

OTDK-dolgozat

2025

**KÁROLI GÁSPÁR REFORMÁTUS EGYETEM
BÖLCSÉSZET- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR**



**DIFFERENCIÁLT ITEMŰKÖDÉS DISZLEXIÁS TANULÓK
MATEMATIKAI KOMPETENCIA MÉRÉSÉBEN**

**DIFFERENTIAL ITEM FUNCTIONING IN MEASURING THE
MATHEMATICAL COMPETENCE OF STUDENTS WITH DYSLEXIA**

Balázs Arikán

Konzulensek: Gergely Bence, Takácsné Kárász Judit

Kézirat lezárásának dátuma: 2025.január 08.

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	4
SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
I. 1. A DISZLEXIA ÁLTALÁNOS DIAGNÓZISA, TÜNETEI, PREVALENCIÁJA	6
I. 1. 1. A diszlexia meghatározása.....	6
I. 1. 2. A diszlexia diagnosztizálása	6
I. 1. 3. A diszlexia prevalenciája	8
I. 1. 4. A diszlexia különböző típusai.....	9
I. 2. DISZLEXIA ÉS TANULÁS KAPCSOLATA	9
I. 2. 1. Az olvasás modelljei.....	9
I. 2. 2. Fontos tényezők az olvasás kialakulásánál	10
I. 2. 3. A zavar kialakulásának elméletei	11
I. 2. 4. Kísérlet a diszlexiások olvasásának könnyítéséhez	14
I. 2. 5. A diszlexiával diagnosztizáltak nehézségei.....	15
I. 3. KOMPETENCIAMÉRÉS	15
I. 3. 1. A PISA megítélése	15
I. 3. 2. A kompetencia fogalma, diszlexiások a kompetenciamérésben.....	16
I. 4. A KOMPETENCIAMÉRÉS ÉS DISZLEXIA KAPCSOLATA	17
I. 4. 1. A diszlexia és teljesítmény.....	17
I. 4. 2. A szöveges feladatok fejlődése	18
I. 4. 3. A szövegkomplexitás mutatói	19
I. 4. 4. A matematikai kompetencia fejlesztése.....	20
VIZSGÁLAT	20
II. 1. A VIZSGÁLATHOZ FELHASZNÁLT ELMÉLETEK.....	20
II. 1. 1. Differenciált Itemműködés (DIF)	20
II. 1. 2. Flesch-Kincaid olvasás-index	21
II. 2. Kutatási kérdés, hipotézis	22
II. 3. A VIZSGÁLT ADATOK JELLEMZŐI.....	23
II. 3. 1. Minta	23
II. 3. 2. Mérészköz	24
II. 4. ELJÁRÁS	24
II. 4. 1. Tanulók összekapcsolása	24
II. 4. 2. DIF az OKM feladatain.....	25
EREDMÉNYEK	26
III. 1. ÖSSZEKAPCSOLT PÁROK KÖZTI TÁVOLSÁG	26
III. 2. DIF ANALÍZIS	27
III. 3. FRES ÉRTÉKEK	28
III. 4. DIF ÉS FRES KORRELÁCIÓJA.....	29
DISZKUSSZIÓ	30
NYILATKOZAT MI HASZNÁLATÁRÓL	32
IRODALOMJEGYZÉK	33

Bevezetés

A tudás átadása és az oktatás az emberiség létezésével egyidős alapelv. A tanítás korai célját az egyén túlélésének biztosítása képezte, ez napjainkban már egy sokkal árnyaltabb formát vett fel. A jelenkori, intézményesített oktatás esszenciája, hogy minden diák számára biztosítsa a tanuláshoz való egyenlő esélyeket, függetlenül egyéni képességeiktől és nehézségeiktől. Az inkluzív oktatás alapelve, hogy a különleges bánásmódot igénylő tanulók foglalkoztatása együtt folyik az egészséges társaikkal (Tóth, Á., 2015). Az ilyen típusú oktatás megvalósítása az OECD (Organisation for Economic Co-Operation) tagországai számára is prioritás, azonban a teljes inkluzivitást jelentő rendszer kifejlesztése még folyamatban van.

Az OECD által létrehozott, globálisan elismert, háromévente életbe lépő PISA (Programme for International Student Assessment) nemzetközi kompetenciamérés célja, hogy felmérje, és adatokkal szolgáljon a kitöltő diákok tudásáról és képességeiről (OECD, 2003). A PISA nem kifejezetten az iskolában elsajátított tananyagot kéri számon, célja inkább a tanulók készségeinek mindennapi helyzetekben való alkalmazhatóságát felmérni (Oktatási Hivatal, 2022). A nemzetközi PISA alapján készült el a magyar Országos Kompetenciamérés (OKM), mely a hatodik, nyolcadik, illetve tizedik osztályos tanulók szövegértési és matematikai képességeit méri fel (Oktatási Hivatal, 2012). A PISA-ban résztvevő országok az eredmények felhasználásával összemérhetik a különböző oktatási rendszerek hatékonyságát, mellyel elméletben elősegíthetik a pedagógiai módszerek jövőbeli fejlesztését és javulását. A kompetenciamérések egyik nagy kritikája azt vitatja, hogy vajon az eredmények felhasználásával ténylegesen lehetséges-e valódi változásokat elérni az oktatás terén. A hazai OKM eredményeinek hatásairól az intézmények oktatási folyamataira kevés adat található, néhány külföldi tanulmány azonban azt állapította meg, hogy a mérések nem, vagy pedig negatív hatást gyakorolnak a tanítási folyamatokra (Schleicher, 2007). A kompetenciamérések destruktív hatásáról Tóth Edit (2015) tanulmányában, interjú formájában több pedagógus is nyilatkozott, ahol többek között beszéltek az adott intézmény OKM eredmény alapú megítéléséről. A kompetenciamérés az adott korcsoportra jellemző, normál képességű gyerekek teljesítményének mérésére épít, így azok a diákok, akik átlagos intelligenciahányados ellenére korlátozottak bizonyos képességeikben, nem részesülnek igazságos felmérésben. A különböző képességbeli gyengeségekkel rendelkező gyerekek nehezen tudják tudásukat realisztikusan megmutatni; így a sajátos nevelési igényű, például diszlexiás gyerekek a feladatok megfelelő, pontos elolvasása és értelmezése terén ütközhetnek nehézségbe. Ez a probléma napjainkban különösen időszerű, hiszen a sajátos nevelési igényű (SNI) gyermekek száma a KSH (Központi

Statisztikai Hivatal) adatai szerint a 2001/2002-es tanévben 58.615 főt számlált, ez a szám azonban a 2022/2023-as tanévben pedig szinte duplájára, 99.588 főre nőtt (KSH, 2023). Jelen dolgozat egy, az SNI 'súlyos tanulási zavarral rendelkező' kategóriába tartozó nyelvi zavarával, a diszlexiával diagnosztizált tanulókra fókuszál.

A fentebb említett KSH által nyilvánosságra hozott adatok alapján a diszlexiás és/vagy egyéb tanulási zavarral rendelkező diákok száma a 2022/2023-as tanévben 45.521 fő volt. A tanulási zavarok meghatározás arra utal, hogy az adott gyermek eltérő képességei, készségei miatt nem éri el az intelligenciaszintjének megfelelő teljesítményt (Szabó, 2013). A diszlexiával rendelkező tanulók olvasási és írási nehézségei akadályozhatják a képességeik és tudásuk megfelelő hasznosítását és bemutatását a kompetenciamérések során. A PISA feladatai elsősorban a kitöltő tanulók olvasási készségeire, specifikusabban a szövegértésükre és a szövegből kinyert információ gyors feldolgozására építenek (Balázsi et al., 2013). Ez a normál képességű gyerekek számára nem okoz olyan nehézséget, mint a diszlexiás diákoknak, akiknek a feladatszöveg részben, vagy teljesen hibás értelmezése nagy mértékben befolyásolhatja a kompetenciateszt során nyújtott teljesítményt (Lázár, 2016). A PISA így a diszlexiával diagnosztizált tanulók eredményéről nem tud pontos és realisztikus képet mutatni. A kompetenciamérések másik kritikus pontja a diszlexiával rendelkező diákok számára a feladatok megoldására szabott időkorlát. Több tanulmány arra a konklúzióra jutott, hogy a diszlexiával diagnosztizált tanulók több tervezési időt igényelnek mind a matematikai, mind a szövegértési feladatok során, mint normál képességű társaik (Reiter et al., 2005; Miles & Miles, 1992; Henderson, 2012).

A diszlexiás tanulók problémái szembetűnők a szöveges matematikai feladatok megoldása terén is. Különböző kutatások vizsgálták a diszlexiás diákok matematikai lépességeit, a Träff és Passolunghi (2015) által végzett tanulmányban például megállapították, hogy az érintett tanulóknak leginkább a számmal kifejezett tények felidézésében, a többlépéses aritmetikus, illetve azok a feladatok, melyen többszámjegyű számokkal végzett műveleteket tartalmaznak, okoznak nehézséget. Ezt az eredményt alátámasztotta Pedemonte és munkatársai (2024) kutatása is. A szöveges feladatok különös nehézséget okozhatnak a diszlexiás diákok számára, hiszen ezek megoldásához hatékony dekódolási készségek, pontos szövegértés, illetve fejlett problémamegoldási és számolási képességek szükségesek, ezekben pedig jellemzően gyengébben teljesítenek az érintett tanulók (Hardy & Clemens, 2024). A szöveges feladatok során használt nyelvezet bonyolultsága és a feladványok komplexitása sokszor akadályozza a tanulókat abban, hogy megértsék az adott problémát, és megfelelően alkalmazzák a tanórakon elsajátított matematikai műveleteket (Duff et al., 2023). Az ilyen típusú feladatok továbbra is

fejlesztésre szorulnak, hogy minden diák számára elérhetőbbé és érthetőbbé váljanak. Jelen dolgozat célja, hogy a 2016/17-es tanév során végzett kompetenciamérés eredményei alapján felmérje, hogy vannak-e olyan feladatok, melyek a tanulók képességszintjétől függetlenül nehezebbek a diszlexiás diákok számára. Vizsgáljuk továbbá, hogy milyen szempontokat érdemes figyelembe venni a szöveges feladatok megalkotása során, milyen mutatók alapján határozhatjuk meg egy feladat komplexitását. A dolgozat eredményei hozzájárulhatnak az a kompetenciavizsgálatok inkluzivitásának növeléséhez, ahol a diszlexiával diagnosztizált tanulók is képesek olyan eredményeket elérni, amelyek a valós képességeiket tükrözik.

Szakirodalmi áttekintés

I. 1. A diszlexia általános diagnózisa, tünetei, prevalenciája

I. 1. 1. A diszlexia meghatározása

A diszlexia nem rendelkezik egy átfogó, egységes definícióval, így a hazai szakirodalom általánosságban Csépe Valériát idézi annak megfogalmazása kapcsán: „a fejlődési diszlexia (...) olyan zavar, amely az olvasás elsajátításának nehézségében nyilvánul meg, annak ellenére, hogy az olvasás tanítása az adott nyelven szokásos, elfogadott módszerrel történik, és a tanuló intelligenciája a normál tartományba sorolható, szociokulturális lehetőségei pedig nem térnek el lényegesen az átlagtól” (Csépe, 2000). A tanulási nehézségek ezen típusa az egyén olvasási készségei terén jelent nehézségeket, ami negatívan befolyásolhatja a személy szövegértési, szókincsbeli, illetve szövegalkotási készségeit is (Sipos, 2019). Az érintett személyekről elmondható, hogy gyakran átlagos vagy magas intelligenciával rendelkeznek, nincsenek érzékszervi, emocionális vagy szociális zavarai, melyek a diszlexia tüneteit okozhatnák, mégis nehézségekkel küzdenek az írott nyelv megértésében és előállításában. A diszlexia fogalma így nem tünetcsoportként tekint a tanulási nehézségek ezen csoportjára, hanem viszonyt értelmez, bizonyos adottságok, feltételek, illetve a zavar minőségi mutatói között (Csépe, 2000).

I. 1. 2. A diszlexia diagnosztizálása

A diszlexia diagnózisát tekintve a gyengén olvasó, a hangos olvasásban gyakran hibázó, az elmaradó értelmi képességei miatt olvasni nem tudó egyének tekinthetők érintettnek (Pap-Szigeti et al., 2007). A DSM-5 a diszlexiát az idegrendszer fejlődési zavarai kategóriába, azon belül a specifikus tanulási zavarok (315.00 kód) közé sorolja: "a diszlexia (...) a pontos vagy folyékony szófelismerés problémája, gyenge dekódolási és betűzési képesség jellemez. Ha diszlexiaként határozzuk meg a nehézségek ilyen mintázatát, fontos, hogy minden egyéb

megjelenő nehézséget is meghatározzunk, mint pl. nehézségek az olvasott szöveg megértésében vagy a matematikai érvelésben" (American Psychological Association, 2014). A BNO-10 pedig a meghatározott olvasási zavarok közé sorolja, F81.0 kóddal: "az olvasási készségek fejlődésének szignifikáns és meghatározott romlása, nem írható kizárólag látásélesség, szellemi érettség vagy nem megfelelő iskoláztatás rovására. Az olvasáshoz szükséges részfeladatok, szöfelismerés, orális olvasási készségek, olvasásértési készség elsajátítása mind sérült. Helyesírási nehézségek gyakran társulnak meghatározott olvasási zavarokkal, ami serdülőkorra megmarad, annak ellenére, hogy az olvasásban javulás tapasztalható. Az olvasás fejlődési zavarait rendszerint megelőzi a beszéd- és nyelvfejlődés zavara. Társuló emocionális és viselkedészavarok gyakoriak az iskoláskorban" (BNO-10 Zsebkönyv, 1995). A diagnózis felállításának első lépése bizonyos tünetek fellépése. A diszlexia tüneteit Csépe három különböző kategóriába sorolja: az olvasás és írás terén tapasztalható tünetek, a beszéd terén tapasztalható tünetek, illetve a magatartás terén tapasztalható tünetek (Csépe, 2006). Az első kategóriába tartoznak a diszlexiával általánosan összekapcsolható tünetek, így a sok olvasási hiba, feltűnően lassú olvasási tempó, egybeolvasás nehézsége, illetve ismétlések. A betűtévesztések is ide tartoznak, ilyen a helyettesítés vagy szubsztitúció, amikor az egyén egy betűt egy másikra cserél fel, például a 'hal' helyett a 'hat' szót mondja. A betűtévesztés mellett az első kategóriába sorolható a betűkihagyás is, vagy elízió, ekkor az olvasás során bizonyos betűk kihagyása történik, ilyen például a 'fal' helyett 'fa' szó olvasása. A betűbetoldás, vagy addíció során az egyén hozzáad betűket az olvasandó szóhoz, így lehet a 'tatár' szó helyett 'tartár'. Az első kategóriába tartozik még a szótagkihagyás és -betoldás, betűk elővételezése, azaz a következő, még nem olvasott szó betűjének átvétele, például 'kék pék' helyett 'pék pék' olvasása, a megtapadás, vagyis perszeveráció (például 'El fogsz elmenni'), továbbá a görcsös vonalvezetésű írás, a betűsorrend irányváltztatása, vagyis permutáció vagy reverzió (például 'ürge' helyett 'üreg' olvasása). Ugyanezen kategóriába tartozik a szóroncs olvasás, mikor az olvasáskor az adott szó körülbelül 50%-a hiányzik, az egyes betűk bizonytalan vonalvezetése, illetve, hogy az egyén másolás közben is sokat hibázik. Az olvasás és írás terén tapasztalható tünetek kategóriájába tartozik végül az is, hogy az adott személy csak a technikáját tudja az olvasásnak, de nem érti azt, amit olvas. A beszéd terén tapasztalható tünetek közé tartozik a gyenge vizuális- és szóemlékezet és a gyér szókincs. A harmadik, a magatartás terén tapasztalható kategóriába pedig a rossz ritmusérzék, az éretlenséget vagy infantilizmust, a hiányzó, vagy elvesztett tanulási motivációt, illetve az extravagáns viselkedésformákat soroljuk. Az extravagáns viselkedésformák gyakran kompenzációként jelennek meg az adott személynél, például gyerekként sokszor veszélykereső magatartást, vagy akár agressziót

produkál (Lőrík, é.n.). Ide tartozik még továbbá az iránytévesztés és egyéb testsémazavarok, amelyek az adott egyénnél például a visszafele olvasást vagy írást eredményezhetik (Csépe, 2006; Debreceni Bárczi Gusztáv EGYMI, 2019; Juhász & Juhász, 2013). A diszlexia sokrétű tünetlistával rendelkezik, ezek pedig nagy mértékben hasonlítanak a fejlődési diszfázia (SLI) tüneteire is. A diszlexia és SLI közötti legnagyobb különbség, hogy az utóbbi esetben az egyének további nyelvi problémákkal is küzdenek, például a felfogás, szókincs terén, illetve mondattani hibákat is ejtenek (Elliott & Grigorenko, 2014). Magyarországon a diszlexia kórmegállapításához szükséges kritériumok közé tartozik, hogy a gyermek olvasásértése intelligenciaszintjétől elmarad, ez pedig nem magyarázható neurológiai, pszichiátriai, mozgásszervi vagy látáskárosodással, továbbá, hogy a zavar tünetei ötödik osztályig megjelennek. A szükséges kritériumok közé sorolható emellett, hogy a gyermek teljesítménycsökkenése nem a hiányos tanulási lehetőség következménye (Gyarmathy, 2007).

I. 1. 3. A diszlexia prevalenciája

A zavar előfordulásának gyakoriságát és annak változását nehéz egyértelműen meghatározni. Ennek egyik oka, hogy a diszlexiával küzdő egyének, hasonlóan más tanulási nehézségekhez, egy spektrumon helyezkednek el, a zavar súlyosságától függően (Alexander-Passe, 2017). A zavar ezen jellemzője miatt nem voltak mindig egyértelműen elkülöníthetőek azok a gyenge olvasási készségekkel rendelkezők, akiknek az olvasása megfelel, vagy várható más tanulmányi területeken és a nyelvben nyújtott teljesítményük alapján, az olyan diszlexiás egyénektől, akiknek az olvasása nem felel meg vagy nem elvárható más teljesítményük alapján (Wagner et al., 2020). A diszlexia prevalenciáját tekintve, az érintett személyek száma eltérő lehet a különböző országokban, kultúrákban, illetve oktatási rendszerekben, de a zavar körülbelül a teljes populáció 5-10%-át érinti (Roitsch & Watson, 2019). Az Amerikai Egyesült Államokban pedig nagyjából az iskolás gyermekek 20%-a küzd ezzel a tanulási zavarral (Shaywitz, 1996). Többek közt az adott népesség által beszélt nyelv típusával magyarázhatóak az országok közötti különbségek. A nyelvek között megkülönböztetjük az erős graféma-fonéma megfeleltetésén alapuló (vagy transzparens ortográfiájú), illetve a kevésbé transzparens ortográfiájú nyelveket. A graféma és fonéma megfeleltetése (vagy fonológiai átkódolás) egy olyan nyelvi jelenség, amely a beszélt nyelv és az írott nyelv kapcsolatára utal (Varga & Csépe, 2018). A grafémák az írásjegyeket és betűket, míg a fonémák a beszélt nyelv legkisebb hangjait, a beszédhangok elvonatkoztatott nyelvi formáit jelenti (Pannon Enciklopédia, é.n.; Molnár-Tóth, 2013). Egy transzparens ortográfiájú nyelv esetén a grafémák és fonémák között közvetlen megfeleltetés van, így az írott és beszélt nyelv közötti kapcsolat kiszámítható és szoros (Csépe, 2012). Az

ilyen megfeleltetésen alapuló nyelvek esetében az írott szavak hangzása szinte pontosan megjósolható, illetve a hallott szavak írása is viszonylag egyszerű, mivel az fonémákhoz egyértelműen lehet grafémákat rendelni. Ide sorolható például a magyar, olasz, illetve a finn nyelv. Az ilyen típusú nyelvek esetében a diszlexia prevalenciája körülbelül 3-8% közé tehető (Vicari et al., 2005). Ezzel szemben a nem, vagy kevésbé transzparens ortográfiájú nyelvek esetében a graféma-fonéma megfeleltetés nem egyértelmű, szabálytalan, egy adott graféma különböző fonémákat is jelölhet, illetve egy fonéma több grafémával is leírható. Ilyen nyelv például az angol, a francia, illetve a dán is. A kevésbé transzparens ortográfiájú nyelvek esetében a diszlexia gyakorisága magasabb, nagyjából 4-12% (Shaywitz & Shaywitz, 2005). Ez a különbség pedig magyarázható azzal, hogy a nyelvek esetében a magasabb transzparencia az olvasásfejlődés első szakaszának rövidülésével áll összefüggésben. Így a magasabb transzparencia esetén a fonématudatosság korábban alakul ki az egyénben (Józsa et al., 2012).

I. 1. 4. A diszlexia különböző típusai

A diszlexia vizsgálat eredményei a tanulási zavar különböző típusait mutathatja ki. A zavar három típusát különböztetjük meg, a felszíni, fonológiai, illetve mély diszlexiát. A felszíni, vagy szóforma diszlexia során az egyén ritkán látott szavakat helyettesít a szabályos, gyakran előforduló alakokkal, ez pedig az olvasás fejletlen lexikai útja miatt alakul ki. A felszíni diszlexiával diagnosztizált egyén a szóforma alapján nem tudja az olvasott szöveget jelentéshez kötni, azaz, az olvasás nem automatizálódik. Fonológiai diszlexia esetén az egyén ismeretlen vagy értelmetlen szavakat olvas problémásan, a fonológiai olvasási út megfelelő használata sikertelen, a dekódolás nem alakult ki. A fonológiai diszlexiával diagnosztizált személyek különösen akkor ütköznek problémába, ha az olvasandó szöveg kitalált pénznemeket, vagy országneveket tartalmaz. A mély diszlexia esetében pedig mind a fonológiai, mind a lexikai olvasási út bizonytalan (Gyarmathy, 2018).

I. 2. Diszlexia és tanulás kapcsolata

I. 2. 1. Az olvasás modelljei

A diszlexia kialakulásának vizsgálatához fontos a kiindulási folyamatot megérteni, ami maga az olvasás menetének kialakulása. Az olvasás során számos agyi funkció aktiválódik, mely hozzájárul az effektív és pontos szövegértéshez. A különböző memóriafolyamatok mellett részt vesznek az olvasás menetében a motoros, nyelvi, illetve szenzoros agyi folyamatok, a figyelem, kódolás, kiszámítás és kategorizálás, továbbá a feldolgozás és szelekció is (Mackworth, 1972). Az olvasás háttérben komplex és szorosan összefüggő biológiai és pszichológiai folyamatok

állnak, így a folyamat kialakulásáról számos modell készült. A Goodman (1967) által előterjesztett modell szerint az olvasás úgynevezett 'topdown', azaz 'felülről lefelé' történik. Az elmélet szerint az értő olvasás alapjai az olvasó eddigi ismeretei, elvárásai és előrejelzései a szöveggel kapcsolatosan. Az olvasott szöveg jelentését így az addig megszerzett tudás, illetve a szövegkontextus felhasználásával jelzi előre az olvasó (Goodman, 1967). Goodman (1967) kiemelte a sémák fontosságát az olvasás folyamata során, mivel úgy vélte, az olvasók mentális keretekre támaszkodnak az új információk megértéséhez és értelmezéséhez. Ezt azzal támasztotta alá, hogy ismerős témák olvasása esetén a sémák gyorsabban aktiválódnak az olvasóban, így a szöveg értelmezése gyorsabb. Goodman (1967) elméletével szemben Gough (1972) az olvasást 'bottom-up' azaz 'alulról felfelé' történő folyamatként írta le. Ezen modell szerint az olvasás lineáris folyamat, a szöveg megértése annak legkisebb elemeitől, azaz a betűktől épül fel a nagyobb elemekig, azaz a szavak, szószerkezetek, mondatok, illetve bekezdésekig (Gough, 1972). A bottom-up modell szerint az olvasás során a szöveg dekódolása a legfontosabb, így a szöveg értelmezése a betűk felismerésével, majd hangokká alakításával történik meg. Gough (1972) modellje fonetikus megközelítésű, mivel azt írja le, hogy a szöveg értelmezése előtt hangokká kell alakítani az olvasott betűket (Gough, 1972). Goodman (1967) és Gough (1972) elmélete Rumelhart (1980) modellében egyesül, ami alapján az olvasás folyamata a bottom-up és top-down feldolgozás kombinációja. Rumelhart (1980) modellében az olvasást dinamikus folyamatként írja le, ami a dekódolás és magasabb szintű kognitív funkciók együttes működése révén jön létre. Ezen modell alapján az olvasott szöveg értéke az előzetes tudás, a szövegkörnyezet, a szavak dekódolása és a minták felismerése során történik meg (Rumelhart, 1980). Rumelhart (1980) szerint ismeretlen szó esetén az olvasó egyénben először top-down folyamat zajlik le, ahol az egyén figyelembe veszi a kontextust, illetve használja előzetes tudását. Ezt követi a bottom-up folyamat, mely során a szöveg jelentésének kitalálásához az olvasó személy a szavakat kisebb részekre bontja le, így a két folyamat eredményeként jön létre az olvasott szöveg értelmezése.

1. 2. 2. Fontos tényezők az olvasás kialakulásánál

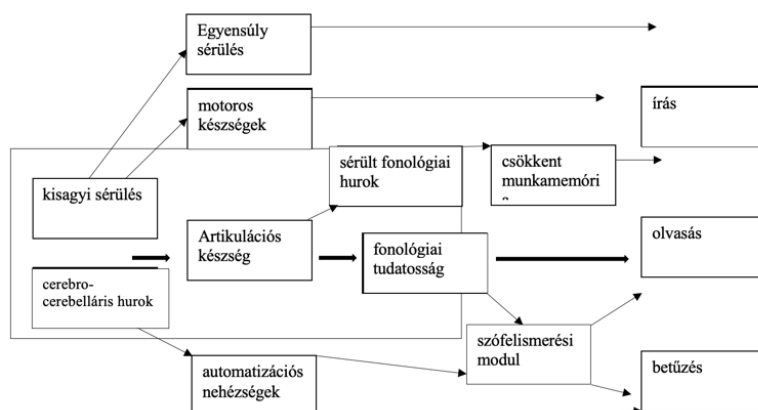
Mint rengeteg egyéb tanulási folyamatnál, a fizikális és szociális környezet szerepe nem elhanyagolható az olvasás esetében sem. Azok a gyerekek, akik literációgazdag, motiváló háttérrel rendelkeznek, sikeresebb és élvezetesebb olvasásélményt tudnak elsajátítani, mint ingerszegényebb és kevésbé támogató környezettel rendelkező társaik (Juhász, 2017). Fontos tényező még a gyermekben a literációs tudatosság megfelelő kialakulása is. Ez magában foglalja a szavak és betűk közti különbség ismeretét, a rövidebb, illetve hosszabb szavak

megkülönböztetésének képességét, központosítás, szövegtaglalás, betűk és számok közti differenciálási képességet, továbbá annak megértését, hogy a leírt szó megfelel a kimondott szónak (Juhász, 2017). Az iskolai munka során a pedagógusoknak az olvasástanítás alatt fontos az előbb említett tényezőket szem előtt tartani, hiszen ezek nagyban hozzájárulhatnak ahhoz, hogy bizonyos gyerekek sokkal gyorsabban tanulnak meg pontosan olvasni, míg más társaikra több figyelmet kell fordítani (Chall et al., 1990). A tanároknak a gyerekek hátterén kívül egyéb tényezőket is fontos mérlegelni az olvasástanítás során. Mohai (2009) szerint az olvasástanítás során a megfelelő olvasásképeség elsajátításának öt fontos eleme van, ezek az olvasási motiváció, a fonéमतudatosság, a szókincs, a folyékonyság, illetve a szövegértés (Mohai, 2009). A diszlexia kialakulásának vizsgálatakor is fontos szempontként szolgál például a családi háttér vizsgálata. Több tanulmány is kimutatta, hogy a diszlexia örökletes is lehet, így ha az adott gyermek családjában előfordult diszlexiával diagnosztizált személy, a tanulási zavar nagyobb eséllyel alakulhat ki (Paracchini et al., 2007; Svensson et al., 2011). A gének mellett a diszlexia kialakulásával kapcsolatosan érdemes a memóriát is figyelembe venni. A zavarral kapcsolatosan általában a memória implicit, illetve explicit típusát szokták vizsgálni. Az implicit, vagy procedurális memória esetén 'tudattalan' memóriáról beszélünk, amikor az emlékezés nem szándékos (Dudás, 2000). Az implicit memória aktiválódik olyan tevékenységek esetén, mint például a biciklizés vagy úszás. Ezzel szemben az explicit, vagy deklaratív memória a tudatos emlékezet, amikor a memóriánkat szándékosan hívjuk elő (Márkus & Czigler, 2018).

I. 2. 3. A zavar kialakulásának elméletei

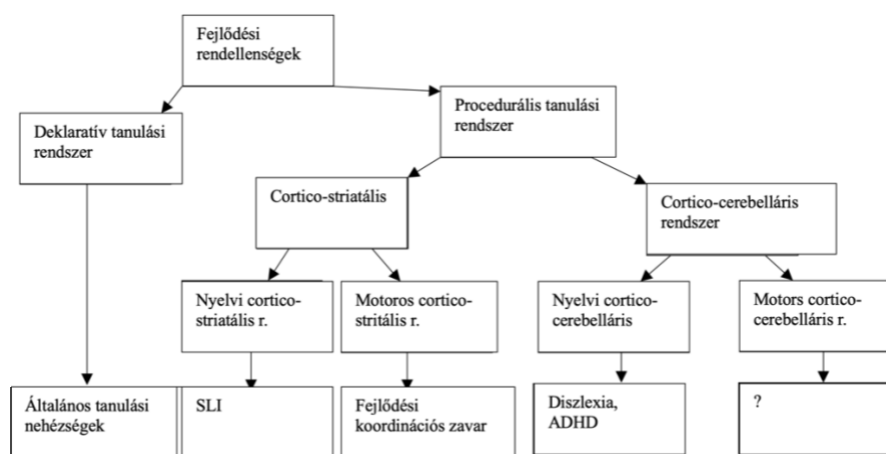
A diszlexia kialakulásával kapcsolatosan több elmélet is született, melyek közül néhány a zavart az implicit vagy explicit memória sérült működésével magyarázta. Fawcett (1990) elméletének kiindulópontja, hogy a deklaratív memóriarendszer a mentális lexikon alapját szolgálja. A mentális lexikon funkciója a tények (szemantikus tudás), események (epizodikus tudás) és szavak elsajátítása, reprezentációja, illetve használata (Magyari, 2008). A mentális grammatika alapja pedig a procedurális memóriarendszer. A mentális grammatika felel az új, szabályalapú eljárások megtanulásáért, ami a nyelvhasználat szabályosságát irányítja, emellett támogatja a szenzomotoros és kognitív képességek, készségek kiépítését és kontrollját (Nicolson & Fawcett, 1990). A mentális lexikon működése a mediális temporális lebenyhez kapcsolható, míg a mentális grammatika a bazális ganglion, frontális kéreg (azon belül Broca és premotoros területek), parietális kéreg, szupertemporiális kéreg és kisagy működésével hozható összefüggésbe. Ezen elmélet szerint a diszlexiás egyének olvasási nehézségei részben a

procedurális memóriarendszerhez kapcsolódnak, amelynek forrása lehet a rendszer működési elégtelensége is (Lum et al., 2013). Nicolson (2001) munkássága során szintén arra a konklúzióra jutott, hogy a diszlexia a procedurális memóriával lehet összefüggésben, specifikusabban, hogy a zavar kialakulása kisagyi diszfunkcióhoz köthető (Nicolson et al., 2001). Ez az elmélet a diszlexia tüneteinek széles skáláját magyarázhatja, beleértve az egyensúlyi problémákat, a feladatok automatizálásának nehézségeit, a zavar érintettségét a motoros és szenzoros feldolgozással (Mohai, 2009). A Nicolson (2001) által kidolgozott ontogenetikai ok-okozati modell (1. ábra) az olvasási nehézségeket a kisagy rendellenességei által okozott, sérült implicit tanulással magyarázza.



1. ábra: Nicolson ontogenetikai modellje (2001)

Doyon (2005) elmélete nem a memóriát tanulmányozza, hanem az egyén tanulását vizsgálja. Megkülönbözteti a tudáselsajátítás öt fázisát; a gyors tanulás percek alatt megy végbe, a lassú tanulás órákat vesz igénybe, ezután a konszolidáció alvás közben történik, majd az automatizáció próbák elvégzése után alakul ki, végül a retenció pedig hetek után következik (Masaki & Sommer, 2012). Doyon (2005) ezzel összefüggésben készítette el a tanulás fázisainak két rendszerét (2. ábra). Az első rendszert a cortico-striatális rendszer, melyet a motoros cortex, bazális ganglion és talamusz működteti, és a mozgásmintázatok elsajátításáért felel (Mohai, 2009). A cortico-cerebelláris rendszert a motoros cortex, kisagy, illetve a talamusz működtet és a motoros adaptációban vesz részt (Doyon & Benali, 2005). A két rendszert tekintve Doyon és munkatársai azt a következtetést vonták le, hogy a diszlexiások esetében sem a gyors, sem a lassú tanulás közben nem aktiválódik a kisagy.



2. ábra: Doyon: a tanulás fázisainak két rendszere (2007)

A diszlexia kialakulásának kutatása napjainkig zajlik. Snowling és Lervåg (2019) feltételezte, hogy a zavar a beszédhang hiányos, vagy helytelen felismeréséből ered, ez az úgynevezett 'fonológiai maghiány' (phonological core deficit) elmélet. A hibás felismerés miatt az egyén nehézségekbe ütközik a megfelelő graféma-fonéma leképzés megtanulásában. Lervåg és munkatársai (2019) feltételezik, hogy a bal temporoparietális csomópont nagy szerepet játszhat az olvasás elsajátításának első fázisaiban (Snowling et al., 2019). A bal temporoparietális csomópont felel az auditív-fonológiai feldolgozásért és a beszédhangok emlékezéséért, illetve a nyelvi funkciókért. Így például azoknál a koraszülött gyerekeknél akik ezen agyterület károsodásával jöttek világra, gyakori a nyelvi készségmaradás, illetve az olvasási nehézségek (Gráf, 2022). Snowling és munkatársai (2019) kutatása kimutatta, hogy a gyors automatizált megnevezés (RAN), vagyis az olvasás előtt álló gyermekeknek a jól ismert vizuális ingerek gyors és pontos megnevezéséhez szükséges idő, jó prediktornak bizonyul a későbbi olvasási nehézségek kialakulásához (Snowling et al., 2019). A RAN és az olvasáshoz szükséges képességek között több is lefedi egymást, többek között a figyelem összpontosítása a bejövő ingerekre, melyhez olyan vizuális folyamatok szükségesek, melyek a kezdeti tulajdonságok felismeréséért, megkülönböztetéséért és az ingerek azonosításáért felelnek. Ilyen képesség továbbá a vizuális információk integrálása meglévő ortográfiai és fonológiai reprezentációkkal (Papadopoulos et al., 2016). Facoetti (2003) elmélete szintén a figyelem zavarának következményeként írja le a diszlexiát, ez az úgynevezett vizuális-térbeli figyelemzavar hipotézis (visual-spatial attention deficit). Az agy fronto-parietális hálózata felel a vizuális-attentív feldolgozásért, és fontos szerepet játszik a betűk azonosításában, illetve az ortográfiai fejlődés első szakaszában (Facoetti et al., 2003). Az elmélet szerint a vizuális információk hatékony kinyerése és kiválasztása a környezetből, a vizuális-térbeli figyelem segítségével erősebb vizuális szóreprezentációt eredményez (Facoetti et al., 2003). Grainger (2016) felvetése

szerint az ortográfiai információk feldolgozása skálafüggetlen tekintetalapú betű felismerőkkel kezdődik, melyek együttesen dekódolják a betű helyét és azonosságát (Grainger et al., 2016). A 'betűdetektorok' aktivitását együttesen határozza meg a látásélesség, a szenzorok telítettsége, és a térbeli figyelem, amiért a Facoetti (2003) elméletében is említett fronto-parietális hálózat felel. Facoetti és munkatársai (2003) kutatásában azt kívánta feltárni, hogy a diszlexiás gyerekek esetében felelhetnek-e a gyors inger-szekvencia feldolgozás nehézségéért a figyelem lassú áthelyezési képessége, illetve az eltérő perceptorális zajkizáró mechanizmusok (Franceschini et al., 2022). Ezt alapul véve, a vizuális-attentív készségek fejlesztése hozzájárulhatnak az olvasási készségek fejlődéséhez, mind diszlexiás és normál képességű gyermekeknél; így többek között az 'art cardok' (például Dixit) használata kifejezetten pozitív hatással lehet a megfelelő olvasáskészség elsajátítására (West, 2024). Az elméletet Facoetti és munkatársai (2003) egy kutatás keretein belül vizsgálták, melynek konklúziója, hogy a diszlexiás egyének gyenge vizuális-attentív készségekkel rendelkeznek, a zavart viszont enyhíthetik a kiskorban végzett, képességfejlesztő gyakorlatok.

1. 2. 4. Kísérlet a diszlexiások olvasásának könnyítéséhez

Schneps (2013) kísérletében egy másik aspektusból vizsgálta a diszlexiás egyének szövegértésének fejlesztését. 2013-ban két vizsgálatot végzett, melyek során azt kívánta feltárni, hogy a diszlexiás diákok számára milyen olvasási forma növeli leginkább az olvasáskészség teljesítményét. Első kutatásában 26 diszlexiás tanuló teljesítményét mérte össze a kisebb képernyős iPodon való, és a nagyobb méretű iPaden történő olvasással. Schneps felvetése, hogy az e-bookon olvasott szöveg úgy módosítható, hogy azok a hatások csökkenjenek, amelyek felerősíthetik a diszlexiát, vagy felelhetnek érte (Schneps et al., 2013a). Az e-formátum teret ad olyan módosításoknak, amelyek potenciálisan segíthetik a diszlexiások olvasási készségeit, ilyenek a különböző betűtípusok, oldalak formázása, betűméretek, illetve a szóközök és a betűk közötti távolság növelése. Az utóbbi bizonyítottan segít a diszlexiás egyéneknek, a zavar által előforduló 'crowding effect' miatt (Martelli et al., 2009). A 'crowding effect' egy olyan jelenség, amely rontja az tömegesen megjelenő ingerek pontos felismerését, így a diszlexiában a betűk megfelelő dekódolását szavak, mondatok esetén (Gori et al., 2018). Az eredmények pedig kimutatták, hogy diszlexiás egyéneknél a rövidebb sorhossz és nagyobb betűk közötti távolság okoz jobb teljesítményt (Schneps et al., 2013a). A második kutatásban az e-formátumban és a hagyományos úton történő olvasási teljesítményeket vetette össze, 103 diszlexiás tanuló esetében. E-formátumban az első kísérlet alapján kimutatott SLTR (Span Limited Tactile Reinforcement) metódust használta, azaz a nagyobb betűtávot és rövidebb

sorhosszt. A kutatás eredményei szerint azoknál az egyéneknél, akik alacsony vizuális figyelemképességgel rendelkeznek, az iPodon történő olvasás jobb olvasásértést eredményezett, viszont, ha ez a képesség magas, akkor a papíron történő olvasást preferálja az egyén. Emellett, ha a diszlexiás személy fonológiai dekódolási készsége magas, akkor a papíron történő olvasás esetében az olvasástempója gyorsabb, alacsony készség esetén viszont az iPodon történő olvasás mutatott jobb eredményt (Schneps et al., 2013b).

I. 2. 5. A diszlexiával diagnosztizáltak nehézségei

Általánosságban felsorolhatóak olyan tanulási nehézségek diszlexiás diákok esetén, amelyek ronthatják az iskolai teljesítményüket, illetve a kompetenciateszten elért eredményeiket. Ilyen nehézség például a pszichoakusztikai teljesítményt jellemző szenzitivitás az externális zajokra. Ezt a jellegzetességet frekvenciadiszkriminációs eljárással vizsgálják, mely alatt minden próba előtt azonos, standard hang kerül bemutatásra, ami alacsonyabb frekvenciájú, mint a tesztinger (Csiszár, 2011). Általánosságban az embereknél dinamikus beszédészlelési folyamat figyelhető meg, azaz gyors ráhangolódás a bejövő ingerekre, diszlexiás személyeknél azonban ez a képesség hiányzik (Manis & Keating, 2005). Ez a különbség különösen feltűnő zajos környezetben, hiszen a diszlexiások érzékenyebbek a külső zajokra, mivel nem tudnak természetes módon a bejövő ingerekre koncentrálni. (Mohai, 2009). A már korábban említett procedurális memóriához kapcsolódó nehézségeik természetesen megfigyelhetők az implicit feladatok esetén is (Vender et al., 2019). Az ilyen típusú feladatoknál általánosságban hosszabb reakcióidő figyelhető meg a diszlexiás személyeknél. Ezzel szemben, az explicit feladatok esetén nem állapítható meg a zavar által okozott különbség, a diszlexiás és normál olvasó egyének ugyanúgy teljesítenek (Brunswick et al., 1999).

I. 3. Kompetenciamérés

I. 3. 1. A PISA megítélése

A diszlexiások különböző tanulási nehézségei megfigyelhetők a kompetenciateszteken nyújtott eredményeiken is. A PISA célja, hogy eredményei visszajelzésként szolgáljanak az intézményeknek az oktatásuk eredményességéről (Sáenz, 2009). Ennek ellenére kevés adat áll rendelkezésünkre a hazai kompetenciamérés eredményeinek hatásairól az intézmények oktatási folyamataira. A külföldi adatokat tekintve különböző konklúziók születtek a kompetenciaméréssel kapcsolatosan. Számos kutató állítja, hogy a PISA nem, vagy pedig negatív hatást gyakorol a tanítási folyamatokra (Schleicher, 2007; Jerrim et al., 2022). Ennek egyik oka, hogy a kompetenciateszt által felmért készségek gyakorlására általában nagyobb

hangsúlyt fektetnek az oktatás során, például a pedagógusok hasonló szerkezetű teszteket alkalmaznak a tantermi képességfelmérés során. A kompetenciatesztek eredményei alapján levont következtetések az oktatási módszer hatékonyságáról szintén gyakran illetik kritikával. A PISA egyik problémás aspektusa, hogy a teljesítményt nem osztályszinten, hanem iskolaszinten méri (Cordero & Gil-Izquierdo, 2018). Így a felmérés az intézményben tanító pedagógusok összességének oktatási módszerét méri, nem pedig elkülönítve, egyesével felmérve a metódusokat. A másik probléma, hogy nem egyértelmű a tanárok oktatási módszere és a diákok teljesítménye közötti kapcsolat iránya, például, hogy az adott pedagógus módszere miatt teljesítenek magasan a diákok, vagy a tanulók egyébként is jó képességgel rendelkeznek, a tanár módszere pedig a teljesítményüket szinten tartja (O'Dwyer et al., 2015).

1. 3. 2. A kompetencia fogalma, diszlexiások a kompetenciamérésben

Mielőtt mélyebben vizsgáljuk a PISA, illetve az OKM hatékonyságát, elengedhetetlen megérteni a kompetencia fogalmát. A kompetenciát szélesebb körben egy „pszichológiailag meghatározott, a megszerezhető tudás alapját szolgáló, öröklött előzmények rendszereként” szokták definiálni (Csapó, 2009). Szűkebb értelemben, a nyelvi kompetencia fogalmát pedig Chomsky (1965) írta le: az emberek veleszületett, nyelv tudásának alapját képező tudása, mellyel képesek a nyelvi teljesítmények végtelenségét létrehozni (Asztalos, 2021; Chomsky, 1965). A kompetencia a környezettel való spontán interakció során fejlődik, ennek szintjét pedig számos tényező befolyásolja. Ilyen faktorok például az interakciók mennyisége, minősége és gyakorisága (Csapó, 2009.). Bizonyos egyéneknél azonban néhány kompetencia nem megfelelő ütemben fejlődik, mint például a diszlexiás személyeknél az olvasás készsége.

A normál olvasó diákokkal egyetemben azonban a diszlexiás egyének is részt vesznek az OKM folyamatában, noha az ezen tanulók által elért eredmények sem az adott iskola, sem az országos kimutatásba nem számítanak bele¹. Természetesen 2000-es indulása óta a kompetenciamérés számos változáson ment keresztül. 2008-ban bevezetésre került a mérési azonosító, amely a tanulók aktuális tudása mellett felméri a fejlődés mértékét is. A mérési azonosító felhasználásával lehetséges egy évfolyamfüggetlen képességskála alkotása, amely lehetővé teszi, hogy bármely két évből és évfolyamból, de ugyanarról a mérési területről (például matematika) származó képességpontok összehasonlíthatók legyenek egymással (Oktatási Hivatal, 2021). A részletes kimutatások alapján a normál olvasó és diszlexiás

¹ „NEM mentesíthetők a felmérésen való részvétel alól ... az egyéb pszichés fejlődési zavarral küzdő tanulók: Ezen tanulók teljesítménye nem számít bele az iskola eredményébe, de *Tesztfüzetüket* be kell küldeni ... tanulási zavarok: meghatározott olvasási zavar: diszlexia.” (Oktatási Hivatal, 2017a)

gyerekek teljesítménye között néhány feladattípus esetében szignifikáns különbség figyelhető meg. A 2012-es OKM szövegértés eredményei alapján megállapítható, hogy a feladatok teljesítmény alapján mért felső harmadába a tipikusan fejlődő tanulók 45%-a, míg a diszlexiás tanulók csupán 6%-a tartozik (Szenczi et al., 2016). 2015-ben több javaslat is érkezett a diszlexiás diákok képességeihez illeszkedő módosításokra. Ilyen javaslatok voltak például, hogy a diszlexiás tanulók számára a szövegértés feladatok tartalmazzanak mondatkiegészítést, előre megadott szavak csoportjából; hogy a törzsfeladatok legyenek láthatóbban tagoltak, illetve tördeltek; a diszlexiás diákoknak 30% többletidő legyen biztosítva; a szövegek nagyobb betűméretűek legyenek, akadálymentes betűtípust, illetve nagyobb sorközt használjanak és kevesebb szöveget tartalmazzanak (Oktatási Hivatal, 2021). Ezeken kívül a matematika feladatok esetében, helyiértékek és írásbeli műveletek leírásakor kockás papírfelület biztosítása (a zavarral küzdők szeriális problémái miatt) szintén kezdeményezve volt. Említésre méltó változás volt az OKM esetében továbbá a 2021/2022-es tanévben bekövetkező digitalizáció. Ez a megoldás az Oktatási Hivatal álláspontja szerint biztosabbnak tekinthető a korábbi, manuális megoldáshoz képest (Oktatási Hivatal, 2024).

I. 4. A kompetenciamérés és diszlexia kapcsolata

I. 4. 1. A diszlexia és teljesítmény

A diszlexia felírható, mint teljesítménymutató. Az olvasási képesség gyenge-kiváló tartományán a gyenge határértékhez tartanak a diszlexiával diagnosztizáltak, ép (átlagos vagy magas) intellektus mellett (Csépe, 2012). Az azonban nem egyértelmű, hogy a diszlexiás diákok olvasási nehézségei befolyásolják-e a szöveges matematikai feladatok megoldását, és ha igen, milyen mértékben. A matematikai kompetencia lehetséges mérhető mutatói közé tartoznak a kommunikációs képességek, a gondolkodási készségek (például induktív vagy deduktív következtetés), a tudáselsajátításhoz szükséges képességek (mint a problémamegoldó készség), illetve a tanulási készségek (Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, 2009; Téglási, 2015). A matematikai készségeket, úgy, mint az olvasási képességet, befolyásolhatja a tanítás módszere. A matematika tanulásának, illetve oktatásának Sáenz (2009) szerint három alappillére van: a kontextusba helyezett feladatok tanítása (azaz olyan feladatok, melyekben a problémát egy szituáció övezi), a fogalmi, vagy koncepcionális eszközök megfelelő használata (például kivonás, szorzás), illetve a kognitív aktiválódás (Romero, 2006; Sáenz, 2009). A matematika tanulása során elengedhetetlen a kognitív aktiválódás, hogy a diák képes legyen a megoldandó problémákat a való világ jelenségeivel összekapcsolni. A szöveges matematika feladványok egyik nagy kritikája ennek ellenére éppen a realiztikusságukkal kapcsolatos.

I. 4. 2. A szöveges feladatok fejlődése

Napjainkban a diákok által megoldott feladatok, akár a kompetenciaméréseken, akár az iskolai munkák során, jelentős átalakuláson mentek keresztül az eredeti változatukhoz képest. 1985-ben ilyen szignifikáns változást hozott Kintsch és Greeno (1985) gondolata, akik a feladatmegoldást az információfeldolgozás paradigmája szerint közelítették meg. Egyetlen alapl művelettel megoldható feladatokat modelleztek számítógépen, és különböző feladattípusokat hoztak létre a hiányzó adat (azaz a feladat kérdése) és a megfogalmazás jellege szerint. A modellel történő vizsgálat után leírták a feladatmegoldás lépéseit, így létrehozták a szöveges feladatok megoldásának menetének algoritmikus modelljét. Megállapították, hogy egy matematikai művelet megoldása szekvenciálisan (vagyis egymás utáni lépések sorozatában) történik (Kintsch & Greeno, 1985). Modellük továbbá figyelembe veszi a rövidtávú memória korlátait, így a szükséges lépések számát meghatározza, hogy hányszor kell a munkamemóriában új egységet szerepeltetni. A modell hibája azonban, hogy a feladatmegoldást függetlennek veszi a tartalomtól. Így összesítve a modelljük hasznos a szöveges feladatok megoldásához szükséges algoritmusok (lépések) felméréshez, viszont hiányos a szöveges feladat megfogalmazásának értékelésében.

Mayer és Hegarty (1998) szintén az egy alapl művelettel megoldható feladatok vizsgálták, viszont szekvenciális problémamegoldási modell helyett folyamatábrát használtak. Szerintük a matematikai szöveges feladatok megfogalmazásakor a kritikus elem a probléma helyes reprezentálása, majd 'matematikára fordítása'. A feladatmegoldás folyamatát ciklusokkal, elágazásokkal (melyek a szöveg olvasása és a megoldási terv készítése között jelennek meg) írták le, melyet szembeállítottak a közvetlen transzlációs stratégiával. A direkt transzlációs technika alkalmazása során, amennyiben a 'kevesebb' szót látjuk, úgy automatikusan kivonást végzünk, ami esetenként pontatlan választ eredményez (Kelemen, 2006). Így a sikeres megoldás érdekében bizonyos feladatoknál a tanulóknak tovább kell lépniük az automatikus, direkt transzláción, többször el kell olvasniuk a feladatot és ez alapján létrehozni egy megoldási stratégiát.

De Corte és Verschaffel (2000) pedig a szöveges feladat realiztikusságára fókuszáltak, azaz, hogy mennyire alkalmas a tanulók kognitív aktivizálására. Azt állapították meg, hogy a realiztikus feladatok megoldása öt tudáskategória segítségével írható le: meggyőződés (például minden problémának csak egy helyes megoldása van), önszabályozás és metatudás (a feladatmegoldó stratégia kiválasztásában játszanak szerepet), illetve heurisztikus stratégiák és feladatmegoldó algoritmusok (adatok kikeresése, számolás megoldása) (Verschaffel et al.,

2000). A munkájuk rávilágított arra, hogy mit érdemes figyelembe venni, ha minél 'realisztikusabb' szöveges feladatot szeretnénk megfogalmazni.

A realisztikusság mellett számos egyéb szempontot érdemes mérlegelni, ha olyan szöveget szeretnénk a diákok számára alkotni, mely hatékonyan méri fel teljesítményüket. Érdemes szem előtt tartani például a tanulási- vagy vizsgahelyzetben nyújtott teljesítmény befolyásoló tényezőit. Ilyen faktor a kommunikatív nyelvi képesség, azaz a kompetencia és alkalmazásának képessége; a méréshez kötődő módszertani tényezők, mint például a vizsga környezete, utasításai, elvárt válasz jellege; illetve a személyes jellemzők, vagyis a diák neme, életkora, etnikai hovatartozása, kulturális háttere és egyéb (Loch, 2003). A véletlen faktorok is szignifikánsan befolyásolhatják a tanuló teljesítményét, ilyen lehet az időjárás, vagy az egyén pillanatnyi mentális és emocionális állapota (Bachman, 1991). Az adott feladat szövegének alkalmasságát három szempont alapján mérhetjük fel Nuttall (1996) szerint: tartalom, kiaknázhatóság (jelen esetben a matematika képességének felmérése), továbbá olvashatóság vagy érthetőség (Nuttall, 1996). Az utóbbi szempont esetében érdemes figyelembe venni a szöveg lexikai és strukturális nehézségét (Loch, 2003).

I. 4. 3. A szövegkomplexitás mutatói

Egy szöveg komplexitását több tényező indikálhatja, felmérésükre pedig a szakemberek számos mutatót dolgoztak ki. Az egyik ilyen mutató a Flesch-Kincaid olvasás-index, amely a szöveg nehézségét az átlagos mondathosszúságok és a szavak komplexitásából számítja ki. A szöveg összetettségét egy 1-100 terjedelmű skálán méri fel, ahol a 100 a legkönnyebben olvasható szövegeket jelenti (Readable, é.n.; Józsa et al., 2012). Ilyen mutató továbbá a McCall-Crabbs féle olvashatósági mutató. Adott szöveg komplexitását az alapján méri fel, hogy átlagosan milyen hosszú egy mondat, mennyi nehéz szó szerepel benne (ilyenek például az összetett szavak, illetve a három vagy több szótagú szavak), illetve, hogy mennyi előljárószó, névmás és képző található a szövegben (McCall & Schroeder, 1979; Loch, 2003). Kelemen (2006) a szöveges feladatok szerkezetét három szintre osztja: matematikai mély tartalom, kontextus, illetve tartalom (Kelemen, 2006). Az első szintet az adott szöveges feladat megoldásához szükséges matematikai jelek és képletek alkotják. A második szintet a szöveg tartalmi keretei képzik, az utolsó szintet pedig a feladat szövegének tulajdonságai adják. A szöveges feladatokat nem csak komplexitásuk alapján lehet differenciálni, hanem megoldási stratégiájuk alapján is. A már korábban említett, közvetlen translációs stratégia során az egyén először a számokat és kulcsszavakat ragadja ki az olvasott szövegből, majd ezek alapján hoz létre matematikai műveleteket. Erről a stratégiáról így elmondható, hogy kvantitatív variálás előzi meg a

kvalitatív megfontolást. A probléma-modellező stratégia használatakor a feladványt megoldó személy először megpróbálja megérteni a problémában leírt helyzetet, majd a szituáció reprezentációja alapján készíti el a megoldást. Ebben az esetben a kvalitatív probléma megértést követi a kvantitatív matematikai probléma-modellezési eljárás (Loch, 2003).

I. 4. 4. A matematikai kompetencia fejlesztése

A fentebb említett tényezőket felhasználhatjuk az effektívebb szöveges matematika feladatok alkotásához. A matematikai kompetenciákat továbbá egyéb módszerekkel is fejleszthetjük a tanulóknak, ennek egyik módja, hogy a diákok minél több autentikus szituációval találkozzanak a feladatok megoldása során, azaz minél több modellhelyzetet lássanak. Szintén fontos hangsúlyt fektetni a fejszámolásra, a számológépek használatára, valamint a metakognív tudatosságra (Megyeri, 2006). A metakogníció a 'tudásról való tudás', azaz a gondolkodási folyamatot ellenőrző tudat, mely hozzájárul a sikeres tudáselsajátításhoz, illetve összefüggésben áll az intelligenciával (Oktatókutató és Fejlesztő Intézet, 2009). A diákok problémamegoldó képességének, emlékezetének, illetve érvelésének és indoklásának fejlesztése pedig szintén elengedhetetlen a matematika tanítása során (Dékány, 2014).

Vizsgálat

II. 1. A vizsgálatához felhasznált elméletek

II. 1. 1. Differenciált Itemműködés (DIF)

Jelen dolgozat célja, hogy felmérje, hogy az OKM tartalmaz-e olyan feladatokat, melyek a diszlexiás tanulók képességszintjüktől függetlenül nehezebben oldanak meg, mint normál olvasó társaik. Ezt a feltevést a 2016/17-es tanévben, a tizedik osztályos diákok által kitöltött kompetenciamérés eredményei alapján kutatja. A feladatok közötti különbséget differenciált item működéssel (DIF) vizsgáljuk, az R (R Core Team, 2021) statisztikai szoftver használatával. A vizsgálatához az OKM-ben résztvevő diszlexiás egyénekhez (focal group) hozzárendelünk egy tanulási nehézséggel nem rendelkező, normál olvasó egyént (reference group). Az összekapcsolás során kiemelt figyelmet szentelünk annak, hogy a diszlexiás és nem diszlexiás diákpárok hasonló karakterisztikákkal rendelkezzenek. A minták illesztése során figyelembe vettük az iskola típusát, ahol a tanuló az oktatásban részt vesz (például nyolcosztályos gimnázium vagy szakközépiskola), az iskola lokációjának típusa (város, falu stb.), az iskola nagysága, a régió, ahol az adott diák él (például Észak-Alföld, vagy Közép-Dunántúl), illetve az egyén neme. A megegyező, vagy magas hasonlóságot mutató

karakterisztikák különösen fontosak a vizsgálat során, mivel a feladatmegoldás nehézsége közötti különbségek így szinte kizárólag a diszlexia jelenlétének vagy hiányának tulajdonítható az egyénben. Az összekapcsolt diákpárok közötti különbség (mean difference) mérése során az érték nullához közelít, a kisebb érték nagyobb hasonlóságot jelent a tanulók között.

A Differenciált Itemműködés azt mutatja meg, hogy egy item milyen mértékben méri különböző, de hasonló karakterisztikájú csoportok képességeit (Responsive Translation, 2022). Jelen esetben DIF-es elemnek tekintjük azokat a feladatokat, melyek során az azonos látens képességgel rendelkező, de különböző csoportokhoz (azaz diszlexiás, vagy nem diszlexiás) tartozó személyek eltérő valószínűséggel adnak egy bizonyos (helyes vagy helytelen) választ. Amennyiben azonos látens képességgel rendelkező személyek azonos valószínűséggel adnak egy bizonyos választ egy elemre, függetlenül a csoporthoz tartozástól, akkor az adott feladatot nem tekintjük DIF-esnek. A DIF bináris kódolást használ, ahol 0 a nem DIF-es, az 1 pedig a DIF-es feladatot jelzi. Az OKM során azért fordulhatnak elő DIF-es feladatok, mivel a kompetenciamérés nem veszi figyelembe azt a faktort (jelen esetben a diszlexiát), amely befolyásolja a válaszadók egyik csoportjának (focal group) teljesítményét, míg a másik csoportét nem (reference group) (Columbia University Mailman School of Public Health, 2016a). A korábban említett, hasonló karakterisztikájú diszlexiás és nem diszlexiás tanulók összekapcsolása azért kiemelten fontos, mivel ezek alapján megállapítható, hogy az egyén egy kérdésre adott válasza a személyes karakterisztikái, vagy a diszlexia diagnózisának eredménye. Ez választ ad arra, hogy egy kérdés csak a diszlexiával küzdők számára nehéz, vagy minden, hasonló karakterisztikával rendelkező egyén számára. Az eredmény pedig átfogó képet mutat arról, hogy az OKM biztosítja-e az oktatási esélyegyenlőséget a diszlexiával küzdő tanulók számára. A DIF vizsgálathoz szintén az R szoftvert használjuk, ezen belül a difR csomag dichDif funkcióját (Magis et al., 2010). A dichDif használatával különböző DIF-et vizsgáló modellek eredményeit tudjuk összevetni, így egy átfogó képet kapunk az eltérő algoritmusok által végzett megoldásról. A DIF mértékét az egyes feladatokban a dichDif minden figyelt különböző algoritmus esetén kimutatja, hogy az adott feladat DIF-esnek számít-e. Az eredmények alapján egy ún. 'DIF súlyossági pontszámot' kalkulál, ami azt jelzi, hogy a figyelt módszerek közül mennyi jelzett DIF-et az adott feladat esetén.

II. 1. 2. Flesch-Kincaid olvasás-index

A Flesch-Kincaid olvasás-index korábban már említésre került, a szövegkomplexitás egyik mutatójaként. Jelen dolgozatban a Rudolf Flesch által kidolgozott Flesch Reading-Ease Score (FRES) tesztet használjuk az OKM feladatainak érthetőségi szintjének felméréséhez. A FRES

megbízható mérőeszköznek bizonyul a szövegek változatosságának széles skáláján (Jindal & MacDermid, 2017). Adott szöveg FRES értéke általában 0 és 100 közötti szám, ahol a 0 a nagyon nehezen olvasható, professzionális nyelvezetű, míg a 100 a legegyszerűbben olvasható, könnyű szövegeket jelenti. Esetenként a felmért szöveg 0-nál alacsonyabb értéket is kaphat, amikor kiemelten nehéz szövegről beszélünk, de 100 feletti érték is előfordul. A magyar nyelvű szövegek esetén, mivel a magyar nyelv komplexebb, mint az angol (amelyre a FRES értékelést eredetileg fejlesztették), a FRES értéke alacsonyabb lehet (Árva & Tankó, 2004). Az angol szövegek esetében a '0' értékelésű mondatok átlagosan 37 szót tartalmaznak, a szavak pedig átlagosan több mint két szótagból állnak, ezek a tulajdonságok azonban gyakran jellemzik egy normál nehézségű, magyar nyelvű szöveget (Dóra, 2019). Az átlagos FRES-érték egy angol szöveg esetében körülbelül 60-70, magyar nyelvű szövegekre azonban nincs pontos adat (Gollapalli et al., 2022). Ennek ellenére magyar nyelvű szövegek komplexitásának méréséhez több kutatás is alkalmazza a FRES tesztet (Dóra, 2019; P. Szabó et al., 2021). Angol nyelvű szövegek esetében a FRES értékek értelmezése során általánosan a szövegkomplexitás mértéke 10 pontonként csökken, azaz egy '100' értékű szöveg nagyon könnyűnek, '90' értékű könnyűnek, '80' elég könnyűnek, '70' értékű jól érthetőnek, '60' kissé nehéznek, '50' nehéznek, '30'-tól elég nehéznek, '10' értékű szöveg pedig nagyon nehéznek tekinthető. Ez az értékelés, ahogy korábban említésre került, magyar nyelvű szövegek esetében kicsit torzul, a nyelv alapvető nyelvtani nehézségei miatt. Az OKM feladatainak komplexitásának kiszámításához a FRES formulát használjuk (Flesch, 1981), ami:

$$206,835 - 1,015 \times \left(\frac{\text{szavak száma}}{\text{mondatok száma}} \right) - 84,6 \times \left(\frac{\text{szótagok száma}}{\text{szavak száma}} \right)$$

Emellett, az írott számokat ('öt') szavaknak és szótagoknak is számoljuk, a számjeggyel írottak ('5') pedig szintén szavaknak számítanak, azonban a szótagok számát nem növelik. Az írott rövidítések ('kg') szintén szavaknak igen, de szótagoknak nem számítanak. A kötőjeles szavak ('számítógép-processzor') egy szónak számítanak és a szótagokat is növelik. Ezeket a szabályokat a FRES általános használata alapján követjük (Flesch, 1948; Klare, 1974).

II. 2. Kutatási kérdés, hipotézis

A dolgozat kutatási kérdése, hogy a 2016/17-es tanévben, a tizedik osztályos tanulók által elvégzett OKM tartalmaz-e olyan feladatokat, amelyek DIF-esnek tekinthetők? DIF-es feladatnak a fentebb elhangzott jellemzők alapján tekintünk egy itemet, azaz, hogy a kitöltők között csupán a diszlexia jelenléte, illetve hiánya befolyásolja az adott feladványra adott választ, a személyes karakterisztikák figyelembevételével is. Az első hipotézis, hogy a vizsgált

OKM rendelkezik DIF-es feladatokkal. Mivel a FRES érték esetében a nagyobb érték könnyebb szöveget jelent, a DIF vizsgálata során pedig a DIF súlyossági pontszám magasabb értéke jelez nagyobb mértékű DIF-et a feladatok között, így a feltételezzük, hogy a két érték között negatív kapcsolat van. Amennyiben az első hipotézis beigazolódik, a második kutatási kérdés, hogy a DIF-es feladatok, és az előzetesen, minden feladatra kiszámolt FRES érték között megfigyelhető-e negatív kapcsolat? Így a második hipotézis, hogy a DIF-es feladatok és a FRES értékek között negatív kapcsolat írható fel, hiszen a magasabb FRES érték, azaz a komplexebb szöveg nagyobb eséllyel jelent DIF-es itemet.

II. 3. A vizsgált adatok jellemzői

II. 3. 1. Minta

A vizsgálathoz szükséges mintát a 2017. május 24-én, a tizedik osztályos tanulók által kitöltött OKM eredményei adják. A minta eredetileg 84.957 főből állt, melyből 73.728 volt érvényes adat (N=73.728). Az érvényes kitöltők 49,453%-a (36.461 fő) nő, 50,547%-a (37.267 fő) pedig férfi, így a nemi arányok közel egyenlőek. A párosítás szempontjából szintén fontos faktor a kitöltők iskoláinak bizonyos jellemzői, így az iskola helyét, típusát és nagyságát is vizsgáljuk. Elhelyezkedést tekintve, a kitöltők 21,185%-a (15.619 fő) Budapest, 7,650 %-a (5640 fő) Közép-Magyarország, 10,284%-a (7582 fő) Közép Dunántúl, 10,272%-a (7573 fő) Nyugat-Dunántúl, 8,949%-a (6598 fő) Dél-Dunántúl, 11,781%-a (8686 fő) Észak-Magyarország, 16,536%-a (12.192 fő) Észak-Alföld, 13,344%-a (9838 fő) pedig Dél-Alföld régióhoz tartozó iskolába jár. Az elhelyezkedés szűkített kategóriáját tekintve megállapítható, hogy a mintavétel tagjainak 1,001%-a (738 fő) községben, 41,646%-a (30.705 fő) városban, 36,168%-a (26.666 fő) megyeszékhelyen, 21,185%-a (15.619) pedig Budapesten található intézményben vesz részt az oktatásban. Az iskola nagyságát tekintve a kitöltők 3,992%-a (2943 fő) 8 osztályosban, 5,700%-a (4205 fő) 6 osztályosban, 36,484%-a (26.899 fő) pedig 4 osztályos gimnáziumban, emellett 36,582%-a (26.971fő) szakgimnáziumban, 17,132%-a (12.631 fő) szakközépiskolában, 0,107%-a (79 fő) pedig szakiskolában folytatja tanulmányait. Az iskolanagyság esetében megállapítható, hogy a 2017-es OKM-ben résztvevő tizedik osztályos tanulók 0,040%-a (30 fő) 5 főnél kisebb telephelyű intézményben, 11,719%-a (8640 fő) kis iskolában, 27,787%-a (20.487 fő) közepes méretű iskolában, 60,453%-a (44.571 fő) pedig nagy iskolában vesz részt az oktatásban. A fent említett jellemzők kiemelten fontosak a diákok párosítása során, hiszen az ország különböző területei eltérő fejlettségi szinttel rendelkeznek, továbbá az iskola nagyságát és típusát tekintve is más-más aspektusra fókuszálhatnak az oktatás

folyamán, ezeket a faktorokat pedig szeretnénk kizárni, hogy az esetleges teljesítménybeli különbségeket kizárólag a diszlexia eredményezhesse.

II. 3. 2. MÉRŐESZKÖZ

A dolgozat mérőeszköze a 2016/17-es évben, tizedik osztályos tanulók által kitöltött OKM volt. Az OKM feladatlapjának kitöltését egy saját bevallásos, önkéntes tanulói kérdőív előzi meg. A tanulói kérdőív a kitöltő diák szociokulturális háttérére vonatkozó kérdéseket tartalmaz (például az adott tanuló hány testvérrel rendelkezik, ismételt-e valaha osztályt, rendelkeznek-e a szülei rendszeres munkával) (Oktatási Hivatal, 2017b). Az OKM során a diákok 'A' vagy 'B' jelű füzetet töltenek ki, melyek tartalmát tekintve megegyeznek, csupán a feladatok sorrendje különbözik, két egymás mellett ülő tanuló pedig nem ugyanolyan betűvel ellátott füzetben dolgozik. A mérés szövegértés és matematika részekre bontható, melyeket további két-két részre bontva oldanak meg a tanulók. Az Oktatási Hivatal javaslata szerint a felmérés 8:00 órától 12:05-ig tartson, ahol a füzetek kiosztásán és beszedésén kívül a diákok 4 darab, 45 perces blokkban dolgoznak, melyeket 10, 15, majd megint 10 perces szünetek követnek (Oktatási Hivatal, 2017b). Az OKM 120 feladatból áll, ebből az általunk vizsgált matematika rész pedig 57 feladatból áll.

II. 4. Eljárás

II. 4. 1. Tanulók összekapcsolása

A vizsgált diszlexiás és nem diszlexiás diákpárokat a már korábban említett módon, minél kevesebb eltérő karakterisztikával (azaz minél kisebb mean difference) szeretnénk alkotni. Az R szoftver Matchit csomagját használva kapunk valószínűség alapú illesztett mintát (propensity score matching (PSM)), amit az összekapcsolt diszlexiás és nem diszlexiás tanulópárjaink alkotnak (Ho et al., 2011). A PSM eljárást gyakran használják különböző intervenciós eljárások vizsgálatához, ahol szintén hasonló tulajdonságok alapján kapcsolnak össze kezelt és nem kezelt pácienseket, majd a párokat felhasználva számítják ki a beavatkozás hatását (The World Bank Group, 2024). A PSM első lépése az összehasonlítandó csoportok valószínűségi értékének (propensity score (PS)) kiszámítása. Ehhez logisztikus regressziót használunk, ahol a függő változók a diszlexia indikátor változója, a független változók pedig a vizsgált karakterisztikák (iskola típusa, nagysága, régió típusa stb.). Az így kapott PS annak a valószínűségét jelenti, hogy az adott egyén a vizsgált jellemzői alapján a diszlexiás, vagy nem diszlexiás csoportba tartozik. A kapott eredmény alapján a nagyobb standard együttható nagyobb mértékben járul hozzá a diákok csoportba sorolása közötti különbség magyarázatához.

Jelen esetben a PSM párokat diszlexiás és nem diszlexiás tanulók alkotják. A párok megalkotása előtt megvizsgáljuk a kezdeti egyenlőtlenséget ('initial imbalance') a két csoport között. A vizsgált faktorok a korábban említett nem, iskola típus és nagyság, település típusa, illetve régió kódja. Ezután elvégezzük a párok összekapcsolását. A párokat a program a köztük lévő távolság, vagyis a jellemzőik alapján kapcsol össze. Azok a diszlexiás és nem diszlexiás párok kerülnek összekapcsolásra, akik közötti távolság minél inkább nullához közelít. A párok megalkotása után is vizsgáljuk a párok közötti távolságot, mely esetében csökkenésre számíthatunk.

II. 4. 2. DIF az OKM feladatain

A DIF vizsgálatához szintén az R szoftvert használjuk, ezen belül a már korábban említett difR csomag `dichoDif` funkcióját. A DIF-et vizsgáló módszereink a Transformed Item Difficulties (TID), a standardizálás (Std), a Breslow-Day eljárás (BD), logisztikus regresszió (Logistic), Lord chi-négyzet tesztje (Lord), illetve a Mantel-Haenszel eljárás (MH) voltak (Angoff & Ford, 1973; Dorans & Kulick, 1986; Holland & Thayer, 1988; Lord, 1980; Penfield, 2003; Swaminathan & Rogers, 1990). A módszerek különböző módon állapítják meg a DIF egyik, vagy mindkét típusát, a uniform és non-uniformot. Uniform DIF esetén, az egyik csoport konzisztens előnyben van a másikkal szemben, míg a non-uniform DIF esetében, az előny a csoport képességeinek szintjétől függően változik (Abdul-Wahab, 2018). A MH eljárás úgy kategorizálja be uniform DIF-es vagy nem DIF-esként az adott feladatot, hogy chi-négyzetet számol annak értékelésére, hányan oldották meg azt a referencia kategóriából és a focal kategóriából helyesen, vagy helytelenül (Vierira et al., 2023). A Logistic az alapján állapítja meg, hogy egy feladat uniform, non-uniform, vagy nem DIF-es, hogy kiszámítja a helyes válaszadás valószínűségét (Gao, 2019). A TID uniform DIF-et határoz meg, az alapján, hogy összehasonlítja a feladatok nehézségére vonatkozó becsléseket a két csoport között, hogy meghatározza, hogy egy tétel esetében előnyben van-e az egyik csoport a másikkal szemben, feltételezve, hogy a többi feladat hasonlóan méri a különbség alapját szolgáló tulajdonságot mindkét csoport esetében (Abedlaziz et al., 2011). A Std szintén uniform DIF-et számít, a feladatok teljesítményében a csoportok között megfigyelhető különbséget súlyozási (weighting) módszerekkel kiszámítva (Dorans & Holland, 1992). A Lord mind uniform és non-uniform DIF-et képes megállapítani, az IRT (Item Response Theory) itemparamétervektorainak csoportok közötti összehasonlításával (Gao, 2019). A BD szintén uniform és non-uniform DIF-et számít, azt vizsgálva, hogy a két csoport közötti esélyhányadosok homogének-e, azaz az itemválaszok és a csoporttagság közötti interakciós hatásokat veszi figyelembe

(Prieto-Marañón et al., 2012). A dichoDif minden figyelt különböző algoritmus esetén kiírja, hogy az adott feladat DIF-esnek számít-e. Az eredmények alapján egy ún. 'DIF súlyossági pontszámot' kalkulál, ami azt jelzi, hogy a figyelt módszerek közül mennyi jelzett DIF-et az adott feladat esetén. Ahogy korábban említésre került, a DIF bináris kódolást használt, így a kompetenciamérés azon két feladatát (MN11601p és MN10401p), melyek esetében a helyes megoldást egy pont helyett két pontot ér, kiválasztottuk és a pontozását átírtuk, hogy a módszer kódolási rendszerének megfelelően. Így azok a tanulók esetében, akik ezeket a feladatokat helyesen megoldották és két pontot kaptak, az eredményt egy pontra írtuk át, akik pedig egy vagy nulla pontot kaptak eredetileg, azt nullának vettük. A kapott DIF súlyossági értékeken, illetve az előzetesen kiszámított FRES pontszámokon a JASP (JASP Team, 2024) statisztikai szoftver használatával korrelációt futtattunk. A korreláció által kapott eredmény megmutatja, hogy a FRES pontszámok és a DIF-es feladatok között felfedezhető-e kapcsolat, különösképpen, hogy a magas FRES pontszámú feladatok DIF-esnek számítanak-e.

Eredmények

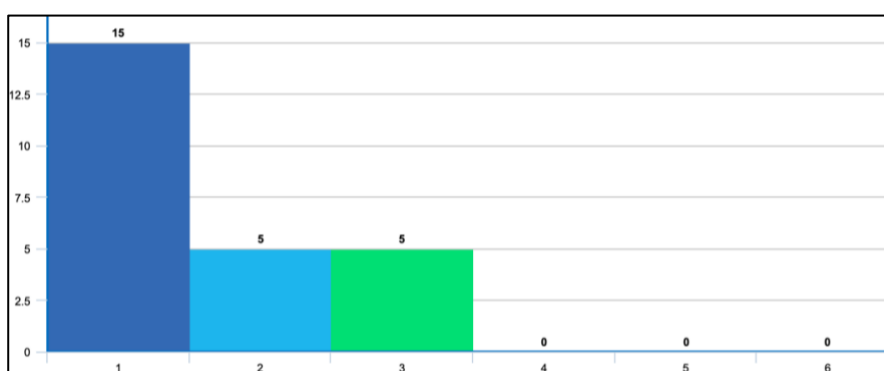
III. 1. Összekapcsolt párok közti távolság

A már említett 84.957 főből álló minták az adattisztítás végére, azaz az érvénytelen adatok kiszűrése után 73.728 főt számlált, az összekapcsolás az érvényes adatokon lett elvégezve. A Matchit csomag 'matchit' parancsával létrehozott PSM párokat a korábban említett módon lett létrehozva, a vizsgált jellemzők közötti minél kisebb különbséggel. A szoftver jelentése alapján, mely szerint a megadott feltételek alapján 1380 diszlexiás tanulót sikerült 1380 nem diszlexiás diákkal összekapcsolni, így összesen 2760 egyénen történik a vizsgálat. A két csoport közötti kezdeti egyenlőtlenség (initial imbalance), azaz az összekapcsolás előtti különbség az 1. melléklet standardizált átlagos különbség (SMD) oszlopában látható, ahol az értékeket abszolútértékük alapján kerültek sorba rendezésre (1. melléklet). A kisebb SMD érték kisebb távot jelent, azaz az összekapcsolt diákok hasonlóbb jellemzőkkel rendelkeznek. Ezzel együtt a legnagyobb különbség a jellemzők közötti legnagyobb eltérést jelzi. Jelentős eltérést a csoportok között 0,1 értéket meghaladva állapíthatunk meg (Fortin et al., 2021). A párok összekapcsolása előtti legnagyobb távolság mértéke jóval meghaladja a 0,1-es értéket ($SMD_1 = 0,5965$). A legkisebb érték ezzel szemben alacsonyabb ($SMD_2 = 0,0030$), viszont a 25 értékből 13 haladja meg a 0,1-es értéket. Párosítás után a diszlexiás és nem diszlexiás diákok közötti távolság szignifikánsan csökkent (2. melléklet). A párok közötti különbség egyetlen esetben sem haladja meg a 0,1-es, jelentős eltérést indikáló értéket. Így a PSM párok esetében a

legnagyobb távolság ($SMD_3 = 0,0311$) is jóval a 0,1-es érték alatt van, a legkisebb érték pedig 0 ($SMD_4 = 0$). A legkisebb, '0' érték négy esetben is megfigyelhető, a 'Község', '5 főnél nagyobb telephely', 'Tanuló neme', illetve '6 évfolyamos gimnázium' faktorok esetében. A '0' érték azt indikálja, hogy az illesztés tökéletes, azaz, hogy a párok az adott faktorok esetében tökéletes egyezést mutatnak.

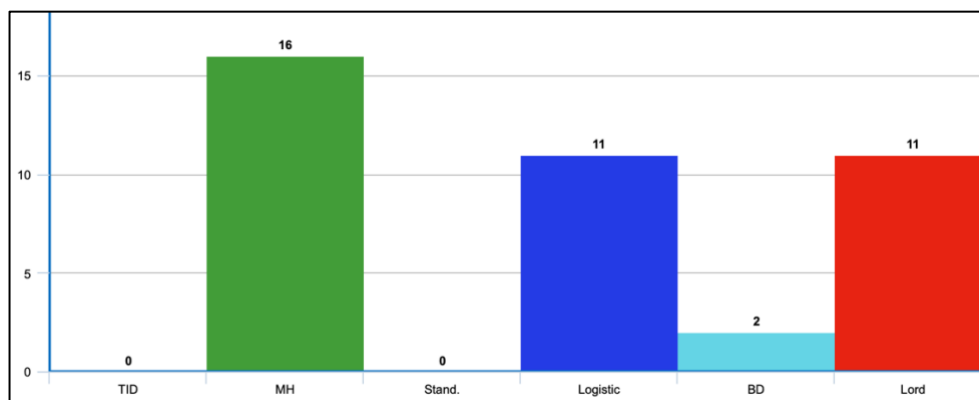
III. 2. DIF analízis

A PSM párokon futtatjuk a DIF analízist, a `dichoDif` funkció alkalmazásával. A DIF-et vizsgáló módszereink a már korábban említett TID, Std, Lord, BD, Logistic, illetve MH eljárás. A futtatott `dichoDif` eredménye a DIF súlyossági pontszám.



3. ábra: DIF súlyossági pontszámok eloszlása

A kapott eredmények alapján a vizsgált 56 feladatból 25 esetben mutatható ki DIF, ami az OKM feladatainak 44,643%-a. A 25 feladatból 15 (a DIF-es feladatok 60%-a) esetében a 6 futtatott módszerből 1 jelzett DIF-et, 5 (20%) esetében 2, a maradék 5 esetében (20%) pedig 3 eljárás eredményezett DIF-et (3. ábra). A melléklet 4. ábra/a egy olyan feladatot mutat be, mely jelen esetben a 'legsúlyosabb', azaz 3 DIF-pontszámmal rendelkezik, a 4. ábra/b 2, a 4. ábra/c 1, illetve a 4. ábra/d 0 DIF súlyossági pontszámú feladatot ábrázol (Melléklet). A TID és a Stand egy esetben sem eredményezett DIF-et, az MH az 56 feladatból 16 esetében jelzett DIF-et (28,571%), a Logistic 11 esetben (19,643%), a BD 2 feladatnál (3,571%), a Lord pedig szintén 11 esetben (19,643%) eredményezett DIF-et (3. melléklet). Az eljárások által DIF-esnek jelzett feladatok számának eloszlása az 5. ábrán látható.

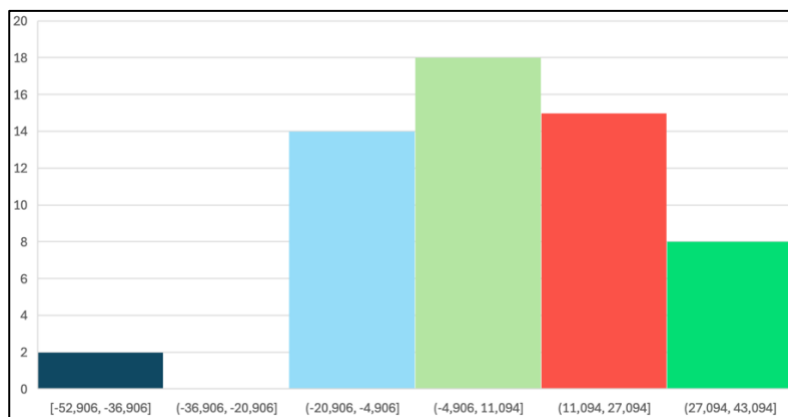


5. ábra: DIF-es feladatok számának eloszlása eljárások szerint

Az OKM 2016/17-es feladatainak így majdnem a fele (44,643%-a) DIF-esnek tekinthető, azaz a diszlexiás diákok képességszintüktől függetlenül teljesítettek rosszabbul rajtuk, mint nem diszlexiás, hasonló jellemzőkkel rendelkező társaik. Ez megerősíti az első hipotézist.

III. 3. FRES értékek

A 2016/17-es tanév OKM feladatainak szövegkomplexitásának mértékét a FRES értékek kiszámításával határoztuk meg. A FRES formula alkalmazásával kapott értékek eloszlása a 6. ábrán látható. A részletes értékek a 4. mellékleten tekinthetők meg.



6. ábra: FRES-értékek eloszlása

A feladatokat az értékek szerint növekvő sorrendbe rendeztük, azaz legfelül a legnehezebb szövegek, a táblázat legalján pedig a legkönnyebb szövegű feladatok szerepelnek. A legkomplexebb szöveg a FRES értékelés alapján a melléklet 7. ábráján látható, MN17901 kódú ($FRES_{MN17901} = -52,906$), a legkönnyebb nyelvezetű szöveg pedig a melléklet 8. ábráján megtekinthető, MN06601 kódú ($FRES_{MN06601} = 42,085$) feladat tekinthető. A feladatok nehézsége közötti szórás értéke $SD = 17,9440$.

III. 4. DIF és FRES korrelációja

A kapott FRES értékek és a DIF súlyossági pontszámok közti korrelációt a JASP szoftverben vizsgáljuk. A kapott eredmények az 1. táblázatban láthatóak.

variánsok	Pearson r	p	Kendall tau B	p
FRES - DIF	0,159	0,879	0,127	0,887

1. táblázat: Korreláció eredménye

Az összefüggés mértékének méréséhez a Pearson korrelációt, illetve a normalitás sérülése esetén Kendall tau B-t futtattunk a két variáns (Freedman et al., 2007). A DIF súlyossági pontszám és a FRES értékek között gyenge pozitív korrelációt jelez ($r = 0,159$), azonban ez az eredmény statisztikailag nem szignifikáns ($p = 0,879$). A Shapiro-Wilk az adatok normál eloszlását vizsgálja (Shapiro & Wilk, 1965). Az eredmények alapján az adatok nem normál eloszlásúak ($W = 0,894$, $p < .001$) (2. táblázat). A Pearson korreláció normál eloszlást feltételez, míg a nem-parametrikus Kendall-féle korreláció a nem normál eloszlású adatok esetén vizsgálja a két variáns közti korrelációt (Kendall, 1938).

variánsok	Shapiro-Wilk	p
DIF - FRES	0,894	<.001

2. táblázat: Shapiro-Wilk eredménye

A DIF súlyossági pontszám és a FRES érték közötti korreláció a Kendall-féle korreláció futtatása esetén is gyenge pozitív korrelációt mutat (Tau B = 0,127), amely statisztikailag nem szignifikáns ($p = 0,887$) (1. táblázat). Így a második hipotézist nem tudtuk megerősíteni, a DIF súlyossági pontszám, illetve a FRES szövegkomplexitás mutató között nem fedezhető fel negatív korreláció, azaz a DIF-es feladatok nem feltétlenül rendelkeznek alacsonyabb FRES értékkel.

Diszkusszió

A dolgozatban az OKM 2016/17-es tanév szöveges matematika feladatainak vizsgáltuk. Ez alapján próbáltuk felmérni, hogy a kompetenciamérés rendelkezik-e olyan feladatokkal, melyek a diszlexiás tanulók számára nehezebbnek bizonyulnak, mint nem diszlexiás társaiknak, úgy, hogy a teljesítménybeli különbség nem a szocioökonómiai háttérnek tudható be, hanem az olvasási zavar jelenlétének. Az első hipotézis a DIF-es, azaz képességszinttől független teljesítménybeli különbséget jelző feladatok jelenlétét feltételezi. A mintán végzett eredmények alapján ez a hipotézis beigazolódott, mivel a vizsgált OKM feladatsor közel fele rendelkezik ilyen típusú feladatokkal. Ez megkérdőjelezi a tényt, hogy az OKM biztosítja-e a tanulók felé az esélyegyenlőséget, hiszen a diszlexiás diákok esetlegesen alacsonyabb teljesítményszintje nem a képességbeli hiányosságainak tudható be, hanem az olvasási zavar okozza. Annak érdekében, hogy a diszlexiás diákok tudását ugyanolyan mértékben tudják felmérni, mint nem diszlexiás társaikét, az OKM feladatainak megfelelő modifikálása lehet az egyik megoldás. A kompetenciamérés feladatainak jellemzői közül a különbséget lehetségesen okozó egyik aspektust, a szövegek komplexitását vizsgáltuk. A második hipotézis így a DIF-es feladatok és azok szövegének bonyolultsága között feltételez kapcsolatot, miszerint a nehézséget jelentő feladatok negatívan korrelálnak a szövegkomplexitást jelző FRES értékkel. Az eredmények alapján viszont a FRES pontszám által jelzett szövegkomplexitás nem függ össze a képességszinttől független különbséget mutató feladatokkal. Ez alapján a feladatok esetében nem feltétlenül a túl komplex nyelvezet okozza a diszlexiás és nem diszlexiás tanulók közötti teljesítménybeli különbséget. Mindazonáltal a FRES szövegkomplexitás mutatót érdemes lehet magyar nyelvű szövegek pontos mérésére is átdolgozni, majd az új értékekkel a korrelációs analízist újra elvégezni.

Mivel a kompetenciamérés vizsgált 56 feladatából 25 esetében állapítottunk meg DIF-es feladatot, érdekes lehet megvizsgálni, hogy mely jellemzők azok, melyek a diszlexiás diákok esetében nehézséget jelentenek a feladatmegoldás során. Az OKM feladatainak 2022-es digitalizációja egy jó lépésnek tekinthető az oktatás inkluzivitásának növeléséhez. Ugyanakkor a technológia használata olyan megoldásokat is lehetővé tesz, melyek tovább növelhetik a tanulók komfortját teljesítményük mérésekor. Ilyen például a betűk méretének, a sortávnak, illetve a betűk közötti távolságnak a személyes preferenciáiknak megfelelően történő beállítás, mely Schneps (2013) kutatásában is pozitív eredményeket hozott. Ezek a lehetőségek jelenleg még nincsenek teljesen kihasználva. Mindemellett a bevezetőben említett, nagyobb tervezési igény révén a diszlexiás tanulók számára bővebb időkeret biztosítása szintén pozitív irányban

befolyásolhatja a diákok teljesítményének realisztikusabb bemutatását (Reiter et al., 2005; Miles & Miles, 1992; Henderson, 2012).

Az eredmények nemcsak a diszlexiás diákok tudásának testhezállóbb és pontosabb felméréséhez járulhatnak hozzá, hanem akár a normál olvasó diákok teljesítményét is növelhetik.

A dolgozat eredményei alapján így az OKM 2016/17-es tanévi feladatsorának néhány feladványa a diszlexiás diákok számára az olvasási zavaruk miatt nehezebb volt, mint normál olvasó társaiknak. Érdekes lehet azonban a DIF analízist későbbi kompetenciamérő teszt sorokon is elvégezni, mivel általános, átfogó vélemény az OKM teljesítménymérési különbségeiről a dolgozat eredményei alapján nem megfogalmazható. Mindemellett a vizsgált diákok által elvégzett évközi feladatokat is meg lehetne vizsgálni, illetve azok esetében is DIF-et felmérni, mivel elképzelhető, hogy a kompetenciamérés feladatainak jellege eltér a hétköznapi végzett feladatok típusától. Az OKM feladatai így lehet nem alapvető jellemzőik miatt, hanem szimplán az ismeretlen jellegük miatt jeleznek DIF-et.

A dolgozat által feltárt kérdés, mely szerint a kompetenciamérés az inkluzív oktatás alapelveit követi-e, nem csak a diszlexiás tanulók akadálymentesebb teljesítményméréséhez járul hozzá, hanem felhívja a figyelmet és teret ad az OKM feladatait érintő fejlesztések igényének.

Nyilatkozat MI használatáról

Nyilatkozom, hogy mesterséges intelligenciát (MI) a dolgozat elkészítésekor kizárólag a következő pontban alkalmaztam:

- a szakirodalmi bevezetőben olvasható, egyes angol nyelvű szakkifejezések pontos magyar nyelvre történő fordítása (pl. auditory phonological processing - auditív-fonológiai feldolgozás).

Irodalomjegyzék

- Abdul-Wahab, I. (2018). *Differential Item Functioning: The State of the Art. 1*, 37–50.
- Abedlaziz, N., Ismail, W., & Hussin, Z. (2011). Detecting a Gender-Related DIF Using Logistic Regression and Transformed Item Difficulty. In *Online Submission*. <https://eric.ed.gov/?id=ED527685>
- Alexander-Passe, N. (2017). Dyslexia? In *The Successful Dyslexic* (pp. 1–14). Brill. https://doi.org/10.1163/9789463511070_002
- American Psychological Association. (2014). *DSM-5 referencia kézikönyv a DSM-5 diagnosztikai kritériumaihoz*. Oriold és Társai Kiadó és Szolgáltató Kft.
- Angoff, W. H., & Ford, S. F. (1973). Item-Race Interaction on a Test of Scholastic Aptitude. *Journal of Educational Measurement*, 10(2), 95–105. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1973.tb00787.x>
- Árva, A., & Tankó, G. (2004). *A contrastive analysis of English and Hungarian theoretical research article introductions*. 42(1), 71–100. <https://doi.org/10.1515/iral.2004.003>
- Asztalos, A. (2021). *Az Ének-zene Tantárgyat Tanító Pedagógusok Nézetek*. Akadémiai Kiadó.
- Bachman, L. F. (1991). *What Does Language Testing Have to Offer?* https://www.researchgate.net/publication/260304333_What_Does_Language_Testing_Have_to_Offer
- Balázs, I., Ostorics, L., Szalay, B., Szepesi, I., & Vadász, C. (2013). *PISA 2012 Összefoglaló jelentés*. Oktatási Hivatal.
- BNO-10 zsebkönyv. (1995). Animula kiadó.
- Brunswick, N., McCrory, E., Price, C. J., Frith, C. D., & Frith, U. (1999). *Explicit and implicit processing of words and pseudowords by adult developmental dyslexics*. <https://academic.oup.com/brain/article/122/10/1901/343768>
- Chall, J. S., Jacobs, V. A., & Baldwin, L. E. (1990). *The Reading Crisis: Why Poor Children Fall Behind*. Harvard University Press.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax* (50th ed.). The MIT Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt17kk81z>
- Columbia University Mailman School of Public Health. (2016, August 3). *Differential Item Functioning*. Columbia University Mailman School of Public Health. <https://www.publichealth.columbia.edu/research/population-health-methods/differential-item-functioning>
- Cordero, J. M., & Gil-Izquierdo, M. (2018). The effect of teaching strategies on student achievement: An analysis using TALIS-PISA-link. *Journal of Policy Modeling*, 40(6), 1313–1331. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2018.04.003>
- Csapó B. (2009). *A tudás és a kompetenciák*. <https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/tanulas-fejlesztese/tudas-kompetenciak>
- Csárdás, L., & Bóna, J. (2022). *Sokszínű beszédtudomány*. Akadémiai Kiadó.
- Csépe V. (2012). Az olvasás rendszere, fejlődése és modelljei. In *Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez* (pp. 357-384). Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Csépe, V. (2000). *Az olvasás és íráskéesség zavarai*. In *Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez* (pp. 1345-1361). Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Csépe, V. (2006). *Az olvasó agy*. Akadémiai Kiadó Zrt.
- Csiszár O. (2011). *A nyelvi zavarok megjelenési formáinak és következményeinek vizsgálata (a diszlexia mint szindróma elemzése)*. https://edit.elte.hu/xmlui/static/pdf-viewer-master/external/pdfjs-2.1.266-dist/web/viewer.html?file=https://edit.elte.hu/xmlui/bitstream/handle/10831/46237/Kd_12097.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Debreceni Bárczi Gusztáv EGYMI. (2019). *Diszlexia (Meghatározott olvasási zavar) F81.0*. <https://integralok.webnode.hu/diszlexia-meghatározott-olvasasi-zavar-f81-0/>
- Dékány J. (2014). Tanulási sikeresség és matematikai kompetencia. *Gyógypedagógiai szemle*, 37(5), 356-361. https://epa.oszk.hu/03000/03047/00047/pdf/EPA03047_gyosze_2009_5_356-361.pdf
- Dóra L. (2019). Olvashatósági tesztek: Elmélet és gyakorlat. *Képzés és gyakorlat*, 17(2), 21–34. <https://doi.org/10.17165/TP.2019.2.2>
- Dorans, N. J., & Holland, P. W. (1992). Dif Detection and Description: Mantel-Haenszel and Standardization,. *ETS Research Report Series*, 1992(1), i–40. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.1992.tb01440.x>
- Dorans, N. J., & Kulick, E. (1986). Demonstrating the utility of the standardization approach to assessing unexpected differential item performance on the Scholastic Aptitude Test. *Journal of Educational Measurement*, 23(4), 355–368. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1986.tb00255.x>
- Doyon, J., & Benali, H. (2005). Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2005.03.004>
- Dudás, R. (2000). *Az implicit memória*. In *Lélekjelenlét1*. (pp. 45-50.) Pro Studium et Practicum Psychologiae Alapítvány; Szegedi Társadalomtudományi Szakkollégium
- Duff, D. M., Hendricks, A. E., Fitton, L., & Adlof, S. M. (2023). Reading and Math Achievement in Children With Dyslexia, Developmental Language Disorder, or Typical Development: Achievement Gaps Persist From Second Through Fourth Grades. *Journal of Learning Disabilities*, 56(5), 371–391. <https://doi.org/10.1177/00222194221105515>
- Elliott, J. G., & Grigorenko, E. L. (2014). *The Dyslexia Debate*. Retrieved August 15, 2024, from https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=4lz2AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=dyslexia&ots=LikVjVyB1z&sig=Wc6-SZKzOLZMWK0uVIXU45vGCPc&redir_esc=y#v=onepage&q=dyslexia&f=false
- Facoetti, A., Luisa Lorusso, M., Paganoni, P., Umiltà, C., & Gastone Mascetti, G. (2003). The role of visuospatial attention in developmental dyslexia: Evidence from a rehabilitation study. *Cognitive Brain Research*, 15(2), 154–164. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00148-9](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00148-9)
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32(3), 221–233. <https://doi.org/10.1037/h0057532>
- Flesch, R. (1981). *How to Write Plain English*. https://web.archive.org/web/20160712094308/http://www.mang.canterbury.ac.nz/writing_guide/writing/flesch.shtml
- Fortin, S. P., Johnston, S. S., & Schuemie, M. J. (2021). Applied comparison of large-scale propensity score matching and cardinality matching for causal inference in observational research. *BMC Medical Research Methodology*, 21(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s12874-021-01282-1>
- Franceschini, S., Bertoni, S., Puccio, G., Gori, S., Termine, C., & Facoetti, A. (2022). Visuo-spatial attention deficit in children with reading difficulties. *Scientific Reports*, 12(1), 13930. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16646-w>
- Freedman, D., Pisani, R., & Purves, R. (2007). *Statistics: Fourth International Student Edition*. W. W. Norton & Company.
- Gao, X. (2019). A Comparison of Six DIF Detection Methods. *Master's Theses*. 1411. https://opencommons.uconn.edu/gs_theses/1411
- Gollapalli, S., Bresler, R., Lynch, N., & Martin, S. (2022). Treatment for Constipation—An Online Search. Readability and Quality of Online Patient Resources. *Journal of Patient*

Experience, 9, 237437352211026. <https://doi.org/10.1177/23743735221102675>

Goodman, K. S. (1967). *Reading: A psycholinguistic guessing game*. <https://psycnet.apa.org/record/1967-14160-001>

Gori, S., Bertoni, S., Franceschini, S., Ronconi, L., & Facoetti, A. (2018). *Abnormal visual crowding and developmental dyslexia: Cause or effect?* <https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2699536>

Gough, P. B. (1972). One Second of Reading. *Visible Language*.

Gráf R. (2022). *A koraszülöttség mint az iskolai teljesítményzavarok rizikótényezője* (p. 11286) [PhD, Szegedi Tudományegyetem]. <https://doi.org/10.14232/phd.11286>

Grainger, J., Dufau, S., & Ziegler, J. C. (2016). A Vision of Reading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(3), 171–179. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.12.008>

Gyarmathy, É. (2007). *Diszlexia, a Specifikus tanítási zavar*. Lélekben Otthon.

Gyarmathy É. (2018). A nyelvi fejlődés nehézségei és a diszlexia. *Gyermeknevelés Tudományos Folyóirat*, 6(3), 77–92. <https://doi.org/10.31074/201837792>

Hardy, A. M., & Clemens, N. H. (2024). Four Strategies for Supporting Students With Dyslexia in Solving Mathematics Word Problems. *TEACHING Exceptional Children*, 00400599241242100. <https://doi.org/10.1177/00400599241242100>

Henderson, A. (2012). *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics: A practical guide* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203803882>

Ho, D., Imai, K., King, G., & Stuart, E. A. (2011). MatchIt: Nonparametric Preprocessing for Parametric Causal Inference. *Journal of Statistical Software*, 42, 1–28. <https://doi.org/10.18637/jss.v042.i08>

Holland, P. W., & Thayer, D. T. (1988). Differential item performance and the Mantel-Haenszel procedure. In *Test validity* (pp. 129–145). Lawrence Erlbaum Associates, Inc. <https://doi.org/10.1037/14047-004>

JASP Team. (2024). *JASP* (Version 0.19.1) [Computer software].

Jerrim, J., Oliver, M., & Sims, S. (2022). The relationship between inquiry-based teaching and students' achievement. New evidence from a longitudinal PISA study in England. *Learning and Instruction*, 80, 101310. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101310>

Jindal, P., & MacDermid, J. C. (2017). Assessing Reading Levels of Health Information: Uses and Limitations of Flesch Formula. *Education for Health*, 30(1), 84. <https://doi.org/10.4103/1357-6283.210517>

Józsa, K., Steklács, J., Hódi, Á., Csikos, C., Adamikné, J. A., Molnár, E. K., Nagy, Z., & Szenczi, B. (2012). *Részletes tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez*.

Juhász, I., & Juhász, V. (2013). 5. *A diszlexia, diszgráfia felismerése | Idegennyelv-oktatás nyelvtanulási nehézséggel küzdők számára*. http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Idegennyelv-oktats_nyelvtanulsi_nehzsggel_kzdk_szmraV2/5_a_diszlexia_diszgrfia_felismerse.html

Juhász V. (2017). A literációs tudatosság kialakulása az olvasástanulás előtt. *KÖNYV KÖNYVTÁR KÖNYVTÁROS*, 26 (12). pp. 38-44. ISSN 1216-6804

Kelemen, R. (2006). Nemzetközi tendenciák a matematikai szöveges feladatok elméletében. *Iskolakultúra* 16(1), 56-65.

Kendall, M. G. (1938). A New Measure of Rank Correlation. *Biometrika*, 30(1/2), 81–93. <https://doi.org/10.2307/2332226>

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>

Klare, G. R. (1974). Assessing Readability. *Reading Research Quarterly*, 10(1), 62–102. <https://doi.org/10.2307/747086>

KSH. (2023). *Sajátos nevelési igényű gyermekek, tanulók száma fogyatékoság-típus szerint*. https://www.ksh.hu/stadat_files/okt/hu/okt0006.html

- Lázár B. K. (2016). *Középiskolás diszlexiások szövegértése*. <http://hdl.handle.net/2437/223963>
- Loch Á. (2003). *A szövegkiválasztás szempontjai olvasásértési feladatokhoz*. https://publikaciotar.uni-bge.hu/id/eprint/920/1/tek_2003_28.pdf
- Lord, F. M. (1980). *Applications of Item Response Theory To Practical Testing Problems*. Lawrence Erlbaum Associates
- Lőrík, J. (n.d.). *Az írott nyelv zavarai: Diszlexia, diszgráfia*. <http://www.mlszsz.hu/files/Az%20írott%20nyelv%20zavarai.pdf>
- Lum, J. A. G., Ullman, M. T., & Conti-Ramsden, G. (2013). Procedural learning is impaired in dyslexia: Evidence from a meta-analysis of serial reaction time studies. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3460–3476. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.07.017>
- Mackworth, J. F. (1972). Some Models of the Reading Process: Learners and Skilled Readers. *Reading Research Quarterly*, 7(4), 701–733. <https://doi.org/10.2307/747110>
- Magis, D., Béland, S., Tuerlinckx, F., & De Boeck, P. (2010). *A general framework and an R package for the detection of dichotomous differential item functioning*. <https://link.springer.com/article/10.3758/BRM.42.3.847>
- Magyari, L. (2008). *A mentális lexikon modelljei a magyar nyelvben*. <http://plehcsaba.eu/images/pdf/Alathatatlan.pdf#page=98>
- Manis, F., & Keating, P. (2005). Speech Perception in Dyslexic Children With and Without Language Impairments. In H. W. Catts & A. G. Kamhi (Eds.), *The connections between language and reading disabilities* (pp. 77–99). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Márkus, A., & Czigler, B. (2018). *Neurológia pszichológia szakos hallgatók számára*. Akadémiai Kiadó.
- Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of Vision*, 9(4), 14. <https://doi.org/10.1167/9.4.14>
- Masaki, H., & Sommer, W. (2012). Cognitive neuroscience of motor learning and motor control. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 1, 369–380. <https://doi.org/10.7600/jpfs.1.369>
- McCall, W. A., & Schroeder, L. C. (1979). *McCall-Crabbs Standard Test Lessons in Reading, Book A*. Teachers College Press.
- Megyeri, J. (2006). *Ajánlások a pszichés fejlődés zavaraival küzdő gyermekek, tanulók kompetencia alapú fejlesztéséhez*. sulíNova Közoktatási-fejlesztési és Pedagógus-továbbképzési Kht.
- Miles, T. R., & Miles, E. (1992). *Dyslexia and Mathematics*. Routledge.
- Mohai K. (2009). Procedurális tanulási nehézségek fejlődési diszlexiában. *Gyógypedagógiai Szemle* 37(1), 11-19.
- Molnár-Tóth, A. (2013). 1.2. Nyelvészeti szempontok és logopédia | *Fonetika és fonológiai ismeretek szerepe a beszéd- és nyelvi zavarok diagnosztikájában, terápiájában*. http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Fonetika_s_fonologiai_ismeretek/12_nyelvszeti_szempontok_s_logopdia.html
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research? *Cognition*, 35(2), 159–182. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(90\)90013-A](https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90013-A)
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 508–511. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(00\)01896-8](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(00)01896-8)
- Nuttall, C. (1996). *Teaching reading skills in a foreign language*. Heinemann.
- O'Dwyer, L., Wang, Y., & Shields, K. (2015). Teaching for conceptual understanding: A cross-national comparison of the relationship between teachers' instructional practices and student achievement in mathematics. *Large-Scale Assessments in Education*, 3.

<https://doi.org/10.1186/s40536-014-0011-6>

OECD. (2001). *Knowledge and Skills for Life I First Results from PISA 2000*.
<https://www.scribd.com/document/482890095/pisa-2001-OECD-pdf>

OECD. (2003, January 23). *Programme for International Student Assessment (PISA)*.
OECD. https://www.oecd.org/en/publications/2002/12/programme-for-international-student-assessment-pisa_g1gh2e07.html

Oktatási Hivatal. (2012). *Általános leírás*.
https://www.oktatas.hu/koznevels/meresek/kompetenciameres/alt_leiras

Oktatási Hivatal. (2017a). *Országos kompetenciamérés—Útmutató a mérési koordinátor számára*.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/meresek/orszmer2017/2017_utmutato_a_koordinator_szamara.pdf

Oktatási Hivatal. (2017b). *Tanulói kérdőív*.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/meresek/orszmer2017/OKM2017_Tanuloi_kerdoiv.pdf

Oktatási Hivatal. (2017c). *Országos kompetenciamérés 2017*.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/meresek/orszmer2017/OKM2017_10_A.pdf

Oktatási Hivatal. (2021). *Országos kompetenciamérés országos jelentés*.
https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/meresek/orszmer2021/Orszagos_jelentes_2021.pdf

Oktatási Hivatal. (2022). *PISA (Programme for International Student Assessment)*.
<https://www.oktatas.hu/koznevels/meresek/pisa>

Oktatási Hivatal. (2024). *Oktatási Hivatal*.
https://www.oktatas.hu/koznevels/meresek/digitalis_orszagos_meresek/altalanos_leiras

Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. (2009a). *A kompetencia fogalmának értelmezése*.
<https://ofi.oh.gov.hu/tudastar/hidak-tantargyak-kozott/kompetencia-fogalmanak>

Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. (2009b). *Metakognitív tudatosság*.
<https://ofi.oh.gov.hu/metakognitiv-tudatossag>

Pannon Enciklopédia. (n.d.). *Beszédhang, betű, fonéma | Pannon Enciklopédia | Kézírónyvtár*. Retrieved September 14, 2024, from <http://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyar-nyelv-es-irodalom-31D6/a-mai-magyar-nyelv-rendszere-3615/a-beszedhangok-gosy-maria-3617/beszedhang-betu-fonema-3620/>, <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyar-nyelv-es-irodalom-31D6/a-mai-magyar-nyelv-rendszere-3615/a-beszedhangok-gosy-maria-3617/beszedhang-betu-fonema-3620/>, <http://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyar-nyelv-es-irodalom-31D6/a-mai-magyar-nyelv-rendszere-3615/a-beszedhangok-gosy-maria-3617/beszedhang-betu-fonema-3620/>, <https://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/pannon-pannon-enciklopedia-1/magyar-nyelv-es-irodalom-31D6/a-mai-magyar-nyelv-rendszere-3615/a-beszedhangok-gosy-maria-3617/beszedhang-betu-fonema-3620/>

Papadopoulos, T. C., Spanoudis, G. C., & Georgiou, G. K. (2016). How Is RAN Related to Reading Fluency? A Comprehensive Examination of the Prominent Theoretical Accounts. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01217>

Pap-Szigeti, R., Zentai, G., & Józsa, K. (2007). *Kritériumorientált fejlesztés SZÖVEGFER programcsomaggal: Módszerek* (pp. 312–333).

Paracchini, S., Scerri, T., & Monaco, A. P. (2007). The Genetic Lexicon of Dyslexia. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 8(Volume 8, 2007), 57–79.
<https://doi.org/10.1146/annurev.genom.8.080706.092312>

Penfield, R. D. (2003). Applying the Breslow-Day Test of Trend in Odds Ratio

Heterogeneity to the Analysis of Nonuniform DIP. *Alberta Journal of Educational Research*, 49(3), 231–243.

Prieto-Marañón, P., Aguerri, M. E., Galibert, M. S., & Attorresi, H. F. (2012). Detection of differential item functioning: Using decision rules based on the Mantel-Haenszel procedure and Breslow-Day tests. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 8(2), 63–70. <https://doi.org/10.1027/1614-2241/a000038>

R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* (Vienna, Austria; Version 4.4.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing.

Readable. (n.d.). *Flesch Reading Ease and the Flesch Kincaid Grade Level*. Readable. Retrieved September 21, 2024, from <https://readable.com/readability/flesch-reading-ease-flesch-kincaid-grade-level/>

Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11(2), 116–131. <https://doi.org/10.1002/dys.289>

Responsive Translation. (2022). *What Is Differential Item Functioning (DIF)?* <https://www.responsivetranslation.com/blog/differential-item-functioning/>

Roitsch, J., & Watson, S. (2019). An Overview of Dyslexia: Definition, Characteristics, Assessment, Identification, and Intervention. *Science Journal of Education*, 7(4). <https://doi.org/10.11648/j.sjedu.20190704.11>

Romero, L. R. (2006). *Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas*. <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:3e5d6c9a-7176-467a-b524-10f8e7e8320c/re200616-pdf.pdf>

Rumelhart, D. (1980). *Schemata: The Building Blocks of Cognition*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2319286>

Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), 123–143. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9167-8>

Schleicher, A. (2007). Can competencies assessed by PISA be considered the fundamental school knowledge 15-year-olds should possess? *Journal of Educational Change*, 8(4), 349–357. <https://doi.org/10.1007/s10833-007-9042-x>

Schneps, M. H., Thomson, J. M., Chen, C., Sonnert, G., & Pomplun, M. (2013). E-Readers Are More Effective than Paper for Some with Dyslexia. *PLOS ONE*, 8(9), e75634. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075634>

Schneps, M., Thomson, J., Sonnert, G., Pomplun, M., Chen, C., & Heffner-Wong, A. (2013). E-readers configured for short lines facilitates reading in those who struggle. *Journal of Vision*, 13(9), 789. <https://doi.org/10.1167/13.9.789>

Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). *An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples)*. <https://www.jstor.org/stable/2333709>

Shaywitz, S. E. (1996). Dyslexia. *Scientific American*, 275(5), 98–104.

Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2005). Dyslexia (specific reading disability). *Biological Psychiatry*, 57(11), 1301–1309. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.01.043>

Sipos Z. (2019). ADHD-s gyerekek a diszlexia-redukációs foglalkozásokon. *Katolikus Pedagógia* 8(3-4), 86-105.

Snowling, M. J., Lervåg, A., Nash, H. M., & Hulme, C. (2019). Longitudinal relationships between speech perception, phonological skills and reading in children at high-risk of dyslexia. *Developmental Science*, 22(1), e12723. <https://doi.org/10.1111/desc.12723>

Svensson, I., Nilsson, S., Wahlström, J., Jernås, M., Carlsson, L. M., & Hjelmquist, E. (2011). Familial Dyslexia in a Large Swedish Family: A Whole Genome Linkage Scan. *Behavior Genetics*, 41(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s10519-010-9395-4>

Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1990). Detecting differential item functioning using logistic regression procedures. *Journal of Educational Measurement*, 27(4), 361–370.

<https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1990.tb00754.x>

Szabó, M. (2013). *Specifikus tanulási zavarok (iskolai teljesítmények zavarai)*. http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/Ertelmileg_akadalyozottak_kortana/142_specifikus_tanulsi_zavarok_iskolai_teljestmnyek_zavarai.html

Szabó, P., Bíró, É., & Kósa, K. (2021). Readability and Comprehension of Printed Patient Education Materials. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.725840>

Szalai-Lászlók K. (2021, August 18). Hogyan történik a diszlexia vizsgálat? *Játssza olvass!* <https://www.jatszvaolvass.hu/diszlexia-vizsgalat/>

Szenczi B., Vigh T., Szekeres Á., & Zentai G. (2016). *Integráltan tanuló SNI-diákok szövegértés eredményei az adaptált országos kompetenciamérésen*.

Téglási, I. (2015). *Matematikai kompetenciák vizsgálata, értékelése, fejlesztése a középiskolai matematikaoktatásban*. <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/b59d2890-ac0a-40fd-a637-d0140575e1de/content>

The World Bank Group. (2024). *Propensity Score Matching*. https://dimewiki.worldbank.org/Propensity_Score_Matching

Tóth, Á. N. (2015). *Az inkluzív pedagógus*. In *A pedagógia adósságai (pp.211-226)*. Savaria University Press.

Varga, V., & Csépe, V. (2018). A szóolvasás modelljei siketek vizsgálatából származó nemzetközi adatok tükrében. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 73, 1–15. <https://doi.org/10.1556/0016.2018.005>

Vender, M., Krivochen, D. G., Phillips, B., Saddy, D., & Delfitto, D. (2019). Implicit Learning, Bilingualism, and Dyslexia: Insights From a Study Assessing AGL With a Modified Simon Task. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01647>

Verschaffel, L., de Corte, E., & Greer, B. (2000). Making Sense of Word Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 42(2), 211–213. <https://doi.org/10.1023/A:1004190927303>

Vicari, S., Finzi, A., Menghini, D., Marotta, L., Baldi, S., & Petrosini, L. (2005). Do children with developmental dyslexia have an implicit learning deficit? *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76(10), 1392–1397. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.061093>

Vierra, A., Razzaq, A., & Andreadis, A. (2023). Chapter 28 - Categorical Variable Analyses: Chi-square, Fisher Exact, and Mantel–Haenszel. In A. E. M. Eltorai, J. A. Bakal, P. C. Newell, & A. J. Osband (Eds.), *Translational Surgery* (pp. 171–175). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90300-4.00095-1>

Wagner, R. K., Zirps, F. A., Edwards, A. A., Wood, S. G., Joyner, R. E., Becker, B. J., Liu, G., & Beal, B. (2020). The Prevalence of Dyslexia: A New Approach to its Estimation. *Journal of Learning Disabilities*, 53(5), 354–365. <https://doi.org/10.1177/0022219420920377>

West, C. (2024). *Brain Training Activities for Visual Attention and Visual Processing*. Retrieved August 4, 2024, from <https://ourjourneywestward.com/visual-attention-and-visual-processing/>