

## Dolgozatok és érettségik statisztikai elemzése

Szalayné Tahy Zsuzsanna  
Budapest, 2022. augusztus 30.

A kutatás számszerűsített eredményein statisztikai elemzéseket is végeztem. Az adatok kiválogatása során törekedtem az azonos környezeti feltételek biztosítására, de a kutatás témájából (oktatás) és tárgyából (emberek) adódóan ez gyakorlatilag lehetetlen. A számított értékek értelmezésénél ezt igyekeztem figyelembe venni.

### Elemzési módszerek

Az adatsorokat ellenőriztem, hogy tekinthetők-e normál eloszlásúnak, illetve az adatsorpárokra F-próbát végeztem, a megfelelő paraméterezés érdekében. T-próba értékeket kétmintás, (nem) egyenlő szórásnégyzetek esettel számoltam Excelben, gyakran a T.PRÓB(tömb1;tömb2;2;2|3) függvénnyel. Először az ÁTLAG és SZÓR.M függvények használatával, képlettel számoltam ki a t értéket.

$$\begin{aligned} a1 &= \text{ÁTLAG}(tömb1) & a2 &= \text{ÁTLAG}(tömb2) \\ n1 &= \text{DARAB}(tömb1) & n2 &= \text{DARAB}(tömb2) \\ s1 &= \text{SZÓR.M}(tömb1) & s2 &= \text{SZÓR.M}(tömb2) \end{aligned}$$
$$t = \frac{|a1 - a2|}{\sqrt{s1 * s1 * (n1 - 1) + s2 * s2 * (n2 - 1)}} * \sqrt{\frac{n1 * n2 * (n1 + n2 - 2)}{n1 + n2}}$$

Ahol a csoportlétszámok közötti eltérés vagy az eredmények (t és p) határeset jellege ezt indokolta, ott a T értékének a számítását az Excel Adatelemzés eljárásával végeztem. Az adatelemzés eljárással kapott p érték a T.PRÓB() függvénnyel azonos eredményű, a t értékek némiképp eltérnek, de az értelmezést nem befolyásolják. A függvénnyel történő számításokat sok esetben meghagytam, mert a képlet könnyen másolható és visszakereshető, hogy mely adatokból történt a számítás. Ezzel szemben az adatelemzés eljárásánál az eredményből nem látszik, hogy mely adatokból készült, nem rontottam-e el az adatsorozatok kijelölését.

Az érettségi eredmények összehasonlításánál mindenhol az Excel Adatelemzés lehetőségét használtam, mert az adatok több lapon, nagyon eltérő elrendezésben álltak rendelkezésre, a képleteket egyébként sem tudtam volna másolni.

## Dolgozatok értékelése

Kiegészítés a disszertáció 8.4. fejezetéhez, 11–13. diagramok értelmezéséhez.

A dolgozatfeladatok esetén a T értékére a  $P=0,05$ -ös valószínűséghez a  $T.INVERZ.2SZ(0,05;DARAB(tömb1)+DARAB(tömb2)-2)$  függvény (a 42–67 szabadsági fokokra) 2,018–1,996 közötti értéket adott.

Csoport	elm	rajz	szov	prez	tk alap	tk köz	web	doc+ stílus	prog
<b>11. diagramhoz: Matematikatagozatok összehasonlítása</b>									
2011a_mat6	4,44	4,62	4,65	4,15	4,44	4,10	4,71	4,14	3,52
2015a_mat6	4,62		4,49	4,42		4,05	4,72	3,98	4,72
szab. fok	64		62	62		42	64	62	60
T ~ 2 t =	1,17		1,26	1,32		0,14	0,01	0,62	4,35
P = 5% p =	<b>0,245</b>		<b>0,213</b>	<b>0,193</b>		<b>0,876</b>	<b>0,994</b>	<b>0,338</b>	<b>0,002</b>

<b>13. diagramhoz: Természettudományos tagozatok összehasonlítása</b>									
A korábbi, 2012-es és 2016-os évfolyam összehasonlítása:									
2012b_term6	4,29	4,61	4,38	?	?	?	?	-	-
2016b_term6	4,34	4,61	4,59	4,42	4,09	4,39		3,72	4,27
szab. fok	66	64	63						
T(szab. fok)=	0,27	0,02	1,40						
p =	<b>0,784</b>	<b>0,981</b>	<b>0,174</b>						
A korábbi, 2012-es és 2017-es évfolyam összehasonlítása:									
2012b_term6	4,29	4,61	4,38	?	?	?	?	-	-
2017b_term6	4,22	3,97	4,08	4,54	4,54	4,47	4,52	4,40	4,36
szab. fok	66	65	63						
T(szab. fok)=	0,33	3,87	1,76						
T-próba p =	<b>0,742</b>	<b>0,000</b>	<b>0,082</b>						
A két újabb, 2016-os és 2017-es évfolyam összehasonlítása:									
2016b_term6	4,34	4,61	4,59	4,42	4,09	4,39		3,72/ 3,99	4,27
2017b_term6	4,22	3,97	4,08	4,54	4,54	4,47	4,52	4,40	4,36
szab. fok	66	65	66	66	65	67		66	65
T(szab. fok)=	0,54	4,26	3,40	0,72	2,16	0,73		2,71/ 1,963	0,34
p =	<b>0,593</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,477</b>	<b>0,039</b>	<b>0,463</b>		<b>0,009</b> <b>0,058</b>	<b>,730</b>

<b>12. diagramhoz: Általános tagozatok összehasonlítása</b>									
2011d_ált4	4,49	4,72	4,22	4,54	3,47	4,13			3,71
2017c_ált4	4,39	4,31	4,06	4,36	3,92	3,46	4,10	3,63	4,44
szab. fok	31	48	33	49	49	28			45
T(szab. fok)=	0,39	2,67	1,65	0,73	1,50	1,97			2,02
p =	<b>0,701</b>	<b>0,010</b>	<b>0,109</b>	<b>0,465</b>	<b>0,139</b>	<b>0,059</b>			<b>0,048</b>

A szignifikáns eltérést sárga háttérrel jelölöm. Programozásban (utolsó oszlop) a nagy időkülönbséggel tanított csoportokban szignifikáns az eltérés ( $p = 0,002$ ,  $p = 0,048$  illetve a korábbi évfolyamon meg sem próbálták tanítani), a közel egyidőben tanított azonos tagozatú csoportban a késsel jelölt karantén időszak ellenére sincs szignifikáns különbség ( $p = 0,730$ ). (A karantén

jótekményen hatott az önálló gondolkodás és problémamegoldás fejlesztésére azoknál, akik a helyzet megváltozását ki tudták használni. De volt, aki belebetegedett.)

Az alkalmazói témákat tekintve, a matematika tagozatos két csoport – 2011a\_mat6 és 2015a\_mat6 – hasonlóknak tűnik. Mivel a programozás tekintetében a különbség szignifikáns és az átlag jobb, a módosított módszer jótekmény hatása tetten érhető.

A két újabb, 2016, illetve 2017-ben induló természettudományos osztályoknál a programozásban nem látszik szignifikáns különbség ( $p = 0,703$ ), de az alkalmazói témák tanulása néha hasonló, máskor eltérő mintát mutat. A gyengébb átlagokra figyelve (piros kiemelés) látható, hogy a 2017/2018-as tanév hozott rosszabb átlagokat mindkét csoportban. Ennek magyarázata egyrészt, hogy 2017 őszén több konferencia, 2018 tavaszán pedig FLL verseny miatt 3-4 órán nem én, hanem felügyelőtanár volt bent, másrészt csak hétfőn és pénteken volt órám a vizsgált osztályokkal. Emiatt a képességek tekintetében a tanév eleji elmélet és a márciusi témakörök a mérvadóbbak. Ugyanez a hatás a 2017c\_ált4 csoportban csak az október-decemberi rajz témakörnél tapasztalható, a heti 2 tanóra szövegszerkesztésből a kompenzálásra alkalmasabb. Pontosabb képet ad az eredmény háttéréről 2017/2018. tanév végén írt kötelező beszámolóim ki egészítése:

„Hétfői, heti 1 órás óráimból elméletileg 37 lett volna. 29, illetve 31 sorszámozott óra van beírva helyettesítésekkel együtt. 26-27 órát tartottam meg, kb. 25 tervezett órát tudtam elvégezni. (2-3 hét szünet után ismétlés kell, nem lehet továbbmenni) Százalékosan: a napló alapján az órák 20%-a maradt el. Az órák 27%-át nem tartottam meg. A tervezett tananyag 33%-át nem tanítottam meg. A tervezett tananyag a NAT-ban szereplő tananyag fele (Ezért kellene mindenkinek még szakkörre is járnia.) A NAT-ban szereplő tananyag 66%-át nem tanítottam meg a 7.b osztálynak.”

A 2016b\_term6 „doc+stílus” átlaga (zöld kiemelés) külön szót érdemel. Ez egy 9. évfolyam januárban adott értékelés. Itt volt először látható ennél az osztálynál, hogy a természettudományos tagozatosság mekkora túlterhelést okoz a kémia és biológia jegy félévi hajrájában. Volt, aki csak beült az informatika dolgozatra, de végül nem adta be a munkáját. Az ő elégtelenjüket (3 db) kitörölve a statisztikából a második eredményt kapjuk. A 2017b\_term6 9. évfolyamosként, az első félévben, decemberben írta a dolgozatot, még nem stresszelte őket más tantárgyak félévi jegye.

Sajnos, az informatika tantárgy elhanyagolását a 2016b\_term6 osztálynál (ahogy a 2012b\_term6-nál is) a tanári-szülői közösség is támogatta (a nem fontos tárgyak közé sorolták). Ebből következően a későbbiekben is a teljesítményt a félév és év vége „hajrája” lefelé nyomta. Az osztály a 11. évfolyam második félévében egy projektmunka részeként is készített stílussal formázott szöveget, erről a XIV. melléklet Utómérés fejezetében írtam. Ennek a stílusokkal formázott szöveg témakörére az átlag 4,064, a szórása 1,074 (ez a két adat szerepel a disszertációban is). A 2017b\_term6 csoportnál 2022-ben az elmaradó órák miatt nem volt idő ilyen projektre, a megfelelő témájú, de 9. évfolyamon írt dolgozatukkal tudom összevetni az eredményeket. Az Excel Adatelemzés szerint:

	2017b_term6 9. évf	2016b_term6 11. évf.
Várható érték	4,402941	4,063636
Variancia	0,496052	1,153011
Megfigyelések	34	33
Feltételezett átlagos eltérés	0	
df	55	
t érték	1,524608	
P(T<=t) egyszélű	0,066544	
t kritikus egyszélű	1,673034	
P(T<=t) kétszélű	<b>0,133087</b>	
t kritikus kétszélű	2,004045	

A két mérés nem mutat szignifikáns eltérést. A 2016b\_term6 két évvel idősebben írta ezt a dolgozatot, de ez időközben nem tanulták a témát és a többi tárgyban sem volt igény ilyen minőségű vagy típusú munkára.

A 12. évfolyam végén ugyanez az osztály a „stílusokkal formázott érettségi jegyzet készítése” feladatot kapta. Az osztály ¼-e nem adott be semmit, további majdnem ¼ csak internetről másolt forrásszöveget adott le. A tanórákon – már amikor nem volt sztrájk, diáktüntetés – az aktuális érettségire tanultak. Az év végi értékelésbe a tudás számít, nem a magatartás, de a tudást így nem tudtam mérni. Ezért ezt az osztályt nem én, hanem a tantestület zárta le. A naplóban csak az első félévre (téma: táblázatkezelőben szimuláció) kapott jegyek szerepeltek, ezek átlaga 4,005 volt, a második félévi teljesítmény (a be nem adott munkákra elégtelent, helyesen írt nyers szöveget elégséggel számolva) 2,79. Megjegyzendő, viszont, hogy a 11. évfolyamos mérés négy leggyengébb (<3) eredményét elérő diák közül a 12. évfolyamos mérésre kettőnek 3,5, illetve 4,5 lett a második féléves átlaga, amivel egy jegyet javított (volna) a félévi eredményéhez képest. Másik irányba: az osztály nem teljesítő fele (15 diák, akiknek 1,47 volt az átlaga 12.-ben erre a témakörre) a 11. évfolyamos mérésen 4,0 átlagú volt.

Mondhatjuk, hogy a két osztály azonos jellegű? A 2016b\_term6 9.-es és 11.-es mérését összehasonlítva  $p(T \leq t) = 0,242$  nem mondhatunk érdemleges eltérést, de a 9.-es mérés és a 12.-es mérés összehasonlításában  $p(T \leq t) = 0,007$ , valamint a 11. és 12. évfolyamot összehasonlítva:  $p(T \leq t) = 0,000$  az érték, azaz a 2016b\_term6 osztályban a hozzáállásban volt szignifikáns a változás. Amikor nem negligálták a feladatot, akkor a tudásuk és az egy évvel utánuk következő osztály tudása között szignifikáns eltérés nem látszik.

Azt gondolom, hogy az eredményeket módosító tényezők figyelembevétele mellett az adatok igazolják az állítást: a bevezetett új módszerekkel a programozás témakör hatékonyabban tanítható. A környezeti hatásokat nem lehet kizárni. A tanuló érdekeit figyelembe véve, a tudás megszerzését követően az évvégi osztályzatra, felvételi pontszámra koncentráció egy akut problémának a hatékony megoldását jelenti.

### Érettségi eredmények középszinten

Az érettségi eredmények mutathatnák meg, hogy az alkalmazói ismeretek elsajátítása nem szorul háttérbe a programozás miatt, de a kerettantervi nagyon alacsony óraszámok miatt, az érettségire fakultáció keretében pótoltuk a hiányokat. Ezeket már nem vesz részt a teljes osztály vagy csoport, viszont más osztályokkal összevontan, a különböző előképzettségű diákoknak eltérő óraszámokban egyszerre (is) szerveződik a fakultáció. Erről 2018 év végén, amikor a 2012b\_term6 osztály 4 diákja járt fakultációra, ez szerepel a beszámolómban:

„A két fakultációs csoport: 12de és 12b lett volna, de ...miatt ez felbomlott. A 12de csoport 2/3-ának kedden reggel volt órája, a maradék 1/3-nak kedden ... 7–8. órában volt órájuk. Emellett a 12.b fakultációja kedden a 8–10. órában volt... Egy-egy órán átlagosan ötféle tematika szerint haladtak a diákok a tananyagban, a leggyengébb is megtanult alapszinten programozni, míg a legjobb az alkalmazói OKTV 3. helyén végzett.”

A 11-es fakultáció általában kevesebb osztályból tevődik össze, de ott a „csak középszinten” a „majd jövőre közép”, a „mindkét szinten”, a „jövőre emelt” és az „összel tervezem” érettségire készülők járnak egy csoportba, Több 11-es fakultációból jön létre középszintű előérettségi után kilépéssel és újak belépésével a 12-es fakultáció.

A középszintű érettségien általában azokat érettségiztettem, akiket a normál tanórákon vagy fakultáción tanítottam. Előrehozott és rendes érettségizőket is. Emellett olyanokat is, akik nem jártak fakultációra, esetleg 1-2 éve nem is volt velük óráim. Ezek mellé kapok korábban végzett egyéb vizsgázókat is és a vizsgacsoportok mérete, valamint a vizsgabizottságok párhuzamos működésének biztosítása érdekében hozzám osztott előrehozott érettségire jelentkezőket. A tanítványaim közül sokan másnál érettségiznek – hasonló okokból – és ezért nem ismerem az eredményüket. Emiatt az „én tanítottam”, „én készítettem érettségire” „ismerem az érettségi eredményét” halmazok metszetében nagyon kevés diák található, az érettségi eredménye a tanítási módszereim hatékonyságáról nem mindig relevánsak.

A 2015a\_mat, 2016b\_term6 és a 2017c\_ált osztályok érettségijét még a karantén is megkavarta, 2020-ban előérettségit csak ősszel lehetett tenni, szóbeli hol volt, hol nem volt.

A vizsgált csoportok közül érettségi vizsgát tevő diákok száma és éve, a végzés évének sorrendjében:

csoport	tavaszi előrehozott	ősz előrehozott	tavaszi rendes	másnál vizsgázott	csak emelt érettségi
2011d_ált4			3 (2015)		
2011a_mat6	3		<b>9 (2017)</b>		4 (2017)
2012b_term6			1 (2018)		2 (2018)
2015a_mat6		1 (2020)	<b>1 (2021)</b>	5+1 (20/21)	
2017c_ált4			<b>7 (2021)</b>		
2016b_term6				1 (2022)	
2017b_term6	4 (2022)				

A létszámokat figyelembe véve, 2017-es és 2021-es tavaszi (rendes) érettségi eredményeket hasonlítom össze – ezeket emeltem ki félkövéren.

A felkészülés heti-összesített óraszám a 2011a\_mat6 esetén 7 óra, a 2017c\_ált4 esetén 5 óra, valamint 2 karanténnal terhelt év elméletileg heti 2-2 órával. Az egyetlen vizsgázó a 2015a\_mat5 osztályból heti összesítésben 4 óra informatikát tanult, és egy év kihagyás után járt heti 2-órás fakultációra.

A 2017c\_ált csoportból 2 diák nem hozzám járt fakultációra, másrészt az osztály másik feléből 1 diák nálam érettségizett, így a figyelembe vett diákok száma 9 fő. A 2011a\_mat6 minden diákját végig én tanítottam, matematika tagozatosként a képességeik lehetnek jobbak, de a ki-

emelkedők (pl. programozás OKTV 8. hely és alkalmazás OKTV 31. hely) emelt szinten érettségiztek. Ebben a középszintű érettségiző csoportban volt az a három lány is, akik korábban negligálták az informatika tanulást (8.3. fejezet, 102. oldal 1. példa).

Az elemzett diákok gyakorlati érettségijének pontszáma (maximum 120 lehet):

2017 május	91	77	102	119	50	107	99	100	72
2021 május	100	88	99	102	104	118	58	111	107

A két csoport összehasonlításához az összpontszámokon kívül az egyes feladatok (Szövegszerkesztés; Prezentáció, grafika, weblapkészítés; Táblázatkezelés, Adatbáziskezelés) pontszámait is vizsgáltam, valamint a <https://www.ketszintu.hu/publicstat.php> oldalról a 2017-es, illetve 2021-es érettségi eredményeket a Budapesti gimnáziumokra leszűkítve. A gyakorlati vizsgán elért pontszámok eloszlásait hasonlítottam össze az alábbi táblázatokban.

A 2017 és 2021-es középszintű informatika érettségi gyakorlati része összpontszámainak statisztikája:

17 Össz A = 90,78 S = 21,05 N = 9	f<Fk: I df = 16 t = 0,86 < 2,12 p = 0,405	21 Össz A = 98,56 S = 17,34 N = 9
~		↑
f<Fk: I df = 2411 t = 1,14 < 1,96 p = 0,256		f<Fk: I df = 2687 t = 2,04 > 1,96 p = 0,041
~		↑
17BpG Össz A = 81,14 S = 25,39 N = 2404	f<Fk: I df = 5082 t = 3,12 > 1,96 p = 0,002	21BpG össz A = 83,24 S = 22,46 N = 2680

A táblázat felső sorában a két csoport, az alsó sorban a budapesti gimnáziumi érettségizők eredményei láthatók. Bal oldalon a 2017. év, jobb oldalon a 2021-es év májusi vizsgaidőszakából. Az adatok eloszlása alapján úgy tűnik, hogy a 2021-es vizsga másmilyen volt, mint a 2017-es. Mintha összességében könnyebb lett volna a feladatsor 2021-ben, vagy a vizsgázók összességében jobbak lettek volna, de  $p = 0,002$  érték azt mutatja, hogy a feladatsor szignifikánsan eltérő lehetett. Az is látható, hogy – bár a 2021-es csoport a 120 pontot 6%-kal jobban megközelítette, – az eltérés nem szignifikáns. Ugyanakkor, a velük együtt vizsgázóknál szignifikánsan jobbak. Az egyes feladattípusok vizsgálata részletesebb betekintésre ad módot.

A Szövegszerkesztés, valamint a Prezentáció, grafika és weblapkészítés témakörök eredményei ugyanabban az elrendezésben:

17 Szöv A = 36,56 S = 4,03 N = 9	~	f<Fk: H df = 15 t = 1,05 < 2,13 p = 0,309	~	21 Szöv A = 34,33 S = 4,87 N = 9	17 Web A = 22,33 S = 9,27 N = 9	~	f<Fk: H df = 10 t = 0,99 < 2,23 p = 0,348	~	21 PrezG A = 25,56 S = 3,21 N = 9
~		f<Fk: I df = 2411 t = 1,53 < 1,96 p = 0,127		~	~		f<Fk: I df = 2411 t = 0,41 < 1,96 p = 0,682		~
~		f<Fk: I df = 2687 t = 0,77 < 1,96 p = 0,440		~	~		f<Fk: I df = 2687 t = 0,77 < 1,96 p = 0,440		~
17BpG Szöv A = 33,64 S = 5,73 N = 2404	↘	f<Fk: H df = 4990 t = 4,67 > 1,96 p = 0,000	↘	21BpG szöv A = 32,90 S = 5,58 N = 2680	17BpG Web A = 20,90 S = 10,53 N = 2404	↗	f<Fk: I df = 5082 t = 15,14 > 1,96 p = 0,000	↗	21BpG prez A = 24,31 S = 4,82 N = 2680

A csoportok teljesítménye nagyjából azonosnak tűnik és a kortársaiktól sem tér el kiemelkedően az eredményük. Az viszont látszik, hogy 2017-ben a 2. témakör weblapkészítés volt, míg 2021-ben prezentáció és grafika feladatot kaptak a vizsgázók. A weblapkészítést a többi tantárgyban nem használják és a prezentációkészítésnél nehezebb technológiai, elméleti alapok szükségesek hozzá. Ezért nehezebb feladatnak számít, amit a feladatkészítők jellemzően a mellé tett kevésbé összetett más témakörbéli feladattal szoktak kompenzálni, vélhetően ezért lettek a 2017-es szövegszerkesztés átlagok magasabbak a 2017-ben. (Az érettségi vizsga kidolgozásában részt vettem, ezért tudom, hogy ez szempont a feladatsor készítésekor.) Bár az eltérés nem szignifikáns, mindkét témakörben mindkét csoport az átlagot tekintve jobban teljesített a korosztály (és szociális környezetbéli) társainál.

A Táblázatkezelés és Adatbáziskezelés eredmények összehasonlítása:

17 Tk A = 21,00 S = 4,87 N = 9	~	f<Fk: H df = 14 t = 0,94 < 2,14 p = 0,362	~	21 Tk A = 23,78 S = 7,38 N = 9	17 Ab A = 10,89 S = 6,43 N = 9	~	f<Fk: H df = 11 t = 1,68 < 2,20 p = 0,120	~	21 Ab A = 14,89 S = 3,06 N = 9
~		f<Fk: I df = 2411 t = 1,47 < 1,96 p = 0,142		↑	~		f<Fk: I df = 2411 t = 0,84 < 1,96 p = 0,398		↑
~		f<Fk: I df = 2687 t = 2,31 > 1,96 p = 0,021		↑	~		f<Fk: H df = 8 t = 5,51 > 2,31 p = 0,001		↑
17BpG Tk A = 17,58 S = 6,99 N = 2404	↘	f<Fk: H df = 4972 t = 3,47 > 1,96 p = 0,001	↘	21BpG tk A = 16,80 S = 9,06 N = 2680	17BpGAb A = 9,03 S = 6,59 N = 2404	~	f<Fk: I df = 5082 t = 1,11 < 1,96 p = 0,265	~	21BpG ab A = 9,23 S = 6,37 N = 2680

A weblapkészítés feladat mellé a másik könnyített feladat a táblázatkezelés szokott lenni. Ez látható a baloldali rész alsó sorában. A teljes feladatsort tekintve – úgy tűnik – a két könnyítés

sem kompenzálta a weblapkészítés „nehézségét” a prezentáció és grafika feladathoz képest. Ezt támasztja alá az is, hogy a legnagyobb szórása 17BPG Web adatsornak van.

Valószínűsíthető, hogy a budapesti gimnazisták körében nem mindenki tanul megfelelő szinten weblapkészítést. A 2021-es budapesti és a 2021-es csoportom tekintetében szembetűnő a táblázatkezelés és adatbáziskezelés szignifikánsan eltérő, a csoportom részéről jobb teljesítése. A 30 pontos táblázatkezelés feladatot budapesti szinten átlagosan 16,8 pontra (56%), a csoportom 23,78 pontra (79%) teljesítette. Hasonlóan a 20 pontos adatbáziskezelést budapestiek átlagosan 9,23 pontra (46%), míg a csoportom 14,89 pontra (74%) írták meg. Ez az a két témakör, ahol a legjobban érvényesül a programozás integrálása az alkalmazói programok oktatásába. A 2017-es érettségiző csoportom szintén átlagosan jobb a kortársaiknál, de ott szignifikáns különbség nem tapasztalható. Az érettségizők osztályára az első programozásdolgozatok összehasonlítása (a dolgozatok elemzéséből a legelső és legutolsó adatsor programozás oszlopa) szintén nem mutat szignifikáns eltérést, aminek oka az, hogy egy hatév folyamatos matematika-tagozatos osztály általában fogékonyabb a programozásra, mint egy négyévfolyamos általános osztály.:

	<i>2011a_mat6</i>	<i>2017c_ált4</i>
Várható érték	3,77	4,44
Variancia	1,62	1,19
Megfigyelések	29	16
Feltételezett átlagos eltérés	0	
df	35	
t érték	-1,858	
P(T<=t) egyszélű	0,036	
t kritikus egyszélű	1,690	
P(T<=t) kétszélű	0,072	
t kritikus kétszélű	2,030	

Összefoglalva: A 2021-ben érettségizők nem tudtak sokkal jobban programozni 10-es korukban, mint a 2017-ben érettségiző matematika tagozatosok 9-es korukban, mindkét csoport érettségi átlaga a budapesti gimnazisták átlagánál minden témából jobb, de ez jellemzően nem szignifikáns javulás és a két csoport között sincs jelentős eltérés a teljesítésben. Azonban a táblázatkezelés és adatbáziskezelés feladatok megoldásában kiemelkedők a 2021-es érettségizők. Ebből látható, hogy a módosított tanítási módszer hatással van az alkalmazói programok használatában való jártasságra is.

Az integrálásnak van még egy hatása, ami itt közvetve látható: az idő. Az középszinten érettségizőnek nem kell tudnia programozni, de a vizsgált csoportokban mindenki tanult programozást és emellett fért bele az időbe a weblapkészítés is, valamint a táblázatkezelés és az adatbáziskezelés magasabb szintű megismerése.

### Érettségi eredmények emelt szinten

Az idei (2022) érettségi időszak módot adott még egy kismintás vizsgálatra. Emelt szintű érettségire felkészítést a Veres Péter Gimnáziumban csak én végzem, ezért az összes emelt szintű érettségizőről kapok hírt. Idén 9 érettségiző volt, de közülük 4 járt fakultációra, ők a nyolcévfolyamos A osztály tanulói, korábban nem tanítottam őket. A másik 5 diák közül egy szintén ebbe az osztályba járt, de önállóan készült. Ketten jöttek a B osztályból, ami képzését tekintve hasonló az A osztályhoz. Egyikük külsős felkészítőre járt, a másik önállóan készült. Egy diák jött a négyévfolyamos C osztályból, 11-es korában néhány hónapig járt középszintű felkészítő



fakultációra, az emelt szintre egyéni segítséggel készült. Végül egy előérettségiző is volt, aki programozásból olimpiai kerettag, neki szünetekben javasoltam felkészüléshez anyagot.

Az érettségi vizsga eredményük (szóbelivel együtt):

faktos: 

130	144	145	136
-----	-----	-----	-----

      többi: 

127	132	57	150	147
-----	-----	----	-----	-----

Bár nagyon csekély a létszámuk, ugyanazt a vizsgafeladatsort írták meg és rendelkezésre áll az összes vizsgázó adata is. Ezekből a gimnáziumi adatokat szűrtem le (3180 vizsgázó), mert feltételezhető, hogy ők is a kötelező 9-10-es heti 1 óra után fakultációval vagy egyéni módon készültek az érettségire. Az adatok átlagos szórása eléggé különböző, a „többi” csoport és az országos adatok esetén 4 nagyságrend az eltérés, ezért inkább minden esetben a kétmintás t-próbát nem-egyenlő szórásnégyzettel számoltam.

	<i>faktos</i>	<i>többi</i>	<i>orszgimn</i>
Várható érték	138,75	122,60	64,59
Variancia	50,25	1439,30	434,26
Megfigyelések	4	5	3180

A faktos csoport vizsgaeredménye több, mint duplája az országos átlagnak. Az is látható, hogy a többiek eredménye nagyon nagy szórású, de összességében szintén jelentősen jobb az országos gimnáziumi átlagnál. Ebben nagy szerepe van a nyolcévfolyamos képzésnek, a diákok kiválogatásának.

	<i>faktos-többi</i>		<i>faktos-orszgimn</i>		<i>többi-orszgimn</i>
df	4		3		4
t érték	0,932		20,812		3,419
P(T<=t) kétszélű	0,404		0,000		0,027
t kritikus kétszélű	2,776		3,182		2,776

Szignifikáns a különbség a faktosok és az összes érettségiző között, ami a viszonylag egyenletes, magas pontszámokból adódik. Bár a csoport heterogén (van, akinek tanulási nehézségről papírja is van), az eredményükön ez nem látszik. A többieknél a tehetség mellett megjelenik a gyakorlatlanság, a problémamegoldásban járatlanság. Az, hogy 127 pont vagy 57 pont lett az eredmény, azon múlt, hogy milyen mértékű problémába ütközött a vizsgázó. (Az 57 pontra vizsgázónak az adatbáziskezelés feladat közben lefagyott a gépe. Nem tudta, hogy mitől, így azt sem, hogy ő okozta-e vagy sem. Nem merte másodszorra is hívni a rendszergazdát.) A többiek jó eredménye mögött egyéni tanulás, eleve a problémamegoldásra fókuszáló tanulási stílus van. Az országos viszonyokhoz képest ez is szignifikánsan jobb eredményt hoz. Az eredményekből látszik, hogy az informatikát tanulni kell és az is látszik, hogy ez a tanulás egy gondolkodást és célzott ismeretszerzést jelentő folyamat, amiben a tanárnak mentor szerepe van.