

KONZISZTENCIA-HATÁS A SZÖVEGES FELADATOKBAN – TANÍTÓI NÉZŐPONTBÓL

CONSISTENCY EFFECT IN WORD PROBLEMS – TEACHERS’ PERSPECTIVE

BARTALIS Ágnes, BÁLINT-SVELLA Éva-Katalin

Abstract: The type of mathematical word problems in which linguistic expressions are not consistent with the arithmetic operations required for solving – i.e., the problem is characterized by inconsistency – significantly affects problem-solving success. In this study, we explored teachers’ views and instructional approaches related to elementary-level word problems, with particular focus on the consistency effect. The research involved structured interviews with 33 primary school teachers from Hungarian-language schools across different regions of Transylvania. Content analysis revealed that teachers primarily attributed students’ low performance to psychological factors, especially poor reading comprehension skills, while pedagogical, epistemological, or socio-economic explanations appeared only marginally. The recognition of the consistency effect was not widespread among teachers: although most of them considered the inconsistent problem to be more difficult than the consistent one, only half suggested alternative problem-solving strategies or steps for the former. The study highlights that paradigmatic approaches dominate teachers’ instructional practices (mainly step-by-step problem solving and the identification of key elements), occasionally mixed with narrative elements. However, teachers show limited awareness of the role and implications of the consistency effect in their teaching.

Keywords: word problems, teacher perspective, teaching approach, consistency effect

1. Bevezető

A szöveges feladatok nagyszerű lehetőséget teremtenek megtapasztalni és felismerni a matematika gyakorlati hasznát, ha azok valós élethelyzeteket modelleznek. Ennek ellenére azonban azt tapasztalhatjuk, hogy megoldásuk nehézséget okoz kisiskolás kortól egészen felnőttkorig (Daroczy et al., 2015; Lewis & Mayer, 1987; Pongsakdi et al., 2020; Riley et al., 1983). A szöveges feladat egy probléma leírását jelenti, amely magába hordozza azt a sajátosságot, hogy a benne szereplő kérdésre vagy kérdésekre úgy találunk választ, ha elvégezzük a megfelelő matematikai műveleteket, felhasználva a szövegben található információt (Verschaffel et al., 2020).

Amennyiben a szöveges feladatban inkonzisztencia lép fel, az nagymértékben megnehezítheti a feladatmegoldást (Hegarty et al., 1995; Riley & Greeno, 1988; van der Schoot et al., 2009). A konzisztencia-hatás tulajdonképpen arra utal, hogy a feladat szövegében megjelenő kifejezések összhangban vannak-e a feladat megoldásához szükséges aritmetikai művelettel. A több kifejezést például nagyon sok esetben az összeadás műveletével asszociáljuk. Azonban téves lenne azt gondolnunk, hogy a kifejezés minden feladat esetében ezt a műveletet feltételezi, mint ahogy a következő példában is látszik: „Annának 5 almája van. Ez 3-mal több, mint Pisti almáinak száma. Hány almája van Pistinek?” Amennyiben a feladat megoldása során nem figyeljük meg alaposan a kontextust, csupán a kulcselemeket ragadjuk ki a feladatból, nagy valószínűséggel tévedhetünk. Ezt a megközelítést direkt translációs stratégiának nevezzük, és Hegarty et al. (1995) rámutattak arra, hogy

a sikertelen feladatmegoldás sok esetben ennek a megközelítésnek az oka. A relációs kifejezés és az aritmetikai művelet konzisztenciája tehát nagymértékben meghatározza a feladat nehézségét (Hegarty et al., 1995; Riley & Greeno, 1988; van der Schoot et al., 2009), ezért szükséges lenne olyan szövegértési stratégiákat tanítani az iskolában, mint a probléma-modell stratégiája, mely magába foglalja a feladatban leírt szituáció megértését, a leírt szituációnak megfelelő mentális reprezentáció megalkotását (de Corte & Verschaffel, 1985; Hegarty et al., 1995).

A probléma azonban sokrétű, hiszen a feladatmegoldási problémák hátterében nemcsak a feladat sajátosságai állnak (pl. nyelvi, matematikai tényezők vagy éppenséggel inkonzisztencia), hanem a feladatmegoldó képességei, illetve különböző környezeti tényezők is befolyással lehetnek (Daroczy et al., 2015). Ez utóbbi két tényezővel magyarázható elsősorban az is, hogy Románia a PISA felméréseken állandóan elmarad az OECD átlagtól (OECD, 2023). Ugyanakkor az sem véletlen egybeesés, hogy a nagy arányban szöveges feladatokat is tartalmazó matematika teszt eredményeit a szövegértési teszten elért eredményekkel magyarázzák, különösen a gyengén teljesítők körében (Ding & Homer, 2020). S bár a nemzeti tanterv figyelembe veszi a nemzeti és nemzetközi trendeket és tesztek eredményeit (Ministerul Educației Naționale, 2014), a szöveges feladatok terén tapasztalt nehézségek állandó jellegű problémaként vannak jelen a romániai matematikaoktatásban is (Purcar et al., 2024).

Számos kutatás vizsgálta már, hogy a szöveges feladatokhoz kapcsolódó problémákhoz hogyan viszonyulnak a pedagógusok (Bingolbali et al., 2011a; Chapman, 2006; Pearce et al., 2013), viszont nem született még arra vonatkozó kutatás, mely a fentebb említett, szöveges feladatokban megjelenő inkonzisztenciához való viszonyulásukat vizsgálja. Éppen ezért jelen tanulmány célja feltárni, hogy a romániai magyar tanítók meglátása szerint általában mi áll a tanulók feladatmegoldási problémái és sikerei mögött, ugyanakkor mi jellemzi általában a tanítók szöveges feladatokra vonatkozó tanítási megközelítéseiket. Legfontosabb kérdésünk ugyanakkor, hogy mindezekre van-e befolyása a konzisztencia hatásnak. Ennek megfelelően kutatásunkban arra vállalkoztunk, hogy megvizsgáljuk, hogyan és milyen mértékben befolyásolja a szöveges feladatokban megjelenő konzisztencia hatás a tanítók tanítási megközelítését, instrukcióit és megítélésüket a feladat nehézségégi szintjére vonatkozóan.

2. Az összehasonlító, inkonzisztens feladat sajátosságai

A szöveges feladatok szakirodalma, mely a kisiskoláskorúak feladatmegoldását vizsgálja, elsősorban a halmazok összekapcsolását, összehasonlítását és változtatását (cseréjét) feltételező műveletekre, feladattípusokra fókuszálnak (A. Boonen & Jolles, 2015; de Corte & Verschaffel, 1985; Morales et al., 1985). Ezek azok a kognitív műveletek ugyanis, amelyek a szöveges feladatokban egy egyszerű összeadással és kivonással megoldhatóak. Kategorizálásuk nemcsak a feladattípusok meghatározása miatt fontos, hanem azért is, hogy megértsük a tanulók feladatmegoldási problémáit. Az alábbiakban az összehasonlító, azon belül pedig az inkonzisztens szövegezésű feladattípus sajátosságai kerülnek bemutatásra. A feladat sajátosságaiból adódó problémákat általában két csoportba sorolják: matematikai (például egyjegyű vagy többjegyű számokat tartalmaz, összeadást-kivonást vagy esteleg szorzást-osztást feltételez, az ismeretlen elemnek a helye stb.) és nyelvi (a betűk, szavak vagy mondatok hosszúsága, a komplex kifejezések aránya, a kérdés megfogalmazása és helye stb.) tényezők (Daroczy et al., 2015). A konzisztencia hatás pedig a feladat szemantikai jellemzőihez vezethető vissza, ezért az alábbiakban ennek szerepére fókuszálunk.

A feladat szemantikai sajátosságainak jelentősége már óvodáskorban megmutatkozik, erről számol be Ibarra és Lindvall (1982) tanulmánya. Megállapították ugyanis, hogy ez a korosztály anélkül is képes verbálisan megoldani egyszerű szöveges feladatokat, hogy ahhoz bármilyen instrukciót kapna. Ez azzal magyarázható, hogy a gyermek csupán a feladatban leírt szituáció, illetve annak szemantikai hálózata alapján is képes létrehozni egy informális stratégiát, mely lehetővé teszi a helyes feladatmegoldást. A szöveges feladat szemantikai jellemzői ugyanakkor a későbbiekben is meghatározzák a feladatmegoldási stratégiát, amikor már többféle feladatmegoldási instrukcióval találkozik a tanuló, illetve sokat gyakorolta ezeknek a feladatoknak a megoldását (Thevenot & Barrouillet, 2014).

A feladat alapján létrejött szemantikai hálózat, pontosabban annak struktúrájának a formája összefügg azzal a sémával, amely magába foglalja a feladat különböző elemeit és a közöttük lévő kapcsolatot (Riley et al., 1983). Az összehasonlító típusú feladat megoldása során például a „több”, „kevesebb” kifejezések előhívják az ennek megfelelő sémát, az ún. „-val, -vel /-szer, -szor több/ kevesebb” sémát. Az összehasonlító séma továbbá magába foglal egy kicsi halmazt, egy nagy halmazt és a két változó értéke közötti különbséget, ugyanakkor aktivál egy ún. „különbség-stratégiát”, mely lehetővé teszi a két halmaz összehasonlítását, ezáltal pedig meghatározza a műveletvégzést (Kintsch & Greeno, 1985). Thevenot & Barrouillet (2014) azonban felhívják a figyelmet, hogy a sémán alapuló megközelítés absztrakt reprezentációs keretként szolgál a problémamegoldáshoz, amely a feladatmegoldás során elsősorban a változók mennyiségei és a közöttük lévő kapcsolatra épül. Ez a megközelítés ugyanakkor összefügg a Hegarty et al. (1992) által közvetlen translációnak nevezett feladatmegoldási stratégiával is, mely szintén a feladat kulcselemeire fókuszál és azoknak a kiragadásán alapszik.

Az inkonzisztens feladatok esetében azonban ez a megközelítés nem biztos út a sikeres feladatmegoldáshoz. Ezeknek a feladatoknak éppen az a sajátosságuk, hogy az inkonzisztencia hatása miatt a feladatból bizonyos információkat át kell rendezni mentálisan, tehát nem volna elég a kifejezéseket kiragadni és azokat önmagukban értelmezni (Lewis és Mayer, 1987). Konkrétanban, az inkonzisztens összehasonlító feladatban az összehasonlításra utaló kifejezés nem konzisztens a helyes feladatmegoldáshoz szükséges aritmetikai művelettel. Hiába jelenik meg ezért a feladat szövegében a „több” kifejezés, a helyes megoldáshoz át kell fordítanunk azt, vagyis kivonást kell végeznünk. de Corte & Verschaffel (1985) szerint már önmagukban a kisebb, nagyobb kifejezések megnehezítik a feladatmegoldást. Az összehasonlító kifejezés mentális átrendezése pedig különösen nehéz feladat kisiskolás korban, főleg a „kevesebb, mint” kifejezés átfordítása összeadásra, a „több, mint” kifejezéssel szemben, mely kivonást feltételez az inkonzisztens feladat megoldásában (Lewis & Mayer, 1987; van der Schoot et al., 2009). Emiatt egyértelmű az is, hogy az inkonzisztens szöveges feladatok terén nyújtott teljesítmény alacsonyabb, mint a konzisztens feladatok esetében (Bartalis et al., 2023; Hegarty et al., 1995).

Az inkonzisztens feladatok helyes megoldásához tehát különösen fontos lenne figyelembe venni a kontextust és a szöveg szemantikai hálózatát. Staub & Reusser (1995) egy olyan feladatmegoldási modellt ismertet, amely a folyamat leírásában túllép a feladatok kulcselemeinek kiszűrésén, és a feladatban szereplő szituáció megértésére fókuszál. Az epizodikus szituációs modell (ESM) leírásában kiemelik, hogy még mielőtt megtörténik a feladat matematikai reprezentálása, kulcsfontosságú lenne megalkotni a feladat szemantikai és kontextuális tényezői alapján annak kvalitatív, mentális reprezentációját is (Coquin-Viennot & Moreau, 2003). Ez egy olyan informális reprezentáció tehát, amely elsősorban a valós, hétköznapi helyzetekben szerzett ismeretekre épül, és lényegesen hozzájárulhat a feladat helyes értelmezéséhez, ezáltal pedig a helyes feladatmegoldáshoz. Ennek ellenére azonban érdemes megemlíteni, hogy éppen a helyes szituációs modell megalkotása az, amely a feladatmegoldást megnehezíti.

Az inkonzisztens feladatok megoldása során tehát különösen fontos a szituációs modell megalkotása. Ez a lépés ugyanis hozzájárul a feladat szövegének helyes értelmezéséhez. A direkt translációs stratégiával ellentétben – amely során csupán a kulcselemek kiragadása történik a szövegből (Hegarty et al., 1992) – a szituációs modell megalapozza a feladat helyes megoldását azáltal, hogy a feladatmegoldás során ebben a fázisban egy olyan koherens mentális reprezentáció képződik, mely magába foglalja a szövegben lévő információ mellett az egyén előzetes tudását is (Schnotz, 2005).

3. Tanulói nehézségek a szöveges feladatok megoldása során

A szöveg elolvasása, annak megértése, az információk tárolása, illetve a megfelelő aritmetikai műveletek elvégzése a szöveges feladatok megoldásának alapvető feltételei. Ezek fejlettségi szintje egyénenként eltérhet, és ebből adódnak azok a már sokak által vizsgált egyéni különbségek is, amelyek meghatározhatják a szöveges feladatok megoldásának sikerességét (Daroczy et al., 2015; Fuchs et al., 2006, 2018; Jögi & Kikas, 2016; Muth, 1984; Vessonen et al., 2025).

Egyik ilyen egyéni különbség a munkamemória terén nyilvánulhat meg, mely megmagyarázhatja a szöveges feladatok megoldásában nyújtott teljesítménykülönbségek egy részét (Thevenot &

Barrouillet, 2014). A fonológiai hurok, mely a munkamemória egyik fő komponenseként a fonológiai információ kezeléséért felel, különösen összefügg a szöveges feladatok megoldásával (Passolunghi & Siegel, 2001). Az említett kutatásban negyedik osztályos diákok körében végeztek felmérést, amelyben kimutatták, hogy a verbális munkamemória mérésére használt számterjedelem teszt eredményei egyértelműen összecsengenek a szöveges feladatok terén nyújtott teljesítménnyel. Ugyanakkor rávilágítottak a munkamemória központi végrehajtójával való összefüggésére is, hiszen azok a tanulók, akiknek nehézségük akadt ennek felmérése során, alacsonyabb teljesítményt nyújtottak a szöveges feladatok terén is. A verbális munkamemórián kívül Andersson (2007) a központi végrehajtó három további funkcióját emeli ki, amelyek hozzájárulnak a szöveges feladatok megoldásához: a figyelem rugalmas átváltása egyik feladatról vagy mentális folyamatról a másikra, az információ feldolgozásának és tárolásának összehangolása párhuzamosan, illetve az információ előhívása a hosszú távú memóriából. Ezek az alapvető képességek tehát egyértelműen megmagyarázhatják a szöveges feladatok terén nyújtott egyéni teljesítménykülönbségeket.

Az aritmetikai számolási képesség egy másik vitathatatlan tényező a szöveges feladatok sikeres megoldásának előrejelzésében. Kail & Hall (1999) kutatásukban a 8-12 éves tanulók szöveges feladatmegoldó képességét vizsgálva azt találták, hogy az általános információ-feldolgozási készségek mellett az alpműveletek gyors és pontos végrehajtása is közvetlenül előre jelzi a szöveges feladatokban való eredményességet. Muth (1984) az olvasási és a számolási készségek szerepét vizsgálta a szöveges feladatok megoldásában. Meglátása szerint a teljesítmény e két tényező együttes hatásához köthető nagyrészt (32%), de a variancia 8%-át önmagában a számolási képesség is magyarázta. Egy másik kutatásban négy kategóriába sorolták a negyedik osztályos tanulókat, aszerint, hogy milyen a szövegértési, illetve az aritmetikai képességük. Érdekes módon azt tapasztalták, hogy akik gyenge szövegértők, de jó aritmetikai képességekkel rendelkeznek, jobban teljesítettek, mint azok a tanulók, akiknek jó a szövegértési képességük, de gyengének bizonyultak az aritmetikai feladatokban. Ez az állítás azonban csak a könnyebb feladatok esetében volt igaz, a nehezebb feladatok esetében, amelyek jelentésbeli szempontból komplexebbnek bizonyultak, a szövegértés szerepe hangsúlyosabbá vált (Pongsakdi et al., 2020).

A szövegértési készség tehát tagadhatatlanul az egyik legmeghatározóbb tényező a szöveges feladatok megoldásában, erre számos kutatás felhívta már a figyelmet (A. J. H. Boonen et al., 2016; Swanson et al., 1993; van der Schoot et al., 2009; Vilenius-Tuohimaa et al., 2008). Jelentősége ugyanakkor hatványozódik abban az esetben, amikor egy szemantikai szempontból komplex feladattal találkozunk. Ilyen az inkonzisztens nyelvezetű szöveges feladat is, amelynek sikeres megoldása a relációs kifejezés helyes matematikai műveletre való átfordítását feltételezi. A szövegértési készség ebben a kontextusban hozzájárul a megfelelő mentális reprezentáció megalkotásához is, mely önmagában nem volna elégséges az ilyen típusú komplex szöveges feladatok megoldásában (Boonen et al., 2016). A szövegértési készség ugyanakkor egyértelműen előre jelzi a szöveges feladatmegoldási képességet, amelyet Björn et al. (2016) longitudinális kutatásukban igazoltak. Azok a tanulók ugyanis, akik jól teljesítettek a szövegértési teszten negyedik osztályban, a középiskolai szöveges feladatok megoldásában is eredményesek voltak.

A szöveges feladatok megoldása során tapasztalt nehézségek oka tehát szerteágazó, a munkamemórián, olvasási és szövegértési készségeken, illetve a számolási és aritmetikai készségen túl a figyelmetlen, felületes olvasás, a gyenge tanítási módszerek, a stratégiák hiánya és a hiányos szókincs is mind hozzájárulnak ezekhez (Vanderlinde, 1964). A matematikai szövegeket, így tehát a szöveges feladatokat is Schell (1982) egyébként a legnehezebben olvasható szövegekként írja le. Ezért Barton et al., (2002) arra hívják fel a pedagógusok figyelmét, hogy a tanulóknak a matematika tanterv kötelező elemei mellett olvasási és tanulási stratégiákat is meg kell tanítani, ahogy azt is, hogy hogyan olvassák el a szöveges feladatokat (Pearce et al., 2013).

4. A szöveges feladatok tanításának stratégiai

A szöveges feladatból adódó jellemzőkön és az egyéni képességeken túl különböző környezeti tényezők is alakíthatják a tanulók teljesítményét a szöveges feladatok terén. A tanítás és értékelési rendszer befolyásolja az egyéni képességeket, a megoldási stratégiákat, de közvetlenül az egyéni teljesítményt is a szöveges feladatmegoldásban (Bartalis et al., 2024; Bartalis & Zsoldos-Marchis,

2023; Daroczy et al., 2015). Emiatt különösen fontos, hogy pedagógusként hogyan alakítjuk az osztálytermi szokásokat matematikaórán.

Chapman (2006) alapvetően kétfajta megközelítést különböztet meg a szöveges feladatok kontextusára vonatkozó pedagógusi nézeteket vizsgálva: narratív és paradigmatis. A szöveges feladatok szempontjából a narratív megközelítés arra utal, hogy feladatmegoldás során a feladatszöveg kontextusára kerül a hangsúly, azt gyakran összefüggésbe hozzák hétköznapi élethelyzetekkel, így a diákok könnyebben tudnak kapcsolódni a feladatban leírt „szituációhoz”. A paradigmatis megközelítés ezzel szemben matematikai logikára és struktúrára épít, ebben az esetben a matematikai műveletek alkalmazására koncentrálnak, formálisan, lépésről lépésre oldják meg a feladatot. Megfigyelései és interjú vizsgálata során azt találta, hogy általában mindegyik pedagógus alkalmazza a paradigmatis megközelítést valamilyen mélységben, és legtöbbször valamilyen formában alkalmazzák a narratív megközelítést is. Következtetései tehát felhívják a figyelmet, hogy a pedagógusok tanítási megközelítéseit nem lenne célszerű kategorikusan szétválasztani, hiszen az egyes tevékenységek a feladatmegoldás során sok esetben keverednek ilyen szempontból, és mindkét megközelítés fellelhető valamilyen mélységben.

A narratív megközelítéshez kapcsolható a szöveges feladat átfogalmazása vagy személyre szabása. E két stratégia igen hatékonyan mutatkozott Davis-Dorsey et al. (1991) kutatásában is, amelyet 2. és 5. osztályos tanulókkal végzett. Eredményei arra engedtek következtetni, hogy míg a kisebb korosztálynak mindkét stratégia jelentősen elősegítette a feladat megoldását, addig az 5. osztályos tanulóknak inkább a feladat szövegének a személyre szabása volt eredményesebb, amikor lehetőség volt összekapcsolni a feladatot a tanulóra vonatkozó személyes információkkal. Egy másik, óvodáskorú gyermekekkel végzett kutatás is arról számol be, hogy az átfogalmazás figyelemre méltó segítségként szolgálhat a szöveges feladatok megoldásában, azáltal, ha az átfogalmazás konkrétabb és a valósághoz közelebb, egyszerűbbé válik a szituáció mentális reprezentációja is. Ezt szemlélteti a következő példa. „Van 5 madár és 3 kukac. Mennyivel van több madár, mint kukac?” A helyes feladatmegoldó óvodások aránya ebben az esetben 25%, míg a kérdés átfogalmazásával: „Hány madár nem kap kukacot?” 96%-ban végzik el helyesen a feladatot. (Hudson, 1983) A szöveges feladat átfogalmazása – mely által explicitté válik a feladat a tanuló számára – tehát nagymértékben hozzájárul a helyes feladatmegoldáshoz (De Corte et al., 1985; Haghverdi, 2012; Vicente et al., 2007).

Szintén a megfelelő mentális reprezentáció kialakítását segíti elő kisiskoláskorban a manipulatív taneszközök használata (Cramer et al., 1989). Ezek olyan eszközök, amelyeket a tanulók megérinthetnek, kézbe vehetnek és különböző módon manipulálhatóak. A matematikaoktatásban ilyen például az abakusz, különböző mérőedények, gyöngyök, zsetonok, számtengelyek, mértani formák stb. Kisiskoláskorban különösen hatékonyan és motiválón hozzájárulnak az elvont matematikai fogalmak elsajátításának és fejlesztésének elősegítéséhez (Yeatts, 1991). Ezt bizonyítja Alamian & Khani Baseri (2020) kutatása is, melynek fókuszában a törtet tartalmazó szöveges feladatok megoldása áll negyedik osztályosok körében. A szerzők rámutattak, hogy a feladatmegoldás során a manipulatív eszközök által nemcsak a tanulók hibái csökkennek, de kiemelték, hogy a translációs hibák is csökkennek, melyek gyakran forrásai a helytelen feladatmegoldásnak.

Ugyanakkor hasonló funkcióval bírnak más képi reprezentációk is a szöveges feladatmegoldásban. A feladat szövegéről alkotott képek, ábrák is hatékonyan támogatják a feladatmegoldást, hiszen hozzájárulnak az adekvát mentális modell megalkotásához (Glenberg & Langston, 1992). Múñez et al. (2013) összehasonlító feladatokra épülő kísérlete rámutatott, hogy még a problematikusnak számító inkonzisztens szövegezésű feladatok esetében is jelentősen javul a helyes megoldások aránya, ha a szöveghez külső reprezentáció – például ábra vagy grafikon – is társul. Továbbá, meglepő módon a külső reprezentációk az alacsony munkamemória-kapacitású személyeket is hatékonyan elősegítik a feladatmegoldásban, akikről azt feltételeznénk egyébként, hogy a további, szövegen túli ábrák még jobban terhelik munkamemóriájukat. Vicente et al. (2008) felhívják azonban a figyelmet, hogy nem minden képi ábrázolás segíti a szöveges feladatok megoldását, kísérletében ugyanis rávilágított, hogy azok az ábrák, amelyek a feladat matematikai struktúrájára épülnek, hatékonyan segítették a feladatmegoldást, szemben a szituációs rajzokkal. Továbbá nemcsak a kész ábrák, képek, hanem a tanulók által készített külső reprezentációk is jelentősen hozzájárulnak a helyes feladatmegoldáshoz (Csíkos et al., 2012; Ott, 2020; Purcar et al., 2024). Erről számolnak be de Koning et al. (2022) is, akik

szerint különösen az inkonzisztens feladatok esetében érvényes, hogy a feladat megfelelő ábrázolása biztosítja egyben a helyes megoldást is.

Számos kutatás azonban nem egyetlen stratégiát nevez meg a feladatmegoldási folyamat elősegítése érdekében, hanem integrálja azokat, és különböző lépéseket határoz meg. Az egyik legkorábbi és legismertebb ezek közül Pólya György problémamegoldási modellje, melyben a következő lépéseket javasolja: (1) értsd meg a problémát, (2) készíts tervet a probléma megoldására, (3) hajtsd végre a tervedet, (4) ellenőrizd az eredményt és reflektálj arra (Pólya, 2004). Richardson és Morgan (2002) szerint első lépésként érdemes (1) ötleteket/információ gyűjteni, (2) aztán meghatározni a problémát, (3) ideiglenes következtetéseket megállapítani, (4) tesztelni ezen következtetéseket, végül pedig (5) döntést hozni. Az angol megnevezéseken alapuló SQRSCG mozaikszó írja le Roe et al. (2001) modelljét, amely abban tér el az előzőktől, hogy itt néhány lépés megismétlődik: (1) áttekintés, (2) kérdés, (3) olvasás, (4) kérdés, (5) számítás és (6) kérdés. Továbbá az IDEAL modellje is fogódzóként szolgálhat a megoldási folyamatban a következő lépések figyelembevételével: (1) a probléma azonosítása, (2) a probléma definiálása, (3) alternatív megoldási módok feltárása, (4) terv végrehajtása, (5) eredmények megvizsgálása (Ryder & Graves, 2008).

A feladatmegoldási stratégiák palettája tehát széles: a legegyszerűbb kulcsszó stratégiától kezdve – mely csupán a feladat szövegéből kiragadott kulcsszók alapján meghozott döntéseken alapul (Karp et al., 2019) – egészen a fentebb kifejtett többlépéses modellekig terjed. Ugyanakkor ebben a kontextusban megjelenik a feladat eljátszása is mint a szöveges feladatok megoldását támogató stratégia. Miller (1986) interjú kutatása többek között ezeket a stratégiákat tárja fel az osztálytermi feladatmegoldás során. A pedagógusok bevallása során pedig ezek közül a kulcsszó stratégia, a képi ábrázolás, a lépéses stratégia és az átfogalmazás/ újraolvasás bizonyultak a legnépszerűbbeknek. Ahogy viszont Chapman (2006) is rámutatott, a pedagógusok szöveges feladatokhoz kapcsolódó megközelítései gyakran nem tisztán elkülönülő stratégiák mentén valósulnak meg, hanem inkább különböző módszerek együtteseként jelennek meg, amelyek egyszerre hordozzák mind a narratív, mind pedig a paradigmikus megközelítés jellemzőit, de pályakezdők esetében gyakran az is megfigyelhető, hogy ugyanolyan tanítási módszereket használnak, mint a saját tanáraik (Stuart & Thurlow, 2000).

5. A kutatás célja

A kutatás célja a tanítók szöveges feladatokkal kapcsolatos nézeteinek és tanítási megközelítéseinek feltárása. Emellett célunk vizsgálni, hogy e nézeteket és megközelítéseket milyen mértékben és milyen módon befolyásolja a szöveges feladatokban megjelenő konzisztencia-hatás. A kutatás célkitűzései alapján az alábbi kérdéseket foglalmaztuk meg:

- Mi áll a tanulók feladatmegoldási problémái és sikerei mögött a tanítók meglátásai szerint?
- Mi jellemzi általában a tanítók szöveges feladatokra vonatkozó tanítási megközelítéseiket?
- Hogyan és milyen mértékben befolyásolja a szöveges feladatokban megjelenő konzisztencia-hatás a tanítók tanítási megközelítését, instrukcióit és megítélésüket a feladat nehézségégi szintjére vonatkozóan?

6. A kutatás résztvevői

Interjú kutatásunkban 33 tanító vett részt, akik Erdély különböző településein működő állami iskolák magyar tannyelvű elemi osztályaiban tanítanak. A résztvevők összesen 13 iskolából, 11 településről és 4 megyéből (Hargita, Kolozs, Maros és Temes) származnak, közülük 12-en vidéki iskolában tanítanak, 21-en városi iskolában. Elérhető mintavétel történt, ezért nem mondható el, hogy mintánk tükrözi a teljes erdélyi, magyar tannyelvű, elemi osztályokat tanítók populációját. Mégis lehetőségeinkhez mérten igyekeztünk különböző kis (12 tanító), középső (7 tanító) és nagy (14 tanító) települések magyar és vegyes tannyelvű iskoláinak tanítóit elérni. Ugyanakkor a kutatás résztvevői az elemi tagozat minden évfolyamát képviselik, az adatgyűjtés időpontjában 5-en előkészítő osztályt, 8-an első osztályt, 4-en második osztályt, 4-en harmadik osztályt, 7-en negyedik osztályt és 3-an összevont

osztályt tanítanak. A 33 tanító közül 13 személynek van tizenöt évnél kevesebb tanítási tapasztalata, 20 személynek ennél több van.

7. Az interjú

Az adatgyűjtés strukturált interjú segítségével valósult meg, mely lehetőséget nyújtott arra, hogy a pedagógusok szöveges feladatok megoldására irányuló nézeteit és tanítási megközelítéseiket mélyebben is feltárhassuk, ugyanakkor a nyert adatok összehasonlíthatóak legyenek. A kutatási kérdések jellege tehát indokolttá tette a kvalitatív megközelítés alkalmazását.

A kérdéssor tartalmilag három egységből áll: demográfiai kérdések, a szöveges feladatokra vonatkozó általános nézeteket és tanítási megközelítéseket feltáró kérdések, illetve a konzisztencia-hatáshoz kapcsolódó kérdések. Az interjú első kérdései a tanítási tapasztalatra, jelenlegi munkahelyre és aktuális osztályára vonatkoznak. Ezt követte a tanítók szöveges feladatok megoldása során tapasztalt alacsony teljesítmény okát (sikeres megoldás titkát) feltáró kérdések sora, a feladatmegoldási stratégiák feltárására irányuló kérdések és a szöveges feladat kontextusának megértését célzó tevékenységek. A konzisztencia-hatáshoz való viszonyulás felméréséhez két egyszerű összehasonlító feladatot is beépítettünk az interjúba. Mindkét feladat hasonló matematikai struktúrára épülő kétlépéses feladat, az egyik konzisztens, a másik pedig inkonzisztens szövegezésű. Ehhez a két feladathoz ugyanazokat a kérdéseket fogalmaztuk meg, melyek a feladat nehézségére, a feladatmegoldás lépéseire és a feladatmegoldás során felmerülő nehézségek megoldására vonatkoznak. A protokoll és a teljes kérdéssor a mellékletben található.

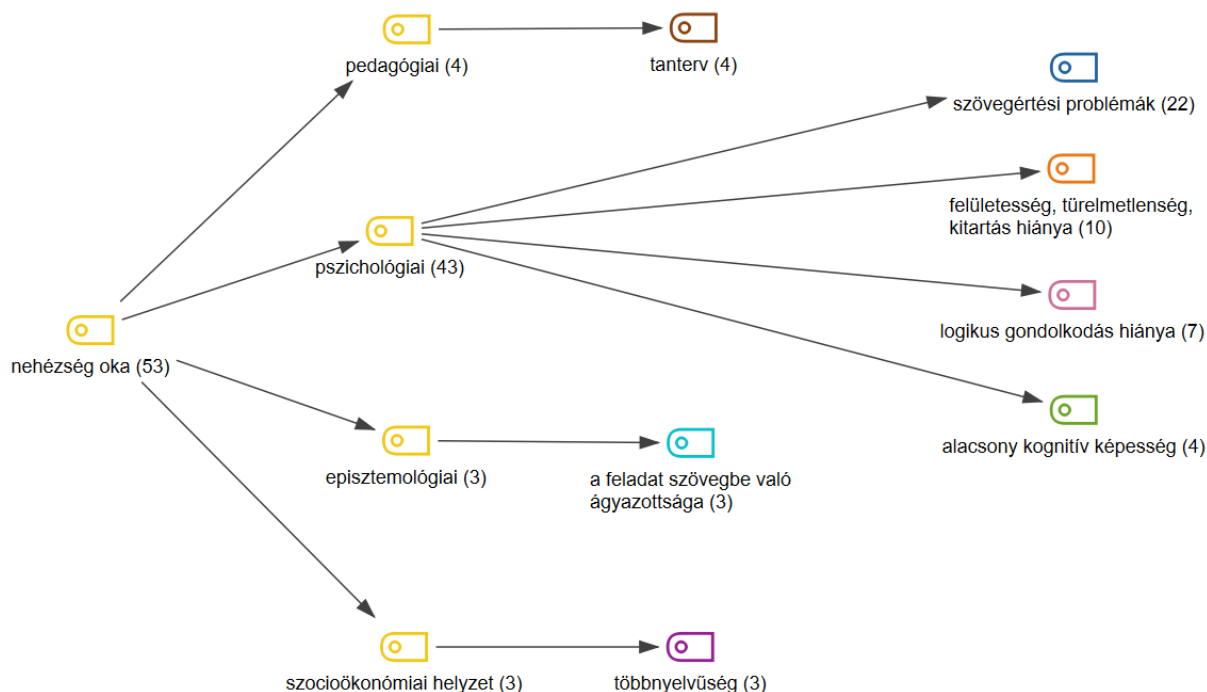
Az interjúvázlat előzetes ellenőrzése és tesztelése két szakértő és két tanító bevonásával történt, ezzel elkerülve a pontatlan, félreérthető, nem megfelelő kérdéseket. Visszajelzéseiket implementáltuk az interjúvázlat végleges változatába, mely végül az interjúprotokollt és 18 nyitott kérdést tartalmaz. Az adatgyűjtést a szerző végezte, személyesen, egyéni kikérdezéssel. Ezek többnyire iskolákban, egy elzárt, zavartalan helyiségben történtek. A hangfelvételek telefonon kerültek rögzítésre, melyek időtartama 13 és 20 perc közé tehető. A hangfelvételek átírása a Maxqda online felületén történt, ezt követte pedig az átíratok ellenőrzése és az esetleges hibák, torzítások javítása.

Az adatfeldolgozás tartalomelemzéssel valósult meg, szintén a Maxqda szoftver segítségével, mely lehetőséget teremtett a kvalitatív adatok mellett kvantitatív adatokat is feldolgozni. A kódolás során deduktív megközelítést alkalmaztunk, előre meghatározott kategóriák alapján (pl. a feladatmegoldás lépései, feladatmegoldási nehézségek oka, sikeres megoldás titka stb.), hiszen az objektivitás miatt fontosnak tartottuk, hogy szisztematikusan tárjuk fel a tanítók nézeteit, megközelítéseit a témában. Ez ugyanakkor lehetővé tette, hogy különböző gyakorlati mintázatokat is megvizsgáljunk a válaszaik alapján.

8. Eredmények

8.1. A tanulók nehézségei a szöveges feladatok megoldása során

A pedagógusok meglátása szerteágazó a szöveges feladatok megoldása során felmerülő nehézségek okaira vonatkozóan. Ezeket az okokat Bingolbali et al. (2011), illetve Cruz & Yangco (2023) felosztása szerint három kategóriába sorolhatjuk: pedagógiai, pszichológiai, episztemológiai, illetve elemzésünkben ez kiegészül egy negyedikkel, a szocioökonómiai kategóriával (1-es ábra). A pedagógusok megítélése szerint az okok leginkább pszichológiai (81,13%) tényezőkkel hozhatóak összefüggésbe, amelyek a tanulóra vonatkoznak. Ennél jóval kevesebb arányban magyarázták a problémát pedagógiai (7,54%), episztemológiai (5,66%) vagy szocioökonómiai (5,66%) eredetű okokkal.



1-es ábra. A sikertelen feladatmegoldás okai a tanítók meglátása alapján

A pszichológiai jellegű okok közül a legtöbben (41,5%) a gyenge szövegértési készséget mint az alacsony teljesítmény okát emelték ki. Ezt vallja egyik tanító: „A szöveges feladatok megértése elengedhetetlen az eredményes megoldáshoz. Ha a tanulók szókincse vagy olvasási készsége nem megfelelő, nem tudja pontosan értelmezni a feladat szövegét.” (R17) Egy másik tanító szerint pedig matematikaórán kiemelten fontos a jó szövegértés: „Nem értik meg a szöveges feladatokat, tehát még nem fejlődött ki a szövegértési képességük, nem értik, amit olvasnak. Olvasnak gyönyörűen, szépen, folyékonyan, csak éppen nem értik, hogy mit olvasnak. És matematikaórán ez nagyon fontos. Még egy anyanyelvi órán, egy irodalmi szöveg feldolgozásánál annyira nem derül ki, mert ott talán bele tudnak kapaszkodni kulcsszavakba vagy egyáltalán, de matematikából nagyon lényeges lenne. Tehát nem értik, nincs szövegértő olvasásuk.” (R8)

A szövegértési problémák mellett egyéb pszichológiai okokat is felsoroltak. Kiemelték, hogy a gyermekek sok esetben elsietik, felületesen végzik a feladatmegoldást vagy türelmetlenek (18,86%): „véleményem szerint a gyermekeknek nagyon alacsony a munkabíró képességük, ha nem egy kattintásra van meg a válasz” (R14) vagy „könnyen feladják, ezáltal meggátolva azt, hogy a problémamegoldó gondolkodásuk aktivizálódjon”. (R32) Ezen kívül pedig több tanító is úgy vallja, hogy tanítványaik nem gondolkodnak logikusan (13,2%) vagy alacsony kognitív képességgel rendelkeznek (7,54%).

Mások a probléma okát pedagógiai tényezőkkel hozzák összefüggésbe (7,54%). Ezen belül pedig elsősorban a tantervi követelményeket és a tankönyv struktúráját, tanmenetét emelték ki. Ez egyrészt a tanterv zsúfoltságára, az időhiányra vonatkozik: „sajnos a tanterv szerinti harmadikos és negyedikos tananyag ennek helyes elmélyítését nem segíti” (R33), másrészt a tankönyv tanmenetére: „Úgy áll össze a program, hogy tanítunk egyszer valamit, azt lezárjuk, jön egy másik és azt is. És az, hogy szöveges feladatok, az is csak egy ilyen rész belőle. És akkor például, ha tanév közepén – akár második, harmadik, negyedik osztályban – eljutunk oda, hogy szöveges feladat, akkor két hétig szöveges feladatozunk, aztán pedig elfelejtjük (...). De ha folyamatosan minden műveletet, amikor tanítunk, vagy bármit csinálunk (...) mesébe szövöm, akkor nem lesz olyan nehéz.” (R12)

Egy harmadik kategóriába soroltuk az episztemológiai eredetű okokat. Csupán hárman (5,66%) fogalmaztak meg ilyen jellegű problémát, mégis mindhárman ugyanarra gondoltak. A feladat

szövegbe való ágyazottsága az, ami nehézséget okoz a tanulóknak: „megijednek attól, hogy egy szöveg kerül eléjük, amelyet át kell alakítsanak a matematika nyelvezetére”. (R32) Egyik pedagógus szerint a probléma a matematika módszertanhoz köthető: „szerintem az van, hogy ugye matematika módszertanból úgy tanítják (...), hogy először a számok és utána adnak meséket a számokhoz, nem pedig fordítva.” (R27) Egy másik tanító a szöveges feladatok olvasásának jellegzetességét emeli ki mint nehézség: „a szöveges feladatok sajátossága az, hogy nem mint mesét kell olvasni, hanem mint adatok és matematikai információk sokaságát, egy rövid terjedelmű szövegben”. (R30)

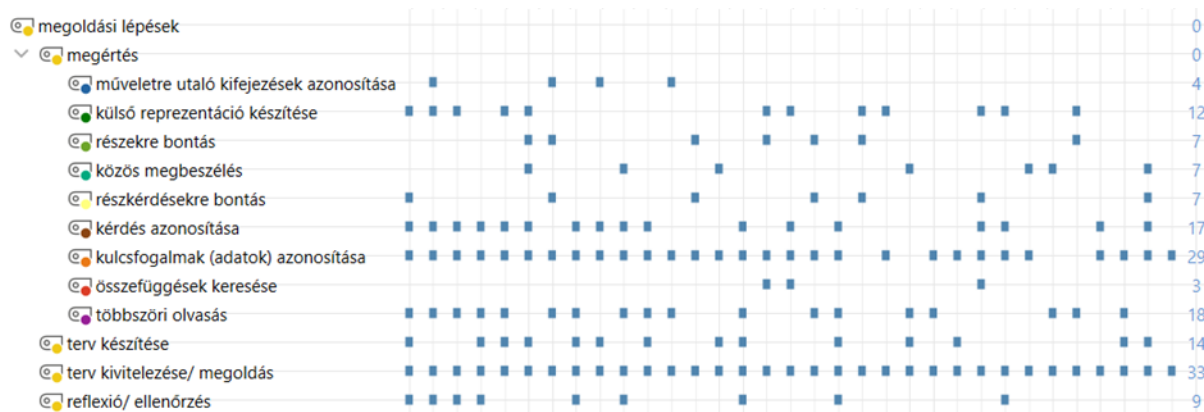
Bár a magyarázatoknak csupán 5,66%-a tartozik ide, külön kategóriába soroltuk azokat az okokat, amelyek a tanulók társadalmi hátterére vonatkoznak, hiszen ez nem kapcsolódik az eddig felsoroltak egyikéhez sem. Így magyarázza egyik tanító a többnyelvűséggel összekapcsolható problémát: „Szerintem a szöveg értelmezése okoz gondot a legtöbb gyereknél. Az elmúlt időszakban egyre több vegyes házasságú gyerek érkezik az iskolába, ami nekünk előny, pozitívum, viszont a szöveg értelmezésük teljesen más, mint egy magyar ajkúnak, és az a feladat, ami egy magyar ajkúnak is problémát jelentene, a vegyes házasságból származó gyerekeknek kétszer olyan nehézséget jelent a megértésben, mert nagyon apróra kell szedni, kiemelni azokat a szavakat, amelyek nem érthetőek, annak a megfelelőjét megkeresni, és csak azután kezdődik magának a szövegnek az értelmezése és lebontása matematikai számokra (...).” (R26)

Ezek a magyarázatok javarészt összhangban vannak azokkal, amelyekben a sikeres megoldás titkát fejtették ki. Arra a kérdésre ugyanis, hogy véleményük szerint mi a sikeres megoldás titka, a magyarázatok legnagyobb része ismét csak a szövegértési készségre (26,42%) vonatkozik. Emellett szintén csak pszichológiai jellegű tényezőként említették többen is a logikus gondolkodást (9,43%), az algoritmikus gondolkodást (9,43%), a motiváció és sikerélmény biztosítását (7,54%), a kitartást (7,54%), az összefüggések megértését (7,54%) és a koncentrációs készséget (5,66%). Egyes tanítók a sikeres megoldás titkát pedagógiai jellegű magyarázatokkal hozzák összefüggésbe, ami a fentebb említett tantervi zsúfoltsághoz, tanmenethez vezethető vissza, pontosabban a gyakorlási idő hiányára. Ennek megléte, illetve rendszeressége ugyanis több pedagógus (18,86%) megítélése szerint is megoldandó a szöveges feladatok problémáját. Csupán ketten (3,92%) látják a sikeres megoldás titkát episztemológiai eredetűnek, de ebben az esetben ezt nem a feladat szövegbe való ágyazottságával magyarázták, hanem a kontextussal. Azt hangsúlyozták, hogy „legyenek életszerű feladatok” (R12), vagyis a feladatok kapcsolódjanak a tanulók mindennapi életéhez, hiszen ez nagymértékben hozzájárul a sikeres feladatmegoldáshoz.

Bár a szöveges feladatok megoldása során jelentkező nehézségek, problémák okai összességében szerteágazóak a tanítók megítélései alapján, legtöbbször egyértelműen a tanulókhöz vezetnek vissza ezeket. Meglátásuk alapján komoly szövegértési problémákkal küzdenek a tanulók, amelyek megakadályozzák őket a gördülékeny és sikeres feladatmegoldásban. A szövegértési nehézségek mellett az egyéb pszichológiai, pedagógiai, episztemológiai vagy szocioökonómiai jellegű problémák magyarázataik szerint kisebb arányban bírnak jelentőséggel.

8.2. Tanítási megközelítések általában: megoldási lépések és a feladat kontextusának megértését célzó tevékenysége

Ahogy a szakirodalmi áttekintőben is kiderült, a pedagógusok a szöveges feladatok tanításában előszeretettel használják a lépéses megközelítést. Azt feltételeztük, hogy ez jellemző a megcélzott populációra is, így a kérdésünk főképp arra vonatkozott, hogy amennyiben így van, milyen lépéseket használnak a szöveges feladatok tanítása során. Ezeket a lépéseket négy nagy kategóriába soroltuk, Pólya (2009) négy-lépéses modellje alapján: 1. a feladat megértése, 2. terv készítése, 3. a terv kivitelezése és 4. ellenőrzés. (2-es ábra) Ennek megfelelően történt a megoldási lépéseknek a kódolása is, amint az a 2. ábrán látható. Ezek közül a feladat megértésének lépése mutatkozott a legkülönbözőbbnek, hiszen bevallásuk szerint a szöveg megértését többféleképpen érdemes támogatni. Így egyesek két-három, mások négy-öt lépést is végeznek a jobb megértés érdekében.



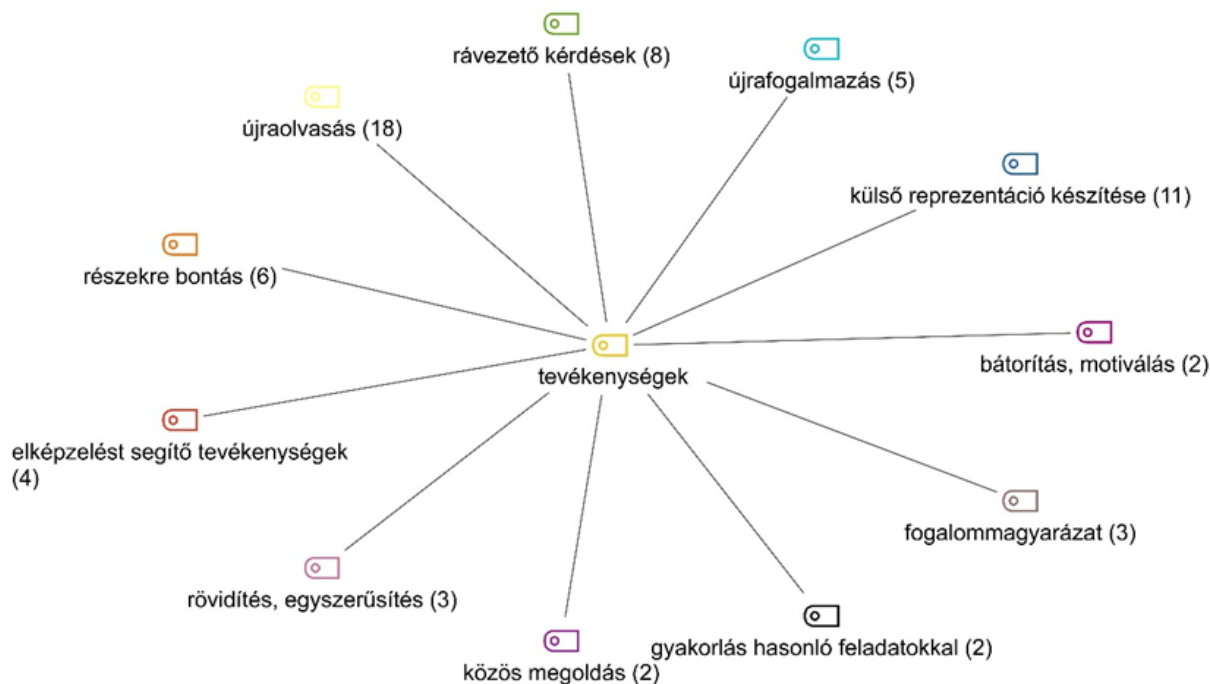
2-es ábra. A feladatmegoldás lépései a tanítók bevallása alapján

A pedagógusok 87,87%-a fontosnak tartja, hogy a szöveges feladatok megoldása során kiemeljék azokat a kulcsfontosságú adatokat, amelyek szükségesek a feladat megoldásához: „Keressék meg azokat a utalószavakat, amelyből megtudjuk, hogy mi a tennivaló. De nem elég az, hogy megkeressük, hogy valahányszor vagy valahánnyal, hanem együtt kell keresni azzal, hogy (...) ennyiszer nagyobb, annyiival kisebb. Tehát a viszonyítás is kell, mert akkor ezzel én azt szoktam, hogy mindig karikáztatom, hogy hatszor nagyobb, akkor felírom, karikázza ceruzával és odaírja, hogyha hatszor kisebb, akkor írja, hogy osztva hattal. Tehát így néz ki nálam általában egy feladat képe.” (R18) Ezeket olykor „varázsszavaknak” (R10) is nevezik. Ezen kívül népszerűnek mutatkozik a feladat szövegének többszöri elolvasása (54,54%) és a kérdés azonosítása (51,51%). Ugyanakkor több pedagógus is nyilatkozta: „gyakran készítünk közösen rajzot, táblázatot vagy más vizuális segédeszközt, hogy az információk világosabbá váljanak” (R17); „az ábrázolást tartom alsó tagozaton a legmegfelelőbbnek arra, hogy a gyermek gondolkodását irányítsa, mert mindig lehet olvasni az ábráról, tehát ez a következő lépésem, hogy amelyik feladathoz csak lehet, ahhoz vonal ábrát rajzolunk.” (R18) Ezen népszerű lépéseken kívül többen is megjegyezték a feladat szövegének részekre bontását (21,21%), a feladat kérdésének lebontását ún. „rész kérdésekre” (R2) (21,21%), a feladat közös megbeszélését (21,21%), de többen külön lépésként nevezik meg a műveletre utaló kifejezések azonosítását (12,12%) és az összefüggések keresését (9,09%) is.

A megértési szakaszt követi a terv készítése, a terv kivitelezése és az ellenőrzés. Ezek közül a terv kivitelezését – még ha nem is készült terv – úgy kezeltük, mint a műveletek elvégzését, „számítások elvégzését” (R33), amely nélkül nem valósulhat meg a feladatmegoldás, éppen ezért egyértelmű, hogy ez a lépés nem maradt ki egyetlen pedagógus esetében sem. A tervkészítés lépését viszont a pedagógusoknak kevesebb mint fele (42,42%) említi meg, mondván: „Tervezd meg az utat, hogy hogy érsz majd a kérdésnek a válaszához!”. (R12) Végül pedig az ellenőrzés, az eredmények megvizsgálása (27,27%) sem történik meg minden esetben, bár egyesek különösen fontosnak tartják: „amikor eljutunk a felelethez, akkor mindig visszatérünk a kérdésre” (R7).

Ezentúl felmerült a kérdés, hogy milyen mértékben ragaszkodnak a pedagógusok a lépéses feladatmegoldáshoz. Van olyan pedagógus, aki úgy látja, hogy „rövidebb, egyértelmű feladatoknál a tanulók gyakran kihagyják a lépéseket, mivel az információk könnyen elérhetőek, és a megoldás nyilvánvaló, például, ha a feladat csak egy alpművelet elvégzését kéri, nem biztos, hogy szükség van az összes lépés tudatos követésére” (R17). Mások viszont azt vallják, hogy minden esetben követni kell a lépéseket, mert: „az adatok felírásával látom, hogy megértették-e a feladat szövegét, valamint nekik is átláthatóbb, hogy pontosan mit is kell csinálniuk” (R31), „a jó szokás aranyat ér” (R20), „negyedikben is, még nagyon sok gyereknek kell az, hogy lépésenként tudja végiggondolni. Persze megvannak azok a gyerekek is az osztályban, akiknek ez nagyon gyorsan megy, nagyon könnyedén dolgoznak, akár anélkül is, hogy az adatokat felírják. Viszont alapvetően egy osztályközösségben kell én gondolkozzak, és akkor az van, hogy a nagyon jól haladó gyerekeknek pluszfeladatokat adok.” (R13), „az a tapasztalatom, hogy ezek a lépések hozzásegítenek a feladatok helyes levezetésében” (R11), „ha ezek az algoritmusok jól kialakulnak, akkor ezt tovább tudja vinni, és energiát szabadít fel,

időt szabadít fel akkor, amikor már nehezek a számok és bonyolultak a műveletek” (R18) Összességében a magyarázatok 86,11%-a enged arra következtetni, hogy megítélésük szerint a lépések nélkülözhetetlenek a feladatmegoldás során.



3-as ábra. A pedagógusok által használt, megértését célzó tevékenységek

Feltételezve, hogy a pedagógusok meglátása szerint a feladat kontextusának megértése különbözőképpen történhet, egy következő kérdésünkkel azt céloztuk meg feltárni, hogy hogyan támogatják ezt a folyamatot: mit tesznek ennek érdekében vagy mit javasolnak a tanulóknak? Válaszaikat a 3-as ábra foglalja össze. A legtöbb megértést célzó tevékenység (28,12%) arra irányul, hogy a tanulók „addig olvassák újra, addig „ízlelgessék”, amíg megértik, és el tudnak indulni a megoldás útján”. (R10) Ezt követi a külső reprezentáció készítése (17,18%), amely elsősorban „rajzok, ábrák készítése” (R17) formájában valósul meg, másodsorban mindenféle eszközzel történhet: „Akár materiális formában is, bevinni tárgyakat, hogy ne csak szimbolikus síkon történjen a magyarázás”. (R32) Ezen kívül többen is nyilatkozták, hogy a feladat kontextusának megértését rávezető kérdésekkel (12,5%), a feladat részekre bontásával (9,37%), átfogalmazással (7,81%), különböző tevékenységekkel, melyek a feladat mentális reprezentációját, vagyis az elképzelését célozzák (6,25%), rövidítéssel vagy egyszerűsítéssel (4,68%), foglalommagyarázattal (4,68%), továbbá ketten-ketten (3,12%) említették, hogy közös megoldással, bátorítással vagy hasonló feladatok gyakorlásával támogatják.

8.3. A konzisztencia hatás befolyása

Az alábbiakban annak elemzése történik, hogy a szöveges feladatokban megjelenő konzisztencia-hatás hogyan és milyen mértékben befolyásolja tanítók tanítási megközelítését, instrukcióit és megítélésüket a feladat nehézségégi szintjére vonatkozóan. Ennek megvizsgálására két feladat és a hozzájuk kapcsolódó (ugyanazon) kérdések segítettek.

Az első feladat egy konzisztens szövegezésű feladat: „Egy szegfű ára 6 lej. Egy rózsza ára 4-szer több, mint egy szegfű ára. Mennyibe kerül egy szegfű és egy rózsza összesen?”, a második feladat egy inkonzisztens szövegezésű feladat: „Egy toll ára 15 lej. Ez 3-szor több, mint egy ceruza ára. Mennyibe kerül egy toll és egy ceruza összesen?” Az első feladat megoldásához tehát egy szorzást és egy összeadást kell végezni, a második esetében egy osztást és egy összeadást. A hasonló struktúrára épülő feladatok és a hozzájuk kapcsolódó kérdések lehetőséget adtak feltárni, hogy a pedagógusok ugyanúgy

viszonyulnak a feladatok megoldásához vagy eltérően, illetve, ha utóbbi, akkor miben rejlik ez a különbözőség.

A feladatokhoz kapcsolódó első kérdés a feladat nehézségi szintjére vonatkozik: milyen nehézségűnek ítélik meg a feladatot egy negyedik osztályos tanuló szemszögéből. A konzisztens feladatot a pedagógusok 72,72%-a viszonylag könnyűnek ítéli meg, 21,21%-uk közepes nehézségűnek és 6,06%-uk nehéznek. A tanítók közel háromnegyede tehát egyértelműen könnyűnek vallja, azzal magyarázva, hogy „egyszerű a szöveg, kevés számítást igényel, egyszerű műveletekkel” (R31) vagy egyszerűen csak „Túl egyszerű! Ez egy 2. osztályos tanuló korosztályához illik.” (R9) Az inkonzisztens feladat esetében ezzel szemben már csupán a pedagógusok 15,15%-a ítélte meg azt könnyűnek, 51,51%-uk közepesnek és 33,33%-uk nehéznek, azaz összességében ezt az előzőhöz képest nehezebb feladatnak ítélik meg, „mert a nem megfelelő szövegértés esetén a ceruza árát veszi 3-szor többnek” (R11), „mivel a 3-szor több tulajdonképpen osztást jelent” (R2), vagy „visszafelé kell gondolkodnia” (R15), és „itt már megjelenik a szöveg konkrét értelmezése és egy kis logika” (R30). A megítélésük szerint a három nehézségi szintnek megfelelően a pedagógusok 78,78%-ban értékelték nehezebbnek az inkonzisztens feladatot a konzisztenshez képest (1. táblázat).

Arra a kérdésre, hogy mi jelentené a nehézséget a tanulóknak e két feladat megoldása során, eltérő magyarázatokat kaptunk. A konzisztens feladat esetében a legtöbben (23) szövegértési problémákat hozták fel, ezeknek nagyrésze pedig ugyanarra vonatkozik, „ha nem érti meg, hogy a négyszer több szorzást fed”. (R29) Ugyanennél a feladatnál kilenc pedagógus említette a műveleti hiányosságok problémáját, hiszen „itt mindenképpen a szorzótábla az, ami esetleg fejtörést okozhat a gyermeknek” (R1), de néhányan felhozták a tanulók figyelmetlenségét és az összehasonlítás műveletének elvégzését is mint problémát. Utóbbiak ugyanilyen arányban jelentek meg az inkonzisztens feladat esetében is, azonban itt a szövegértési problémát már csak heten említették meg, annál inkább megjelent a problémák között az inkonzisztencia-hatás. Ezt természetesen nem nevezték meg így, de a pedagógusok közül húszan is utaltak rá valamilyen módon: „tehát erre kell nagyon ráfigyeljenek, hogy a toll ára van megadva és ez több háromszor, mint a ceruza” (R22), vagyis „a nehézség ez a fordított megfogalmazás”. (R18)

Kíváncsiak voltunk továbbá arra is, hogy milyen megoldást látnak ezekre a problémákra, nehézségekre. A konzisztens feladat esetében a pedagógusok kétféle módszert javasolnak: magyarázat és szemléltetés. A pedagógusok fele úgy vallja, hogy egy egyszerű magyarázat segítené azokat a tanulókat, akik elakadnak feladatoldás közben, a másik fele pedig valamilyen módon szemléltetné, hiszen „fontos a feladat szövege mellett a képpel való alátámasztás”. (R14) Ehhez képest az inkonzisztens feladat esetében többféle megoldási módszert is megemléstettek a pedagógusok. A módszerek közül itt is a szemléltetés bizonyult a legnépszerűbbnek (38,7%), az ábrakészítésen kívül többen is javasolják, hogy „elő lehet venni tollakat, ceruzákat, megfogjuk, rakosgatjuk, cetliket írunk, ha kell” (R13) Ezen kívül a gyakorlás, a rávezető kérdések és az átfogalmazás is felmerült több esetben mint a feladatmegoldást támogató módszer (16,12%). Végül pedig két-két pedagógus említette, hogy kiemelné a „bűvös ez szócskát” (R10), azaz az utalósózt, vagy szituáció játék formájában segítené a feladat megértését.

Ez a különbség a két feladat között nem csak nehézségi szint, az azonosított problémák és az azokra javasolt módszerek terén mutatkozik, hanem a feladatmegoldási lépések esetében is. A pedagógusok beszámolója alapján megvizsgáltuk, hogy milyen instrukciókat adnának, milyen kérdéseket tennének fel a tanulóknak e két feladat megoldása során. Ehhez ismét Pólya (2009) modelljét használva, négy szakaszra osztottuk a megoldási lépéseket, és ezen belül különösen a megértésre fókuszálunk. A 4-es ábrán látható lépések gyakorisága az első, konzisztens feladatra vonatkozik.

1. táblázat. A tanítók tanítási megközelítése, instrukciói és megítélésük a feladat nehézségi szintjére vonatkozóan konzisztens és inkonzisztens feladatok esetében

Témák	Konzisztens feladat	Inkonzisztens feladat
Nehézségi szint	-könnyű: 72,72%; -közepesen nehéz: 21,21%;	-könnyű: 15,15%; -közepesen nehéz: 51,51%;

megítélése	-nehéz: 6,06%; „Túl egyszerű! Ez egy 2. osztályos tanuló korosztályához illik.” (R9).	-nehéz: 33,33%; -nehezebb (79%), „mert a nem megfelelő szövegértés esetén a ceruza árát veszi 3-szor többnek” (R11); „mivel a 3-szor több tulajdonképpen osztást jelent” (R2); „visszafelé kell gondolkodnia” (R15); „a nehézség ez a fordított megfogalmazás” (R18).
Azonosított problémák	-szövegértés: „ha nem érti meg, hogy a négyszer több szorzást fed” (R29); -művelési hiányosságok: „itt mindenképpen a szorzótábla az, ami esetleg fejtörést okozhat a gyermeknek” (R1); -figyelmetlenségét, az összehasonlítás műveletének elvégzése.	-szövegértés; -művelési hiányosságok; -figyelmetlenségét, az összehasonlítás műveletének elvégzése; -inkonzisztencia (20): „tehát erre kell nagyon ráfigyeljenek, hogy a toll ára van megadva és ez több háromszor, mint a ceruza” (R22), vagyis „a nehézség ez a fordított megfogalmazás” (R18).
Javasolt megoldás	-magyarázat; -szemléltetés.	-szemléltetés; -gyakorlás; -rávezető kérdések; -átfogalmazás; -szituációs játék; -kiemelné a „bűvös ez szócskát” (R10).
A feladatmegoldás lépései	Megértési fázis (Pólya, 2009): -kulcsfogalmak (adatok) azonosítása -kérdés azonosítása -külső reprezentáció készítése -részkérdésekre bontás -részekre bontás -műveletre utaló kifejezések azonosítása -ismert-ismeretlen tudatosítása -közös megbeszélés -többszöri felolvasás	Megértési fázis (Pólya, 2009): -kulcsfogalmak (adatok) azonosítása -kérdés azonosítása -külső reprezentáció készítése -részkérdésekre bontás -részekre bontás -műveletre utaló kifejezések azonosítása -ismert-ismeretlen tudatosítása -közös megbeszélés -többszöri felolvasás -magyarázat: „valószínűleg itt már szükséges lenne egyes gyerekeknek, hogy azért kiemeljük azt, hogy mi a háromszor több” (R13) -átfogalmazás: „a ceruza háromszor kevesebbe kerül, mint a toll, mert lehet, hogy ez segítene” (R19) -több-kevesebb mennyiségek azonosítása: „rákérdezni, hogy akkor most melyik a több: a toll több vagy a ceruza több?” (R26) -„ez” mutató névmás jelentőségének kiemelését: „megkeresnénk, hogy mit takar az ez szó” (R11)

A pedagógusok nagyrésze (72,72%) fontosnak tartja, hogy azonosítsák a feladatban szereplő kulcsfogalmakat vagy számadatokat, és körülbelül fele nyilatkozta, hogy a feladatot febonatáná

részkérdésekre (51,51%), illetve azonosítanák a feladat kérdését (48,48%). Ezen kívül jelentős arányban hangsúlyozták, hogy azonosítanák az ismert és az ismeretlen elemeket (39,39%) és a műveletre utaló kifejezéseket (30,30%), de a feladat külső reprezentációt is elkészítené a tanítók 27,27%-a. Ezen kívül a feladat megértését néhányan közös megbeszéléssel (9,09%), részekre bontással (6,06%), illetve a feladat szövegének többszöri elolvasásával (6,06%) támogatnák. Ezt követően a feladat megoldásához megoldási tervet csak két pedagógus javasol a harmincháromból, a megoldás végeztével csak 18,18%-uk említette, hogy ellenőrzést is végeznének.

Ezt követően összehasonlításra került a konzisztens és az inkonzisztens feladat megoldási lépései egyénenként. A pedagógusoknak fele nyilatkozta, hogy ugyanazokkal a lépésekkel végeznék el a feladatokat, a másik fele pedig valamilyen más lépést is beiktatna, melyet feltehetőleg a feladat nehézsége miatt választottak. Ezen extra lépések közül a magyarázat volt az, amit kilenc pedagógus is beiktatna még, mert „valószínűleg itt már szükséges lenne egyes gyerekeknek, hogy azért kiemeljük azt, hogy mi a háromszor több”. (R13) Továbbá a pedagógusok közül öten javasolják a feladat átfogalmazását, hogy „a ceruza háromszor kevesebbe kerül, mint a toll, mert lehet, hogy ez segítene”. (R19) Végül pedig négyen-négyen említették a több-kevesebb mennyiség azonosításának lépését, azaz „rákérdezni, hogy akkor most melyik a több: a toll több vagy a ceruza több?” (R26), illetve az „ez” utalószó jelentőségének kiemelését: „megkeresnénk, hogy mit takar az ez szó”. (R11) Összességében tehát arányosan oszlik meg a pedagógusok meglátása abban a tekintetben, hogy milyen lépések sorozatával végeznék el a feladatot, és ennek megfelelően milyen instrukciókat, kérdéseket tennének fel a tanulóknak.

9. Következtetések

Kutatásunk legfontosabb célja volt feltárni, hogyan és milyen mértékben befolyásolja a szöveges feladatokban megjelenő inkonzisztencia a tanítók tanítási megközelítését. Ehhez először feltérképeztük az általános megközelítésüket a szöveges feladatokra vonatkozóan (stratégiák használata, szövegértés támogatása), illetve a tanítók által észlelt tanulói problémák és sikerek mögött álló okokat. Ezt követően megvizsgáltuk, hogy a konzisztencia-hatás hogyan befolyásolja a tanítók meglátását a feladat nehézségi szintjére, a feladatmegoldás lépéseire és a feladatmegoldás során felmerülő nehézségekre vonatkozóan.

Eredményeink első körben világosan rámutattak, hogy a tanítók a tanulók szöveges feladatmegoldási nehézségeit elsősorban pszichológiai tényezőkhez – különösen a gyenge szövegértési képességhez – kötik. Ez összhangban áll a szakirodalommal, amely szerint a szövegértés alapvető feltétele a szöveges feladatok megoldásának, különösen akkor, ha a feladat nyelvileg összetett vagy szemantikailag komplex, jelen esetben inkonzisztens (van der Schoot et al., 2009; Boonen et al., 2016). Továbbá az, hogy a tanítók a problémák nagyrészt a tanulókhöz kapcsolják, megegyezik Bingolbali et al. (2011) következtetéseivel is, mely alapján a tanulók pszichológiai jellemzői állnak leginkább a szöveges feladatmegoldás nehézségeinek hátterében, az általa megvizsgált pedagógusok nézetei alapján. Ellentmond ugyanakkor Pearce et al. (2013) eredményeivel, aki a tanítók meglátásait feltérképezve azt találta, hogy az ezen a téren felmerülő nehézségek és azok okai inkább a tantervhez, a vizsgarendszerhez, a tankönyvekhez, a pedagógusképzéshez és az előző pedagógushoz kapcsolható. Kutatásunk eredményei szerint ezen utóbbi tényezők (melyeket mi a pedagógiai tényezőkhez soroltunk) alig merültek fel a pedagógusokban, ahogy a feladatból adódó nehézségek sem jelentenek számukra problémát (episztemológiai tényezők), de nagyon kevesen említettek egyéb, szocioökonómiai jellegű okot is.

Bevallásuk alapján a tanítók általános tanítási megközelítéseit a lépéses modell dominálja, mely jól illeszkedik Pólya (2004) klasszikus problémamegoldási modelljéhez. A megértési szakaszban azonban többféle alkalmazott stratégia megjelenik. Magyarázataik alapján a szöveges feladatok megoldása során legtöbbször a kulcselemek kiszűrését alkalmazzák, melyet ha csak önmagában alkalmaznak, akkor azt Karp et al. (2019) által bemutatott kulcsszó-stratégiájával tudunk azonosítani. Sok esetben ez a lépés azonban más stratégiával is párosult, így népszerűnek mutatkozott még a feladat szövegének többszöri elolvasása, a feladat kérdésének tudatosítása, illetve a külső reprezentációk készítése (kép, ábra) is, melynek eredményességéről már több kutatás is beszámolt (de Koning et al., 2022; Ott, 2020; Purcar et al., 2024). Ezek a stratégiák segítenek az adekvát mentális reprezentáció kialakításában,

amely különösen fontos az inkonzisztens feladatok esetében, ahol a nyelvi utalások és a matematikai műveletek nem konzisztensek (Hegarty et al., 1995). A megértési szakaszt követő lépés, a terv elkészítése már kevésbé mutatkozott népszerűnek, hiszen ezt a pedagógusoknak kevesebb mint fele emelte ki. Végül pedig a megoldást követő ellenőrzést vagy reflexiót szintén csak egyharmaduk említette meg a feladatmegoldás során. Összességében azonban a pedagógusok egyértelműen hasznosnak találják a lépéses megközelítést, melyre számos különböző modellt láthattunk fentebb (Richardson & Morgan, 2002; Roe et al., 2001; Ryder & Graves, 2008). Ugyanakkor meggyőződésüket fejezték ki, hogy az általuk kialakult rutin, algoritmus hozzájárul a helyes feladatmegoldáshoz.

Az inkonzisztens feladatok esetében különösen fontos a feladat kontextusának megértése (van der Schoot et al., 2009), ezért amikor a feladatmegoldás folyamatáról kérdeztük a pedagógusokat, fontosnak tartottuk kiemelni ezt a fázist, illetve annak elősegítési lehetőségeit. A tanítók közel egyharmada javasolta a feladat szövegének újraolvasását vagy többszöri elolvasását, és néhányan – Ott (2020), illetve Purcar et al. (2024) kutatásával összhangban – javasolták a külső reprezentáció készítését, továbbá a rávezető kérdéseket, a feladat részekre bontását, de az átfogalmazást is, ahogy Haghverdi (2012), illetve Vicente et al. (2008) is rámutattak.

A konzisztens és az inkonzisztens feladatok nehézségi szintjére adott tanítói reakciók világos különbségeket mutattak. A konzisztens feladatot a pedagógusok nagytöbbsége könnyűnek ítélte meg, és főként szövegértési vagy műveleti hiányosságokban látták az esetlegesen felmerülő tanulói nehézségeket. Ezzel szemben az inkonzisztens feladatot a pedagógusok háromnegyede nehezebbnek ítélte meg, és már itt többen kiemelték a szövegértés jelentőségét. Az inkonzisztens feladat esetében ugyanakkor többen is kiemelték nyelvi tényezőket mint lehetséges hibaforrást. Bár nem nevezték meg explicit a konzisztencia-hatást, a tanítók kétharmada egyértelműen rámutatott a jelenségre.

Kiemelendő továbbá, hogy bár a pedagógusok fele nem módosítana az alkalmazott feladatmegoldási lépéseken az inkonzisztens feladat esetében (a konzisztens feladathoz képest), a másik felük célzottabb, részletesebb megközelítést alkalmazna. Ebben az esetben ugyanis többen szükségszerűnek tartják, hogy több magyarázattal, átfogalmazással, a több-kevesebb mennyiségek azonosításával, illetve az „ez” utalószó kiemelésével támogassák a feladatmegoldást. Ez arra utal, hogy a megkérdezett tanítóknak fele érzékeli a konzisztencia-hatás jelentőségét, és ennek megfelelően igyekszik adaptálni módszereit, különösen az értelmezés és szemléltetés terén. Ez összhangban áll azzal a didaktikai megfontolással, hogy az inkonzisztens feladatmegoldás során a direkt transláció helyett a szituációs modellépítésre érdemes helyezni a hangsúlyt (Staub és Reusser, 1995). Ezt továbbá az is igazolta, hogy a tanítók a feladatmegoldás során felmerülő problémákra a konzisztens feladat esetében csak magyarázattal és szemléltetéssel válaszolnak, az inkonzisztens feladat esetében a szemléltetés mellett megjelent az átfogalmazás, gyakorlás, rávezető kérdések, utalószó kiemelés és szituációs játék is. Összességében tehát azt tapasztaljuk, hogy míg a pedagógusok háromnegyede nehezebbnek ítéli meg az inkonzisztens feladatot a konzisztenshez képest, már csak fele tenne célzott lépést a feladatmegoldás során.

Mindezekre a következtetésekre azonban csak bizonyos korlátok figyelembevételével juthatunk, amelyek befolyásolják az eredmények érvényességét és általánosíthatóságát. Bár igyekeztünk kiterjeszteni a mintavételt, az elérhető mintavétel miatt a résztvevők nem reprezentálják teljes mértékben a romániai magyar tanítók teljes populációját. Másrészt az adatgyűjtés strukturált interjú formájában zajlott, ami – bár lehetővé tette az összehasonlítást – korlátozhatta a résztvevők spontán véleménynyilvánítását. Ugyanakkor a pedagógusok osztálytermi gyakorlatát az interjú nem minden esetben tükrözi pontosan, hiszen – a közvetlen megfigyeléssel szemben – ebben a tanítók szubjektív megítélése dominál. Végül pedig a konzisztencia-hatás vizsgálata csupán két összehasonlító feladattípusra épült, ami szűkíti a vizsgálható helyzetek körét, és nem fedi le a szöveges feladatok teljes spektrumát.

Mivel azonban számos következtetésünk összecseng előző kutatások eredményeivel, azokkal együtt kirajzolódott, hogy a tanítók nagyrésze érzékeli az inkonzisztens szövegezésű feladatokból származó nehézségeket, és körülbelül fele ehhez igazítja a tanítási instrukcióit. A konzisztencia-hatás tehát releváns tényező az osztálytermi gyakorlat szempontjából is, amely tudatosabb stratégiahasználatra, a

szövegértési támogatás hangsúlyozására és differenciált instrukciókra sarkallhatja a tanítókat. Ennek fényében javasolható, hogy a tanítók képzése és továbbképzése során nagyobb hangsúly helyeződjön a szöveges feladatok szemantikai elemzése, a nyelvi-matematikai összefüggések tudatosítása, valamint a szituációs modellek alkalmazásának gyakorlata.

Felhasznált szakirodalom

- Alamian, V., & Khani Baseri, L. (2020). The Effect of Manipulation on Reducing the Errors of Fourth-Grade Elementary Students while Solving Fraction Word Problems. *Archives of Pharmacy Practice*, 11(S1), 80–86.
- Andersson, U. (2007). The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 21(9), 1201–1216. <https://doi.org/10.1002/acp.1317>
- Bartalis, Á., Péntek, I., & Zsoldos-Marchiș, I. (2023). A Pilot Study on Investigating Primary School Students' Eye Movements While Solving Compare Word Problems. *Open Education Studies*, 5(1), 20220207. <https://doi.org/doi:10.1515/edu-2022-0207>
- Bartalis, Á., & Zsoldos-Marchiș, I. (2023). How task instruction influences the performance and the text reading pattern in case of inconsistent compare problems in primary school. *Acta Didactica Napocensia*, 16(1), 252–266. <https://doi.org/10.24193/and.16.1.17>
- Bartalis, Á., Zsoldos-Marchiș, I., & Gálfi, B. (2024). Investigating the Effect of Different Solving Methods in the Case of Inconsistent Compare Problem. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 31(2), 45–52. https://doi.org/10.1564/tme_v31.2.02
- Barton, M., Heidema, C., & Jordan, D. (2002). Teaching Reading in Mathematics and Science. *Educational Leadership*, 60.
- Bingolbali, E., Akkoç, H., Ozmantar, M. F., & Demir, S. (2011). Pre-Service and In-Service Teachers' Views of the Sources of Students' Mathematical Difficulties. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 6(1), 40–59. <https://doi.org/10.29333/iejme/260>
- Björn, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J.-E. (2016). Primary school text comprehension predicts mathematical word problem-solving skills in secondary school. *Educational Psychology*, 36(2), 362–377. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.992392>
- Boonen, A. J. H., de Koning, B. B., Jolles, J., & van der Schoot, M. (2016). Word Problem Solving in Contemporary Math Education: A Plea for Reading Comprehension Skills Training. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00191>
- Boonen, A., & Jolles, J. (2015). Second Grade Elementary School Students? Differing Performance on Combine, Change and Compare Word Problems. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 2(2). <https://doi.org/10.4172/2469-9837.1000122>
- Chapman, O. (2006). Classroom Practices for Context of Mathematics Word Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62(2), 211–230. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-7834-1>
- Coquin-Viennot, D., & Moreau, S. (2003). Highlighting the role of the episodic situation model in the solving of arithmetical problems. *European Journal of Psychology of Education*, 18(3), Article 3. <https://doi.org/10.1007/BF03173248>
- Cramer, K., Bezuk, N., Behr, M., Laing, R. A., & Channell, D. E. (1989). Activities: Proportional Relationships and Unit Rates. *The Mathematics Teacher*, 82(7), 537–540. <https://doi.org/10.5951/MT.82.7.0537>

- Cruz, A. B. D., & Yangco, R. T. (2023). Epistemological, Psychological, and Pedagogical Sources of Difficulties of Senior High School Students on Problem-Solving Tasks in General Mathematics: Basis for Teaching Guide Recommendations. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal (Psych Educ)*, 12, 530–539. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8260635>
- Csikós, C., Sztányi, J., & Kelemen, R. (2012). The effects of using drawings in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 47–65. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9360-z>
- Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D., & Nuerk, H.-C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in Psychology*, 06. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00348>
- Davis-Dorsey, J., Ross, S. M., & Morrison, G. R. (1991). The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 61–68. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.61>
- de Corte, E., & Verschaffel, L. (1985). Beginning first graders' initial representation of arithmetic word problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4(1), 3–21.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77(4), 460–470. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.77.4.460>
- de Koning, B. B., Boonen, A. J. H., Jongerling, J., van Wesel, F., & van der Schoot, M. (2022). Model method drawing acts as a double-edged sword for solving inconsistent word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 111(1), 29–45. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10150-8>
- Ding, H., & Homer, M. (2020). Interpreting mathematics performance in PISA: Taking account of reading performance. *International Journal of Educational Research*, 102, 101566. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101566>
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., Schatschneider, C., & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 29–43. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.1.29>
- Fuchs, L. S., Gilbert, J. K., Fuchs, D., Seethaler, P. M., & N. Martin, B. (2018). Text Comprehension and Oral Language as Predictors of Word-Problem Solving: Insights into Word-Problem Solving as a Form of Text Comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 22(2), 152–166. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1398259>
- Glenberg, A. M., & Langston, W. E. (1992). Comprehension of illustrated text: Pictures help to build mental models. *Journal of Memory and Language*, 31(2), 129–151. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(92\)90008-L](https://doi.org/10.1016/0749-596X(92)90008-L)
- Haghverdi, M. (2012). *The Influence of Familiarization and Conceptual Rewording in Facilitating the Students' Performance in Solving Types of Mathematics Word Problems*. 2, 3711–3718.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Green, C. E. (1992). Comprehension of arithmetic word problems: Evidence from students' eye fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84(1), Article 1. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.1.76>
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87(1), Article 1. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.87.1.18>

- Hudson, T. (1983). Correspondences and Numerical Differences between Disjoint Sets. *Child Development*, 54(1), 84. <https://doi.org/10.2307/1129864>
- Ibarra, C. G., & Lindvall, C. M. (1982). Factors Associated with the Ability of Kindergarten Children to Solve Simple Arithmetic Story Problems. *The Journal of Educational Research*, 75(3), 149–156. <https://doi.org/10.1080/00220671.1982.10885372>
- Jögi, A., & Kikas, E. (2016). Calculation and word problem-solving skills in primary grades – Impact of cognitive abilities and longitudinal interrelations with task-persistent behaviour. *British Journal of Educational Psychology*, 86(2), 165–181. <https://doi.org/10.1111/bjep.12096>
- Kail, R., & Hall, L. K. (1999). Sources of developmental change in children's word-problem performance. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 660–668. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.660>
- Karp, K. S., Bush, S. B., & Dougherty, B. J. (2019). Avoiding the Ineffective Keyword Strategy. *Teaching Children Mathematics*, 25(7), 428–435. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.25.7.0428>
- Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92(1), 109–129. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.92.1.109>
- Lewis, A. B., & Mayer, R. E. (1987). Students' miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 363–371. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.79.4.363>
- Miller, I. (1986). Techniques for Teaching Word Problems. *Lifelong Learning*, 9(4), 29–30.
- Ministerul Educației Naționale. (2013). Programa școlară pentru disciplina Matematică. Clasele a III-a – a IV-a. București: Ministerul Educației Naționale.
- Morales, R. V., Shute, V. J., & Pellegrino, J. W. (1985). Developmental Differences in Understanding and Solving Simple Mathematics Word Problems. *Cognition and Instruction*, 2(1), 41–57. https://doi.org/10.1207/s1532690xcio201_2
- Múñez, D., Orrantia, J., & Rosales, J. (2013). The Effect of External Representations on Compare Word Problems: Supporting Mental Model Construction. *The Journal of Experimental Education*, 81(3), 337–355. <https://doi.org/10.1080/00220973.2012.715095>
- Muth, K. D. (1984). Solving arithmetic word problems: Role of reading and computational skills. *Journal of Educational Psychology*, 76(2), 205–210. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.2.205>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ott, B. (2020). Learner-generated graphic representations for word problems: An intervention and evaluation study in grade 3. *Educational Studies in Mathematics*, 105(1), 91–113. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09978-9>
- Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2001). Short-Term Memory, Working Memory, and Inhibitory Control in Children with Difficulties in Arithmetic Problem Solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(1), 44–57. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2626>
- Pearce, D. L., Bruun, F., Skinner, K., & Lopez-Mohler, C. (2013). What Teachers Say About Student Difficulties Solving Mathematical Word Problems in Grades 2-5. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 3–19. <https://doi.org/10.29333/iejme/271>
- Pólya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Expanded Princeton Science Library edition). Princeton University Press.

- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M., & Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM*, 52(1), 33–44. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01118-9>
- Purcar, A.-M., Bocoş, M., Pop, A.-L., Roman, A., Rad, D., Mara, D., Crişan, C., Răduţ-Taciu, R., Mara, E.-L., Todor, I., Muntean-Trif, L., Neacşu, M.-G., Costache Colareza, C., Maier, M., Tăușan-Crişan, L., Triff, Z., Baci, C., Marin, D.-C., & Triff, D.-G. (2024). The Effect of Visual Reasoning on Arithmetic Word Problem Solving. *Education Sciences*, 14(3), 278. <https://doi.org/10.3390/educsci14030278>
- Purcar, A.-M., Bocoş, M., Pop, A.-L., Roman, A., Rad, D., Mara, D., Crişan, C., Răduţ-Taciu, R., Mara, E.-L., Todor, I., Muntean-Trif, L., Neacşu, M.-G., Costache Colareza, C., Maier, M., Tăușan-Crişan, L., Triff, Z., Baci, C., Marin, D.-C., & Triff, D.-G. (2024). The Effect of Visual Reasoning on Arithmetic Word Problem Solving. *Education Sciences*, 14(3), 278. <https://doi.org/10.3390/educsci14030278>
- Richardson, J. S., & Morgan, R. F. (2002). *Reading to Learn in the Content Areas*. Wadsworth Publishing Company.
- Riley, M. S., & Greeno, J. G. (1988). Developmental Analysis of Understanding Language About Quantities and of Solving Problems. *Cognition and Instruction*, 5(1), 49–101. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0501_2
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of Children's Problem-Solving Ability in Arithmetic. In *The Development of Mathematical Thinking* (H. Ginsburg, pp. 153–196). Academic Press.
- Roe, B. D., Stoodt, B. D., & Burns, P. C. (2001). *Secondary school literacy instruction: The content areas* (7th ed). Houghton Mifflin Co.
- Ryder, R. J., & Graves, M. F. (2008). *Reading and learning in content areas*. Recording for the Blind & Dyslexic.
- Schell, V. J. (1982). Learning Partners: Reading and Mathematics. *The Reading Teacher*, 35(5), 544–548. JSTOR.
- Schnotz, W. (2005). An Integrated Model of Text and Picture Comprehension. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (1st ed., pp. 49–70). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816819.005>
- Staub, F. C., & Reusser, K. (1995). The role of presentational structures in understanding and solving mathematical word problems. In *Discourse comprehension: Essays in honor of Walter Kintsch*. (pp. 285–305). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Stuart, C., & Thurlow, D. (2000). Making It Their Own: Preservice Teachers' Experiences, Beliefs, and Classroom Practices. *Journal of Teacher Education*, 51(2), 113–121. <https://doi.org/10.1177/002248710005100205>
- Swanson, H. L., Cooney, J. B., & Brock, S. (1993). The Influence of Working Memory and Classification Ability on Children's Word Problem Solution. *Journal of Experimental Child Psychology*, 55(3), 374–395. <https://doi.org/10.1006/jecp.1993.1021>
- Thevenot, C., & Barrouillet, P. (2014). Arithmetic Word Problem Solving and Mental Representations. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition* (1st ed., pp. 158–179). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.043>
- van der Schoot, M., Bakker Arkema, A. H., Horsley, T. M., & van Lieshout, E. C. D. M. (2009). The consistency effect depends on markedness in less successful but not successful problem solvers: An

- eye movement study in primary school children. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.07.002>
- Vanderlinde, L. F. (1964). Does the Study of Quantitative Vocabulary Improve Problem-Solving? *The Elementary School Journal*, 65(3), 143–152. JSTOR.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM*, 52(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>
- Vessonen, T., Dahlberg, M., Hellstrand, H., Widlund, A., Söderberg, P., Korhonen, J., Aunio, P., & Laine, A. (2025). Individual characteristics associated with elementary school children's mathematical word problem-solving skills: A systematic review and meta-analysis. *Review of Education*, 13(1), e70045. <https://doi.org/10.1002/rev3.70045>
- Vicente, S., Orrantia, J., & Verschaffel, L. (2008). Influence of mathematical and situational knowledge on arithmetic word problem solving: Textual and graphical aids. *Infancia Y Aprendizaje*, 31(4), 463–483. <https://doi.org/10.1174/021037008786140959>
- Vicente, Santiago., Orrantia, Jose., & Verschaffel, Lieven. (2007). Influence of situational and conceptual rewording on word problem solving. *British Journal of Educational Psychology*, 77(4), 829–848. <https://doi.org/10.1348/000709907X178200>
- Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409–426. <https://doi.org/10.1080/01443410701708228>
- Yeatts, K. L. (1991). *Manipulatives: Motivating Mathematics*. Dade Public Education Fund. <https://eric.ed.gov/?id=ED355097>

Szerzők

Bartalis Ágnes, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

e-mail: agnes.bartalis@ubbcluj.ro

Bálint-Svella Éva-Katalin, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

e-mail: eva.svella@ubbcluj.ro

1-es számú melléklet: Interjúvezető

Köszönöm szépen, hogy elvállalta az interjút, és ezáltal hozzájárul kutatásom létrejöttéhez. Az interjú célja feltárni azokat a jógyakorlatokat, tapasztalatokat a szöveges feladatokkal kapcsolatosan, amelyeket tanítási éve során szerzett. Az interjú hanganyaga rögzítésre kerül, de biztosíthatom, hogy a személyes adatait teljes mértékben bizalmasan kezeljük, anonim módon, és kizárólag kutatási célokra használjuk fel.

1. Név:
2. Hány éve dolgozik tanítóként?
3. Hol dolgozik jelenleg tanítóként? (település, intézménynév)
4. Hányadik osztályban tanít jelenleg?
5. Véleménye szerint általában mi az oka a tanulók alacsony teljesítményének a szöveges feladatok terén?
6. Mi történik általában a feladat szövegének felolvasása után?
7. Vannak-e olyan lépések, amelyeket általában követnek a szöveges feladat megoldása során ahhoz, hogy helyes matematikai eredményt kapjanak? Illetve, ha igen, melyek ezek a lépések?
8. Használják-e ezeket a lépéseket minden egyes szöveges feladat esetében? Indokolja, kérem.
9. Szükséges-e általában olyan lépéseket tenniük a feladatmegoldás során, amelyek kimondottan a feladat szövegének, vagyis a kontextusnak a megértését célozza? Indokolja, kérem.
10. Ön mit tesz vagy javasol a tanulóknak abban az esetben, ha úgy tűnik, a tanulók nem értették meg a feladat szövegét, a kontextust?
11. Ön szerint mi a sikeres megoldás titka?

Alább egy egyszerű szöveges feladatot láthat. Kérem, olvassa el és végezze el fejben. Nem kell megmondania a választ, csupán azért kérem a megoldást, mert a következő kérdések kimondottan erre a feladatra vonatkoznak.

I. feladat: Egy szegfű ára 6 lej. Egy rózsa ára 4-szer több, mint egy szegfű ára. Mennyibe kerül egy szegfű és egy rózsa összesen?

12. Milyen nehézségűnek ítéli meg a feladatot egy negyedik osztályos tanuló szemszögéből? Indokolja, kérem.
13. Milyen lépés követné a feladat szövegének felolvasását, ha frontálisan végzik el a feladatot?
14. Írja le a feladatmegoldás menetét, kérdésekkel, instrukciókkal együtt!
15. Véleménye szerint mi az, ami nehézséget okozhat a tanulóknak kimondottan ebben a feladatban? És ebben az esetben hogyan segítené őket?

Ismét egy egyszerű szöveges feladatot láthat. Kérem, olvassa el és végezze el fejben. Nem kell megmondania a választ, csupán azért kérem a megoldást, mert a következő kérdések kimondottan erre a feladatra vonatkoznak.

II. feladat: Egy toll ára 15 lej. Ez 3-szor több, mint egy ceruza ára. Mennyibe kerül egy toll és egy ceruza összesen?

16. Milyen nehézségűnek ítéli meg a feladatot egy negyedik osztályos tanuló szemszögéből? Indokolja, kérem.
17. Milyen lépés követné a feladat szövegének felolvasását, ha frontálisan végzik el a feladatot?
18. Írja le a feladatmegoldás menetét, kérdésekkel, instrukciókkal együtt!
19. Véleménye szerint mi az, ami nehézséget okozhat a tanulóknak kimondottan ebben a feladatban? És ebben az esetben hogyan segítené őket?