



DOI: 10.18427/iri-2018-0031

# Tanárképzős hallgatók algoritmikus gondolkodásának empirikus vizsgálata

Harangus Katalin

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhely

[katalin@ms.sapientia.ro](mailto:katalin@ms.sapientia.ro)

Egyre nagyobb azon szakemberek tábora, akik egyetértenek azzal, hogy a számítógépes gondolkodás alapjainak elsajátítása ma már az általános műveltség része kell legyen (Wing, 2006). Ez nem azt feltételezi, hogy mindenkinek képzett programozóvá kell válnia, hanem azt, hogy a számítógépes gondolkodás a tanulmányok során mindenkinél azonos szintű készségé fejlődjön úgy, mint az írás – olvasás – számolás készsége.

A kompetens tanárok alapvető fontosságú szerepet játszanak a megfelelő digitális készségekkel rendelkező diákok képzésében. Az iskoláknak, képzési intézményeknek fokozottabban kell támogatniuk a tanárokat az IKT készségekkel kapcsolatos hatékonyabb és korszerűbb képzések, a képzési lehetőségekhez való könnyebb hozzáférés biztosítása vagy a jobb folyamatos szakképzési rendszerek révén (Harangus, 2017).

A tanárképzésben az IKT eszközök által nyújtotta új lehetőségek bemutatásán túl szükség van az IKT használatára épülő módszertani eljárások ismertetésére (Zsigmond, 2017) és az infótechnológiai képzettség biztosítására. Az oktatási rendszereknek tehát újabb és újabb kihívásoknak kell megfelelniük és talán a leglényegesebb célkitűzésük kell legyen, hogy az alkalmazói tudás mellett a logikus, algoritmikus gondolkodás és a problémamegoldás tanítása is hangsúlyt kapjon.

A Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen 2013-ban indult a tanárképzés. A Marosvásárhelyi Kar három műveltségi területhez tartozó alapképzést biztosít: a Technológia műveltségterülethez az Informatika és mérnöki szakirányok tartoznak, a Nyelv és kommunikáció műveltségterülethez a Fordító és tolmács szak, valamint az Ember és társadalom műveltségterülethez a Közegészségügyi szolgáltatások és szakpolitikák szak. Ez a képzési forma hiánypótló, a magyar tannyelvű szakképzésben komoly gondokat okoz a magyar anyanyelvű és a magyar szaknyelvet ismerő oktatók hiánya.<sup>1</sup>

Az Intézet célja, hogy végzősei, a szakmai tudáson túl, olyan tanári képességekkel és készségekkel távozzanak az egyetem padjaiból, amelyek megalapozzák helytállásukat, mind az anyanyelvű szakoktatás kihívásaival, mind a XXI. század támasztotta digitális igényekkel szemben.

---

<sup>1</sup> „Az intézet a mérnök-tanárképzés elindításával több éves hiányt pótol, hiszen a magyar tannyelvű szakoktatás egyik legnagyobb gondja a magyar anyanyelvű és a magyar szaknyelvet ismerő szakemberek hiánya. Ugyancsak fontos, hogy a közegészségügyi szolgáltatások és szakpolitikák hallgatói részt vehetnek a tanárképzésben, hiszen a közoktatásban taníthatják az egészségnevelés tantárgyat.” (Pletl, 2015:402).

## *A vizsgálat bemutatása*

Kutatásunk célja volt, hogy megvizsgáljuk az iskolai oktatásból kikerülő tanulók elsajátították-e az algoritmikus gondolkodás képességét vagy az oktatás során a hangsúly inkább az algoritmusok „betanításán” volt, illetve az egyetemi alapképzés hozzájárul-e a számítógépes gondolkodás fejlesztéséhez.

A mintát a Sapientia Egyetem Marosvásárhelyi Karának tanárképzős hallgatói alkották (N=162). Az adatfelvétel a 2015/2016-os tanév első félévében történt. Fontosnak tartottuk, hogy a vizsgálat során minden hallgatót elérjünk. A kiosztásra került 237 kérdőívből 162 érkezett vissza, ami 71,31%-os válaszadói aránynak felel meg.

A tanárképzős hallgatók körében a számítógépes gondolkodás képességének színvonalát feladatlap segítségével mértük, amely három típusú szövegértési feladatot foglalt magába.

(1). Az első típusú feladat egy leíró jellegű ismeretterjesztő szöveget, valamint egy ábrát tartalmazott a számítógép logikai felépítéséről és a hallgatók szövegértelmező képességének színvonalát mérte gondolkodási szintek szerint. A szöveg elolvasása után kérdések következtek, amelyek megválaszolásához szükséges információkat a szöveg különböző részeiből kellett összegyűjteni.

(2). A második típusú feladat két különböző szövegrészt tartalmazott. Mindkettőhöz egy folyamatábra volt társítva, és ezek alapján kellett a hallgatók a szövegen belül beazonosítani olyan algoritmikai elemeket, amelyek alapvető számítógépes gondolkodási fogalmaknak számítanak.

(3). A harmadik típusú feladat egy algoritmikai megközelítésben megfogalmazott matematikai szöveg értelmezését volt hivatott ellenőrizni.

Vizsgálatunk során két csoportot alakítottunk ki: egy Reál és egy Humán csoportot. Az I. éves hallgatókat a középiskolai alapképzés függvényében soroltuk a két csoportba. Az első csoportot azok a hallgatók alkották, akik reál szakot végeztek és tanulmányaik során természettudomány és technikai műveltségterületekhez tartozó tantárgyakat, mint matematika, fizika, kémia stb. tanultak, illetve különböző szintű informatikai ismeretekre tettek szert (N=25). A második csoportba azokat a hallgatókat soroltuk, akik humán szakirányú osztályt végeztek (N=27).

A felsőbb éves hallgatókat egyetemi alapképzésük szerint soroltuk két csoportba. Az informatika, számítástechnika, automatizálás, távközlés, mechatronika és gépészmérnöki alapszakos hallgatók a Reál csoportot (N = 52), a közegészségügy és fordító-tolmács alapszakos hallgatók a Humán csoportot alkották (N = 50).

## *Az algoritmikus gondolkodás vizsgálata*

(1). Az első feladattípus (technikai szöveghez kapcsolódó itemek) segítségével azt kívántuk mérni, hogy milyen a hallgatók szövegértelmező képessége. A kérdésekre adott válaszokat három csoportba soroltuk a PISA 2000 által megkülönböztetett fő gondolkodási művelettípusok alapján (Balázsi et al., 2010:29). Az első művelet a hozzáférés és visszakeresés végrehajtásának képességét vizsgálta, amely során a hallgatóknak a szöveget olvasva több, egymástól független, a szöveg különböző részein elhelyezkedő információt kellett pontosan megtalálniuk. Az értelmezés és

integráció műveletéhez fel kellett dolgozniuk a szöveget, hogy képesek legyenek részletekig menően érteni szöveget, jelentéssel felruházni azt és részletes, akár többszörösen összetett következtetéseket levonni. Fel kellett ismerniük a szöveg egyes részei között húzódó olyan alapvető összefüggéseket, mint a rész-egész, ok-okozat, hasonlóság-ellentét vagy problémamegoldás (Pletl, 2012:56). A harmadik szinthez tartozó műveletek, a reflexió és értékelés elvégzéséhez a szövegtől független tudásukra és véleményükre kellett támaszkodniuk. Ahhoz, hogy a hallgatók reflektáljanak a szöveg tartalmára vagy értékelni tudják azt, kapcsolatot kellett teremtsenek a szöveg jelentésének megértése és felismerése között, majd azt össze kellett vetniük előzetes tudásukkal, illetve más szövegekből szerzett információikkal. A hozzáférés és visszakeresés műveletet 8 itemmel, az értelmezés és integráció műveletet 4 itemmel és a reflexió és értékelés műveletet 5 itemmel mértük. A szövegértés feladat elérhető pontszáma 100 pont volt, ezen belül a hozzáférés és visszakeresés műveleté 36 pont, az értelmezés és integráció műveleté 20 pont, a reflexió és értékelés műveleté 44 pont.

Összességében elemezve az adatokat (1. táblázat) megfigyelhető, hogy a két csoport hallgatói a maximálisan elérhető pontszám több mint felét teljesítették, az elért eredmények középérték feletti. Mindkét csoportnál a felsőbb éves hallgatók átlagai nagyobbak, mint az I. éveseké, ami azt támasztja alá, hogy mind a reál, mind a humán területhez sorolt képzéseken elsajátított kompetenciák, megszerzett ismeretek fejlesztik a hallgatók szövegértését (Harangus, 2016).

1. táblázat. Szövegértelmezési eredmények

1. feladat	I. éves hallgatók	Felsőbb éves hallgatók
Reál	61,06%	66,63%
Humán	62,37%	73,38%

Művelettípusok szerint elemezve a szövegértelmezés eredményeit (2. táblázat) megfigyelhető, hogy minden évfolyamon a hozzáférés és visszakeresés tekintetében teljesítettek legjobban a hallgatók, az általuk elért pontszámok magasak voltak, ami azt bizonyítja, hogy a szövegben nem csak az explicit, hanem implicit módon jelenlévő információkat is megtalálták, és hasznosítani tudták. A második részkálán, az értelmezés és integráció területén a mért eredmények szintén jónak tekinthetők. A hallgatók képesek voltak a szöveg egyes részei között húzódó alapvető összefüggéseket felismerni és következtetéseket levonni, ami azt igazolja, hogy az olvasott szöveget akár részletekig menően meg tudták érteni. A harmadik gondolkodási szinten, a reflexió és értékelés szintjén már nehezebben ment a szövegtől való eltávolodást igénylő feladatok végrehajtása, illetve a vélemények alkotása és az előzetes tudásukkal való összekapcsolása, az elért pontszámok az átlag körül maradtak.

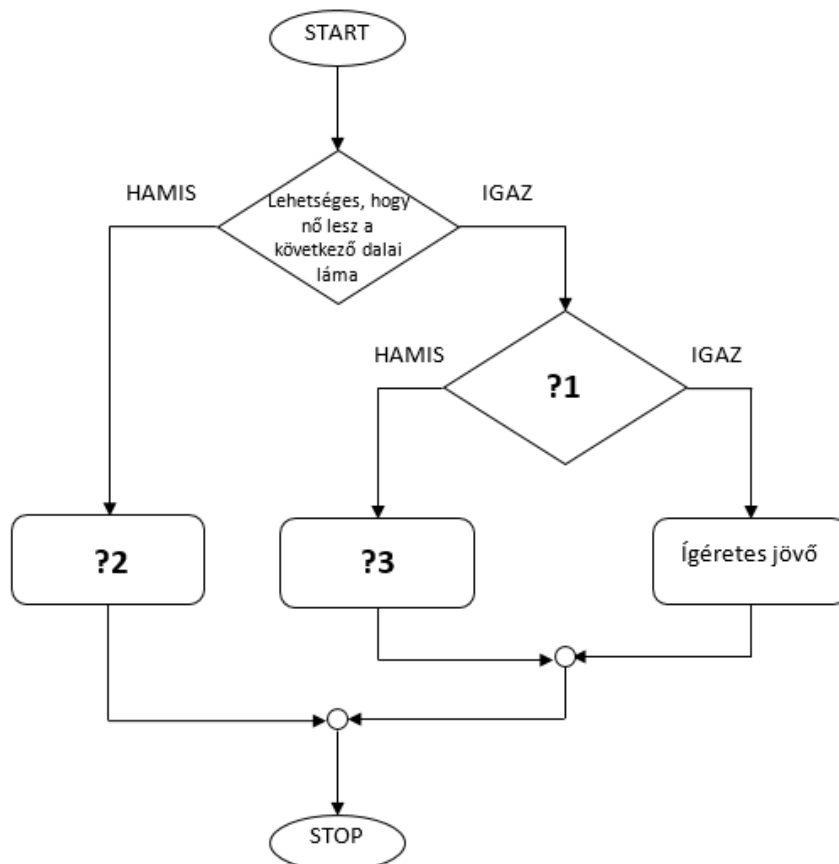
2. táblázat. Szövegértelmezési eredmények gondolkodási művelettípusok alapján

1. feladat	Hozzáférés és visszakeresés	Értelmezés és integráció	Reflexió és értékelés
I. éves hallgatók			
Reál	77.22%	66.50%	45.36%
Humán	73.77%	70.37%	58.44%
Felsőbb éves hallgatók			
Reál	81.44%	75.48%	50.48%
Humán	81.94%	79.25%	63.70%

(2). A második típusú feladat két különböző szövegrész felhasználásával mérte a hallgatók algoritmikus gondolkodásának a képességét (Kátai, 2016). Az algoritmus vizuális ábrázolásához folyamatábrát használtunk, amelynek segítségével az egyes műveleteket, ezek elvégzésének sorrendjét és a köztük lévő összefüggéseket is feltüntettük. Egy rövid szöveg elolvasása után kellett folyamatábra segítségével a cselekvéssort nyomon követni és a feladat megoldásához vezető lépések egymásutánjaiból az egyes alakzatokban megjelölt helyeket kitölteni. Mindkét szöveg értelmezése hasonló elven alapult, a szövegek csupán tartalmilag különböztek egymástól. Jelen tanulmányban csak az újságripot szövegnek értelmezése kerül bemutatásra.

*Feladat:* Olvasd el figyelmesen az alábbi szöveget, majd töltsd ki a kérdőjellel megjelölt helyeket az alapján, hogy milyen jóslatot tett –a sorok között– Tendzin Gyacoa világ jövőjét illetően.

„Lehet-e nő a következő dalai láma? – kérdezte a BBC a mostani Dalai lámától. Igen, nyugtatott meg az elűzött tibeti főpap, de akármilyen nő azért nem lehetne. Csakis egy szép arcú nő. A 14. Dalai láma, Tendzin Gyaco szerint ugyanis nehéz világban élünk, ahol a nőknek egyre fontosabb szerepet kell játszaniuk, de azért fontos, hogy szép legyen az arcuk. „Ha egy női dalai láma jönne, akkor neki nagyon szépnek kell majd lennie, különben nem lenne sok haszna” – fűzte tovább gondolatait a vallási vezető. A BBC riportere vissza is kérdezett, hogy viccel-e, de nem.”



*Megoldás:*

- (?1) szép arcú lesz (20 pont);
- (?2) nem lesz jelentős változás (15 pont) / férfi lesz (7 pont);
- (?3) nem lesz sok haszna (15 pont).

Az első (?1) részfeladat megoldása a szövegben közvetlenül benne lévő információ megkeresését és beazonosítását várta el a hallgatóktól, vagyis a gondolkodási művelettípusok közül a hozzáférés és visszakeresés szintjének felelt meg. A helyes válasz nemcsak a szövegrész megtalálását feltételezte, hanem a hallgatóknak fel kellett ismerniük és meg kellett érteniük az algoritmust, mivel a megoldás egy feltételes, ha-szerkezet lehetséges válasza volt. A második (?2) részfeladatnál a hallgatóknak a megadott szövegrészből kellett kikövetkeztetni a helyes választ, vagyis egy logikai gondolatmenetre épülő rejtett információt kellett felismerni és integrálni. A harmadik (?3) részfeladat megoldása szintén a szövegben közvetlenül benne lévő információ megkeresését és beazonosítását jelentette, azonban a hallgatóknak fel kellett ismernie azt a gondolkodási sémát, amely szerint haladnia kellett ahhoz, hogy a helyes megoldást kikövetkeztesse. Ugyanakkor a harmadik (?3) részfeladat egy ha-szerkezeten belüli ha-szerkezet megoldását jelentette, a szövegrész megtalálása az egyes (?1) részfeladat helyes megoldását feltételezte. A hallgatói csoportok által elért pontszámok átlagait tartalmazza a 3. táblázat.

3. táblázat. Hallgatói átlagok

2. feladat	I. éves hallgatók	Felsőbb éves hallgatók
Reál	30,16	32,38
Humán	24,74	31,82

(3). A harmadik feladat (3. feladat) egy egyszerű számolási feladat megoldását feltételezte, amely azt mérte, hogy képesek-e a hallgatók egy adott algoritmust végrehajtani (Kátai, 2016):

*Feladat. „Adott két természetes szám, A és B ( $A < B$ ). Az A számot minden lépésben felezzük, a B-t pedig duplázzuk (a felezésnél a maradékot, ha van, elhagyjuk). Mindezt addig ismétljük, amíg az A szám 1 nem lesz. Adjuk össze a "duplázási számsor" ( $B, 2B, 4B, \dots$ ) azon elemeit, amelyeknél a megfelelő pozíciójú elem a "felezési számsorban" ( $A, A/2, A/2/2, \dots$ ) páratlan volt. Milyen eredményhez jutunk az  $A=26$  és  $B=34$  esetben? Milyen eredményhez jutnánk, ha a nagyobbik számot feleznénk és a kisebbiket dupláznánk? Hogyan értelmeznénk az eredményt?"*

Megoldás:

I. eset

$$A = 26 \text{ (2 pont)} \quad B = 34 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 13 \text{ (2 pont)} \quad B = 68 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 6 \text{ (2 pont)} \quad B = 136 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 3 \text{ (2 pont)} \quad B = 272 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 1 \text{ (2 pont)} \quad B = 544 \text{ (2 pont)}$$

$$\text{Eredmény} = 68 + 272 + 544 = 884 \text{ (20 pont)}$$

II. eset

$$A = 26 \quad B = 34$$

$$A = 52 \text{ (2 pont)} \quad B = 17 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 104 \text{ (2 pont)} \quad B = 8 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 208 \text{ (2 pont)} \quad B = 4 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 416 \text{ (2 pont)} \quad B = 2 \text{ (2 pont)}$$

$$A = 832 \text{ (2 pont)} \quad B = 1 \text{ (2 pont)}$$

$$\text{Eredmény} = 52 + 832 = 884 \text{ (20 pont)}$$

Eredmény értelmezése: szorzat (20 pont) / kommutativitás (5 pont)

A feladat megoldása nem igényelt programozói ismereteket, csupán a logikus gondolkodást tesztelte. A Reál csoport hallgatóinak átlagai az előző feladatokéhoz hasonlóak (4. táblázat)., ezzel szemben a Humán csoport hallgatói által elért átlagok meglepőek, teljesítményük messze az átlag alatt marad. Jelentős részük, az I. évesek 48%-a és a felsőbb évesek 54%-a neki sem fogott a feladat megoldásának. Sőt, azok is elzárkóztak a feladat megoldásának további lépéseitől, akik legalább az első részfeladatot megoldották: I. évesek 67%-a, felsőbb évesek 72%-a. Megjegyzendő, hogy a második részfeladat az első identikusa volt, a humán szakos hallgatók feltehetően inkább a matematikai környezetbe helyezett feladattól riadtak meg.

4. táblázat. Hallgatói átlagok

3. feladat	I. éves hallgatók	Felsőbb éves hallgatók
Reál	53,32	69,58
Humán	23,93	19,70

## Összefoglalás

Vizsgálatunk során abból indultunk ki, hogy a tanárképzős hallgatók egy csoportja (Reál) iskolai és alapképzésükből adódóan több éves programozói ismeretekre tettek szert fejlesztve algoritmizálási készségeiket, míg egy másik csoportjánál (Humán) az informatikai ismeretek témakör fejlesztése során elsősorban az eszközök ismeretére, az eszközökkel megvalósítható tevékenységek feltérképezésére és felhasználásra került a hangsúly, ezért kérdés, hogy a problémamegoldásban kialakult-e az algoritmikus szemléletmód.

Az első feladat megoldásában, a szövegértelmezésben, a humán szakos hallgatók iskolai és alapképzésük jellegéből adódóan is, jobb eredményt értek el, mint a Reál csoport hallgatói. A második feladat megoldásában, az algoritmikai elemek beazonításában, már a reál szakos hallgatók eredményei voltak jobbak. Mindkét feladatnál a felsőbb éves hallgatók átlagai nagyobbak voltak, mint az I. éveseké, ami azt támasztja alá, hogy mind a reál, mind a humán területhez sorolt egyetemi képzések hozzájárulnak a szövegértés és a számítógépes gondolkodás fejlesztéséhez.

A harmadik, az algoritmikai megközelítésben megfogalmazott számolási feladattal, egyértelműen csak a reál szakosok tudtak megbirkózni, a humán szakos hallgatók, annak ellenére, hogy az algoritmikus gondolkodást igénylő feladatnál pont olyan jól teljesítettek, mint a reál szakos hallgatók, elhatárolódtak a feladat megoldásától.

## Irodalomjegyzék

Balázs Ildikó, Ostorics László, Schumann Róbert, Szalay Balázs, & Szepesi Ildikó (2010).

*PISA2009 Összefoglaló jelentés. Szövegértés tíz év távlatában.* Budapest: Oktatási Hivatal.

Harangus Katalin (2016). Algoritmikus gondolkodás: felfedezés vs. végrehajtás. In Pletl Rita (szerk.), *Anyanyelvoktatás. Adottságok és lehetőségek a magyar tannyelvű szakképzésben* (pp. 58-68). Kolozsvár: Ábel.

Harangus Katalin (2017). Az IKT eszközök vs. az e-learninga romániai magyar tannyelvű szakoktatásban. In Pletl Rita (szerk.), *Anyanyelvoktatás. A magyar tannyelvű szakképzés jelene és jövőbeli kilátásai.* (pp. 35-50). Kolozsvár: Ábel.

- Kátai Zoltán (2016). Szövegértelmezés és algoritmikus gondolkodás. In Pletl Rita (szerk.), *Anyanyelvoktatás. Adottságok és lehetőségek a magyar tannyelvű szakképzésben.* (pp. 69-81). Kolozsvár: Ábel.
- Pletl Rita (2012). *Helyzetjelentés az erdélyi magyar diákok olvasási és szövegértési képességének színvonaláról.* Kolozsvár: Ábel.
- Pletl Rita (2015). Oktatás- és neveléstudomány. In Péntek János, Salat Levente, & Szikszai Mária (szerk.), *Magyar Tudományosság Romániában* (pp. 389-426). II. kötet. Kolozsvár: Ábel.
- Zsigmond István (2017). Alkonyattól pirkadatig: a kompetenciaközpontú oktatás és a társadalom. In Bakó Rozália Klára, & Horváth Gizella (szerk.), *Diskurzusok az alkonyról* (pp.103-116). Nagyvárad: Partium; Debrecen: Debreceni Egyetem Kiadó.
- Wing, M. Jeannette (2006). Computational Thinking, *CACM*, 49 (3), 33-35.