

FŐISKOLAI HALLGATÓK NÉZETEI A MATEMATIKAOKTATÁSRÓL

Orosz Gyuláné és Sashalminé Kelemen Éva (Eger, Hungary)

Abstract. The purpose of this paper is to give our student's believe about mathematics education. It consists of a short survey of the research work which deals with the students' view. We show the participants and the equipments. Our results are based on opened and closed questions.

1. Elméleti alapok

A tanárok és a tanulók matematikáról alkotott nézeteinek kulcsszerepe van azon kutatásokban, amelyek próbálják feltárni a tanárok és a tanulók matematikához való viszonyulását. A tanulói vélemények feltárására főleg az elmúlt évtizedekben került sor.

A. H. Schoenfeld (1989) vizsgálatai kimutatták, hogy az algoritmusok és műveletek ismerete nem garantálja szükségszerűen a matematikai problémák megoldásának sikerességét. A feladatok megoldásakor a teljesítményt más tényezők is befolyásolják, mint például a lelkiállapot vagy a megoldási módszer típusa. Rámutatott továbbá, hogy a matematika hatékony elsajátításának gátja lehet az a „hiedelemrendszer”, amely a gyerekekben él a matematikáról és annak oktatásáról.

F. K. Lester (1989) szerint ezek a „hiedelmek” alakítják ki az egyén szubjektív nézeteit önmagáról, a matematikáról, a problémamegoldásról. A szubjektív (tapasztalaton alapuló) implicit tudás (és érzelem) az összetevője az egyén matematikáról alkotott véleményének. A tudatos hiedelmek azonban különböznek az ún. primitív hiedelmektől, amelyek általában öntudatlanok. Az egyén hiedelmeinek spektruma rendkívül széles, és komponensei befolyásolják egymást.

T. F. Green (1971) például a hiedelmek látszólagos logikus struktúrájáról beszél. Az egyén hiedelmei egy hiedelemrendszerben csoportosulnak, amely keveredik az egyén tudásrendszerével. A hiedelemrendszert a továbbiakban úgy fogjuk tekinteni, mint egy matematikai szemléletet, mely a matematikatanítás szempontjából talán informatívabb.

A. H. Schoenfeld (1989) a „matematikai világnézet” kifejezést találta megfelelőnek. A további kutatók Erkki Pehkonen és Günter Törner (1996) ezt a kifejezést csiszolták. Szerintük az egyén matematikai szemlélete hiedelmek és elméletek széles skálájából tevődik össze, amelyeket az alábbi négy fő kategóriába sorolnak:

1. a matematikáról kialakított nézetek,
2. a matematikán belül önmagunkról kialakított nézetek,

3. a matematika tanításáról kialakított nézetek,
4. a matematikatanulásról kialakított nézetek.

R. Borasi (1990) megállapítja, hogy a hiedelmek igen erősen befolyásolják azt, hogy a gyerekek hogyan tanulják és használják a matematikát, s éppen ezért gátat is szabhatnak az effektív tanulásnak. Szerinte azok a tanulók, akiknek szigorú és negatív irányú véleményük van a matematikaoktatásról, könnyen passzívvá válnak, a megértésnél erősebben hangsúlyozzák a memória szerepét a matematika tanulásában. Ugyanakkor a matematikatanulásban szerzett tapasztalataik is befolyásolják, formálják véleményüket.

M. L. Frank (1985) a matematikáról alkotott nézeteket olyan szabályozórendszerként ábrázolja, amelyen belül az egyén gondolkodik és cselekszik, másrészt befolyásolja a matematikai teljesítményét. Egy diák számára a matematika elsősorban a számításokat jelenti, amely valószínűleg az általános iskola egyoldalú, számolásorientált tanításának következménye. Azokat a feladatokat, amelyek bonyolultabb gondolkodási műveleteket igényelnek, a diák csak nehezen vagy egyáltalán nem tudja megoldani. A társadalmi hiedelmi rendszer mint háttértényező központi szerepet játszik a tanulók gondolkodásában és cselekedeteiben. A matematika terén szerzett korábbi tapasztalataik nem befolyásolják őket tudatosan. A matematikatanulás során a motiváció és a követelményrendszer nem kapcsolódik mindig matematikai nézeteikhez.

R. G. Underhill (1988) a vélemények hálójáról beszél. A matematikatanárnak, az osztálytársaknak, barátoknak, szülőknak, rokonoknak megvan a saját elképzelése a matematika oktatásáról, tanulásáról. Ezek a nézetek különböző mértékben és eltérő módon befolyásolják a diákok véleményét. A tanulói vélemények feltárása azért szükséges, mert a diákok véleményének ismerete lehetőséget teremt a tanároknak arra, hogy jobban megértsék a tanulók gondolkodását és cselekedeteit, illetve segítsék őket a tanulásban. A metakognitív képességek között vannak olyan kapcsolatok, melyek szerves részét képezik az őket befolyásoló hiedelemrendszernek.

E. Pehkonen (1994) a hiedelmek egy másik megközelítéséről beszél, mivel az ember matematikáról kialakult szemlélete a nézetein keresztül tükröződik, így pontos képet kaphatunk a matematikatanulásban szerzett tapasztalatairól, és közvetve értékelhetjük tudását. A diákok véleménye kifejezheti a tanításukban nyert tapasztalataikat, tehát általánosságban a tanárok és tanulók nézeteiben tükröződik az egész iskolarendszer működése és az egyén társadalmi érzékenysége is. Ha célul tűzzük ki a matematikaoktatás fejlesztését, számításba kell vennünk a diákok és a tanárok véleményét is. A gondot általában a tapasztalt tanárok merev hozzáállása és megrögzött tanítási módszerei jelenthetik, melyek gátat szabhatnak a változtatásoknak. Az is előfordulhat, hogy a diákok hozzáállása nem megfelelő, vagy a fejlesztéshez szükséges feltételek nem adottak. Ha a diákoknak merev szokásaik vannak a matematikatanulással kapcsolatban, akkor egy másik megközelítés valószínűleg zavarni fogja őket. Éppen ezért véleményüknek központi szerepe van, ha változtatni akarunk az oktatásukon.

A. G. Thompson (1992) azt vizsgálja, hogy a tanulók szemlélete hogyan fejlődik, és milyen tényezők hatnak leginkább a fejlődésre. Szerinte a fejlődést legalább három szinten (0, 1, 2) a következő kérdésekre korlátozva kell vizsgálni:

- (a) Mi a matematika?
- (b) Hogyan tanítják, illetve tanulják a matematikát?
- (c) Mi a tanár, illetve a diákok szerepe, feladata?
- (d) Mik az objektív értékelés kritériumai?

A szinteket a következő példával érzékeltethetjük: Az alsó tagozatosak arra a kérdésre, hogy „Mi a matematika?” valószínűleg a következő választ adnák: „a matematika számolás”. Ők helyezkednek el tehát az elemi szinten (0 szint). Egy egyetemistától vagy egy matematikustól a következőhöz hasonló választ várnánk: „a matematika nem más, mint különböző, egymással szorosan összefüggő fogalmak, állítások, műveletek stb. komplex rendszere”. Ők állnak tehát a legmagasabb szinten (2). Habár Thompson szintekről beszél, nem tekinthetők azoknak, mivel kizárják egymást. Úgy értelmezhetjük, hogy mindegyik feltételezi az előzőt.

A kutatások többsége a tanulók matematikáról kialakított szemléletének megismerésére és jellemzésére törekszik (statikus szint), néhány vizsgálat azonban a vélemények összetevői közötti korrelációt vizsgálja (dinamikus szint).

Saját kutatásunkban célul tűztük ki főiskolai hallgatóink matematikaoktatásról kialakított véleményének feltárását. Egy korábbi vizsgálatunk 8. osztályos tanulók szemléletének megismerésére irányult. Dolgozatunkban ismertetjük a tanulók és tanárjelöltek véleménystruktúrája közötti korrelációt.

2. A főiskolai hallgatók nézeteinek feltárása kérdőíves módszerrel

A tanulói nézetek feltárására irányuló nemzetközi vizsgálatokba Magyarország (1991) is bekapcsolódott és akkor hetedik osztályos gyerekek vettek részt a mérésben. E. Pehkonen professzor javaslatára saját kutatásunkban megismételtük a mérést a nyolcadikosok körében. A fejlődéslélektan szerint ebben az életkorban már kellő kritikai érzéssel szemlélik a gyerekek a körülöttük lévő világot, és megbízhatóbban tudnak véleményt formálni az őket ért hatásokról. A professzor segítségével eredményeinket össze tudtuk hasonlítani a finn és a korábbi magyar vizsgálatok eredményeivel.

Az adatgyűjtés során kézenfekvőnek tűnt, hogy végezzük el a méréseket a tanárszakos főiskolai hallgatóink körében is.

(a) A vizsgálatok résztvevői

A 2000-2001-es tanévben a mérésbe összesen 182 hallgatót vontunk be az Eszterházy Károly Főiskoláról az alábbiak szerint.

- számítástechnika (I. évfolyam, 37 fő),
- gazdaságismeret (I. évfolyam, 31 fő),

- gazdálkodási (I. évfolyam, 28 fő),
- matematika (I. évfolyam, 36 fő),
- matematika (II. évfolyam, 30 fő),
- matematika (III. évfolyam, 8 fő),
- matematika (IV. évfolyam, 12 fő),

(b) A vizsgálatok eszköze

Mint a korábbi vizsgálatainkban, most is B. Zimmermann, a német matematikaoktatás egyik kutatója által összeállított kérdőívét használtuk, amelyet egy német—finn közös vizsgálatához fejlesztettek ki (Pehkonen és Zimmermann, 1990). A kérdőívnek alapvetően két része van. Az első kérdés 32 itemből áll, ötfokú egyetértési skálán megfogalmazható értékítéleteket tükröz a matematikaoktatás különböző aspektusairól. (A 32 item előtt ez áll: „Az igazi matematikaoktatáshoz hozzátartozik ...”, és ezután jön a 32 befejező mondatrész; a skálán az 1 = teljesen egyetértek, a 2 = egyetértek, a 3 = nem tudom, a 4 = nem értek egyet, az 5 = egyáltalán nem értek egyet, tehát minél kisebb a válaszok összegzéséből adódó átlag, a gyerekek annál inkább egyetértenek a kijelentés második részével. Az egyes itemek megfogalmazását az eredmények bemutatásakor láthatjuk majd részletesebben.

A kérdőív másik része két nyílt kérdést tartalmaz. Ezek egyike a matematika tanításáról szerzett jó és rossz tapasztalatok saját szavakkal történő megfogalmazására kéri a gyerekeket, a másik pedig azt kérdezi, hogy milyen matematikatanítást szeretnének.

3. A hallgatók nézetei a zárt kérdésekre adott válaszok alapján

Mint ahogy a kérdőíven igen sok kérdés volt, a kompakt elemzéshez a faktoranalízis statisztikai módszerét alkalmaztuk (a finn és a korábbi magyar vizsgálatához hasonlóan). Megpróbáltuk feltárni, hogy milyen tényezőkben fogható meg a hallgatók matematikaoktatásáról kialakult véleménye.

Az elsődleges analízissel a vélemények 11 faktorból álló csoportosítása adódott, amely nehezen interpretálható. Az adatok feldolgozását az SPSS 9.0 verziójával végeztük. A másodrendű faktoranalízis ötre redukálta a faktorok számát. A következő interpretálásban a faktorok elemeihez a két faktoranalízisből kapott faktorsúlyok szorzatát rendeltük hozzá. Ezzel a módszerrel az alábbi faktorsúlyokat és véleménystruktúrát kaptuk a hallgatók válaszainak adataiból. A válaszoknak a statisztika módszerével rendezett struktúrája azt mutatja meg, hogy milyen átfogóbb jellemzőkkel írhatók le a sok válasszal körülrít vélemények és milyen dominanciával szerepelnek az egyes válaszok.

(a) Az A faktor

Az igazi matematikaoktatáshoz hozzátartozik ...

18. ... az, hogy annyi hasonló feladat legyen, amennyi csak lehetséges. $0,57 \cdot 0,33 = 0,19$
3. ... a mechanikus számolás. $0,71 \cdot 0,21 = 0,15$
32. ... az, hogy minden esetben a tanár mondja meg pontosan, hogy a gyerekeknek mit kellene csinálniuk. $0,59 \cdot 0,39 = 0,23$
29. ... az, hogy annyi gyakorlás legyen, amennyi csak lehetséges. $0,55 \cdot 0,39 = 0,21$
17. ... az, hogy az olyan különböző témák, mint a százalékszámítás, a geometria, az algebra, teljesen külön legyenek tanítva, ezeknek semmi közük egymáshoz. $0,58 \cdot 0,36 = 0,21$
27. ... az, hogy a gyerekek önállóan oldják meg a feladatokat, tanári segítség nélkül. $0,74 \cdot 0,32 = 0,24$

Ez a faktor azt jelzi, hogy a hallgatók a matematikatanulást elsősorban önállóan végzett számoláscentrikus tevékenységnek vélik.

(b) A B faktor

Az igazi matematikatanításhoz hozzátartozik ...

16. ... az, hogy mindig minden pontosan be legyen bizonyítva. $0,59 \cdot 0,22 = 0,13$
26. ... az, hogy a feladatok megoldása során a tanár magyarázzon meg minden lépés pontosan. $0,60 \cdot 0,44 = 0,26$
30. ... az, hogy minden gyerek a saját lehetőségeihez képest mindent megértsen. $0,60 \cdot 0,40 = 0,24$
5. ... az, hogy mindig mindent olyan pontosan kell kifejezni, amennyire csak lehet. $0,70 \cdot 0,28 = 0,20$
8. ... az, hogy szigorú fegyelmet követel. $0,62 \cdot 0,30 = 0,19$
13. ... az, hogy a gyerekek kérdésekkel és problémákkal jöhessenek elő, és azokat meg is beszéljék az órán. $0,60 \cdot 0,38 = 0,23$
11. ... az, hogy minden gyerek megértse. $0,61 \cdot 0,57 = 0,35$
31. ... az, hogy a gyerekek időnként csoportokban dolgozzanak együtt. $0,61 \cdot 0,46 = 0,28$

Ez a faktor azt mutatja, hogy a matematikaoktatásban a megértésnek, a pontosságnak, a bizonyosságnak a jelentőségét hangsúlyozzák a hallgatók.

(c) A C faktor

Az igazi matematikaoktatáshoz hozzátartozik ...

28. ... különböző tárgyak (pl. egy doboz) megépítése és a velük való munka.	$0,63 \cdot 0,31 = 0,20$
6. ... az ábrák rajzolása.	$0,62 \cdot 0,41 = 0,25$
14. ... a zsebszámológép használata.	$0,67 \cdot 0,28 = 0,19$
19. ... az, hogy olyan feladatokkal foglalkozunk, amelyeknek gyakorlati hasznuk van.	$0,53 \cdot 0,28 = 0,15$
15. ... az, hogy a tanár rögtön segítsen, ha a tanulónak nehézsége támad.	$0,64 \cdot 0,52 = 0,33$

Ezeknek a válaszoknak az egy faktorban való dominanciája azt mutatja, hogy a hallgatók véleménye szerint a matematikatanításnak a konkrét dolgokra kell építenie.

(d) A D faktor

Az igazi matematikaoktatáshoz hozzátartozik ...

7. ... az, hogy a helyes választ mindig gyorsan kell megtalálni.	$0,58 \cdot 0,37 = 0,21$
2. ... az, hogy a helyes válasz mindig fontosabb, mint a megoldás menete.	$0,62 \cdot 0,34 = 0,21$
12. ... az, hogy sok mindent tanuljunk meg fejből.	$0,63 \cdot 0,45 = 0,28$
10. ... az, hogy mindig van olyan megoldási menet, amelyet pontosan kell követnünk ahhoz, hogy biztosan eljussunk az eredményhez.	$0,52 \cdot 0,27 = 0,14$
24. ... az, hogy rendszerint nem csak egy megoldási mód van.	$0,60 \cdot 0,17 = 0,10$
4. ... az, hogy a gyerekek időnként találgathatnak, megsejthetnek, próbálhatnak.	$0,67 \cdot 0,24 = 0,16$

Ezeknek a kijelentéseknek az összetartozása azt jelzi, hogy a hallgatók a matematikaoktatást teljesítménycentrikusnak ítélik meg.

(e) Az E faktor

Az igazi matematikaoktatáshoz hozzátartozik ...

9. ... a szöveges feladatok megoldása.	$0,59 \cdot 0,38 = 0,22$
22. ... a terület- és térfogatszámítás (pl. a téglalap területe, a kocka térfogata).	$0,66 \cdot 0,42 = 0,28$
1. ... a fejből számolás.	$0,56 \cdot 0,48 = 0,27$

23. ... az, hogy sok erőfeszítést jelent a gyerekeknek.	$0,64 \cdot 0,13 = 0,08$
20. ... az, hogy csak a matematikában tehetséges gyerekek tudják megoldani a legtöbb feladatot.	$0,55 \cdot 0,46 = 0,25$
25. ... a játékok tanulása is.	$0,70 \cdot 0,55 = 0,39$
21. ... az, hogy nem mindig szórakoztató.	$0,68 \cdot 0,19 = 0,13$

Ebbe a faktorba azok a vélemények kerültek, amelyek a matematikaoktatás tartalmi aspektusait hangsúlyozzák és azok, amelyekkel a hallgatók a matematika tanulását komoly erőfeszítésként és kemény munkaként értékelik.

Ez az öt faktor jellemzi együttesen, hogy milyen alapokra épül a hallgatóknak a matematika oktatására vonatkozó véleményformálása.

A faktor: Önálló, számoláscentrikus tevékenység

B faktor: Fontos a megértés, a bizonyosság, pontosság

C faktor: Konkrét dolgokra építsen

D faktor: Teljesítménycentrikusság

E faktor: Erőfeszítés, kemény munka.

Az eredmények összehasonlítására azt az eljárást alkalmaztuk, hogy a faktorsúlyokkal súlyozott pontátlagok alapján kiszámítottunk egy súlyozott „faktorátlagot” és szórást, majd *t*-próbával megnéztük, hogy szignifikánsak-e a különbségek az így kapott átlagok között.

		átlag	szórás	<i>t</i> -érték
A faktor	T	1,239	0,257	-7,313
	H	0,571	0,123	4,873 **
B faktor	T	0,593	0,177	5,857 ***
	H	0,435	0,413	-0,454
C faktor	T	0,983	0,263	0,924
	H	0,482	0,198	-2,457 **
D faktor	T	0,649	0,225	9,952 ***
	H	0,520	0,398	-0,072
E faktor	T	0,441	0,224	1,497
	H	0,580	0,437	-0,061

(T = Tanuló, H = Hallgató)

A táblázat azt mutatja, hogy a saját vizsgálataink szerint az A, a B, C és a D faktorokban szignifikáns különbség van a tanulók és a tanárjelöltek véleményében. Egy korábbi vizsgálat szerint az A és a C faktorban szignifikánsak az eredmények. A hallgatók matematika oktatásáról alkotott képében meghatározó tényező az önálló, számításcentrikus tevékenység. Hangsúlyozzák a konkrét dolgok jelentőségét a matematikaoktatásban, amely szükségszerűen egy gyakorlatorientált és realiztikus oktatás iránti igényt valószínűsít.

4. A hallgatók nézetei a nyílt kérdésekre adott válaszaik alapján

A kérdőívek másik része két nyílt kérdést tartalmaz. Kíváncsiak voltunk arra, hogy az általános-, közép- és főiskolai tanulmányaik során milyen jó vagy rossz tapasztalatokat szereztek és ezek alapján milyen matematikaoktatást szeretnének. A válaszokból, mint majd látni fogjuk, sok hasznosítható megállapítás, javaslat kiolvasható.

A hallgatók egy része külön megfogalmazta az egyes iskolatípusok szerinti tapasztalatait, így az egyes szempontoknál szereplő összes válasz nem azt jelenti, hogy a 187 kérdőívbeli pl. az (a) 1.-t 123-an választották, hiszen egy hallgató ezt mindhárom iskolatípusnál megjelölhette.

Az első kérdés a matematikaoktatásuk során szerzett jó és rossz tapasztalataikra vonatkozott.

(a) Jó tapasztalatok a matematika tanulása során

Erre a kérdésre a 187 hallgatóból 27 nem válaszolt. Az általános iskolások körében az 1998-99-es tanévben elvégzett felmérés kategóriáit vettük figyelembe, de a válaszokat szétbontottuk iskolatípusok szerint. Több válasz esetén új szempontokat is beiktattunk.

	Ált.isk.	Közép-isk.	Főisk.	Nem szét-bontott	Összes
1. Jó tanári magyarázat, segítőkészség	41	40	10	32	123
2. Sikerélménye van a tanulónak	7	1	0	8	16
3. Érdekes, érdekesek a feladatok	8+4	0	0	1	9+4
4. Sok gyakorlás	2	2	1	3	8
5. A matematika használható a mindennapi életben	1	1	0	5	7
6. Szemléltetőeszközök használata	6	0	0	0	6
7. Jó alapozás	0	1	0	3	4
8. Fejleszti a logikus gondolkodást	0	1	0	3	4
9. Megérti az anyagot	0	1	0	2	3
10. Csoportokban oktattak	3	0	0	0	3
11. A matematika logikus, rendszerezett, az anyagok egymásra épülnek	0	0	0	2	2

Összességében a jó tapasztalatokról sokkal kevesebbet írtak, mint a rosszról. Az általános iskolai felméréshez hasonlóan itt is tapasztalható, hogy a tantárgyhoz való viszonyulást mennyire a tanár személyisége határozza meg. Nagyon sok válasz kezdődik úgy, hogy „Jó általános (vagy középiskolai) matematika tanárom volt.”, azaz a jó (a (b) részben a rossz) tapasztalataikat a tanár személyéhez kötik. A legtöbbjük számára, (ugyanúgy, mint az általános iskolásoknál) a legfontosabb a jól magyarázó, segítőkész tanár.

Az **általános iskolai oktatásnál** feltűnően hangsúlyozzák annak pozitív vonásaként az érdekességet, játékosságot.

A **középiskolában** a tanárhoz való kötődést mutatja, hogy egy hallgató a tanára miatt jött a főiskolára.

A **főiskolai oktatásnál** kiemelik hogy a tanárok jól képzettek (2 hallgató), jó a képzés (2 hallgató). Nincs mód arra, hogy a fenti szempontok szerint nem kategorizálható válaszokat mind ismertessük, de a legérdekesebbeket „kimazsoláztuk”.

„A matematika tantárgy azért okoz sok örömet, mert „rendszerint” elég megérteni, nincs szükség annak hosszas tanulására.” (I. matematika)

„Nem sok elméleti tudással is lehet feladatokat megoldani.”(I. matematika)

„A matematikát nem csak tanulni, hanem érteni is kell. Az értéssel nem lenne gond, de tanulni is kellene.”(I. gazdaságismeret)

Nem mindenki választotta szét az (a), (b) és (c) részeket, volt olyan, aki a (c)-re vonatkozó óhaját itt írta le, s volt olyan is, aki a tanárookra vonatkozó rossz véleményét kifejezve az (a) ponthoz csak ennyit írt: „Általában kevés a jó matek tanár.”

(b) Rossz tapasztalatok a matematika tanulása során

Erre a kérdésre 19-en nem válaszoltak, ketten írták azt, hogy nem voltak ilyen tapasztalataik, egy hallgató válasza pedig „Nem jellemző, szeretem a matekot.” volt.

	Ált.isk.	Közép-isk.	Főisk.	Nem szét-bontott	Összes
1. A tanár rosszul magyaráz	3	13	6	15	37
2. Kevés idő jut a magyarázatra, ill. a feladatok megoldására, gyakorlásra	1+1	1+3	2+5	1+6	5+15
3. Csoportbontás hiánya, a gyengék lemaradnak, a jók unatkoznak	2	7	3	5	17
4. Sok dolog nem használható a gyakorlatban, ezért fölösleges megtanulni	0	2	6	9	17
5. Alapok hiánya	3	9	0	4	16
6. Rossz matematika tanár	3	3	0	6	12
7. Nem értik	2	4	5	1	12
8. Nem mindig szórakoztató	2	0	1	5	8
9. A számonkérés irróálisan magas szintje	0	1	1	6	8
10. A tanár kivételez a diákkal, igazságatlanul osztályoz	2	1	0	4	7
11. Túl nagy a stressz, félelemben telnek az órák	1	0	2	0	3
12. Elmarad a házi feladat ellenőrzése	0	1	0	1	2

Ennél a kérdésnél méginkább előtérbe került a tanár személye. Nem csak a kifejezetten rossz tanárra való hivatkozásnál jelenik meg (12 hallgató), hanem a rossz tanári magyarázat (37 válasz), valamint a fegyelmezés, (2), az órák rossz légköre (3), a kivételezés (7) említésekor is a tanárra hivatkoznak (összesen 51 válasz). Néhányan részletesen is kifejtették a *tanáiraikkal kapcsolatos negatív véleményüket*, melyekből kiragadtunk néhányat évfolyamok szerinti bontásban. Az *elsőéveseknél* meglehetősen sok elmarasztaló megjegyzést találtunk, ami érthető, hiszen nekik még frissek az általános és középiskolai emlékeik. Negatív vonásként jelentkezik pl. „a tanár túlzott bohóckodása az órán” vagy „... órákon a saját életét és problémáit mesélte a tanulás rovására.”

Érdekes, hogy a *másodévesek* közül többen is kiemelik a tanári magyarázat jelentőségét: „Az, hogy egy tanár tudja a tananyagot, még nem jelenti azt, hogy el is tudja magyarázni.” (Egy másik hallgató szinte szó szerint ugyanezt írta, de még hozzátette: „Sajnos sok tanár ezzel nincs tisztában.”)

A *harmad- és negyedévesek* valószínűleg már saját tanítási tapasztalataikat is belefoglalták véleményükbe: „A tanár sokat tud, de nem tudja átadni, nem érti a gyerekek problémáját, nem az ő nyelvükön beszél.” „Általános iskolában a tanárt sokszor nem érdekli, hogy a gyerek nem érti a feladatot, feladja házi feladatnak. Ez legtöbbször annak tulajdonítható, hogy ő sem biztos benne.” Egyetlen negyedéves hallgató választotta szét a tanítót és a tantárgyat: „Csak a tanár személyiségéből adódott rossz tapasztalatom, de ez minden tantárgyra jellemző.” A rossz matematikatanár jellemzői között felsorolták még az alábbiakat: türelmetlenség, könyvből diktálja az anyagot, kiabál, „állandóan veszekedett”, „mást csinálnak az órán”. Érdekes külön kezelni a *nem matematika szakosok válaszait* (összesen 96 fő), hiszen ők (főleg a számítástechnika szakos hallgatók) csak „kényszerűségből” tanulnak a főiskolán matematikát, s ez a tárgy néhányuknak nagy nehézséget okoz. Nem meglepő, ha a következőkhöz hasonló megállapításokat olvasunk: „Középiskolában sok óránk elmaradt, ugráltunk az anyagban, nem érttem, nem szerettem.” „Tapasztalataim során a középiskolában manapság a tanár a táblánál megold egy pár példát, lehadarja az anyagot és ha a diák megérti, akkor megérti, ha nem akkor nem.” „A gyerekek túl sokszor hallják, hogy nehéz tárgy, ezért eleve így állnak hozzá még mielőtt megismernék, s erre sajnos sok tanár még rá is tesz.” Végül néhány érdekes, elgondolkodtató, mosolygató idézet: „Ordítózással nem lehet elérni, hogy a diák értse és tanulja a matematikát.” „Középiskolában nemi különbséget tett a tanár: Egy lány nem érthet a matekhoz.” „Általános iskolában a tanár diktatórikus módszerekkel tanított, néha még a személyiségi jogokat is megsértette. Matematika órán mindenki rettegett, senki sem szerette a matematikát, gátlások alakultak ki.” (Ez a diák a középiskolai tanulmányairól pozitív dolgokat írt, feloldódtak a gátlásai, megszerette, izgalmasnak találta a matematikát!) Nézzünk most néhány olyan megállapítást, melyek az egyes iskolatípusokra vonatkoznak, és vagy a felsorolt pontokat egészítik ki, vagy nem sorolhatók be egyik kategóriába sem.

Általános iskola: „Általános és középiskolában túlságosan sikerorientált, aki nem érti meg az elején, az lemarad.” „Sokszor nem az önálló és egyéni gondolkodást

díjazták, hanem csak az órán tanult megoldási módszert.” Egy hallgató azt emeli ki, hogy „Nincs elég játék, nem szerettem meg a gyerekekkel.”

Középiszkola: „Szakközépiszkolában inkább a gyakorlatot oktatják, sok a hiányosság.” „Az elméletet nem tanították meg eléggé, és nem is követelték meg.” A gyakorlás hiányát emeli ki egy hallgató: „Tudásunk nem rögzül mélyen, csak többnyire addig tudjuk, míg megírjuk a felmérőket, utána elfelejtjük.”

Főiskola: A középiskola és a felsőoktatás közti átmenet nehézségét egy negyedéves hallgató fogalmazta meg a legtömörebben: „Az a mély víz nagyon mély volt.” Többen írták azt, hogy a főiskolai oktatók nagy tudásúak, de nem mindenki tudja átadni a tudását. Az elsőéves matematika szakosoknak nehézséget okoz az elméleti anyag tanulása: „Nagyon sok elméletet kell tanulni, amit sokszor hosszas tanulás után sem lehet megérteni.” A leggyakrabban előforduló negatívum még a gyakorlás hiánya: „Túl sietősen és felszínesen tanítanak, viszont alaposan és részletbemenően követelnek. Nem figyelnek az oktatók arra, hogy értik-e a hallgatók az anyagot!” (II. matematika) „Több elemi matematika óra kellene.”

Az elsőéves gazdálkodás szakosok véleménye: „Elég gyors a tempó és sok mindent nehéz megérteni.” „A főiskolán teljesen mást tanítanak matematika címszó alatt, mint középiskolában. Elvont definíciók, tételek, számomra teljesen értelmetlen. A feladatoknak és az elméletnek nincs közük egymáshoz.”

Az elsőéves számítástechnika szakosokra általában a gyengébb matematikatudás jellemző, (néhányan úgy jelentkeznek erre a szakra, hogy nem is tudják, hogy nekik a főiskolán ezt a tárgyat is kell tanulniuk) s a hiányos alapokra nehéz építeni. Ezt fogalmazta meg egy hallgató: „Rossz, hogy vannak középiskolai hiányosságaim, ezért egyes részeket nem szeretek, bár az előadás alapján megértem az anyagot.”

(c) A hallgatók válaszai a „Milyen matematikatanítást szeretnél?” kérdésre

A felmérés második nyílt kérdésében arra vártunk választ, hogy a hallgatók az eddigi jó, vagy rossz tapasztalataik alapján milyen matematikaoktatást képzelnek el. A válaszokat a már idézett általános iskolai felmérés alapján csoportosítottuk, de új szempontokkal is kiegészítettük azokat. Sokan több elvárást is leírtak, így a számadatok itt sem a válaszlapok számához mérhetők, csak az egyes szempontok fontossági sorrendjére utalnak. A válaszok nagy része nem tartalmaz iskolatípus szerinti bontást.

Nem válaszolt 26 hallgató, egy pedig azt írta, hogy nem tudja megfogalmazni, ketten félreértették, a matematikáról írtak, nem az oktatásáról. Értékelhető válasz így 153 felmérő tartalmazott.

	Ált. isk.	Közép- isk.	Főisk.	Nem bontott	Összes
1. Sok gyakorlás legyen (több típusfeladat)	0	0	1	33	34
2. A tanár többet magya- rázson (érthetően)	0	0	0	28	28
3. Sok legyen az életben hasznosítható gyakorlati feladat	0	0	1	24	25
4. Tanulóközpontú, szórakoztató, érdekes	0	0	1	11	12
5. A feladatok legyenek érthetőek, könnyűek, érdekesek, játékosak	1	0	0	9	10
6. Személyre szabott munkatempó legyen	0	0	0	9	9
7. Elégedett vagyok a mostanival	0	0	7	2	9
8. Szeressék a matematikát	0	1	0	6	7
9. Kevesebb elméletet tanítsanak	0	0	3	4	7
10. Az alapok megtanítása	2	2	0	2	6
11. Többet kellene foglalkozni a gyen- gébb tanulókkal	0	0	0	6	6
12. Fontos a tanár, diák jó kapcsolat (barátibb)	0	0	0	6	6
13. Legyen csoportmunka	1	1	0	3	5
14. Alapos, érthetőbb, lassúbb	0	0	0	5	5
15. Szemléltetőeszközök használata	0	0	0	5	5
16. Több elméletet tanítsanak	2	2	0	0	4
17. Számítógép segíté- vel tanulhassanak	0	0	1	1	2
18. Logikus gondol- kodásra tanítás	0	0	0	2	2
19. A házi feladat ellenőrizve legyen	0	0	0	2	2
20. Sok önálló munka legyen	0	0	0	2	2

Általában a hallgatók elvárásait nem bontották le iskolatípusokra. Főleg a nem tanár szakosokra jellemző, hogy elképzeléseiket a főiskolai matematika oktatásra fogalmazták meg. Ők elégedettek (7) a jelenlegi oktatással, de több gyakorlást, több órát is (a 34 összes válaszból 28-an) szeretnének, valamint gyakorlatban használható feladatokat (25-ből 18-an).

Több helyen is megjelennek a *tanár személyiségével* kapcsolatos elvárások. A legfontosabb, hogy jól magyarázzon: (28) ezzel kapcsolatos megállapításokból idézünk néhányat. „olyan tanárok tanítsanak, akik magyarázni is tudnak.” Szeretnék, hogy a tanár „érthetően, ne „magaslati nyelven” magyarázza el az anyagot”; „ne csak „feldobálja” a táblára a példát”. Konkrét elvárást fogalmaz meg a következő: „A tanár ne a kevesekhez viszonyítson, de ne pazarolja az időt mások felzárkóztatására sem, a közéletet találja meg, amely ritkán sikerül.” A tanár legyen „Szigorú, de igazságos, emberséges.” „Ha egy tanár úgy megy be az órájára, hogy azt gondolja, ez a csoport nem tud semmit, úgy is lesz” (Egy középiskolai magyar tanár); keserű tapasztalatait foglalhatta így össze az elsőéves matematika szakos diák. Feltűnő, hogy mennyire fontosnak tartják, hogy *az oktatás érdekes legyen* (12). Előfordulnak még a következő jelzők is: szórakoztató, hasznos, játékos, dinamikus, kreatív, egyértelmű, logikus, következetes, legyen lendülete, ritmusa. Egy III. évfolyamos hallgató írja: „Hatékonyat, ahol a megszerzett ismeret be van gyakorolva, hosszú ideig tárolható.” „Vidám matematika órákat!” írja egy IV éves tanárjelölt, s ez a legtömörebb összefoglalása annak, amit többen is megfogalmaztak az órák légköréről. Csak a legtalálóbbat idézzük: „Szerintem egy jó matematika óra nem a feszültségtől csendes.” Érdekes, hogy nem csak a tanár szakosok tartották fontosnak azt, hogy a diákok szeressék a matematikát (7). „Jó lenne eltüntetni azt az elgondolást, hogy a matematikát csak utálni, vagy szeretni lehet. Közelebb kellene vinni mindenkire.” fogalmazta meg találóan egy elsős matematika szakos.

A *matematika tanítás tartalmi részére*, az elmélet, gyakorlat kapcsolatára vonatkozó kívánságokból idézünk néhányat. „Az általános- és középiskolában is több elméletet kellene tanítani, elősegítve azokat, akik ezzel szeretnének továbbtanulni.” „Általános iskolában jó alapok legyenek, középiskolában legyen sok gyakorlás, főiskolán sok az elmélet, kevés idő jut a gyakorlásra, pedig fontos lenne, mindenki csak magol és nem ért semmit.” Nem véletlen, hogy az előző mondatokat elsőéves hallgatók írták, ugyanis több megállapításukból is kiderül, hogy mennyire nehéz az átállás a középiskola és a főiskola között. Még az általában jobb eredményekkel bekerülő gazdaságmélet szakosoknak is gondot okoz a definíciók, tételek, bizonyítások megértése és megtanulása.

Lényegesnek tartják a *csoportbontást, a képességek szerinti haladást*. „Kis létszámú osztályok legyenek.” „Minden gyerek a képességeinek megfelelő osztályban tanulja a matematikát.” Fontos a gyengék felzárkóztatása, legyen jó csoport, rossz csoport.”

Végül nézzünk néhány, a legfontosabb kívánalmakat kifejező idézetet: „A tanárok elsődlegesen értsenek a matematikához, szeressék azt és normálisan elő tudják adni.” (I. évf. matematika) A „tapasztalt” negyedévesek óhajai: „Az alapvető dolgokat meg kell tanítani a képességekhez mérten a legjobban, amit nem kell

„tökéletesen” megtanítani, tudják a gyerekek, hogy hol tudnak utánaézni, még ha nem is jegyzik meg pontosan.” „Jobb a kevesebbet rendszeren, mint a sokat sehogy.”

Nagyon találóak az elsőéves, (nem tanár szakos!) gazdaságismeretes hallgatók megállapításai: „Az ideális matekórát egy lelkes tanár tartaná, akivel érdekes példákat gyors tempóban oldanánk.” „Azt hiszem, az a legfontosabb, hogy a tanár és a diák ismerjék egymást és tudják mire képesek mindketten. Nekem fontos, hogy szimpatizáljam a tanárral és így szívesebben is járok be órára. Ez a szimpatizálás nem azt jelenti, hogy feltétlenül olyan ember a jó tanár, akinél nem az elsődleges a leadandó anyag (pl. elviccelődi az órát), hanem igenis egy olyan személyiség, aki azért a „markában tartja” a csoportot, lehet mindig érezni rajta, hogy ő a „főnök” (persze az nem jó, ha ő mindig azt érezteti, mert akkor a diákból belülről jövő tisztelet a visszájára fordulhat), és még az is fontos, hogy a diák érezze azt, hogy mikor visszatekint egy a mögötte álló időszakra, akkor elkönnyvelhesse magában, hogy azért csak gyarapodott abban az időszakban ami mögötte van (nem súlyra értem POÉN) és ez a személyes tapasztalatomból kiindulva ez a legjobb érzések egyike amit az iskola nyújthat.”

5. Összegzés

A megkérdezett hallgatók általában komolyan vették a válaszadást, az viszont elgondolkodtató, hogy elég sokan nem a kérdésre válaszoltak; félreértették, vagy egyéni sérelmeiket sorolták föl. Nagyon sok volt a nyelvtanilag helytelenül (állítvány egyes- alany többes számban, vagy fordítva), illetve értelmetlenül megfogalmazott mondat. Elég elszomorító, hogy az érettségizett diákok egy részének ilyen nehézséget okozzon három-négy értelmes mondat megfogalmazása. Az (a), (b), (c) pontokra adott válaszok alapján a következőket lehet kiemelni:

1. *Nagyon fontos a tanár személyisége.* A hallgatók által leírt, meglehetősen sok, rossz tapasztalat alapján felvetődik az a gondolat, hogy nem kellene-e tanárok munkájának felügyeletét, a tanári munka ellenőrzését hatékonyabban megoldani? Ez annál is inkább előtérbe kerülhet, mivel a tanárszakokra sajnos nem a legjobb képességű diákok jelentkeznek, s a végzősök egy része (a jobbik) nem a pályán fog elhelyezkedni. Ez a jelenség előbb-utóbb az oktatás színvonalának a csökkenéséhez vezet.

2. *Népszerűsíteni kell a matematikát.* A fenti idézetekből is kiderült, hogy mennyire fontosnak tartják, hogy a tanulók szeressék a tárgyat, ne eleve félelemmel közeledjenek hozzá.

3. *Életszerű, praktikus, érdekes feladatokkal érdekessé kell tenni a matematika órákat.*

4. *A jó alapozás (a továbbtanulóknak jó elméleti alapok) fontossága.* Főleg a főiskolai oktatásra vonatkozó megjegyzésekben olvasható, hogy milyen „kudarcélmény” van annak, aki a hiányos ismeretei miatt nem tud fölzárkózni. (Fél

kimenni a táblához). Érdekes, hogy mennyire a középiskolai módszer folytatását várják a főiskolán is. (Legyenek játékos feladatok, a tanár szerettesse meg az anyagot, stb.) Főleg az elsőévesek (és a nem tanár szakosak) nehezen állnak rá az elméleti anyag tanulására. Hangsúlyozzák a gyengébbekkel való törődés, a felzárkóztatás fontosságát. A középiskola segíthetne, ha tudatosítaná a tanulóknál (főleg a felsőoktatásban majd matematikát tanulóknál), hogy a matematikát tanulni is kell!

Irodalom

- [1] BORASSI, R., The Invisible Hand Operating in Mathematics instruction: Students Conceptions and Expectations. In: Teaching and Learning Mathematics in the 1990s. Yearbook 1990 (ed: T. J. Cooney), 174–182, Reston (VA):NCTM.
- [2] FRANK, M. L., Problem solving and Mathematical Beliefs. *Arithm. Teacher* **35** (5), (1988), 32–34.
- [3] GREEN, T. F., The Activities of Teaching. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, (1971).
- [4] LESTER, F. K., GAROFALO, J. & KROLL, D. L., Self-Confidence, Interest, Beliefs, and Metacognition: Key Influences on Problem Solving Behavior. In: McLeod & Adams (eds). (1989), 75–88.
- [5] PEHKONEN, E., ZIMMERMANN, B., Problem Fields in Mathematics Teaching and their Connection to the Development of Teaching and Pupils' Motivation. Department of Teacher Education University of Helsinki, Research Report 86., in Finnish, (1990).
- [6] PEHKONEN, E., Problem fields in mathematics teaching. Department of Teacher Education University of Helsinki, Helsinki, (1992).
- [7] PEHKONEN, E., On Differences in Pupils' Conceptions about Mathematics Teaching. *The Mathematics Educator*, **5**, vol 1., Georgia, (1994).
- [8] PEHKONEN, E. & TOMPA, K., Matematikaoktatás a tanulók szemével Magyarországon és Finnországban. *Szemle*, (1994), 39–46.
- [9] PEHKONEN, E. & TÖRNER, G., Introduction to the theme Mathematical beliefs. *ZDM International Reviews on Mathematical Education*, **4**, (1996), Freiburg.
- [10] SCHOENFELD, A. H., Mathematical Problem Solving. Orlando (F.), Academic Press, (1985).
- [11] SCHOENFELD, A. H., Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behavior. *J Res. Math. Educ.* **20** (4), (1989), 338–355.
- [12] THOMPSON, A. G., Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In: Grouws (ed.) (1992), 127–146.

- [13] UNDERHILL, R. G., Mathematics Learners' Beliefs: A Review. Focus on Learning Problems in Mathematics **10 (1)**, (1988a), 55–69.
- [14] UNDERHILL, R. G., Mathematics Learners' Beliefs: Review and Reflections. Focus on Learning Problems in Mathematics **10 (3)**, (1988b), 43–58.

Orosz Gyuláné é Sashalminé Kelemen Éva

Károly Eszterházy College

Department of Mathematics

Leányka str. 4.

H-3300 Eger, Hungary

ogyne@ektf.hu

saske@ektf.hu