

**A kisiskolások STEM tárgyakban
nyújtott tanulmányi teljesítményével
kapcsolatos nem- kognitív tényezők
feltárása**

Pataky Nóra

Olajos Tímea



**DEBRECENI
EGYETEM**



A szakterülethez való hozzájárulás

- bemutatja a STEM-oktatás területén a tantárgyi teljesítménnyel kapcsolatos előrejelző tényezők nemek szerinti mintázatait
- a tantárgyspecifikus nem-kognitív tényezők feltárása és azonosítása a diákok STEM területeken elért eredményeinek javítása érdekében
- a korai iskolai évektől kezdve megfelelő osztálytermi beavatkozás szükségességének alátámasztása, ami elősegíti a diákok pszichológiai jólétét és ezen keresztül a természettudományos elköteleződést



DEBRECENI
EGYETEM

Pszichológiai szükségletek és a nem-kognitív tényezők jelentősége a STEM tárgyak oktatásában

ISKOLAI JÓLÉT

- pozitív iskolai élményekhez, erős kortárskapcsolatokhoz és magas önértékeléshez kapcsolódik (Hascher, 2004, 2008; Pollard & Lee, 2003; Réthy, 2016). Fredricks és mtsai (2004) hangsúlyozták az érzelmi elkötelezettség fontosságát, beleértve az érdeklődés, az élvezet és az iskolához való kötődés érzését, mint a tanulmányi siker előrejelzőjét.

AZ INTELLIGENCIA IMPLICIT ELMÉLETEI

- Hong és munkatársai (1999) feltárták, hogy a fejlődési szemléletmóddal (mindset) rendelkező diákok motiváltabbak a tanulásra és a sikerre a STEM-tárgyakban, mivel magasabb szintű belső motivációt mutatnak. Rattan és munkatársai (2012) alátámasztották, hogy a gondolkodásmód befolyásolja a diákok válaszait a STEM-tárgyak kihívásaira, a növekedési gondolkodású egyének nagyobb ellenállóképességet és erőfeszítést mutatnak. A Sisk et al. (2018) által végzett metaanalízis azt jelzi, hogy a fejlődési beállítódással rendelkező diákok nagyobb valószínűséggel tartanak ki a STEM területeken a nehézségek ellenére.

TANTÁRGYSPECIFIKUS ELSAJÁTÍTÁSI MOTIVÁCIÓ

- a terület-specifikus motívumok nemcsak területenként különböznek, hanem pontosabban jelzik előre az egyes területeken belüli tanulmányi sikert is, mint a nem terület-specifikus motívumok (Eccles et al., 1983). A tantárgyi motivációval kapcsolatos kutatások gyakran egyes tantárgyakra, például az olvasásra (Józsa & Józsa, 2014; Szenczi, 2010, 2013; Wigfield & Guthrie, 1997) és a matematikára (Hannula et al., 2016), vagy egyszerre több tantárgyra (Bong, 2001; Green et al., 2007; Leaper et al. 2012) összpontosítanak.

TANTÁRGYSPECIFIKUS ÉNKÉP

- Marsh és mtsai (2005) szerint az akadémiai énkép előrejelzi a matematikai és természettudományos teljesítményt, ahol a pozitív énkép a jobb teljesítményhez és a kitartáshoz kapcsolódik a STEM területén. Guay és munkatársai (2010) kiemelték az akadémiai énkép közvetítő szerepét a belső motiváció és a STEM-ben elért eredmények között, ami arra utal, hogy a képességekbe vetett hit motivációhoz és sikerhez vezet. Gottfried et al., (2001) kimutatta, hogy a korai serdülőkorban a matematika és a természettudományok terén kialakult akadémiai énkép előre jelzi a STEM-pályára való törekvést és az elért eredményeket felnőttkorban.

JELENTUDATOSSÁG

- A mindfulness segít csökkenteni a stresszt és a szorongást, ami a STEM területeken gyakori (Roeser et al., 2013), és elősegíti a rezilienciát a tanulmányi kihívásokkal való megbirkózáshoz (Hölzel et al., 2011). A mindfulness javítja az osztálytermi viselkedést és pozitív tanulási környezetet teremt, ami előnyös az együttműködő STEM-tevékenységek során (Schonert-Reichl et al., 2015).



DEBRECENI
EGYETEM

Kutatási kérdések

- Milyen nemi és évfolyamok közötti különbségek igazolhatók a nem-kognitív tényezők között?
- Megerősíthetők-e az iskolai teljesítményt előrejelző nem-kognitív tényezők eltérő mintázatai a fiúk és a lányok között ebben a korcsoportban?
- Milyen összefüggések mutathatók ki a vizsgált változók között? Ez a kérdés azért érdekes, mert ismereteink szerint a tantárgyspecifikus elsajátítási motivációt és a tantárgyspecifikus énképet ilyen összefüggésben még nem vizsgálták.



DEBRECENI
EGYETEM

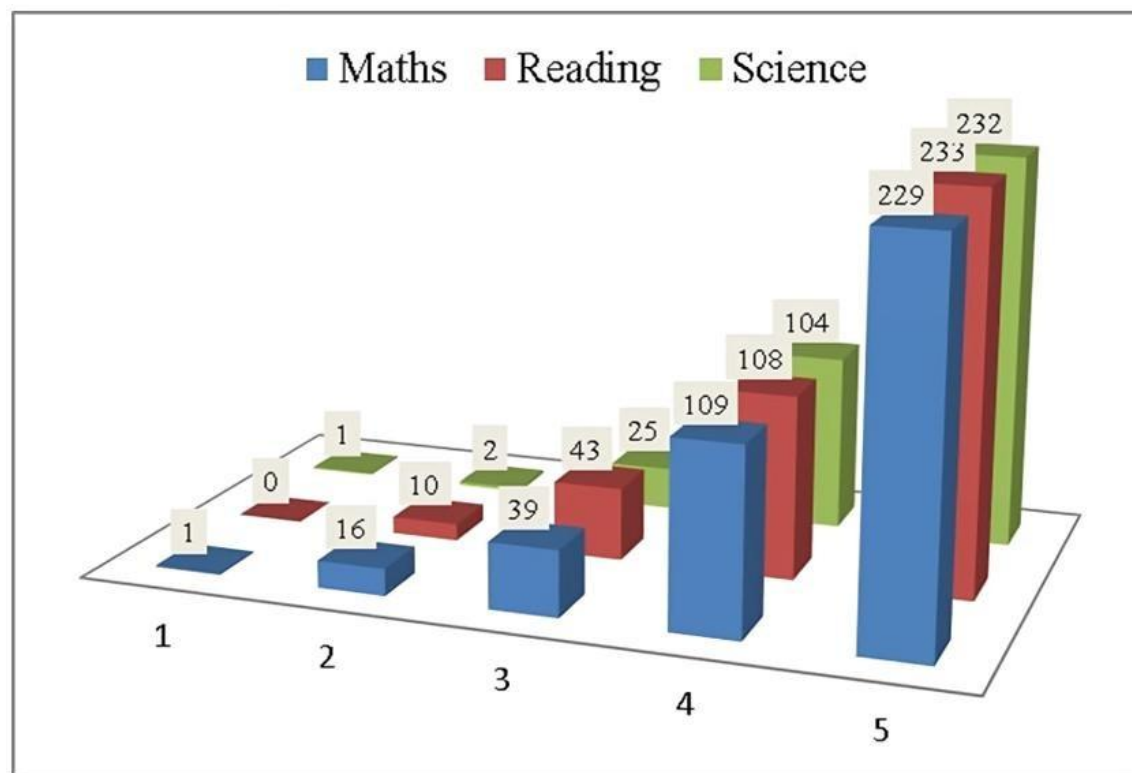
Adatgyűjtés, módszerek

- 7 iskola, 3. és 4. évfolyamos tanulók, 2023-2024 között zajlott
- A. Pilot study: N=115
- B. *Fő kutatás: N = 394*
- *Lányok: n = 209 (53%)* *Fiúk: n = 185 (47%)*
- *3. évfolyam (n = 195, 49.5%)* *4. évfolyam (n = 199, 50.5 %)*
- *Eszközök:*
 - The Self-Description Questionnaire-I (SDQ-I- H); Marsh 1990; Szenczi és Józsa, 2022
 - [Iskolai Jólét Kérdőív](#)- Hascher, 2004; Nagy, 2021
 - The Child and Adolescent Mindfulness Measure (CAMM), Greco et al. 2011
 - Elsajátítási Motiváció Kérdőív (DMQ 18); Morgan et al., 2019; Józsa és Kis, 2015
 - Subject Specific Mastery Motivation Questionnaire (SSMMQ), Józsa, 2014
 - Mindset Kérdőív (Dweck, 1999, Lukács-Nagy és Fodor, 2018)



DEBRECENI
EGYETEM

Osztályzatok



DEBRECENI
EGYETEM

A Pilot study eredményei

- A CAMM (Greco et al., 2011) a megerősítő faktorelemzés nem megfelelő illeszkedést eredményezett ($\chi^2 [35] = 72,249$, $p < .001$; CFI = 0,859, TLI = 0,819, RMSEA = 0,098, SRMR = 0,102), ezért csak négy itemet tartottunk meg
- Mindset Kérdőív (4. item eltávolítva), pozitív hozzáállás (5. item eltávolítva), hatékonyság (3. item eltávolítva)
- SDQ-I (14. és 17. item eltávolítva)



A fő kutatás eredményei: Nemi különbségek alapján

- **Fiúk:** CAMM 7-es item tekintetében magasabb értékek, és magasabb a matematikai énképük

A fiúk jobban fókuszálnak a jelenre, és pozitívabb a matematikai énképük.

- **Lányok:** jobb olvasási énkép, „tudomány” elsajátítási motiváció, és elsajátítási öröm

A lányoknak pozitívabb az olvasási énképük, és motiváltabbak a tudományos tárgyak tanulására.

A nemi különbségek eredményei

	t	Cohen d	átlag	
			fiúk	lányok
CAMM ITEM 7	2.233*	0.225	3.25	2.94
Olvasási énkép	-2.743*	-0.277	3.79	4.01
Matematikai énkép	5.804***	0.581	4.27	3.70
„Tudomány” elsajátítási motiváció	-2.33*	-0.377	3.55	3.77
Elsajátítási öröm	-2.008*	-0.300	4.10	4.25

* p<.05, **p<.01, ***p<.001

Eredmények: Az évfolyamok alapján

- Az évfolyamok közötti különbségek csak a CAMM 2. iteménél és a matematikai énképnél voltak szignifikánsak
- 4. osztályban a tanulók jobban tisztában vannak azzal, hogy mit csinálnak, de kevésbé pozitív képet alkotnak magukról matematikából.
- A fiúk matematikai énképe nem változik a két évfolyam során, a lányoké szignifikánsan csökkenni látszik.

Évfolyamok közötti különbségek				
	t	Cohen d	Évfolyam	
			átlag	
			3	4
CAMM ITEM 2	-2.716**	-0.274	3.41	3.80
Mat. énkép	3.841***	0.378	4.17	3.78
* p<.05, **p<.01, ***p<.001				

Az iskolai tantárgyakkal kapcsolatos énkép és motivációk, valamint a vizsgált nem-kognitív tényezők közötti összefüggések eredményei

- A területspecifikus énkép és a megfelelő tantárgyspecifikus elsajátítási motivációk közötti összefüggések elemzése minden esetben közepesen erős összefüggést mutatott.
- A természettudományos énkép és a természettudományos elsajátítási motiváció közötti korrelációs együttható .485, a matematikai énkép és a matematikai elsajátítási motiváció között .487, az olvasási énkép és az olvasási elsajátítási motiváció között pedig .548 volt. Minél pozitívabb a tanuló önreflexiója a speciális tantárgyról, annál motiváltabb lesz a tantárgy elsajátításához szükséges tanulási készségek aktív elsajátítására és a legalább közepes kihívást jelentő feladatok megoldására.
- Közepes erősségű kapcsolatot ($r = .512$) találtunk a kognitív perzisztencia és az olvasási énkép között, a kognitív perzisztencia és az matematikai énkép között ($r = .318$), és a kognitív perzisztencia között ($r = .403$) a tudományos énkép között.
- A tantárgyspecifikus elsajátítási motiváció és a kognitív kitartás közötti kapcsolat közepesen erős.
- Az elsajátítási kedv és a pozitív iskolai attitűdök közepes szintű korrelációt mutatnak a tantárgyspecifikus énképpel.
- A mindset és a jelentudatosság jelenségei alig vagy egyáltalán nem mutatnak összefüggést az énképekkel és a többi változóval.

Matematika tantárgyi teljesítmény

- A modell statisztikailag szignifikáns volt a teljes minta esetében, mindkét nem esetében
- A teljes mintát tekintve a matematikai teljesítményt a matematikai énkép, mint legerősebb prediktor előre jelzi. Az olvasási énkép, az akadémiai énhatékonyság, a fejlődési mindset, a CAMM 2. és 3. tételei szintén hozzájárul a teljesítményhez. Valamennyi prediktor pozitív hatással bír.
- A **fiúk** esetében a matematikai énkép az egyetlen pozitív előrejelző.
- A **lányokra** az olvasási énkép és az olvasás elsajátítási motiváció is hatással van. Míg a matematikai énkép még mindig a legerősebb előrejelző, az olvasási énkép szintén pozitívan jelzi előre a matematikai teljesítményt; az olvasás elsajátítási motiváció negatív hatással van a teljesítményre.
- A fiúknak jobb a teljesítményük matematikából, ha jobb képet alkotnak magukról matematikából. Ugyanez érvényes a lányokra is, de a jobb olvasásról alkotott kép és a kisebb olvasási motiváció szintén hozzájárul a jobb matematikai teljesítményükhöz.

Matematikai teljesítmény ordinális logisztikus modellje

	együttható	Wald
Teljes minta		
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.298; χ^2 (15) = 86.599, p < 0.001		
CAMM 2 ITEM	0.182	5.729*
CAMM 3 ITEM	0.163	4.048*
Fejlődési szemléletmód	0.214	4.069*
Akadémiai énhatékonyság	0.367	4.401*
Olvasási énkép	0.360	4.049*
Mat. énkép	0.805	37.585***
Fiúk		
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.369; χ^2 (15) = 72.917, p < 0.001		
Mat. énkép	0.907	17.226***
Lányok		
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.289; χ (15) = 60.560, p < 0.001		
Olvasási énkép	0.709	6.393*
Mat. énkép	0.939	24.499***
Olvasási elsajátítási motiváció	-0.595	4.481*
* p<.05, **p<.01, ***p<.001		

„Természettudomány” tantárgyi teljesítmény

- A CAMM 3. iteme, az akadémiai énhatékonyság, a matematikai énkép, a tudományos énkoncepció és a matematika elsajátítási motiváció a teljes minta esetében előrejelzi a természettudományos teljesítményt. A CAMM 3. itemének volt a leggyengébb hatása, a többi változó hatása egyenlő. A matematikai elsajátítási motivációnak negatív hatása van, minden más pozitív.
- A **fiúk** mintáját vizsgálva csak három szignifikáns előrejelző tényező volt, a CAMM 3. tétele, a matematikai énkép, a tudományos énkép, amelyek pozitív hatással voltak a teljesítményre.
- A **lányok** teljesítményét elsősorban a matematikai elsajátítási motiváció jósolta meg, de negatívan. Az akadémiai énhatékonyság, az olvasási énkép, a matematikai énkép és a természettudományos énkép pozitív hatásúnak tűnik.
- A fiúk jobb teljesítménye a természettudományok terén elsősorban a matematikában és a természettudományokban önmagukról alkotott jobb véleményüknek, valamint érzelmeik jobb tudatosságának köszönhető. A lányok jobb jegyeket érnek el a természettudományokban, ha kevésbé motiváltak a matematikában, és erősnek érzik a tudományos énhatékonyságot, pozitív képet alkotnak magukról az olvasás, a természettudományok és a matematika terén.

Természettudomány tantárgyi teljesítmény ordinális logisztikus modellje			
		együttható	Wald
Teljes minta			
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.2568; χ^2 (15) = 119.286, p < 0.001			
CAMM 3 ITEM	0.210	0.21	5.477*
Akadémiai énhatékonyság	0.550	0.55	7.773**
Mat. énkép		0.517	13.656 ***
0.517			
Tudományos énkép	0.477	0.477	9.274**
Matematikai elsajátítási motiváció		0.215	3.904*
Fiúk			
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.315; χ^2 (15) = 50.057, p < 0.001			
CAMM 3 ITEM		0.381	7.287**
Mat. énkép		0.591	6.674*
Tudományos énkép		0.518	4.525*
Lányok			
Pseudo R ² (Nagelkerke) = 0.294; χ^2 (15) = 52.841, p < 0.001			
Akadémiai énhatékonyság		0.879	8.617**
Olvasási énkép		0.803	6.618*
Mat. énkép		0.533	6.694*
Tudományos énkép		0.468	4.385*
Matematikai elsajátítási motiváció		-0.902	6.919**
* p<.05, **p<.01, ***p<.001			

Megvitatás

- A fiúk gyakran magasabb matematikai énképpel rendelkeznek, mint a lányok, még akkor is, ha a tényleges teljesítményük hasonló. Ez a különbség már az iskola első néhány évében kialakulhat, és befolyásolhatják a társadalmi sztereotípiák, amelyek szerint a fiúk természetüknél fogva jobbak matematikából.
- A lányok jellemzően magasabb olvasási önértékelésről számolnak be, mint a fiúk. Ezt a tendenciát gyakran a lányok jobb olvasási teljesítményével hozzák összefüggésbe, de ez a nemi normákhoz is kapcsolódik, amelyek az olvasást női tulajdonságokkal társítják (Eccles et al., 1993; Marsh & Yeung, 1998).
- A lányok helyzetét összetettebb kontextusban kell kezelniük. A transzferhatások feltárása elengedhetetlen a megértéshez.



Megvitatás

- A fiúk matematikai énképe évfolyamonként stabil marad, míg a lányok matematikai énképe jelentősen csökken.
- A kutatások azt mutatják, hogy a nemi sztereotípiák, amelyekben a matematikát a férfiak területének tekintik, jelentős szerepet játszanak a tanulók matematikai énképének alakításában. (Muntoni et al., 2021).
- A lányok ezzel szemben alacsonyabb matematikai énképről számolnak be, különösen a magasabb évfolyamok felé haladva, és ez negatívan befolyásolhatja a teljesítményüket és a matematikával kapcsolatos területek iránti érdeklődésüket (Ghasemi & Burley, 2019)



Megvitatás

- A fiúk a jelen eseményeire összpontosítanak, míg a lányokat inkább a múltbeli események befolyásolják.
- Huang (2011, 2016) metaanalízise szerint az énkép szignifikáns előrejelzője a tanulmányi eredménynek, és a matematikai énkép hatása a fiúknál erősebb volt, mint a lányoknál. A mi kutatásunk is azt mutatja, hogy a matematikai énkép mind a fiúk, mind a lányok esetében fontos elem a matematikai teljesítménnyel kapcsolatban, de a lányok esetében egy látszólag távolabbi tényező - az olvasáshoz való hozzáállás - kulcsszerepet játszik
- A korábbi beavatkozások valószínűleg azért nem vezettek a várt eredményekhez, mert nem vették figyelembe a lányoknál a probléma háttérében álló transzmissziós hatásokat és összetettséget.



DEBRECENI
EGYETEM

Megvitatás

- A STEM-oktatásban már az iskola korai éveitől kezdve nem-specifikus beavatkozásokra van szükség.
- Ezen beavatkozások hatékonyságának fokozása érdekében elengedhetetlen a fiúk és lányok teljesítményét befolyásoló pszichológiai konstrukciók eltérő mintázatainak feltárása és megértése.
- A tanulók nemek szerinti szocio-emocionális profiljának ismerete lehetővé teszi a pedagógusok számára, hogy megfelelő osztálytermi technikákat alkalmazzanak, és elősegítsék tanulóik pszichológiai jólétét. Ez utóbbi tényező fontos szerepet játszik a lányok lemorzsolódási arányának csökkentésében a STEM területeken.



DEBRECENI
EGYETEM

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!
pataky.nora@arts.unideb.hu