi vizsgán a diák helyesen tudjon algebrai kifejezésekkel egyszerű műveleteket végrehajtani, egyszerűbb alakra hozni összevonás, szorzás, osztás, vagy kiemeléssel történő szorzattá alakítás segítségével, esetleg nevezetes azonosságok alkalmazásával, bővebb leírásért ld. [1] és [2]. Továbbá mi, egyetemi oktatók, negatívumként éljük meg, hogy tovább gyengültek elsőéves hallgatóink tanulási képességei. Feladatmegoldási sebességük, feladattartásuk visszafejlődött: hamarabb lemondanak egy-egy feladat egyéni megoldásáról. Nehezebben emlékeznek vissza korábbi mintapéldákra, feladatokra, algoritmusokra és figyelmük könnyebben lankad. Tudásszerző képességeik is csökkentek: problémaérzékenységük beszűkült, hiszen az alapfogalmak nagy többségéről a definíción kívül nem sokat tudnak. Kérdéseket ritkábban tesznek fel, azokat nehezen és hiányosan fogalmazzák meg, hamarabb beletörődnek abba, ha nem értenek valamit. Problémamegoldó képességük is jóval fejletlenebb: kész megoldásokat, sémákat, algoritmusokat és képleteket várnak mindenre, ha lehet, röviden, bizonyítás nélkül. Zárthelyik előtt kéri a pontos tematika-megjelölést, mert a rendelkezésükre álló pontos ütemterv mellett is bizonytalanok abban, hogyan kellene felkészülniük a számonkérésre. Az egyéni feladatmegoldás helyett gyakran inkább a telefonjaikra vagy számológépükre hagyatkoznak. Ugyanakkor begyűrűzött az MI használata is az otthoni gyakorlásba, amit oktatóként örömmel fogadunk, sőt szorgalmazunk is, de óva intjük a hallgatókat attól, hogy gondolkodás nélkül elfogadják, lemásolják

vagy elsajátítsák a számukra részben, vagy teljes egészében nem érthető megoldásokat. A hiányos vagy bizonytalan tárgyi tudás miatt a diákok egy része gyakran félreérti az MI által javasolt jelöléseket, átalkításokat, így esetükben a modern eszközök használata sokszor inkább hátráltatja, mint segíti a tanulás folyamatát. A fent említett „lépülési folyamat” nem csak a mi hallgatóinkat érinti, a felsőoktatási intézményekben már évek óta tapasztalható, hogy a hallgatók középiskolában megszerzett tudására nem lehet stabilan építkezni.

Már az első gyakorlati órákon kiderült az is, hogy a hallgatók a középszintű érettségibe újonnan bekerült „tudjon exponenciális folyamatokkal kapcsolatos problémákat felismerni, modellezni és megoldani” követelménynek sem tudtak eleget tenni. Az ezekkel kapcsolatos alapfogalmak a hallgatók egy részénél hiányosak voltak, vagy tévesen rögzültek. Egy közgazdasági modell megoldásához egyenletekre van szükség, az egyenletek megoldásához függvények korrekt definícióira és főbb tulajdonságaik ismeretére kellene támaszkodni, ami a matematika esetében nem tud rögzülni rengeteg, ezekkel kapcsolatos feladatmegoldás/gyakorlás nélkül. Ez a fárasztó és monoton, de a biztos tudáshoz elengedhetetlen gyakorlás elsőéves hallgatóink esetében érzékelhetően kimaradt ebben a „kompetencia alapú”, de valójában szigorúan csak az új érettségi követelményekre fókuszáló középiskolai oktatásban.

Az utóbbi években szinte évről-évre érezhettük, hogy hallgatóink egyre kevesebb matematikatudással veszik fel az elsőéves matematika tárgyat. Mindeddig ezt korrigálni/javítani tudtuk azzal, hogy az első 6 hét anyaga tartalmazta a megfelelő középiskolás anyagrészek alapos átismétlését. Az utána következő hetekben pedig minden egyes téma bevezetésénél együtt ismételtük el, és dolgoztuk fel a felhasználandó középiskolás anyagot. A korábbi években ehhez nem kellett közös nevezőre hozást vagy törtek összeadását, egyszerű egyenletek rendezését, megoldását, vagy akár a legegyszerűbb elemi függvényeket a nulláról tanítani hallgatóinknak. A múlt félévben már erre kényszerültünk. A 2024-es érettségien emelt szinten (és csak ott) ugyan követelmény volt az, hogy a diákok tudjanak egyszerű négyzetgyökös, abszolútértékes, törtes, exponenciális, logaritmikus és trigonometrikus egyenlőtlenségeket megoldani, de ez a gyakorlatban a legjobb eredményt elérő hallgatóink esetén is alig teljesült. A felkészültebb hallgatók tudása is gyakran csak az elméleti ismeretekre korlátozódott, szigorúan az emelt szintű érettségi követelményei szerint, emiatt a kombinatív gondolkodást igénylő feladatok rajtuk is kifogtak.

A középiskolás anyagból összeállított GTK-s matematika szintfelmérő rövid leírása

A BME GTK-s szintfelmérőn összesen 395 hallgató azonos típusfeladatokat tartalmazó feladatsorokat oldott meg papíron, az előadás termében, tanári felügyelettel. A feladatsor megoldásához 25 perc állt minden hallgató rendelkezésére, ezalatt 10 nagyon könnyű, single choice (egyszeres feleletválasztó) feladatot kellett megoldaniuk úgy, hogy a legtöbb feladat megoldása rövid számolás/gondolkodás után könnyen meghatározható. Minden feladat esetén a helyes válasz 2 pontot, a hibás válasz kiválasztása (-1) pontot, a válasz kihagyása pedig 0 pontot ért, így a feladatok pontozása teljesen egységes volt. A feladatlapokat egyéni kódokkal láttuk el, az eredmények feldolgozása során a hallgatók neve nem került be a feldolgozott adatok közé. A szintfelmérőn semmilyen segédeszköz használatát nem engedték meg (még zsebszámológépet sem használhattak), cserébe nagyon egyszerű számadatokkal foglaltuk meg a feladatokat. A segédeszközök mellőzésének most az volt az egyszerű oka, hogy az előadásokon történő magyarázatok közben sem támaszkodhat ezekre a hallgató, hanem az előadó magyarázata, a diasorozat, illetve a táblára írt példák segítségével kell megértenie a tananyagot.

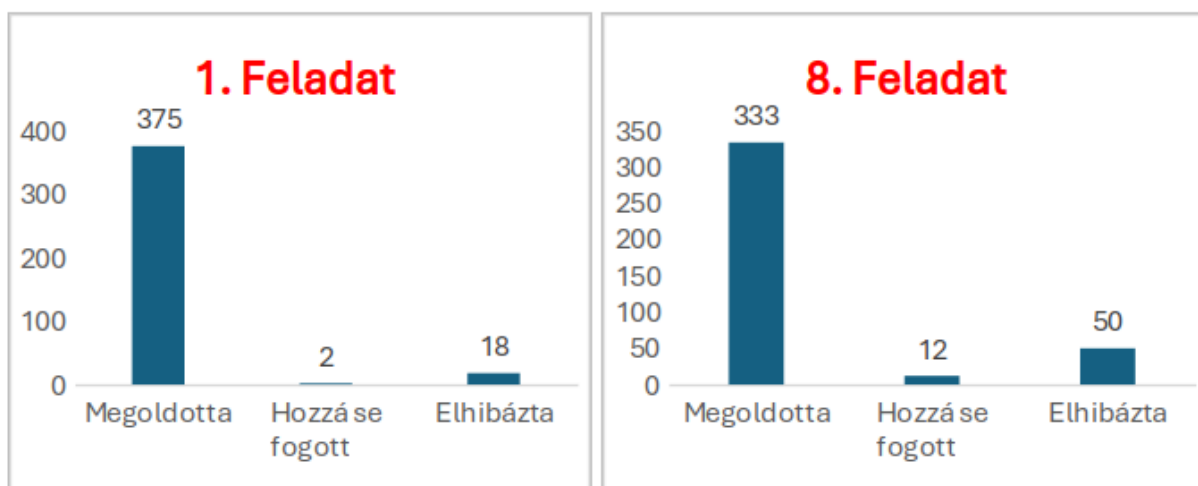
Mindegyik feladat egyszerű középiskolai példa volt, kimondottan olyan, melyre szükség lehet az első két féléves matematika elsajátítása közben. A szintfelmérőn történő jó teljesítést a vizsgán beváltható pluszpontokkal jutalmaztuk, hogy ezzel is motiváljuk a hallgatókat abban, hogy komolyan vegyék a felmérést. Gyenge teljesítmény miatt senkit nem ért hátrányos megkülönböztetés, így a teszt megírása különösebb stresszforrást sem jelentett.

A szintfelmérő eredményeinek bemutatása

A szintfelmérő teszten két feladat volt csak, ami a várakozásunknak megfelelő eredményt hozta. Az első feladatot, ami egy számtani sorozatos példa volt, és ami a középszintű matematika írásbeli érettségien

is előfordult, oldotta meg helyesen a legtöbb hallgató, ahogy azt az 1. ábrán is láthatjuk. A feladatokra lebontott, teljes évfolyamon tekintett megoldások átlageredményei közül ennél a feladatnál lett a legmagasabb az átlagpontszám (1.85 az elérhető maximális 2-ből). A nyolcadik feladatban egy kör egyenletét kellett felismerni, ami szintén középszintű érettségi anyag, és amit az első egyetemi órákon, jóval a szintfelmérő előtt is gyakoroltunk. Ez meg is látszott az eredményen, a hallgatók 1.56-os átlagpontszámot értek el. Ebben nagy szerepe volt az előhívási stratégiáknak, hiszen a diákoknak az érettségi előtt többször, majd az őszi félév első gyakorlatain, végül a szintfelmérő előtt is aktívvá kellett tenniük ezt a tudást [3].

1. ábra — Az 1. és 8. feladatok eredményei



Forrás: Saját eredménytáblázat alapján készített Excel-diagram

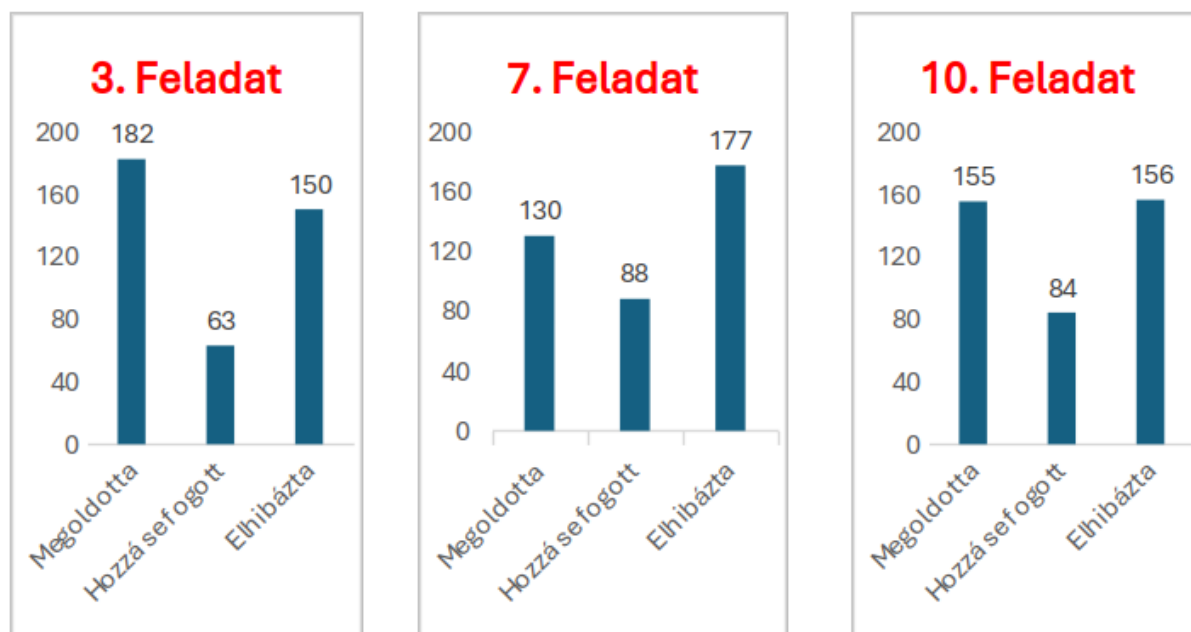
Három olyan feladatot emelnénk ki, melyekben várakozásunkat jóval alulmúló eredmények születtek: a harmadik, hetedik, valamint a tizedik feladatot, melyek eredményeit a 2. ábrán láthatjuk. Harmadik feladatnak egy olyan egyszerűbb (másodfokú egyenletre egy lépésben visszavezethető), törtes egyenletet választottunk, melyben az ismeretlen a nevezőben szerepel, és pedig a

$$\frac{4x-1}{2x+1} = 3 - \frac{3x-1}{2x-1}$$

egyenletet megoldásával kapcsolatos kérdésekre kellett válaszolni, ami az elmúlt tanévekben nem okozott különösebb gondot az elsőéves egyetemi hallgatók körében.

Idén ez a feladattípus már csak emelt szintű érettségien jöhetett szóba. Ennek a feladatnak lett a harmadik legalacsonyabb átlagpontszáma (0.54) a tíz feladat teljes évfolyamon tekintett átlageredményei közül. Ebben a példában 63-an nem is válaszoltak a kérdésre, 150-en pedig hibás választ jelöltek meg. A legalacsonyabb átlagot (0.21) a hetedik feladattal érték el a hallgatók. Itt a logaritmus függvény és a négyzetgyök függvény ismeretét ellenőriztük. Az új NAT-ra épülő 2024-es májusi emelt szintű írásbeli érettségiben [4] is volt logaritmosos egyenlet megoldását igénylő feladat, és középszinten is kötelező volt a négyzetgyök függvény, valamint a logaritmus függvény ismerete. Így nem feltételeztük, hogy csupán a hallgatók kevesebb, mint harmada oldja meg helyesen ezt a feladatot. Aggasztó, hogy 88 hallgató hozzá se kezdett, 177 hallgató pedig hibásan válaszolta meg, amint azt a 2. ábra mutatja. A második leggyengébb átlagot (0.39) a 10. feladat esetén produkálták a hallgatók, ahol a szinusz vagy a koszinusz függvény fogalmát kellett ismerni, ami az új NAT-ra épülő emelt szintű írásbeli érettséginek is követelménye. Összefoglalva, mindhárom feladat esetében a megoldáshoz a középszintet meghaladó, biztos matematikatudásra lett volna szükség, ám az évfolyam nagyjából kétharmada nem rendelkezik ezzel a tudásszinttel.

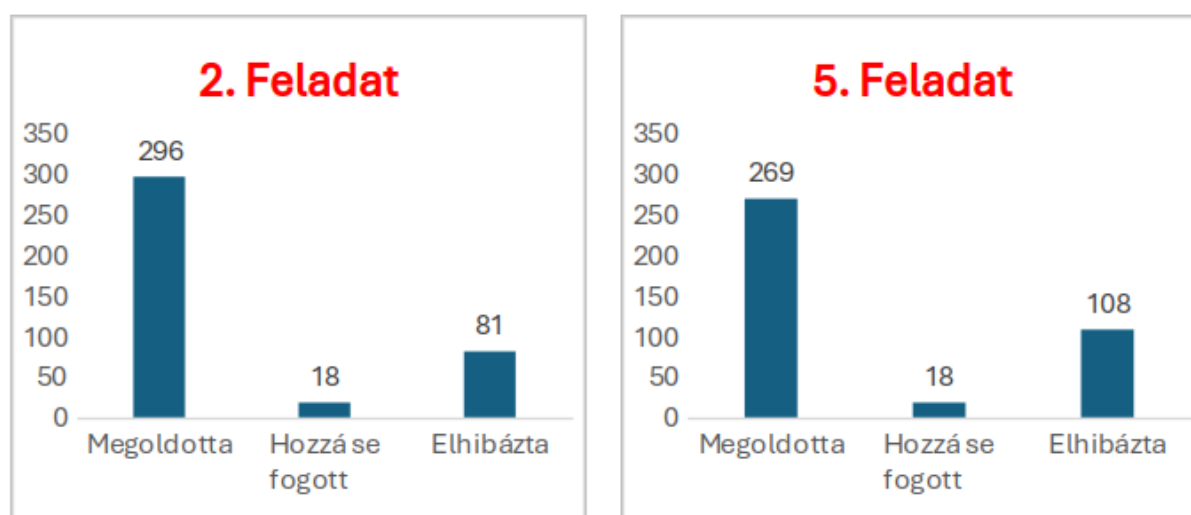
2. ábra — A három legalacsonyabb átlageredményű feladat



Forrás: Saját eredménytáblázat alapján készített Excel-diagram

Az exponenciális függvény fogalmának ismeretét ellenőrző példa volt a második és az ötödik feladat. A második feladat (1.29-es átlagpontszámmal) egy olyan exponenciális kifejezéseket tartalmazó egyenlet volt, melyben egy könnyű helyettesítéssel másodfokú egyenlethez jutottunk. Az ötödik feladatban is (1.09-es átlaggal) exponenciális kifejezéseket tartalmazó egyenlet szerepelt, de ott még helyettesítésre sem volt szükség. Mindkét feladat esetén a 395 hallgató közül 18 meg sem próbálkozott a megoldással, és ami elkéserítő számunkra, hogy az 5. feladatra 108 hallgató hibás választ adott. Ez azt mutatja, hogy a 2024-es középszintű érettségi követelmények közé hiába került be hangsúlyosan az exponenciális folyamatokkal kapcsolatos problémák modellezése és megoldása, mégsem sikerült a diákoknak ezt hatékonyan elsajátítani, ld. 3. ábra.

3. ábra — Az exponenciális kifejezések ismeretét ellenőrző két feladat

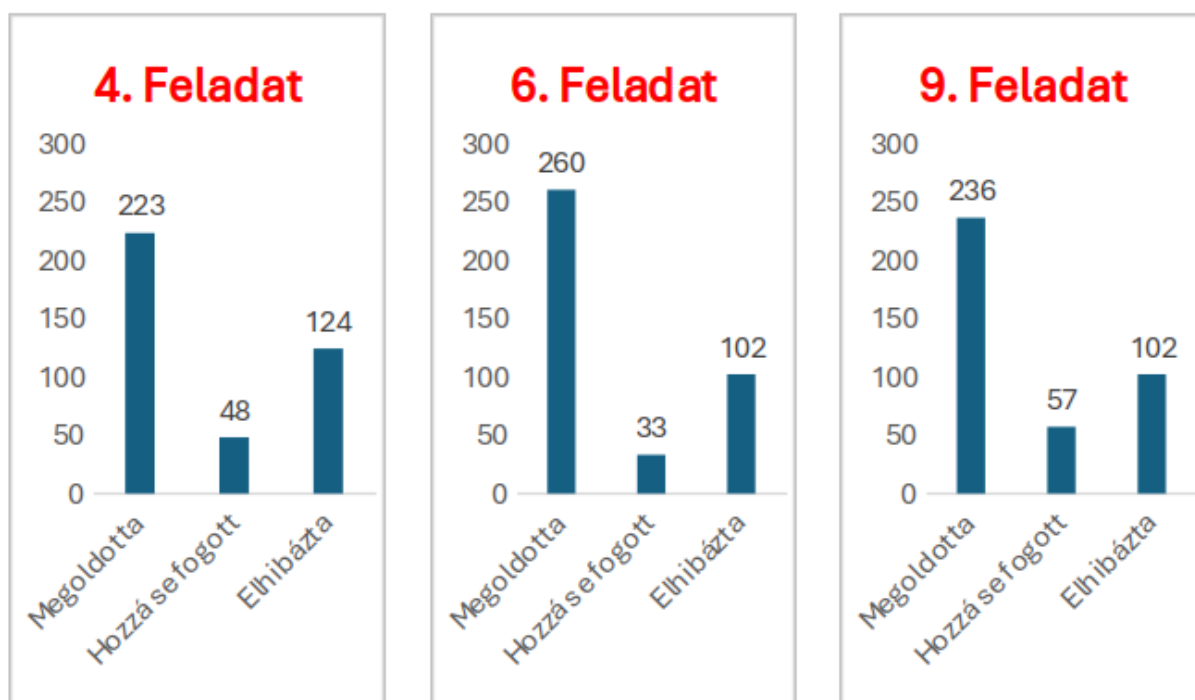


Forrás: Saját eredménytáblázat alapján készített Excel-diagram

A további feladatokban is a hallgatók átlagpontszáma az elvárható szint alatt volt, hiszen feladatonként a válaszok több mint negyede hibás volt. A negyedik feladat (0.82-es átlaggal) szintén egy másodfokú

egyenletre redukálható példa, a hatodik pedig egy emelt érettségi szinten követelményként szereplő exponenciális egyenlet volt (0.59-es átlaggal). A kilencedik feladatban két ponton átmenő egyenes egyenletét kértük felírni a síkban. Ebben 0.94-es átlagot értek el a hallgatók a maximális 2 pontból annak ellenére, hogy a szintfelmérőt megelőző órákon már átismételtük ezt a feladattípust. A pontos eredményeket a 4. ábrán mutatjuk be.

4. ábra — A maradék három feladat eredményei

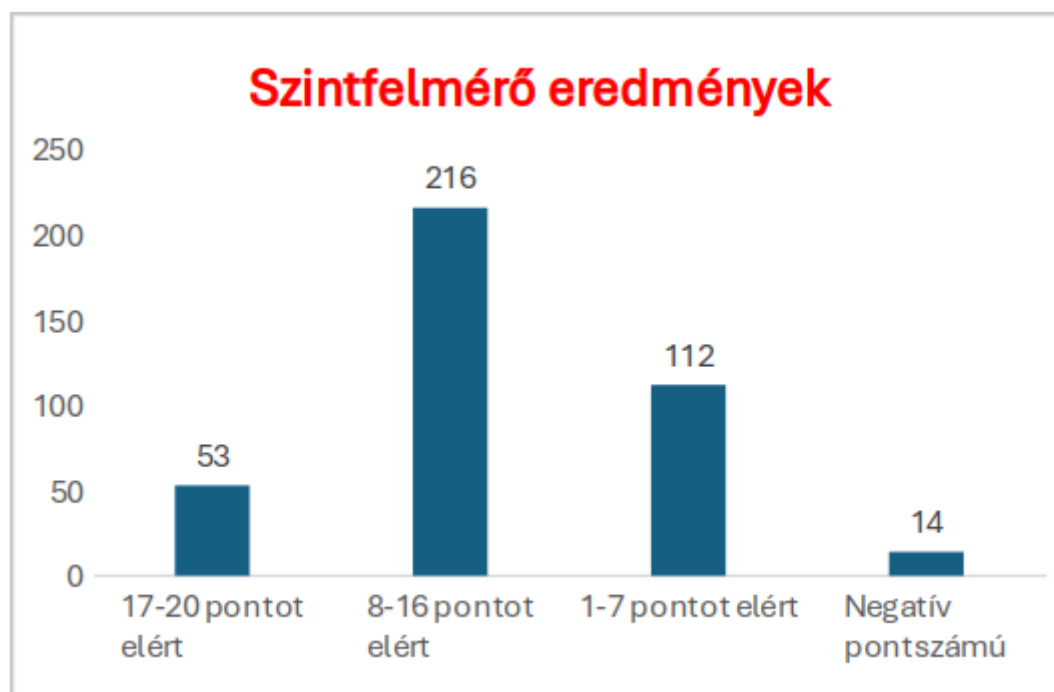


Forrás: Saját eredménytáblázat alapján készített Excel-diagram

Az ötödik ábrán a teljes évfolyam szintfelmérőn elért eredményét mutatjuk meg: a 395 hallgató közül csupán 17-en érték el a maximális 20 pontot és 33-an oldottak meg a 20 feladatból 19-et helyesen. Ezt az 53 kitűnő hallgatót sokkal többre meg lehetett volna tanítani a félévben, ha emelt szinten haladó csoportot biztosíthattunk volna nekik.

14 hallgató negatív pontszámot ért el (nekik 0 pontot írtunk be teszteredménynek), 112 hallgató esetén pedig 1 és 7 pont közötti eredmény született. Az említett 126 hallgatónak sokkal alaposabb középiskolai tananyag-pótlás kellett volna a félév folyamán. Ők különleges figyelmet és szakértelmet igényelnek, mert nehezen tudnak felzárkózni és lépést tartani az előbbi 53 hallgatóval, de még az átlagos matematikatudással rendelkező hallgatókkal is. A két kategória között helyezkedik el 216 hallgató erős közepes és közepes eredményekkel, velük ugyanúgy lehetett dolgozni a félév folyamán, ahogyan az eddigi tanévekben.

5. ábra — Az évfolyam szintfelmérőn elért eredményei



Forrás: Saját eredménytáblázat alapján készített Excel-diagram

Összegzés, konklúzió

Míg a mérnöki karok hallgatói szeptemberben írták a szintfelmérőjüket, a GTK-s hallgatók esetén a szintfelmérést csak a 10. oktatási héten, az előadásokon és gyakorlatokon történt közös ismétlések után végeztük el. Így képet alkothattunk arról is, hogy az új érettségi követelmények miatt elegendő-e az év eleji közös szintrehozás/ismétlés/rendszerezés, vagy ennél sokkal többre van szükség ahhoz, hogy minőségi munkát végezhesünk a hallgatókkal, és átadhassuk nekik azokat a matematikai ismereteket, melyeket a későbbiekben szakmájukban vagy egyéb tantárgyak elsajátításakor is hasznosíthatnak.

Megdöböntő válaszunk az, hogy míg az eddigi években ez a pár hét közös szintrehozás eredményes volt, a 2024/2025-ös tanév első félévében ez nem bizonyult elégségesnek. Csak azoknál a feladatoknál született jobb eredmény, melyek hangsúlyosan szerepeltek a szintfelmérőt megelőző egyetemi előadásokon és gyakorlatokon is, azaz frissen és az eddig megszokottnál jóval többször átismételt feladattípusok voltak. Mindezek mellett mi maximális empátiával igyekeztünk ösztönözni hallgatóinkat: szerezhettek pluszpontokat az órai aktivitásukért, az alaposabb szemléltetés érdekében sokkal több feladattal illusztráltuk az előadásokon vett elméletet, sőt, a tételeknek, valamint a lényeges feladattípusoknak címkéket adtunk, hogy könnyebben rögzüljenek, és egyszerűbben lehessen rájuk hivatkozni. Az előző évekhez képest jóval több motivációs feladattal nyitottunk meg egy-egy új fejezetet az előadásokon, és hangsúlyosabban használtuk az előhívást (a memóriából való visszanyerést) egy-egy középiskolában tanult tétel vagy tulajdonság felidézésénél és átismétlésénél. Azonban hiába figyeltünk arra, hogy szorongásmentesen, a negatív érzelmek kizárásával tegyük mindezt. Az eddigi évfolyamokhoz képest jóval több interferencia hatás lépett fel a középiskolás anyagok átismétlésénél. Ez főként azzal magyarázható, hogy a kompetencia alapú oktatás zászlaja alatt jóval felszínesebben lettek rögzítve (néha csak éppen érintőlegesen említve) olyan matematikai definíciók és tulajdonságok, melyek begyakorlása elengedhetetlen ahhoz, hogy később építeni lehessen rájuk. Ez nem csak a matematika oktatásánál okozhat gondot. Például hangszeres zenetanulásnál, vajon elegendő lenne-e egy szép zongoradarab megtanulásához, ha a zongoratanár elmagyarázná a kottában leírtakat, majd egyszer megmutatná a tanítványnak, hogyan kell lejátszani? Tudjuk, hogy ez kevés. Mint ahogyan az sem elegendő, ha a tanárok kimondottan csak az éppen aktuális vizsgaanyagot gyakoroltatnák félév közben, mondván,

hogy a számonkérés úgyis abból lesz a vizsgán – mindegy, hogy hangszeres vagy éppen matematika-tanulásról van szó. Attól tartunk, a középiskolai matematikaoktatás az utóbbi években kimondottan csak az új, 2024-es érettségire fókuszált, mellőzve mindazokat a lényeges építőköveket, melyek expliciten nem kerültek felsorolásra ennek követelményeiben.

Így a szintfelmérő eredményeit látva metakognitív stratégiákhoz is folyamodtunk: nemcsak a gyakorlatokon, hanem már az előadásokon is nagy hangsúlyt fektettünk a közös feladatmegoldásra, azzal a különbséggel, hogy az előadásokon ezt mindig frontálisan oldottuk meg. Az előadások szerepe jelentősen megváltozott az elmúlt tanévekhez képest, például a zárthelyiket megelőző előadások a hallgatók körében sokkal népszerűbbek lettek, mert az eddigiéknél jóval többet készültünk közösen a számonkérésekre, igény szerinti részletességgel tárgyalva a főbb feladattípusokat. Emiatt sajnos le kellett mondanunk arról, hogy az eddig megszokott részletességgel adjuk át az előadásokon a hallgatóságnak a tananyag minden fejezetét. Ez hosszú távon nem követendő stratégia, de egyelőre nem láttunk más lehetőséget arra, hogy stresszmentesen vezényeljünk le egy teljes tanévet. Megpróbáltuk feltérképezni kinek mely feladattípusok mentek könnyebben, és azok begyakorlását, vagy az azokat tartalmazó zárthelyi pótlását helyeztük előtérbe, hogy a gyengébb hallgatók legalább a vizsgára jelentkezéshez szükséges minimális félévközi pontszámot elérhessék. Teams-csoportokat és online konzultációkat hoztunk létre, ahol az oktatók és hallgatók közötti kommunikációt felgyorsítottuk, könnyebbé tettük [5]. A Teams-platformhoz a COVID-19 járvány miatt már a 2019/2020-as egyetemi tanév tavaszi félévétől – a távoktatásra való gördülékeny átállás miatt – egyetemünk minden oktatójának és hallgatójának van hozzáférése. Megjegyeznénk itt azt is, hogy a COVID-19 járvány, valamint az emiatti középiskolai távoktatás is nagyban hozzájárul hallgatóink hiányos matematikatudásához, de ez az első olyan évfolyamunk, ahol kiemelkedően sok problémába ütköztünk hallgatóink felkészültségével és kompetenciáival kapcsolatosan. Ezért tekintjük a felsorolt problémák legfontosabb kiváltó okainak az új Nemzeti alaptantervet és a megváltoztatott, 2024-es érettségi követelményeket. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy minél korábban érdemes ezekhez igazodni az egyetemi matematikaoktatásban is, amennyiben sikeres és elégedett egyetemi hallgatókat szeretnénk a továbbiakban is tanítani.

Ahhoz, hogy ne csökkenjen jelentősen a számonkérések átlageredménye az előző évekhez képest, a zárthelyi dolgozatokban és a vizsgákon az egyszerűbb alakra hozást nem kértük, vagy nagyon kevés pont járt érte. Mindezek nélkül az idei évfolyam vizsgán elért átlaga drasztikusan csökkent volna az előző évfolyaméhoz képest. Ezt igazságtalannak éreztünk volna hallgatóinkkal szemben.

Hosszú távon érdemes minden ősszel már az első héten megíratni a GTK-s hallgatókkal is a szintfelmérőt, és a következő változtatásokat is mérlegelni kellene:

- Legalább a gyakorlatokon (ideális esetben előadásokon is) érdemes lenne különválasztani a veszélyeztetett, matematikában kevésbé jártas tömeget azoktól, akik legalább középszinten biztos tudással rendelkeznek, és könnyebben felfogják a magyarázatot. Megfontolandó az is, hogy a kiemelkedően teljesítő hallgatók számára már a második héttől külön gyakorlati csoportokat biztosítsunk várólistás emelt csoportokba történő átsorolás segítségével. (Ezekbe a csoportokba csak a szintfelmérőn kiváló eredményt elért hallgatók kerülhetnek be.)
- Ezáltal a heti 2 órás (kistantermi) gyakorlatok jóval interaktívabbak lehetnének, és a hallgatók matematikai kompetenciáinak figyelembevételével összeállított gyakorlati csoportokban mind a tananyag magyarázatával, mind pedig a feladatok gyakorlásával jóval gördülékenyebben haladhatnánk.
- Hasznosnak tartanánk a meglévő, heti 4 óra előadás és 2 óra gyakorlat mellett egy 2 órás, frontális, nagytantermi gyakorlat kötelező jelleggel történő bevezetését azoknak, akik az év eleji szintfelmérőn nem teljesítenek legalább 40%-ot. Természetesen azoknak is elérhető lenne ez a lehetőség, akik 40% feletti teljesítés mellett is ezt igényelnék, mert tudásuk bizonytalan. Ezeknek a nagytantermi gyakorlatoknak a célja kimondottan a gyengébb matematikatudással rendelkező hallgatók felzárkóztatása lenne, szinkronban az előadások és a kistantermi gyakorlatok ütemtervével.

A fent felsoroltak egy része egyetemünk több mérnöki karán már ebben a tanévben bevezetésre került. Reményeink szerint ezzel sokat tehetnénk azért, hogy az oktatás minősége ne romoljon tovább GTK-s hallgatóinknál sem, és - felkészültségi szintjüktől függetlenül - örömmel és aktívan vegyék az akadályokat. A rossz hangulat vagy félelem negatív hatással lehet a teljesítményre, a gyengébb teljesítmény pedig elronthatja a legszebb egyetemi éveket. A hallgatóbarát matematika mindenkinek jár!

Felhasznált irodalom

1. Csapodi, C. (2023) *A matematika érettségi követelményeinek változása 2024-től – II. rész*, Érintő: Elektronikus Matematikai Lapok, 28. <https://ematlap.hu/tanora-szakkor-2023-2/1284-a-matematika-erettsegi-kovetelmenyeinek-valtozasa-2024-tol-ii-resz>
2. A 2024-es matematikaérettségi dolgozatok eredményének elemzése. <https://ematlap.hu/tanora-szakkor-2024-10/1452-a-2024-es-matematikaerettsegi-dolgozatok-eredmenyenek-elemzese> (Letöltés ideje: 2025.03.25.)
3. Racsmány, M., Szöllősi, Á., & Bencze, D. (2018). *Retrieval practice makes procedure from remembering: An automatization account of the testing effect*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition. <https://doi.org/10.1037/xlm0000423>
4. A 2024-es májusi emelt szintű írásbeli érettségi feladatsora. https://dload-oktatas.educatio.hu/erettsegi/feladatok_2024tavasz_emelt/e_mat_24maj_fl.pdf (Letöltés ideje: 2025.03.25.)
5. Fülöp, O., Nagy M. (2021) *Teaching Mathematics Online with Increased Empathy in the COVID-19 Pandemic*, Opus et Educatio, 8(3). <https://doi.org/10.3311/ope.468>