

A MATEMATIKAI SZORONGÁS VIZSGÁLATA A CÉLORIENTÁCIÓS ELMÉLET KERETÉBEN*



MOLNÁR Adrienn
DE BTK Pszichológiai Intézet
PhD hallgató
madrienn99@gmail.com

FODOR Szilvia
DE BTK Pszichológiai Intézet, Pedagógiai Pszichológiai Tanszék
szilvia.fodor.dr@gmail.com

KURUCZ Győző
DE BTK Pszichológiai Intézet, Szociál- és Munkapszichológiai Tanszék
kurucz.gyozo@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÓ

Háttér és célkitűzések: A tanulási motiváció vizsgálatának egyik legdinamikusabban fejlődő területe a célorientációs elmélet, amely a diákok egyéni motivációjának felmérése mellett a tanulási közegről is ad információt (Urđan, 2010). Vizsgálatunk célja, hogy feltérképezzük a célorientációs elmélet keretrendszerén belül azokat a környezeti és motivációs tényezőket, amelyek befolyásolják a diákok matematikával kapcsolatos szorongását és teljesítményét.

Módszer: A vizsgálatunkban ($N = 230$) középiskolás diákok vettek részt, akikkel először 9. osztályos korukban, majd egy év múlva, 10. osztályban végeztünk kérdőíves felmérést. Ennek során felvettük a Matematikai Szorongást Mérő Tesztet (Nótin, 2011), az Osztálytermi Környezet Kérdőívet (Fejes, 2015) és a Tanulói Célok Kérdőívet (Fejes és Vigh, 2012).

Eredmények: Az elemzés során elkülönítettünk a mintában magas és alacsony matematika szorongásszinttel jellemezhető diákokat. Az alacsonyan szorongó diákoknak szignifikánsan jobb érdemjegyeik voltak matematikából, jobb motivációs bázissal rendelkeztek, magasabb tanári támogatást tapasztaltak és elsajátítási célstruktúrárt észleltek. A matematikai szorongás az év végi érdemjegyekkel ($r = -0,6; p < 0,001$) és a matematikaórán kapott feladatok változatosságával ($r = -0,5; p < 0,001$) erős negatív kapcsolatban áll, a matematikaórán

* Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült

tapasztalt versenyztetéssel ($r = 0,35$; $p < 0,001$) pedig pozitívan korrelál. A két vizsgálat eredményeit tartalmazó komplex útelemzés alapján megállapíthatjuk, hogy a félév közben tapasztalt matematikai szorongás negatív hatással van az év végi a matematikai jegyekre, a rosszabb érdemjegyek pedig növelik a következő évben tapasztalt matematikai szorongást. *Következtetések:* Az eredmények rávilágítanak, hogy a matematikai teljesítményben nagy szerepet játszik a diákok szorongása. Ezért fontos olyan környezet kialakítására törekedni, amely minimalizálja a tanulók szorongását és erősíti a diákok belső motivációját a tananyag elsajátítására.¹

Kulcsszavak: matematikai szorongás, célorientációk, célstruktúrák, tanulási környezet

BEVEZETÉS

A tanulási motiváció vizsgálatának az egyik legdinamikusabban fejlődő területe a célorientációs elmélet alapján folyó kutatási irányvonal. A célorientációs konstruktum alkalmas lehet a tanulási motiváció pedagógiai célú befolyásolásának empirikusan alátámasztott megalapozására, mivel a kontextus szerepe nagy hangsúlyt kap a célelmélet alapján zajló kutatásokban. Az elmélet lehetővé teszi nem csak a diákok egyéni motivációjának a felmérését, hanem a célstruktúrák fogalmának a beemelésével arról a közegről is ad információt, amelyben a tanulás zajlik. Az osztálytermi környezet sajátosságainak a feltárása jelentős, mivel a gyakorlat számára megadhatja, kijelölheti azokat a beavatkozási pontokat, amik által hatékonyabbá tehető a tanítás.

A matematikával kapcsolatos problémák jelentős kihívást jelentenek a pedagógia gyakorlat számára. A PISA-vizsgálatok és a hazai kompetenciafelmérések eredményei alapján teljesítményromlás figyelhető meg a matematikával kapcsolatban (Csapó, 2015), valamint hazai eredmények alapján a középiskolás diákok a matematikát

találják az egyik leginkább szorongáskeltő tárgynak, a tantárggyal kapcsolatos szorongás pedig negatívan hat a teljesítményükre is (Nótin, 2015). Ezért a gyakorlat számára különösen fontos és aktuális kutatási téma a matematikával kapcsolatos motiváció és az ezt befolyásoló osztálytermi környezet feltárása.

A célorientációkat általánosan felmérő előző kutatásunkban (Molnár és Péter-Szarka, 2017) arra a következtetésre jutottunk, hogy a célokat érdemesebb kontextushoz köthetn, egy adott tárggyal kapcsolatban felmérni, valamint a tantárggyal kapcsolatos órai környezetet vizsgálni. Ugyanis a környezet felmérése kapcsán lehet a gyakorlat számára javaslatokat megfogalmazni arra nézve, hogy milyen osztálytermi környezet kialakításával növelhető a diákok motivációja és csökkenthető a diákok szorongása. Kevés olyan kutatás látott eddig napvilágot, amelyben a matematikai szorongást a célorientációs elmélet keretrendszerében vizsgálták, azonban ez a párosítás adhat még újabb megközelítést, nézőpontot a matematikai szorongást kialakító környezeti tényezők feltárásával kapcsolatban.

¹ A kutatást az etikai normáknak megfelelően, a Debreceni Egyetem Etikai Bizottságának a jóváhagyásával végeztük el (etikai engedély száma: 2017/115).

A CÉLORIENTÁCIÓS ELMÉLET

A célorientációs elméletben meghatározott célokat kizárólag teljesítményhelyzetben lehet értelmezni, például az oktatásban, a munka világában vagy sportban. A célorientációk nem tartalmazzák a konkrét elérni kívánt eredményt, hanem az egyén viszonyítási kritériumai és szándékai jelennek meg benne. Ebben az elméletben nem az kerül fókuszba, hogy az egyén mit akar elérni az adott feladat végzés során, hanem az a hangsúlyos, hogy miért és hogyan vesz részt az adott feladatban (Pintrich, 2000). A célelmélet egyik alapvető gondolata, hogy az egyén saját maga definiálja, hogy számá-

ra mit jelent a siker. A sikeresség vagy sikertelenség okait pedig egyéni magyarázattal látja el (Maehr és Meyer, 1997).

A célorientációkat a szakirodalomban többféleképpen osztották fel, mi a kutatásunkban a *2×2-es célorientációs paradigmát* vettük alapul, amely két dimenzió mentén négy teljesítménycélt határoz meg (közelítő-elsajátítási, elkerülő-elsajátítási, közelítő-viszonyító és elkerülő-viszonyító célorientáció). A *2×2-es* felosztás helytállóságát később több empirikus kutatás is alátámasztotta (Moller és Elliot, 2006; Baranik és mtsai, 2010). A négyféle célorientációt az *1. táblázat* mutatja be részletebben.

1. táblázat. A *2×2* (Módosított) Célorientációs Elmélet paradigmája alapján az egyes célorientációk értelmezése (Pajor, 2015: 15)

	Közelítő	Elkerülő
Elsajátítási	– cél a feladat elsajátítása, tanulás, megértés, az önfejlesztés, haladás – <i>intrapersonális standardok</i> : saját magához képest mennyit fejlődött hogyan teljesített	– cél a félreértelmezés, a helytelen megoldás elkerülése – <i>intrapersonális standardok</i> : a saját maga által kitűzött teljesítményt ne múlja alul
Viszonyító	– cél: mások felülmúlása – <i>normatív standardok</i> alkalmazása: legjobb jegy, legjobb pontszám	– cél annak elkerülése, hogy másoknál gyengébben teljesítsen – <i>normatív standardok</i> alkalmazása: a legrosszabb jegy, pontszám elkerülése

A közelítő célok esetén az általános cél a pozitív kimenetek elérése, az elkerülő céloknál pedig a negatív kimenetek, a kudarc elkerülése a hangsúlyos. A viszonyító-elsajátítási dimenzió arról ad információt, hogy az egyén minek a függvényében határozza meg a saját teljesítményét. Az elsajátítási célok esetében az interperszonális standardok alkalmazása, a belső mérce a meghatározó a teljesítmény értékelésénél (pl. Megtanultam? Fejlődtem?).

Ezzel szemben a viszonyító célok normatív standardok alkalmazásával járnak együtt, az egyén a társas környezethez hasonlítva értékeli a teljesítményét (Jobban teljesítettem, mint az osztálytársaim? Mások okosnak tartanak?) (Pajor, 2015). A közelítő-elkerülő dimenzió a lehetséges pozitív kimenetekre vagy a negatív kimenetek elkerülésére való fókuszálással a befektetett energiamentiség határozza meg (Trash és Elliot, 2001).

Célstruktúrák értelmezése

A célorientációs elmélet feltételezi, hogy a tanulók egyéni jellemzői mellett a környezet is alakítja a tanulási motivációt. A környezet szerepét a célelméletekben a célstruktúrák fogalmával jellemzik. A célstruktúrák azokra a környezet által közvetített hatásokra, üzenetekre utalnak, amik befolyásolják az egyén célorientációit és a kontextus motivációra gyakorolt hatását jelenítik meg (Ames, 1992). A célstruktúráknak általában két típusát különböztetik meg: az elsajátítási célstruktúrát, ahol a kompetenciák fejlesztésére kerül a hangsúly, a viszonyító célstruktúrájú környezetben pedig a kompetenciák demonstrálása az elsődleges (Patrik és mtsai, 2011). Az elsajátítási célstruktúrát olyan környezetként lehet megragadni, ahol a tanárok a diákok erőfeszítéseire koncentrálnak, a megértést és a fejlődést hangsúlyozzák, a hibázás a tanulási folyamat természetes részét képezi. Ilyen környezetben a sikert a személyes fejlődés által határozzák meg (Urđan és Schoenfelder, 2006). A viszonyító célstruktúrájú környezetben a hangsúly a tesztpontszámokon, jegyeken, valamint a más osztályokkal, iskolákkal való összehasonlításon van. Ilyen kontextusban a sikert az jelenti, ha az egyén másokat túlteljesít vagy a normatív standardokat túlszárnyalja (Patrick és mtsai, 2011).

A különböző tanulási környezetek más célorientációkat hangsúlyoznak, a kontextus által közvetített célok pedig hatással vannak az egyén céljaira. A célokat befolyásoló üzeneteknek sokféle forrása lehet, például, hogy egy feladat megoldására mennyi időt kapnak a diákok, hogy hogyan jutalmazzzák a feladatokot vagy hogyan értékeli a pedagógus a teljesítményt (Fejes, 2015). A pedagógusok mellett hatással vannak a tanulók motivációjára az osztálytársak, a családi hatások, valamint az,

hogy a diáknak milyen személyes céljai vannak. A tanulói célok és a célstruktúrák között valószínűleg kölcsönösen egymásra ható kapcsolat áll fent (Urđan, 2004). A célstruktúrákat nem lehet a tanulási környezet objektív jellemzőjének tekinteni, inkább szubjektív konstruktként kell értelmezni, mivel a kontextus interpretációjában nagy szerepet játszanak a tanulók egyéni jellemzői (Fejes, 2015).

Az elsajátítási célstruktúrához adaptív kognitív, emocionális és a viselkedéses kimenetek párosulnak, mint például a valahova tartozás érzése (Walker, 2012), pozitív kapcsolat a tanárokkal és a kortársakkal (Polychroni és mtsai, 2012; Skaalvik és Skaalvik, 2013), nagyobb erőfeszítés, belső motiváció és kitartás (Skaalvik és Skaalvik, 2013; Wolters, 2004), a tanulók közötti kölcsönös tisztelet elsősegítése és a tanulói autonómia erősítése (Butler, 2012). Az elsajátítási célstruktúra érzékelése az osztályteremben pozitív kapcsolatban áll a teljesítménnyel, az énhatékonysággal, az adaptív segítségkéréssel, valamint az iskolával kapcsolatos pozitív érzelmekkel. Azonban általában kedvezőtlen kimenetek kapcsolódnak viszonyító célstruktúra észleléséhez az osztályteremben, például alacsonyabb teljesítmény, csalás, tanult tehetetlenség és a kitartás hiánya (Givens Rolland, 2012). Polychroni és munkatársai (2012) negatívabb kapcsolatot találtak a kortársakkal és tanárokkal viszonyító célstruktúra esetén, mint elsajátító célstruktúrájú környezetben. Általában az elsajátítási célstruktúra erősebb kapcsolatot mutat a tanulói kimenetekkel. Ennek oka valószínűleg az, hogy a viszonyítás, az összehasonlítás, mások túlteljesítésének a vágya eltérő hatású: a jól teljesítőknek előnyös lehet, viszont az alulteljesítő diákok számára kedvezőtlen. Ezzel szemben az önfejlesztés bátorítása kedvező hatásokkal bír mindenki számára (Middleton és mtsai, 2004).

A célstruktúrák észlelését befolyásoló tényezők

A célstruktúrák a gyakorlat számára intervenciós pontként szolgálhatnak, amin keresztül a tanulók bevonódása, motivációja és teljesítménye növelhető. Elméletileg megalapozottnak tűnik, hogy a viszonyító célstruktúra leépítése és az elsajátító célstruktúra erősítése, kialakítása járul hozzá a kedvező motivációs környezet kialakításához, viszont ennek a gyakorlati alkalmazásáról kevés információval rendelkezünk (Urđan, 2010). A célstruktúrák alakulását befolyásoló tényezők feltárását az olyan kutatások segíthetik, melyben a célstruktúrák mellett a tanulási környezet egyéb jellemzőiről is gyűjtötenk információt. Ehhez Ames (1992) kategóriái adhatnak irányt. Korábbi kutatási eredményeket alapul véve gyűjtötte össze azokat a tanári stratégiákat, amelyek a célorientációs elmélettel szinkronba hozhatóak, és hatással lehetnek a célstruktúrák tanulók általi észlelésére. Ezeket a stratégiákat hat kategóriába sorolta, összefoglalóan a kategóriákat jelölő angol szavak kezdőbetűinek az összeolvasásából a TARGET (a kategóriák magyar megfelelői: Feladat, Irányítás, Elismerés, Csoportmunka, Értékelés, Idő) megnevezést használják.

A tanulók kérdőíves vizsgálata alapján az elsajátítási célstruktúrával összefüggésbe hozható az érzelmi és tanulmányi szempontból történő tanári támogatás, a tanulók közötti kölcsönös tisztelet elősegítése, a feladatokkal kapcsolatos tanulói interakciók támogatása és a tanulói autonómia erősítése. Ezzel szemben a viszonyító célstruktúra és az osztálytermi változók között gyengébb kapcsolatot látunk, illetve fordított irányú a kapcsolata a tanulók közötti

kölcsönös tisztelettel és a tanulói interakciók támogatásával (Patrick és mtsai, 2011; Skaalvik és Skaalvik, 2013).

A MATEMATIKÁRÓL

A matematika jól fejlődő, dinamikus tudományterület, aminek fontos szerepe van a modern gazdasági és társadalmi rendszerek működtetésében (Aschcraft és Krause, 2007). A matematika az egyetlen olyan tantárgy, amelyik egységes megnevezéssel és tantervvel átfogja az egész 12 éven tartó magyar közoktatást. Alkalmazása manapság már nem csak a természettudományi és műszaki területen továbbtanuláshoz szükséges, hanem az elemi szintű tudása elengedhetetlen a hétköznapi életben is. A tárgy jelentőségét mutatja, hogy érettségi tantárgy, valamint kezdetektől fogva része a közoktatást lezáró és továbbtanulásra jogosító vizsgáknak. A fontossága ellenére ma a matematika a magyar közoktatás egyik leggyengébb területe. A tárgy kapcsán bekövetkezett teljesítményromlást jelzik a nemzetközi vizsgálatok eredményei is. Különösen magas a gyengén teljesítők aránya, például a tanulók 28,1 százaléka nem érte el a kettes teljesítményszintet a 2012-es PISA felmérésben (OECD, 2013). Ilyen gyenge eredményeket 2003-ban a tanulóknak 23 százaléka mutatott. A teljesítményekben bekövetkező romlás az érettségi eredményekben is megmutatkozik (Csapó, 2015).

Mivel elvont fogalmi rendszerben való absztrakt gondolkodást követel meg a matematika, ez sokaknak nehézséget okoz. Konkrét szabályrendszerben a gyakorlati alkalmazás útját nehéz megtalálni. Emiatt a diákok sokszor nem jutnak el a matematika megértéséig, csak elhiszik, hogy az adott feladatot a tanult módon kell megoldani (Nótin, 2015).

Megfigyelhető, hogy a matematikai műveltség szintje elmarad más területekhez képest (Molnár, 2002), gyakran negatív attitűd kapcsolódik a tárgyhoz (Csapó, 2000), és gyakori a negatív énkép a tárggyal kapcsolatban (Lee, 2009). Nótin (2015) vizsgálatában középiskolások körében a matematikát találta a legszorongáskeltőbb tárgynak.

A MATEMATIKAI SZORONGÁS

A matematikai szorongás vizsgálata az 1950-es évektől kezdve jelent meg pszichológiai kutatásokban (Dreger és Aiken, 1957). A matematikai szorongásnak számos definíciója van jelen a szakirodalomban, amelyeket összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a matematikai szorongás mindennapos és iskolai helyzetben matematikai problémára adott, tanult érzelmi válaszként értelmezhető, ami negatívan hat a későbbi tanulásra és teljesítésre, valamint magában foglalja a megjelenő viselkedéses, kognitív testi és érzelmi tüneteket (Nótin és mtsai, 2012). A matematikával való foglalkozás során absztrakt fogalmakkal és szimbólumokkal kell manipulálni, ezeket el kell sajátítani, hogy aztán azokat használni, alkalmazni tudjuk. A matematika elsajátítása és alkalmazása során komplex munkamemória-folyamatok zajlanak. A szorongó diákokra jellemző, hogy a problémákat gyorsan akarják megoldani és minimalizálni a feladatra szánt időt és a feladatba való bevonódást (Ashcraft, 2002). Ennek a következménye a hibázás lesz, ahol tulajdonképpen a gyorsaságért feláldozzák a pontosságot (Ashcraft és Krause, 2007).

A matematikai szorongás és a teljesítmény fordított irányú kapcsolatát számos vizsgálatban alátámasztották (Schulz, 2005; Ashcraft és Krause, 2007), ez a negatív

kapcsolat pedig az egyszerű számolási feladatokban (Maloney és mtsai, 2010) és a bonyolult matematikai problémamegoldásban (Ramirez és mtsai, 2013) is kimutatható. A matematikai szorongásban tapasztalható nemek közötti különbséget illetően a nők általában magasabb szorongásszintet mutatnak, mint a férfiak (Ashcraft és Faust, 1994; Schulz, 2005; Else-Quest és mtsai, 2010), viszont egyes kutatásokban nem sikerült ezt a különbséget kimutatni (Cooper és Robinson, 1991; Meece és mtsai, 1990). A nők magasabb szorongásszintjének lehetséges oka, hogy negatívabb attitűdökkel rendelkeznek a matematika iránt, ami pedig hozzájárul a magasabb szintű szorongáshoz, valamint jobban össze tudják kapcsolni a szorongás érzését a matematikával (Dowker, 2005). Tovább árnyalja a képet Baloglu és Koçak (2006) vizsgálata, miszerint a nemek szerinti szorongásban mutatott különbséget nem lehet egy dimenzióban értelmezni, mert míg a nőknél szignifikánsan magasabb teszt-szorongást figyeltek meg, addig a férfiak a matematikai feladatoktól és a kurzusoktól szorongtak jobban.

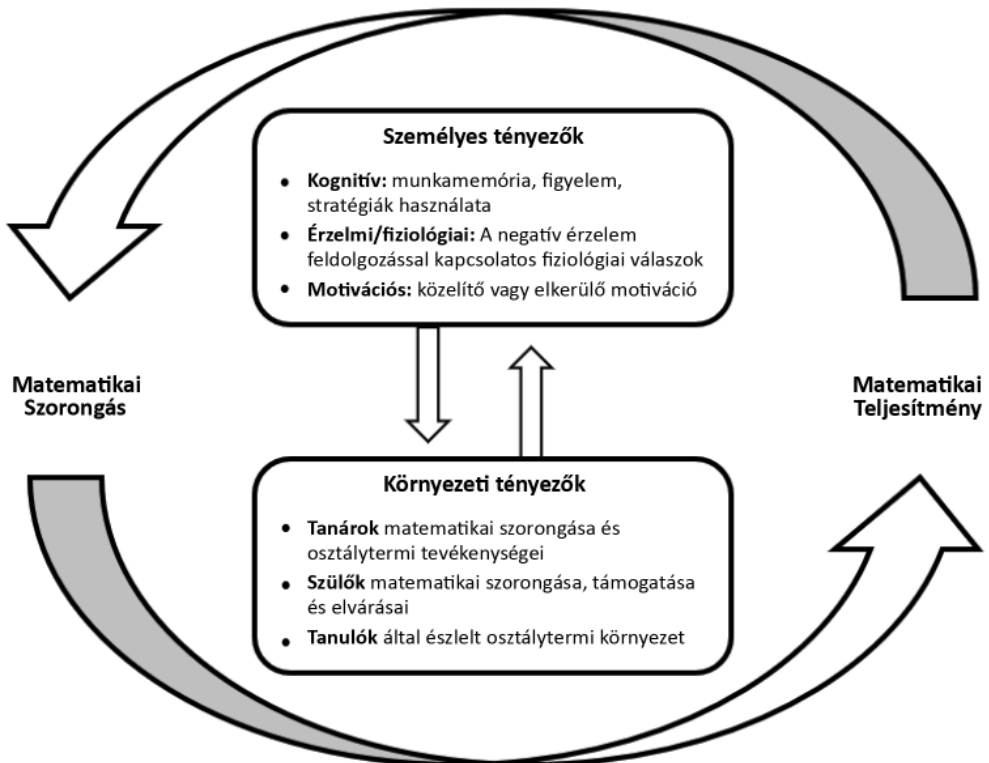
Baloglu és Koçak (2006) a matematikai szorongás lehetséges okait három nagy csoportba sorolja. Az első csoportba a helyzeti tényezőket sorolják, ezek személyen kívüli tényezők, amelyek a szituáció jellegéből fakadnak, ilyen pl. a dolgozatírás, az órai feladatmegoldás. A második csoportot a szociális tényezők alkotják, ide azok a társas tényezők, jellemzők kerülnek, amelyek hatással lehetnek a szorongó egyénre, például a szülők szorongása, elvárása, a tanári attitűdök. A harmadik csoport az alkati tényezőket foglalja magában, ezek a személy belső jellemzői, ide sorolható például az énhatékonyság-érzés, attitűdök, hiedelmek, az énkép. A matematikai szorongást nem lehet

elválasztani az egyén belső működésétől és az erre hatást gyakorló külső tényezőktől (tanárok, szülők vagy társas szerepe), így az iskolai környezetnek nagy szerepe lehet a szorongás megjelenésében.

A matematikai szorongás kialakulásában a tanárok is szerepet játszhatnak. Turner és munkatársai (2002) vizsgálatukban olyan tanári működésekről számolnak be, amelyek rizikófaktorokként szolgálnak a szorongás kialakulásában. Ilyen magatartás például, amikor a tanár elvárja a hibátlan feladatmegoldást, de ehhez kevés kognitív vagy motivációs segítséget ad; amikor a hibára azonnal felhívja a figyelmet és nem veszi figyelembe, ha a feladat levezetése jó, és csak egy számo-

lási hiba csúszott be; ha csak egyféle megoldást fogad el; vagy nem dicséri a jó próbálkozást. A tanárok szerepét még inkább növeli, hogy a tanári attitűd és stílus alapvető szerepet tölt be a diákok matematikával kapcsolatos attitűdjében, motivációjában és aktuális tanulási aktivitásukban (Ashcraft és Ridley, 2005).

A fentiekből látszik, hogy a matematikai szorongás nagyon komplex konstrukció, aminek a kialakulásában az egyéni és környezeti tényezők egyaránt szerepet játszhatnak, valamint az előzetes matematikai teljesítmény is hatással lehet az egyén szorongásszintjére (Chang és Beilock, 2016). A komplex kapcsolatot az 1. ábra foglalja össze.



1. ábra. A matematikai szorongás és teljesítmény többdimenziós megközelítése (Chang és Beilock 2016: 34)

A MATEMATIKAI SZORONGÁS KAPCSOLATAACÉLORIENTÁCIÓKKAL ÉS A CÉLSTRUKTÚRÁKKAL

A kevésbé kutatott területek közé tartozik a matematikai szorongás és a célorientációs elmélet konstruktumainak együttes vizsgálata. Lau és Nie (2008) ötödik osztályosokkal való felmérésük alapján megállapítják, hogy a viszonyító célstruktúra matematika esetén előre jelzi a kihívások kerülését, valamint, hogy ilyen környezetben a diákok kevesebb erőfeszítést fektettek a tárgyba. Lehetséges értelmezése az eredményeknek, hogy a viszonyító célstruktúra növeli a matematikával kapcsolatos szorongást a diákok között. Zusho, Pintrich és Cortina (2005) kutatásában az elkerülő-viszonyító célok alacsonyabb teljesítménnyel és kompetenciaérzéssel, valamint magasabb matematikai szorongással párosultak. Skaalvik (1997) szintén pozitív kapcsolatot talált az elkerülő-viszonyító célorientáció és a matematikai szorongás között. Federici, Skaalvik és Tangen (2015) a célorientációk és a célstruktúrák hatását vizsgálták a matematikai szorongással és a segítségkérő viselkedéssel kapcsolatban. Eredményeik szerint a matematikai szorongást az elkerülő-viszonyító célorientáció jósolta be. Az elsajátítási célnak gyenge negatív hatása volt, a viszonyító célstruktúra indirekten, az elkerülő-viszonyító célon keresztül hatott a szorongásra. Az eredmények alapján a célstruktúráknak nem volt direkt hatása sem a matematikai szorongásra, sem a segítségkérő viselkedésre, hanem a személyes célokon fejtettek ki hatást. Lavasani, Hejazi és Varzaneh (2011) pozitív korrelációt találtak a viszonyító célstruktúra és a matematikai szorongás között. Skaalvik (2018) elemzése alapján az elsajátítási célok negatívan,

míg az elkerülő-viszonyító célok pozitívan jósolják be a matematikai szorongást.

A VIZSGÁLAT

Kérdésselvetés

A matematikai szorongás célorientációs elméletben való vizsgálata új megközelítésnek számít, ezzel újszerű perspektívákat kínálhat a matematikai szorongás vizsgálatában. Éppen ezért a kutatásunk célja, hogy a célorientációs elmélet keretrendszerében felmérjük a matematikai szorongást meghatározó környezeti és motivációs tényezőket, valamint a célstruktúrák hátterében álló okokat. Emellett megvizsgáljuk a matematikai szorongás és a teljesítmény időbeli összefüggéseit, illetve felmérjük, hogy a különböző célstruktúrájú környezetek kialakuláshoz a tanári gyakorlat és a társas közeg mely elemei járulnak hozzá.

Hipotézisek

- H1: Feltételeztük, hogy a matematikai szorongás pozitív kapcsolatban áll a viszonyító célstruktúrával (Lavasani és mtsai, 2011) és az elkerülő-viszonyító célorientációval (Federici és mtsai, 2015; Skaalvik, 2018).
- H2: Azok a diákok, akik alacsony matematikai szorongással jellemezhetőek, jobb matematika jegyekkel, motivációs bázissal rendelkeznek a szorongó társaikhoz képest.
- H3: Feltételeztük, hogy a matematikai szorongás kialakulásában nagy szerepe van az előzetes matematikai teljesítménynek és a matematikaórán tapasztalt versenyeztetésnek.

H4: Feltételeztük, hogy a félév közben tapasztalt matematikai szorongás negatív hatással van az év végi a matematikai érdemjegyekre, a rosszabb érdemjegyek pedig növelik a következő évben tapasztalt matematikai szorongást

H5: Az elsajátítási célstruktúra észlelésében nagy szerepet játszik a tanári támogatás és a tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása, a viszonyító célstruktúra észlelésében pedig nagy szerepet játszik a matematikatanár szabályorientált viselkedése (Fejes, 2015).

Minta

Vizsgálatunk keretében két adatfelvétel történt. Az első adatfelvételre 2017 őszén került sor, amelynek során 270 kilencedik osztályos diák töltötte ki a kérdőíveket. A második adatfelvétel során ugyanezeket a tanulókat kerestük meg egy évvel később, 2018 őszén, ebben összesen 268 tanuló vett részt. Az előforduló iskolaváltások és hiányzások következtében 230 diák volt olyan, aki részt vett az első és a második vizsgálatban egyaránt. Így a továbbiakban a mindkét vizsgálatban szereplő 230 főnek az adatait fogjuk felhasználni. A nemek eloszlása nem egyenlő, 141 lány és 89 fiú töltötte ki a kérdőíveket. A minta az iskolatípusokat tekintve vegyes és kiegyenlítetlen: összesen 6 vidéki iskolában vettük fel a kérdőíveket, három gimnáziumban (168 fő) és három szakközépiskolában (62 fő).

Felhasznált eszközök, módszerek

A kutatást az etikai normáknak megfelelően, a Debreceni Egyetem Etikai Bizottságának a jóváhagyásával végeztük el. A kérdőívek kitöltése előtt a diákok informált

beleegyezési nyilatkozatot kaptak, amiben tájékozódhattak a kutatás céljáról. Az intézményvezetőkkel ismertettük a vizsgálat célját és jóváhagyásukat kértük. A kutatásban való részvétel önkéntes volt, a diákok nem kaptak jutalmat a kitöltésért, az adataikat pedig bizalmasan kezeltük, csak a kutatás céljaihoz használtuk fel. Az ismételt adatfelvétel miatt a tanulók előre generált kóddal ellátott kérdőíveket kaptak, ugyanazt a kódot kapták meg mindkét adatfelvétel során. A vizsgálat során alkalmazott kérdőívek skáláinak megbízhatósága a Cronbach-alfamutató alapján megfelelőnek bizonyult mind az 1. vizsgálat (0,72–0,93), mind a második vizsgálat (0,76–0,96) esetén (a részletes eredményekért ld. *1. melléklet*).

A Matematikai Szorongást Mérő Teszt (MSzMT). A kérdőívet Nótin Ágnes (2011) dolgozta ki. Ennek a célja a matematikai szorongás felmérése. A 40 itemet tartalmazó kérdőívben 20 item a szorongással kapcsolatos érzelmi és fiziológiai tüneteket méri fel. Idetartoznak a matematikai feladatmegoldás közben jelentkező érzelmekre (bizonytalanság, aggodalom, félelem) és a fiziológiai tünetekre (izzadás, remegés, görcs a gyomorban, gombóc a torokban) vonatkozó kérdések (pl. *A gyomrom görcsbe rándul, amikor a matekra gondolok*). 20 item pedig a kognitív jellemzőkre, az attitűdökre, attribúciókra és vélekedésekre vonatkozik (pl. *A matek a legutálatosabb tantárgy számomra az összes közül*). A kérdőív itemei egy faktorba rendeződnek, nem különülnek el alsókálában az érzelmi és a kognitív tünetek, ez az egy általános faktor írja le a matematikai szorongást. Az állításokat egy hétfokú Likert-skálán kell értékelní. Minél magasabb értéket ér el a kitöltő, annál jobban jellemző rá a matematikai szorongás. A minimálisan elérhető érték 40, a maximálisan elérhető érték pedig 280.

Tanulói célok kérdőív (Fejes és Vigh, 2012). A mérőeszköz a célorientációs elmélet 2×2 -es keretrendszerében leírt célokat méri fel: az elsajátítási-teljesítménykereső célt, az elsajátítási-teljesítménykerülő célt, a viszonyító-teljesítménykereső célt és a viszonyító-teljesítménykerülő célt. Ezek mellett megfogalmaztak a szerzők egy tanulást kerülő célt is, ezt a céltípust nem használtunk fel az adatok elemzésénél. A kérdőív 20 kérdésből áll, alskálánként 4 itemmel méri fel a különböző célokat. A kitöltőnek ötfokú Likert-skálán kell értékelni a tételeket. A kérdőív kontextushoz kötődő megközelítés alapján méri fel a célokat, specifikusan a matematika tárgyval kapcsolatban.

Osztálytermi Környezet Kérdőív (Fejes, 2015). Az osztályteremben megjelenő moti-

vációs sajátosságokat méri fel specifikusan a matematikaórákkal kapcsolatban. A kérdőív elméleti megközelítését főképp a célorientációs elmélet adja, emellett az Ames (1992) által leírt TARGET dimenziókat is alapul vették a kérdőív kialakításánál. A mérőeszköz 46 itemet tartalmaz, amiket ötfokú Likert-skálán kell értékelnie a kitöltőnek. A tanári tevékenységek bizonyos elemeit, az osztálytermi társas közeg sajátosságait és a célstruktúrákat vizsgáló mérőeszköz skálái három nagyobb egységbe rendezhetőek: célstruktúrák, társas közeg és tanári gyakorlat. Az elsajátítási és viszonyító célstruktúrát 5-5 kérdőív-tétel nélkül méri fel, a tanári tevékenységről és a szociális közegről a további kilenc skála 3–6 kérdőív-tétele tájékoztat. A 11 skálát példaállításokkal a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat. Az Osztálytermi Kérdőív skálái (Fejes, 2015: 108)

Skálák	Példatétel
Elsajátítási célstruktúra	Az osztályunkban fontos, hogy értsük is az anyagot matekból, ne csak bemagoljuk.
Viszonyító célstruktúra	Az osztályunkban fontos megmutatni, hogy többieknel nem vagyunk rosszabbak matekból.
Feladat	Olyan feladatokat oldunk meg matekórán, amelyek az iskolán kívül is hasznosak.
Tanulók csoportosítása	Ha csoportban kell dolgozni, a jó és rossz matekosok külön csoportba kerülnek.
Egyéni felelősséget hangsúlyozó értékelés	Tudni szoktuk előre, ha matekból dolgozatot írunk.
Versenyeztetés	Matekórán versenyezni kell a tanulóknak a jó jegyért.
Tanári támogatás	A tanár lehetővé teszi a diákok számára, hogy kifejtsek véleményüket.
Fegyelmezési problémák	A tanárnak sokáig kell várnia arra, hogy az osztály elcsendesedjen.
Tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása	A matektanár nem engedi, hogy kinevessük azt, aki rossz választ ad.
Pozitív osztályléggör	Nálunk az osztályban segítünk osztálytársainknak, ha valakinek segítségre van szüksége.
A matematikatanár szabályorientált viselkedése	A matektanár azt akarja, hogy mindig az ő szabályait kövessük.

A Feladat Skálában a tevékenységek, feladatok típusáráról, változatosságáról, érde-

kességéről kapunk információkat, a Tanulók Csoportosítása Skála a matematikaórán

való csoportosítás szempontjairól informál. Az Egyéni Felelősséget Hangsúlyozó Számonkérés a tanár által a dolgozatokról, számonkérésekről közvetített információkra, a Versenyeztetés pedig a tanulók közötti versenyre, versenyszellemre utal, valamint a tanár ezzel kapcsolatos viselkedésére. A Tanári Támogatás Skálában a tanár és a diákok közötti pozitív kapcsolat mellett a diákok véleményének a tiszteletben tartása is megjelenik, a Fegyelmzési Problémák Skála pedig az osztály társas klímájának a globális mutatójaként jelenik meg. A Tanulók Közötti Kölcsönös Tisztelet Támogatása azt a tanári törekvést fejezi ki, ami a biztonságérzet megteremtésére, a szorongás csökkentésére és a fenyegetettségmentes légkör megteremtésére irányul és a tanulók egymás közötti kigúnyolásával kapcsolatban is tartalmaz állításokat. A tanulók közötti kapcsolatokra utaló mutatóként értelmezhető a Pozitív Osztálylégkör Skála is. A Matematikatanár Szabályorientált Viselkedése Skálában pedig arról kapunk bővebb infor-

mációt, hogy a diákok szerint a matematika-tanár mennyire ragaszkodik a szabályokhoz.

A kérdőívek adatai mellett a diákok kilencedik osztályos félévi és végi matematikai jegyei is elemzés részét képezik. A féléves jegyeket az első vizsgálat után az osztályfőnökök bocsájtották rendelkezésünkre, az év végi jegyeket pedig a diákok adták meg visszamenőleg a második vizsgálat folyamán.

Adatok elemzése, eredmények

Az adatok elemzését a R statisztikai program segítségével végeztük. Elsőként a kérdőívek faktorszerkezetét ellenőrző faktoranalízis segítségével ellenőriztük, amely során a DWLS (*Diagonally Weighted Least Squares*) eljárást alkalmaztuk. Megfelelő illeszkedést találtunk mindegyik kérdőív és mindkét vizsgálat esetében (részletes eredményekért ld. 2. melléklet). Ez után a változók átlagát, szórását és egymással való kapcsolatát vizsgáltuk meg. A változók átlagértékeit és szórását a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat. A vizsgált változók átlaga és szórása

Változók	Átlag	Szórás
Év végi matematika jegyek	3,82	1,11
Elsajátítási célstruktúra	3,61	0,97
Viszonyító célstruktúra	2,51	0,96
Feladat	3,08	0,89
Tanulók csoportosítása	1,84	1,03
Egyéni felelősséget hangsúlyozó számonkérés	3,98	0,9
Versenyeztetés	2,08	1,02
Tanári támogatás	3,52	0,92
Fegyelmzési problémák	2,31	0,89
Tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása	3,82	1,1
Pozitív osztálylégkör	3,79	0,81
Matematikatanár szabályorientált viselkedése	3,34	1,01
Elkerülő-elsajátítási célorientáció	3,46	1,03
Elkerülő-viszonyító célorientáció	3,62	1,07
Közelítő-elsajátítási célorientáció	4,07	0,8
Közelítő-viszonyító célorientáció	2,68	1,23

A diákok a célorientációk közül a közelítő-elsajátítási célorientáción érték el a legmagasabb átlagértéket, a legalacsonyabbat pedig a közelítő-viszonyító célon. A célstruktúrák közül az elsajátítási célstruktúra jellemzőbbnek bizonyult a viszonyító célstruktúrához képest.

A nemek közötti különbséget tekintve a matematikai szorongást esetében a szakirodalom alapján (Ashcraft és Faust, 1994; Schulz, 2005; Else-Quest és mtsai, 2010) a lányoknál magasabb szorongásszintet feltételeztünk. Ennek ellenére nem mutatkozott szignifikáns különbség a lányok és a fiúk matematikai szorongásában ($t = -0,235$; $p < 0,81$). Célorientációk alskáláin és a célstruktúráknál sem mutatkoztak szignifikáns nemi különbségek. Az év végi matematika eredményeket tekintve a lányok szignifikánsan jobb jegyekkel rendelkeztek ($t = -2,122$; $p < 0,05$; $M_{\text{lányok}} = 3,94$; $M_{\text{fiúk}} = 3,62$). Az osztálytermi környezetet tekintve a fiúk matematikaórára nagyobb fokú versenyztetést érzékeltek ($t = 2,411$; $p < 0,05$; $M_{\text{lányok}} = 1,94$; $M_{\text{fiúk}} = 2,29$). A környezeti tényezők más faktorát tekintve nem volt szignifikáns különbség. Összességében megállapítható, hogy a mért változókat tekintve nem tapasztalható jelentős nemek közötti különbség.

Megvizsgáltuk, hogy az első és a második adatfelvétel között milyen változások történtek. A célorientációkat tekintve a páros t -próbák eredményei alapján az elkerülő-elsajátítási ($t = -1,149$; $p < 0,25$; Cohen $d = -0,07$), a közelítő-elsajátítási ($t = 1,459$; $p < 0,14$; Cohen $d = 0,09$) és a közelítő-viszonyító cél esetében ($t = 0,229$; $p < 0,819$; Cohen $d = 0,01$) nem tapasztalható szignifikáns változás. Egyedül az elkerülő-viszonyító célorientációnál állt fent szignifikáns különbség az első és a második mérés

eredményei között, ahol kis mértékű csökkenés figyelhető meg ($t = 4,098$; $p < 0,001$; Cohen $d = 0,27$). A célstruktúráknál sem az elsajátítási ($t = 0,378$; $p < 0,70$; Cohen $d = 0,02$), sem a viszonyító célstruktúra esetén ($t = 0,364$; $p < 0,71$; Cohen $d = -0,02$) nem volt szignifikáns különbség a két mérés között. Az osztálytermi környezet és a tanári gyakorlat további jellemzői illetően csak a pozitív osztálylétkör változónál tapasztaltunk szignifikáns különbséget ($t = ,043$; $p < 0,01$; Cohen $d = -0,2$), ahol kis mértékű csökkenést állt fent. A matematikai szorongás ($t = 0,028$; $p < 0,97$; Cohen $d = -0,001$) esetén sem tapasztaltunk eltérést.

Az első hipotézisben a matematikai szorongás kapcsolatát vizsgáltuk a célorientációkkal és a célstruktúrákkal. A szakirodalom alapján feltételeztük, hogy a viszonyító célstruktúrával és az elkerülő-viszonyító céllal pozitív kapcsolatban áll a matematikai szorongás (Federici és mtsai, 2015; Skaalvik, 2018). A Pearson-féle korrelációs együttható alapján a viszonyító célstruktúra és a matematikai szorongás között nincs szignifikáns kapcsolat ($r = 0,03$; $p < 0,58$), az elkerülő-viszonyító célorientációval pedig szignifikáns negatív kapcsolat tapasztalható ($r = -0,19$; $p < 0,01$), így a hipotézisünk nem nyert megerősítést. Tovább vizsgálva a matematikai szorongás kapcsolatát a célorientációkkal, a legerősebb kapcsolat a közelítő-elsajátítási célorientációval mutatkozott ($r = -0,48$; $p < 0,001$), az elkerülő-elsajátítási céllal ($r = -0,33$; $p < 0,001$) és a közelítő-viszonyító ($r = -0,24$; $p < 0,001$) célorientációval is szignifikáns negatív kapcsolat áll fent, emellett a matematikai szorongás az elsajátítási célstruktúrával is negatívan korrelál ($r = -0,36$; $p < 0,001$). Tehát minél erősebb az egyén motivációs bázisa, és

minél inkább elsajátítási célstruktúrájú környezetet észlel, annál alacsonyabb lesz a matematikai szorongása.

A következő hipotézisben a magas és alacsony szorongással jellemezhető diákokat hasonlítottuk össze. Feltételeztük, hogy szignifikáns különbség lesz a két csoport között a tanulmányi eredmény és a motivációs faktorok tekintetében. A szorongásértékben az átlagtól egy szórásnnyival magasabb értékeket elérők kerültek a magas, az egy szórásnnyival alacsonyabb értéket elérők pedig az alacsony szorongással jellemezhető csoportba ($M = 122$; $SD = 45$). A magas szorongású csoportba 42 fő, az alacsonyba pedig 48 fő került. A két csoport között markáns különbségek

mutakoztak a célorientációkat tekintve. A függetlenmintás t -próbák eredményei alapján a közelítő-elsajátítási célorientáció ($t = 6,197$; $p < 0,001$), a közelítő viszonyító ($t = 2,565$; $p < 0,01$) és az elkerülő-elsajátítási ($t = 3,448$; $p < 0,001$) célorientáció esetén is szignifikáns különbség van a két csoport között. Egyedül az elkerülő-viszonyító célnál nem tapasztalható szignifikáns különbség ($t = 1,905$; $p = 0,06$) az alacsony és a magas szorongással jellemezhető diákok között. Az év végi matematikai érdemjegyek ($t = 11,19$; $p < 0,001$) esetében is szignifikánsnak bizonyultak a két csoport közötti különbségek. A csoportok átlagértékeit a különböző változók esetén a 4. táblázat szemlélteti.

4. táblázat. Változók átlagértékei alacsony és magas szorongáscsoportok szerint

Változók	Alacsony Szorongás	Magas Szorongás
Év végi matematikajegyek**	4,69	2,86
Közelítő-elsajátítási**	4,59	3,61
Közelítő-viszonyító*	3,09	2,4
Elkerülő-elsajátítási**	3,86	3,15
Elkerülő-viszonyító	3,94	3,52

*szignifikáns különbség a csoportok között ($*p < 0,01$; $**p < 0,001$)

Tovább vizsgálva az alacsony és magas szorongású diákokat, számottevő különbség mutatkozott abban, ahogyan a matematikaórai környezetet és tanári gyakorlatot észlelték. Az elsajátítási célstruktúra szempontjából szignifikáns különbség mutatkozott ($t = 4,672$; $p < 0,001$) a két csoport között, az alacsony szorongásszinttel jellemezhető diákok inkább elsajátítási célstruktúrát észleltek az osztályban. A matematikától szorongó diákok nagyobb versenyztetést

($t = -4,041$; $p < 0,001$) és több fegyvelmezési problémát ($t = -3,893$; $p < 0,001$) észleltek osztályban, valamint kevésbé érezték a matematikatanárt támogatónak ($t = 3,476$; $p < 0,001$). Emellett a feladattal kapcsolatos ($t = 7,01$; $p < 0,001$) és az egyéni felelősséget hangsúlyozó értékelés változója ($t = 2,911$; $p < 0,001$) esetén is szignifikáns különbség volt a két csoport között. Az alacsony és magas szorongású csoportok változóinak átlagát az 5. táblázat mutatja be.

5. táblázat. Változók átlagértékei alacsony és magas szorongáscsoportok szerint

Változók	Alacsony Szorongás	Magas Szorongás
Elsajátítási célstruktúra**	4,05	3,11
Feladat**	3,82	2,58
Egyéni felelősséget hangsúlyozó értékelés**	4,21	3,65
Tanári támogatás**	3,98	3,28
Versenyeztetés**	1,65	2,54
Fegyelmezési problémák**	2,01	2,83

*szignifikáns különbség a csoportok között (** $p < 0,001$)

A harmadik hipotézisben a matematikai szorongást meghatározó tényezőket tártuk fel, és feltételeztük, hogy előzetes matematikai teljesítménynek és a matematikaórán tapasztalt versenyeztetésnek nagy szerepe van. A második vizsgálatban tapasztalt matematikai szorongás és az év végi érdemjegyek között erős negatív korreláció ($r = -0,6; p < 0,001$) tapasztalható, a szorongás és a versenyeztetés között pedig pozitív kapcsolat áll fenn ($r = 0,35; p < 0,001$). Tovább vizsgálva a matematikai szorongást meghatározó tényezőket lineáris regresszióanalí-

zist végeztük, amelynek az eredményét a 6. táblázat tartalmazza. A modell a variancia 53 százalékát magyarázza meg. Láthatjuk, hogy az év végi matematikai érdemjegyek mellett a Feladat változónak és a közelítő-elsajátítási céloknak volt negatív hatása. A matematikai szorongásra a legerősebb negatív hatást az év végi matematikai érdemjegyek fejtették ki. Tehát minél rosszabb valakinek a matematikai érdemjegye, annál magasabb szorongás fogja jellemezni. Ha az egyén matematikaórán versenyeztetést észlel, az hozzájárul a szorongás növekedéséhez.

6. táblázat. A matematikai szorongással mint függő változóval végzett regresszióelemzés eredménye

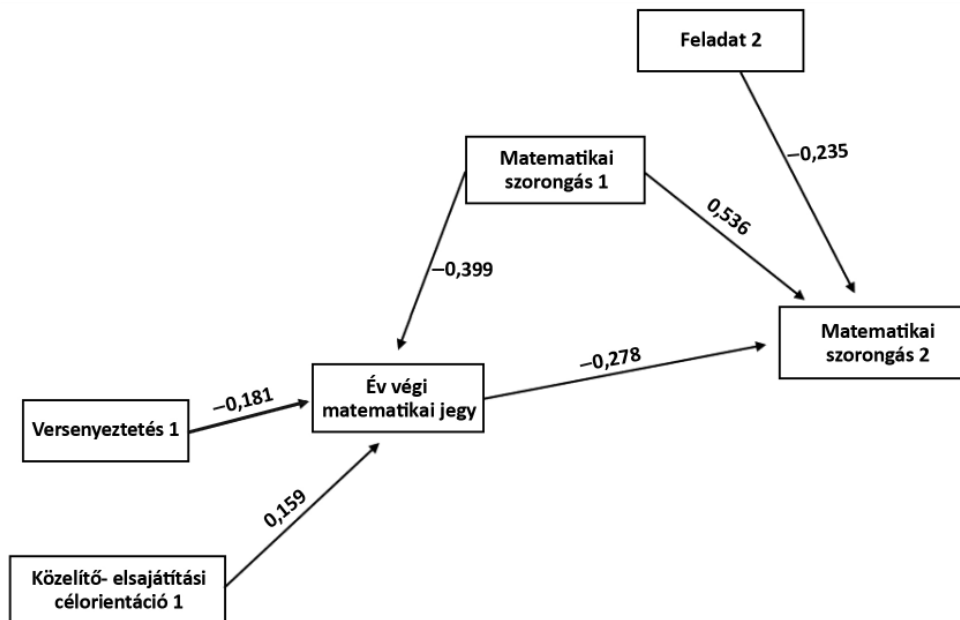
Független változók	Matematikai szorongás $R^2 = 0,53$	
	β	p
Év végi matematika-érdemjegy	-0,4	< 0,001
Közelítő-elsajátítási célorientáció	-0,16	< 0,01
Versenyeztetés	0,15	< 0,01
Feladat	-0,33	< 0,001

A következő hipotézisben komplexen vizsgálatuk meg a matematikai szorongásra ható tényezőket, beemelve az idői dimenziót is. Feltételeztük Chang és Beilock (2016) komplex matematikai szorongást leíró modellje alapján, hogy a matematikai szorongás nega-

tívan hat a teljesítményre, a negatív teljesítmény pedig tovább növeli a szorongást. Ennek a mintázatnak a feltárására komplex útmodellt készítettünk, amiben az első és a második vizsgálatból származó változók is szerepelnek. A modellt az 2. ábra szemlélteti.

A változók melletti egyes szám az első vizsgálat adatait, a kettes szám pedig a második vizsgálat adatait jelöli. A modellnek

az illeszkedési mutatói megfelelően bizonyultak ($\chi^2 = 1,21$, $df = 3$, $p < 0,75$; CFI = 1; TLI = 1; RMSEA = 0).



2. ábra. Az első és a második vizsgálat változóinak komplex összefüggérendszer

A modell alapján az első vizsgálatban tapasztalt matematikai szorongás közvetlenül és közvetve is erősen hatott a második vizsgálat során mért szorongásra. Közvetlenül erős pozitív hatást fejtett ki, közvetve pedig az év végi matematikajegyeken keresztül negatív hatása volt. Emellett a Feladat változónak volt még közvetlen hatása a második vizsgálatban tapasztalt matematikai szorongásra. Az év végi matematika-éremjegyekre az első vizsgálatban mért matematikai szorongás, a matematikaórákon tapasztalt versenyeztetés és a közelítő-elsajátítási célorientáció hatott.

A célstruktúrák olyan beavatkozási pontként szolgálhatnak, amelyek által a tanulók motivációja, ezen belül is elsősorban a céljai, előnyösen befolyásolhatóak. Abban

konszenzus mutatkozik a szakirodalomban, hogy az optimális osztálytermi környezet kialakításához az elsajátítási célstruktúra erősítése és a viszonyító célstruktúra csökkentése járul hozzá (Patrik és mtsai, 2011; Urdan, 2010). Ezért lényeges feltárni azokat az osztálytermi környezeti tényezőket és a tanári gyakorlat olyan elemeit, amelyek hozzájárulnak az egyes célstruktúrák érzékeléséhez. Ezeket a tényezőket az ötödik hipotézisben vizsgáltuk meg. Először korrelációs elemzést, majd regresszióanalízist végeztünk, végül az elsajátítási célstruktúra észlelését befolyásoló tényezőkről útmodellt is készítettünk. A célstruktúrák Pearson-féle korrelációi a társas környezet és a tanári tevékenység jellemzőivel a 7. táblázatban láthatóak.

7. táblázat. A célstruktúrák korrelációi a tanári tevékenység és társas környezet elemeivel

Tanári tevékenység, társas környezet	Elsajátítási célstruktúra	Viszonyító célstruktúra
Pozitív osztályléggör	0,21**	-0,06
Tanári támogatás	0,43***	0,11
Fegyelmezési problémák	-0,25***	0,19**
A matematikatanár szabályorientált viselkedése	0,15*	0,17**
Tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása	0,38***	-0,01
Feladat	0,54***	0,2**
Versenyeztetés	-0,15	0,38***
Tanulók csoportosítása	0,02*	0,39***
Egyéni felelősséget hangsúlyozó számonkérés	0,4***	-0,02

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Az elsajátítási célstruktúra estén kiemelkedik a Feladat változó, valamint a tanári támogatással és az egyéni felelősséget hangsúlyozó számonkéréssel is erős szignifikáns kapcsolat jelenik meg. A viszonyító célstruktúrának a tanulók csoportosításával és a versenyeztetéssel a legerősebb a korrelációja. A többszörös kapcsolatok kizárása érdekében regresszióanalízist végeztünk a célstruktúrákkal mint függő változókkal. A regresszióanalízis eredményei a 8. táblázatban láthatók. Az elsajátítási célstruktúra észlelésében mutatkozó különbségek 38

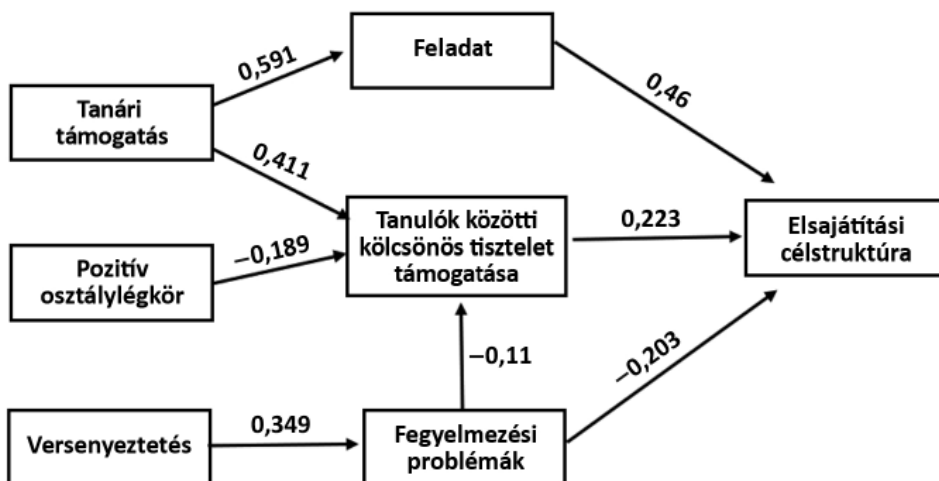
százalékát, míg a viszonyító célstruktúra varianciájának a negyedét magyarázzák az osztálytermi környezet és a tanári gyakorlat különböző tényezői. Az elsajátítási célstruktúra kialakulásában kiemelkedő szerepet játszik a Feladat elnevezésű változó, emellett jelentős hatása van még a fegyelmezési problémáknak és a tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatásának. A viszonyító célstruktúrát elősegítő környezeti tényezőknel a versenyeztetés és a tanulók csoportosítása a meghatározó, valamint a Feladat változónak itt is jelentős szerepe van.

8. táblázat. A célstruktúrákkal mint függő változókkal végzett regresszióelemzések eredményei

Tanári tevékenység, társas környezet	Elsajátítási célstruktúra $R^2 = 0,38$		Viszonyító célstruktúra $R^2 = 0,25$	
	β	p	β	p
Pozitív osztályléggör	0,06	0,22	-0,11	0,06
Tanári támogatás	0,03	0,62	0,01	0,83
Fegyelmezési problémák	-0,2	< 0,001	0,03	0,56
A matematikatanár szabályorientált viselkedése	0,04	0,44	0,1	0,12
Tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása	0,17	< 0,01	0,01	0,87
Feladat	0,4	< 0,001	0,2	< 0,01
Versenyeztetés	0,003	0,95	0,27	< 0,001
Tanulók csoportosítása	0,001	0,98	0,26	< 0,001
Egyéni felelősséget hangsúlyozó számonkérés	0,08	0,19	-0,05	0,44

Az elsajátítási célstruktúra esetén a változók összefüggésrendszerének feltárására végzett útelemzés eredményét a 3. ábra szemlélteti. A modell illeszkedési mutatói megfelelőnek bizonyultak ($\chi^2 = 16,2$; $df = 12$; $p < 0,182$; CFI = 0,986; TLI = 0,987; RMSEA = 0,039). A matematikaórán kapott feladatok változatosságát jelölő Feladat változó ebben az esetben is kiemel-

kedik, a legerősebb hatása van a célstruktúra észlelésére. A tanári támogatás nem hat közvetlenül az elsajátítási célstruktúrára, viszont közvetve a tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatásán és feladat változón keresztül gyakorol hatást. A tanulók versenyeztetése közvetve, a matematikaórán észlelt fegyelmezési problémákon keresztül fejti ki a hatását.



3. ábra. Az elsajátítási célstruktúra és a tanulási környezet néhány tényezőjének összefüggésrendszere

Ezek alapján a hipotézisünk részben nyert igazolást. Az elsajátítási célstruktúra észlelése esetén, ahogy feltételeztük, a tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatásának jelentős a szerepe, viszont a tanári támogatásnak csak közvetett hatása volt. A viszonyító célstruktúra esetén a matematika-tanár szabályorientált viselkedésének sem volt akkora hatása, mint ahogyan a szakirodalom alapján feltételeztük (Fejes, 2015). Mindkét célstruktúra észlelése esetén szerepe volt a Feladat elnevezésű változónak.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Kutatásunkban a célorientációs elmélet fogalmi rendszerét felhasználva vizsgáltuk meg a matematikával kapcsolatos célokat, a környezet bizonyos elemeit és tártuk fel a matematikai szorongást meghatározó tényezőket. A leíró statisztikai eredményekből kiderült, hogy a legmagasabb értéket a közelítő-elsajátítási célorientációban érték el a tanulók. Ezek alapján a diákok körében a fő motivációs erő, hogy

saját belső mércéjükhöz képest fejlődtek-e, megfelelően elsajátították-e, megértették-e a tananyagot. Az első és a második vizsgálatot tekintve a környezeti tényezők és a tanári gyakorlat észlelésénél csak a pozitív osztálylégkör esetén volt szignifikáns változás a mérések között. Ez azt jelenti, hogy a célok mellett az osztálytermi környezet mutatói is viszonylagos állandóságot mutattak.

A matematikai szorongás és a célorientációk, célstruktúrákat kapcsolatát vizsgáló szakirodalom alapján (Lavasani és mtsai, 2011; Federici és mtsai, 2015; Skaalvik, 2018) feltételeztük, hogy a matematikai szorongás pozitív kapcsolatban áll a viszonyító célstruktúrával és az elkerülő-viszonyító célorientációval. Ez a feltevésünk nem nyert megerősítést, mert a viszonyító célstruktúra és a szorongás között nem volt szignifikáns kapcsolat. Az elkerülő-viszonyító célorientációval pedig ellenkező irányú, tehát szignifikáns negatív kapcsolat tapasztalható. Tovább vizsgálva a matematikai szorongást azt láttuk, hogy az elsajátítási célstruktúrával és a többi célorientációval is szignifikáns negatív korrelációt mutatott, vagyis a célorientációk, bármilyen jellegűek is, a szorongás ellen dolgoznak. Ha az egyén elsajátítási célstruktúrájú környezetben erős motivációs bázissal rendelkezik, akkor alacsonyabb lesz a matematikai szorongása. Ennek magyarázata lehet, hogy elsajátítási célstruktúra erősebb kapcsolatban áll a tanulói kimentekkel, mint a viszonyító célstruktúra, mivel az önfejlesztés bátorítása kedvezőbb hatásokat eredményez a tanulókra nézve (Middleton és mtsai, 2004).

A magas és alacsony matematikai szorongással jellemezhető tanulók között markáns különbségek jelentek meg, nemcsak a tanulmányi eredmények és a motivációs

bázis tekintetében, hanem abban is, ahogyan észlelték a matematika órai környezetet. A szorongó diákok nagyobb versenyzetést és több fegyelmezési problémát észleltek a matematikaórákon, kevésbé érezték támogatónak a tanárt. A nem szorongó diákok elsajátítási célstruktúrákat észleltek a matematikaórákon, valamint változatosabbnak értékelték a kapott feladatokat.

A matematikai szorongást meghatározó tényezők közül kiemelkedik az év végi matematikai érdemjegy és a Feladat változó. A Feladat változó a matematikaórán kapott feladatok változatosságáról, típusáról és érdekességéről ad információt. Emellett a matematikaórán tapasztalt versenyztetés is hozzájárul a tantárggyal kapcsolatos szorongás kialakulásához. Ezek alapján a matematikaórákon olyan környezetet érdemes kialakítani, ahol a hibázás a tanulási folyamat természetes részét képezi és a személyes fejlődés, megértés a hangsúlyos. Változatos és érdekes feladatokat oldanak meg a diákok, a tanár pedig nem versenyztetés által próbálja a diákokat motiválni, hanem egy elfogadó, támogató környezet megteremtése által.

Chang és Beilock (2016) komplex modellje alapján a szorongás és a teljesítmény kölcsönösen hatnak egymásra. Ennek a feltárása érdekében mindkét vizsgálat adatait felhasználva készítettünk útmódellet. A modellben a második vizsgálatban tapasztalt szorongást magyarázó tényezőket tártuk fel. Az eredmények alapján az a diák, akinek az első vizsgálatban magas volt a szorongása, az rosszabb év végi jegyeket szerzett, ami pedig növelte a második vizsgálatban tapasztalható szorongását.

Feltártuk az elsajátítási és a viszonyító célstruktúrákat meghatározó tanári tevékenységek és társas közeg jellemzőit is. A viszo-

nyító célstruktúra észleléséhez legnagyobb mértékben a tanulók csoportosítása és versenyztetése járult hozzá. Az elsajátítási célstruktúra észlelésénél kiemelkedett a feladatok változatosága, érdekessége. Emellett a tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatásának volt direkt pozitív, míg a fegyelmezési problémáknak direkt negatív hatása. A tanári támogatásnak több változón keresztül is erős indirekt hatása volt a célstruktúra észlelésére. Az elsajátítási célstruktúrának a pozitív hatása megnyilvánult a jegyekre és a szorongásra kifejtett hatásában is, ezért gyakorlatban érdemes ilyen környezet megteremtésére törekedni. A változatos, érdekes feladatok matematikából, a tanulók közötti pozitív, kölcsönös tiszteleten alapuló viszony, a tanár támogató, elfogadó attitűdje, a tanulás és teljesítés során bekövetkező hibák elfogadhatóvá tétele mind hozzájárul az elsajátítási célstruktúrájú környezet észleléséhez. Ezek mellett az olyan jutalmazási technikák használata, amelyek nem csak a jegyekre fókuszálnak, hanem a diákok fejlődését, erőfeszítését és igyekezetét is figyelembe veszik, jelentősen hozzájárul az elsajátítási célstruktúra megteremtéséhez.

Összességében azt látjuk, hogy ha elsajátítási célstruktúrájú környezetet szeretnénk kialakítani a matematikaórák során, erősíteniük szükséges a tanulók közötti kölcsönös tiszteletet, változatosabb feladatokat kell a diákoknak adni, érdemes törekedni a diákok közötti destruktív versenyztetés és a fegyelmezési problémák csökkentésére, a hibázását pedig a tanulási folyamat természetes részévé szükséges tenni. Az elsajátítási célstruktúrájú környezet erősíti a diákok a motivációs bázisát, főképpen a közelítő-elsajátítási célkövetését.

A Feladat változó erős pozitív hatását kell mindenképpen megemlíteni, mivel pozitív hatása van az matematika érdemjegyekre és az elsajátítási célstruktúra észlelésére, valamint a matematikai szorongásra negatív hatást gyakorol. Ezek alapján a gyakorlatban kiemelt szerepe van annak, hogy a pedagógusok mennyire változatos, érdekes módszereket használnak a matematikaoktatás folyamán. Mivel a matematika elvont fogalmi rendszerben való absztrakt gondolkodást feltételez, ez pedig sok tanulóknak nehézséget okoz és unalmas, különösen fontos, hogy olyan feladatokat, módszereket alkalmazzanak a tanárok, amik felkeltik a diákok érdeklődését, kíváncsiságát, erősítik a belső motivációjukat.

LIMITÁCIÓK, TOVÁBBI KUTATÁSI IRÁNYOK

A kutatásunk limitációjának tekinthető a minta kiegyenlítetlensége az iskolatípusokat tekintve. A gimnáziumi diákok felül voltak reprezentálva a mintában, így az eredményeket inkább a gimnáziumi kontextusban lehet értelmezni. Nagy motivációs és környezeti különbségek jelenhetnek meg a különböző iskolákban. Ezért a továbbiakban érdemes lenne olyan vizsgálatot végezni, ami lehetővé teszi az iskolatípusok közötti összehasonlítást, valamint egy iskolából több osztályt is bevonni az iskolán belüli különbségek feltárása érdekében. A matematikai szorongás egy olyan gimnáziumban volt a legalacsonyabb, ahol nagyon teljesítményorientált közeg uralkodik. Ráadásul ebben az iskolában tapasztalták a diákok a legkisebb mértékű versenyztetést a matematikaórákon.

További vizsgálatok alapjául szolgálhat a matematikai szorongás kapcsolatának mélyebb feltárása a versenyztetéssel, valamint hogy milyen környezeti tényezők, tanári gyakorlatok párosulnak egy versengő közeghez. Érdeemes lehet még a tanári gyakorlat és a társas környezet teljesítményre és szorongásra gyakorolt hatásának

mélyebb feltárása, akár osztálytermi megfigyeléseket alkalmazva. A feltárt eredményekre alapozva egy optimális motivációs környezet kialakítását célzó intervenció program kialakítása lehetne a jövőbeli kutatások iránya. Ehhez viszont elengedhetetlen a pedagógusok, az iskolák vezetősége és a kutatók szoros együttműködése.

SUMMARY

INVESTIGATION OF MATHEMATICAL ANXIETY IN THE FRAMEWORK OF GOAL ORIENTATION THEORY

Background and aims: Goal orientation theory is one of the most dynamically developing areas of learning motivational theories, which provides information about the learning environment in addition to individual motivational patterns (Urdu, 2010). The aim of our study was to map the environmental and motivational factors that influence the mathematics anxiety and mathematical performance of students in the framework of the goal orientation theory.

Methods: The sample consisted of secondary school students ($N = 230$) who completed the set of questionnaires in the 9th grade and a year later, in their 10th grade. The Mathematical Anxiety Test (Notin, 2011), Classroom Environment Questionnaire (Fejes, 2015) and the Student Goals Questionnaire (Fejes and Vigh, 2012) were used.

Results: During the analysis we distinguished students with high and low mathematical anxiety. Students with lower anxiety had significantly better grades in mathematics, had a better motivational basis, they experienced higher teacher support and showed a rather mastery-oriented goal structure. Mathematical anxiety had a strong negative correlation with mathematic achievement ($r = -0.6$; $p < 0.001$) and the Task variable ($r = -0.5$; $p < 0.001$); however, it correlates positively with the Competition in mathematics ($r = 0,35$, $p < 0.001$). Based on the complex pathway analysis of the results of the two studies it can be concluded that the mathematical anxiety experienced during the semester has a negative effect on the mathematical achievement at the end of the year, and the worse grades increase the mathematical anxiety in the following year.

Discussion: The results show that students' anxiety plays a major role in mathematical achievement. Therefore, it is important to create an environment that minimizes student anxiety and strengthens students' internal motivation to learn the material.

Keywords: math anxiety, goal orientations, goal structures, learning environment

IRODALOM

- AMES, C. (1992): Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84(3). 261–271.
- ASHCRAFT, M. H. (2002): Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5). 181–185.
- ASHCRAFT, M. H., FAUST, M. W. (1994): Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. *Cognition and Emotion*, 8(2). 97–125.
- ASHCRAFT, M. H., KRAUSE, J. A. (2007): Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2). 243–248.
- ASHCRAFT, M. H., RIDLEY, K. (2005): Math Anxiety and Its Cognitive Consequences. In Campbell, J. I. D. (ed.): *Handbook of Mathematical Cognition*. Psychology Press, New York – Hove. 315–327.
- BALOGLU, M., KOÇAK, R. (2006): A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7). 1325–1335.
- BARANIK, L. E., BYNUM, B. H., STANLY, L. J., LANCE, C. E. (2010): Examining the construct validity of mastery-avoidance achievement goals: A meta-analysis. *Human Performance*, 23(3). 265–282.
- BUTLER, R. (2012): Striving to connect: Extending an achievement goal approach to teacher motivation to include relational goals for teaching. *Journal of Educational Psychology*, 104(3). 726–742
- CHANG, H., BEILOCK, S. L. (2016): The math anxiety-math performance link and its relation to individual and environmental factors: A review of current behavioral and psychophysiological research. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10. 33–38.
- COOPER, S. E., ROBINSON, D. A. (1991): The relationship of mathematics self-efficacy beliefs to mathematics anxiety and performance. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 24(1). 4–11.
- CSAPÓ B. (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100(3). 343–366.
- CSAPÓ B. (2015): A magyar közoktatás problémái az adatok tükrében. Értékek és viszonyítási keretek. *Iskolakultúra*, 25(7–8). 4–17.
- DREGER, R. M., AIKEN, L. R. (1957): The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6). 344–351.
- DOWKER, A. (2005): 'Maths doesn't like me anymore': Role of attitudes and emotions. In Campbell, J. I. D. (ed.): *Handbook of Mathematical Cognition*. Psychology Press, New York – Hove. 236–255.
- ELSE-QUEST, N. M., HYDE, J. S., LINN, M. C. (2010): Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1). 103–127.
- FEJES J. B. (2015): *A tanulási motiváció a célorientációs elmélet alapján*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- FEJES J. B., VÍGH T. (2012): A célorientációk megismerésére alkalmas kérdőív fejlesztése klaszszikus és valószínűségi tesztelmélet felhasználásával. *Magyar Pedagógia*, 112(1). 93–123.

- FEDERICI, R. A., SKAALVIK, E. M., TANGEN, T. N. (2015): Students' perceptions of the goal structure in mathematics classrooms: Relations with goal orientations, mathematics anxiety, and help-seeking behavior. *International Education Studies*, 8(3). 146–158.
- GIVENS ROLLAND, R. (2012): Synthesizing the Evidence on Classroom Goal Structures in Middle and Secondary Schools: A Meta-Analysis and Narrative Review. *Review of Educational Research*, 83(4). 396–435.
- LAU, S., NIE, Y. (2008): Interplay between personal goals and classroom goal structures in predicting student outcomes: A multilevel analysis of person-context interactions. *Journal of Educational Psychology*, 100(1). 15–29.
- LAVASANI, M. G., HEJAZI, E., VARZANEH, J. Y. (2011): The predicting model of math anxiety: The role of classroom goal structure, self-regulation and math self-efficacy. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15. 557–562.
- LEE, J. (2009): Self-constructs and anxiety across cultures. *Research report*, ETS RR-09–12.
- MAEHR, M. L., MEYER, H. A. (1997): Understanding motivation and schooling: Where we've been, where we are, and where we need to go. *Educational Psychology Review*, 9(4). 371–409.
- MALONEY, E. A., RISKO, E. F., ANSARI, D., FUGELSANG, J. (2010): Mathematics anxiety affects counting but not subitizing during visual enumeration. *Cognition*, 114(2). 293–297.
- MEECE, J. L., WIGFIELD, A., ECCLES, J. S. (1990): Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1). 60–70.
- MIDDLETON, M. J., KAPLAN, A., MIDGLEY, C. (2004): The change in middle school students' achievement goals in mathematics over time. *Social Psychology of Education*, 7(3). 289–311.
- MOLLER, A. C., ELLIOT, A. J. (2006): The 2×2 achievement goal framework: An overview of empirical research. In MITTEL, A. (ed.): *Focus on Educational Psychology*. Nova Science Publishers, New York, NY. 307–326.
- MOLNÁR A., PÉTER-SZARKA SZ. (2017): A serdülők iskolai éhatékonyságának, aspirációinak és az iskola teljesítményének vizsgálata a célorientációs elmélet tükrében. *Iskolakultúra*, 27(1–12). 19–33.
- MOLNÁR GY. (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9–17 évesek körében. *Magyar Pedagógia*, 102(2). 231–264.
- NÓTIN Á. (2011): Matematikai szorongás vizsgálata a Matematikai Szorongást Mérő Teszt (MSzMT) használatával. In PETE, L. (szerk.): *Juvenila IV. Debreceni Bölcsész Diákkörösök Antológiája*. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen. 291–312.
- NÓTIN Á. (2015): *Iskolai szorongásformák megjelenése középiskolás tanulóknál*. Doktori disszertáció. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- NÓTIN Á., PÁSKUNÉ KISS J., KURUCZ GY. (2012): A matematikai szorongás személyen belüli tényezőinek vizsgálata középiskolás tanulóknál a Matematikai Szorongást Mérő Teszt használatával. *Magyar Pedagógia*, 112(4). 221–241.
- OECD (2013): *PISA 2012 results (Volume I). What students know and can do: Student performance in mathematics, reading and science*. OECD, Paris.

- PAJOR G. (2015): *Gyorsabban, magasabbra, bátrabban – de hogyan? Teljesítménymotiváció az iskolai környezetben*. Iskolapszichológiai Füzetek 34. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- PATRICK, H., KAPLAN, A., RYAN, A. M. (2011): Positive Classroom Motivational Environments: Convergence Between Mastery Goal Structure and Classroom Social Climate. *Journal of Educational Psychology*, 103(2). 367–382.
- PINTRICH, P. R. (2000): An achievement goal theory perspective on issues in motivation terminology, theory, and research. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1). 92–104.
- POLYCHRONI, F., HATZICHRISTOU, C., SIDERIDIS, G. (2012): The role of goal orientations and goal structures in explaining classroom social and affective characteristics. *Learning and Individual Differences*, 22(2). 207–217.
- RAMIREZ, G., GUNDERSON, E. A., LEVINE, S. C., BEILOCK, S. L. (2013): Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14(2). 187–202.
- SCHULZ, W. (2005): Mathematics self-efficacy and student expectations. Results from PISA 2003. Lecture. Annual Meetings of the American Educational Research Association, Montreal.
- SKAALVIK, E. M. (1997): Self-enhancing and self-defeating ego orientation: Relations with task and avoidance orientation, achievement, self-perceptions, and anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 89(1). 71–81.
- SKAALVIK, E. M. (2018): Mathematics anxiety and coping strategies among middle school students: relations with students' achievement goal orientations and level of performance. *Social Psychology of Education*, 21(3). 709–723.
- SKAALVIK, E. M., SKAALVIK, S. (2013): School goal structure: Associations with students' perceptions of their teachers as emotionally supportive, academic self-concept, intrinsic motivation, effort, and help seeking behavior. *International Journal of Educational Research*, 61. 5–14.
- TRASH, T. M., ELLIOT, A. J. (2001): Delimiting and integrating the goal and motive constructs in achievement motivation. In Efklides, A., Kuhl, J., Sorrentino, R. (eds): *Trends and prospects in motivation research*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam. 3–21.
- TURNER, J. C., MIDGLEY, C., MEYER, D. K., GHEEN, M., ANDERMAN, E. M., KANG, Y., PATRICK, H. (2002): The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94(1). 88–106.
- URDAN, T. (2004): Can achievement goal theory guide school reform? In Pintrich, P. R., Maehr, M. L. (eds): *Advances in motivation and achievement: Motivating students, improving schools: The legacy of Carol Midgley*. Elsevier, Stamford. 361–392.
- URDAN, T. (2010): Unfinished business: putting motivation theory to the “classroom test”. In Urdan, T., Karabenick, S. A. (eds): *Advances in Motivation and Achievement – The Decade Ahead: Applications and contexts of motivation and achievement*. Emerald, Bingley, UK. 109–138.
- URDAN, T., SCHOENFELDER, E. (2006): Classroom effects on student motivation: Goal structures, social relationships, and competence beliefs. *Journal of School Psychology*, 44(5). 331–349.

- WALKER, C. (2012): Student perceptions of classroom achievement goals as predictors of belonging and content instrumentality. *Social Psychology of Education*, 15(1). 97–107.
- WOLTERS, C. A. (2004): Advancing Achievement Goal Theory: Using Goal Structures and Goal Orientations to Predict Students' Motivation, Cognition, and Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 96(2). 236–250.
- ZUSHO, A., PINTRICH, P.R., CORTINA, K.S. (2005): Motives, goals, and adaptive patterns of performance in Asian American and Anglo American students. *Learning and Individual Differences*, 15. 141–158.

MELLÉKLETEK

1. melléklet. A mérőeszközök megbízhatósági értékei

Skálák	Cronbach-alfa-értékek	
	1. vizsgálat	2. vizsgálat
Osztálytermi Környezet Kérdőív		
– Elsajátítási célstruktúra	0,895	0,898
– Viszonyító célstruktúra	0,824	0,865
– Feladat	0,815	0,804
– Tanulók csoportosítása	0,795	0,849
– Egyéni felelősséget hangsúlyozó értékelés	0,718	0,76
– Versenyztetés	0,764	0,814
– Tanári támogatás	0,802	0,814
– Fegyelmezési problémák	0,874	0,875
– Tanulók közötti kölcsönös tisztelet támogatása	0,864	0,893
– Pozitív osztályléggör	0,866	0,83
– A matematikatanár szabályorientált viselkedése	0,732	0,769
Tanulói célok kérdőív		
– Elsajátítási teljesítménykereső cél	0,756	0,832
– Elsajátítási teljesítménykerülő cél	0,741	0,746
– Viszonyító teljesítménykereső cél	0,926	0,942
– Viszonyító teljesítménykerülő cél	0,806	0,871
Matematikai szorongás (MSZMT)	0,95	0,959

2. melléklet. A mérőeszközök DWLS faktoranalízis eredményei első és második vizsgálat esetén

	Matematikai Szorongást MÉRŐ Teszt		Tanulói Célok Kérdőív		Osztálytermi Környezet Kérdőív	
	1. vizsgálat	2. vizsgálat	1. vizsgálat	2. vizsgálat	1. vizsgálat	2. vizsgálat
χ^2	1333,9	1628,6	209,4	138,75	1413	1014,5
df	740	740	160	160	934	934
p	< 0,01	< 0,01	< 0,06	< 0,88	< 0,01	< 0,03
CFI	0,97	0,97	0,99	1	0,96	0,99
TLI	0,97	0,97	0,98	1,0	0,95	0,99
RMSEA	0,05	0,07	0,03	0,0	0,04	0,02