

OKTATOTT TÁRGYAK KIÉRTÉKELÉSE SZUBJEKTÍV HALLGATÓI VÉLEMÉNYEK ALAPJÁN

KENYERES ÉVA^a – MIHÁLYKÓNÉ ORBÁN ÉVA^{b,*} – MIHÁLYKÓ CSABA^b

^aPannon Egyetem, Mérnöki Kar

^bPannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar

Beérkezett: 2020. november 18., elfogadva: 2021. május 18.

A tanulmányban a hallgatói vélemények kiértékelésének egy lehetséges módját mutatjuk be. A hallgatói vélemények tipikusan szubjektívek, ezért nehéz mérőszámokat rendelni hozzájuk. Így a hallgatói véleményeztetést páros összehasonlításokkal tettük meg, és az így kialakult adatok alapján Thurstone-módszerrel sorba rendeztük az egyes tantárgyakat és oktatókat, számszerűsítettük a köztük kialakuló különbségeket. Munkánkban a Pannon Egyetem Mérnöki Karán BSc képzésen oktatott alapvető fontosságú tárgyak kiértékelését végeztük el néhány szempont alapján, de a módszer alkalmazható más tárgyakra, illetve szempontokra is.

Kulcsszavak: hallgatói véleményezés, szubjektív szempontok, páros összehasonlítás, Thurstone módszer, tárgyak és oktatók rangsorolása

In this paper, a method for evaluation of students' opinions is presented. These opinions are subjective therefore it is difficult to characterize them by numbers/marks. We asked the opinions by comparing the objects in pairs and the data are evaluated by the Thurstone method. Applying this method, we could rank the objects (subjects or teachers) and we could also determine numerical values for presenting the differences between them. During this research, we have investigated the basic courses of the BSc studies of the Faculty of Engineering of the University of Pannonia by some view of points, but the method is suitable for evaluating other subjects and other questions as well.

Keywords: students' opinions, subjective points of view, paired comparison, Thurstone method, ranking subjects and teachers

* Levelező szerző: Mihálykóné Orbán Éva, Pannon Egyetem, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.
E-mail: orbane@almos.uni-pannon.hu

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb teret nyer a szolgáltatások elvégzése utáni visszajelzések kérése. Ezzel lehetőséget teremtenek a megrendelők elégedettségének mérésére, képet kaphatnak az esetleges hiányosságokról és szembesülhetnek a problémákkal. A visszajelzések rávilágíthatnak az erősségekre, és a szóbeli értékelés lehetővé tétele esetén ötleteket kaphatunk a javítási elképzelésekről és egyéb szempontokról is. A visszajelzési lehetőségeket a felsőoktatási hallgatók is megkapják, s nyilván az ő véleményük is fontos a képzésük, oktatásuk alakításában.

Jellemzően a hallgatói véleményezés egy egytől ötig terjedő skálán történik, ahol a különböző kategóriák besorolási határaitól a hallgató önmaga, érzések alapján dönt, ezért az egyes hallgatók véleményei nehezen összevethetőek egymással. Így történt a véleményezés például Braga és munkatársai által is, ahol a Bocconi Egyetem hallgatóinak véleményét értékelték ki sok szempont alapján (*Braga–Paccagnella–Pellizzari 2014*). A válaszokat 1–10 vagy 1–5 skálán adhatták meg a hallgatók. A szerzők meglepő következtetésekre jutottak: például, a tanár objektív adatokon alapuló hatékonyság-mérőszáma negatívan korrelált a hallgatói véleményezés eredményével, s a véleményeket még az időjárás is befolyásolta. Ez azt jelenti, hogy a vélemények kialakulásánál nagyon sok szempont játszik szerepet, ami az adott skálaértékeket szubjektívvá teszi. Logikusnak tűnik az ötlet, hogy a hallgatókkal egyes objektumokat, például tantárgyakat, oktatókat páronként hasonlítottassunk össze, és ezeknek az összehasonlításoknak az eredményét értékeljük ki statisztikai módszerekkel. Emellett érvel *Heldsinger és Humphry (2010)*, valamint *Woloszyn (2015)* is. A páros összehasonlítás alkalmazásával az a szubjektivitás, hogy mit gondol a hallgató az egyes kategóriák határáról, eltűnik a rendszerből. Ugyanis míg problémát jelenthet megmondani azt, hogy mit jelent egy tárgy nehézsége szempontjából az egyes, kettes, illetve az ötös szám értéke, addig ez a probléma nem merül fel, ha azt kérdezzük, hogy egy tárgy nehezebb-e egy másikkal. Emiatt elemzésünkben a véleményeztetésnek a páronkénti összehasonlításra alapuló módját választottuk. Páros összehasonlításokat sok területen alkalmaznak, például pszichológia (*Dittrich et al. 2007*), politika (*Carlsson–Pirkko 1995*), de használhatjuk felsőoktatási intézmények rangsorolásánál is (*Mihálykóné–Mihálykó–Kosztján 2016*).

A páros összehasonlítások eredményeinek kiértékelésére több módszer létezik. A leggyakrabban használt eljárás az AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Ebben a páros összehasonlítások eredményeit egy úgynevezett páros összehasonlítási mátrixban aggregálják. A sajátvektor módszerrel történő kiértékelés esetén megkeresik a mátrix legnagyobb abszolút értékű sajátértékéhez tartozó sajátvektort és egyre normálják. Ennek a vektornak a koordinátái adják az egyes objektumok jóságának (erősségének) a mérőszámát és az objektumok sorrendjét. Hátránya a módszernek, hogy olyan összehasonlítások esetén, amikor bizonyos párok eredményei hiányoznak, a módszer direkt módon nem alkalmazható. AHP-t alkalmazott *Berényi és Deutch (2018)*, akik elemzésükben 5 tanítási módszert értékelték üzleti felsőfokú képzésben részt vevő diákok véleménye alapján. Az öt tanítási módszer mindegyikét mindegyikkel összehasonlították, így 10 párról kellett véleményt mondani a hallgatóknak. Jelen elemzésünkhöz ezt az eljárást az összehasonlítható objektumok (oktatott tárgyak, oktatók) nagy száma miatt nem találtuk alkalmasnak, mivel csökkenteni kívántuk az összehasonlítható párok számát oly módon, hogy ne

legyen minden mindennel összehasonlítva. Így nem teljes körű összehasonlítás esetére is alkalmas módszert kerestünk.

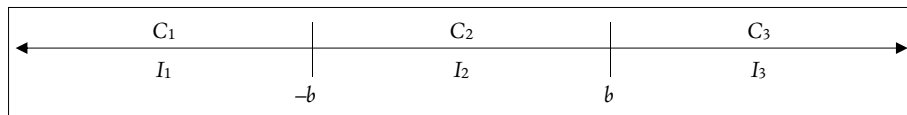
Megközelítésében lényegesen különböző a Thurstone által kifejlesztett eljárás (Thurstone 1927), amely a kiértékelt objektumok mögé látens valószínűségi változókat rendel. Ha nem is tudatosan, de végső soron ezen valószínűségi változók különbségéről mondanak véleményt az értékelők. Thurstone eredetileg két (jobb/rosszabb) döntési lehetőséget engedett meg, azonban több döntési opcióra általánosítható ez a módszer. A paraméterek becslésére több eljárás is használható, például a maximum likelihood (ML) módszer, ami nem teljes körű összehasonlítások esetén is alkalmazható. Kulcskérdés az optimum létezése, és az optimum helyének egyértelműsége, hiszen ellenkező esetben nem jutunk, vagy nem egyértelmű megoldáshoz jutunk. Korábbi elemzésünkben azonban mutattunk elégséges feltételt az ML becslés esetén az egyértelműsége (Orbán-Mihálykó–Mihálykó–Koltay 2019), amely a jelenlegi kiértékelés esetén is alkalmazható.

Az alkalmazott elemzési modell: a háromopciós Thurstone-módszer

Vegyünk egy n objektumból álló halmazt, amelynek az elemeit egy meghatározott tulajdonság alapján szeretnénk sorba rendezni és számszerűsíteni is az erősségüket. Ezek az objektumok esetünkben az oktatott tárgyak, illetve az oktatók, amiket/akiket kiértékelni szeretnénk, és erősségük alatt a teljesíthetőségük, érdekességük, hasznosságuk stb. mértékét értjük. Az objektumok (tárgyak, oktatók) megítélése nem egyforma, más-más véleményen lehetnek a különböző véleményezők (hallgatók), de időben is változhat a megítélés. Gondoljunk arra, hogy még ugyanazon hallgató véleménye is módosulhat például egy sikeres/sikertelen vizsgát követően, de más tárgyak tanulása után is változhat a hasznosság megítélése. Így az objektumok egyes véleményezők által realizált számértékét véletlen mennyiségnek tekintjük. Ezt matematikailag úgy fogalmazzuk meg, hogy az objektumok értékei az egyes kiértékelések során valószínűségi változók, amiket $\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n$ -nel jelölünk. A valószínűségi változók várható értékei legyenek rendre m_1, m_2, \dots, m_n . Ezek a számok fejezik ki az objektumok átlagos megítélését. Az objektumok sorba rendezéséhez a várható értékek sorrendjét fogjuk használni.

Az objektumok egymással való összehasonlítása során három döntési opciót engedünk meg (rosszabb, egyforma, jobb), jelölje ezeket rendre C_1, C_2 és C_3 . Egy összehasonlítás során születő döntést átkonvertálunk a $\zeta_i - \zeta_j$ ($i = 1, 2, \dots, n - 1$ és $j = i + 1, \dots, n$) különbségre vonatkozó egyenlőtlenségre a következőképpen: amennyiben az a döntés születik, hogy i jobb, mint j , akkor a különbség pozitív szám, ha i rosszabb, mint j , akkor a különbség negatív szám, és ha „egyforma” vélemény születik, akkor a különbség 0 körül van. A „nulla körül” pontosabb megfogalmazása érdekében vezessük be a $0 < b$ paramétert. Feltételezzük, hogy ha egy összehasonlítás eredménye C_1 , azaz i rosszabb, mint j , akkor a $\zeta_i - \zeta_j$ különbség kisebb, mint $-b$. Ha az összehasonlítás eredménye C_2 , azaz a véleményező azt mondja, hogy a két objektum „körülbelül egyforma”, akkor $-b \leq \zeta_i - \zeta_j \leq b$. Ha az összehasonlítás eredményeként azt kapjuk, hogy i jobb, mint j , azaz C_3 valósul meg, akkor $\zeta_i - \zeta_j$ nagyobb, mint b . Ez alapján három diszjunkt részre (I_1, I_2, I_3) oszthatjuk a számegyenest az 1. ábrán látható módon. A határolópontok szimmetrikusak, hiszen, ha az i -edik objektum jobb, mint a j -edik, akkor a j -edik rosszabb, mint az i -edik.

A paraméterek becslését maximum likelihood módszerrel végeztük.



1. ábra: A három opcióhoz (rosszabb/egyforma/jobb) tartozó intervallumok.

Forrás: Saját szerkesztés

A kiértékelt objektumok és az adatgyűjtés

A felsőoktatásban általános a hallgatói vélemények begyűjtése és ezek figyelembevétele. Jelen elemzéshez a Pannon Egyetem Mérnöki Karán alapképzésen oktató tanárok esetében kértük a hallgatók véleményét. Húsz tantárgyat választottunk ki, amelyeket öt különböző szempont (teljesíthetőség, időigényesség, hasznosság, érdekesség, a tárgyat oktató tanár személyével való szimpátia) alapján kívántunk sorba rendezni. A kutatáshoz olyan tárgyakat választottunk ki, amelyek alapvető fontosságúak a Karon, illetve sok szakon kötelezőek. Az alapképzés első négy félévének tárgyairól kértünk véleményt. Az adatokat aktív alapszakos és az alapszakot az intézményben végző mesterszakos hallgatóktól gyűjtöttük be kérdőíven keresztül. A kérdőívet a Pannon Egyetem Mérnöki Karának 75 hallgatója töltötte ki.

A kérdőívet a Google rendszeren keresztül készítettük. Az 1. táblázat a hallgatók által kitöltött kérdőív „teljesíthetőség” szempontjára vonatkozó részletét tartalmazza, ahol a tantárgyak páronkénti összehasonlítása során három döntési opció („könnyebben teljesíthető”, „körülbelül egyforma” és „nehezebben teljesíthető”) közül választhatnak a hallgatók. Például, ha a Gépelemek és ábrázolás, illetve a Közgazdaságtan tantárgypárnál a „nehezebben teljesíthető” opciót jelölte meg a hallgató, az azt jelenti, hogy szerinte a Gépelemek és ábrázolás nehezebben teljesíthető tantárgy, mint a Közgazdaságtan. A többi szempont esetében hasonlóan nézett ki a kérdőív.

1. táblázat: A teljesíthetőség szempontjára vonatkozó kérdőív-részlet

Feltett kérdés: *Hasonlítsd össze az alábbi tantárgyakat aszerint, hogy melyik a NEHEZEBBEN TELJESÍTHETŐ!*

(Mindig az első tantárgyat viszonyítsd a másodikhoz! Ahol több része van a tárgynak (például elmélet, számítási gyakorlat, laborgyakorlat), ott az elméletet vedd figyelembe!) Ha valamelyik tárgyat még nem tanultad, azt a sort hagyd üresen!

	Nehezebben teljesíthető	Körülbelül egyforma	Könnyebben teljesíthető
Gépelemek és ábrázolás – Közgazdaságtan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Művelettan – Irányításelmélet és technika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transzportfolyamatok – Folyamatirányítás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Forrás: Saját szerkesztés

A vizsgált tantárgyak számát illetően figyelembe vettük, hogy az ne legyen túl nagy. A kiválasztott 20 tárgy kiértékelése esetén, mindent mindennel összehasonlítva túl sok párunk lett volna, így az összehasonlítások számát lecsökkentettük. A 20 tantárgyból 23

2. táblázat: Az egyes tárgypárok összevetése a vizsgált öt szempont alapján – a kérdésekre adott válaszok száma

Szempontok:	Teljesíthetőség			Időigényesség			Hasznosság			Érdekesség			Oktató személye		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Összehasonlított tárgypárok	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1. Közgazdaságra	36	29	6	40	20	8	34	25	12	18	35	20	7	27	35
Statisztika															
2. Anyagtudomány	25	43	4	17	48	6	8	36	28	3	18	51	2	17	52
Gépelemek és ábrázolás															
3. Gépelemek és ábrázolás	22	37	13	20	39	13	10	36	27	17	28	27	25	27	20
Közgazdaságra															
4. Fizika	40	17	12	43	21	4	28	29	12	38	19	12	26	26	15
Fizikai kémia															
5. Műveleti energetika	52	7	12	52	9	7	44	18	8	45	14	12	42	17	9
Szerves kémia															
6. Általános és szerves- kémia	40	23	8	38	24	9	12	32	28	17	17	39	18	28	25
Matematikai analízis															
7. Matematikai analízis	13	33	24	21	31	18	30	33	7	39	21	10	26	31	12
Szerves kémia															
8. Fizika	22	12	37	13	12	46	12	28	31	24	19	28	13	22	34
Műveleti energetika															
9. Általános és szerves- kémia	40	19	8	45	21	2	25	36	7	23	31	16	23	30	12
Fizikai kémia															
10. Anyagtudomány	19	37	7	20	36	7	15	30	18	6	23	35	5	34	22
Műszaki termodinamika															
11. Szerves kémia	40	16	5	36	18	4	6	36	19	6	19	37	8	27	25
Transzportfolyamatok															
12. Fizika	17	14	39	8	22	42	7	25	41	13	19	41	9	30	32
Statisztika															

2. táblázat: (folyt.)

Szempontok:	Teljesíthetőség			Időigényesség			Hasznosság			Érdeklenség			Oktató személye		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Összehasonlított tárgypárok	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
13. Műszaki áramlástan	10	20	38	13	26	28	6	28	37	16	27	26	32	24	14
Numerikus mód- szerek															
14. Biokémia	30	20	9	21	31	10	31	16	14	14	13	35	3	18	41
Műszaki áramlástan															
15. Elektronika	33	13	11	42	11	4	43	9	8	32	21	8	15	22	19
Kémiai analízis															
16. Műszaki termodinamika	33	22	6	33	19	8	14	21	29	11	21	32	11	13	38
Statisztika															
17. Biokémia	10	21	24	11	13	31	16	16	25	15	7	36	9	13	33
Elektronika															
18. Kémiai analízis	16	22	26	10	18	37	10	14	42	13	15	37	20	24	21
Numerikus mód- szerek															
19. Folyamatirányítás	18	27	6	14	28	7	11	35	7	11	30	13	5	34	14
Irányításmélet és technika															
20. Folyamatirányítás	40	7	2	40	8	1	18	20	14	21	15	17	17	21	13
Transzportfolyamatok															
21. Irányításmélet és technika	25	13	11	22	20	6	28	16	7	27	16	9	28	19	5
Művelettan															
22. Folyamatirányítás	29	10	10	25	12	11	30	18	4	30	17	6	22	20	10
Művelettan															
23. Numerikus mód- szerek	45	11	4	47	10	3	32	18	10	25	21	15	25	22	11
Transzportfolyamatok															

Megjegyzés: Az A1 oszlopok a „könnyebben teljesíthető”, „kevésbé időigényes”, „kevésbé hasznos”, „kevésbé érdekes”, „kevésbé szimpatikus” (rosszabb), míg az A2 oszlopok a „körülbelül egyforma”, az A3 oszlopok pedig a „nehezebben teljesíthető”, „időigényesebb”, „hasznosabb”, „érdekesebb”, „szimpatikusabb” (jobb) válaszok darabszámát tartalmazzák az elől álló tárgy szempontjából.

Forrás: Saját szerkesztés

pár készült, ügyelve arra, hogy mindegyik tantárgy legalább két másikkal össze legyen hasonlítva. Olyan tárgypárokat igyekeztünk kialakítani, amelyek nem állnak túl távol egymástól a tanulás férlévét tekintve. A tantárgyak páronkénti összevetésének eredményei alapján mind az öt szempont esetében elmondható, hogy bármely két, a párosításban szereplő tantárgy között van él, mivel minden pár esetén mindhárom válaszlehetőségre kaptunk szavazatokat. Vagyis a kiértékelések eredményeinek egyértelmősége minden szempont tekintetében biztosított. (2. táblázat.)

A kiértékelések eredményei

Az adatok összegyűjtése után a MATLAB programcsomag segítségével végeztük el a kiértékelést. Az *Általános és szerves kémia* tárgy várható értékét rögzítettük 0-nak, mivel *abc* sorrendben ez áll elöl a tantárgyak között. Az ötféle kiértékelési szempont mentén kapott eredmények közül helyhiány miatt csupán a tárgyak teljesíthetőségének kiértékelését ismertetjük. A teljesíthetőségre kapott becslt várható értékeket és a belőlük származó sorrendet a 3. táblázat tartalmazza. A becslt várható értékek alapján K-means

3. táblázat: A teljesíthetőség becslt mérőszámai a tárgyak sorrendjében (az első helyen álló tárgy a legnehezebben teljesíthető), valamint a kialakult klaszterek

Klaszterek	Sorszám	Tárgyak	Várható értékek
1. klaszter	1.	Transzportfolyamatok	1,435
	2.	Műszaki áramlástan	0,895
	3.	Matematikai analízis	0,718
	4.	Művelettan	0,707
	5.	Fizikai kémia	0,680
	6.	Szerves kémia	0,537
	7.	Kémiai analízis	0,535
	8.	Biokémia	0,354
	9.	Irányításelmélet és technika	0,336
	10.	Numerikus módszerek	0,294
2. klaszter	11.	Folyamatirányítás	0,057
	12.	Fizika	0,020
	13.	Általános és szerves kémia	0,000
	14.	Elektronika	-0,031
	15.	Műveleti energetika	-0,341
	16.	Statisztika	-0,456
3. klaszter	17.	Közgazdaságtan	-1,018
	18.	Gépelemek és ábrázolás	-1,141
	19.	Műszaki termodinamika	-1,177
	20.	Anyagtudomány	-1,492

Forrás: Saját szerkesztés

módszerrel klasztereztük is a tantárgyakat annak érdekében, hogy a hasonlóságokat és a különbözőségeket jobban szemléltessük.

A 3. táblázatból látható, hogy az első helyeken olyan tárgyak szerepelnek, amelyeknél terjedelmes és nehezebben megérthető ismeretanyagot kell elsajátítani. Ezen tárgyak erőteljesen matematikai alapokra építenek, ezért is okozhatnak sokak számára nehézséget. Utolsó helyeken szerepelnek a kisebb ismeretanyaggal rendelkező, a könnyebben érthető, illetve a szakmával szorosan össze nem függő tárgyak.

A skála nagyon széthúzódik, majdnem 3 a különbség a két legszélső várható érték között, ami azt jelenti, hogy nagyon nagyok a különbségek az egyes tantárgyak között. Ez részben előnyös, hiszen vannak könnyebben megszerezhető kreditek, ugyanakkor a kiugróan nehéz tárgyakkal nagyon megküzdének a hallgatók. A teljesíthetőség számszerűsítése azért is jó, mert ez lehetőséget adhat (egyéb szempontok, például a ráépülés mellett) a tárgyak nehézség szerinti egyenletesebb elosztására a tantervben.

A klaszterezés alapján látható, hogy a tárgyak fele a „nehezen teljesíthető” első klaszterbe esett. Ezek zömében második és harmadik féléves tárgyak. Ez azt mutatja, hogy az első félév jelentősen könnyebb a többihez képest, ami egyrészt jó, hiszen az első félévben kell a diákoknak az új körülményekhez alkalmazkodniuk, azonban a második és harmadik félévben túl sok nehézséggel kell megküzdeni a hallgatóknak. Ez indokolhatja a nagy bukási arányt, illetve a sok kieső hallgatót is. Amennyiben a tantervben egyenletesebben lehetne elosztani a nehezen teljesíthető tárgyakat, úgy a hallgatók a tanulmányaikban jobban tudnának haladni. Ez lecsökkenthetné a lemorzsolódást, és erősíthetné a tanulási kedvet is.

Hasonló módon elvégeztük a tárgyak kiértékelését a többi szempont szerint is. A kiértékelések eredményeit a terjedelmi korlátok miatt részleteiben nem ismertetjük, a sorrendeket és a kapott várható értékeket összefoglalva közöljük a *Melléklet* táblázataiban.

Az egyes szempontok összefüggései

Felmerül a kérdés, hogy az egyes szempontok szerinti kiértékelések mennyire függenek össze, köztük milyen mértékű a korreláció. Vizsgáltuk egyrészt a várható értékek (m_i), másrészt a sorrendek korrelációját. Mivel az m_i -k a tárgyak távolságáról is hordoznak információt, így ezek korrelációját vizsgálva több információhoz jutunk.

4. táblázat: Az egyes szempontok közötti Pearson-féle korrelációs együtthatók a várható értékek alapján

	Teljesíthetőség	Időigényesség	Hasznosság	Érdekesség	Oktató
Teljesíthetőség	–	0,979	0,665	0,191	–0,374
Időigényesség	0,979	–	0,726	0,295	–0,273
Hasznosság	0,665	0,726	–	0,685	0,097
Érdekesség	0,191	0,295	0,685	–	0,648
Oktató	–0,374	–0,273	0,097	0,648	–

A *legerősebb korreláció* az időigényesség és a teljesíthetőség között áll fenn – a korreláció rendkívül erős, közel van 1-hez. Ez azt mutatja, hogy minél nehezebben teljesíthető egy tantárgy, annál időigényesebb és fordítva.

Közepes mértékű korreláció mutatható ki a hasznosság és a teljesíthetőség/időigényesség, a hasznosság és az érdekesség, valamint az érdekesség és az oktatóval való szimpátia szempontpárok között. A hasznosság és a teljesíthetőség/időigényesség pároknál a fokozottabb korreláció oka az lehet, hogy a szakma szempontjából fontos (hasznos) tárgyakkal magasabbak a követelményszintek is. A „*szakmát jól meg kell tanulni*” elv jól megmutatkozik a kiértékelések eredményeiben. A hasznosnak mondott tárgyak szorosan kötődnek a szakmához, így nyilván az adott szakot tanulóknak érdekesebbek, mint egy, a tanult szakmához kevésbé kötődő tárgy. Az oktató pedig előadói stílusával könnyen érdekessé, illetve érdektelenné tehet egy tárgyat sokak számára.

Kis mértékű korreláció figyelhető meg a hasznosság és az oktatóval való szimpátia, valamint a teljesíthetőség/időigényesség és az érdekesség szempontpárok esetén. Ez azt is jelenti, hogy ezek egymástól kvázi függetlennek tekinthető szempontok. Vagyis az oktató személye nem befolyásolja a hasznosság értékelését, valamint az érdekesség sem a teljesíthetőséget.

Gyenge negatív korreláció figyelhető meg a teljesíthetőség/időigényesség és az oktatóval való szimpátia szempontpároknál, ami alátámasztja azt az állítást, hogy általában véve egy szimpatikus oktató könnyebben elsajátíthatóvá teheti a tananyagot, jobban motiválja a hallgatót, illetve a nehezen teljesíthetőség is visszahathat a szimpátiára. Ez azt jelzi, hogy a felsőoktatásban is fontos szerepe van az oktató személyének.

Az eredmények összevetése az objektív tárgyteljesítési adatokkal

Végezetül kíváncsiak voltunk arra, hogy mennyire csengenek egybe a kapott eredmények az objektív teljesítési adatokkal, amelyek a kapott aláírások, illetve érdemjegyek alapján alakulnak ki. Kérésünkre a Pannon Egyetem Mérnöki Karának vezetése anonim módon rendelkezésre bocsátotta a korábbi félévek tárgyteljesítési adatait, amelyeket az 5. táblázatban találunk.

A vizsgált tárgyak hallgatói vélemények, teljesítési arányok, illetve a tárgyra kapott érdemjegyek átlagai alapján kialakított teljesíthetőségi sorrendjeit a 6. táblázat tartalmazza. Néhány tantárgy esetén jelentős eltérést láthatunk az általunk alkalmazott módszer alapján kialakult szubjektív „*teljesíthetőségi*” sorrend és az objektív teljesítési sorrendek (teljesítési arány, érdemjegy) esetében. Ennek többféle oka is lehet. A *Fizikai kémia* esetében például azt tapasztaljuk, hogy a hallgatók véleménye alapján felállított teljesíthetőségi sorrendben az 5. helyen szerepel, míg az objektív teljesítési sorrendben a 16–17. helyre esik. Vagyis a tárgyat nehezen teljesíthetőnek érzik a hallgatók, mégis jónak mondható a tárgyteljesítési arány. Ennek oka az lehet, hogy ez a tárgy ún. „*csúszótárgy*”, azaz, ha ezt nem sikerül elsőre teljesíteni, a hallgató nem tudja hét félév alatt elvégezni a képzést. Így bár a tárgy nehéz, a hallgatók jobban fókuszálnak rá, és igyekeznek minél többet tenni a teljesítése érdekében.

A *Közgazdaságtannál* ugyanakkor fordított a helyzet. A hallgatók véleménye alapján a 17., míg a tárgyra kapott érdemjegyek átlaga alapján a 2. helyen áll. Ez azt mutatja, hogy bár a tárgy nem nehéz, azonban nem épül rá semmi („*ráterős tárgy*”), így a hallgatók nem tanúsítanak nagy fontosságot neki, s nem fektetnek bele sok energiát, hanem a

5. táblázat: Tárgytejlesztési adatok a 2018/19-es tanévben

Tárgyak	Megtagadva	Aláírva	Elégrelen	Elégséges	Közepes	Jó	Jetes	Átlag	Nem teljesítők	Teljesítők	Teljesítési arány (%)
1. Általános és szervetlen kémia	39	103	89	36	13	9	2	1,65	82	60	42,3
2. Anyagtudomány	0	114	7	4	13	20	56	4,14	21	93	81,6
3. Biokémia	44	79	26	21	21	7	7	2,37	67	56	45,5
4. Elektronika	0	138	60	11	11	6	6	1,80	104	34	24,6
5. Fizika	0	454	224	100	50	38	21	1,92	245	209	46,0
6. Fizikai kémia	0	198	100	45	39	49	18	2,36	47	151	76,3
7. Folyamatirányítás	0	152	63	22	15	14	7	2,01	94	58	38,2
8. Gépelemek és ábrázolás	18	115	5	1	49	50	10	3,51	23	110	82,7
9. Irányításméltér és technika	0	188	69	8	24	16	11	2,16	129	59	31,4
10. Kémiai analízis	20	89	22	47	11	4	3	2,07	44	65	59,6
11. Közgazdaságtan	0	191	124	87	22	4	1	1,62	77	114	59,7
12. Matematikai analízis	13	576	274	184	48	11	7	1,65	339	250	42,4
13. Műszaki áramlástan	139	169	119	56	10	9	0	1,53	233	75	24,4
14. Műszaki termodinamika	0	62	20	29	20	3	5	2,28	5	57	91,9
15. Műveleti energetika	97	72	35	18	16	13	11	2,43	111	58	34,3
16. Művelettan	51	134	61	38	40	28	7	2,32	72	113	61,1
17. Numerikus módszerek	60	187	203	32	40	19	6	1,64	150	97	39,3
18. Statisztika	31	132	71	40	29	21	6	2,11	67	96	58,9
19. Szerves kémia	101	254	205	79	47	21	9	1,75	199	156	43,9
20. Transzportfolyamatok	5	131	81	15	13	9	6	1,74	93	43	31,6

Forrás: Saját szerkesztés

ráépülő, illetve őket jobban érdeklő tárgyakra koncentrálnak. Vagyis az objektív tárgy-
teljesítési adatok nemcsak a tárgy nehézségéből/könnyűségéből adódnak, hanem a hall-
gatói motiváció is megjelenik bennük.

A szubjektív és az objektív sorrendek közötti Spearman-féle rangkorrelációs együtt-
hatót vizsgálva, a hallgatók véleménye alapján és a teljesítési arány alapján kapott sor-
rend között 0,424, a hallgatók véleménye alapján és a kapott érdemjegyek átlaga alapján
kapott sorrend között 0,370, míg a teljesítési arány alapján és a kapott érdemjegyek át-
laga alapján kapott sorrend között 0,645 érték adódik. A legerősebb korrelációt a két-
féle objektív tárgyteljesítési adatsor mutatja, de az is csak közepes mértékű. Köztük a
függetlenség hipotézise nem áll fenn ($p < 0,01$; a nullhipotézis a korrelációs együttható

6. táblázat: A tárgyak teljesíthetőségi sorrendje (nehézség szerinti csökkenő sorrendben) a hallga-
tók véleménye, teljesítési arányok és a kapott érdemjegyek átlagai alapján

Sorszám	A hallgatók véleménye alján kapott sorrend	A teljesítési arány alapján kapott sorrend	Az átlag alapján kapott sorrend
1.	Transzportfolyamatok	Műszaki áramlástan	Műszaki áramlástan
2.	Műszaki áramlástan	Elektronika	Közgazdaságtan
3.	Matematikai analízis	Irányításelmélet és technika	Numerikus módszerek
4.	Művelettan	Transzportfolyamatok	Általános és szerves kémia
5.	Fizikai kémia	Műveleti energetika	Matematikai analízis
6.	Szerves kémia	Folyamatirányítás	Transzportfolyamatok
7.	Kémiai analízis	Numerikus módszerek	Szerves kémia
8.	Biokémia	Általános és szerves kémia	Elektronika
9.	Irányításelmélet és technika	Matematikai analízis	Fizika
10.	Numerikus módszerek	Szerves kémia	Folyamatirányítás
11.	Folyamatirányítás	Biokémia	Kémiai analízis
12.	Fizika	Fizika	Statisztika
13.	Általános és szerves kémia	Statisztika	Irányításelmélet és technika
14.	Elektronika	Kémiai analízis	Műszaki termodinamika
15.	Műveleti energetika	Közgazdaságtan	Művelettan
16.	Statisztika	Művelettan	Fizikai kémia
17.	Közgazdaságtan	Fizikai kémia	Biokémia
18.	Gépelemek és ábrázolás	Anyagtudomány	Műveleti energetika
19.	Műszaki termodinamika	Gépelemek és ábrázolás	Gépelemek és ábrázolás
20.	Anyagtudomány	Műszaki termodinamika	Anyagtudomány

Megjegyzés: A táblázat elején a legnehezebben teljesíthető tárgyak állnak, míg a végén a legkön-
nyebben teljesíthetők.

Forrás: Saját szerkesztés

nulla értéke). A szubjektív és az objektív adatok között még gyengébbek a korrelációk, azonban a függetlenségvizsgálat eredménye csupán tendenciaszerű kapcsolatot feltételez ($0,05 < p < 0,11$). Ezen eredmény azt mutatja, hogy a tárgyteljesítési adatokból nem kapunk teljes képet a tárgy teljesíthetőségére vonatkozólag, szükség van a hallgatói szubjektív vélemények begyűjtésére is.

Összefoglalás

Tanulmányunkban 20, a Pannon Egyetem Mérnöki Karán oktatott tantárgyat vizsgáltunk ötféle szempont szerint (teljesíthetőség, időigényesség, hasznosság, érdekesség, oktatóval való szimpátia). Célunk a hallgatói vélemények aggregálása, s ezek alapján sorrend és kvantitatív erősségi mérték megállapítása volt. A 20 tantárgyból 23 párt alkottunk, és a párokat kérdőíven keresztül hallgatókkal összehasonlítottuk a megadott szempontok alapján. A begyűjtött adatokat a nem teljes körű páros összehasonlításra alkalmas háromopciós Thurstone-módszer segítségével értékeltük ki.

Összességében elmondható, hogy a képzésen az első félév könnyebben teljesíthető szintet mutat, a második félévtől kezdve viszont sok nehéz tárggyal kerülnek szembe a hallgatók. Megállapítható, hogy sok a nehezen teljesíthető tárgy. A teljesíthetőség rendkívül erősen összefügg az időigényességgel. Közepesen erős összefüggés tapasztalható a hasznosság és a teljesíthetőség/időigényesség, illetve a hasznosság és az érdekesség szempontpárok között. Előbbi oka lehet, hogy a szakma szempontjából fontos (hasznos) tárgyaknál magasabbak a követelményszintek is, míg utóbbi kapcsán valószínűsíthető, hogy a hasznosnak mondott tárgyak szorosan kötődnek a hallgató által választott szakmához, így az adott szakot tanulóknak érdekesebbek is. Ezt támasztja alá az is, hogy a hallgatók többnyire a szakmai tárgyakat tekintik érdekesnek és hasznosnak. Az oktatóval való szimpátia a tárgy érdekességével függ leginkább össze, vagyis az oktató is szerepet játszhat abban, hogy egy tárgy érdekes a hallgatók számára, avagy sem.

Eredményeinket összehasonlítottuk a tárgyteljesítési adatokkal (teljesítési arányok, érdemjegyek) is, és megállapítottuk, hogy a hallgatók szubjektív véleménye más képet rajzol elénk, mint a tárgyteljesítési adatok, így ezek egymást kiegészítve teszik teljessé az értékelést.

Az alkalmazott módszer alapján kapott eredmények a vezetők, oktatók és hallgatók számára egyaránt hasznosíthatók. Az eredmények lehetővé teszik, hogy egy Kar vezetése, illetve maguk az oktatók is számszerűsített adatokon nyugvó és az összefüggéseket is megmutató elemzést kapjanak a diákok véleményéről az egyes tárgyakkal kapcsolatban. A vezetés a tanterv összeállítása során tudja felhasználni a kapott információkat, hogy a tárgyak teljesíthetősége, időigényessége és hasznossága alapján módosításokat hajtsanak végre. Az oktatók számára egyfajta visszacsatolást jelent az oktatott tárggyal kapcsolatban, s esetlegesen korrekciókat végezhetnek akár a követelmény módosításával, akár a tananyag összeállításában, de az előadásmódjukkal összefüggésben is. A hallgatók pedig átfogó képet kaphatnak az eredmények alapján társaik véleményéről, valamint a képzés egészéről, ami főként a kezdő hallgatóknak lehet segítség.

A módszer eltérő profilú oktatási egységeknél is alkalmazható, rugalmas, specifikus szempontrendszer alapján. Álláspontunk szerint a páros összehasonlítás segítségével a szubjektivitás erősen csökkenthető a skálás kiértékeléshez képest, így az eredmények megbízhatóbbakká válnak.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány az EFOP-3.6.1-16-2016-00015 számú projekt anyagi támogatásával készült. A szerzők a támogatást ezúton is köszönik.

IRODALOM

- BERÉNYI, L. & DEUTSCH, N. (2018) Effective Teaching Methods in Business Higher Education: A Students' Perspective. *International Journal of Education and Information Technology*, Vol. 12. pp. 37–45.
- BRAGA, M., PACCAGNELLA, M. & PELLIZZARI, M. (2014) Evaluating Students' Evaluations of Professors. *Economics of Education Review*, Vol. 41. pp. 71–88. DOI: 10.1016/j.econedurev.2014.04.002
- CARLSSON, C. & PIRKKO, W. (1995) AHP in Political Group Decisions: A Study in the Art of Possibilities. *Interfaces*, Vol. 25. No. 4. pp. 14–29. <https://doi.org/10.1287/inte.25.4.14>
- DITTRICH, R., FRANCIS, B., HATZINGER, R. & KATZENBEISSER, W. (2007) A Paired Comparison Approach for the Analysis of Sets of Likert-Scale Responses. *Statistical Modelling*, Vol. 7. No. 1. pp. 3–28. <https://doi.org/10.1177/1471082X0600700102>
- HELDSINGER, S. & HUMPHRY, S. (2010) Using the Method of Pairwise Comparison to Obtain Reliable Teacher Assessments. *The Australian Educational Researcher*, Vol. 37. pp. 1–19. DOI:10.1007/BF03216919
- MIHÁLYKÓNÉ ORBÁN É., MIHÁLYKÓ CS. & KOSZTYÁN T. Zs. (2016) Az agrár felsőoktatásban részt vevő intézmények összehasonlítása a 2014-es felvételi jelentkezések alapján. *Educatio*, Vol. 25. No. 4. pp. 588–607.
- ORBÁN-MIHÁLYKÓ É., MIHÁLYKÓ CS. & KOLTAY L. (2019) A Generalization of the Thurstone Method for Multiple Choice and Incomplete Paired Comparisons. *Central European Journal of Operations Research*, Vol. 27. No. 1. pp. 133–159. <https://doi.org/10.1007/s10100-017-0495-6>
- THURSTONE, L. L. (1927) A Law of Comparative Judgment. *Psychological Review*, Vol. 34. No. 4. pp. 273–286. <https://doi.org/10.1037/h0070288>
- WOŁOSZYN, P. (2015) Pairwise Comparison in Teacher Evaluation: Feedback Instead of Competition. *Proceedings of the 3rd Virtual Multidisciplinary Conference*. pp. 124–129. <https://doi.org/10.18638/quaesti.2015.3.1.206>

Melléklet

1. táblázat: Az időigényesség becsült mérőszámai a tárgyak sorrendjében (az első helyen álló tárgy a legidőigényesebb), valamint a kialakult klaszterek

Klaszterek	Sorszám	Tárgyak	Várható értékek
1. klaszter	1.	Transzportfolyamatok	1,525
	2.	Fizikai kémia	1,069
	3.	Kémiai analízis	0,870
2. klaszter	4.	Szerves kémia	0,641
	5.	Matematikai analízis	0,604
	6.	Művelettan	0,596
	7.	Műszaki áramlástan	0,555
	8.	Biokémia	0,296
	9.	Numerikus módszerek	0,219
	10.	Irányításelmélet és technika	0,181
	11.	Fizika	0,177
	12.	Folyamatirányítás	0,055
	13.	Általános és szervetlen kémia	0,000
	14.	Elektronika	-0,274
3. klaszter	15.	Műveleti energetika	-0,549
	16.	Statisztika	-0,567
	17.	Műszaki termodinamika	-1,252
	18.	Közgazdaságtan	-1,277
	19.	Gépelemek és ábrázolás	-1,390
	20.	Anyagtudomány	-1,581

2. táblázat: A hasznosság becült mérőszámai a tárgyak sorrendjében (az első helyen álló tárgy a leghasznosabb), valamint a kialakult klaszterek

Klaszterek	Sorszám	Tárgyak	Várható értékek
<i>1. klaszter</i>	1.	Művelettan	0,610
	2.	Fizikai kémia	0,338
	3.	Szerves kémia	0,258
	4.	Kémiai analízis	0,204
<i>2. klaszter</i>	5.	Műszaki áramlástan	0,018
	6.	Általános és szervetlen kémia	0,000
	7.	Irányításelmélet és technika	-0,048
	8.	Transzportfolyamatok	-0,051
	9.	Fizika	-0,062
	10.	Folyamatirányítás	-0,167
	11.	Matematikai analízis	-0,284
<i>3. klaszter</i>	12.	Anyagtudomány	-0,428
	13.	Biokémia	-0,454
	14.	Műszaki termodinamika	-0,467
	15.	Műveleti energetika	-0,516
	16.	Numerikus módszerek	-0,623
	17.	Elektronika	-0,737
	18.	Statisztika	-0,793
	19.	Gépelemek és ábrázolás	-0,867
	20.	Közgazdaságtan	-1,238

3. táblázat: Az érdekesség becslt mérőszámai a tárgyak sorrendjében (az első helyen álló tárgy a legérdekesebb), valamint a kialakult klaszterek

Klaszterek	Sorszám	Tárgyak	Várható értékek
1. klaszter	1.	Anyagtudomány	0,197
	2.	Szerves kémia	0,179
	3.	Fizikai kémia	0,128
	4.	Általános és szervetlen kémia	0,000
	5.	Művelettan	-0,080
	6.	Biokémia	-0,151
	7.	Kémiai analízis	-0,211
2. klaszter	8.	Fizika	-0,429
	9.	Matematikai analízis	-0,432
	10.	Műszaki termodinamika	-0,490
	11.	Műveleti energetika	-0,517
	12.	Transzportfolyamatok	-0,559
	13.	Műszaki áramlástan	-0,616
	14.	Irányításelmélet és technika	-0,652
	15.	Folyamatirányítás	-0,666
3. klaszter	16.	Elektronika	-0,740
	17.	Numerikus módszerek	-0,788
	18.	Gépelemek és ábrázolás	-0,817
	19.	Közgazdaságtan	-0,981
	20.	Statisztika	-0,991

4. táblázat: Az oktatóval való szimpátia becült mérőszámai a tárgyak sorrendjében (az első helyen álló tárgy a legszimpatikusabb oktatóval rendelkező), valamint a kialakult klaszterek

Klaszterek	Sorszám	Tárgyak	Várható értékek
1. klaszter	1.	Anyagtudomány	0,822
	2.	Műszaki termodinamika	0,298
	3.	Fizikai kémia	0,220
	4.	Szerves kémia	0,202
	5.	Biokémia	0,116
2. klaszter	6.	Művelettan	0,045
	7.	Általános és szervesetlen kémia	0,000
	8.	Közgazdaságtan	-0,032
	9.	Fizika	-0,050
	10.	Matematikai analízis	-0,120
	11.	Transzportfolyamatok	-0,215
	12.	Gépelemek és ábrázolás	-0,239
	13.	Folyamatirányítás	-0,331
3. klaszter	14.	Elektronika	-0,525
	15.	Statisztika	-0,532
	16.	Műveleti energetika	-0,539
	17.	Numerikus módszerek	-0,575
	18.	Kémiai analízis	-0,589
	19.	Irányításmélet és technika	-0,599
	20.	Műszaki áramlástan	-0,927

A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID_1)