

---

---

LOVASNÉ AVATÓ JUDIT<sup>1</sup>

---

TÖRCSVÁRI ZSOLT<sup>2</sup>

---

## A gyakorlatorientált statisztikaképzés tapasztalatai

### Bevezetés

A felsőoktatási képzés több oldalról is találkozik a megújulás igényével. A technikai fejlődés hatást gyakorol a munkáltatók igényeire és az alkalmazott oktatástechnikákra. Ugyanakkor 2015 szeptemberétől a duális képzés bevezetése szintén erősíti a gyakorlatorientált oktatási formákat: általában a gyakorlatot, és ezen belül is kiemelten a szakmai gyakorlatot helyezi a középpontba. Ezek a szempontok – kiegészítve az oktatók elvárásaival – vezettek ahhoz, hogy a 2014 szeptemberétől induló tanévben bevezettük a számítógépek használatát a statisztika tárgyak oktatásában.

Korábbi, publikált és saját tapasztalatcserék (Rappai 2008), felsőoktatási intézmények tapasztalatait (Kovács 2008) figyelembe véve a kombinált módszer bevezetése mellett döntöttünk. Az előadásokat meghagytuk továbbra is a hagyományos „táblás” formában. Itt csak az előadó mutatta be az adott statisztikai módszer alkalmazásának lényeges, elméleti és gyakorlati (mindkét értelemben vett számítástechnikai) tudnivalóit. Csak a gyakorlatok formáját újítottuk meg. Ezt a géptermi férőhelyek korlátozott volta miatt először csak vegyes formában tudtuk megvalósítani: a gyakorlatok átlagosan negyedében<sup>3</sup> kerültek a hallgatók gépterembe, és a fennmaradó alkalmakkor hagyományos, táblás terembe voltak beosztva. A számonkérés is gépteremben, számítógéppel történt. Ennek során a hallgatóknak gyakorlati (számolás) példákat és elméleti (feleletválasztós) tesztet kellett megoldaniuk.

---

1 Adjunktus, Budapesti Gazdasági Főiskola Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar; e-mail cím: [LovasneAvato.Judit@kvifk.bgf.hu](mailto:LovasneAvato.Judit@kvifk.bgf.hu).

2 Főiskolai tanár, Budapesti Gazdasági Főiskola Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar; e-mail cím: [Dr.Torcsvari.Zsolt@kvifk.bgf.hu](mailto:Dr.Torcsvari.Zsolt@kvifk.bgf.hu).

3 Ennek értéke a nem egyenletes géptermi férőhelyigény és az oktatási szünetek miatt gyakorlati csoportonként kismértékben eltérhetett.

A következőkben felvázoljuk, hogy a szükséges módszertani változásoknak mik az előnyei és hátrányai különböző nézőpontokból (oktatói és hallgatói oldalról). Felsoroljuk a módszer alkalmazása során konkrétan tapasztaltakat, bemutatjuk a tudás elsajátításában elért számszerűsíthető változásokat. Végezetül javaslatokat fogalmazunk meg a hátrányok csökkentésére, valamint az oktatási forma lehetőségeinek még jobb kihasználására.

## Az új módszer alkalmazásának előnyei

Az új módszernek elméleti és gyakorlati előnyeit is tapasztaltuk mind oktatói, mind hallgatói oldalról. Fontosságuk, illetve a rangsorban elfoglalt helyük az alkalmazás időtartama alatt természetesen változhat. Ezek alakulását további publikációban tervezzük bemutatni.

A választott program egységes technikai feltételeket biztosít minden alkalmazó számára az oktatás során. Ez az Office programcsomagból az Excel. Egyes képzéseken használatos az SPSS is.

## Oktatói oldal

A számítógépek korábbi használata során elég gyakran felmerült az a probléma, hogy nem lehetett eléggé egységes formában elvégezni az adott statisztikai módszer elsajátításához szükséges számításokat. Többször találkoztunk azzal a jelenséggel, hogy a különböző kapacitású számítógépek közül nem mindegyik tudta kezelni az adott nagyságrendű adatokat. Ennek megoldására jó lehetőségnek adódott az Excel. A programnak ugyan különböző verziói használatosak, de köztük mégis kisebb a különbség, mint ami a számítógépek terén mutatkozott korábban. Az adatok nagyságrendje, ha problémát okoz (például regressziószámítás, trendszámítás), egységesen kezelhető.

Komoly didaktikai és szakmai előny, hogy valós adatok gyűjtését, feldolgozását mutathatjuk be, és olyan számításgényes módszerekkel, amelyekre korábban nem volt lehetőségünk. Az adatelemzés idejét lerövidíti a beépített függvények használata, az ismétlődő számítások másolhatósága. A lényeg kiemelését segíti a szemléletes diagramok készítésének lehetősége. Korábban ezt a módszert szabadkézi rajzzal, csak pontatlanul és nagy időráfordítással tudtuk alkalmazni. A további, többszörös felhasználást segíti az, hogy az adatok, a részeredmények, az eredmények elektronikusan tárolhatók és többször felhasználhatóak. Az adatváltozásból következő eredményváltozás azonnal tapasztalható. A mutatók értelmezései is elektronikusan rögzíthetők, tárolhatók akár dinamikus formában is (ezek is bevihetők úgy, hogy azonnal frissülnek az adatváltozásnak megfelelően).

## Hallgatói oldal

Rövid távú előny, hogy a gyakorlatokon használt számítógépes programok ingyenesek (ennek feltétele sajnos az, hogy a hallgató rendelkezék otthoni számítógéppel), ami egyúttal biztosítja az otthoni gyakorlás lehetőségét. Ezt segíti a gyakorlatok (és az előadás anyagának) internetes hozzáférhetősége hiányzás esetén is.

Hosszabb távú előny a későbbi munkavállalás során, hogy a legelterjedtebb informatikai eszközökkel oktatjuk a statisztikát, ami javítja a hallgatók munkaerő-piaci esélyeit. A számítógépes számítások szintaxisa nagyon kötött: precizításra szoktatja a hallgatót. A formázási lehetőségek bőséges eszköztára lehetővé teszi a kiemeléseket, a figyelem hangsúlyosabb felhívását az összefüggésekre. Itt természetesen szükséges a megfelelő mértéktartás.

## Konkrét tapasztalatok az oktatás során

A felsorolt előnyök mellett nehézségeket is okozott az informatikai eszközök alkalmazása a statisztika oktatásában, közülük a legfontosabb a hallgatók erősen különböző szintű informatikai ismerete. Hiába szerepel a közoktatásban évek óta az informatika tantárgy, még mindig tapasztalunk alapvető tudásbeli hiányosságokat (képletek bevitele, műveleti sorrend szabályozása zárójelekkel). További problémát jelent az elméleti alapok különböző mélysége. Statisztikát vagy matematikai statisztikát egyaránt oktatnak gimnáziumokban, szakiskolákban és szakközépiskolákban (Südi 2009). Az óraszám megoszlása a statisztika kialakult témakörei között iskolatípusonként különböző. Az adatelemzési lehetőségek tudásszintjét tekintve Kehl Dániel és Sipos Béla (2010) skálázása alapján célunk a hallgatók fokozatos eljuttatása az első szintről („Függvény beszúrása” ikon használatával a beépített leíró statisztikai függvények használata) a másodikra (Eszközök/Adatelemzés megfelelő opcióink tudatos alkalmazása). Témától függően továbbléptünk általában a harmadik szintre is (a hallgatók maguk írtak az adott adatsorhoz képleteket).

A gyakorlatok során csupán néhány hallgató kérdőjelezi meg a számítógép és az statisztikai program használatának szükségességét, a döntő többség belátja és elfogadja. Az újabb évfolyamnak már ez a forma természetes, és a 2014 előtti „papíralapú” változat a szokatlan. Csak az első néhány gyakorlaton kezelik nehézkesen a programot, utána a feladatmegoldás látványosan felgyorsul. Erre erősít rá az is, hogy sokkal több példát lehet megoldani a hivatkozások átmásolásával, mint a korábbi formában. A gyakorlatokon a kihasználatlan idő csökken: a feladat végrehajtását korábban befejezők a megoldásuk formázásával, színezésével töltik várakozási idejüket.

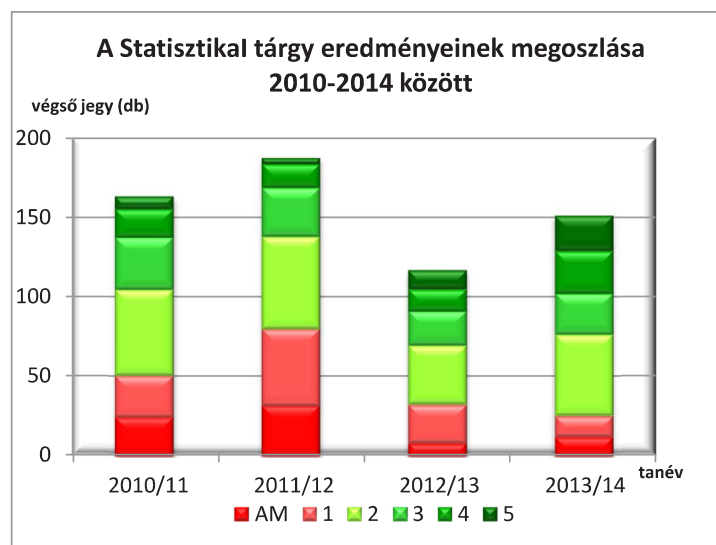
A statisztikai módszerek alkalmazása tudatosabban történik. Korábban tapasztaltuk, hogy a hallgatók mechanikusan lemásolják a táblára írtakat, ebben a formában viszont nekik saját maguknak kell bevinniük a számításokat.

## Számszerű változások a hallgatói eredményekben

A hallgatói eredmények vizsgálatakor először arra voltunk kíváncsiak, hogy az elvárt tudásszint elsajátításában okozott-e változást a számítógépes oktatás gyakorlata. Az adatok a hallgatói eredményeket kezelő Neptun rendszerből származnak. Az ismeretátadási módszerek különbözőségének a hatását úgy küszöböltük ki, hogy az azonos oktatóhoz tartozó hallgatók végső (javítóvizsgák utáni) eredményeit dolgoztuk fel. Az összes oktatóhoz tartozó eredmény használatára azért sem volt mód, mert a vizsgált időszakban karunkon változott az oktatók száma és személye is.

Az 1. ábra alapján belátható, hogy a kérdéses félévben (2013/2014-es tanév tavaszi féléve) a korábbiakhoz képest ugyan emelkedett az „AM” (aláírás megtagadva) bejegyzést kapók száma, de ezzel együtt is csökkent a tárgyat nem teljesítőké, mert a végső jegyben elégtelennel zárók száma jobban csökkent. A sikeresen zárók száma emelkedett a korábbi félévekhez képest.

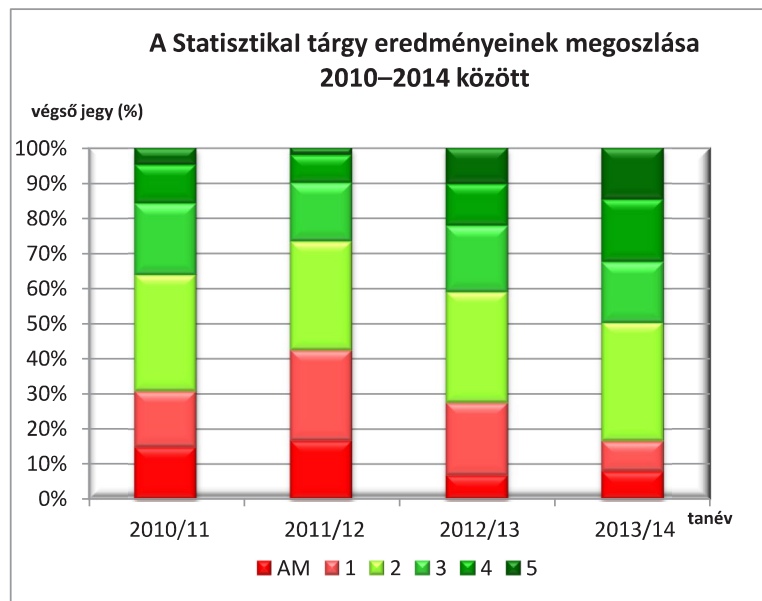
1. ábra: A hallgatói eredmények alakulása a Statisztika1 tárgyból 2010–2014 között



Forrás: saját számítás

A hallgatói arányokat ábrázolva a tendencia még nyilvánvalóbb.

2. ábra: A hallgatói eredmények megoszlásának változása a Statisztika1 tárgyból 2010–2014 között



Forrás: saját számítások

A 2. ábra alapján még szembetűnőbb, hogy a jobban teljesítők aránya emelkedett 2014 tavaszi félévére a korábbi időszakhoz képest. Ezt a feltételezést az elkövetkezőkben matematikai-statisztikai módszerekkel is igazoljuk.

A hallgatói eredményeket először varianciaanalízissel hasonlítottuk össze. Ennek során annak az állításnak a helyességét vizsgáltuk, mely szerint az új formában oktatott statisztikaeredmények szignifikánsan eltérnek a régi formában oktatottakétól.

1. táblázat: A hallgatói eredmények különbözőségének tesztelése

**Hypothesis Test Summary**

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Kéteztizenegy_jegy is normal with mean 2,96 and standard deviation 1,26.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of Kéteztizenkettő_jegy is normal with mean 2,57 and standard deviation 1,27.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of Kéteztizenhárom_jegy is normal with mean 2,16 and standard deviation 1,05.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of Kéteztizennégy_jegy is normal with mean 2,48 and standard deviation 1,11.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

*Forrás: saját számítások*

A végső jegyek eloszlását vizsgálva SPSS.20 programcsomaggal az egyes tanévek jegyeinek eloszlása sajnos nem tekinthető normálisnak. Ezért a jegyeket pontszámmal helyettesítettük. Ezek eloszlása viszont normálisnak tekinthető.

2. táblázat

**Hypothesis Test Summary**

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Kéteztizennégy_pont is normal with mean 54,37 and standard deviation 16,65.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,334	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Kéteztizenhárom_pont is normal with mean 46,26 and standard deviation 17,66.	One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	,191	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

*Forrás: saját számítások*

Az eredmények pontosítására teszteltük a két utolsó év (2013 tavaszi és 2014 tavaszi félévének) eredményeit. A két év pontszámainak szórása egyezik (3. táblázat).

**3. táblázat:** A hallgatói eredmények tesztelése

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	95% Confidence Interval of the Difference
								Lower		Upper
Pontok	Equal variances assumed	1,016	0,314	-4,04	292	0,000	-8,11244	2,00807	-12,06456	-4,16031
	Equal variances not assumed			-4,053	291,265	0,000	-8,11244	2,00161	-12,05189	-4,17299

Forrás: saját számítások

Így a kétmintás  $t$ -próbát végeztük el, egyező szórásnégyzetekkel. A 3. táblázat adatai alapján valóban nem azonosak a 2013-as és a 2014-es végső eredmények, sőt az elért pontszám javult (a teszt során a korábbi, 2013-as pontszámok szerepeltek az 1. mintában és a 2014-es pontszámok a 2-es mintában).

Gyakorlatilag háromnegyed jeggyel javultak a hallgatói végső jegyek 2014-ben 2013-hoz képest. Ez szinte teljes bizonyossággal a számítógépes oktatásra való áttérésnek tulajdonítható, mivel más, az eredményre ható változás nem történt azon kívül, hogy természetesen a hallgatók nem ugyanazok voltak. Mivel más tárgyakból, például a Gazdasági matematika tárgyaiból nem történt javulás az eredményekben, feltételezhető, hogy nem a hallgatók átlagos jobb felkészültsége, képességei befolyásolták az eredményeket. Hogy ez a feltételezésünk tényleg helytálló-e, az további vizsgálatokat igényel.

## Javaslatok – avagy hogyan oktassunk még eredményesebben?

A bevezetés során tapasztalt tudásbeli hiányosságok és egyenlőtlenségek csökkentésére javasoljuk – az informatikát oktató kollégákkal közösen – az Informatika tárgyakat és témákat célirányosabban a statisztika oktatásának elvárásaihoz igazítani (képletbevitel, Excel függvényeinek szintaxisa, grafikonok, kimutatásszerkesztő).

A statisztika tananyag témái között is nagyobb hangsúlyt kellene kapnia a gyakorlatban nagyobb valószínűséggel hasznosítható témáknak és módszereknek (internetes adatgyűjtés, az adatok Excel által feldolgozható formátumúvá konvertálása, grafikus ábrázolás, idősorok elemzése).

Gyorsítaná a különböző módszerek bemutatását és elsajátítását, ha a jegyzetekhez, példatárakhoz DVD-mellékletet kapnának a hallgatók, kifejezetten az Exceles oktatáshoz igazítva.

A gyakorlathoz jobban igazodó, összetett szorgalmi feladatok kiadásával jobban lehetne ösztönözni a hallgatókat, valamint jobban be lehetne mutatni a statisztikai módszerek és az informatika kapcsolatát, használhatóságát.

Az oktatói többletfeladatok ellensúlyozására feladatgeneráló Excel-munkafüzetlapokat lehetne kialakítani.

A módszer – amely során minden gyakorlatot gépteremben tartottunk – eredményességét tovább követjük az aktuális félév lezárultával. Tovább tervezzük erősíteni az előadások és a gyakorlatok koherenciáját, mert kellő elméleti megalapozottság nélkül a statisztikai programok alkalmazási készsége nem elegendő. Melegágya lehet hibás, felszínes, félrevezető értelmezéseknek, következtetéseknek.

## Irodalomjegyzék

- Hódiné Szél M. (2010): Az Excel táblázatkezelő program használata a matematika és a statisztika tantárgyak oktatásában. Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. Konferenciája. SZIE Gazdasági Kar, Békéscsaba, 2010. VIII. 24–26.
- Kehl D. – Sipos B. (2010): Regressziós modellek becslése és tesztelése Excel-parancsfájl segítségével (szoftverismeret). *Statisztikai Szemle*, 88(7-8): 833–855.
- Kovács P. (2008): A statisztikaoktatás módszertanának modernizálása? *Statisztikai Szemle*, 86(12): 1143–1157.
- Rappai G. (2008): Gondolatok a gazdaságtudományi képzési területen folyó statisztikaoktatásról. *Statisztikai Szemle*, 86(1): 829–849.
- Südi I. (2009): A statisztikaoktatás helyzete a budapesti középiskolákban. *Statisztikai Szemle*, 87(9): 937–949.