

KUTATÁSOK A KÖZGAZDASÁGTAN-OKTATÁS HATÉKONYSÁGÁNAK JAVÍTÁSÁRA

A bolognai folyamat elindult, ennek része a tananyagfejlesztés, illetve egy új oktatási technika bevezetése. A cikkben szeretnék hozzájárulni néhány amerikai tapasztalat feldolgozásával ahhoz, hogy milyen fejlődés történt a közgazdaságtan-oktatás területén.

Minden képzés során az alapozás, az alapvető ismertek megszerzésén alapul a későbbi fejlődés, azok a perspektivikus elemek, amelyek megrajzolják egy tudományterület jövőbeli pályáját. A bevezető tárgyak fontosságát nem szabad elfelejteni, mindig szorgalmazni kell, hogy vizsgálat tárgyát képezze: megfelelő alapot nyújt-e a későbbi ismeretek könnyebb elsajátításához? Itt meg kell említeni a matematika fontosságát. Érdeemes elgondolkozni azon is, hogy mennyi matematikai elemet kell tartalmaznia egy felvezető tárgynak ahhoz, hogy elősegítse a gondolkodást, és a tanulás, tanítás elérje az előre megszabott célt. (Nem véletlenül tart a matematika tanulása a legtovább, 12–14 évig.)

A közgazdaságtan felvezető tárgyai közé tartozik a mikroökonómia (bevezetés a közgazdaságtanba), amelyet egyedi elemként kell kezelni, mert itt kapják meg a hallgatók azt a látásmódot, amely a későbbi közgazdasági gondolkodás alapjait lerakja. A probléma fontosságát mutatja, hogy a *The American Economic Review* 2006 májusában megjelent számában több tananyagfejlesztéssel¹ kapcsolatos értekezést, vizs-

gálatot olvashatunk, amely az Amerikai Közgazdasági Társaság 118. közgyűlésének az anyagait dolgozza fel. Három cikk jelent meg a kötetben, amelyek közül kettő egyedi kutatásokat ismertet, a harmadik a hallgatók vizsgaeredményeit alapul véve a matematika szerepét vizsgálja statisztikai módszerekkel.

A cikkek kiemelik a kábelmentes technológiák használatának² fontosságát, amelyek lehetővé teszik a nagy számú hallgatóság egyszerre történő képzését, a kiscsoportos képzéssel szemben. Ez a megoldás hatékony és kevésbé költséges. Átlagosan négy ponttal emeli a hallgatók eredményét, azzal, hogy egymás között tudnak modelleket vizsgálni (fogoly dilemma, piacok elemzése, kiemelve a komparatív statikát, stb.), ami segít a tananyag jobb megértésében.

A Syracuse University hallgatóit vizsgálták meg egy olyan kutatás során, ahol a kötelező számonkérések, és korábbi közgazdasági ismereteik alapján osztották csoportokba, majd osztályzatuk szerint rangsorolták a diákokat. A kutatás eredménye szerint, a legnagyobb javulást az új, közgazdaságtannal még nem foglalkozó hallgatók jegyeloszlásánál figyelték meg.³

A számítógépek elterjedésével új lendületet kapott a fejlesztések, újítások vizsgálata a közgazdaságtan oktatásában. Az elmúlt években jelentősen megnövekedett a szemléltető eszközök használata, ami sokak szerint megkönnyíti mind

1 Research on Teaching Innovations *The American Economic Review* 2006 May pp.437–453 (American Economic Association) Principles of Economics

2 Ball, Ecker, Rojas: Technology Learning in Large Principles of Economics Classes: Using Our WITS (American Economic Association 2006 May)

3 Grove, Wasserman: Incentives and Student Learning: A natural Experiment with Economics Problem Set (American Economic Association 2006 May)

az oktató, mind pedig a hallgatók munkáját.

Az sem elhanyagolható azonban, hogy milyen előképzettségekkel kell rendelkeznie egy közgazdaságtannal foglalkozó „ideális” hallgatónak. Elég-e a diákoknak a közgazdaságtanba épített matematikai tudással felvértezni magukat a számonkérésre, vagy szükséges olyan előképzettség, amely – matematikai alapon – elősegíti a tananyag elsajátítását?

Ezzel kapcsolatban *S. Pozo és C. A. Stull*, a Western Michigan University és a Kalamazoo Collage oktatói végeztek vizsgálatot, és folytattak vitát a San Diego-i, a berkeleyi és a massachusettsi egyetem oktatóival. Tanulmányukban a központi kérdés az, hogy mennyire igazolható a tény: akik képzetebbek matematikából, azok jobban teljesítenek a közgazdaságtani tanulmányaik során.

Három évtizedes tapasztalat⁴ – amit a közgazdaságtan oktatók, kutatók állítanak – a matematikai ismeretek fontossága. A matematikailag felkészült hallgatók eredményei szignifikánsan jobbak a bevezető közgazdaságtant tekintve, mint azoké a társaiké, akik kevésbé képzettek. Ezt igazolja a kutatások nagy része is: a kvantitatív ismeretek elsajátítása a feltétele annak, hogy sikert érjen el egy hallgató közgazdaságtani tanulmányai során.

A „megszokott” technikák közé tartozik, hogy az oktatók matematikai fejezetekkel egészítik ki az oktatást, illetve előfeltétel(ek)e)t szabnak egy-egy közgazdasági tárgy hallgatásához: matematikai és számítógépes ismereteket. Ezt azonban sok oktató inkább csak előnyként kezeli, nem téve kötelezővé az ismeretüket. Ez felveti azt a problémát, ha a tanulóknak lehetőségük nyílik arra, hogy fejlesszék a matematikai tudásukat, de

nincs kézzelfogható eredménye (külön felkészülhetnek közgazdasági matematikából), akkor mi készíti őket arra, hogy ezt a plusz terhet magukra vegyék.

Pozo és Stull tanulmányában egy véletlenszerű mintavételes eljárás során vizsgálta meg azt, hogy a közgazdaságtant tanulók jegyeinek javulása ösztönző hatással van-e a hallgatókra, annyira, hogy matematika előképzésen vegyenek részt. A kutatás során kiderült, hogy a megfelelően ösztönzött hallgatók magasabb pontszámokat, jobb vizsgaeredményeket produkáltak, mint társaik. A matematikai előképzést szerzett, de gyengébb képességű tanulók marginális haszna a legnagyobb, a jobban felkészült hallgatók előnye csökken későbbi tanulmányaik során.

A kutatás leírása

A Western Michigan University-n két csoporton – amelyeknek ugyanaz a professzor volt az oktatója – végezték el a kutatást a 2004-es év őszi szemeszterében. A csoportokat véletlenszerűen választották ki, nem osztályzat alapján, a kutatás két csoportja összesen 273 főt számlált. Két hallgató nem egyezett bele az analízis pontszámának felhasználásához, hat pedig későn került a csoportba, így nem voltak képesek a bevezető matematikai órákat végighallgatni. Mind a 273 hallgatót véletlenszerűen rendelték a kontrollcsoportba és a kutatási csoportba: a páratlan azonosítóval rendelkező hallgatók (157) a kutatási, míg a páros azonosítóval rendelkezők (116) a kontrollcsoportba kerültek.

A két csoport hallgatóit megkérték arra, hogy végezzék el az Aplia's⁵ tesztet az első héten. A hallgatók a teszt megírás-

⁴ S. R. Cox 1974; G. Anderson 1994; C. L. Ballard–M. F. Johnson 2004

⁵ A teszt 28 kérdést tartalmaz matematikai számítás, függvény, mértékegység, és algebra témakörökből

sa után megkapták az eredményeiket, valamint a lehetőséget arra, hogy önállóan fejlesszék a tudásukat. A kutatási csoport hallgatóinak a félév során az érdemjegyükbe beleszámított a matematika eredmény is, amelyhez lehetőségük volt arra, hogy a félév során két Aplusz's tesztet írjanak. Végeredményben a legjobb matematika teszt eredménye jelent meg a jegyükben. A kísérleti csoport hallgatói motiváltak voltak arra, hogy mindkét matematika vizsgát megírják, ahhoz, hogy felmérjék saját tudásukat, majd a tananyag megértésével javítsanak eredményükön.

A közgazdaságtan kurzus felépítése és az osztályzat kialakítása a következőképp történt:

- Heti házi feladat 30%
- A kiadott 13 házi feladat pontszámából a 10 legjobb számított, a kísérleti csoport esetében viszont a legjobb 9, a tizediket a matematika pontszámából kellett megszerezni. (akik nem vettek részt a matematikai teszten, 0 pontot kaptak)
- Két évközi zárthelyi dolgozat 40%
- Záróvizsga (Multiple-choice test) 30%

A végső minta 143 (teszt) és 106 (kontroll) főből állt, mert a szemeszter során az első csoportból 12, a másodiktól 8 fő leadta a tárgyat.

Értékelés

Hogyan mérhető a matematika hatása az „elő”képzésben részt vevő diákoknál? Az előzetes kutatások szerint⁶ a jeggyel értékelt házi feladat rábírja a diákokat arra, hogy nagyobb erőfeszítést tegyenek, és jobb vizsgaeredményeket produkáljanak, azokkal szemben, akiknek nem értékelték a beadandó munkáját.

Jelen helyzetben úgy tűnik, hogy a matematika kötelezővé tétele még több erőfeszítéshez vezet. Amíg minden diáknak ajánlották, hogy végezze el a matematikai előképzést, a kontroll csoportban lévő diákok keveset foglalkoztak vele, hiszen több mint a fél csoport nulla pontot ért el. Ezzel szemben a kísérleti csoportban a pontszámok nagy része 50% felett volt, jelezve a felkészülést és a több munkát.

Felmerül a kérdés: a matematikai képzés értékelése javított-e a teljesítményen? Formális értékelést úgy kaphatunk, ha teszteljük azt a hipotézist, hogy a kontroll és a kísérleti pontszámok átlaga között milyen az eltérés: azaz azt a hipotézist, hogy a matematikával foglalkozó hallgatók teszteredményei szignifikánsan jobban, mint azoké a társaiké, akik nem foglalkoztak vele.

$$\left. \begin{array}{l} H_0 : \mu_E - \mu_C \leq 0 \\ H_a : \mu_E - \mu_C \geq 0 \end{array} \right\}$$

Egy egyoldali próba végzése megfelelő lehet ebben az esetben, hiszen csak akkor támogatnánk a matematikai képzés kötelezővé tételét, ha az átlagos eredmények javulnának. A teljesítményt több mérőszám alapján mérhetjük. A csoport összpontszáma a legegyszerűbb mutató, de itt statisztikai hiba lehet, mivel tartalmazza az otthoni feladatokat, amelyek a kísérlet tervezésétől függően különböznek. Egy másik alternatíva, ha a negyedéves és a féléves vizsgák súlyozott átlagát vesszük. A kísérlet teljes átlagos hatását az 1. táblázat első oszlopa tartalmazza. A kísérleti csoportban a diákok féléves és negyedéves vizsgaeredménye 67,6% azaz 2 százalékponttal magasabb, mint a kontrollcsoport 65,5% pontos átlageredménye. A nullhipotézis

⁶ W. A. Grove; T. Wasserman 2006

egyoldali próbáját a 9 százalékos konfidencia intervallumnál vetettük el, így nyert bizonyítást az, hogy az osztályzatba épített matematikaoktatás növelte a pontszámot a kísérleti csoportban lévő hallgatók esetében. A jobb megértés érdekében (eredmények) a vizsgaeredmények részpontszámairól is beszámolunk. Az 1. táblázat mutatja, hogy amíg a negyedéves pontszámátlag több mint 2,6 százalékponttal emelkedett, a féléves vizsgaeredmény csak 1,2 szá-

zalékponttal volt jobb. Az eredményekben való emelkedés statisztikailag csak a negyedéves pontszámoknál jelentős, az év végi vizsgánál nem. A táblázat utolsó oszlopában találhatóak a teljes osztály ponteredményei, amelyek jelzik, hogy a kísérleti csoport majdnem 3 százalékponttal túlteljesítette a kontrollcsoportot, 2 százalékos szignifikanciaszint mellett.

Érdeemes lenne megvizsgálni azt, hogy a kontrollcsoport tagjait befolyásol-

1. táblázat

| | Negyedéves és féléves vizsga | | Negyedéves vizsga | | Féléves vizsga | | Teljes csoport | |
|---------------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | Kísérleti | Kontroll | Kísérleti | Kontroll | Kísérleti | Kontroll | Kísérleti | Kontroll |
| Átlag (\bar{X}) | 67,60 | 65,60 | 70,80 | 38,2 | 63,40 | 62,20 | 68,80 | 65,9 |
| Szórás (S) | 10,36 | 12,58 | 11,23 | 13,49 | 11,70 | 13,80 | 9,80 | 11,8 |
| Standard hiba (SE) | 0,087 | 1,22 | 0,94 | 1,31 | 0,97 | 1,33 | 0,82 | 1,1 |
| Különbség ($\bar{X}_E - \bar{X}_C$) | 2 | | 2,6 | | 1,2 | | 2,9 | |
| t (próba) | 1,35 (0,09) | | 1,64 (0,05) | | 0,71 (0,24) | | 2,00 (0,02) | |
| F (próba) | 1,48 (0,02) | | 1,44 (0,02) | | 1,40 (0,03) | | 1,45 (0,02) | |

ták-e jobb eredményeikkel a kísérleti csoport hallgatói.

A két csoport pontszámainak szóráskülönbsége statisztikailag jelentős csökkenést mutat, a kísérleti csoport távolsági mutatójához képest, vagy szignifikánsan jobb az osztályteljesítményt mutató minden más mérőszámnál. Ez arra utal, hogy a kísérlet hatása túlmutat egy egyedi javuláson és érdemes az összefoglaló statisztikák mögé nézni.

Megvizsgálva annak a lehetőségét, hogy a kísérlet jobban segít-e a gyengébb képességű diákoknak, összevethetjük a két csoport összpontszámának klaszterezésével a kísérlet hatását, a decilis osztópontok távolságát vizsgálva. A 2. táblázat a kísérleti és a kontrollcso-

port pontszámegoszlásait tartalmazza a p-edik osztópontokkal jellemzett skálán. A második tábla mutatja ezen mintákat.

A táblázatot elemezve látható, hogy a gyengébb képességű hallgatók ered-

2. táblázat

| p | Q_p^E | Q_p^C | $Q_p^E - Q_p^C$ |
|------|---------|---------|-----------------|
| 0,05 | 51,4 | 42,3 | 9,1 |
| 0,15 | 56 | 51,1 | 4,9 |
| 0,25 | 59,4 | 57,1 | 2,3 |
| 0,35 | 64,6 | 61,1 | 3,5 |
| 0,45 | 67,4 | 64,6 | 2,8 |
| 0,55 | 70,3 | 68 | 2,3 |
| 0,65 | 71,4 | 70,3 | 1,1 |
| 0,75 | 74,3 | 73,7 | 0,6 |
| 0,85 | 77,7 | 78,9 | -1,2 |
| 0,95 | 84,6 | 86,3 | -1,7 |

ményeit jobban javította a matematikai előképzés, mint a jobban teljesítőket.

A kísérlet eredményei szerint a kötelező matematikai ismeret befolyásolja a végső érdemjegyet, és különösképpen a negyedéves vizsgákon szerettek. A hatásvizsgálat szerint a legnagyobb nyereséget a gyengébb képességű hallgatók könyvelhették el, ellentétben a Hawthorne⁷ effektussal.

Eredmények

1. Az osztályzásba vitt matematikai elemek emelik a hatékonyságot.

2. A tanulók teljesítményét, a kísérleti csoport eredményeit 2 százalékponttal emelte a kötelező matematikai elemek használata a kontrollcsoportéhoz képest.

a) A kísérlet eredményeivel igazolható Ballard és Johnson elmélete, hogy a matematikai ismeretek javítják a közgazdasági ismeretek megértését.

b) Bár a 2 százalékpont nem tűnik jelentősnek, jegyekre lefordítva átlagosan fél jegy javulást eredményez a csoport negyedénél, ami nem elhanyagolható.

3. A gyengébb képességű hallgatók eredményeit jobban javítják a matematikai ismeretek. Ez azt sugallja, hogy ezen hallgatók eredményeinek javítását elsősorban matematikai fejlesztéssel lehet megoldani.

A matematika szükséges a gyengébb képességű hallgatóknak ahhoz hogy a bevezető tárgyat jobban teljesítsék, megértsék. Ezt támogathatjuk kiadott feladatok megoldásának kötelezővé tételével. Ez a jegyek várható értékének jobbra tolódását eredményezheti, ami azt jelenti, hogy jobb eredményt érnek el a hallgatók. A kérdés valójában az, hogy az előképzéssel a gyengébb képességű hallgatók elérték-e az egységes tudást, ami felkészíti a tanulókat a következő tárgyak elsajátítására.

OROSZ GÁBOR

Irodalom

1. S. Pozo, C. Stull: Requiring a Math Skills Unit: Results of a Randomized Experiment (American Economic Review 5/2006 Papers and Proceedings pp. 437- 441)
2. C. L. Ballard, M. F. Johnson: Basic Meth Skills and Performance in Introductory Economic Class (Economics Courses Journal of Economic Education 2004)
3. A Gordon, B. Dwayne, F. Melvyn: The Determinants of Success in University Introductory (Economics Courses Journal of Economic Education 1994)
4. W. A. Groove, T. Wasserman: Incentives and Student Learning: A natural Experiment with Economics Problem Sets (American Economic Review 2006 Papers and Proceedings 96[2] pp. 437-441)

⁷ A Hawthorne-effektust először 1924-33 között vizsgálták a Western Electric Co. (Hawthorne művek) chicagói üzemében. Azt kutatták, hogyan javul a termelékenység a munkások motivációs szintjének emelkedésével. A konklúzió szerint, akik korábban is jobban dolgoztak, azok még jobb teljesítményt értek el. A tanulókat vizsgálva hasonló magyarázatot kellett volna találni, de itt nem érvényesült ez a hatás.