

A matematika és statisztika találkozási pontjai a Nyugat-magyarországi Egyetem Közgazdaságtudományi Karának oktatásában

Bischof Annamária

NymE KTK Innovatív Stratégiák Intézet

Hoschek Mónika

NymE KTK Innovatív Stratégiák Intézet

Egy közgazdász számára a matematika és a statisztika két olyan tudományterület, amelyet bár lehet, hogy nem szeret, de használni kénytelen. Az egyetemi oktatásban a Bologna-rendszer bevezetését követően – az átjárhatóság érdekében és az oktatási idő lerövidülése miatt – a tantárgyi egymásra épülések és a szigorlatok megszűntek.

Előadásunkban egyrészt bemutatjuk, hogy melyek azok a legfontosabb kapcsolódási pontok, ahol a Statisztika tárgyak oktatása során elkerülhetetlenül szükséges az egyetemi matematika tananyag ismerete és alkalmazása. Illetőleg, hogy milyen problémákkal szembesülünk amiatt, hogy az egyes tárgyakat annyi időre jegyzik csak meg a hallgatók, hogy éppen le tudjanak belőle vizsgázni.

1. A módszertani tárgyak képzési rendszere az NYME KTK-n

1.1. Hagyományos képzés

A Bologna-rendszer bevezetés előtt a klasszikus felbontással működött a közgazdász képzésben a módszertani tárgyak oktatása Sopronban is.

Az alapoó tárgyak egyike az első félévben a Matematika I. tárgy volt. Ennek keretében a komplex számok, polinomok, sorozatok, sorok, egy- és kétváltozós függvények differenciálszámítása és annak alkalmazásai témakörök lettek érintve.

A második félévre már csak akkor mehetett a hallgató, ha ezen témakörökből sikeres vizsgát tett. Ebben a félévben az integrálszámítás, a differenciálegyenletek és a lineáris algebra alapjai voltak az oktatott fejezetek.

A harmadik félévben a valószínűség számítás legfontosabb témaköreivel ismerkedtek meg a hallgatók, a negyedik félévben pedig az operációkutatás válogatott területeivel foglalkoztak. Matematika oktatás tehát összesen négy félévben volt.

A statisztika oktatása a harmadik félévben kezdődött. Két félév általános statisztika (Statisztika I. és Statisztika II.) után egy félév gazdaságstatisztika következett. A gazdaságstatisztika már csak gyakorlati jegyes tárgy volt, mert a harmadik év első félévében módszertani szigorlatot kellett a hallgatóknak tennie.

A szigorlat összesen öt félévnyi anyagot ölelt fel: Valószínűség számítás, Operációkutatás, Statisztika I. és II., valamint Gazdaságstatisztika.

1.2. Kétszintű képzés

Ez a „jól bevett” szisztéma alakult át a kétszintű képzés bevezetésével úgy, hogy a matematika oktatása két félévre csökkent, statisztikából pedig megszűnt a gazdaságstatisztika oktatása. Az egyes féléveken belüli óraszámok, és a statisztika oktatás kezdő időpontja pedig többször változtak: 2006 (az első alapképzési mátrix), 2007, 2009, 2012.

Az oktatási félévek és óraszámok drasztikus csökkenése következtében számos – a közgazdászképzésben fontos – témakört ki kellett venni a tananyagból. Így többek között nem tanítjuk ma már a végtelen sorokat, a differenciálegyenleteket, valószínűségszámításból több nevezetes eloszlást és a valószínűségi vektorváltozókat, valamint nagyon kevés idő jut a matematikai eszközök gazdasági alkalmazásainak bemutatására is.

A gyakorlatban is jól használható módszerek megismertetésének lehetőségét tovább csökkentette az a módosítás is, hogy 2007-es mintatantervtől kezdődően a Gazdaságstatisztika tárgy oktatása is megszűnt. A mesterképzésbe viszont nem kerültek be olyan mértékben matematika és statisztika jellegű tárgyak, amekkora mértékű csökkenés a hagyományos képzés – alapképzés relációban megfigyelhető volt.

2. A statisztika oktatásához szükséges matematikai alapok

Részben a fentebb leírt változtatások következtében, részben pedig a középfokú oktatásban végbement változások – melyekre most nem térnénk ki – következtében nagyon sok negatív tapasztalattal találkoztunk akkor, amikor a statisztika oktatása során a hallgatók már megszerzett matematika ismereteire szerettünk volna támaszkodni.

A következőkben összefoglaljuk, hogy az alapképzésben oktatott különböző statisztika témakörök – az alap számolási készségeken kívül – milyen matematikai megalapozást igényelnek/igényelnének. Ehhez kapcsolódóan egyúttal bepillantunk abba is, hogy hol milyen sarkalatos hiányosságokat találtunk.

2.1. Statisztika I.

STATISZTIKA	MATEMATIKA
Leíró statisztika „alap” mutatószámai (átlag, módusz, medián, szórás)	Középiskolában az utóbbi években megjelent fejezet. De sajnos sok matematika tanár nem ismeri/alkalmazza azokat a módszereket – pl. munkatábla létrehozása – a mutatók meghatározásához, melyeket az egyetemi tananyagban használunk.
Diagramok készítése, értelmezése	Szintén középiskolából kell ismertnek lennie. Ott részben matematika órán hoznak létre és elemeznek különböző diagramokat, részben informatikából kell/kellene megtanulni Excelben a diagramok elkészítését.
Indexek, standardizálás	„Sima” és súlyozott számtani, mértani és harmonikus közép. Ezek közül gyakran ismeretlen a hallgatóknak a súlyozás és a harmonikus átlag fogalma.

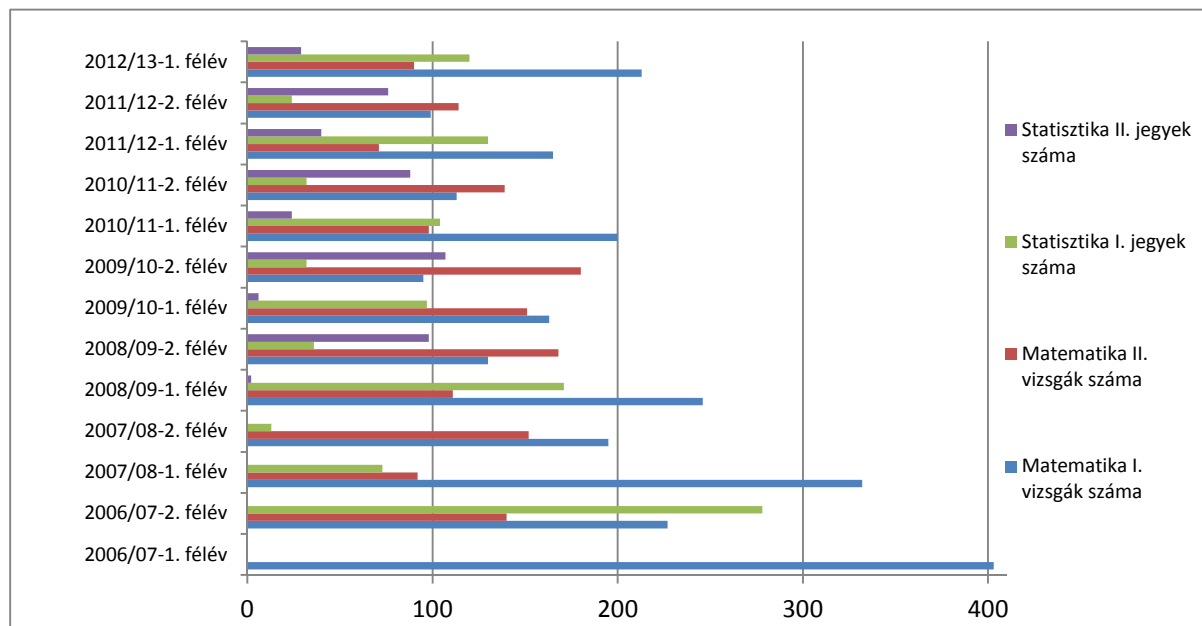
2.2. Statisztika II.

STATISZTIKA	MATEMATIKA
Becslés, hipotézisvizsgálat	Szükséges lenne a nevezetes eloszlások (normális, khi-négyzet, t, f, egyenletes) ismerete. Azonban a matematika órákon – az idő rövidege miatt – a folytonos eloszlások közül csak a normális/standard normális eloszlásokat tárgyaljuk. Így a többi eloszlás teljesen ismeretlen a hallgatók előtt. Ezen kívül általában nem kerül sor matematikából olyan feladatok gyakorlására, ahol „visszafelé” gondolkozva, konfidencia intervallumot kell felépíteni. A valószínűségi vektorváltozók pedig teljesen kikerült a tananyagból. Így a kontingencia tábla, peremgyakoriságok, peremeloszlások, függetlenség ismeretlen fogalmak.
Kétváltozós korrelációs számítás	Matematika I.-ből jövő ismeret a kovariancia fogalma és kiszámítási módja.
Kétváltozós lineáris regresszió	Matematika I.: Regressziós egyenes paramétereinek levezetése – legkisebb négyzetek módszere, a paraméterek értelmezése. Ehhez kapcsolódóan a kétváltozós függvények szélsőértékszámítása. „Kézi” számolásnál középiskolai alapként egyenletrendszer megoldási módszereinek ismerete szükséges. Elasticitás függvény és elasticitás értékének fogalma, ill. számolása bármely differenciálható függvényre értelmezési tartományának tetszőleges pontjában.
Nemlineáris regresszió	Középiskolából: Szükséges különböző nevezetes függvények (hiperbolikus, exponenciális, hatványkitevős) és a levezetésekhez a logaritmus definíciójának és tulajdonságainak ismerete.
Többváltozós regressziószámítás	Matematika I-II.: Koordinátagéometriából, függvénytanból ismertnek kell lennie a többváltozós lineáris függvény egyenletének. A szükséges számítások elvégzéséhez elengedhetetlen a mátrixok, vektorok fogalma, összeadása, szorzása, inverz meghatározása az $\text{adj}(A)/\det(A)$ képlettel, vagy más módon. Lineáris egyenletrendszer megoldása inverz mátrixszal való szorzás segítségével. Többváltozós függvények szélsőérték számítási ismeretei. A regresszió paramétereinek értelmezéséhez alapvető függvénytan ismeretek szükségesek.

3. Összefüggések a hallgatók matematika és statisztika eredményei között

A 2006/07-es tanév első félévétől a jelenlegi, 2012/13-as tanév első félévéig összesen 5667 jegyet szerzett Matematika I. és II., illetve Statisztika I. és II. tantárgyból a vizsgált 845 hallgató. Ez félévente átlagosan 436 jegyet jelent. (Bár mindkét statisztika tárgy gyakorlati jegyes, a továbbiakban az egyszerűség kedvéért ott is vizsgának tekintjük a jegy megszerzését.) Amennyiben tantárgyakra lebontva nézzük (lásd 1. ábra) látható, hogy

majdnem minden félévben a Matematika I. tárgyból volt a legnagyobb a vizsgákon való részvétel-szám. Szintén jól megfigyelhető, hogy a tárgyak előírt félévében a vizsgák száma jelentősen magasabb, mint a „keresztfélévekben”.



1. ábra: Vizsgák és megszerzett gyakorlati jegyek száma tárgyankénti és félévenkénti bontásban.

Amennyiben hallgatóink eredményességét vizsgáljuk, azt kell mondanunk, hogy mind az elégtelenek figyelembevételével számított vizsgaátlagoknál (2. ábra), mind a sikeres vizsgák átlagainál (3. ábra) igaz, hogy a leggyengébb eredmények a Matematika I. tárgynál születtek. Ezt követi a Matematika II., majd a Statisztika I. és a legjobb eredményeket minden félévben Statisztika II.-ből érték el. A féléves egy hallgatóra jutó vizsgaszám ugyanakkor éppen fordított sorrendű, azaz legkevesebb a Statisztika II. és legtöbb a Matematika I. esetében.

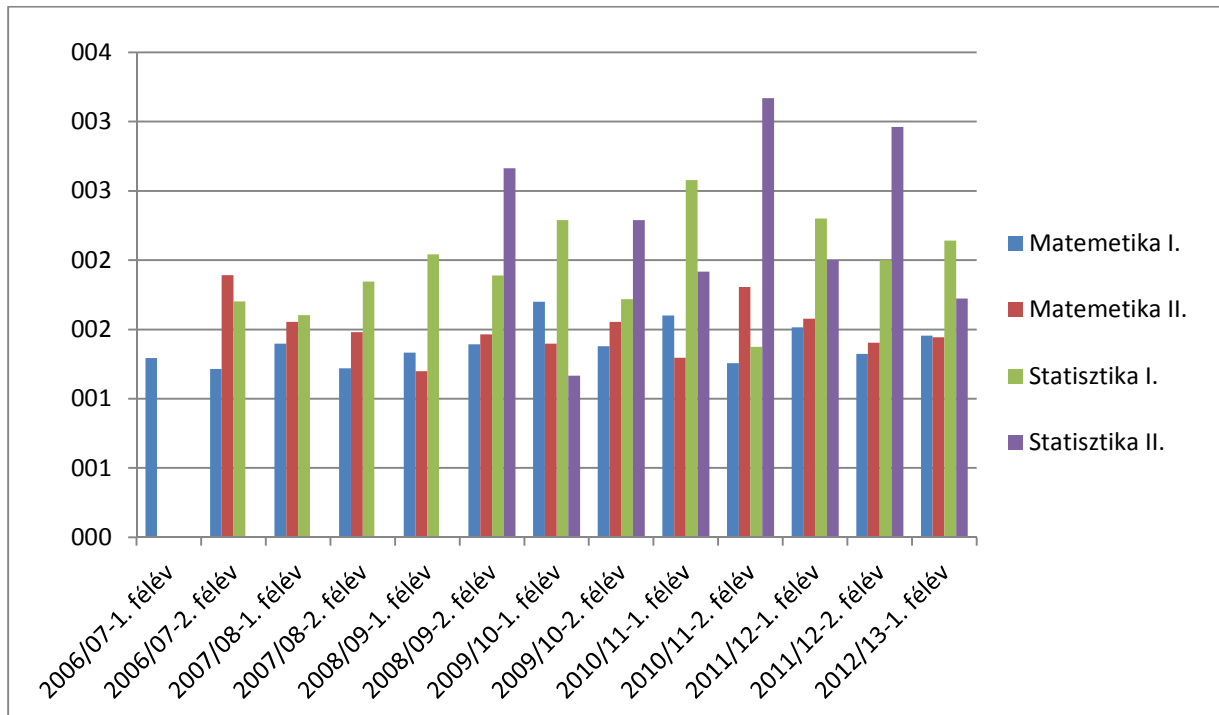
Megvizsgáltuk az egyes tárgyak közötti összefüggést. A vizsgálat során olyan hallgatók eredményeit vettük ki a sokaságból, akik mindkét éppen vizsgált tárgyból már rendelkeztek érdemjeggyel.

Először a két matematika tárgy közötti összefüggést néztük meg. Mind a hipotézisvizsgálat, mind pedig a varianciaanalízis is alátámasztotta, hogy két tárgy eredményeire felírható lineáris összefüggés, melynek értelmében a Matematika I.-en elért egy egész jegyes emelkedés a Matematika II. esetében átlagosan 0,47 jegyes emelkedést okoz. A kapcsolat szorosságára 0,43-t kaptunk, ami közepes kapcsolatot mutat.

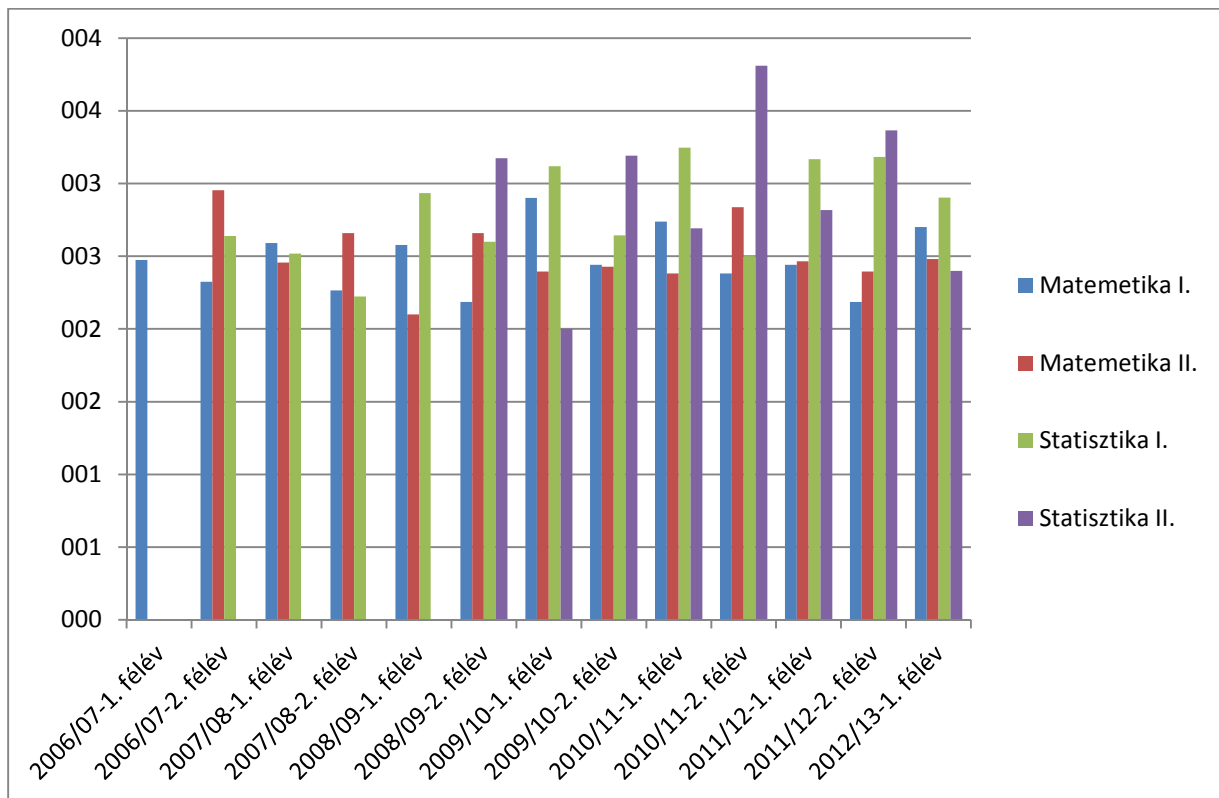
A statisztika két tárgya között elvégezve ugyanezeket a vizsgálatokat azt láttuk, hogy itt is található szignifikáns lineáris kapcsolat a jegyek között. Egy jegy javulás a Statisztika I. gyakorlati jegynél 0,65 jegyet jelent a Statisztika II.-nél. A kapcsolat a tárgyak között valamivel nagyobb, mint a matematikák esetében, de még mindig csak közepesnek mondható (0,57).

A matematika és statisztika tárgyak közötti kapcsolatot két módon is megvizsgáltuk. Először a Matematika I. és Statisztika I. esetében néztük meg ugyanazokat a mutatókat, mint korábban. Ebben a tárgypárosításban is kimutatható a kapcsolat, mely azt a korábban említettek közötti közepes szorosságot mutat (0,46). Másodjára a matematika jegyekből képeztünk egy matematika átlagot, majd a statisztika jegyekből egy statisztika átlagot. Ezen átlagos mutatók között is közepes kapcsolat mutatkozott (0,52), ám ami érdekes, hogy itt volt

az egy jegyes emelkedésnek a legnagyobb hatása. Azaz a matematika átlag egy jegyek történő emelése 0,71 jegyes emelkedést eredményezett az adott hallgató statisztika átlagában.



2.ábra: Elégtelenek figyelembevételével számított vizsgaátlagok tárgyanként és félévenként



3.ábra: Sikeres vizsgák átlagai tárgyanként és félévenként

(Természetesen ennél a vizsgálatnál már csak azon hallgatók eredményeit tudtuk csak figyelembe venni, akik mind a négy tárgyat már abszolválták, azaz rendelkeznek elégtelennél jobb jeggyel.)

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetünket kifejezni Árendásné Fekete Mártának, az NYME KTK főtanácsosának az elemzésekhez, kimutatásokhoz szükséges adatok Neptun rendszerből való kigyűjtéséért.

Irodalomjegyzék

- [1] Rappai Gábor (2001): Üzleti statisztika Excellel – Statisztikai módszerek a társadalmi és gazdasági elemzésekben. KSH, Budapest.
- [2] Kerékyártó Györgyné – Mundruczó György – Sugár András (2003): Statisztikai módszerek és alkalmazásuk a gazdasági, üzleti elemzésekben. AULA Kiadó, Budapest
- [3] Závoti József – Hoschek Mónika – Bischof Annamária (2011): Statisztikai módszerek és táblázatok. NYME Kiadó, Sopron, ISBN 978-963-334-334-019-6