

**Csóka Balázs, Petz Andrea**

## **A 2019-2022-es Irinyi János kémiaversenyek döntőinek statisztikai elemzése**

### **Összefoglalás**

A 2020-ban felmenő rendszerben bevezetett NAT2020 természet-tudományos tárgyakra vonatkozó rendelkezéseinek következtében a középiskolákban a kémiaórák száma tovább csökkent. Idén fejezték be a 10. évfolyamot azok a diákok, akik már a megújult kerettanterv alapján tanulták a kémiát. Azt feltételeztük, hogy ez a módosítás drasztikus változást okoz az Irinyi versenyben is. Az alábbiakban az elmúlt négy Irinyi kémiaverseny döntőjének feladatait, eredményeit tekintjük át, ezek tendenciáinak bemutatását követően következtetéseket vonunk le. Elemzésünkhöz a verseny holnapján nyilvánosan elérhető adatokat, valamint az MKE Titkárságától megkapott jelentkezési adatokat használtuk fel. Az OKTV eredményeket szintén a nyilvános eredménylista alapján dolgoztuk fel. A kapott eredmények alapján arra keresünk választ, hogy milyen irányban kellene változnia a versenynek, hogy annak hagyományosan magas tudományos színvonala megmaradjon. Az Irinyi kémiaverseny egymást követő évek során keletkezett eredményeinek értelmezésekor felmerül az a kérdés, találunk-e egyértelmű javulást vagy gyengülést mutató trendeket.

### **Áttekintés**

Az Irinyi János kémiaverseny kiírása a 9. és 10. évfolyamos diákok számára kínál versenylehetőséget, két fő kategóriában (I. és II.), ezeken belül pedig az óraszámok alapján alkategóriákat alkotva. A döntő feladattípusai az írásbelin belül elméleti (E) és számolási (SZ) feladatok megoldását jelenti, valamint laborgyakorlatot végez el minden versenyző. A versenyen részt vevők előtti nyilvános szóbelire csak a kategóriánkénti legjobb eredményt elérők számára nyílik lehetőség. A 2018/19-es tanévben az 51. versenyévad volt az utolsó a pandémia előtti időszakban, egyben az első olyan, ahol a döntő helyszíne Szeged után Debrecen lett. Az ezt követő két döntőben már a pandémia miatt változtatásokra kényszerültek a szervezők. Az 52. verseny döntőjének

írásbeli fordulója a szokásos tavasz helyett 2020 őszére tolódott, és sajnálatos módon a szóbeli forduló és a laborgyakorlat is elmaradt, így a szervezők csak az írásbeli eredmények alapján hirdettek végeredményt. Az 53. Irinyi kémiaverseny végeredményeit pedig a második (megyei) forduló eredményei alapján hirdették ki. Így a szokásos döntőre – benne írásbelivel és laborral – nem került sor, emiatt ezt az évet nem dolgoztuk fel statisztikailag. A 2021/22-es tanévben újra sikerült megrendezni a teljes versenyt, így az 54. Irinyi kémiaverseny döntője ismét három részből (írásbeli, labor és szóbeli) állt. Ebben az évben az újdonságot a versenykategóriák felbontása jelentette, mivel a NAT2020 bevezetése miatt nem minden iskolában csökkentek az óraszámok. A hat- és nyolcosztályos gimnáziumok sem egységesen döntöttek, nem mindenhol vezették még be ezt, így a többféle óraszám miatt a versenybizottság tovább bontotta a hagyományos – kémiát nagyobb óraszámú tanuló – I.B és II.B kategóriákat, azonban ezáltal a „B/1” kategóriába kerülhettek az előző NAT szerint tanuló, a korábbi óraszámok alapján addig „A” kategóriába tartozó diákok is.

## Módszerek

Elemzésünkben tehát főként az 51., 52., és 54. Irinyi kémiaverseny országos döntőjének eredményeivel foglalkozunk. Tekintve, hogy a szóbelin csak a versenyzők 5-10%-a vesz részt, ezért az ott kapott pontokat nem vettük figyelembe a statisztikában. Szembetűnő azonban, hogy a szóbelin a maximálisan elérhető 25 ponthoz képest mindenki nagyon magas, általában 65-70% feletti pontszámot kapott, ami az egymáshoz viszonyított értékelést nem befolyásolta érdemben. Célszerű lenne, ha a zsűri által kiosztott pontok szélesebb tartományba esnének.

Az írásbelin belül az évek során eltérő volt a feladatok száma, azon belül az elméleti-számolási feladatok pontszámának aránya is, ezért mindig az elérhető maximális pontszámhoz viszonyított százalékos értékeket adunk meg. A 2022-es évben az I. kategóriában a laborfeladatnál a mérésen kívül a számolást külön is értékelték, mi ezt a két pontszámot összevontuk. Úgyszintén a 2022-es döntőben a feladatok elemzéséhez a B/1 és B/2-es alkategóriákat összevontuk, mivel összesen 1-1 feladatban tértek csak el egymástól a feladatlapok (I. kategóriában az SZ4., II. kategóriában E2. feladat különbözött az új alkategóriákban),

ezen feladatok típusa is azonos volt, emiatt a feladatok nehézségi fokát azonosnak tekintettük.

## Eredmények és magyarázatok

Sajnos a versenyre jelentkezők és az őket felkészítő iskolák száma is csökkent a vizsgált időszakban, így 2018/19-ben 2442 diák 179 iskolából, majd 2062 (107), 1205 (108), végül 2021/22-ben 1811 diák regisztrált 150 iskolából a versenyre.

kategória		2019	2020	2022	
I.A	fiú	51	40	I.A	25
	lány	13	20		14
				I.B1	22
					8
I.B	fiú	25	27	I.B2	25
	lány	14	12		20
I.C	fiú	4	5	I.C	5
	lány	4	1		2
II.A	fiú	32	38	II.A	21
	lány	12	8		5
				II.B1	17
					7
II.B	fiú	22	22	II.B2	24
	lány	18	10		14
II.C	fiú	5	4	II.C	5
	lány	2	2		1
összes	fiú	139	136	összes	144
	lány	63	53		71

1. táblázat. A versenyre résztvevőinek száma nemek szerinti bontásban

A csökkenés egyik oka bizonyos években lehetett a pandémia, de a tendencia sajnos az utolsó vizsgált tanévben is folytatódott. A csökkenő

óraszám, a kémiatanárok túlterheltsége és elöregedése egyaránt befolyásolhatja a számokat, de a tantárgy népszerűsége is az okok között lehet. Fontos lenne ezt megállítani!

Az Irinyi verseny döntőjén a résztvevők száma (1. táblázat) hagyományosan 200 fő körüli, így volt ez az elmúlt években is: 2019-ben 202, 2020-ban 189, míg idén 215 versenyző jutott a döntőbe, közöttük a I.C és II.C alkategóriákban versenyzők száma nagyon alacsony, csupán 6-8 fő volt.

Érdekes és elgondolkodtató a nemek szerinti eloszlás, amely alapján kb. 70% fiú volt a döntő résztvevői között, míg a versenyre jelentkezéskor 51-58% fiú regisztrált. Az OKTV döntőjének eredményeit megnézve a fiúk aránya ott még tovább növekszik, viszont az emelt szintű érettségien a vizsgázók 65-70%-a lány. Vajon miért nem jutnak be a lányok az Irinyi verseny döntőjébe?

Melyik nem milyen típusú feladatokban szerepelt jobban?<sup>1</sup> Ha a kis létszámú C alkategóriákat nem vesszük figyelembe, akkor a döntőkben a laborban és néhol az elméleti feladatokban is eredményesebbek a lányok, míg a számolásokat inkább a fiúknak sikerült helyesen megoldani. A megállapítás azonban nem lehet általános, többször is találhatunk kivételt. Az első két versenyfordulóban azonban jól láthatóan a fiúk sikeresebbek. Jó lenne ennek megtalálni az okát!

A vizsgált három döntő feladatait két módon is elemeztük<sup>1</sup>. Az egyik során valamennyi feladatnál kiszámoltuk az elért átlagpontszámot és annak a maximális pontszámhoz viszonyított százalékát. Ezzel egyféle információt kaptunk már a feladat nehézségére, megoldhatóságára vonatkozólag, azonban az átlag elfedte a versenyzők egyéni eredményeit, ezért minden feladatnál összegyűjtöttük, hogy hány versenyző ért el egy adott pontszámot, majd az így kapott adatokat ábráztuk a pontszám függvényében, végül a pontokra megpróbáltunk Gauss-görbét illeszteni. Feltételeztük ugyanis, hogy egy „optimális” feladat megoldása Gauss-eloszlást mutat. Számos esetben sikerült az illesztést elvégezni, máskor azonban egészen eltérő eredményeket is találtunk. Láthatunk például szinte mindenki által hibátlanul megoldott

---

<sup>1</sup> A részletes adatok letölthetők a [kokel.mke.org.hu](http://kokel.mke.org.hu) honlapról.

feladatot (pl. 2022. II. kat. E1.) és megoldhatatlan nehézségű feladatot (pl. 2019. I. kat., SZ3. és SZ5.) is.

Mi okozhatta ezeket a különös eloszlásokat?

A 2022-es döntőn a második kategória első két elméleti feladata egy-egy táblázat kitöltése volt a megadott szempontok alapján. Négy egyértékű, telített oxigéntartalmú megadott szénatomszámú vegyületet kellett azonosítaniuk, képletüket felírniuk és elnevezniük, majd a megadott tulajdonságok alapján eldönteni, hogy melyik vegyületre jellemző az adott reakció. Mivel sem reakcióegyenletet, sem a kísérlet tapasztalatait nem kellett megadniuk a versenyzőknek, csak egy  $x$ -et tenni a megfelelő téglalapba, ezért a feladat megoldása nem jelentett nagy kihívást a versenyzőknek. A feladat nehézségét tekintve első fordulóba tartozhatott volna, ahol megoldásuk sikerélményt jelentett volna az indulóknak, azonban az iskolák egy részében, ahol a szerves kémia tanítása követte az általános kémia tanítását, még nem tartottak szerves kémiából az oxigéntartalmú vegyületeknél, így ez a feladat nem kerülhetett az első fordulóba.

Közismert, hogy a számítási feladatok közül a gázelegyes feladatok a riasztóan nehéz feladatok közé tartoznak. A 2019-es döntőn az első kategóriások feladatában izzó szénen vizgőzt vezetnek át, és a keletkezett vizgőzmentes szén-monoxid, hidrogéngáz eleggyel kellett volna számolniuk a versenyzőknek. A feladatban maximálisan 17 pontot lehetett volna szerezni, a megoldások átlagpontszáma 1,3 volt. A problémát valószínűleg az okozhatta, hogy a megoldáshoz szükséges reakcióegyenleteket sem tudták már felírni a diákok. 29 versenyző 0 pontot, 63 diák mindössze 1 pontot kapott, mert a két felírandó egyenlet közül csak az egyiket tudta felírni.

Még meglepőbb volt, hogy egyes feladatokat egyidejűleg vagy egyáltalán nem tudtak megoldani (0 pontot kapva), ugyanakkor nagyon sokan érték el maximális pontszámot. (pl. 2020. I. kat. Sz6., 2019. II. kat. SZ3.)

A 2020-as I. kategória 6-os számolási feladatán keressük meg ennek okát! Az alábbiakban idézzük a feladatot:

„A citromsav egy háromértékű sav, molekulaképlete:  $C_6H_8O_7$ . Nátrium-hidroxid-oldattal fenolftalein indikátort használva megtitrálható (miközben trinátrium-citrát képződik). A citromsav oldatát a háztartásban is használják vízkötelenítésre. A vízkőoldásra használt oldatból 10,0-10,0  $cm^3$  térfogatú mintákat titráltunk meg, fenolftalein indikátor alkalmazásával 0,105  $mol/dm^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. Az átlagfogyás 8,92  $cm^3$  volt.

Számítsd ki, hogy

- a) mennyi volt a készített vízkőoldó anyagmennyiség-koncentrációja citromsavra nézve,
- b) hány gramm citromsavból készítettek fél liter, vízkőoldásra használt oldatot!”

A feladatok értékelésénél meglepő volt, hogy 39-en nulla pontosra és 42-en a maximális 10 pontosra oldották meg a feladatot. Mivel a kilencedik évfolyamosoknál a gyakorlati feladatban hagyományosan titrálnak, ezért felmerül a kérdés, hogy miért nem tudták megoldani ezt a feladatot. Úgy véljük, azért nem is kezdték el megoldani, mert nem ismerték a citromsav szerkezeti képletet, ami tulajdonképpen nem is volt szükséges a feladat megoldásához. Mivel minden szükséges információt tartalmazott a feladat, aki nekilátott, könnyen megoldhatta ezt a számolást, így jött létre ez a végletes pontelosztás.

Évek óta észrevehető, hogy az A alkategóriákban elért összpontszámok, átlagpontszámok magasabbak, mint a B kategória pontszámai. Vajon mi okozhatja azt, hogy a „tagozatos B-ek” nem tudnak olyan jó teljesítményt felmutatni, mint a általános tantervű „A-sok”? Felmerülhet, hogy vajon nem azon múlik-e mindez, hogy az A alkategóriákban indulnak az emelt matematika képzésben részt vevő diákok, emiatt a sikeres számolási feladatmegoldásaikkal jutnak előnyhöz. Ezt olyan módon vizsgáltuk meg, hogy a számolási és az elméleti feladatok százalékos eredményeinek különbségét képzetük minden versenyzőnél. Amennyiben ez az érték pozitív, akkor több pontot gyűjtött a számolásból, mint az elméleti feladatokban (3. táblázat.) Összehasonlítva az A és a B alkategóriákat, valóban többen vannak az A kategóriákban azok, akiknek jobban sikerültek a számolások (találtunk akár +30% értéket is), de emellett nagyon sok versenyzőnél az elméleti feladatok eredményessége lényegesen

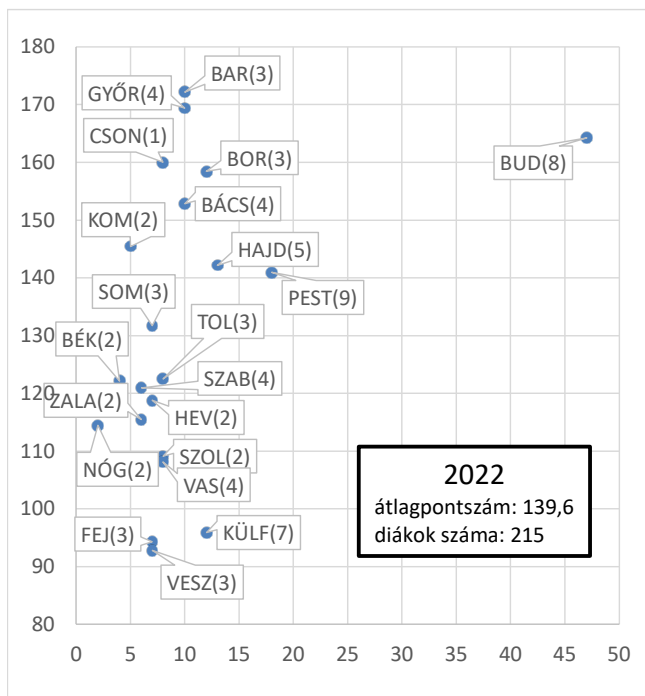
magasabb („nem ment a matek”. Ezt azonban nagyban befolyásolja a feladatsor is, hiszen pl. 2022-ben nagyon magas elméleti pontszámot értek el az I. kategóriában versenyzők, így nehéz volt kiemelkedő pontszámokat elérni a számítási feladatokban, ezzel szemben 2019-ben a nehéz elméleti feladatsor eredményeit sokszor a számolási feladatok húzták fel. A vizsgált három versenyévad eredményeit átnézve azonban nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy csak a jobb matematikai kompetenciák állhatnak az „A kategóriások” sikerének hátterében. Valószínűbb, hogy a nagyobb merítési mélység (több iskola több tanulója indul itt), és az intenzívebb felkészülés erősebben befolyásolja ezeket az eredményeket.

<b>2019</b>	I.A	23
	I.B	12
	II.A	19
	II.B	13
<b>2020</b>	I.A	14
	I.B	6
	II.A	4
	II.B	7
<b>2022</b>	I.A	5
	I.B1	4
	I.B2	0
	II.A	5
	II.B1	5
	II.B2	8

*2. táblázat. Számítási feladatokban jobban teljesítő diákok száma kategóriánként*

A megyei/fővárosi fordulók résztvevői közül a kategóriák első helyezettei jutnak tovább, a többi döntős pedig az adott megyére eső kvóták alapján jut a döntőbe, akikhez még a legjobb határon túli indulók csatlakoznak. A döntő résztvevői között tehát megyénként legalább a kategóriák számának megfelelő számú versenyzőt találunk, feltéve, hogy az adott megyében volt minden kategóriában versenyző. Sajnos több megye esetében nem teljesült ez a feltétel az elmúlt években sem.

Megnéztük a döntősök létszámát és az általuk elért átlagpontoszámot megyék szerint, valamint zárójelben jelöltük a középiskolák számát, ahonnan az adott megye döntősei érkeztek.<sup>2</sup>



1. ábra. Megyei átlagpontoszámok a döntőbe jutott versenyzők számának függvényében. Zárójelben a megyéből döntőt felkészítő iskolák száma

A diagramokon feltűnő a fővárosi versenyzők nagy száma, és az ő kiemelkedő eredményességük, noha 2022-ben a döntősök létszámának növekedésével az átlagpontoszámuk jelentősen csökkent. Az évről évre jól szereplő, felkészült tanulókat indító megyék (Bács-Kiskun, Baranya, Csongrád, Győr-Moson-Sopron) mellett látható egy leszakadó csoport is (Fejér, Tolna). Az is általánosnak mondható, hogy megyénként csak 2-4 olyan középiskola van, amelynek tanulói a döntőbe jutottak, azonban

<sup>2</sup> A részletes adatok letölthetők a [kokel.mke.org.hu](http://kokel.mke.org.hu) honlapról.



szomorú változás, hogy egyre csökken azon iskolák száma, ahonnan a döntősök érkeznek, hiszen 92-ről 85-re, majd idén már 76-ra csökkent ez a szám.

Ezek alapján megfontolandó a kvótarendszer átalakítása. Látható, hogy a fővárosból és néhány megyéből sokkal nehezebb a döntőbe kerülni, míg más megyékből – az ottani kevesebb induló miatt – is könnyebben teljesíthető a bejutás. Felvethető például a Mikola fizikaversenyen alkalmazott rendszer, ahol területi alap nélkül, csupán a 2. fordulóban elért pontszám alapján jutnak a döntőbe a versenyzők. Egy másik lehetőség egy adott ponthatár (mondjuk 50%) megállapítása a megyei fordulóban, amely alatt még a kategória megyei első helyezettje sem juthat az országos döntőbe, a kvótája viszont a más megyékben magasabb pontszámot elért versenyzőkre szállna át.

### **Az Irinyi verseny és az OKTV döntők**

A kémiából kiemelkedő versenyeredményeket elérő 9. és 10. évfolyamos diákok számára logikus lépés, hogy a következő tanévekben az OKTV-n méretik meg magukat. Kíváncsiak voltunk, mennyire mondható ez általánosnak, ezért összevetettük az OKTV döntők résztvevőinek listáját az Irinyi döntősökkel. Évente 30-40 közé tehető azon korábbi Irinyi döntős versenyzők száma, akik 11. vagy 12. évfolyamon az OKTV döntőjébe jutottak valamelyik kategóriában, sokan akár mindkét évben is. Ez elismerésre méltó eredmény, hiszen éveken át kitartóan és eredményesen készültek kémiából ezek a diákok. Pontos számokat nem közlünk, mivel a pandémia mindkét verseny lebonyolítását befolyásolta a vizsgált időszakban, azonban érdemes lenne néhány év múlva visszatérni erre az összevetésre.

Fontos megemlíteni, hogy az évek során egyre nőtt azon 10. évfolyamos diákok létszáma, akik az Irinyi mellett a még nagyobb kihívásokat jelentő OKTV-n is indultak, és annak döntőjébe is bejutottak. 2019-ben kettő, majd 3-3, végül 2022-ben már négy ilyen versenyzőt találtunk. Nagyszerű eredmény ez részükről, hiszen az OKTV-induláshoz már a 10. tanév elején le kellett vizsgázniuk a tizedikes tananyagból. Ebből kifolyólag a 10. tanévük tavaszán (az Irinyi döntő idején) a kortársaiknál már sokkal mélyebb kémiai ismeretekkel rendelkeznek. Az érem másik oldala azonban az, hogy olyan diákokkal versenyeznek azonos kategóriában, akik ismeretei nem érhetek még el erre a szintre akkorra

az iskolai háttér miatt (óraszám, NAT). Megfontolandónak tartjuk, hogy a versenykiírás pontosításával ezt a kérdést a verseny szervezői is átgondolják.

## **Összegzés**

Elemzésünkben az új alaptanterv miatt az Irinyi kémiaversenyben esetleg szükségessé váló változtatásokat kerestük néhány szempont alapján. A versenyszervezők és a feladatok kitűzői számára kihívás volt a nem egységesen bevezetett alaptanterv miatt a többféle tanóraszám és tananyagtípus. Ezt a kategóriák felbontásával oldották meg, az új kategóriákhoz azonban csak részben készültek új feladatsorok.

Szerencsés lenne, ha a jelentkezők száma emelkedne, hiszen a versenyre készülő diákok jól motiválhatók, tanórán kívül is készülnek, és a további években az érettségire készülve is hasznos tapasztalatokat szerezhetnek az Irinyin.

A kémiaoktatás problémái visszatükröződnek a döntősöket felkészítő iskolák számának drasztikus csökkenésében, valamint néhány megye eredményességének alacsony szintjében is. Ehhez kapcsolódóan a kvótarendszer átalakítása is szükségesnek látszik.

Az írásbeli feladatsor nehézsége, megoldhatósága kritikus fontosságú, a bemutatott példákkal próbáltunk „optimális feladatok” kitűzéséhez támpontokat adni. Látható volt az is, hogy a matematikai feladatmegoldásban szerzett jártasság jelenthet előnyöket a versenyben, de – ahogy a 2022-es feladatsor jól mutatta – ez nem válik meghatározóvá, ha az elméleti kérdések megfelelően vannak összeállítva. A szóbeli értékelése rendkívül szubjektív, de a szélesebb pontskálán történő értékelés nyitottabbá, egyben realisabbá tehetné az elért eredményeket.