

A statisztikaoktatás hagyományos és számítógéppel támogatott módszereinek összehasonlító elemzése

A különböző matematikai tárgyak felsőoktatásbeli oktatása alapvetően papíralapon történik. Az elmúlt évig ez a mi egyetemünkön is így volt, az ott szerzett tapasztalatok, a diákok eredményei hosszú évekre visszamenőleg dokumentáltak. Féléves átmenet után mára áttértünk a statisztika tárgy teljes mértékű IKT- (információs és kommunikációs technológiai) eszközökkel támogatott oktatására. Az első tapasztalatok egyértelműen pozitívak: az anyag korszerűsödött, a forrásadatok aktuálisak, a diákok élő statisztikai problémákkal találkozhatnak. Az aktuális előadások anyaga minden gyakorlaton elektronikusan tesztelésre kerül, ami a tanulók folyamatos készülését igényli. A gyakorlatokon a feladatok megoldása számítógép segítségével történik, ami lehetővé teszi nagy mennyiségű valós adatok feldolgozását. Mindez azt eredményezi, hogy olyan feladatok megoldására van lehetőség, melyek a gyakorlati életben is előfordulnak, szemben a matematikai mintapéldákkal, melyek bár jól bemutatják a probléma matematikai valóját, de legtöbbször életidegenek.

Múltbéli örökség

A statisztikát – mint minden más matematikai jellegű tárgyat – alapvetően előadás és gyakorlat kombinációjára építve oktatják mindenhol, így nálunk is. Az előadáson elhangzik a tárgy elméleti alapja, majd a gyakorlatokon lehetőség van arra, hogy minden diák – felhasználva a korábban megszerzett elméleti ismereteket – önállóan is megoldjon feladatokat. Ez tökéletesen működött az elmúlt években, évtizedekben, sőt a matematika történetét ismerve akár évszázadokat is mondhatnánk. Felmerül a kérdés: miért szükséges ezen változtatni?

1 Tanársegéd, BGE KVIK Módszertan; e-mail-cím: vidor.robort@uni-bge.hu.

Változtatni az oktatás módszertanán azért érdemes – és ha már érdemes, akkor szükséges is –, mert a közelmúlt olyan változásokat hozott mind társadalmi, mint technikai szinten, melyek ezt lehetővé és elvárttá tették. Ezek a változások didaktikai kihívást jelentenek az oktatók számára, melyeket észre kell venni, és lépést kell tartani a kor elvárásaival, különben egyre mélyebb szakadék fog kiépülni a tanár és a diák között, ami a tudásátadás minőségének a rovására fog menni.

Mi az, ami megváltozott?

Az IKT-eszközök rohamos elterjedésének társadalmi hatásaival mindenki szembesül nap mint nap. E cikk olvasója sem papíron olvassa már ezt a cikket, hanem egy online kiadványban... Úgy nőnek fel a gyerekek, akikkel mi már mint diákokkal találkozunk, hogy ezen eszközök határozzák meg a mindennapjaikat: számítógép, táblagép, okostelefon, és az internet, csak hogy néhányat említsek, illetve a hozzájuk kapcsolódó szolgáltatások végtelen tárháza.

Mindezekkel párhuzamosan a hagyományos eszközök egyre idegenebbé válnak számukra. Sokszor úgy jönnek előadásra vagy gyakorlatra, hogy nincs náluk papír és toll. Ez nem feltétlenül hanyagság vagy feledékenység a részükről, hanem egy újfajta hozzáállás: jegyzetelni lehet egy notebookon is, a szükséges anyagok pedig elérhetőek a világhálón.

Az IKT-eszközök elterjedésének nagyon sok társadalmi következménye van, melyek az oktatásban is megjelennek. Évek óta tapasztaljuk ennek nem csak pozitív, hanem negatív oldalát is. A pozitívak között megemlíthető, hogy ezen eszközök használata ma már alapvetőnek mondható, az oktatásban nyugodtan lehet rájuk építeni. A negatívak között kiemelhető a túlzott használatuk egyik következménye: a logikai, kreatív gondolkodási képesség gyengülése, ami a matematikajellegű tárgyaknál figyelhető meg leglátványosabban. A szerző tapasztalata szerint a begyakorolt feladatok megoldásával nincs gond, a megismert tudásra épülő új feladattípusoknál viszont annál inkább.

Az IKT-vel támogatott oktatás új lehetőségei

Természetesen az IKT megjelenése az oktatásban nem újdonság. Ma már az előadások számítógépes prezentációval történnek legtöbbször, az anyagokat az oktatók elektronikus formában elérhetővé teszik a diákok számára.

A matematikai tárgyak gyakorlatán a 2000-es évekre datálható a számítógép megjelenése. A statisztika tárgy alapvetően arról szól, hogy nagy mennyiségű adatot kezeljünk és azokból lényegi információt kinyerjünk. Az elmélet

ehhez már régóta adott, de a gyakorlat az elméletet eddig csak részben tudta modellezni, mert papíron képtelenség ilyen nagy mennyiségű adat feldolgozása. Ennek megfelelően korábban csak olyan feladatok megoldására volt lehetőség, melyek az adatokat vagy már előfeldolgozott állapotban tartalmazták, vagy a mintarealizáció elemszáma életidegenül alacsony volt.

Számítógép használatával a fenti problémák áthidalhatók. Semmi akadálya sincs már, hogy nagy mennyiségű statisztikai adatot töltsünk le az internetről, mondjuk a KSH oldaláról, majd azokat számítógép segítségével dolgozzuk fel (Kovácsné 2007).

Mindezek mellett meg kell említeni még egy előnyét az IKT használatának. Ezek olyan eszközök, melyek világában a mai diákok otthonosan mozognak. Talán furcsán hangzik, de könnyebben boldogulnak a problémával csupán azáltal, hogy nem papírral és tollal, hanem számítógéppel kell az adott problémát megoldaniuk.

Az IKT használatának veszélyei

A statisztika tárgy célja természetesen elsősorban az, hogy olyan eszközt adjon a diákok kezébe, amellyel később a különböző (jelen esetben főleg gazdasági) problémák megoldásában segítséget nyújtson. Mindezt azonban úgy szeretnénk elérni, hogy közben a diákok értsék is, hogy egy-egy statisztikai elemzés esetén mit is csinálnak, és lásák azt is, hogy ez miért jó és módszertani szempontból miért helyes művelet.

Világszerte elterjedt, jól felkészített, sok eljárást „ismerő”, statisztikai elemzésre készített számítógépes programok állnak az alkalmazók rendelkezésére. Talán a legismertebb az SPSS, melyet a gazdasági elemzés mellett a tudományos kutatásban is előszeretettel használnak. Itt az adatok megadása után a megfelelő elemzőeljárás kiválasztása nyomán készen kapjuk az eredményt. Ez nagyon praktikus, de oktatási célra kevésbé alkalmas, mert eltűnik a megoldás azon lépcsőfoka, mely a matematikai gondolkodásmód lelke: mi és miért történik az adatokkal, míg az eredmény előáll. Mindezt szem előtt tartva hosszú előkészítő munka után fokozatosan került bevezetésre a statisztika tárgy számítógépes oktatása.

A bevezetést előkészítő feladatok

Első lépésként két-három gyakorlati óra került bevezetésre. Ennek nem csak az volt az oka, hogy kiderüljön, milyen fogadtatása lenne a számítógéppel támogatott statisztikaoktatásnak a diákok körében, hanem az is, hogy míg a statisztikagyakorlatok korábban 35 fővel zajlottak, addig a gépterembe csak 22 diáknak volt hely. Ez nem

csak technikai probléma, hanem komoly anyagi vonzata is volt, hiszen a csoportok létszámát a korábbi 35-ről 22-re kellett csökkenteni, ami a csoportok számát fordítottan arányosan 60%-kal növelte. Így nőtt az oktatás költsége is a főiskola számára, nem beszélve arról, hogy a géptermi oktatás a gépek használata miatt nyilván költségesebb, mint a normál tantermi oktatás. A kisebb létszám ugyanakkor jobb minőségű oktatást tesz lehetővé, ami tovább növeli a számítógéppel támogatott oktatás hatékonyságát.

A feladatok megoldásához a gazdasági életben elterjedt Excel program került bevetésre. Ez nem csak azért előnyös, mert nem kellett új szoftvereket beszerezni, hanem azért is, mert ott lehetőség van arra, hogy csak a matematikai számításoknál használjuk, de a megoldás menete a papíros megoldással analóg módon folyhasson: az előadáson megismert képletek alapján, de papíron való számolás nélkül lehetett a feladatokat akár nagy mennyiségű adatok esetén is megoldani.

Szintén gondot jelentett, hogy a korábbi feladatok már nem voltak megfelelőek, így újakat kellett kidolgozni, ami hatalmas munkát jelentett. A felhasznált (tematikában kötelezően előírt) feladatgyűjteményből (Kovács–Lovasné–Szobonya 2013) kellett kikeresni olyanokat, melyeket át lehetett alakítani számítógépes megoldásra, és megoldással és korrektúrával együtt elő kellett készíteni.

Szintén gond volt, hogy a statisztikát oktató kollégáknak nem volt tapasztalatuk az Excel oktatásában, így gyakran olyan problémákba ütköztek, melyek jelentősen lassították a megoldás menetét. Nagy segítség volt, amikor a statisztikaoktatásába bekapcsolódott két számítástechnikus kolléga is, akik praktikus tanácsokkal tudták segíteni a többieket.

Az első tapasztalatok

A diákok meglepődve, de pozitívan fogadták, hogy néhány gyakorlatot gépteremben kell abszolválniuk. Pár apróbb szervezési problémától eltekintve nem okozott viszont problémát, hogy a kiválasztott anyagrészek feladatait számítógéppel oldottuk meg, illetve ezekből a részekből a ZH (zárthelyi dolgozat) is számítógépes feladat volt.

A félév során két ZH megírására került sor. Az első ZH-t hagyományos módon, papíron, míg a másodikat számítógépen kellett abszolválni. Bár a két ZH nehézségi fokában lehetett eltérés, így összehasonlításuk statisztikailag nem teljesen korrekt, mégis irányadók az elvégzett mérések. Az első ZH-n a diákok átlagosan 59%-ot értek el, míg a másodikon 65%-ot (Bernát és mtársai 2016). Ezen mérések alapján a két ZH között a különbség szignifikánsnak mondható. Ez pozitívan erősített meg az oktatókat, hogy folytatni kell a megkezdett didaktikai átalakításokat. A következő félévtől a statisztikaoktatás összes csoportjának minden óráját gépteremben lehetett megtartani.

Évfolyamszintű bevezetés

Egy egész félévnyi folyamatos háttérmunka, heti rendszerességgel megtartott szakcsoport-értekezlet kellett ahhoz, hogy a tavaszi félévet úgy tudjuk elkezdni, hogy kész anyag áll rendelkezésünkre a kezdéskor. Párhuzamosan a számítástechnika tárgyunkban – mely mostanra előfeltétele a statisztikának – az Excel nagyobb hangsúlyt kapott, hogy a diákok úgy tudják megkezdeni a statisztikai tanulmányaikat, hogy az Excel felhasználói szintű ismerete már rendelkezésükre áll. (Ezen azonban van még mit fejleszteni, mert a középiskolából hozott Excel-ismeretek a diákok nagy részénél használhatatlan szinten vannak.)

A bevezetett változtatásokat a következőkben lehet összefoglalni az előző félévekhez képest:

- Az előadás tematikája nem sokat változott: a statisztika elméletét taglalja, egyszerű példákon is bemutatva a szükséges ismereteket.
- A gyakorlatok igazodnak a hét eleji előadásokhoz. A gyakorlatok első öt percében egy rövid számítógépes tesztet írnak a diákok, mely a heti előadás anyagát kéri számon két kiválasztós és egy rövid kifejtős kérdés keretében. A tesztet a kollégák előre megtervezett időrend szerint készítik el, javításuk részint automatikus, részint a gyakorlatvezetők feladata. Az itt szerzett pontszámok beleszámítanak a félév végi gyakorlati jegybe (20%-kal). Az elvárt minimum értéke (40%) és maga a teszt is arra szolgál, hogy a diákok folyamatosan tanuljanak és a gyakorlatra felkészülten érkezzenek. Ennek megfelelően a gyakorlaton már nem kellett az elméleti résszel foglalkozni.
- A gyakorlati feladatok közösen kerültek megoldásra, természetesen számítógép segítségével. A feladatok adatait sokszor frissen, a világhálóról lehetett letölteni, hogy diákjaink át tudják érezni a feladat életszerűségét.
- A feladatok megoldásánál – az előadáson megismert képleteket felhasználva – gyakorlatilag azok kerültek átültetésre az Excelben történő számítások esetében, így pontosan nyomon követhető volt, hogy miképp függ össze a megismert elmélet az alkalmazott gyakorlattal.
- Kiemelt hangsúlyt kapott az eredmények értelmezése, nem csak a gyakorlaton, hanem a számonkérésben is: a szerzhető pontok fele a kiszámított eredmények értelmezéséért járt.
- A ZH-k alkalmával az elmélet nem került újra számonkérésre, hiszen a gyakorlat eleji tesztekkel az már megtörtént.

Levont tapasztalatok az első ZH után

Az előadás látogatottsága a félév folyamán mindvégig megmaradt egy magas szinten, amiből azt a következtést vontuk le, hogy a diákok azt hasznosnak ítélték meg, minthogy amúgy az előadások látogatása nem kötelező. Ez pozitív jelenség, mert sok előadáson csak a diákok egy része van jelen – ez sajnos szinte minden előadásnál tapasztalható jelenség.

A gyakorlatokon érezhető volt, hogy a diákok nagyrészt képtelenek voltak a feladatok megoldásához szükséges elméletet illetően. Ez újdonság volt a korábbi évekkal összehasonlítva, amikor a gyakorlatok harmada-fele elment azzal, hogy a gyakorlatvezető elmagyarázza a felkészületlen diákoknak a szükséges elméletet.

A diákok sokkal jobban élvezték a feladatok megoldását, mert nem azzal ment el sok idő, hogy a viszonylag nagy és összetett képleteket papíron számológéppel kellett kiszámolni. Párhuzamosan ugyanakkor fény derült arra is, hogy az Excel-ismereteket tovább kell mélyíteni, mert a program biztos használatára sok hallgató még nem volt képes. Erre nem csak a diákok, de a tanárok részéről is szükség van, bár a kezdeti problémák nagy része remélhetőleg nem fog a jövőben újra előjönni.

A mérések is pozitív visszajelzést adtak:

- Az egy évvel korábbi adatok alapján (601 hallgatót figyelembe véve) a statisztika tárgy első ZH-jának átlagos eredménye 37% lett. Az idei első ZH-t 634 hallgató írta meg, az átlag pedig 46% lett. A két eredmény között szignifikáns különbség fedezhető fel.
- Fontos tapasztalat volt, hogy a korábban csak statisztikát oktató kollégáknak szükségük volt az Excel oktatásában is gyakorlatot szereznükhöz, míg a korábban statisztikát nem oktató kollégáknak idő kellett a statisztika oktatásának módszertani buktatóit megismerni.
- Az elméleti számonkérés eredményei is javultak az előző évhez képest, ugyanakkor azok összehasonlítása nem adna hiteles képet, mert korábban csak kifejtős kérdések voltak, szemben a mostani kiválasztós kérdésekkel, illetve nyilvánvalóan könnyebb hétről hétre egy kisebb anyagrészből felkészülni, mint egyszerre a félév végén az egészből.

Későbbi problémák

A pozitív tapasztalatok mellett azonban szót kell ejteni a felmerült problémákról is. A statisztikát oktató kollégák jelezték, hogy a diákok egy jelentős részét hátráltatják az Excel-tudásukban jelentkező hiányosságok. E probléma kivizsgálására született egy évfolyamszintű felmérés 2016 márciusában. A kérdőívet a teljes évfolyam kitölthette anonim módon. A lehetőséggel 281 diák élt a 665-ből.

A diákok közel 87%-a hasznosnak ítélte meg a számítógéppel támogatott statisztikagyakorlatot. A statisztika tárgyat megelőzően a számítástechnika tárgy keretein belül tanulnak diákjaink Excelt. A megkérdezett diákok 64%-a szerint az ott tanultak nem elegendően készítenek fel a statisztikaoktatás táblázatkezelés részéhez.

Megfigyelés alapján felmerült még egy probléma, melyet a fenti felmérés is igazolt. A statisztikagyakorlatok során a tanárok kivetítőt használnak a feladatok bemutatására. A diákok 22%-a ezt arra használja csupán, hogy a megoldást lemásolja a tanáréról, illetve további 18%-nak is csak kicsit segít a feladatok önálló megoldásában. A szerző saját csoportjainál már hosszabb ideje nem használ kivetítőt, így a diákjai rá vannak kényszerítve, hogy saját maguk értelmezzék a feladat szóban elmondott megoldási menetét, és annak megfelelően önállóan oldják meg számítógép segítségével a statisztikai feladatot. A tapasztalatok azt mutatják, hogy ez elősegíti a konstruktív gondolkodást, melynek szinte csak pozitív eredményei vannak.

Konklúzió

A számítógéppel támogatott statisztikai feladatmegoldás bevezetése a diákok körében pozitív visszhangra talált, és a mért eredmények is arra utalnak, hogy ez egy követendő módszertani gyakorlat. Operációkutatást tanító kollégáinknak már bemutattuk az eredményeinket, remélhetőleg ők is követnek minket hamarosan, hiszen ott nagy mátrixokkal kell műveleteket végezni (szorzás, invertálás), ami szintén olyan feladat, melyet Excel segítségével pillanatok alatt el lehet végezni, nem is szólva a beépített Solver programról, amit tipikusan erre a célra fejlesztettek ki. Megjegyezném azonban, hogy a Solver mellett az Adatelemzés programja is az Excel része, mely az SPSS-hez hasonló megoldási módot kínál. Ennek használatát azonban didaktikai megfontolásból egyelőre kerültük.

További tárgyak géptermes oktatásában azonban komoly gondot okoz a géptermekek szűkös kapacitása. Ezt sajnos a számítógéppel támogatott oktatási gyakorlatok esetében tekintetbe kell venni.

A fentiekből jól látszik, hogy milyen gondos és sok munkát igénylő előkészületekre van szükség egy ilyen változtatás esetén, ugyanakkor az is világos, hogy a jövőben ez elkerülhetetlen lesz. Ideális lenne, ha minden terem

számítógéppel felszerelt lenne, de ez nyilván nem megvalósítható. A jövő útját sokkal inkább abban látom, hogy a diákok rendelkezzenek azzal az IKT-eszközzel, mely az oktatáshoz szükséges. Erre láthattunk már kísérleteket, van olyan főiskola, mely a felvett diákjainak táblagépet ajándékoz. Természetesen fontos hangsúlyozni, hogy alapvetően az oktatási intézmény feladata, hogy a szükséges erőforrásokat biztosítsa. Innentől kezdve viszont csupán gazdasági számítás, hogy mennyivel olcsóbb vagy drágább egy nagy géppark fenntartása...

Bár eddig csak a matematikai jellegű tárgyak oktatását említettem meg, de IKT-eszközöket nem csak itt, hanem az oktatás szinte bármely területén fel lehet használni: pénzügyi és gazdasági számításoknál, a számvitel és az adózás területén például. Ha lehetne arra építeni, hogy az oktatásra érkező minden diáknak rendelkezésére áll bármely órán ilyen eszköz, az új távlatokat nyitna az oktatásban.

Természetesen közben arra is figyelmet kell fordítani, hogy a diákok a használt számítástechnikai eszközök esetében – legyen az hardver vagy szoftver – a kellő tudással és ismerettel rendelkezzenek, illetve mi, tanárok is a megfelelő mértékkel és módon használjuk ezen eszközöket.

Irodalomjegyzék

- Bernát L. – Erdélyi É. – Horváth B. – Kocsis T. – Lovasné Avató J. – Mag K. – Székely I. – Tarján T. – Töröcsvári Zs. – Várady F. – Varga L. – Vass L. – Vidor R. – Zibolen E. (2013–2015): Statisztika I. tantárgy ZH eredményei és gyakorlati jegyei. URL: <http://bit.ly/1IbwsHI>. Hozzáférés ideje: 2016. március 28. URL: <http://bit.ly/1Pj1vA0>. Hozzáférés ideje: 2016. március 28.
- Csesznák A. – Ország G. – Sándorné Kriszt É. (2013): *Statisztika I.* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Kovács T. – Lovasné Avató J. – Szobonya R. (2013): *Statisztika I. Példatár.* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyv_kiadó.
- Kovácsné Székely I. (2007): Programcsomaggal támogatott statisztika oktatása geológus hallgatók példáján. Debrecen, PhD-értekezés.