

A statisztika oktatása számítógépes támogatással*

Ország Gáborné,

a Budapesti Gazdasági
Egyetem mestertanára

E-mail: orszag.gaborne@uni-
bge.hu

Sugár András,

a Budapesti Corvinus
Egyetem egyetemi docense

E-mail: andras.sugar@uni-
corvinus.hu

Szobonya Réka,

a Budapesti Gazdasági
Egyetem tanársegédje

E-mail: szobonya.reka@uni-bge.hu

A szerzők a statisztika számítógéppel támogatott oktatásáról fogalmazzak meg tapasztalatokat, gondolatokat a magyar gazdasági felsőoktatás területén. Két tömegképzés, a Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar és a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdálkodástudományi Kar és Közgazdaságtudományi Kar egymástól eltérő gyakorlatait írják le ezen a területen, s ezek segítségével fogalmazzak meg általános tanulságokat, problémákat és a továbblépés lehetőségeit. A cikket vitaindítónak szánják. Úgy gondolják, hogy az egyes intézmények oktatói, kutatói válaszainak, reakcióinak (saját tapasztalatuk megosztásának) segítségével továbbléphetnek, és elindulhat egy több intézményre kiterjedő, tapasztalatcserén, közös fejlesztéseken nyugvó munka a statisztika számítógépes oktatása területén.

TÁRGYSZÓ:

Felsőoktatás.

Statisztikaoktatás.

Statisztikai célú programcsomagok.

DOI: 10.20311/stat2016.11-12.hu1193

* Az adatok összegyűjtéséért, a cikk összeállításában nyújtott segítségéért köszönetet mondunk *Fördös Fanni* kolléganőnknek, a BGE PSZK oktatójának.

Ma már a társadalmi-gazdasági élet elengedhetetlen velejárója a technológiai-informatikai újítások, termékek, alkalmazások használata. A hazai és nemzetközi versenyben a gazdasági szereplők fennmaradásának és továbbfejlődésének, döntéseik megalapozásának egyik záloga az információk minél szélesebb körű, célzott gyűjtése, az adatok feldolgozása és értékelése. A technikai és informatikai háttérén túl ehhez szükség van kompetens szakemberekre, akik a megszerzett információ-halmaz statisztikai eszközökkel történő elemzésére alkalmasak. A felsőoktatási intézmények képzéseik során arra törekednek, hogy korunk követelményeinek megfelelő tudással felvértezett, ismereteik folyamatos megújítására képes hallgatókat neveljenek. Az adatok feldolgozásához és elemzéséhez használt statisztikai módszerek elméleti és papíron történő gyakorlati alkalmazásának oktatásán túl ma már a számítástechnikai megoldások elsajátíttatása is szükséges. Jelen írásunk azokról a tapasztalatokról szól, amelyeket a statisztika számítógéppel támogatott oktatása során szereztünk az utóbbi években.

Az elmúlt időszakban a *Statisztikai Szemle* sokszor foglalkozott a statisztika oktatásával a felsőoktatási intézményekben, ilyenkor a számítógépes támogatottság minden alkalommal felmerült. Számítógépes programcsomagokról már korán megjelentek ismertetések (*Körösi-Lovrics-Mátyás* [1990] ökonometriai programcsomagokat hasonlítottak össze). Ismereteink szerint az utolsó, viszonylag teljes körű felmérés a statisztika oktatásáról 1999-ben készült, melyet az MTA Statisztikai Bizottságának Oktatási Albizottsága készített és megtárgyalt. Az erről szóló részletes beszámoló meg is jelent (*Hunyadi-Sugár-Vita* [1999]). 2005-ben a *Statisztikai Szemle* júniusi száma teljes egészében a statisztika oktatásáról szólt, ebben a számban jelent meg *Balogh-Vita* [2005] cikke a számítógépes oktatásról. További cikkek általában tárgyalták a statisztika oktatás kérdését, legutóbb *Rappai* [2008], és *Kovács* [2009] vetettek fel vitaindító jelleggel olyan problémákat, amelyek ezt a területet is érintik. A legfrissebb kitekintés a témára *Sándorné Kriszt* [2016] összefoglalójában található.

Jelen írásunkat először a „Statisztika diszkó-ritmusban” címmel szerettük volna megjelentetni, utalva arra, hogy a számítógép nemcsak a statisztikai számításokat gyorsította fel, hanem a tárgy oktatását is, melyet alapvetően a programcsomagok alkalmazása élénkített fel. Ugyanis ahogyan a diszkóban táncolók többsége autodidakta módon, szabadon mozog a ritmusra, a diákok jó része ugyanilyen autodidakta módon alkalmazza a számítógépes programokat. Ezeket az alkalmazásokat vagy egyáltalán nem, vagy csak néhány kiemelt tananyagrészhöz kapcsolódó elemeit tanítják. Tapasztalataink szerint a számítógépes tanítás igen sok lehetőséget rejt magában, egyszerűsíti, felgyorsítja, átalakítja az oktatást, de veszélyei is vannak. A „tánc” nem

szabályos, olykor csak laza ide-oda lépegetés, de épp úgy orra esés is lehet a vége. Párhuzamunkkal azt kívánjuk érzékeltetni, hogy a számítógépes támogatottság hasznos segédeszköz, mely nagymértékben elősegítheti az oktatás hatékonyságát, de mechanikus alkalmazása veszélyekkel is járhat.

Nem vállalkozunk a magyar közgazdasági oktatáson belül a statisztikai oktatás teljes, vagy akár részleges bemutatására sem. Csupán néhány általános problémát vázolunk, és az ezekből következő tanulságokat fogalmazzuk meg, tematikusan rendezve az elmúlt huszonöt év tapasztalatai alapján. Illusztrációképpen két oktatási központ, a BGE PSZK-n (Budapesti Gazdasági Egyetem (korábban Főiskola) Pénzügyi és Számviteli Kar), valamint a BCE KTK-n és GTK-n (Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Kar és Gazdálkodástudományi Kar) a számítógépes statisztikaoktatásban szerzett tapasztalatainkat használjuk fel. Véleményünk szerint ez az a két intézmény, ahol a legnagyobb számosságban (minden félévben ezres nagyságrendben) tanulnak, következésképpen oktatnak Magyarországon statisztikát. (Természetesen más intézmények is sokat haladtak ezen a területen. Ismereteink szerint például Pécsen, Szegeden, Debrecenben is régóta folyik ilyen jellegű oktatás.) A BGE-n ez jelenleg egységesen számítógéphasználattal történik, azaz minden hallgató, minden héten géptermi órán vesz részt, a BCE-n azonban a tömegoktatásban a mai napig nincs mindenki számára kötelező számítógépes óra.

Cikkünkben a továbbiakban először röviden ismertetjük a két intézmény (a BGE PSZK és a BCE KTK és GTK) oktatási tapasztalatait. Ezt követően, erre alapozva, de egyéb kapcsolódó témákra is kitekintve, fogalmazzuk meg észrevételeinket.

1. A statisztika oktatása a BGE PSZK-n

Először a BGE PSZK-n, nappali tagozaton alapképzésben tanuló hallgatók statisztikaoktatása terén lezajlott változásokat és az azzal kapcsolatos benyomásainkat tárjuk az olvasó elé. Említést teszünk a Karon a mesterképzésen zajló statisztikaoktatási folyamatokról, valamint az országban ritkaságnak számító ún. statisztikus elemző szakirány jellemzőiről. A BGE PSZK-n minden hallgatónak kötelezően alapozó tárgyakat kell teljesítenie, ezek közé tartozik a Statisztika I és Statisztika II tantárgy.

Miután ebben az intézményben megtörtént az oktatás teljes körű „gépesítése”, ennek folyamatát is bemutatjuk.

1.2. A Statisztika I

Megvizsgáltuk az alapképzésben részt vevő hallgatók Statisztika I tantárgyból elért eredményeit a 2011/12. tanév 2. félévétől a 2015/16. tanév 2. félévéig. Az első vizsgált időszakban a számonkérés írásban történt. Ebben a (és a következő) félévben a tárgyat nem először felvevők (ún. speciális kurzusra járók) összevontan tanulták a tantárgyat, melynek oktatása heti 1 óra előadás és 2 óra gyakorlat formájában zajlott (a tárgy kreditértéke 3 volt). A speciális kurzus hallgatóinak eredménye jelentősen rosszabb volt, mint a normál kurzusoké: az aláírást szerzett hallgatók 54 százaléka zárta sikeresen a félévet a speciális kurzus esetén, míg a normál kurzusoknál ez az érték 72 százalék volt. A 2012/13. tanévben már nem tapasztaltunk ilyen eltérést a két kurzustípus eredményei között. Ugyanakkor ebben az időszakban a karunkon oktatott szakok esetében különböző eredményeket észleltünk. Az oktatási módszerekben, valamint a számonkérésben nem volt változás az előző évhez képest. A számszerű eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

*A Statisztika I tárgyat felvevő nappali tagozatos hallgatók adatai
a 2011/12 2. félév és a 2015/16 2. félév között a BGE PSZK-n*

Megnevezés	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
	2. félév				
Tárgyat felvevők száma (fő)	989	737	615	989	953
Két zárthelyi dolgozatot megírók száma (fő)	815	649	489	753	850
Szorgalmi időszakban sikeres gyakorlati jegyet szerzettek aránya (százalék)	43,4	35,7	44,2	24,5	42,2
Vizsgaidőszak végére sikeresen teljesítettek aránya (százalék)	57,0	54,4	53,0	40,7	53,3

Forrás: A BGE PSZK elektronikus nyilvántartása alapján saját szerkesztés.

Az Excel bevezetése az oktatásba

A 2013/14. tanévben a tantervi módosítások következtében megszűnt az Alkalmazott számítástechnika nevű tantárgy, mely beépült a Statisztika tantárgyba, így a Statisztika I tárgyat ettől a félévtől heti 2 + 2 órában oktatjuk, a tárgy kreditértéke pedig 4 lett. Ebben az időszakban a gépterem korlátozott kapacitása, valamint az „átállás” miatt a gyakorlati óráknak kb. harmadát tartottuk gépteremben. A számonkérés ekkor is két 50 pontos zárthelyi dolgozathoz állt, melynek elméleti kérdéseit (20%) a 2. dolgozat megírásakor elektronikusan – a Coospace-rendszer (a BGE-n használt e-learninges rendszer) segítségével

– kértük számon. A 2. dolgozatot ezért gépteremben írták a hallgatók, és lehetőségük volt Excel segítségével teljesíteni a számonkérést. Ehhez mind papíron, mind pedig elektronikusan biztosítottuk a feladatsort. A hallgatók csekély arányban választották az Excellel történő megoldást, ami azzal magyarázható, hogy csak bizonyos feladattípusokat tudtak az órákon ilyen módon gyakorolni. Mivel a géptermi oktatást csak fokozatosan szerettük volna bevezetni, ezért a számonkérés során a feladatok között egy példa (mindkét dolgozatban 20 százalék) ún. Excel-outputként szerepelt. A megoldás során csupán értelmezéseket kérdeztünk, a számításokat nem kellett elvégezniük a hallgatóknak. Ez a feladattípus sok nehézséget okozott a vizsgázóknak. A 2014/15. tanév 1. félévében a Statisztika II tárgy már minden gyakorlatát gépteremben tartottuk. Az átállás következő fázisát azért próbáltuk ki ezeken a hallgatókon, mert kisebb volt a létszámuk, mint a Statisztika I tárgynál, valamint ezek a diákok már felsőbb évesek voltak. A tapasztalatok jónak bizonyultak, ezért a 2014/15. tanév 2. félévében a Statisztika I tárgynál is számítógépes környezetben zajlott minden gyakorlat. A számonkérésnél megtartottuk a két 50 pontos dolgozatot, melyekből az elméleti tesztkérdéseket (20%) a Coospace-rendszeren keresztül kértük számon. A feladatok megoldása során legalább egy példát kellett a hallgatóknak az Excel segítségével megoldaniuk. Elmondható, hogy a diákok szinte teljes mértékben a számítógépes megoldást választják.

Tapasztalatok az oktatás során

A tantervi változások az oktatókat is új feladatok elé állították. Statisztika I tárgyból új tankönyv és példatár készült, valamint elektronikus tananyagot bocsátottunk a hallgatók rendelkezésére, melynek szerves része a feladatok Excel segítségével történő megoldásának támogatása. Emellett – egy pályázat segítségével – a karon alapképzésen statisztikát oktatók valamennyien részt vettünk egy Excel tanfolyamon, melynek során igyekeztünk megismerni a program által nyújtott lehetőségeket. Azt feltételeztük, hogy a hallgatók többsége ismeri ezt a szoftvert. Bebizonyosodott, hogy a diákok nagyon eltérő ismeretekkel érkeznek a felsőoktatásba, és az első féléves Számítástechnika tárgyon történő alapozás nem hozza egy szintre a tanulók képességeit és készségeit. A számítógépes ismeretek különbözősége miatt több esetben egymás óráit látogattuk, így segítve a szemináriumok gördülékenyebb lebonyolítását. A lemaradó hallgatók így gyorsabban fel tudtak zárkózni, azonban ez a megoldás hosszú távon nem biztosítható. A jobb számítástechnikai tudással rendelkezők ugyanakkor az idejüket jórészt a közösségi oldalak böngészésével töltik. Sajnos, ez azokról is elmondható, akiknek szükségük lenne az óra folyamatos figyelemmel követésére.

Tapasztalatok a vizsgáztatás során

Az elméleti témakörök számonkérésének digitalizálását már korábban is napirendre tűztük, de a megvalósítás a 2013/14. tanévig váratott magára. Ezek a kérdések

igaz-hamis, valamint feleletválasztós tesztekben állnak. A feladatokat folyamatosan bővítjük, a Coospace-rendszer pedig biztosítja az egyedi számonkérést, véletlenszerűen választja a kérdéseket. Ezek elkészítése és rögzítése igen munkaigényes, azonban a számonkérés automatikus, ami gyorsítja a javítást. Az Exceles számítási feladatok összeállításában korábban nem volt tapasztalatunk, így adatbázisunk sem. A nagy létszám és a korlátozott kapacitás miatt több időpontban kell(ett) megíratnunk a dolgozatokat, ezért számos feladatsort kell(ett) készítenünk. A vizsgaidőszakban van lehetőségük a nappali tagozatos hallgatóknak teljesíteni a tárgyat, ha a félév során a megírt két zárthelyi dolgozathoz nem sikerül az elégségeshez szükséges pontszámot elérni. A 100 pontos vizsgadolgozatok felépítése a nappali tagozaton és a távoktatáson egységes formátumú: a Coospace-rendszeren elméleti teszten 20, rövid feladatok megoldásával szintén 20 pont szerezhető, 60 pont pedig négy példa megoldásával érhető el, amiből egyet kötelező Excellel számítani. Míg a vizsgált időszak elején a nappali tagozaton hallgatók többsége a tantárgyi útmutatóban előírt egyetlen feladatot kötelező Exceles megoldását hajtotta végre, az utóbbi félévekben a számítógépen történő számítás kezdi kiszorítani a kézzel írt megoldásokat.

1.2. Statisztika II

A karon valamennyi hallgatót érintő másik alapozó tárgy a Statisztika II, mely kurzus felvételének előkövetelménye a Statisztika I és a Gazdasági matematika I és II tantárgyak sikeres teljesítése. A tárgy teljesítésének feltétele a nappali tagozaton az órák látogatása, a szemeszter kollokviummal zárul a távoktatásos hallgatóknak is. A Statisztika I tárgy Exceles oktatásának bevezetése (2013/14 2. félév) maga után vonta a ráépülő tárgy számítástechnikai eszközökkel történő oktatásának igényét is. A 2014/15 tanév 1. félévében már minden nappali tagozatos Statisztika II szemináriumot gépteremben tartottunk, és ezt a gyakorlatot a továbbiakban is folytattuk. Az ún. speciális kurzus hallgatói – tantárgyat ismétlők –, mivel a Statisztika I tárgyat még nem számítógépes környezetben tanulták, tantermi oktatásban részesültek, mind a nappali tagozaton, mind a távoktatás keretében.

Oktatási tapasztalatok

A Statisztika II tárgy esetében is előkészített Excel fájlokat bocsátunk a hallgatók rendelkezésére az intézményi közös meghajtón, és a gyakorlati órákon tanári irányítással közös megoldás születik. Nappali tagozaton a Statisztika II tárgyat felsőbb éves – sokszor tantárgyi csúszás miatt már harmadéves – hallgatók tanulják. Az órákon nagyobb figyelem és igyekezet vehető észre a diákok részéről, azonban több esetben tapasztaltuk, hogy a Statisztika I tárgy során elsajátított módszerek felidézése

nem elég gyors és hatékony folyamat. Ennek elősegítése érdekében a 2015/16-os tanévben az első géptermi gyakorlatot ismétlésre fordítottuk, a már tanult és a félév folyamán használandó módszereket, képleteket, értelmezéseket elevenítettük fel. A két zárthelyi dolgozattal záródó Statisztika I tárgynál is azt tapasztaltuk, hogy a hallgatók jó része nem tanul óráról órára, inkább a számonkérés előtt gyakorol és ismétel. A vizsgával befejeződő Statisztika II tárgynál pedig még inkább jellemző, hogy a szemeszter során ritkán készülnek fel egyik hétről a másikra a diákok. Ezzel volt kapcsolatos egy másik újítás, az ún. pontgyűjtő bevezetése a félév során. A két zárthelyi dolgozat hetében – önkéntes alapon – a két negyedév elméleti kérdéseiből írhattak tesztet a Coospace-rendszeren a hallgatók. A két számonkérésen elért – maximum 20 – pontot az első vizsgán szerzett pontokhoz adtuk, a kettő együtteséből alakult ki az érdemjegy.

Távoktatásos hallgatók esetében voltak a mintatanterv alapján tanulók, akiknek a 16 kontaktórája 3×4 tantermi órából és 1×4 géptermi foglalkozásból állt, mely utolsó alkalom a tanult módszerek Exceles megoldásait mutatta be. Az ún. speciális kurzus hallgatói (tantárgyat ismétlők) 16 tantermi konzultáción vehettek részt. A 2015/16-os tanévtől a 4×4 órában tartott konzultációk mindegyike számítógépes környezetben zajlik, az elméleti ismeretek átadása után a feladatok megoldása az Excel segítségével történik.

Vizsgatapasztalatok

Ahogy az oktatási módszereket, úgy a vizsgáztatás körülményeit is meg kellett változtatnunk. A papír alapú számonkérések nagy előadókban, több tárgyból egy időben zajlottak, ugyanakkor az Excel-, illetve a számítógépes számonkérés kisebb méretű géptermekben történik. A statisztikát oktatók így külön vizsgáztatnak, a korábbi egységes tanszéki felügyelés helyett (illetve mellett, ugyanis papír alapú vizsgáztatás is van). A kapacitások korlátozottsága miatt egy időpontban jóval kevesebb hallgatót tudunk vizsgáztatni, mint korábban. Ugyanakkor az oktatóknak meg kellett tanulniuk a vizsgafelügyeletet számítógépes környezetben, hiszen előtte ilyen feladattal nem találkoztunk. Szerencsére az informatikus kollégák mindenben készséggel állnak rendelkezésünkre.

Biztonság

Sajnos a felsőoktatási intézményekben is ügyelni kell a vizsgák tisztaságára, a meg nem engedett eszközök használatának kivédésére. Ez az elektronikus vizsgáztatásnál néhány biztonsági előírást jelent. A termekben a kijelölt időszakokban az internet-elérést letiltják a számítástechnikus munkatársak, illetve a gépekbe külső adathordozók nem helyezhetők el. A számítógépes vizsgáztatásra a hallgatókat fényképes

igazolvány alapján történő azonosítás és aláírás után engedjük a gépteremben leülni. Kapnak egy egyéni belépési kódot, mellyel a későbbiekben az Exceles dolgozatuk azonosítható. A belépési kódokat minden vizsgaidőszakban újonnan generálják az informatikus kollégák. Az elméleti tesztek a Coospace-rendszeren keresztül oldják meg a diákok, melyhez a kérdéseket a vizsga előtt közvetlenül teszik elérhetővé a tanárok. A 2015/16 tavaszi félévében a Coospace-t egy ún. vizsgabiztos alkalmazáson keresztül érhették el a vizsgázók. A Coospace-be történő belépés előtt a hallgatóknak nyilatkozniuk kell, hogy elfogadják a vizsgáztatás feltételeit, mert ez a rendszer minden számítógépes tevékenységet rögzít. A dolgozatírás egy indítási kód megadása után kezdődik. Ez az alkalmazás jelenleg a tesztelési fázisban jár. A tesztírás ideje alatt osztjuk ki a papír alapú dolgozatokat, melyeken a teljes feladatok szerepelnek, erre rögzítik a hallgatók a belépési kódjaikat. Az Excel fájlt a vizsga kezdete előtt egy erre kijelölt közös mappába töltik fel az oktatók, amit a vizsga befejeztével eltávolítanak onnan. Az előkészített Excel fájlban az alapadatok és a megoldások betűjele szerepel, a válaszokat a kijelölt cellákba kell beleírni. A megnyitáshoz külön jelszót kapnak a vizsgázók. A példamegoldások befejezésekor a hallgatók a dolgozaton rögzítik a beadás időpontját. Az elkészült dolgozatokat egy, a saját kódszámuknak megfelelő vizsgamappába mentik, melyet a javításkor az oktató is csak a számonkérés során használt kód segítségével tud megnyitni. Talán túlzottnak tűnik a sok biztonsági intézkedés, de arra törekszünk, hogy a már eddig felmerült szabálytalanságok ne fordulhassanak újra elő.

1.3. Statisztikus elemző szak

Karunkon – az országban egyedülállóan – a Gazdálkodási és Menedzsment szakon közel tíz éve működik a Statisztikus elemző specializáció (korábban szakirány), melyet a Módszertani Tanszék gondoz. Több szaktárgyat is tanítunk hallgatóinknak, valamint diplomamunkájukat is nálunk írják. A választható modul egyik eleme a Statisztika alkalmazása az üzleti döntés-előkészítésben, mely tantárgy keretében az alapozó tárgyakban elsajátított elméleti tudást mélyítjük további ismeretekkel. Az órák gépteremben zajlanak, a hallgatók egyéni és csoportos feladatokat hajtanak végre, melyek során megismerkednek az SPSS programcsomag eszközeivel. Az Adatbányászat nevű tantárgy tanulása során – mely a specializáció kötelező moduljában található – a SAS programcsomagba nyerhetnek betekintést diákjaink.

1.4. Mesterképzés

Nemcsak az alapképzésben, hanem a mesterképzésben is alkalmazzuk a számítógépes megoldásokat a statisztikai tantárgyak oktatásában. Karunkon Pénzügy szakon

és Számvitel szakon folyik mesterképzés. Mindkét esetben az első félévben az alapo-
zó A modulban tanulják a hallgatók a Statisztikai elemzés nevű tárgyat, melynek
során az alapképzésben megismert statisztikai módszerek gyakorlati alkalmazására
kerül sor. Mind a nappali, mind a levelező munkarendben javarészt gépteremben
történik az oktatás, az Excel mellett az SPSS programcsomagot használjuk. A Pénz-
ügy szakon a 2. félévben, a B modulban a Többváltozós statisztikai modellezés tan-
tárgy keretében elmélyítjük a hallgatók korábban szerzett statisztikai ismereteit, pél-
dául faktorelemzés, klaszterelemzés, metrikus és nem metrikus skálázás, sztochaszti-
kus idősorelemzés. Ezeknek a módszereknek az elsajátításához szintén az SPSS
programcsomagot alkalmazzuk.

2. A statisztika oktatása a BCE GTK-n és KTK-n

A Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi és Gazdálkodástudomá-
nyi Karain ugyanaz a Statisztika I és II tárgy van, és bár a nyilvántartás szintjén szét-
válnak, de oktatásuk azonos tematika és számonkérési rendszer alapján történik.
Egyébként a Statisztika I és II tárgyak témakörei 95 százalékban megfelelnek a BGE
PSZK-n tanított tananyagoknak.

2. táblázat

*A Statisztika I tárgyat felvevő nappali tagozatos hallgatók adatai a 2011/12 2. félév és a 2015/16 2. félév között
a BCE Gazdálkodástudományi és Közgazdaságtudományi Karok összes szakán*

Megnevezés	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
	2. félév				
Tárgyat felvevők száma (fő)	786	1088	1078	1127	1041
Vizsgán megjelentek aránya (százalék)	89,2	89,3	90,1	91,2	91,3
Vizsgaidőszak végére sikeresen teljesítettek aránya (százalék)	69,8	66,4	62,3	67,9	75,9

Forrás: Saját szerkesztés a BCE elektronikus nyilvántartása alapján.

A BCE esetében a tárgyat tanulók száma hasonlóan alakul, mint a BGE PSZK-n.
A számonkérés rendszere más, nincs gyakorlati jegy, három zárthelyi dolgozat ered-
ménye alapján (a két legjobb számít) maximum 33 pontot lehet szerezni, ehhez adó-
dik a vizsgadolgozat maximum 67 pontja, így alakul ki a 100 pontos skálán a vizsga-
jegy. Mint látható, a hallgatók mintegy 10 százaléka nem megy el vizsgázni, és végül
kétharmaduk (az utolsó évben háromnegyedük) szerez érvényes, legalább elégséges

jegyet. Ez az arány az indulók számához képest jóval magasabb, mint a BGE-n. Ebben szerepet játszhat az oktatás és számonkérés módja, és esetleg a más hallgatói összetétel is, ezeknek a hatásoknak a szétválasztása nem lehetséges. A tananyag és a számonkérés nehézsége azonos vagy hasonló. (A cikk egyik szerzője mindkét oktatási formában tanít, közvetlen összehasonlítási tapasztalata is van.) A tananyag oktatása során a számítógépes támogatottság többféle formában jelenik meg. Elektronikusan, minden hallgató számára elérhetők a következő elemek (a BCE a Moodle e-learninges rendszert használja):

- példatár pdf formátumban, félévente tematikusan rendezve mintegy 600-600 példa. A példák között vannak kidolgozott, ún. bemutató példák, esettanulmányok, amelyek számítógépes outputot és részletes értelmezéseket tartalmaznak, valamint olyan példák, amelyeknek megoldását ajánljuk szemináriumokra és otthoni gyakorlásra;

- az összes példa (a teljes száanyagával együtt) megtalálható Excel formában is. Minden példát külön munkalapon találunk a hallgatók. Azoknál a feladatoknál, amiket gyakorlatra szánunk (a példák mintegy egy hatoda) a hallgatók számára a Moodle-n elhelyezett Excel fájlokban nincs megoldás. Az összes többi példa esetében a diákok a részletes megoldást is megtalálják, melyek sok esetben többféleképpen bemutatják az eredményhez vezető utat, például képletek, függvények, illetve az adatelemzés outputja segítségével;

- ezen kívül a Moodle-rendszerben több ezer tesztkérdés található egészen részletes tematikus bontásban. A tesztek (feleletválasztós kérdések) segítségével lehet gyakorolni a fogalmakat, a definíciókat, az elméleti és az egyszerűbb számításokat kívánó összefüggéseket, az értelmezéseket;

- a gyakorlatokon alapvetően példamegoldás, -értelmezés folyik. A gyakorlatvezetők figyelmét mindig felhívjuk arra, hogy ne pót elméleti előadást tartsanak, arra az előadás szolgál, hanem a hétről hétre megadott tananyag alapján, példákon keresztül gyakoroljanak, az értelmezésekre helyezve a hangsúlyt.

A manuális számítások ma is számológép segítségével történnek. A szemináriumokon viszonylag gyakran kerül sor Exceles példavetítésre, hiszen a példák Excelben (is) adottak, sok esetben az Excel megfelelő számításainak kivetítésével. De a számonkéréssel való harmonizáció miatt a manuális számításokra is időt hagyunk azoknak, akiknek erre igényük van.

Az alapoktatás bizonyos formáiban (például gazdaságinformatika) ennél jóval nagyobb a számítógépes támogatottság. Itt évek óta számítógépes gyakorlatok van-

nak, és ilyen környezetben történik a számonkérés is. A felsorolt tapasztalatok nem minden elemükben pozitívak:

- a technikai részletekben a hallgatók hamar elveszhetnek, éppen a lényeg, az értelmezés, elemzés maradhat el a mechanikus gépes végrehajtás következtében;
- a géptermi környezet (a BCE-n nem lehet kikapcsolni a géptermekekben az internetelérést) sok hallgatót csábít arra, hogy másképp is elfoglalja magát óra közben.

A számítógéppel jobban támogatott alapoktatásra való áttérés hosszabb idő óta vita tárgya a BCE-n. A géptermekek órákra való teljes áttérése egyelőre, valószínűleg technikailag lehetetlen. Az ezer fős létszám, és az egyetemi géptermekek kapacitása alapján ez mintegy 40 csoportot jelentene, amit a viszonylag így is leterhelt egyetemi géptermekekbe órarendileg nem lehet beilleszteni, de az előbb megfogalmazott, tömeges gépes órák ellen szóló érvek is visszarententőek. 2017-től az alapoktatásban is áttérünk egy számítógéppel jobban támogatott oktatási rendszerre, ami (jelen előkészítés alapján) Statisztika I-ből Excel, Statisztika II-ből Excel és/vagy GRETL támogatásával valósul majd meg, de csak bizonyos társaságoknál (elméletileg igényesebb, kisebb csoportban oktatott szakok, képzési formák) jelent majd tényleges gépes gyakorlatokat. A tömegoktatásban meg fognak jelenni a videós vetítésű prezentációk, amelyek alapján minden statisztikai számítás követhető lesz gépes környezetben, illetve házi feladatok rendszerével, amelyek az otthoni gyakorlásra adnak majd lehetőséget. Jelenleg folyik ennek előkészülete, a videók készítése, és a gyakorlatok, a konzultációk, a házi feladatok és a számonkérés harmonizációja.

2.2. Számítógépes támogatás egyéb tárgyokban

A kisebb létszámú, felsőbb éves kurzusokban a BCE-n is évek óta számítógépes szemináriumokat tartunk. A jelentősebb tárgyak, oktatási formák a következők:

- öt féléves ökonometria az alkalmazott közgazdaságtan alapszakon (félévente mintegy 80-100 fő, 4-5 csoportban): egy félév keresztmetszeti, egy félév idősoros regresszióelemzés, esettanulmányok feldolgozása, a használt program jelenleg a GRETL;
- mesterképzésben: idősorok elemzése, keresztmetszeti és panel ökonometria, sokváltozós módszerek, statisztikai programcsomagok és alkalmazásai. Ezen tárgyak hallgatói létszáma 25-40 fő, mindegyik tárgy oktatása számítógépteremben történik, a használt szoftverek is változatosak: GRETL, SPSS, R.

3. Általános tapasztalatok

A két intézmény oktatási tapasztalatainak áttekintése után néhány általános tapasztalatot szeretnénk megosztani az olvasókkal, melyek a következőképpen csoportosíthatók:

- kinek, mit oktassunk, azaz mi legyen (az esetleg számítógéppel támogatott) tantárgy tartalma, ez mennyire különbözzön az egyes képzési szinteken, területeken;
- a számítógéppel támogatott oktatás milyen speciális didaktikai, oktatás-módszertani problémákat vethet fel? A didaktikai problémákat kifejezetten a statisztika oktatás területén vesszük szemügyre;
- milyen szoftvert használunk;
- milyen legyen az oktatás és a számonkérés viszonya?

A továbbiakban ezeket a kérdésköröket vizsgáljuk. A témák tárgyalását korántsem tekintjük kimerítőnek vagy teljesnek, felvetéseinkkel elsősorban a vitára kívánjuk felhívni a figyelmet.

3.1. Kinek mit oktassunk számítógépen?

Az alapképzés (BA) keretében az intézmények a leíró és következtető statisztika fejezeteit viszonylag hasonló tematika szerint oktatják. A Statisztika I tartalmazza az alapfogalmakat, a mennyiségi ismérvek egydimenziós elemzését, a kapcsolatvizsgálat leíró statisztikai eszközeit, az indexszámítást, a standardizálást (*Sándorné Kriszt-Csesznák-Ország* [2013]). Van olyan képzés, ahol a determinisztikus idősorlemzés is itt szerepel (*Hunyadi-Vita* [2008a]). A Statisztika II-ben a mintavétel, a becslés, a hipotézisvizsgálat, a regressziószámítás a legelterjedtebb tartalom (*Korpás* [1997], *Hunyadi-Vita* [2008b]). Az alapképzésben a statisztika oktatásának számítógépes realizálása elsősorban azért nehéz feladat, mert egyszerre kell megismertetni a hallgatókkal a statisztika fogalmait, az elemzési eszközöket, az értelmezéseket és az ehhez szükséges számítógépes technikai háttérrel, ami óhatatlanul sok apró részletkérdés tárgyalását foglalja magában. (Csak példaképpen: egy Exceles gyakorlaton az átlag, a szórás, az alakmutatók tartalma, értelmezése, számítása mellett szót kell ejteni a cellatartalomról, a képletről, a függvényről, a hivatkozásról. Ha gyakorlati sort készítünk, akkor a tömbfüggvényről, a leszúrásról, a görgetésről. Esetleg, ha a statisztikai rutint is bemutatjuk, akkor a statikus és a dinamikus eredményekről is.) Bizonyos témák tárgyalása számítógépes háttérrel kifejezetten erőltetett is lehet, ilyenek tapasztalataink szerint az indexszámítás és a standardizálás, de a gépes te-

remben óhatatlan ezek valamilyen megoldása is.¹ A standardizálás és az indexszámítás általában nem szerepel a statisztikai programcsomagokban sem (miután nem a standard módszertan része), Excelben természetesen a számítások végrehajthatók. Didaktikailag akár még tetszetősnek is tűnhet, hogy táblázatkezelő segítségével mutassuk be, hogy milyen hatása van a különböző változatlan áron, vagy volumenben történő számításoknak az aggregátumokra, összehasonlítsuk a különböző súlyozás eredményeit, bemutassuk például az indexformulákat. De gyakorlati tapasztalataink azt mutatják, hogy ezekben inkább zavaró a számítógépes realizáció, a megértést a technikai elemek előtérbe kerülése inkább hátráltatja, mint segíti.

A statisztika alapképzésben tehát a legproblematikusabb az oktatás számítógépes támogatottsága, illetve ennek célszerű formája, tartalma. A további statisztikai jellegű tárgyak akár heti rendszerességgel történő számítógépes oktatása sokkal elterjedtebb, és kevésbé tűnik nehéznek. Az ökonometriai sokváltozós módszereket, a modellezési jellegű tárgyakat általában jóval kisebb hallgatói kör tanulja, és szinte mindenhol számítógépes háttérrel történik az oktatás. Itt a diákok az alapvető statisztikai, illetve gépes tudás birtokában kezdik tanulmányaikat, ezért sokkal célirányosabban lehet tanítani, és a számítógép valóban meggyorsítja, interaktívvá és érdekesebbé teszi az oktatást.

3.2. Didaktikai kérdések

A statisztika oktatása során az elmúlt évtizedekben sokféle didaktikai szempontból fontos eljárás, oktatási gyakorlat alakult ki. Ezek közül jó néhányat árnyal, akár teljesen át is alakít a számítógépes környezet. Ezt néhány példa segítségével illusztráljuk, a teljesség igénye nélkül. A hagyományos oktatás először a leíró, majd a következtető statisztika eszköztárát tárgyalja. Ezzel bizonyos módszerek számítását megkettőzi, először a leíró elemzés keretében megtanuljuk az eszköztárat, majd (általában egy félévvel később) ehhez hozzátesszük a mintavételi keretű következtetést is. A programcsomagok általában nem választják szét a két területet, mind a leíró, mind a következtető statisztikai eredmények megjelennek egy-egy outputban. Ez a leíró statisztika tárgyalásánál okozhat zavart. Például a szórás számításakor a programcsomagok automatikusan a korrigált szórást számítják, mert eleve mintát feltételeznek, nehézkes a leíró statisztikánál elmagyarázni az okokat és az adekvát számítást. Talán ennél is nagyobb probléma, hogy a következtető statisztika esetében az egyes

¹ Sok évtizedes gyakorlat Magyarországon, hogy az indexszámítás és a standardizálás a leíró statisztika része. Más, amerikai, nyugat-európai standard tananyagok ezt a két fejezetet nem tartalmazzák, nem feltétlenül tekintik a standard statisztikai eszköztár részének, inkább gazdaság-, társadalomstatisztikai tárgyakban oktatják ezeket az ismeretköröket. Ez a számítógépes támogatottság szempontjából is jó megoldás lenne, de az évtizedes hagyományok mellett az is ellene szól a két fejezet kihagyásának, hogy ezek a gazdasági-társadalmi jellegű képzésekben alapvető ismereteknek számítanak, ugyanakkor az intézmények döntő többségében nincs külön gazdaság- és társadalomstatisztika tárgy, legalábbis a kötelező tárgyak között.

becslőfüggvények, próbák alkalmazásának egy sor előfeltétele van, amelyeket a programcsomagok vagy nem jeleznek, vagy indirekt módon utalnak rá. (Például az SPSS a kétmintás t -próbában beépítve tartalmazza a szórások egyezőségének tesztelését, de ez nem kellő elméleti felkészültség esetén inkább zavaró lehet.) Ez is emellett szól, hogy a hagyományos oktatási menetet követve először a leíró statisztika keretében módszereket, technikát, értelmezést, elemzést oktatunk, majd a következő statisztikában e mellé, fokozottan kapcsolódik a feltételek megfogalmazása, a modellszerű szemlélet. Ha a számítógépes logikát következetesen alkalmazzunk (azaz a leíró és a következtető statisztika nem válna szét ilyen határozottan), ez gyökeresen alakítaná át a jelenleg érvényes tananyagokat, tankönyveket: mindjárt a leíró-következtető logika kettősségével, párhuzamosságával, esetleges szétválásával kellene kezdeni. Középtávon ez mindenképpen megfontolandó, emellett szól az is, hogy az elmúlt fél évszázadban meghatározó mintavételes statisztikai gyakorlat mellé lassan felzárkózik a big data, a nagy adatbázisok elemzése, ami általában nem mintavételes alapú. Ilyen környezetben, a mintavételi hiba mellett legalább olyan fontos az egyéb hibák figyelembe vétele is az elemzések folyamán.

A számítógépes oktatás legnagyobb előnyének a számítások gyorsítása és automatizálása látszik (aminek nem elhanyagolható következménye, hogy nehezebb tévesen számolni). Ez didaktikailag csak akkor vezet eredményre, ha valóban több idő marad az érdemi tárgyalásra, a kapott eredmények tartalmi értelmezésére, megbeszélésére. Amennyiben az így megnyert időt számítástechnikai részletkérdésekkel vesztegetjük el, akkor semmit nem nyertünk. Ez a tényező nagyban függ a hallgatók számítógépes előképzettségétől. Jelenlegi tapasztalataink szerint igaz ugyan, hogy a Z-generáció a számítógéppel együtt nőtt fel, de ez a tudása elsősorban nem a statisztikai programcsomagok eredményes alkalmazásában csapódik le. Ezt még tovább erősíti, hogy erre hivatkozva egyes intézményekben a statisztikatanítás Exceles háttérének bevezetésével csökken a tényleges informatikai oktatás súlya. A primer és az alkalmazott informatikának egymást kell kiegészítenie, az alkalmazott számítógépes gyakorlat nem helyettesítheti az informatikai megalapozást. (Párhuzamként azt a példát hozhatnánk, hogy az idegen nyelv tanulása nem váltja ki az írás-olvasás tanítását.)

Általános didaktikai kérdéseket is felvető szempont lehet, hogy mi az adatelemzés kiindulópontja. A gyakorlatban általában a kiindulópont az egyedi adatok listája (például egy regiszter), ahol a programok általában táblázatszerűen jelenítik meg az egyedi adatokat. A táblázat egy sora egy megfigyelés, egy oszlopa egy ismérv vagy változó.

A nem számítógépes oktatásban sokszor csoportosított adat a kiindulópont: diszkrét (minőségi vagy mennyiségi) ismérv alapján készített gyakorisági sor, vagy osztályközös gyakorisági sor, keresztátlalok, részátlagok, szórások stb. A programcsomagok esetében didaktikailag jó lehetőség lenne a folyamat követésére is az, hogy miként lesz adatgyűjtés után képződő alapadatokból gyakorisági sor, mi az információtömörítés menete, esetleges problémái. Ugyanakkor bizonyos programok nehézkesen készítenek

ilyen sorokat, a nem egyenlő hosszúságú osztályközök beépített opcióként általában nem is szerepelnek, a mutatószámok többsége feltételezi az egyedi adatok meglétét a háttérben. A programcsomagok logikája az adatbázis mint kiindulópont (minden sor egy megfigyelés, minden oszlop egy ismérv), ebből készülnek a csoportosítások és az elemzések, és a mutatószámokat az egyedi adatokból számoljuk. Az Excel ez alól kivétel, ott a csoportosítás, a keresztábla-elemzés a kimutatás része és nem az elemzése, a kimutatás és a statisztika logikailag is elválik egymástól.

Az egyedi adatokból való számolás és főleg a mutatószámok értelmezése eléggé ellentmondásos eredményekhez vezethet a számítógépes környezetben történő oktatásnál. Az egyedi adat feltételezése miatt például a módusz általában értelmetlen, ugyanakkor az osztályközös gyakorisági sorból becsült módusz választható opcióként sehol nem szerepel. A kvantilisek számolása egyedi adatokból egyértelműen végrehajtható, a kvantilisek jól értelmezhetők, sokféle eloszlás, ábra alapját képezik, amelyeket sok szoftver beépít az outputba. Ugyanakkor az alakmutatókat szinte minden szoftver az egyedi adatokból, momentumok alapján számolja, amelyek köztudomásúan rendkívül érzékenyek az outlierekre. Az Excel, illetve a statisztikai programcsomagok robusztus alakmutatókat csak elvétele számolnak.

3.3. Milyen program(csomag)ot oktassunk?

Ezen a területen is nagy változatosságot tapasztalhatunk a magyar felsőoktatási intézményekben, de néhány program gyakori előfordulása alapján óvatosan megfogalmazhatók tanulságok is. A leginkább elterjedt, használt program az Excel. (Erről született, viszonylag hamar, az első széles körben használt kézikönyv/tankönyv is: *Rappai* [2001], a későbbiekben pedig *Jánosa* [2008].) Az Excelben egyrészt a képletek, függvények nyújtanak széles körű lehetőséget mind a leíró, mind a következtető statisztikai eszközök használatára, másrészt talán legnagyobb erőssége a programnak a statisztikai adatok elemzéséhez használható grafikonok gazdag választéka. Az ábrák között vannak olyanok, amelyek beépített számításokat is tartalmaznak (kétváltozós regresszió, idősoelemzés), ezek használata – a már említett statikus jellegét figyelembe véve – különösen egyszerűvé, didaktikussá teszi e fejezetek oktatását. Az Excelnek van statisztikai adatelemző rutinja is (adatelemzés), ami szintén egyszerűen és jól használható. Miután az Excel gyakorlatilag minden hallgató számára elérhető, ismert, és a későbbiekben is feltételezhető, hogy használni fogják, ezért kézenfekvő a statisztikaoktatásban való használata. Viszonylag aprólékos, sok gyakorlást igénylő kezelése mellett hátránya lehet a következő néhány szempont:

- esetleges, hogy milyen módszerek találhatók meg a függvények, az adatelemzés rutinok között. A többváltozós keresztszetszeti regresz-

szió például viszonylag teljesen megtalálható, idősoros regresszió egyáltalán nincs benne. A próbák között sokféléket találunk, de a bekerülés rendezőelve nem világos. Bizonyos próbák végrehajtása nagyon nehézkes (például függetlenségvizsgálatra szolgál a khi-négyzet próba-függvény, de ehhez meg kell adni a tényleges és a függetlenség esetén feltételezett gyakoriságok tömbjeit);

- az Excel kifejezéseinek magyarázása olykor igen erőltetett (például egyszélű, kétszélű);
- sokszor csak aprólékos utána járással lehet rekonstruálni bizonyos számításait (például egy sor kismintás korrekció);
- bizonyos rutinok egyáltalán nem logikusak, nem következetesek.

Itt is csak egy példát hozunk: a tananyagban általában egy órán tárgyalt z - és kismintás t -érték benne van függvényként az Excelben, de a régebbi változatokban (2010-ig) a z -érték esetén (INVERZ.STNORM) egyetlen függvény van, azaz a hagyományos oktatási rend szerint nekünk kell a kétoldali értékhez tartozó valószínűséget meghatározni, míg a t -re mind a kettőt külön függvényként szerepeltetik (INVERZ.T, illetve T.INVERZ.2SZ). Ráadásul a normális eloszlásnál a megbízhatóságot, a t -nél a szignifikanciát kell megadni paraméterként. Az újabb változatokban ugyan egységesítettek, de a régi változatokkal való kompatibilitás miatt a korábbi függvények is szerepelnek, ami még áttekinthetlenebbé teszi a képet.

Sokáig lehetne sorolni az Excel előnyeit és hátrányait. Összefoglalva: elterjedtségénél, felhasználó-orientáltságánál, statisztikai rutinnal való ellátottságánál fogva valószínűleg még hosszú ideig ez lesz a legelterjedtebb program az alapoktatásban. Érdemes megemlíteni, hogy Excel alatt programozni is lehet, azaz az Excel eljárásait más környezetben, kombinációban is fel lehet használni. Erre példa lehet a Pécssett készült regressziós kiegészítés, amely az említett regressziós lehetőségeknél jóval bővebb felhasználásra nyújt módot (*Kehl–Sipos* [2010]), vagy a ROPstat program (elsősorban pszichológusok számára készült), ami egy sor statisztikai eljárást tartalmaz, és az eredmények Excelbe automatikusan behívhatók, így könnyen tovább szerkeszthetők, ábrák alapját is képezhetik. (A ROPstat jelenleg legfrissebb leírása *Vargha* [2016] a menürendszere mellett a programcsomag legfőbb jellegzetességeit is tartalmazza.)

Az egyéb programcsomagok közül az ingyenesen elérhető, letölthető szoftverek nemcsak azért élvezhetnek előnyt, mert az intézményeknek nem jelent plusz költséget, hanem azért is, mert a hallgatók az oktatás folyamata alatt és után is szabadon elérik, használhatják akár otthoni gyakorlásra, akár később a munkájukban.

Több intézményben használatos például a GRETL programcsomag, amely egy szabadon használható, kifejezetten erős tematikájú, egyszerűen, eredményesen használható ökonometriai programcsomag. Ez gyakorlatilag minden olyan regressziós,

idősoros módszert tartalmaz, amely előfordulhat akár a PhD-szintű kurzusokban is. Csak példaként említjük, hogy akár Hodrick–Prescott-filtert, akár X13 és TRAMO-SEATS szezonális kiigazítási eljárásokat is futtathatunk a segítségével. (Utóbbiaknál a GRETL meghívja az egyesült államokbeli, illetve a spanyolországi nemzeti bank erre írt programjait, és ezeket futtatja.) Gazdag az eloszlásértékek táblázatkiegészítő-gyűjteménye is, illetve segítségével az alapvető hipotézisvizsgálatok is végrehajthatók. A GRETL használata az alapozó kurzusokban már problémásabb. Kevés a leíró statisztikai elemzés, de ez nem véletlen, hiszen kifejezetten regressziós programcsomagoknak készült. Emiatt az alapképzésben való használata nem tűnik célszerűnek, különösen az első félévben, amikor leíró statisztikát oktatunk.

A nemzetközi gyakorlatban domináns, és nálunk is egyre inkább terjed az R programnyelv használata. (Lásd e számban *Daróczy Gergely* munkáját.) Ez egy statisztika-specifikus programozási nyelv, melyben ma már ezrével rendelkezésre álló statisztikai programok összessége található. Az R forráskódja szabadon hozzáférhető. Legnagyobb előnye, hogy széleskörűen bővíthető a mások által elkészített, illetve az általunk átírt, vagy megírt programok használatával. Az alapvető csomagok az R telepítőjében benne vannak, és nagyon sok további csomag található a CRAN-on, az „átfogó R archívumhálózaton”. Az R tehát szabadon felhasználható, személyre szabható, és rendkívül széles körű az elérhető módszerek tekintetében. Amennyiben a megfelelő programokat megtaláljuk, az R segítségével igen jó minőségű ábrák, grafikonok is készíthetők. Miután programozható rendszerről van szó, oktatás céljára bemutató rutinok írhatók, az egyszerűbb példáktól a szimulációs iterációkig sok minden illusztrálható a segítségével. Alapoktatásban való közvetlen használata nehézkes, hiszen a programozási nyelv alapjait, a rutinok alapvető működését meg kell ismerni. Az alapoktatás tematikájára való „ráhúzás” is akadályokba ütközhet, mert nem feltétlenül azokat az eljárásokat, mutatószámokat tartalmazzák az egyes csomagok, amelyekre szükségünk van. Előfordul, hogy kevés eredményt közöl egy program (például mennyiségi ismérvek leíró statisztikája esetén kizárólag a minimum, a maximum, az átlag, a szórás jelenik meg, esetleg a kvartilisek), de lehet, hogy inkább a bőség zavara áll fenn. A kvantilis függvény például kilencféle módon számolja ugyanazt a kvantilist, különböző feltevésekkel. Az R alapoktatásban való használatát segíthetik az előre programozott menürendszerű gyűjtemények is, mint például az R-Commander. Úgy gondoljuk, hogy hosszú távon az R nyújtja az általános megoldást a statisztika felsőfokú intézményi oktatásában, de ez előfeltételez egy (akár intézményközi) fejlesztési programot, amelynek keretében ki lehet alakítani a magyar gyakorlatnak megfelelő alapkörnyezetet, amit a felhasználók a saját igényeiknek megfelelően alakíthatnak, bővíthetnek. Az R alapú oktatási környezet kialakítása egyben arra is jó keret lehetne, hogy az egyes magyar felsőoktatási és kutatási helyek együttműködjenek, a feladatokat megosszák, a standard módon oktatható részeket egységesítsék, illetve az esetleges intézményi specialitásokat erre ráépíthessék.

Számos egyéb szabad hozzáférésű szoftver fut még online és/vagy offline változatban. A lehetőségekről megtalálható egy áttekintés *Vág* [2006] cikkében.

A nem ingyenes statisztikai szoftverek széles választéka közül Magyarországon, történeti okok miatt, az SPSS a legelterjedtebb, a felsőfokú oktatási intézmények nagy részében (időleges szünetekkel) hosszú évek óta használatos. Az SPSS oktatása főleg a társadalomtudományi képzésekben elterjedt, de a gazdasági felsőoktatásban is sok helyen használják. A cikkben nem szeretnénk kitérni az SPSS számos korlátjára és hibájára, széles körű elérhetősége, ismertsége miatt tényként említjük, hogy az oktatás valós alternatívája. Más fizetős (gyakran jelentős összegbe kerülő) programok is használatosak általános modellező szoftverként az ökonometria területén, Magyarországon talán leggyakrabban az EViews, de több helyen külön kurzusként is szerepel a Stata programcsomag.

3.4. Az oktatás és a számonkérés viszonya

Egy felsőfokú oktatási intézményben az oktatás szerves része a számonkérés is (zárthelyi dolgozatok, vizsgák stb.). A számítógépes támogatottság esetén fontos, hogy miként épül be az oktatás megváltozott módja a számonkérésbe. A következőkben felsoroljuk ennek néhány elemét:

- az egyik legfontosabb szempont, hogy a számonkérés legyen összhangban az oktatással. Amennyiben évközben a gyakorlatok gépteremben voltak, akkor a vizsga is legyen ott, ne legyen papíralapú. Ugyanakkor nem ördögötől való ennek fordítottja (a BCE-n egyes oktatási formákban gyakorlat is), ha alapvetően az órák nem géptermi, de a számítógép az oktatás szerves része. Például rendszeresen vetített és elemzett outputok, gépes realizálások formájában. Az is több helyen gyakorlat, hogy a hallgató laptopon folyamatosan követheti az óra menetét, bár a magyarázatokkal való összhang ilyen esetben könnyen elveszhet. Ilyenkor a számonkérés géptermi formája lehet adekvát. Itt a számítógép jó alap a tesztelési számonkérés gépesítésére, és ebbe beilleszthető az output olvasása, értelmezése;

- a gép a számonkérést könnyedén képes automatizálni. A különféle tesztek, beírt eredmények értékelése azonnali, ugyanakkor nagy mennyiségű előkészítést igényel.

A használt e-learning rendszerek mindegyike bőséges tárházát nyújtja az erre vonatkozó eszközöknek. Érdekes, pszichológiai jellegű tapasztalatunk ezzel kapcsolatban, hogy a BGE-n a számonkérés során a teszteredményeket a hallgató azonnal

látja, ahogy befejezte a teszt kitöltését (és ezután kezd bele az Exceles példamegoldásba). A hallgatók többféle reakciója tipizálható, a hibátlan teszteredmény feletti eufória például bizonyos esetekben olyan hosszan tartó ünneplést, meglepedettséget vált ki, amely akadályozhatja a további eredményes munkát. A rossz eredmény (például nemegyszer nullapontos teszt) is visszavethet, mert értelmetlennek mutatja a további küzdelmet. Megfigyeléseink szerint vizsgapszichológiai szempontból a közepe, vagy az annál kicsit jobb teszteredmény a legkedvezőbb;

– a gépes számonkérés azonban a hallgatói puskázások, nem megengedett segédeszközök igénybevételének újabb, kreatív, technika által megtámogatott sorát teszi lehetővé, ahogy a BGE PSZK ezt vizsgáztatásai során tapasztalja is. Nem is kell gépes vizsga ahhoz, hogy az okos telefonok világában vizsga közben (annak kezdete után öt perccel) egy közösségi lapon, ami az adott – vizsgát író – hallgatók fóruma, megjelenjen a lefotózott dolgozat „HELP!!!!” komment kíséretében. A gépes környezet sokszorosára növeli a lehetőséget, és az oktatók, felügyelők nehezen követik a most már elektronikusan vándorló információkat;

– a programok használata felértékeli az esettanulmányok, házi dolgozatok szerepét a statisztikában. Nagy mennyiségű adaton alapuló, érdekes, valós kérdések vizsgálatát lehet bemutatni esettanulmányyszerűen, és ez a számonkérésbe is beépülhet megfelelően kiadott házi dolgozat formájában. Minden intézmény alkalmazza ezt az eszközt. Speciális, kisebb létszámú kurzusok esetében a házi dolgozat íratása problémamentesebb, általában jól illeszkedik a kurzusok menetébe. A nagy, akár ezerfős évfolyamokon azonban nehézkes, hogy ilyen tömegben releváns, lehetőleg különböző problémákat, ehhez tartozó adatbázisokat dolgoztassunk ki, valamint a tömeges elbírálás, a hallgatók felé történő érdemi visszajelzés is rendkívül erőforrás-igényes, de az ezres létszámú évfolyamokon az érdekes, fontos (lehetőleg különböző) problémakörök kiadása, a dolgozatok ilyen tömegű elbírálása, mégpedig érdemi visszajelzéssel a hallgatók felé, nem problémamentes.

*

Cikkünkben bemutatunk két gazdasági egyetemet (a BGE és a BCE) karainak egymástól eltérő gyakorlatát a statisztika tárgy számítógépes oktatásának területén. Leírtuk a tanítás és a vizsgáztatás során szerzett tapasztalatainkat, felvetettük az ehhez kapcsolódó aggályainkat. Kerestük a különböző informatikai eszközök alkalmazhatóságának lehetőségeit. Véleményünk szerint a tömeges oktatás esetén az Excel és az R programcsomagok nyújthatnak erre leginkább megoldást. Kisebb létszámú, speciális hallgatói kurzusoknál szélesebb tárház áll a rendelkezésünkre, amelyekből igyekszünk is a sza-

koknak és a specializációknak megfelelőket kiválasztani. A számítógépes oktatással és számonkéréssel kapcsolatban felmerült új problémák okozta kihívások sarkalltak arra, hogy megosszuk az olvasóval tapasztalatainkat és javaslatainkat. Véleményünk szerint a számítástechnika megfelelő kihasználása a statisztikai oktatás terén csak összefogással valósítható meg, ezért várjuk az olvasók véleményét a cikkben leírtakról.

Irodalom

- BALOGH I. – VITA L. [2005]: Kísérlet a Statisztika II. tantárgy számítógéppel támogatott tömegoktatására. *Statisztikai Szemle*. 68. évf. 6. sz. 555–567. old.
- HUNYADI L. – SUGÁR A. – VITA L. [1999]: Statisztika oktatás a felsőoktatási intézményekben *Statisztikai Szemle*. 77. évf. 5. sz. 336–349. old.
- HUNYADI L. – VITA L. [2008a]: *Statisztika I*. Aula kiadó. Budapest.
- HUNYADI L. – VITA L. [2008b]: *Statisztika II*. Aula kiadó. Budapest.
- JÁNOSA A. [2008]: *Adatelemzés számítógéppel*. Perfekt. Budapest.
- KEHL D. – SIPOS B. [2010]: Regressziós modellek becslése és tesztelése Excel parancsfájl segítségével. *Statisztikai Szemle*. 88. évf. 7–8. sz. 833–855. old.
- KORPÁS A. [1997]: *Általános statisztika II*. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- KOVÁCS P. [2009]: A statisztikaoktatás módszertanának modernizálása? *Statisztikai Szemle*. 87. évf. 11. sz. 1143–1157. old.
- KÖRÖSI G. – LOVRICS L. – MÁTYÁS L. [1990]: Ökonometriai programcsomagok. *Statisztikai Szemle*. 68. évf. 6. sz. 464–476. old.
- RAPPAI G. [2001]: *Üzleti statisztika Excellel*. Központi Statisztikai Hivatal. Budapest.
- RAPPAI G. [2008]: Gondolatok a gazdaságtudományi képzési területen folyó statisztika-oktatásról. *Statisztikai Szemle*. 86. évf. 8. sz. 829–849. old.
- SÁNDORNÉ KRISZT É. – CSESZNÁK A. – ORSZÁG G.-NÉ [2013]: *Statisztika I*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. Budapest.
- SÁNDORNÉ KRISZT É. [2016]: Új kihívások a felsőoktatásban ezen belül a statisztika oktatásában. In: Kucsinka K. – Kiss A. – Veres E. (szerk.): *Matematikát oktatók és kutatók nemzetközi tudományos konferenciája*. II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola. Beregszász. 15–18. old.
- VÁG A. [2006]: Szabad hozzáférésű szoftverek a világhálón. *Statisztikai Szemle*. 84. évf. 4. sz. 417–422. old.
- VARGHA A. [2016]: *A ROPstat statisztikai menürendszere*. A 2016. szeptember 10-i változat. <http://www.ropstat.com/>

Summary

The authors describe their experience and ideas about computer-aided statistics instruction in higher education. They present the differing practices of two large universities: the Budapest Eco-

nomics University and Corvinus University to draw overall conclusions and contemplate the problems as well as the possible future steps. The article is intended to launch a debate on the topic. Hopefully, the responses, reactions and experience of researchers and academics from other institutions may help to initiate a new project targeting computer-aided statistics education which is based on joint developments and involves several institutions.