

A közgazdászképzés Statisztika II tantárgyának gyakorlatorientált oktatása

Bevezetés

2015-ben a Statisztika I tantárgy „papíron számológéppel” típusú oktatási formájáról a „számítógéppel, Excellel” típusú oktatási formára való áttérés során szerzett tapasztalatainkat foglaltuk össze egy tanulmányban (Lovas-Törcsvári 2015). Bemutattuk a gyakorlatorientált képzési forma szükségességét, felvázoltuk bevezetésének okait, körülményeit.

Vitathatatlan tény, hogy a számítógépes statisztikaoktatás sokkal jobban igazodik a munkáltatók és a kor igényeihez, mint a hagyományos oktatási forma. Ezt figyelembe véve a Statisztika II tantárgy feladatait is Excellel oldjuk meg a gyakorlatokon. Tanulmányunkban az oktatás során szerzett tapasztalatainkat foglaljuk össze.

A következőkben először a külföldi tapasztalatokat összegezzük, majd a Budapesti Gazdaság Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán a Statisztika II tantárgy hasonló átalakításának tapasztalatait elemezzük és foglaljuk össze. Mivel a Statisztika I tantárgyat már másodszor volt módunk Excellel oktatni, röviden ismertetjük a Statisztika I tantárgy 2015/2016-os tanév őszi félévének legújabb eredményeit. Ezzel az a célunk, hogy ellenőrizzük és kövessük: a számítógép-használat változatlanul előnyösebb forma-e a statisztika tantárgy oktatására, valamint az, hogy az újabb tapasztalatokat egyeztetve minél több hátrányát küszöböljük ki az új képzési formának.

1 Adjunktus, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar; e-mail-cím: LovasneAvato.Judit@uni-bge.hu.

2 Főiskolai tanár, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar; e-mail-cím: Dr.Torcsvari.Zsolt@uni-bge.hu.

Ezután felvázoljuk, hogy a Statisztika II tantárgynál a szükséges módszertani változásoknak milyen előnyei és hátrányai vannak oktatói és hallgatói oldalról. Felsoroljuk a számítógépes oktatási forma alkalmazása során szerzett konkrét tapasztalatainkat, bemutatjuk a tananyag elsajátításában elért számszerűsíthető változásokat. Végezetül javaslatokat fogalmazunk meg a hátrányok csökkentésére, valamint az oktatási forma lehetőségeinek még jobb kihasználására.

A külföldi és hazai tapasztalatok összefoglalása

A külföldi szakirodalomban már az 1980-as évek vége óta jelentkezett az igény a statisztika oktatásának reformjára (Garfield–Ahlgren 1988). A Budapesti Gazdaság Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán a hallgatók statisztikához való viszonyát, az oktatás hatékonyságát, eredményét tekintve a tapasztalt problémákat két fő területre oszthatjuk: a statisztika, mint tantárgy oktatása és tanulása, valamint a szerzett statisztikai műveltség és az eredmények közlésének készsége.

Az áttanulmányozott szakirodalmat a fenti két területhez kapcsolódva az alábbiak szerint rendszerezhetjük:

A statisztika, mint tantárgy oktatása és tanulása	
Szerző(k)	Megfogalmazott probléma
Garfield (1995); Allen et al. (2012)	A matematikai elméleti és gyakorlati-mechanikus tudásukat a hallgatók nem tudják a statisztikai feladatok megoldásában alkalmazni.
Gal–Ginsburg (1994); Garfield (1995); Verhoeven (2006)	A hallgatók jelentős többsége negatív előfeltételezéseket fogalmaz meg, előítéllettel viseltetik a statisztikával kapcsolatban. Jellemző az érdeklődés hiánya a statisztika iránt.
Garfield (1994); Gal–Garfield (1997); Garfield–Gal (1999)	A hagyományos számonkérési módszerek nem adnak valós képet a fontos hallgatói kompetenciákról, ideértve a statisztikai következtető gondolkodásmódot is.
Ziefler et al. (2008)	Kevés a minősített program és kurzus az oktatók továbbképzésére.

A szerzett statisztikai műveltség és az eredmények közlésének készsége

Gal (2002); Schield (2004); Verhoeven (2006)	Hiányos a hallgatók statisztikai műveltsége. Nem tudják alkalmazni a statisztikát a hétköznapi életben.
Garfield–Gal (1999)	Növekszik az igény olyan oktatási, értékelési módszerek iránt, amelyek ösztönözik a hallgatókat, mint jövőbeli adatfelhasználókat a statisztikai műveltség megszerzésére és a következtető gondolkodásmódra.
Watson (1997); Gal (2002)	Kevés az eszköz és a lehetőség arra, hogy a népesség statisztikai műveltségét, következtető gondolkodásmódját fejlesszék és felmérjék.
Spiegelhalter–Riesch (2008); Goldacre (2008)	A médiában sokszor félreértelmezik a tudományos statisztikai közléseket.

Reformok a Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán a statisztika tárgyak oktatásában

Elsősorban a munkaerőpiac jelzéseire alapozva, másodsorban a kor technikai-informatikai fejlődéséhez igazodva vezettük be a reformokat a statisztika tárgyak oktatásában. Ez a változás szervesen kapcsolódott a felismert didaktikai korszerűsítési igényhez, melynek célja, hogy megváltozzék a hallgatók statisztika tudomány iránti magatartása, továbbá fejlesszük az oktatási és tanulási módszereket. Az oktatási és tanulási stratégiák változtatásának főbb irányait az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. pedagógiai reform a statisztikai gondolkodás és következtetés fejlesztésére
2. (különösen) a bevezető kurzusok tematikájának felülvizsgálata
3. a kurzusoknál használt oktatási technikák fejlesztése
4. a technika és a számítógép használata az oktatásban.

A fentebb vázolt területek közül először a számítógépes oktatási forma megvalósítására nyílt lehetőségünk. Két tanév alatt, fokozatosan növelve a géptermi órák arányát, sikerült áttérnünk a kizárólag hagyományos formában történő statisztikaoktatásról a kombinált formára, melyben a gyakorlatokat kizárólag gépteremben tartjuk.

Áttérés a Statisztika II tantárgy számítógépes oktatására

Ennek a tárgynak az oktatása során is – a korábbi, publikált, saját (Rappai 2008), illetve más felsőoktatási intézmények tapasztalatait (Kovács 2008) figyelembe véve – a kombinált módszer bevezetése mellett döntöttünk.

Ez azt jelenti, hogy az előadásokat meghagytuk továbbra is a hagyományos, „táblás” formában. Itt az előadó ismertette az adott témakör elméleti hátterét: a fogalmakat, a tulajdonságokat, tételeket, bizonyításokat, az adott módszer alkalmazásának feltételeit, leggyakoribb eseteit, lehetőségeit. Aztán bemutatott egy táblán végigvezetett feladatmegoldást, és utána – ha maradt idő rá – számítógépen egy hasonló feladatnak a megoldását.

A gyakorlatokon azonban a feladatmegoldás már szinte csak számítógépen történt, számítógépes laborokban, ahol minden órán minden hallgató külön számítógépen tudott dolgozni.

A számonkérés is gépteremben, számítógéppel történt: a hallgatóknak gyakorlati (számolós) példákat kellett megoldaniuk Excellel, és elméleti (feleletválasztós) tesztet kellett megoldaniuk a Coospace keretrendszer segítségével.

Az új módszer alkalmazásának előnyei

A Statisztika II tantárgy elméleti tananyaga nem változott, csak az oktatás módja. Főbb témakörei a következők (a korábbi évekhez hasonlóan):

1. mintavétel, becslés, hipotézisvizsgálat
2. két- és többváltozós korreláció- és regressziószámítás
3. idősorok elemzése.

Az új, számítógépes oktatási módszer lényege, hogy a feladatokat a Microsoft Office programcsomagból az Excel segítségével oldjuk meg. (Egyes képzéseken használatos az SPSS is.) A számítógép-használat elméleti és gyakorlati előnyeit is tapasztaltuk mind oktatói, mind hallgatói oldalról.

Oktatói oldal

A Statisztika I tárgyhoz hasonlóan ebben az esetben is megtörtént az, hogy ahány hallgató, annyiféle számológép volt az órán, így nem lehetett eléggé egységes formában elvégezni az adott statisztikai módszer elsajátításához szükséges számításokat.

A tárgy keretein belül bemutatott módszerek elsajátítását a Statisztika I tárgyhoz képest még jobban segíti a számítógép. Komoly didaktikai és szakmai előny az, hogy az elméleti állításokat és módszerjellemzőket valós adatokkal, hitelesen és azonnal be lehet mutatni. A dinamikus képletek és hivatkozások használata (például annak bemutatása, hogyan változik a konfidenciaintervallum a megbízhatósági szint és minta elemszámának változtatásával) fejleszti a hallgatók elvonatkoztatási és összefüggés-felismerési képességét.

Hallgatói oldal

Rövid távú előny az, 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 az, hogy a legelterjedtebb informatikai eszközökkel oktadjuk a statisztikát, ami javítja a hallgatók munkaerőpiaci esélyeit. A számítógépes számítások szintaxisa nagyon kötött: precizításra szoktatja a hallgatót. A formázási lehetőségek bősége 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. Az első évfolyam, amelyik a Statisztika II tantárgyat számítógépen tanulta, még csak 4 alkalommal volt számítógépes laborban a Statisztika I gyakorlaton, így nagyon érződött a hallgatók informatikai ismereteinek különbözősége. Hiába szerepel a közoktatásban évek óta az informatika tantárgy, még mindig tapasztalunk alapvető tudásbeli hiányosságokat (például képletek bevitele, műveleti sorrend szabályozása zárójelekkel). Remélhetőleg azzal, hogy már a Statisztika I-ből számítógépen vizsgáznak a hallgatók, ez egyre kevésbé jelentkezik majd.

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 és Sipos (Kehl–Sipos 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 opcióinak tudatos alkalmazása). Témától függően továbbléptünk általában a harmadik szintre is (a hallgatók maguk írtak az adott adatsorhoz képleteket).

A gyakorlatok során csak néhány hallgató kérdőjelezte meg a számítógép és az statisztikai program használatának szükségességét, a döntő többség belátja és elfogadja, hogy ez a korszerűbb, sőt az újabb évfolyamnak már ez a forma természetes, és a 2014 előtti „papíralapú” változat a szokatlan. Csak az első néhány gyakorlaton kezelték nehézkesen a programot, utána a feladatmegoldás látványosan felgyorsult. 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 a várakozási idejüket, illetve a jobbak azzal, hogy egy-egy alapadat átírásának az eredményben megmutató hatását próbálgatják. A tapasztalatok sokszor érdekesek számukra, ami könnyebbé teszi a tantárgy nehéz tananyagának elfogadását, befogadását, megtanulását.

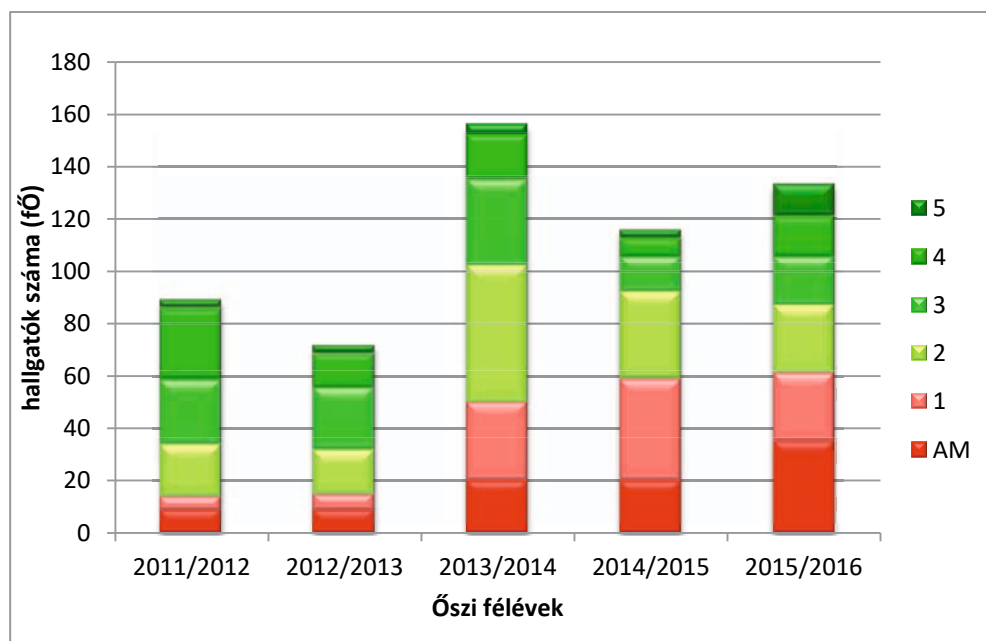
A statisztikai módszerek alkalmazása tudatosabban történik. Korábban tapasztaltuk, hogy a hallgatók mechanikusan lemásolják a táblára írtakat, ebben a formában viszont nekik saját maguknak kell bevinniük a számításokat.

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 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 személyi összetétele is. A tantárgy az őszi félévben kerül meghirdetésre, tavasszal a speciális kurzusokon van csak oktatás, ezért az őszi féléves alapkursusok hallgatóinak eredményét hasonlítottuk össze.

Az 1. ábra alapján látható, hogy évről évre nő az aláírás-megtagadások száma. Hogy ennek a tendenciának mi az oka, külön vizsgálatot érdemel. Az is érzékelhető, hogy 2014-ig a tantárgyat az adott félévben nem teljesítők aránya is nőtt, utána a 2015/2016-os tanév őszi félévében a korábbiakhoz képest ugyan emelkedett az „AM” (aláírás megtagadva) bejegyzést kapók száma, de ezzel együtt is csökkent a tárgyat nem teljesítők aránya, mert a végső jegyet elégtelennel zárók száma jelentősen csökkent. A sikeresen zárók aránya tehát emelkedett a korábbi félévhez képest.

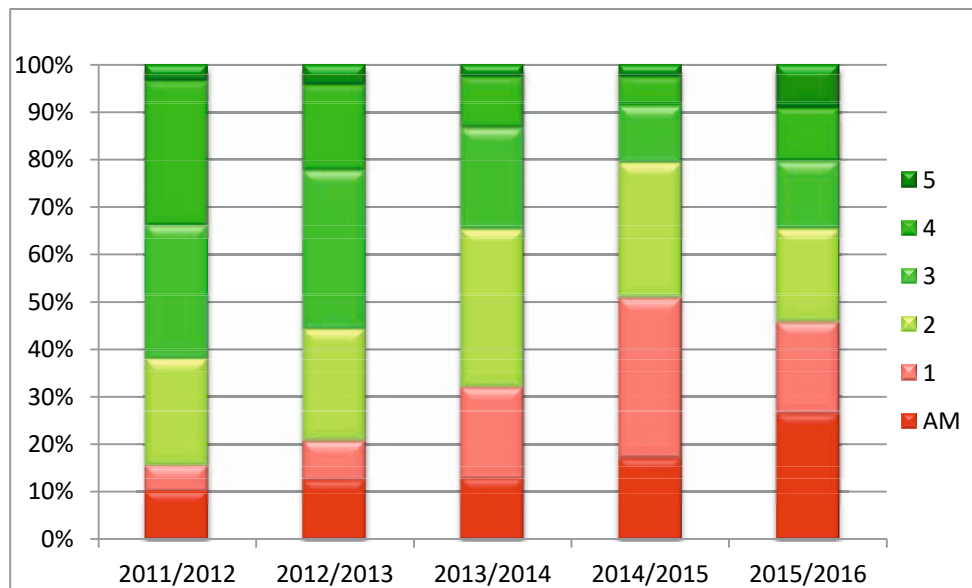
1. ábra: A hallgatók száma a Statisztika II tárgyból a félév vizsgaidőszakának végéig elért eredményeik szerint csoportosítva



Forrás: saját számítás

A hallgatói arányokat ábrázolva a tendencia még nyilvánvalóbb.

2. ábra: A hallgatók megoszlása a Statisztika II tárgyból a félév vizsgaidőszakának végéig elért eredményeik szerint csoportosítva



Forrás: saját számítások

A 2. ábra alapján még szembeűnőbb, hogy a jobban teljesítők aránya emelkedett a 2015/2016-os tanévben. Ezt a változást matematikai-statisztikai módszerekkel is igazoljuk az elkövetkezőkben.

A hallgatói eredményeket először varianciaanalízissel terveztük összehasonlítani. Ennek során annak az állításnak a helyességét vizsgáltuk, mely szerint az új formában oktatott Statisztika II tárgy eredményeinek átlaga szignifikánsan eltér a régi formában oktatottakétól.

A végső jegyek eloszlását vizsgálva SPSS.20 programcsomaggal az egyes tanévek jegyeinek eloszlása nem tekinthető normális eloszlásnak – ez az előző évi tanulmányunkhoz hasonlóan alakult. Ezért a jegyek helyett a szerzett pontszámokból képzett csoportokból számoltunk.

A 2014-es és a 2015-ös Statisztika II tantárgyból adott végső jegybe beszámító pontszámok normális eloszlásúnak tekinthetők 5%-os szignifikanciaszinten.

Elvégeztük a szórások egyezőségének a tesztelését.

1. táblázat: A 2014-es, 2015-ös őszi félévben Statisztika II tantárgyból a hallgatók által elért pontszámok szórásának összehasonlítása

A szórások egyezőségének vizsgálata		
alfa	10%	
n2014_	117	
n2015_	127	
sz2014_	23,68	560,6478
sz2015_	26,00	676,0632
fg2014_	116	
fg2015_	126	
fgsz	126	
fgn	116	
ft	1,2646	
fsz	1,2058608	

H0 igaz, akkor kétmintás t-próba

Forrás: Saját adatgyűjtés

Miután a várható értékek összehasonlíthatóságának ez a feltétele teljesült, folytattuk az eredmények összehasonlítását a várható értékek különbözőségének a vizsgálatával.

2. táblázat: A 2014-es, 2015-ös őszi félévben Statisztika II tantárgyból a hallgatók által elért pontszámok átlagának összehasonlítása

Kétmintás t-próba egyenlő szórásnégyzeteknél	
x2014_	43,5
x2015_	48,8
sdátl	24,91
tt	1,651175
tsz	1,6729
H1 igaz	
Statisztikailag igazolhatóan alacsonyabb pontszámot érték el a hallgatók 2014-ben (a régi formában), mint 2015-ben (az új, számítógépes formában).	

Forrás: Saját adatgyűjtés

Azt kaptuk eredményül tehát, hogy szignifikánsan különbözik egymástól a 2014-es és a 2015-ös tanév őszi féléve Statisztika II tárgyból szerzett végső pontszámainak átlaga.

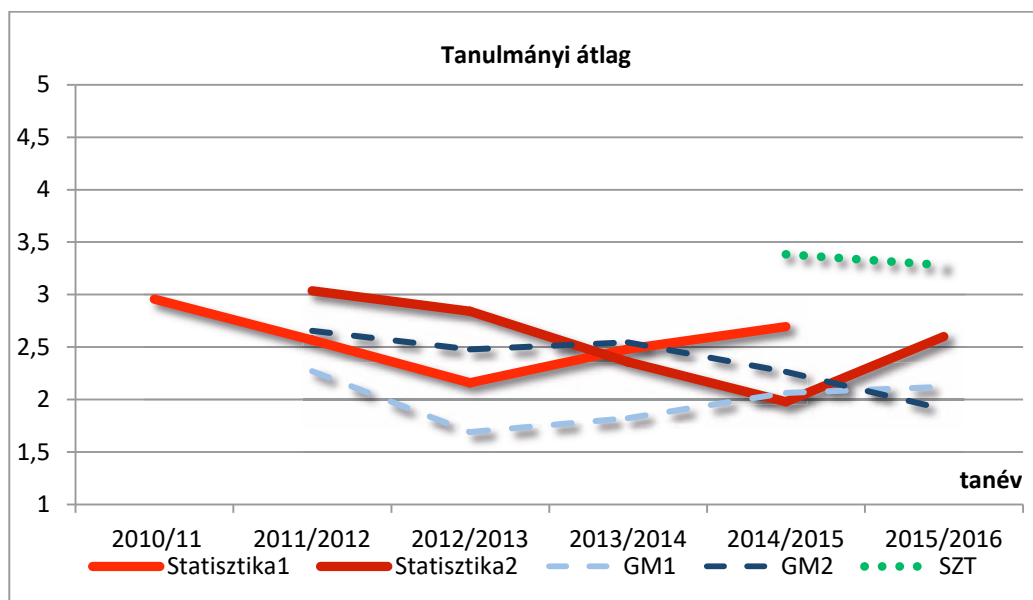
Mivel a két időszak között csak két paraméterben különböznek az oktatási feltételek (a Statisztika I tárgy, mint előfeltétel oktatási formája és magának a Statisztika II tárgynak az oktatási formája), ezért feltételezhetjük, hogy vagy a Statisztika II tárgy oktatásához is kedvezőbb, eredményesebb forma a számítógépes, vagy a 2015-ös évfolyam hallgatói jobb alapokkal rendelkeztek, szorgalmasabbak, elhivatottabbak vagy tehetségesebbek voltak. Ki kell tehát egészíteni vizsgálatunkat azzal, hogy hogyan teljesítettek ezek a hallgatók a többi módszertani tantárgyból, például matematikából, informatikából. Ha a többi tárgyból is jobb volt a teljesítményük, akkor nem a statisztikaoktatás módszertani változásának köszönhető egyértelműen a jobb teljesítmény, de ha a többi tárgyból nem javult az eredmény, csak Statisztika II-ből, akkor tényleg a számítógépes statisztikaoktatás volt az eredményesebb. (A dolgozatok feladatai nem lettek könnyebbek vagy nehezebbek a korábbi évek dolgozatsoraihoz képest.)

Vissza- és körütekintés – hogyan teljesítettek a hallgatók Statisztika I-ből és a többi módszertani tantárgyból?

Az egyetemünkre beiratkozó hallgatók tudásbeli különbségének kiegyenlítésére matematika és informatika tárgyakból felzárkóztató tanfolyamokat indít a Tanszék. Ennek eredményei a Számítástechnika és a Gazdasági Matematika I tárgyakban nyilvánvaló, a Gazdasági Matematika II tárgy esetében ez a hatás nem jelenthető ki egyértelműen.

A 3. ábra alapján látható, hogy a többi tárgyból romlott a hallgatók teljesítménye, míg statisztika I-ből és Statisztika II-ből javult az átlag, tehát a számítógépes oktatás javította a tantárgy tananyagának átlagos elsajátítását. Ha ehhez még hozzávesszük azt, hogy ráadásul modernebb, gyakorlatiasabb, a munkaerőpiacon értékesebb tananyagot tanultak meg eredményesebben a hallgatók, még jobban megtérülni látszik az a nagyon sok munka, amit oktatókként elvégeztünk a módszertani változtatás sikere érdekében.

3. ábra: A statisztika tárgyak oktatásával összefüggésbe hozható tárgyak eredményeinek alakulása évfolyamonként



Javaslatok – avagy hogyan oktassunk még eredményesebben?

A bevezetés során tapasztalt tudásbeli hiányosságok és egyenlőtlenségek csökkentésére javasoltuk – az informatikát oktató kollégákkal közösen – az Informatika tárgyakat és témákat célirányosabban a statisztika oktatásának elvárásaihoz igazítani (képletbevitel, Excel függvényeinek szintaxisa, grafikonok, kimutatáskereső). Az egyeztetések után történt változás ezen a téren.

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 Exceles munkafüzetlapokat lehetne kialakítani.

A módszer eredményességét tovább követjük az aktuális félév lezárása után.

Tovább tervezzük erősíteni az előadások és a gyakorlatok koherenciáját, mert kellő elméleti megalapozottság nélkül a statisztikai programok alkalmazási készsége nem elegendő – melegágya lehet hibás elemzéseknek, felszínes, félrevezető értelmezéseknek, következtetéseknek.

Összefoglalás

Mind a Statisztika I, mind a Statisztika II tantárgynál van már tapasztalatunk a Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Karán a változatlan tananyagtartalom mellett megújult oktatási formával kapcsolatban. A munkaerőpiac a papíros, tollas számolásokkal készített beszámolók, kimutatások, statisztikák helyett a számítógép alkalmazását igényli. Az Excel szinte minden vállalkozásnál elérhető eszköz ehhez.

A képzés során azt tapasztaltuk, hogy nem csak az eszköz lett modernebb, hanem a félév végén a hallgatói eredmények is jobbak lettek, miközben a többi kapcsolódó tantárgyból nemhogy javult, de még romlott is a hallgatók átlaga.

Az új generációk új készségeihez, elvárásaihoz igazodva tovább kell fejleszteni az oktatás módszereit, eszközeit. Minél jobban érzi, érti a hallgató, hogy mire lesz jó a tanult elméleti tananyag az élete, munkája során, annál hatékonyabb lesz annak tanítása, tanulása. Előtérbe kerül az informatikai eszközöket használó, „élményalapú”, „projektekre épülő” oktatási formákra való áttérés szükségessége.

Irodalomjegyzék

- Allen, R. A. – Folkhard, A. – Lancaster, G. A. – Sherlock, C. – Abram, B. (2012): Statistics for the biological and environmental sciences: Improving service teaching for postgraduates. *Statistics Education Research Journal*, submitted.
- Crissinger, B. (2015): The effect of distributed practice in undergraduate statistics homework sets: A randomized trial. *Journal of Statistics Education*, 23(3).
- Dunham, B. – Yapa, G. – Yu, E. (2015): Calibrating the Difficulty of an Assessment Tool: The Blooming of a Statistics Examination. *Journal of Statistics Education*, 23(3).
- Gal, I. (2002): Adult's statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1): 1–51.
- Garfield, J. (2002): The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Gal, I. – Garfield, J. (ed.) (1997): Curricular goals and assessment challenges in statistics education. The assessment challenge in statistics education Amsterdam. The Netherlands: The International Statistical Institute, 1–13.
- Gal, I. – Ginsburg, L. (1994): The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an Assessment Framework. *Journal of Statistics Education* Volume 2, Number 2
- Garfield, J. (1994): Beyond testing and grading: Using assessment to improve student learning. *Journal of Statistics Education*, 2(1).
- Garfield, J. (1995): How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63(1): 25–34.
- Garfield, J. – Ahlgren, A. (1988): Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. *Journal for Research in Mathematics*, 19(1): 44–63.
- Garfield, J. – Gal, I. (1999): Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistics Review*, 67(1): 1–12.
- Goldacre, B. (2008): *Bad Science*. London.

- Harwell, M. (2001): Future directions and suggestions for improving the use of statistical methods in educational research. Annual meeting of the American educational research association (Seattle, WA, April 10–14).
- 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, VIII. 24–26. ISBN: 978-963-269-201-2.
- Johnson, M. – Kuennen, E.(2006): Basic math skills and performance in an introductory statistics course. *Journal of Statistics Education*, 14(2).
- Jordan, J. (2007): The application of statistics education research in my classroom. *Journal of Statistics Education*, 15(2).
- Kehl D. – Sipos B. (2010): Regressziós modellek becslése és tesztelése Excel-parancsfájl segítségével (szoftverismertetés). *Statisztikai Szemle*, 88(7–8): 833–855.
- Kovács P. (2008): A statisztikaoktatás módszertanának modernizálása? *Statisztikai Szemle*, 86(12): 1143–1157.
- Lesser, L. M. – Pearl, D. K. – Weber, J. J. (2016): Assessing fun items' effectiveness in increasing learning of college introductory statistics students: Results of a randomized experiment. *Journal of Statistics Education*, 24(2): 54–62.
- Rappai G. (2008): Gondolatok a gazdaságtudományi képzési területen folyó statisztikaoktatásról. *Statisztikai Szemle*, 86(1): 829–849.
- Régnier, J.-Cl. (2003): Statistical Education and E-learning. IASE/ISI Satellite, 1–10.
- Smith, G. (1998): Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3).
- Schild, M. (2004): *Statistical Literacy Curriculum Design*. Lund: IASE Roundtable.
- Spiegelhalter, D. J. – Riesch, H. (2008): Risk, middle-class drinking, and bacon-sandwiches. *Significance*, 5(1): 30–33.
- Südi I. (2009): A statisztikaoktatás helyzete a budapesti középiskolákban. *Statisztikai Szemle*, 87(9): 937–949.
- Tishkovskaya, S. – Lancaster, G. (2012): Statistical education in the 21st century: A review of challenges, teaching innovations and strategies for reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2).
- Verhoeven, P. (2006): Statistics education in the Netherlands and Flanders: An utine of introductory courses at universities and colleges. ICOTS-7 Conference.
- Watson, J. M. (1997): Assessing Statistical Thinking Using the Media. In Gal, I. – Garfield, J. B. (eds.): *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: OS Press and The International Statistical Institute, 107–121.
- Zieffler, A. – Garfield, J. – Alt, S. – Dupuis, D. – Holeque, K. – Chang, B. (2008): What does research suggest about the taching and learning of introductory statistics at the college level? *Juornal of Statistics Education*, 16(2).