

A matematika érettségi vizsga 2017-től

A változások és ezek háttere

Csapodi Csaba, Koncz Levente

Rátz László Vándorgyűlés

2015. július 10.

Előzmények

Tanulmányok az OH megbízásából négy területen

- I. A 2012. évi érettségi dolgozatok részletes elemzése
- II. Közép és emelt szintű értékelési skálák összehasonlítása
- III. A 2009–2012. évi vizsgaeredmények értékelése
- IV. Kérdőíves vizsgálat a tanárok körében

Kutatások az OFI megbízásából

- Nemzetközi példák áttekintése
- Hazai javaslatok, elképzelések megismerése
- Az érettségi fejlesztésének egyéb lehetséges irányai

Egyéb tapasztalatok

- Szóbeli vizsgáztatás (emelt és középszinten)
- Felüljavítás
- Önkéntes eredményszolgáltatás
- Érettségi vizsgáztatói képzés

Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

A szóbeli vizsgán résztvevők aránya (középszint, 2007-2013)

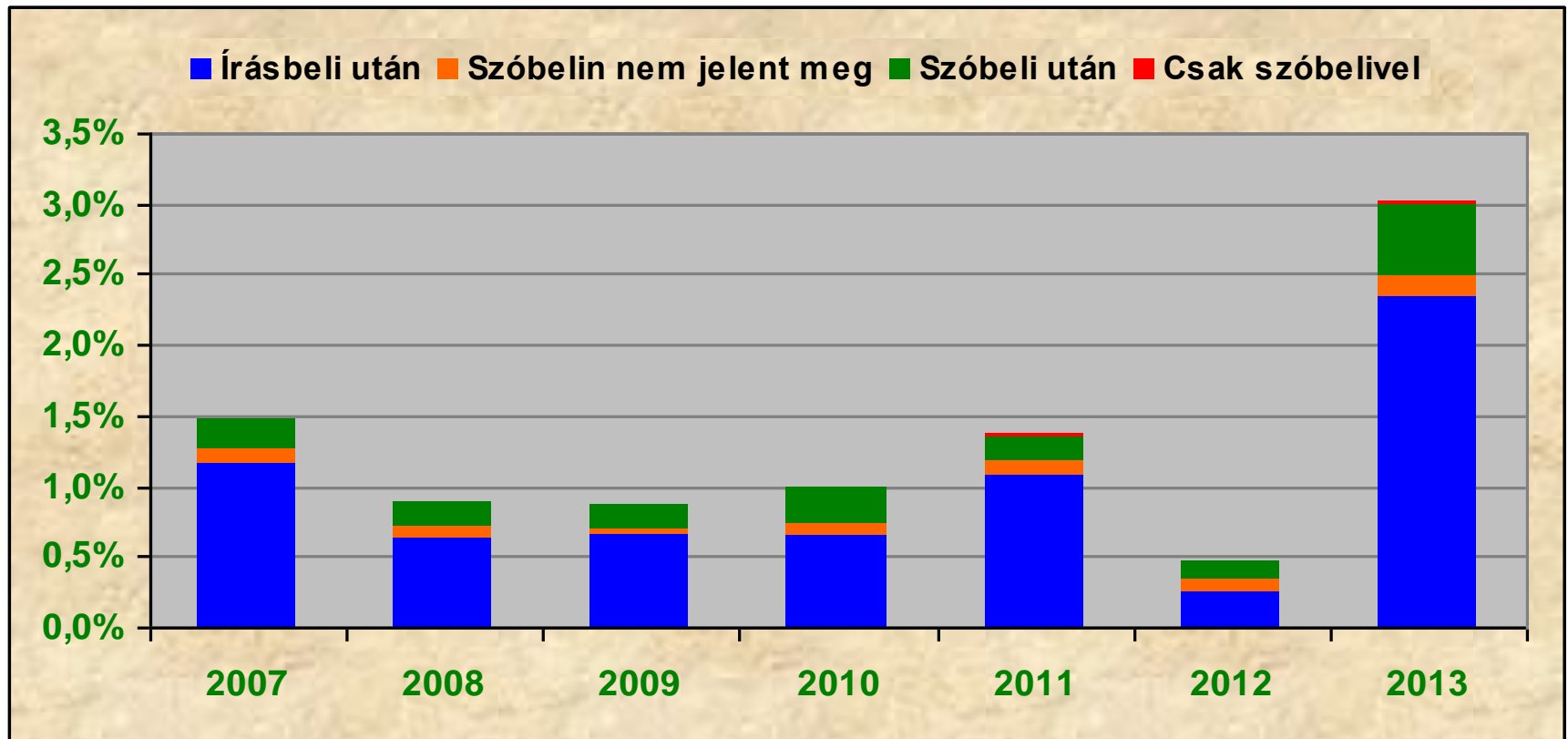


44,0% 46,9% 49,8% 46,0% 47,9% 49,5% 47,6%

Korrelációs együttható (2007-2012): -0,88

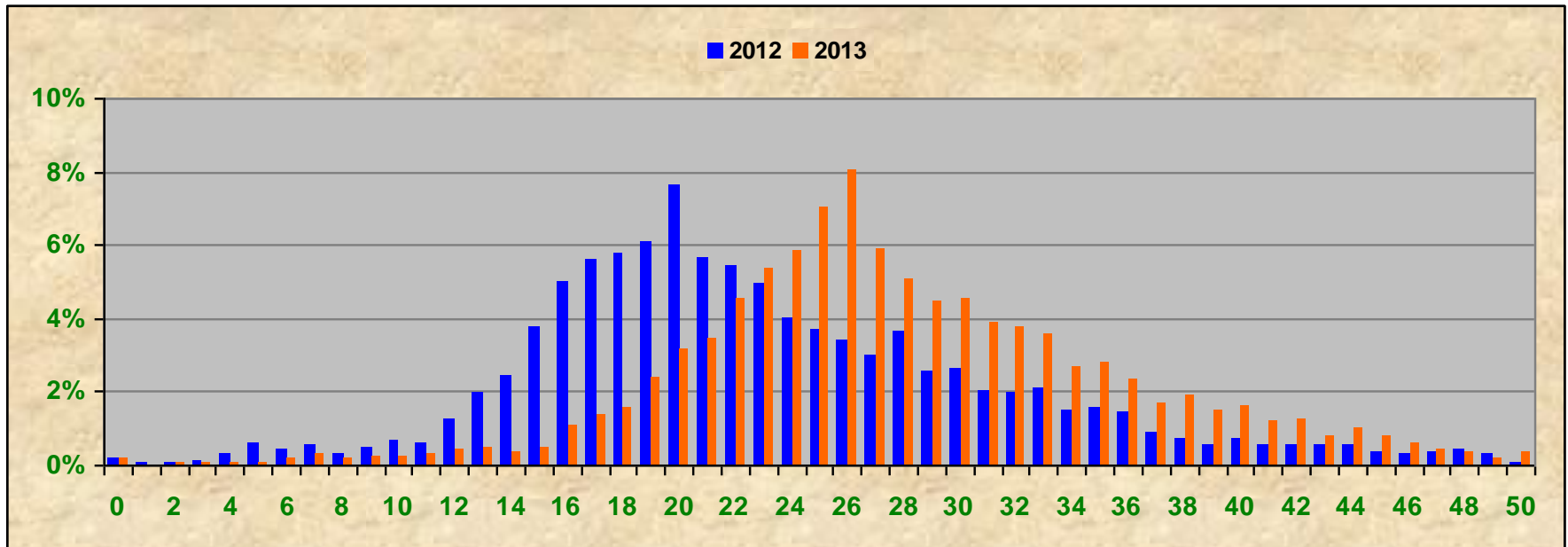
Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

A megbukottak aránya (középszint, 2007-2013)



Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

A szóbeli vizsga összpontszámának eloszlása 2012-ben és 2013-ban



Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

Néhány érdekes korrelációs együttható a középszintű szóbeli vizsgát tevők körében (2012)

Írásbeli I. feladatlap – II. feladatlap: **-0,569**

(Ugyanez az összes vizsgázó körében: **0,796**)

Írásbeli vizsgarész – Összesített vizsgaeredmény: **0,270**

Szóbeli vizsgarész – Összesített vizsgaeredmény: **0,878**

Írásbeli vizsgarész – Szóbeli vizsgarész: **-0,042**

Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

Hármas

A szóbeli vizsgán még a hármas osztályzatot (150 pontból 60 pont, 40%) is elérhetik azok, akik az írásbelin nem érték el a 24 pontot (2012-ig a 20 pontot).

2012-ben 57 (2,1%), 2013-ban 710 (7,7%) ilyen vizsgázó akadt.

Mi is a baj a középszintű szóbelivel?

Póttétel

Póttételt azok húznak a szóbeli vizsgán, akiknek a felelete legfeljebb 5 pontot (2012-ig legfeljebb 4 pontot) ért.

2012-ben 79 (2,8%), 2013-ban 136 (1,5%) ilyen vizsgázó akadt.

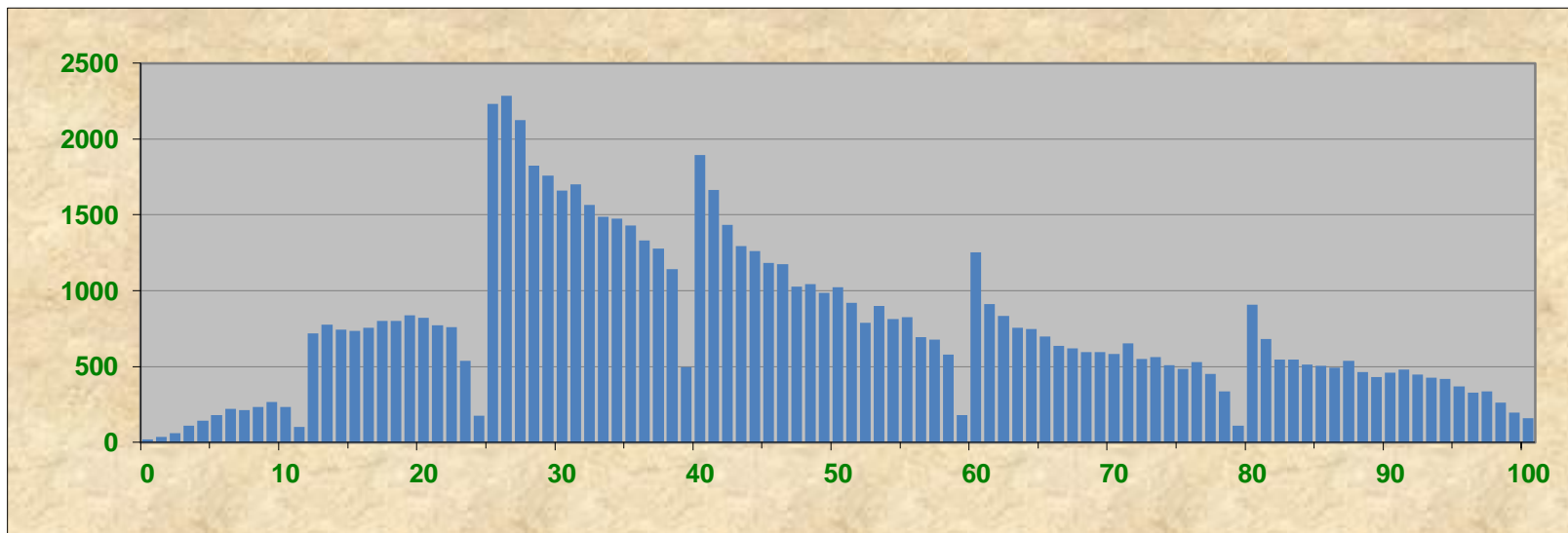
A póttételt húzók közül

2012-ben 40 vizsgázó kettést, 39 pedig egyest kapott;
2013-ban pedig 45 kettes és 91 egyes született.

Mi is a baj az írásbelik javításával?

1. A kritikus ponthatárokon és az egy ponttal alatta értékelt dolgozatok száma között óriási a különbség.

A 2013 május-júniusi középszintű írásbeli vizsgán **6993** dolgozat (9,1%) volt ponthatáron (12, 25, 40, 60 vagy 80 pontos), **1063** dolgozat (1,4%) pedig egy ponttal alatta (11, 24, 39, 59 vagy 79 pontos).

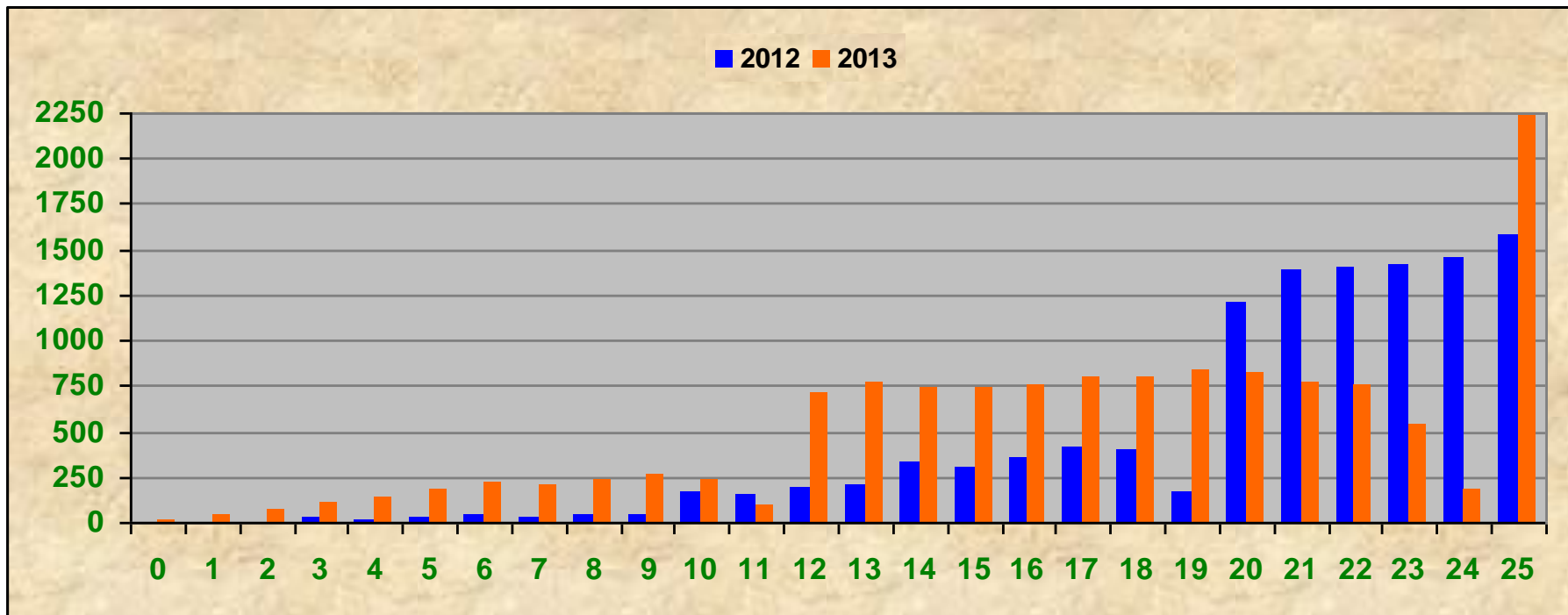


Egyszerű megoldás? Osztályzatok eltörlése. (Maradnak.)

Mi is a baj az írásbelik javításával?

2. Az elégséges ponthatárának emelését 2013-ban jelentős mértékben követte a pontszámok eloszlása az alacsony teljesítménytartományokban.

Az írásbeli vizsgán 0-25 pontot értek száma 2012-ben és 2013-ban



Mi is a baj az írásbelik javításával?

| | | |
|-------------------------|--------|----------------------|
| 1. | | |
| $A = \{3; 5; 6; 8; 9\}$ | 2 pont | <i>Nem bontható.</i> |
| Összesen: | 2 pont | |

| | | |
|-----------|--------|----------------------|
| 9. | | |
| $k = 8$ | 2 pont | <i>Nem bontható.</i> |
| Összesen: | 2 pont | |

3. 2013 tavaszán 25 899 középszintű dolgozat közül 81 dolgozatban összesen 83 darab 1 pontra értékelt megoldás született (1. és 9. feladat), amit a javítási útmutató kifejezetten kizárt. E 81 dolgozat átlagpontszáma 40,4 pont (az összes dolgozaté 47,6). A 81 közül 10 dolgozat (12,3%) összpontszáma 12, 13, 25 vagy 26 (a legjobbak közt nem volt ilyen dolgozat). Több vizsgázó ezek szerint csak az útmutató utasításainak kifejezett megsértésével érte el a szóbeli vizsgához vagy az elégségeshez szükséges ponthatárt.

Mi is a baj a minimumszint hiányával?

Mire lehet kettést kapni?

2013 tavaszán 25 899 középszintű dolgozat közül

3247 vizsgázó ért el 25-29 pontot. Közülük

- 20-an egy feladatban sem értek el 3 pontnál többet
- 2257-en legfeljebb 4 feladatban érték el a maximális pontszámot (15 eset kivételével az I. részben)

2990 vizsgázó ért el 12-24 pontot. Közülük

- 95% végül a szóbelivel megszerezte legalább az elégségest
- 123-an egy feladatban sem értek el 2 pontnál többet
- 336-an egy feladatban sem értek el 3 pontnál többet

Mi is a baj a minimumszint hiányával?

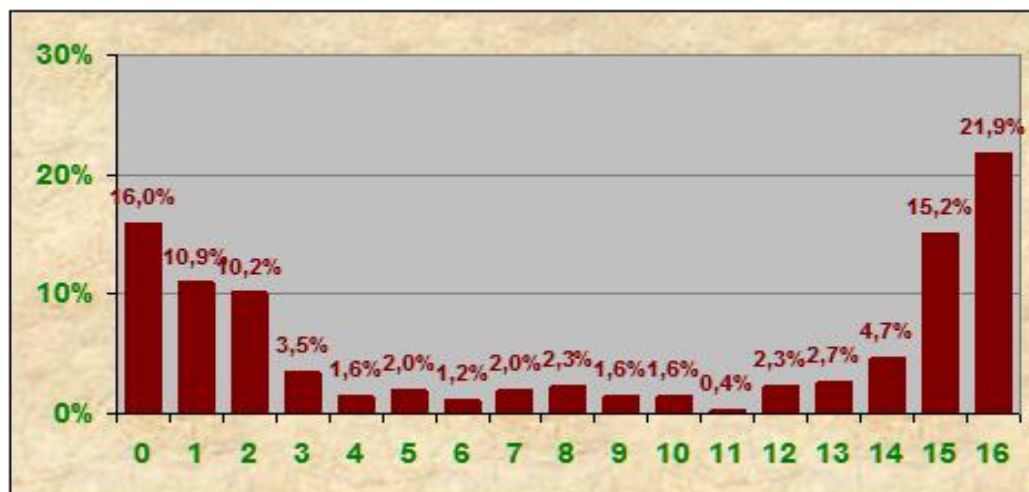
Mire lehet kettést kapni?

Több százan tehát úgy szerezhettek matematikából érettségi bizonyítványt, hogy az ehhez szükséges pontszámot az írásbeli vizsgán akár kizárólag egyesével és kettesével szeddegették össze. Az ő esetükben kijelenthető, hogy a vizsgakövetelményeknek lényegében egyetlen olyan eleme sincs, amelynek legalább részleges ismeretéről tanúbizonyságot tettek volna.

Mi is a baj az „egyitemes” feladatokkal?

2012 május, emelt szint 7. feladat:

Az $y = ax + b$ egyenletű egyenes illeszkedik a $(2; 6)$ pontra. Tudjuk, hogy $a < 0$. Jelölje az x tengely és az egyenes metszéspontját P , az y tengely és az egyenes metszéspontját pedig Q . Írja fel annak az egyenesnek az egyenletét, amelyre az OPQ háromszög területe a legkisebb, és számítsa ki ezt a területet (O a koordináta-rendszer origóját jelöli)! (16 pont)



Mi is a baj az emelt szintű szóbelivel?

Nem sok baj van vele:

Olyan fontos kompetenciákat kér számon, amelyek az írásbeli vizsgából részben vagy teljesen hiányoznak.

Megbízhatóan mér (bár differenciáló ereje gyenge).

De:

A diák feladatmegoldási képességeiről már számot adott az írásbeli vizsga során.

Az elmúlt évek vizsgáztatói tapasztalata az, hogy a tételekben szereplő feladatok nehézsége sokszor nagyon eltérő.

A szóbeli vizsgára kitűzött feladat megoldásának sikeressége (vagy sikertelensége) sokszor aránytalanul módosítja a szóbeli vizsga összpontszámát.

Mi is a baj a számológép-használat szabályaival?

A vizsgaleírás szerint az írásbeli vizsgán „szöveges adatok tárolására és megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép” használható.

Egy nem matematika szakos felügyelő tanár nem tudja eldönteni egy számológépről, hogy az szöveges adatok tárolására és megjelenítésére alkalmas-e.

Néhány év múlva egyáltalán lesznek-e még ilyen gépek a piacon?

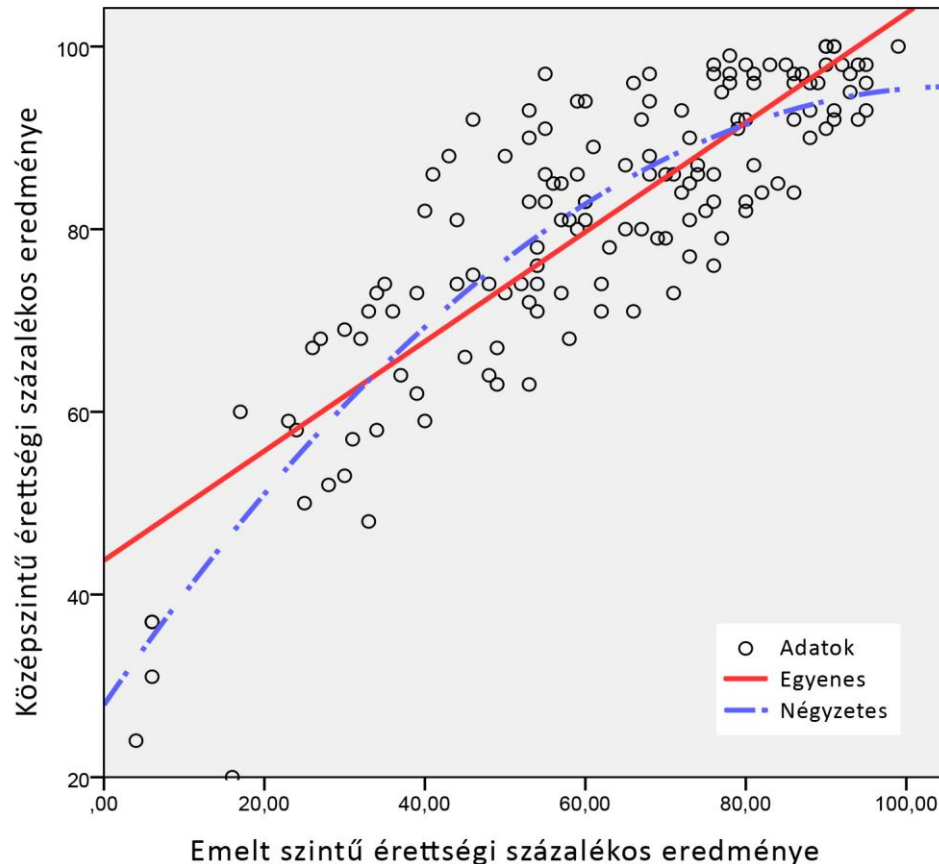
Az egyre nagyobb tudású számológépek egyre több feladatot maguk is meg tudnak oldani, nincs világosan szabályozva, mi fogadható el a számológépre hivatkozva és mi nem.

Megoldás???

A két szint jól működik?

Közép- és emelt szintű értékelési skálák összehasonlítása (2014 tavasz)

144 vizsgázó (199 jelentkező)



A két szint jól működik?

Közép- és emelt szintű értékelési skálák összehasonlítása (2014 tavasz)

Végkövetkeztetések:

„A minta két vizsgaszinten elért teljesítményei között statisztikusan erős összefüggés van. Az összteljesítmények esetén a korrelációs együttható a két szint eredményei között 0,842, ami nagyon jó együtt mozgást jelent.”

„A minta középszintű teljesítménye szignifikánsan magasabb az emelt szintű teljesítménynél. A felkészítő tanárok jól ismerik és elfogadták a kétszintű matematika érettségi modelljének szemléletét, és az ezt realizáló követelményrendszert.”

A két szint jól működik?

Közép- és emelt szintű értékelési skálák összehasonlítása (2014 tavasz)

Végkövetkeztetések:

„A matematika kétszintű érettségi koncepciója, vizsgamodellje jó, stabilan és megbízhatóan működik és megvalósítja a megfogalmazott célkitűzéseket.”

„Áttekinthető és jól értelmezhető a követelmények struktúrája, megfelelő a részletezettsége, indokolt és jó arányú a két szint különbsége.”

„A matematika érettségi rendszerében az írásbeli vizsgaösszetevők vonatkozásában nem szükséges, sőt nem is lenne szabad semmi lényeges változtatást végrehajtani.”

Mi is a baj a RÉV-vel?

Az új kerettantervek létrehozásakor nem minden esetben vették figyelembe az érettségi követelményeket.

- Van, hogy a kerettanterv nem tartalmaz fontos elemeket a RÉV-ből.
- Van, hogy a RÉV-ben nincs benne olyan ismeret, amit minden kerettanterv tartalmaz.

Nem volt egységes és pontos a követelmények megfogalmazása.

Ha valamit 10 éve nem kérünk számon, azt vegyük ki a RÉV-ből.

Ha valamit 10 éve számonkérünk, azt tegyük be a RÉV-be.

A matematikatanárok mennyit változtatnának?

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése (2014 tavasz)

A matematika érettségi vizsga jelenlegi szabályai széles körű elfogadottságot élveznek.

Finomhangolásra természetesen szükség van!

42 kérdés a változtatási igényekről:

31 kérdésben a jelenlegi szabályozás $>75\%$

9 kérdésben a jelenlegi szabályozás $50-74\%$

2 kérdésben a jelenlegi szabályozás $<50\%$

A matematikatanárok mennyit változtatnának?

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése (2014 tavasz)

2 kérdésben a jelenlegi szabályozás <50%

1. A középszintű tartalmi követelmények változtatása indokolt (54%).

bővíteni: 5%; szűkíteni: 10%, átalakítani: 39%

2. Az emelt szintű feladatsorok javításához a központi javításvezetői képzés nem csak a tavaszi vizsgaidőszakban, hanem mindig szükséges (69%).

A matematikatanárok mennyit változtatnának?

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése (2014 tavasz)

Szabad szöveges válaszok:

„A német nyelvű matematika érettségi sokkal nehezebb, mint a magyar nyelvű. Ezt már évek óta megfigyeltük.”

„A modern témakörök (valószínűségszámítás, kombinatorika) túl nagy súllyal kerülnek elő a középszintű érettségiben.”

„Információim szerint a szakközépiskolákban csak szabálytalanságok árán tudják leérettségiztetni a 12. évfolyamos tanulók egy részét. Érdekes eredmények születnének akkor is, ha egy évben a magániskolák érettségi vizsgáját komolyan felügyelnék.”

A matematikatanárok mennyit változtatnának?

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése (2014 tavasz)

Szabad szöveges válaszok:

„2005 óta folyamatosan egyre nehezebbek a középszintű írásbeli feladatsorok.”

„A matematika érettségi feladatokat nehezíteni kellene.”

„Az első részben lévő feladatok egy része nevetségesen egyszerű, általános iskola 7. osztályos tudással megoldható.”

„Hasznos lenne, ha az érettségi vizsgán a szakközépiskolások és a gimnáziumban érettségizők részére külön-külön kétféle feladatsor készülne.”

A matematikatanárok mennyit változtatnának?

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése (2014 tavasz)

Szabad szöveges válaszok:

„Emelt szinten a mátrixokra fordítanék több időt és a komplex számokra.”

„Digitális világunkban elengedhetetlen a számítógépes vizsgarészek bevezetése az érettségi vizsgán.”

„Kicsit nonszensz az, hogy minden évben a javítási útmutató javított változatának a javított változatából kell dolgozni. Nem igaz, hogy egy év alatt nem lehet egy olyan útmutatót készíteni, amiben nincs hiba.”

„A vizsga kevésbé rendelkezik prediktív validitással.”

Milyen nehéz is valójában az érettségi?

Feladatonkénti visszajelzés (2012 óta)

(2012/2) Írja fel annak az e egyenesnek az egyenletét, amelyik párhuzamos a $2x - y = 5$ egyenletű f egyenessel és áthalad a $P(3; -2)$ ponton! Válaszát indokolja! (3 pont)

(2012/8) A testtömegindex kiszámítása során a vizsgált személy kilogrammban megadott tömegét osztják a méterben mért testmagasságának négyzetével. Számítsa ki Károly testtömegindexét, ha magassága 185 cm, tömege pedig 87 kg! (3 pont)

(2013/1) Az A és B halmazokról tudjuk, hogy $A \cup B = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$ és $B \setminus A = \{1; 2; 4; 7\}$. Elemeinek felsorolásával adja meg az A halmazt! (2 pont)

(2013/12) Adja meg annak valószínűségét, hogy a 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 számok közül egyet véletlenszerűen kiválasztva a kiválasztott szám prím! (2 pont)

(2014/9) Adja meg az x értékét, ha $\log_2(x + 1) = 5$. (2 pont)

Az alapvetéseink a javaslatok megalkotásakor

A kétszintű érettségi vizsga alapvetően jól működik:

- tanári elégedettség;
- méréselméleti megfelelés;
- stabilitás az oktatásban.

Módosítási elvek:

- Finomhangolásra szükség van.
- Csak akkor változtassunk, ha érdemi javulás várható.
- Fontos a többi tantárgy vizsgaleírásának figyelembevétele.

Mi **nem** változik?

1. Hamvába holt ötletek

- Nem lesz egyszintű a vizsga.
- Nem lesz számítógépes a vizsga.
- Nem lesz minimumszint a középszintű vizsga I. részében.
- Nem változik az írásbeli dolgozatok javítása.
- Nem változik a számológép-használat szabályozása.

Mi **nem** változik?

2. Komoly, de végül elvetett javaslatok

- Megmarad a feladatmegoldás az emelt szintű szóbeli vizsgán.
- A középszintű szóbeli vizsga megmarad, jelenlegi formája nem változik.
- Megmarad a póttétel-húzás lehetősége is a középszintű szóbeli vizsgán.

Javaslat az emelt szintű írásbeli felépítésének módosítására

A javaslat lényege: **az emelt szintű írásbeli vizsgán szerepeljenek a jelenleginél nehezebb, több kreativitást igénylő feladatok is.**

Indoklás: a jelenlegi vizsga nem differenciál kellőképpen a magasabb pontszámú diákok között, a legjobbaknak nem jelent kihívást.

A javaslatot átgondoltuk, de **elutasítottuk.**

Indoklás:

- Kevés diákot érint.
- A legjobbak differenciálására vannak a versenyek.
- Nem akarjuk, hogy csökkenjen az emelt szintet választók száma.
- Bizonytalan előnyök miatt nem érdemes nagy változtatást végrehajtani.
- Nem az emelt szintű vizsgázók tudásszintjével van a baj.

A vizsgaleírás

Középszint – írásbeli

A II/A rész három, egyenként 9-14 pontos feladatot tartalmaz. **A feladatok több részkérdésből állnak.**

Középszint – szóbeli

A szóbeli vizsgára kétszer annyi tételt kell készíteni, mint amennyien a szóbeli vizsgázók vannak, **de a tételek száma nem lehet 10-nél kevesebb vagy 20-nál több.**

A vizsgaleírás

Emelt szint – írásbeli

Az I. részfeladatsor négy feladatból áll. [...] **A négy feladat közül legalább három több részkérdést is tartalmaz.**

A II. részfeladatsor öt, egyenként 16 pontértékű feladatból áll. [...] **A feladatok több részkérdést tartalmaznak**, és általában **több** témakör ismeretanyagára támaszkodnak.

A feladatlap tartalmi jellemzői

A feladatsor összeállításakor az alábbi arányok az irányadók:

| | |
|---|-----|
| Gondolkodási módszerek, halmazok, logika, kombinatorika, gráfok | 20% |
| Aritmetika, algebra, számelmélet | 25% |
| Függvények, az analízis elemei | 20% |
| Geometria, koordinátageometria, trigonometria | 20% |
| Valószínűségszámítás, statisztika | 15% |

A vizsgaleírás

Emelt szint – szóbeli

Újdonságok:

- definíció és tétel megtalálásáért nem jár pont,
- tételek és definíciók nehézségének súlyozása,
- matematikatörténeti vonatkozások az alkalmazások között,
- alkalmazások említése helyett kifejtés.

A vizsgaleírás – emelt szint, szóbeli

| | | |
|--|---------------|----------------|
| A felelet tartalmi összetétele, felépítésének szerkezete | | 10 pont |
| Logikus felépítés, szerkesztettség, tartalmi gazdagság | 6 pont | |
| <i>Ebben a pontban kell értékelni a feleletben szereplő, a témához illő definícióknak, a kimondott tételnek és bizonyításának a nehézségét is.</i> | | |
| A felelet matematikai tartalmi helyessége | 4 pont | |
| A feleletben szereplő, a témához illő definíció helyes kimondása | | 2 pont |
| <i>Ha több definíciót is elmond, akkor a definícióra adható 2 ponttal a legjobbat kell értékelni.</i> | | |
| A feleletben szereplő, a témához illő tétel helyes kimondása és bizonyítása | | 6 pont |
| A tétel helyes kimondása | 2 pont | |
| A tétel helyes bizonyítása | 4 pont | |
| A kitűzött feladat helyes megoldása | | 8 pont |
| <i>Ha a feladatot csak a vizsgáztató segítségével tudja elkezdni, akkor maximum 5 pont adható.</i> | | |
| Alkalmazások ismertetése | | 4 pont |
| <i>Egy, a tételhez illő alkalmazás vagy matematikatörténeti vonatkozás részletes kifejtése, vagy 3-4 lényegesen eltérő alkalmazás vagy matematikatörténeti vonatkozás rövid ismertetése.</i> | | |
| Matematikai nyelvhasználat, kommunikációs készség | | 5 pont |
| Matematikai nyelvhasználat | 2 pont | |
| Önálló, folyamatos előadásmód | 2 pont | |
| Kommunikáció | 1 pont | |
| <i>Ez utóbbi 1 pont akkor is jár, ha a jelölt önálló felelete után nem volt szükség kérdésre.</i> | | |

A részletes érettségi vizsgakövetelmények (RÉV)

Változtatási alapelveink:

- Egységes és pontos megfogalmazás.
- Középszint ne nehezedjen.
- Kerettantervi változások figyelembevétele.
- Az elmúlt 10 év tapasztalatainak beépítése.
- Vizsgakövetelmény \neq tanterv.
- Indoklás legyen minden javaslatához.

A részletes érettségi vizsgakövetelmények (RÉV)

| TÉMÁK | VIZSGASZINTEK | |
|---|--|--|
| | Középszint | Emelt szint |
| 1.2 Matematikai logika | <p>Tudjon egyszerű matematikai szövegeket értelmezni. Ismerje és alkalmazza megfelelően a kijelentés (állítás, ítélet) fogalmát.</p> <p>Értse és egyszerű feladatokban alkalmazza az állítás tagadása a tagadás műveletet.</p> <p>Ismerje az „és”, a „(megengedő) vagy” logikai jelentését, tudja használni és összekapcsolni azokat a halmazműveletekkel.</p> <p>Értse és használja helyesen az implikációt és az ekvivalenciát.</p> <p>Használja helyesen a „minden” és a „van olyan” kvantorokat kifejezéseket.</p> | <p>Alkalmazza tudatosan a nyelv logikai elemeit.</p> |
| 1.2.1 Fogalmak, tételek és bizonyítások a matematikában | <p>Tudjon definíciókat, tételeket pontosan megfogalmazni.</p> <p>Használja és alkalmazza feladatokban helyesen a szükséges, az elégséges és a szükséges és elégséges feltétel fogalmát.</p> <p>Képes legyen egy egyszerű állításról eldönteni, hogy igaz vagy hamis.</p> | <p>Ismerje az alábbi bizonyítási típusokat és tudjon példát mondani alkalmazásukra: direkt és indirekt bizonyítás, skatulyaelv, teljes indukció.</p> <p>Tudja megfogalmazni konkrét esetekben tételek megfordítását.</p> |

A részletes érettségi vizsgakövetelmények (RÉV)

| TÉMÁK | VIZSGASZINTEK | |
|--------------------------|---|---|
| | Középszint | Emelt szint |
| 1.3 Kombinatorika | <p>Tudjon egyszerű szorbarendezési kiválasztási és egyéb kombinatorikai feladatokat megoldani.</p> <p>Tudja a kedvező esetek számát meghatározni a komplementer esetek segítségével is.</p> <p>Tudja kiszámolni a binomiális együtthatókat.</p> | <p>Ismerje, bizonyítsa és alkalmazza a permutációk (ismétlés nélkül és ismétléssel), variációk (ismétlés nélkül és ismétléssel), kombinációk (ismétlés nélkül) kiszámítására vonatkozó képleteket.</p> <p>Ismerje és alkalmazza a binomiális tételt.</p> <p>Ismerje a Pascal-háromszöget és tulajdonságait.</p> |
| 1.4 Gráfok | <p>Tudjon konkrét szituációkat szemléltetni, és egyszerű feladatokat megoldani gráfok segítségével.</p> <p>Ismerje és alkalmazza a következő fogalmakat: pont, él, fokszám, teljes gráf.</p> <p>Ismerje a gráf pontjainak foka és éleinek száma közötti összefüggést.</p> | <p>Definiálja a következő fogalmakat: pont, él, többszörös él, hurokél, út, kör, összefüggő gráf, egyszerű gráf, fa.</p> <p>Ismerje az egyszerű gráf pontjainak foka és éleinek száma, valamint a fa pontjai és élei száma közötti összefüggést.</p> |

RÉV változások – középszintről kikerül

➤ Harmadfokú nevezetes azonosságok

➤ $f(cx)$

RÉV változások – középszintre bekerül

- Ismerje és alkalmazza a következő fogalmakat: pont, él, fokszám, teljes gráf.
- Ismerje a gráf pontjainak foka és éleinek száma közötti összefüggést.
- Tudja kiszámítani ismert átlagú adathalmazok egyesítésének átlagát.
- Tudjon valószínűséget számítani visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel esetén.

RÉV változások – **emelt szintről kikerül**

- Egyszerű kétismeretlenes lineáris paraméteres egyenletrendszer megoldása.
- Tudjon hisztogramot készíteni, és adott hisztogramról információt kiolvasni.
- A nagy számok törvényének szemléletes tartalma.

RÉV változások – **emelt szintre bekerül**

- Ismerje és alkalmazza a de Morgan azonosságokat.
- Teljes indukció.
- Ismerje a Pascal-háromszöget és alapvető tulajdonságait.
- Tudjon n alapú ($n \leq 9$) számrendszerben felírt számokat összeadni és kivonni.
- Ismerje és alkalmazza az inverzfüggvény fogalmát.
- Ismerje az összetett függvény fogalmát, képzésének módját.

RÉV változások – **emelt szintre bekerül**

- Ismerje és alkalmazza egyszerű sorozatokban a konvergens sorozat definícióját.
- Ismerje és alkalmazza a párhuzamos szelők tételét, a tétel megfordítását és a párhuzamos szelőszakaszok tételét.
- Bizonyítsa és alkalmazza a belső szögfelező tételt.
- Ismerje és alkalmazza a körhöz húzott érintő- és szelőszakaszok tételét.
- Tudja koordinátaikkal adott vektorok hajlásszögét meghatározni.
- Ismerje az egyértelmű vektorfelbontás tételét.

Milyen nehéz is valójában az érettségi?

Feladatonkénti visszajelzés (2012 óta)

(2012/2) Írja fel annak az e egyenesnek az egyenletét, amelyik párhuzamos a f egyenletű f egyenessel és áthalad a $P(3; -2)$ ponton! Válaszát indokolja!
(3 pont) **32%**

(2012/8) A testtömegindex kiszámítása során a vizsgált személy kilogrammban megadott tömegét osztják a méterben mért testmagasságának négyzetével. Számítsa ki Károly testtömegindexét, ha magassága 185 cm, tömege pedig 87 kg! (3 pont) **85%**

(2013/1) Az A és B halmazokról tudjuk, hogy $A \cup B = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$ és $B \setminus A = \{1; 2; 4; 7\}$. Elemeinek felsorolásával adja meg az A halmazt!
(2 pont) **93%**

(2013/12) Adja meg annak valószínűségét, hogy a 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 számok közül egyet véletlenszerűen kiválasztva a kiválasztott szám prím!
(2 pont) **76%**

(2014/9) Adja meg az x értékét, ha $\log_2(x + 1) = 5$. (2 pont) **55%**

Hasznos linkek

A 2012. május-júniusi érettségi feladatsor és az egyes feladatok mérésmethodikai vizsgálata

http://www.oktatas.hu/kozneveles/projektek/tamop318_minosegfejl/projekthirek/erettsegi_vizsgafeladatok_elemzese

http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek/tamop318/meresmethodika/Matematika.pdf

Érettségi vizsgatárgyak elemzése 2009-2012. tavaszi vizsgaidőszakok

http://www.oktatas.hu/kozneveles/projektek/tamop318_minosegfejl/projekthirek/erettsegi_vizsgatargyak_elemzese

http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek/tamop318/erettsegi_vizsgatargyak_elemzese/matematika.pdf

A kétszintű érettségi rendszerrel kapcsolatos változtatási igények felmérése a gyakorlati tapasztalatok alapján

http://www.oktatas.hu/kozneveles/projektek/tamop318_minosegfejl/projekthirek/ketszintu_erettsegi_vizsgarendszer_tanari_tapasztalatok

http://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/unios_projektek/tamop318/erettsegi_konferencia2014/vitaindito_matematika.pptx

Az ellenőrzés problémaköre az érettségiben

http://matek.fazekas.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=296:ellenorzes-es-valasz&catid=34&Itemid=223

Új (2017-től érvényes) részletes érettségi vizsgakövetelmények és vizsgaleírások

<http://magyarkozlony.hu/hivatalos-lapok/4477c562e02807f4db744faf08399740a82349cd/dokumentumok>

Köszönjük a figyelmet!

csapodi.csaba@trefort.elte.hu

klevente1@gmail.com