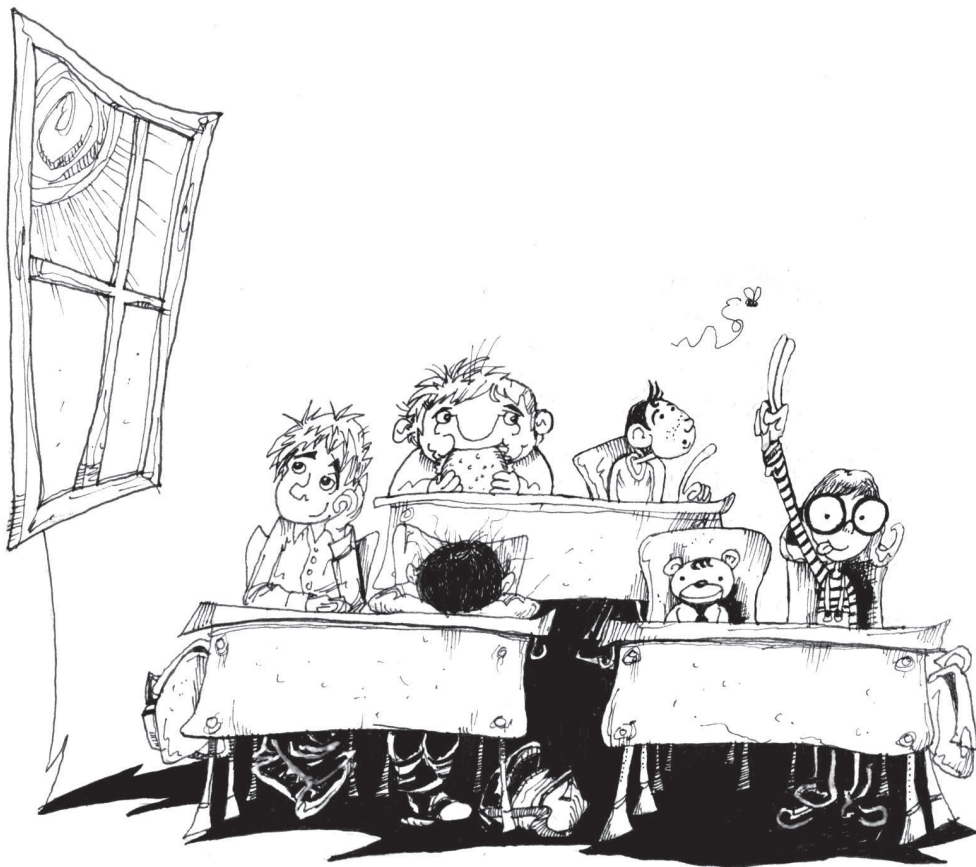


Csullog Krisztina – D. Molnár Éva – Lannert Judit

**A tanulók matematikai teljesítményét
befolyásoló motívumok és stratégiák vizsgálata
a 2003-as és 2012-es PISA-mérésekben**



BEVEZETÉS

Napjainkban az oktatási rendszernek nagy szerepe van abban, hogy a gyerekek megtanulnak *tanulni*, hiszen a mai kor követelményei szerint csak akkor válhatnak kellőképpen aktív állampolgárokká, ha felkészülnek egy egész életen át tartó tanulási folyamatra. A jelenlegi instabil munkaerő-piaci helyzet és az információs technológia folyamatos változása megköveteli a nagyfokú alkalmazkodóképességet, a sokoldalúságot, valamint kiemelten fontossá vált a magas fokú problémamegoldó képesség, az ismeretanyag felhalmozásával szemben a gyakorlatban alkalmazható tudás és a kooperációs készség is. Mindezen képességek forrásai alapvetően az iskolák, de a hosszú távú tanulási stratégiák elsajátításához nem elég a rendszer felelősségéről beszélnünk: egy komplex folyamatról van szó, amelyben a szülők, a tanárok és nem utolsósorban a tanulók is nagy szerepet játszanak. Ezen – részben virtuális, részben pedig valódi – csapatmunka egyik kulcsfogalma pedig a *motiváció*, hiszen a tanulási vágy időbeli kitolása csak a kellő érdeklődés és belső indíttatás megléte esetén lehetséges. Az egyén szakmai fejlődése ugyan külső motiváció árán is elérhető, de a tartós eredményekhez alapvetően egyéni szerepvállalásra van szükség. Miközben néhány tanuló esetében a motiváció forrása a családból ered, a legtöbb gyerek számára az oktatási rendszer biztosítja a tanulási stratégiák eredőjét, és ezekben az intézményekben alakul ki, hogy milyen képességekkel rendelkezik az egyén – gyakran a pedagógusok értékelése által.

A PISA legfrissebb nemzetközi tanulói teljesítménymérése alapján Magyarország teljesítménye elmarad a korábbi évektől – különösen a matematika terén tapasztalható szignifikáns romlás. Vajon mennyire tudható be ez a folyamat a magyar tanulók motiválatlanságának? Egyéb nemzetközi vizsgálatok is azt tanúsítják (TIMSS, PIRLS), hogy az évek során a tanulók egyre kevésbé motiváltak. A 2011-ben végzett TIMSS-mérésben a magyar tanulók fele nyilatkozta, hogy nem szereti a matematikát, 54 százalékuk jelezte, hogy részben leköti a matematika, és csak 18 százalékuk jelezte, hogy teljes mértékben leköti a matematikaóra (TIMSS 2011. 77. és 83. o.). Habár feltárult az összefüggés, miszerint minél inkább érdekli a tanulót az adott tantárgy, annál jobb eredményt ér el, a motivációk és az eredmények közötti összefüggés sokféle mintázatot mutat. Bár a magyar tanulók a TIMSS-mérés alapján nem tartják fontosnak a matematikát, de eredményeik az átlagnál jobbak voltak, és reálisan ítélték meg teljesítményüket. A jobban teljesítő országok között több is van, ahol a matematika nem kedvelt, mégis jó eredményeket érnek el (Korea, Finnország), míg például az arab országokban kedvelik a matematikát, de az eredmények nem jók. A magyarázat

erre az, hogy a jó érzést gyakran az alacsonyabb követelményekkel érik el, miközben az ázsiai országok zömében magasak az elvárások, és ebből adódóan a teljesítmények is. Az elvárások magas szintje és a motiváltság együttes meglétének törékeny egyensúlyi állapota csak az igazán jól felépített, színvonalas pedagógiai munka mellett tud létrejönni. Talán nem véletlen, hogy a TIMSS 2011-es mérésének eredményei azt mutatják, hogy a matematika (és természettudomány) területén meglévő önbizalom korrelál leginkább a teljesítményekkel (TIMSS 2011. 74.o).

A nemzetközi kutatások eredményei azt mutatják, hogy a családi háttér, az egyéni képességek, a tanulásra fordított idő és annak minősége, a motiváció és a tanítás minősége együttesen határozzák meg a tanulói teljesítményt. 2003 és 2012 között a régióban van olyan ország, ahol javultak, máshol romlottak a teljesítmények matematikából. A magyarhoz hasonló iskolaszervezettel és tradíciókkal rendelkező országok közül egyaránt találunk olyanokat, akik hozzánk hasonló cipőben járnak (csehek, szlovákok), illetve akik 2003 óta jelentős javulást produkáltak (Lengyelország, Németország).¹

Kutatásunk éppen ezért ezt az öt országot vizsgálja a 2003-as és 2012-es PISA-mérés másodelemzése alapján, és a fentiek értelmében elsősorban arra keresi a választ, hogy milyen összefüggések találhatóak a tanulói motiváció és a tanulói teljesítmény között. Emellett részletesen kitér a matematikai tudás és a hozzá kapcsolódó motiváció változására a két időpontban. Mivel az iskola (az értékelés által), a szülők attitűdje (részben a tanulásra való ösztönzés által), a társadalmi helyzet (a manifeszt és látens előítéletek által) és az egyéni beállítódások is hozzájárulnak ahhoz, hogy milyen énképe alakul ki a tanulónak, a tanulmány elején lényeges körbejárni mind ezen összefüggő elemek potenciális hatását, valamint kitérni azok térbeli és időbeli változásaira, valamint a folyamatok mögött meghúzódó kognitív folyamatokra is. De a legfontosabb kérdés, amire választ keresünk, hogy milyen okok állhatnak a magyar diákok matematikai teljesítményének romlása hátterében, miközben más országokban (pl. Németország, Lengyelország), akik a kezdeti mérésekben országunkhoz hasonló teljesítményt mutattak, javulást értek el ezen a területen.

¹ Ezek az országok a TIMSS-mérésben nem vettek részt, így azokon az adatokon nem tudjuk őket összehasonlítani.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tanulási motiváció és a motívum értelmezése

A pedagógiai kutatásokban sokáig egyeduralkodó volt a kognitív területek vizsgálata, azonban az utóbbi két-három évtizedben ez kiegészült az affektív, motivációs területek vizsgálatával (Józsa, Fejes 2012). Egyre inkább bebizonyosodott, hogy a tanulás és tudás fejlődésében a kognitív komponensek mellett legalább akkora befolyásoló szerepe van az affektív területeknek (pl. negatív érzelmek, szorongás) (Hofer, Yu, Pintrich 1998) és a különböző motívumoknak (pl. attitűd, célok, önhatékonyság) (Csapó 2000; D. Molnár 2013; Fejes 2011).

A motiváció vizsgálatában az 1980-as évektől kezdődően érhető tetten jelentős növekedés (Józsa 2007), és azóta egyre intenzívebb e terület kutatása. A megnövekedett figyelem következtében számos elmélet és megközelítés látott napvilágot, amelyek nem segítik az egységes definíció kialakítását, hiszen a legtöbb elmélet a saját paradigmáján belül határozza meg a motiváció fogalmát. *Józsa (2007)* összefoglalja a motiváció kezdeti kutatásainak legfontosabb állomásait. Eszerint az első elméleti megközelítések a behaviorizmus égisze alatt jelentek meg, és a motivációt drive-ként, egyfajta szükségletként értelmezték. Később *White (1959)* „effektancia modellje” a kompetencia elérésére való törekvést állítja vizsgálatának középpontjába, majd a *Hunt (1961)* által bevezetett intrinzik motiváció fogalma lényegében változtatta meg az addig leginkább külső motivációt hangsúlyozó elméletek megközelítéseit, hiszen ezzel már megjelenik a kognitív folyamatokra irányuló motivációs készítés. Ettől kezdődően egyre inkább a tanulási motiváció kerül a vizsgálatok fókuszába, és szintén számos elméleti modell kísérelte meghatározni a fontosabb komponenseit. *Fejes (2014. 2. o.)* összefoglalása alapján a tanulási motiváció egyik leginkább elterjedt általános definíciója: „*a tanulóval összefüggő viselkedést elindító, fenntartó és irányító folyamat*”, amely többé-kevésbé a legtöbb elméleti megközelítés közös jegyeit magában hordozza.

A motivációkutatásban jelentős lépésnek számít *Nagy József (2000)* elmélete, aki komponensrendszerben határozza meg a motivációt: a motivációt komplex folyamatként értelmezi, amely négy lépésből tevődik össze: a) érdekértékelésre és érdekeltségi döntésre készítés, b) érdekértékelés és érdekeltségi döntés, c) érdekeltségi jelzés és d) aktivitásra készítés (Nagy 2000. 129. o.). Ebben a folyamatban a motívumok a személyiség azon komponensei, amelyek alapján döntünk egy viselkedés megkezdéséről és folytatásáról, vagyis a folyamat második fázisában jelenik meg.

Ilyen motívumok lehetnek többek között a különböző célok, beállítódások, vélekedések, meggyőződések, személyes normák és értékek, amelyek szerepet játszanak egy motivált viselkedés elkezdésében, fenntartásában és végrehajtásában. Ebből a szempontból az énkép, az önhatékonyosság (saját képességeinkbe vetett hit), a szorongás, illetve a különböző attribúciók (kudarccal és sikerrel kapcsolatos oktatájdónítások) is motívumként működhetnek, hiszen jelentősen meghatározzák a tanulás folyamatát és hatékony kimenetelét (Józsa, Fejes 2012; D. Molnár 2013).

Napjaink motivációkutatásában két alapvető motivációt tartanak számon: az elsajátítási és a teljesítménymotivációt (D. Molnár 2013; Linnenbrink, Pintrich 2001; Fejes 2011). Az elsajátítási motiváció esetén a tanuló a megértésre, az elsajátításra törekszik, míg a teljesítménymotiváció során leginkább a jó eredmény elérésére, mások elismerésére fókuszál. *Linnenbrink és Pintrich* (2001) egy kétszer kettes táblázatban helyezik el ezt a két motivációt úgy, hogy kiegészítik az elkerülő (*avoidance*) és közelítő/kereső (*approach*) orientációval, aminek eredményeként mindkét motivációfajtának két-két iránya lesz. Ennek alapján beszélhetünk elkerülő teljesítménycélról (pl. elkerülni a rossz jegyet, hibát), kereső teljesítménycélról (pl. jó jegyet szerezni, jobbnak lenni másoknál), elkerülő elsajátítási (pl. a félreértések, a tanulási kudarc elkerülése), illetve kereső elsajátítási (pl. megértésre, tanulásra törekvés) motivációról.

A tanulási motívumok szerepe az iskolai eredményességben

A különböző motívumok iskolai eredményességben betöltött szerepét számos nemzetközi és hazai vizsgálat alátámasztotta. A legkorábbi hazai vizsgálatok e téren a tanulói attitűd felmérésére irányultak, amelyen az iskolához, a tanuláshoz, a különböző tantárgyakhoz való viszonyulást értették (Józsa, Fejes 2012). A tantárgyi attitűdök (a diákok mennyire szeretik az adott tárgyat) közvetlenül befolyásolják, hogy milyen eredményt érnek el a tanulók, ugyanakkor néhány tantárgy esetében az alacsony összefüggés azt mutatja, hogy a jó jegy sem elég ahhoz, hogy megszeressenek egy tantárgyat a tanulók (Csapó 2000). A legtöbb hazai és nemzetközi kutatás az életkor előrehaladtával az iskolai, tantárgyi attitűd csökkenését mutatta ki (Csapó 2000; Józsa, Pap-Szigeti 2006).

A tanulási énkép és a tanulmányi eredményesség összefüggéseit már korai vizsgálatok is kimutatták (Hansford, Hattie 1982). Ezt az összefüggést többen is kétirányú folyamatként írták le, vagyis azok a tanulók, akik magasabb tanulási énképpel rendelkeznek, eredményesebbek az iskolai feladatokban, és fordítva: akiknek jobb eredményeik vannak, magasabb tanulási énképpel rendelkeznek (Szenczi 2008).

Az önhatékonyság kapcsán végzett újabb kutatások is ehhez hasonló eredményekre jutottak. Azok a tanulók, akik magas önhatékonysággal rendelkeznek (jobban bíznak abban, hogy meg tudják oldani az adott feladatot), jobb önszabályozó tanulók, kitartóbbak, elkötelezettebbek a feladatok iránt, illetve jobb tanulmányi átlaggal rendelkeznek, mint azok, akik alacsony önhatékonysággal jellemezhetők (Hofer, Yu, Pintrich 1998; Wolters 2003).

Az iskolai teljesítmény egy másik fontos befolyásoló motívuma az érdeklődés, ami az adott tantárggyal vagy az egész tanulással kapcsolatos lehet. *Hidi* (2001) vizsgálatai alapján az érdeklődést az iskolai eredményesség egyik kritikus feltételként tartja számon, hiszen meghatározza a tanulók kitarását, elköteleződését az adott tevékenység végrehajtásában, és azt, hogy milyen lelkesedéssel vesznek részt a feladatok elvégzésében (Hidi, Harackiewicz 2000).

Az elsajátítási motiváció kapcsán végzett vizsgálatok (Józsa 2007; Józsa, D. Molnár 2012) azt mutatják, hogy azok a tanulók, akik a megértésre, a tanulásra törekednek, jobb tanulmányi átlaggal rendelkeznek, és alapkészségeik is nagyobb fejlettséget mutatnak, mint azok, akik alacsony elsajátítási motívummal rendelkeznek. Az életkori változásokat nyomon követő vizsgálatok pedig azt is kimutatták, hogy az iskolában eltöltött évek alatt egyre csökken az elsajátítási motiváció (Józsa 2007), míg kultúráközi vizsgálatok (amerikai, japán és magyar diákok összehasonlító elemzése) alapján kiderült, hogy a három vizsgált csoport közül a magyar diákok motivációcsökkenése a legintenzívebb (Wang, Józsa, Morgan 2012).

A motivációról nem lehet anélkül beszélni, hogy ne részleteznénk a részt vevő faktorok, vagyis az iskola, a család, valamint a két közeg hatása által befolyásolt és arra reagáló diákok szerepét, az általuk indított folyamatok kölcsönhatását. Számos kutatás alapján látható, hogy az iskola, azon belül pedig az osztályközösség légköre és nem utolsósorban a tanulók munkájára adott értékelések jelentős mértékben befolyásolhatják a motiváció alakulását (Csapó 1998; Szenczi 2008), a tanulási motiváció pedig visszahat, és módosítja az iskolai teljesítményt is.

A tanulási stratégiák szerepe az iskolai eredményességben

A tanulás eredményessége szempontjából fontos, hogy milyen tanulási stratégiák alkalmazására kerül sor a tudás elsajátításának folyamatában. A szakirodalom sokféle tanulási stratégiát megkülönböztet, és az egyszerűbb műveletektől a bonyolultabb feldolgozásokig számos típust megnevez (lásd pl. Weinstein, Husman, Dierking 2000). *Pintrich* (1989) három csoportba sorolta a fontosabb tanulási stratégiákat: *a)* kognitív, *b)* metakognitív és *c)* forráskezelő stratégiák.

- a) A kognitív tanulási stratégiák alatt az információk kezelésével, a tananyag feldolgozásával, rögzítésével, memorizálásával kapcsolatos stratégiákat értette. Ide tartozik az ismétlés (az információk szó szerinti kiválasztása, kódolása és rögzítése), a kidolgozás (*elaboration* – az információk értelmessé tétele, jelentéssel való felruházása, az információk között kapcsolatok létesítése stb.), illetve az elrendezés (*organization* – az információk elrendezése, összekapcsolása, a személyes igényeknek megfelelő kialakítása) (Weinstein, Husman, Dierking 2000).
- b) A metakognitív stratégiák alatt azokat a folyamatokat értik, amelyek révén a tanuló kontrollálni tudja tanulási folyamatát (Csíkos 2007). Ide sorolják a tervezés, nyomon követés és ellenőrzés folyamatait, amelyek révén a tanuló tudatosan irányíthatja saját tanulását (lásd bővebben D. Molnár 2013).
- c) A forráskezelő stratégiák a tanulók környezetének, saját erőforrásainak irányítását, menedzselését foglalják magukban (Hofer, Yu, Pintrich 1998). Minden olyan stratégia ide tartozik, amely révén a tanulás folyamata a környezeti és személyes erőforrások révén hatékonyabbá tehető (pl. idő felhasználása, erőfelfejtés, segítségkérés, külső tényezők figyelembevétele) (lásd bővebben D. Molnár 2013).

A nemzetközi vizsgálati eredményekkel (OECD 2000; lásd még B. Németh, Habók 2006) összhangban a hazai vizsgálatok is azt mutatják, hogy a magyar tanulók leginkább az ismétlés, memorizálás stratégiáját alkalmazzák tanulásuk során (D. Molnár 2013). Ez egy alapszintű stratégia, nem igényel bonyolultabb kognitív feldolgozást, az információ többszöri ismételtetése révén rögzül, és így az általa elsajátított tudás valószínűsíthetően elszeparált, nem könnyen alkalmazható tudás lesz (Molnár Gy. 2006). Ugyanakkor D. Molnár (2013) vizsgálatai alapján a tanulmányi átlaggal – mint az iskolai eredményesség egyik mutatójával – való összefüggések azt mutatták, hogy az ismétlés stratégiája közel azonos erősségű ($r = 0,44$, $p = 0,01$), mint a metakognitív stratégiák ($r = 0,45$, $p = 0,01$) által mutatott összefüggés. Ez egyrészt azt jelenti, hogy az ismétlés és a metakognitív stratégiák használata jobb eredményekhez vezet, másrészt rámutat a magasabb szintű stratégiák felhasználásának szükségességére is, hiszen míg az ismétlés a legtöbb évfolyamon a leggyakrabban használt stratégia, a metakognitív stratégiák használata kedvezőtlenebb pozíciót foglal el.

A matematikaioktatás jellege Magyarországon

A kutatás szűk fókuszában a motiváció és a matematikaeredmények kapcsolata áll, így fontosnak tartjuk, hogy röviden áttekintsük a matematikatanítással és -kutatással kapcsolatos eddigi eredményeket és elméleti háttérrel is.

Magyarországon a matematika oktatásának módszertana jelentős változásokon ment keresztül a 20. század második felében. Ezek a megújító törekvések *Péter Rózsa*, *Dienes Zoltán* és *Varga Tamás* nevéhez köthetők. A *Varga Tamás* vezetésével kidolgozott matematikatanítási kísérletet 1973-ban kezdődő kipróbálása után, 1978-ban vezették be az általános iskolák első osztályaiban. Ez hatalmas sokként érte a tanárokat, hiszen az addigi jól megszokott számtan/mértan órájukat fel kellett cserélniük a sokak számára formabontónak tűnő, a megértésen és a gondolkodási folyamatok fejlesztésén alapuló matematikaoktatással. A Varga Tamás-féle komplex matematikatanítási módszer főbb alapelvei voltak a manuális tapasztalatszerzés, a játszva tanulás, a differenciálás, a fogalmak logikus egymásra építése.

Az ezt követő első jelentősebb változásra egészen 1986-ig kellett várni, amikor is megjelent egy korrigált tanterv, ami a Nemzeti alaptanterv 1998-as bevezetéséig érvényben volt. A rendszerváltozás időszakát követően pedig az iskolák átszervezése, valamint a korszerű követelmények miatt is többször módosult a matematika-tanterv (Somfai 2004). *Somfai* a matematikaoktatásról szóló munkájában bemutatja, hogy a jellemzően frontális módszerekre és magyarázatra alapozott matematikaoktatással a válaszadó tanárok többsége alapvetően elégedett, azonban elsősorban a „kevesebbet és alaposabban” elvét szeretnék jobban hangsúlyozni, ezzel kapcsolatban látnak ugyanis hiányosságokat. Emellett kiderült az is, hogy a matematikaoktatás elsősorban problémaorientált, viszont a példák nem az alkalmazhatóságra építenek, hanem a matematika rendszerén belül maradnak. Ugyanakkor változás figyelhető meg a matematika percepciójában is, mert míg ez korábban a tanárok által is táplált „mumus” szerepét játszotta, napjainkra ez a felfogás már módosult (uo.).

Vidakovich és *Csikos* (2009) a matematikai tudás kognitív összetevőinek vizsgálatával kapcsolatos nemzetközi összehasonlító munkákat foglalták össze. Ebből kiderül, hogy az IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) második nemzetközi matematikai felmérésében (1979-1983) már Magyarország is részt vett. A 13 éves korosztályra és a középiskola végzős évfolyamára koncentráló eredmények alapján a részt vevő 14 ország közül Magyarország ekkor az 5. helyen szerepelt, ezen belül is a 13 évesek körében a geometria és a mérés bizonyult a legerősebb kompetenciaterületnek (2. helyezés) és az aritmetika a legkevésbé jónak

(7. helyezés). 1990-91-ben pedig egy amerikai vezényletű, 9-13 éves diákokra kiterjedő felmérésen 20 ország közül Magyarország kiemelkedő teljesítményt ért el. Az első hazai PISA-mérésben 2000-ben a részt vevő 15 éves diákok matematikai teljesítménye az elért 488 ponttal már az átlag alatt volt (Vári 2003). Ezt követően 2003-ban és 2006-ban a matematikából szerzett eredmény ismét átlag alatti lett (490 és 491 pont), 2009-ben azonban az OECD-hez csatlakozott új országok alacsonyabb eredményének hatására a magyar diákok teljesítménye (490 pont) elérte az átlagot, miközben az OECD-átlag csökkent, 2012-ben pedig Magyarországot újra elérte a „PISA-sokk” (477 pont) (OECD). Ezek értelmében a sokéves stagnálás után egy jelentős visszaesés figyelhető meg.

A 2012-es PISA-eredmények központi elemzése alapján általánosságban elmondható, hogy a fentiekben vázolt elméleti következtetések és gyakorlati tapasztalatok egy része is beigazolódni látszik. Először is, a szociálisan kedvezőbb helyzetben lévő diákok átlagosan 39 ponttal többet értek el, ami szinte egy évnyi képzéssel szemben a többiekkel szemben (OECD 2012). Úgy tűnik továbbá, hogy a szülők hatása is meghatározó, hiszen azok a diákok, akik számára a szülei vezető pozíciót és/vagy felsőoktatási képzettséget képzeltek el, nagyobb mértékű kitartást és belső motivációt mutattak, valamint sokkal pozitívabban értékelték saját képességeiket, mint a motiválatlan szülők gyerekei (OECD 2012). Mindez pedig természetesen az eredményekben is kimutatható.

A társadalmi háttér mellett a tanár-diák kapcsolat hatására is fény derült, hiszen a stabilabb kapcsolat az eredmények alapján az iskolai életbe való nagyobb bevonással is együtt jár. A nemi sztereotípiák is kézzel foghatóak, nemcsak azért, mert a lányok önbevallásuk alapján bizonytalanabbnak érzik magukat a matematikai problémák megoldásakor, mint a fiúk (a fiúk 35%-a, a lányok 25%-a magabiztos), hanem azért is, mert a lányok láthatóan akkor is kisebb motivációt mutatnak a matematikatanulás iránt, ha ugyanolyan jól teljesítenek, mint a fiúk.

Az elmondottak alapján úgy tűnik, hogy a motiváltság alapvető feltétele a sikeres iskolai előmenetelnek, és közvetve a sikeres életnek is. Az alábbiakban arra keressük a választ, hogy a PISA-adatok alapján milyen motivációs tényezők határozzák meg a matematikai teljesítmény alakulását.

A KUTATÁS MÓDSZEREI

A tanulmány célja a 2003-as és 2012-es PISA-mérések adatbázisának másodelemzése a tanulási motívumok fejlettségének és a tanulási stratégiák használatának részletesebb megismerése végett. Ismert, hogy minden vizsgálati évben valamelyik műveltségterület (matematika, szövegértés, természettudomány) kerül a vizsgálat fókuszába, aminek következtében az adott terület alaposabb feltárása, az arra vonatkozó háttér adatok részletesebb bemutatása valósul meg. Tanulmányunkban két olyan vizsgálati év adatbázisának feldolgozását tűztük ki célul, amelyekben a matematika műveltségterülete került a vizsgálatok fókuszába. Választásunk háttérében az az elv húzódott meg, hogy a legújabb PISA-adatok értelmezését valósítsuk meg, így a 2012-es adatbázis mellé a 2003-as, szintén matematikai fókuszú mérés adatbázisát választottuk.

Adatok

Az adatok az OECD honlapjáról letöltött, 2003-as és 2012-es PISA-mérések tanulói adatbázisaiból származnak. Az adatbázisokból csak azoknak az OECD-országoknak az eredményeit használtuk fel, amelyek a 2003-as és a 2012-es mérésben is szerepeltek (24 ország). Az összesített eredmények közzététele során viszont az adatbázisban szereplő összes OECD-tagállam adatait figyelembe vettük. A mérésben szereplő magyarországi tanulók száma 2003-ban 4765, 2012-ben 4810 volt.

Az adatok elemzését a *PISA Data Analysis Manual* útmutatása alapján végeztük. Az alapstatisztikák lekéréséhez az SPSS Replicates modulját használtuk. Ez a modul hívja be azokat a makrókat, amelyek elvégzik a replikált súlyokkal való súlyozásokat, és kezelik a plauzibilis értékeket. A plauzibilis értékeket minden esetben ennek segítségével elemeztük. A leíró statisztikákat is ilyen módon végeztük el, majd az átlaghoz tartozó standard hibával továbbszámolva számítottuk ki a 95%-os konfidencia-intervallum alsó és felső határait. Felhasználtuk a Replicates modult a korreláció-, illetve regressziószámítások során is.

Eszközök és eljárások

A műveltségterületek vizsgálata mellett 2012-ben tanulói, szülői, illetve iskolai kérdőív felvételére is sor került, míg 2003-ban tanulói és iskolai kérdőív által is gyűjtöttek adatokat. A tanulmányban nem térünk ki az egyes területek pontos ismertetésére

– erről alapos elemzéseket találunk a nemzetközi és hazai általános jelentésekben. Jelen esetben a tanulói kérdőív azon részeinek bemutatására vállalkozunk, amelyek kapcsolatot mutathatnak a vizsgált motívumok és tanulási stratégiák háttérstruktúráját illetően (lásd 1. táblázat).

Faktor	Változók	Item	Példa
Iskolai elköteleződés	Késés	1	„A két legutóbbi teljes tanítási héten hányszor késtél el az iskolából?”
	Hiányzás	2	„A két legutóbbi teljes tanítási héten hányszor lógtál órákról?”
	Iskolához való tartozás érzése*	9	„Magányosnak érzem magam az iskolában.”
	Iskolai attitűd*	8	„Az iskola olyan dolgokra tanít meg, amelyek a munkában is hasznosak lehetnek.”
Hajtóerő (drive) és motiváció	Kitartás	5	„Addig dolgozom a feladatokon, amíg minden tökéletes nem lesz.”
	Nyitottság a problémamegoldásra	5	„Keresem a dolgok magyarázatát.”
	Kontrollérezlelés	7	„Ha akarnám, jól tudnék teljesíteni matematikából.”
	Intrinzik motiváció*	4	„Érdekelnek azok a dolgok, amiket matematikából tanulok.”
	Instrumentális motiváció*	4	„Érdekes matematikát tanulnom, mert javítja a későbbi szakmai előmenetelem esélyeit.”
Matematikai meggyőződések, hajlandóság és részvétel a matematikai tevékenységekben	Önhatékonyság*	8	„Mennyire vagy biztos abban, hogy meg tudnád oldani az alábbi matematika feladatokat?” (pl. „Kiszámolni egy autó üzemanyag-fogyasztását.”)
	Énkép*	5	„Matematikaórán még a legnehezebb feladatokat is megértem.”
	Szorongás*	5	„Nagyon feszült vagyok, amikor matematika házi feladatot kell írnom.”
	Matematikai viselkedés	8	„A tananyagon kívül is foglalkozom a matematikával.”
	Matematikai törekvések	5	„Azt tervezem, hogy olyan foglalkozást választok, amihez sok matematika szükséges.”
	Matematikával kapcsolatos szubjektív normák	6	„A szüleim szerint a matematika fontos lesz a munkámhoz.”
Tanulási stratégiák	Kontroll- / elaborációs / memorizáló stratégiák*	4	„Amikor matematikát tanulok, új módszerekkel próbálom megtalálni a helyes választ.”

Megjegyzés: A *-gal jelölt változók a 2003-as mérésben is szerepeltek.

1. táblázat: A motivációk és tanulási stratégiák vizsgálatának struktúrája a 2012-es PISA-mérésben

A tanulói kérdőívekben felvett változók egy része, amelyeket az évek során következetesen az adott mérési ciklus műveltségterületéhez igazítottak, még a legelső, 2000-es PISA-mérésben is szerepelt. Ugyanakkor a tanulói kérdőívek számos új változóval egészültek ki az évek folyamán. Kikerültek azok a változók, amelyeknek nem volt jelentős befolyásoló szerepük, és olyan új változók kerültek bele, melyek hatását aktuális kutatási eredmények támasztották alá. Az állandó változók megtartása a kontinuitást, az egyes vizsgálati ciklusok eredményeinek összehasonlíthatóságát szolgálják. A 2003-as és 2012-es mérésben egyaránt szereplő motivációs, illetve tanulási stratégiákra vonatkozó változók a következők: matematikai érdeklődés, matematikai attitűd, intrinzik motiváció, instrumentális motiváció, önhatékonyság, énkép, szorongás és tanulási (memorizáló, elaborációs, kontroll-) stratégiák (OECD 2013. 192. o.).

A 2012-es PISA-mérésben egy új felmérési eljárást vezettek be: rotációs technikát alkalmaztak a tanulói kérdőívek felépítésében. Háromféle tanulói kérdőívet dolgoztak ki: A, B és C változatokat, melyek közül a tanulók csak az egyik változatot töltötték ki. Az egyes változókat, kérdéscsoportokat két-két változatban is felmérték a három kérdőív között arányosan elosztva (OECD 2013. 194. o.). Ugyanakkor néhány változó (pl. életkor, nem, késés, család felépítése, apa, anya iskolai végzettsége) közös volt, mindhárom kérdőívben szerepelt.

A PISA kutatói az egy csoportba tartozó változókból indexeket képeztek. Ebben a tanulmányban a motivációt illetően minden esetben ezekkel a képzett indexekkel végezzük a további elemzéseket. Mivel a tanulási stratégiák csak a 2003-as adatbázisban szerepeltek indexek formájában, a 2012-es adatbázisban létrehoztunk három, ezekhez hasonló változót² a témát körüljáró kérdésekből. Magyarázó változóként a vizsgálatba bevettük a tanulók személyes adatait (nem, családi háttérre vonatkozó adatok, mint a szülők iskolázottsága, SES index³ stb.), valamint a matematikatanulásra szánt iskolai és iskolán kívüli időt, továbbá a matematikaórák néhány jellemzőjét.

Kutatási kérdések

1. kérdés: Milyen a magyar tanulók motiváltsága és stratégiahasználata nemzetközi összehasonlításban a két vizsgálati év (2003 és 2012) távlatából?

² A stratégiákra a matematikatanulás módjai kapcsán kérdeztek rá négy kérdésben, melyeknél mindig három válaszlehetőség közül kellett a diákoknak választaniuk. A válaszlehetőségek egy-egy stratégiának feleltethetőek meg. Az indexek képzése során összeszámoltuk, hogy az egyes stratégiákat hányszor választották a tanulók, és ez alapján hoztunk létre három változót, amelyeknek 0 volt a minimális és 4 a maximális értéke. Ezt követően standardizáltuk a változókat, hogy a 2003-as indexekhez hasonlóan 0 legyen az átlaguk és 1 a szórásuk.

³ SES index: socio-economic status index (társadalmi-gazdasági státusz index)

2. kérdés: Milyen háttértényezők határozzák meg a tanulási motívumok és stratégiák fejlettségét?
3. kérdés: Hogyan befolyásolja a tanulói teljesítményt (a matematika vonatkozásában) a motívumok és tanulási stratégiák szintje?
4. kérdés: Milyen összefüggésben vannak a tanulási motívumok és tanulási stratégiák?
5. kérdés: A tanulási motívumok és stratégiák változása mennyire magyarázza Magyarország romló teljesítményét a matematika terén a környező országokhoz képest?

A VIZSGÁLT ÖT ORSZÁG NÉHÁNY JELLEMZŐJE A PISA-EREDMÉNYEK ALAPJÁN

A matematika terén 2000-ben Németország hasonló, ezzel szemben Lengyelország alacsonyabb teljesítményt nyújtott, mint Magyarország, de míg hazánk teljesítménye az elmúlt években stagnált, illetve romlott, addig a lengyel és német tanulók folyamatosan egyre jobb eredményt produkáltak. Kontrasztként a csehek és szlovákok egy viszonylag jobb pozícióból rontottak 2012-re. A térség öt országának iskolarendszere, hagyományai hasonlóak, ugyanakkor a PISA-mérésen elért eredményeik igen változatosan alakultak. Míg 2003-ban a magyar, szlovák és lengyel fiatalok matematika-tudása az OECD-átlaghoz közeli volt, addig a lengyelek 2012-re jelentősen javítottak, a magyarok és szlovákok viszont rontottak. Németország és Csehország 2003-ban az átlag felett teljesített, a németeknek sikerült még ehhez képest is javítani, a csehek viszont rontottak eredményükön. A hasonló adottságok és indulás lehetőséget ad arra, hogy a matematikateljesítmények változása mögött meghúzódó okokra valamennyire fényt derítsünk, ezért a mélyebb elemzéseket erre az öt országra vonatkozóan végeztük el. A német és a lengyel javuló tendenciák okát az OECD-elemzések egyaránt az oktatáspolitikai változásokban látják: a németeknek látványosan sikerült csökkenteni a teljesítményekben meglévő szórását azáltal, hogy a bevándorlók számára egész napos iskolát nyújtanak, és visszaszorították a szelekciós mechanizmusokat. A lengyelek esetében az 1997 óta következetesen végrehajtott szerkezeti és tanárképzési reform hozta meg a gyümölcsét (OECD 2012. 15. o.).

Ország	2000	2003	2006	2009	2012
Matematika					
Magyarország	488	490	491	490	477
Németország	490	503	504	513	514
Lengyelország	470	490	495	495	518
Cseh Köztársaság	498	516	510	493	499
Szlovákia	n.a.	498	492	497	482
Szövegértés					
Magyarország	480	482	482	494	488
Németország	484	491	495	497	508
Lengyelország	479	497	508	500	518
Cseh Köztársaság	492	489	483	478	493
Szlovákia	n.a.	469	466	477	463

2. táblázat: A matematika és szövegértés átlaga a kiválasztott országokban, PISA 2000–2012

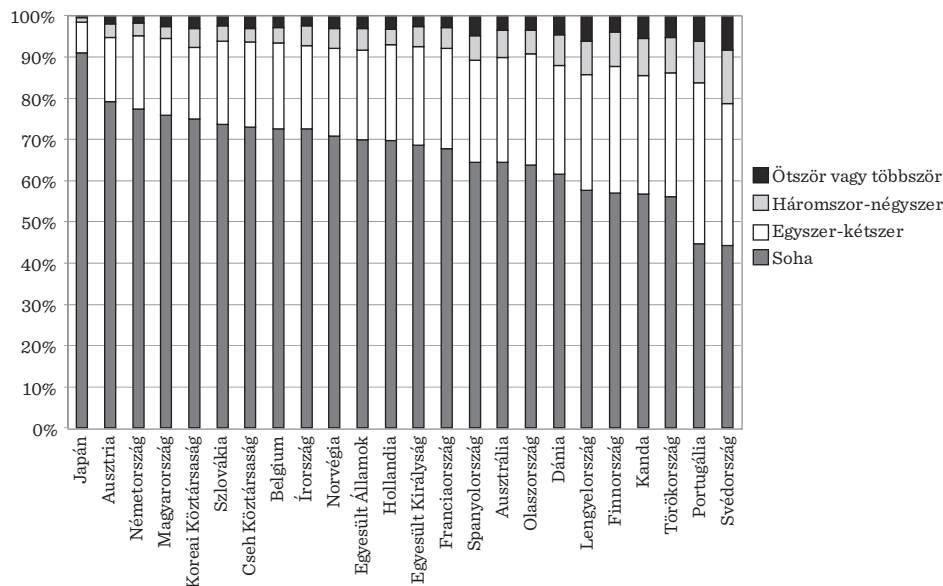
A MAGYAR TANULÓK MOTÍVUMAINAK ÉS STRATÉGIA-HASZNÁLATÁNAK JELLEMZŐI

Az iskola iránti elköteleződés jellemzői

Az iskola iránti elköteleződést négy kategória mentén vizsgálták: a késés és hiányzás ellenőrzésével, illetve az iskolához tartozás érzése és az iskolával kapcsolatos attitűd felmérése révén. Az iskolához tartozás során olyan kérdésekre kellett válaszolniuk a tanulóknak, amelyek révén kifejezhették, hogy az iskolában mennyire érzik magukat jól, milyen könnyen alakítanak ki barátságokat, magányosnak, kívülállónak érzik-e magukat, vagy inkább az iskola, az osztály részének. Az iskola iránti attitűd kapcsán a tanulók választ adhattak arra is, mennyiben gondolják azt, hogy az iskola az életben később alkalmazható dolgokat tanít, segít a döntéshozatalban, a későbbi jó munkahely megtalálásában – vagy inkább idővesztegetésnek gondolják az ott eltöltött éveket (OECD 2013). A késés és hiányzás területén a 2012-es adatbázison végeztünk számításokat.

A PISA-mérésben részt vevő országokban a 15 éves tanulókra legkevésbé jellemző, hogy ellógnának egy-egy órát (83 százalék soha nem tesz ilyet), de hasonlóan kevésbé jellemző a teljes nap ellógása is (81 százalék soha nem tesz ilyet), míg a késés jóval gyakrabban előfordul: 69 százalékuk soha nem késett, de majdnem egyötöde a tanulóknak egyszer-kétszer késett. Természetesen országonként más és más a tanulók ilyen

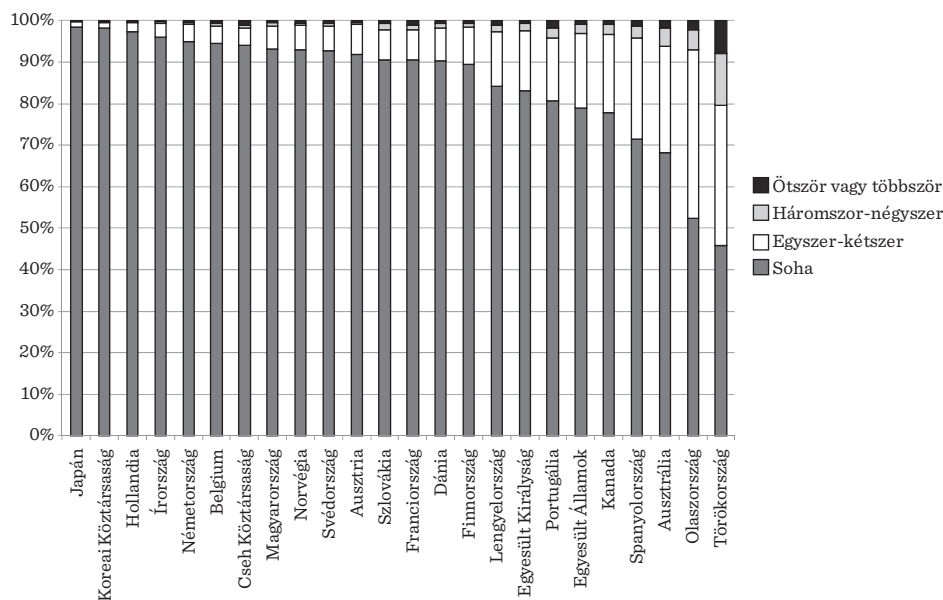
irányú magatartása. A PISA-mérésben részt vevő országok közül a magyar tanulók a legfegyelmezettebbek közé tartoznak, míg például a mérésekben jól teljesítő svéd gyerekek késnek a legtöbbit, és a finnek vagy lengyelek esetén is jóval nagyobb arányt találunk a késők között (1. ábra).



1. ábra: Az iskolából való késések aránya a PISA-mérésben részt vevő országok diákjainak körében, %

A teljes iskolai nap ellógása esetén a dél-európai országokat találjuk a skála egyik végén, míg a magyar tanulók ezen a területen is inkább a fegyelmezettebbek közé tartoznak. Érdekes módon a svéd gyerekek itt már kevésbé tűnnek renitensnek. Az ázsiai, német nyelvű és a skandináv országok mellett a közép-európai országok többségében is kevésbé jellemző az egész nap ellógása, de érdekes módon Finnország és Lengyelország ezen a téren is kissé kilóg (2. ábra). Nagyon hasonló mintázatot találhatunk az órákról való hiányzás tekintetében is.

Meg kell jegyezni, hogy a késésről és hiányzásról a tanulók maguk nyilatkoztak. Az iskola iránti elköteleződés fontos mutatója az iskolai hiányzás, de gyakran nem pusztán az igazolatlan, de az igazolt hiányzások is mutathatják a motiváció alacsonyabb szintjét. Legtisztábban tehát az igazolt és igazolatlan hiányzások rögzített statisztikája adna pontos képet arról, hogy az egyes országokban mennyire járnak iskolába a tanulók. Másrészt függ az adat hitelessége attól is, hogy a tanulók mennyire emlékeznek jól, vagy mennyire őszinték. Jól láthatóan az iskolába járás fegyelmezett-



2. ábra: Teljes iskolai nap kihagyása a PISA-mérésben részt vevő országok diákjai körében, %

sége összefüggést mutat bizonyos kulturális mintázatokkal, így a skandináv, német ajkú és ázsiai országok mellett a közép-európai országok tanulóinak zöme is a fegyelmezettebb iskolába járók közé tartozik. Látható, hogy a matematika- vagy szövegértési eredmények és az iskolai elköteleződés között nincs egyértelmű kapcsolat, a jobban teljesítő országok között is vannak olyanok, ahol az iskolába járás fegyelmezettsége elmarad az OECD-átlagtól (Finnország és Lengyelország).

Amennyiben a magyar tanulók késési és hiányzási viselkedését és a matematikai teljesítmény összefüggését vizsgáljuk a környező országokéval összevetve, feltűnő, hogy a matematikai műveltség és a hiányzás között hazánkban a legerősebb a kapcsolat (3. táblázat). A negatív kapcsolat arra utal, hogy a magyar tanulók közt a legtöbbet késők a PISA-teszten alacsonyabb tesztpontszámokkal rendelkeznek a matematika terén, mint a pontosabban érkező gyerekek. Ugyanilyen irányú és erősségű korrelációt tapasztalunk a teljes iskolai nap ellógása és a matematikai teszteredmény között.

Az eredmények azt mutatják, hogy a magyar diákok közül azok, akik többet késnek és többször hiányoznak, matematikából gyengébben teljesítenek. Ugyanakkor azt is láthatjuk, hogy habár a magyar gyerekekre inkább jellemző a pontosság és az iskolába járás, a hasonló jegyeket mutató országokhoz képest mégis elmaradnak a matematikai eredményeik. Önmagában tehát az iskolába járás még nem garanciája az

Ország	Korrelációs együttható	Standard hiba	Alapsokaság	Esetszám	Osztályok száma
Késés					
Csehország	-0,160	0,021	81 885	5308	297
Németország	-0,067	0,018	652 444	4306	229
Magyarország	-0,220	0,029	90 511	4774	204
Lengyelország	-0,136	0,018	377 624	4582	184
Szlovákia	-0,169	0,023	54 023	4630	231
Teljes iskolai nap kihagyása					
Csehország	-0,123	0,026	81 966	5310	297
Németország	-0,093	0,018	652 719	4309	229
Magyarország	-0,210	0,015	90 373	4771	204
Lengyelország	-0,163	0,016	377 368	4579	184
Szlovákia	-0,173	0,023	54 012	4628	231
Órákról való hiányzás					
Csehország	-0,074	0,022	81 916	5309	297
Németország	-0,045	0,018	652 316	4307	229
Magyarország	-0,176	0,020	90 533	4776	204
Lengyelország	-0,126	0,018	377 636	4582	184
Szlovákia	-0,151	0,023	54 088	4636	231

3. táblázat: Az iskolai késések és hiányzás, illetve a matematikai műveltség összefüggése néhány országban

eredményes tanulásnak. Kérdés, hogy a tanulási eredményesség mennyire jár együtt a fegyelmezett iskolába járással, a motiváltsággal, illetve a tanulási stratégiákkal. Amennyiben az iskolai elköteleződés inkább egyfajta, az iskolát és az iskolába járást, a rendet és fegyelmet önmagában fontosnak tartó kultúrának a jele, de nem párosul motiváltsággal és/vagy hatékony tanulási stratégiával, úgy kevésbé következtethetünk belőle az eredményességre is. Látható, hogy a nálunk eredményesebb lengyel gyerekek többet késnek és hiányoznak az iskolából.

Felmerülhet a gyanú, hogy esetleg a magyar tanulók nem teljesen őszintén nyilatkoztak az iskolába járásukról, de egyéb források⁴ szintén azt támasztják alá, hogy a magyar tanulók a nemzetközi átlagnál jóval kisebb mértékben hiányoznak az iskolából, és mulasztanak tanórát (Tárki-Tudok 2011).

Ugyanakkor a diákok késése és a szülők iskolai végzettsége között Magyarországon a legerősebb a kapcsolat (Phi: 0,201, Cramer: 0,116). Magyarországon tehát az átlagosnál kisebb arányban hiányoznak a gyerekek, mint a PISA-mérés többi országában, ugyanakkor a notórius hiányzókra és későkre jóval inkább jellemző, hogy a szüleik iskolázottsága, illetve a matematikai tesztpontszámuk is alacsony.

⁴ Köznevelési Statisztika (KIR-STAT)

A PISA-mérésekben külön indexeket alkottak az iskola iránti elköteleződés és az iskolai attitűd mérésére (4. táblázat).⁵ Az eredmények azt mutatják, hogy míg az iskolához való tartozás érzése pozitív, és nincs jelentős különbség a két vizsgált évben, az iskolai attitűd terén pozitív irányú szignifikáns változás jelentkezett. Míg 2003-ban a magyar tanulók még úgy gondolták, hogy az iskola nem segít az olyan tudás megszerzésében, amivel boldogulni tudnak a mindennapokban, a 2012-es mérésben ez megváltozott. A magyar tanulók fontosnak tartják az iskolában elsajátított tudást a későbbi boldogulásuk szempontjából.

Változók	Mérés	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	95% Konfidencia-intervallum	
						Alsó határ	Felső határ
Iskolához való tartozás érzése	2003	4742	0,08	0,98	0,02	0,04	0,11
	2012	3147	0,11	0,96	0,02	0,07	0,15
Iskolai attitűd	2003	4737	-0,22	0,83	0,02	-0,26	-0,19
	2012	3138	0,10	0,98	0,02	0,06	0,15

4. táblázat: A magyar tanulók iskola iránti elköteleződésének jellemzői

A matematikai műveltséggel összevetve gyengébb, de szignifikáns kapcsolatot mutat mind az iskolához tartozás érzése, mind pedig az iskolai attitűd (5. táblázat). Míg az iskolához tartozás érzése és a matematikai műveltség közötti korrelációs együtthatók erősségében nincs jelentős eltérés a két mérési időpontban, az iskolai attitűd terén már jelentősebb változás figyelhető meg. Az attitűd 2003-ban negatív előjelű összefüggést mutatott a matematikai teljesítménnyel, ami a 2012-es mérésben pozitív irányú összefüggésre változott. Ez azt mutatja, hogy míg 2003-ban az iskola iránti attitűd negatív volt (a tanulók nem gondolták, hogy az iskola segít a hatékony, később is hasznosítható tudás megszerzésében), és ez negatívan határozta meg a matematikai teljesítményt, a 2012-ben mutatott eredményekben történő változás (inkább azt gondolják a tanulók, hogy az iskolában megszerzett tudás hasznos lesz a későbbiekben) pozitívan határozza meg a matematikai teljesítményt is.

Változók	PISA 2003			PISA 2012		
	r	s.h.	p	r	s.h.	p
Iskolához való tartozás érzése	0,10	0,02	0,00	0,14	0,02	0,00
Iskolai attitűd	-0,06	0,02	0,00	0,16	0,02	0,00

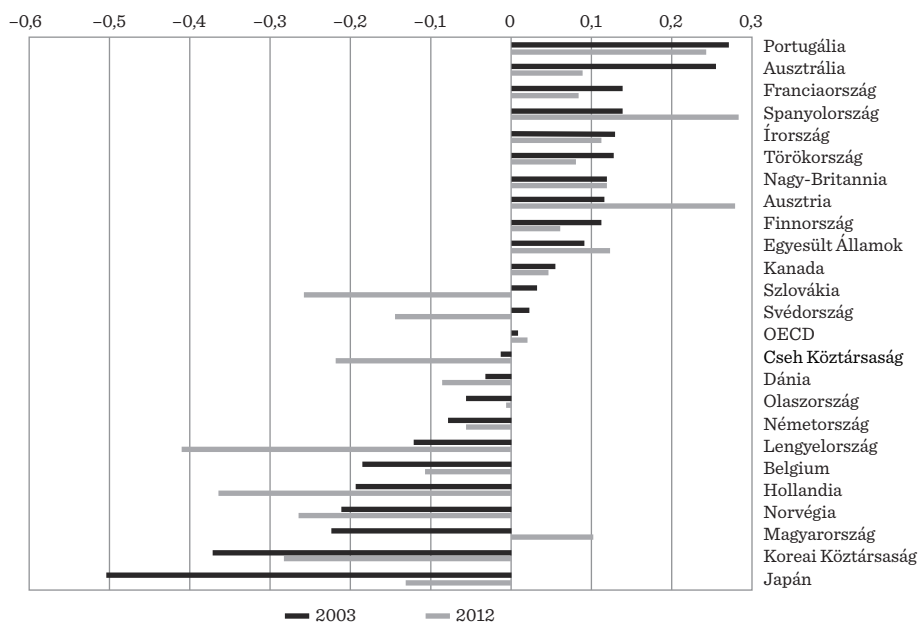
5. táblázat: Az iskola iránti elköteleződés kapcsolata a matematikai műveltséggel a magyar tanulók esetében

⁵ A PISA 2012. évi mérése során a nyers adatokra a Rasch-modellt alkalmazták olyan paraméterekkel, hogy az OECD-átlag 0, az adatok szórása pedig 1 legyen. A 0-tól való pozitív eltérés az adott tényező fejlettségét, a negatív irányú eltérés pedig a fejletlenségét, hiányát mutatja (OECD 2013).

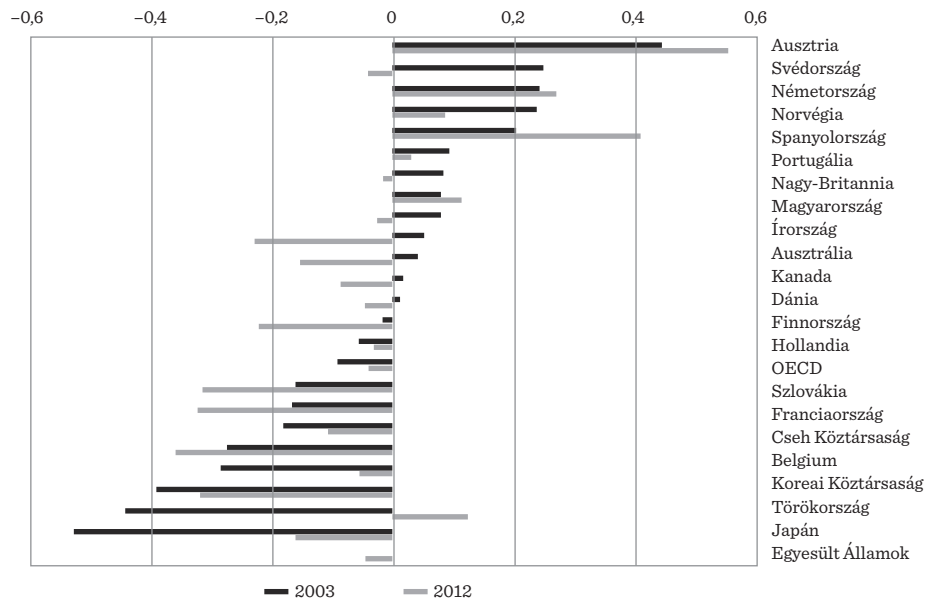
Az iskolai attitűd alakulását mutatja 3. ábra a 2003-as és 2012-es mérésben részt vevő országok alapján. Látható, hogy Magyarország az egyetlen olyan ország, ahol a 2003-as méréshez képest a negatív iskolai attitűdről 2012-re pozitív irányú változás következett be – igaz, hogy ez a pozitív eredmény még mindig nem olyan erőteljes, mint pl. Portugália, Spanyolország vagy Ausztria esetében.

Azt, hogy ki mennyire érzi magát jól az iskolában, a 4. ábra mutatja országonkénti bontásban a két mérési ciklus alapján. Magyarország azon országok közé tartozik, ahol a tanulók alapvetően pozitívan állnak ehhez a kérdéshez, vagyis saját megítélésük alapján helyük van az iskolai életben. Magyarország az országok rangsorában az első egyharmadban szerepel, ami azt jelenti, hogy alapvetően jól érzik magukat a magyar diákok az iskolában. Ez azonban további kérdéseket vet fel, nevezetesen azt, hogy a pozitív iskolai attitűd és az iskolához tartozás érzése miért nem mutat erőteljesebb összefüggést a matematikai teljesítménnyel. Úgy tűnik, a magyar diákok iskolával kapcsolatos érzései nem befolyásolják jelentősen a tanulmányi eredményeiket.

Az egyes motívumok alakulásában ellenőriztük a különböző szociális és gazdasági háttértényezőket (nem, a szülők legmagasabb iskolai végzettsége, a szülők legmagasabb munkaköri beosztása, kulturális lehetőségek indexe, otthoni lehetőségek indexe, szocioökonómiai státusz) szerepét is. Sem az iskolai attitűd, sem az iskolához tartozás



3. ábra: Az iskolai attitűd alakulása a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben



4. ábra: Az iskolához tartozás érzésének alakulása a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben

ézésének alakulásában nem mutattak jelentős összefüggést a vizsgált háttérváltozók. Többnyire 0,1 körüli korrelációs együtthatók születtek, amelyek azt mutatják, hogy nem feltételezhető erős összefüggés a háttérváltozók és a motívumok alakítása között.

Úgy tűnik tehát, hogy a magyar tanulók a nemzetközi átlagnál rendesebben járnak iskolába, ott jobban érzik magukat, az iskolához való tartozás érzése nem változott 2003 és 2012 között, az iskolai attitűd pedig pozitívvá vált. Ugyanakkor az iskolai elköteleződés és a matematikai teljesítmény között nincs vagy csak nagyon gyenge a kapcsolat. Ezen a téren tehát nem találtunk a matematikateljesítmény romlását alátámasztó okokat.

A hajtóerő (drive) és motiváció jellemzői

A 2012-es mérésben az egyes motívumokat külön csoportokba bontották a hajtóerő (drive) és motiváció, illetve a különböző matematikai tevékenységekhez való hozzáállás szerint. A kitartás, a nyitottság problémahelyzetek megoldására, a kontrollélesztés és az intrinzik és instrumentális motiváció közül csak a legutóbbi kettő szerepelt a 2003-as mérésben is. A kitartás kapcsán azt vizsgálták, hogy a tanulók mennyiben hajlandóak olyan feladatokat is elvégezni, amik nehezek, és nehézséget okoznak;

a problémamegoldásra való nyitottság pedig olyan változókból tevődött össze, amelyek az egyes általános problémahelyzetek iránti fogékonyságot ellenőrizték. A kontrollfókuszálás egyrészt kudarc-attribúcióval kapcsolatos kijelentéseket tartalmazott, másrészt olyan kérdések megválaszolását kérték a tanulóktól, amelyek során elgondolkodhattak, hogy mennyiben tekintik a matematikai sikereiket a saját erőfeszítéseik és a befektetett energiáik eredményének. Az intrinzik motiváció vizsgálatában azt ellenőrizték, hogy a tanulók mennyiben kedvelik a matematikafeladatok megoldását, és mennyiben vesznek részt élvezettel ezek megoldásában. Az instrumentális motiváció kapcsán pedig olyan változók szerepeltek, amelyek a későbbi hasznosságra (pl. a matematikatanulás hasznos lesz a munkavállalás szempontjából) vonatkoztak (OECD 2013).

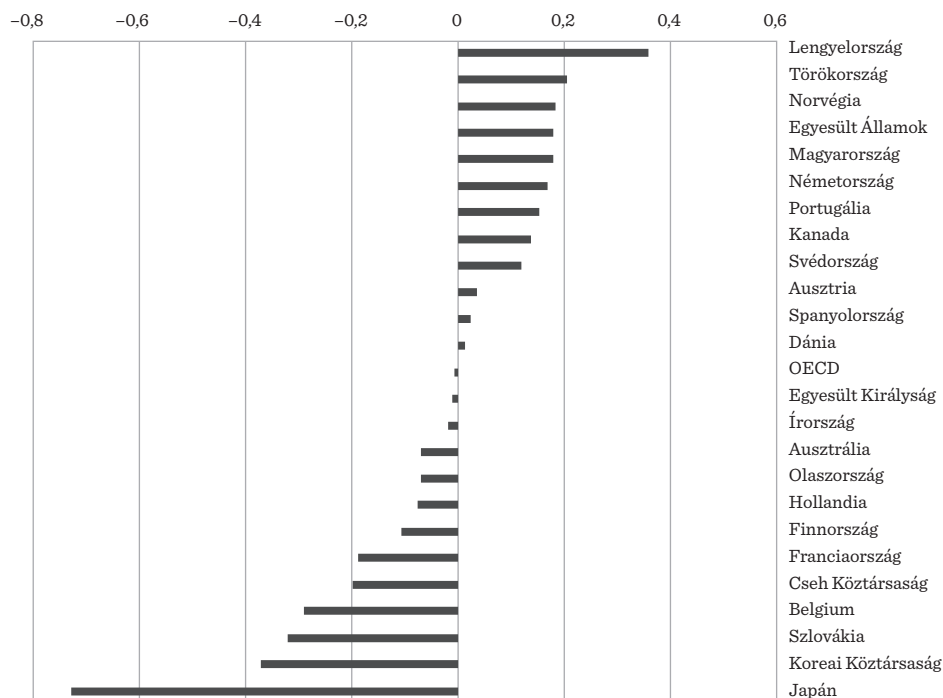
A hajtóerő és motiváció változóit megvizsgálva láthatjuk (6. táblázat), hogy egy esetben adódik pozitív átlag: a problémamegoldásra való nyitottság mutat csak pozitív irányú eltérést az OECD 0 átlagától. Ez azt jelenti, hogy a magyar tanulók az általános problémahelyzetek iránt fogékonyak, úgy ítélik meg, hogy képesek egyszerre több információt kezelni az egyes problémahelyzetekben, és keresik egy-egy probléma megoldási lehetőségeit. Ezzel szemben a kitartás negatív átlaga azt mutatja, hogy a nehezebb matematikai feladatokhoz nem szívesen fognak hozzá, és ha nehézségeik adódnak a megoldással, inkább feladják, mintsem kitartanak azok megoldásában. Az intrinzik motivációban nem történt jelentős változás a magyar tanulók körében a két vizsgált évben, mindkét mérési ciklusban alacsony a magyar tanulók belső motivációja, vagyis nem kedvelik annyira a matematikai feladatokat, azok elvégzését nem élvezik annyira. Ugyanez a helyzet az instrumentális motivációval kapcsolatban is: a magyar tanulók kevésbé gondolják, hogy a matematika hasznos lesz az iskolán kívüli boldogulásukban.

Változók	Mérés	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	95% Konfidencia-intervallum	
						Alsó határ	Felső határ
Kitartás	2012	3170	-0,02	0,85	0,02	-0,05	0,02
Nyitottság a problémamegoldásra	2012	3164	0,18	0,90	0,02	0,14	0,22
Intrinzik motiváció, érdeklődés	2003	4736	-0,21	0,88	0,02	-0,25	-0,17
	2012	3188	-0,18	0,94	0,02	-0,22	-0,13
Instrumentális motiváció	2003	4741	-0,11	0,88	0,02	-0,15	-0,08
	2012	3183	-0,05	0,89	0,02	-0,09	0,00

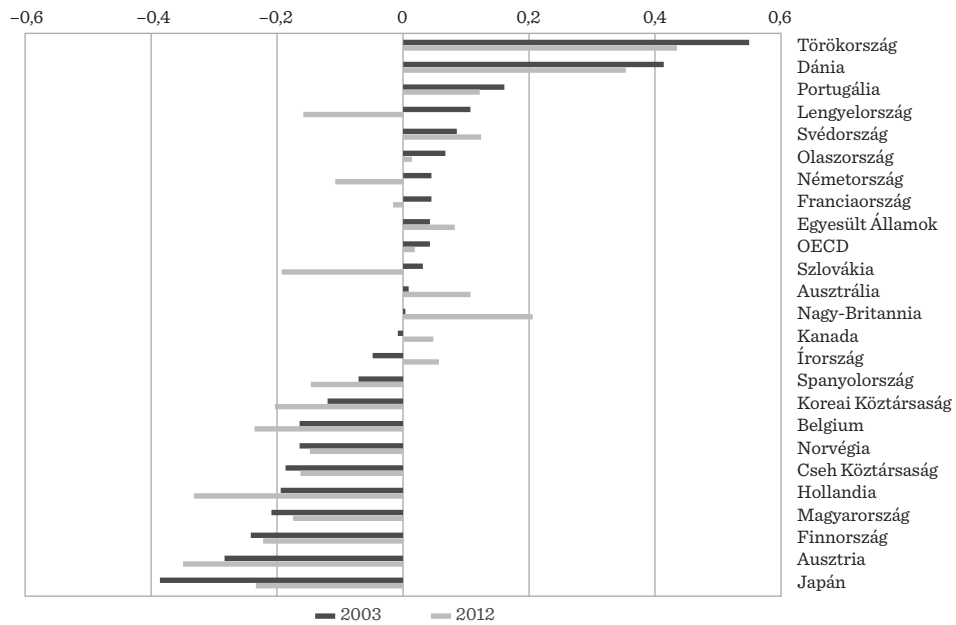
6. táblázat: A magyar tanulók matematikai motívumainak fejlettsége

A problémamegoldásra való nyitottság országonkénti átlagát mutatja az 5. ábra. Látható, hogy Magyarország az országok rangsorában az elsők közé tartozik Lengyelországgal, Törökországgal, Norvégiával és az Amerikai Egyesült Államokkal együtt. Az intrinzik és instrumentális motiváció kapcsán egészen más a helyzet (6. és 7. ábra lásd a következő oldalon), ezekben az esetekben Magyarország az országok rangsora alapján inkább az utolsó harmadba tartozik.

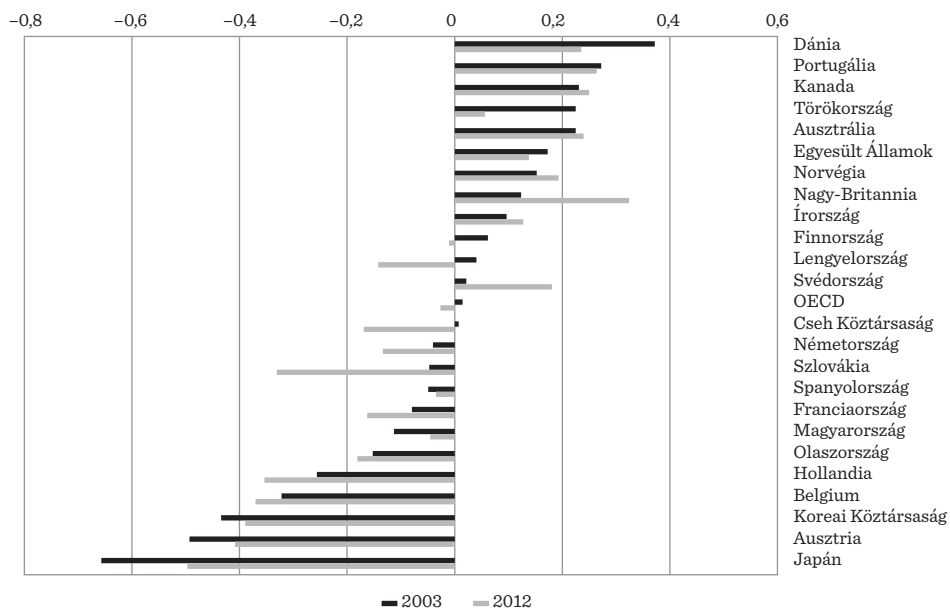
Az egyes motívumok matematikai műveltséggel való összefüggését mutatja a 7. táblázat. Látható, hogy gyenge, de szignifikáns kapcsolatokat mutatnak az együtthatók. A legerősebb összefüggést a nyitottság a problémamegoldásra változó adja, ami azt jelenti, hogy azok a tanulók, akik az általános problémahelyzetek megoldására törekednek, kedvelik az összetett problémákat, és összekapcsolják a különböző információkat egy probléma megoldása során, jobb eredményeket érnek el a matematikateszten. Az intrinzik és instrumentális motiváció esetében kapott gyenge összefüggésre utaló együtthatók a két mérési ciklusban hasonló értéket mutatnak; az instrumentális



5. ábra: Nyitottság a problémamegoldásra a 2012-es PISA-mérésben



6. ábra: Az intrinzik motiváció fejlettsége a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben



7. ábra: Az instrumentális motiváció fejlettsége a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben

motiváció esetében erősödött kissé 2012-re a matematikai teljesítménnyel kapott összefüggés. Ugyanakkor az öt országot vizsgálva feltűnő, hogy a kétféle motiváció és a teljesítmény között a lengyeleknél a legerősebb a kapcsolat (a korrelációs együttható 0,252 és 0,294, míg a magyar tanulók esetében 0,135 és 0,125).

Változók	PISA 2003			PISA 2012		
	Korrelációs együttható	Standard hiba	Szignifikancia	Korrelációs együttható	Standard hiba	Szignifikancia
Intrinzik motiváció, érdeklődés	0,09	0,02	0,00	0,13	0,03	0,00
Instrumentális motiváció	0,07	0,02	0,00	0,12	0,02	0,00
Kitartás	-	-	-	0,15	0,02	0,00
Nyitottság a problémamegoldásra	-	-	-	0,27	0,02	0,00

7. táblázat: A drive és a motiváció változóinak összefüggései a matematikai műveltséggel

A háttértényezők szerepét ezekben az esetekben is megvizsgáltuk, és hasonlóan az előbbi csoporthoz itt sem találtunk jelentős összefüggést a motívumok és háttérváltozók között.

Matematikai meggyőződés, hajlandóság és részvétel a matematikai tevékenységekben

Ezen a kategórián belül az önhatékonyság, az énkép és a szorongás a 2003-as mérésben is szerepelt, míg a matematikai viselkedés, törekvések és szubjektív normák új területekként jelentek meg a 2012-es mérésben. A matematikai önhatékonyság kapcsán azt vizsgálták, hogy a tanulók mennyiben hisznek saját képességeikben a különböző (egyszerűbb és bonyolultabb) matematikai feladatok sikeres megoldását illetően. Énkép alatt a matematikai kompetencia észlelését vizsgálták, míg a szorongás kapcsán azt nézték, hogy a tanulók mennyiben élik meg stresszhelyzetként a matematikai feladatok megoldását, és mindeközben mennyire érzik magukat elveszettnek. A matematikai viselkedés alatt azokat a különböző, iskolán kívüli tevékenységeket vizsgálták, amelyek kapcsolódhatnak a matematikához (sakkozás, versenyeken való részvétel stb.). A matematikai törekvések olyan kijelentéseket foglaltak magukban, amelyek a matematika jövőbeni alkalmazására, használatára vonatkoztak. A szubjektív normák pedig a szülők és barátok matematikához való hozzáállását, megítélését tartalmazták (OECD 2013).

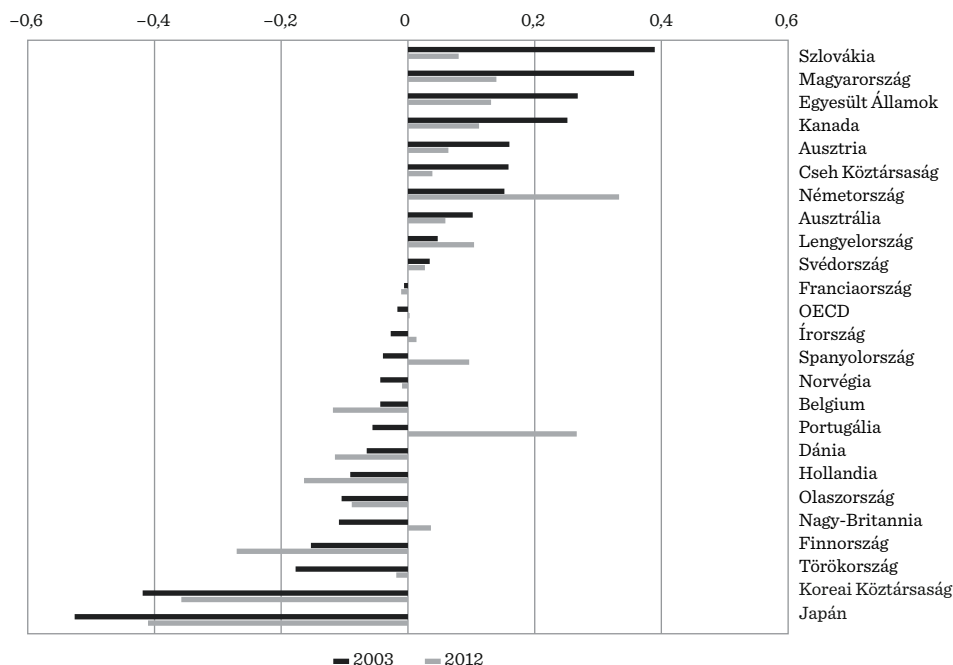
A 8. táblázat az egyes matematikai tevékenységekkel kapcsolatos motívumok fejlettségét mutatja. Három index (matematikai önhatékonyság, énkép és szorongás) esetében összevethetjük a két mérési ciklus eredményeit. Míg a matematikai énkép és szorongás esetében nincs jelentős változás a két mérési év között, a matematikai önhatékonyság 2012-re szignifikánsan csökkent a 2003-as eredményhez képest. Bár mindkét ciklusban pozitív átlagok születtek, ami azt jelenti, hogy a magyar tanulók bíznak saját képességeikben az egyes matematikafeladatok megoldását illetően, 2012-ben jóval alacsonyabb átlag született. A matematikai énkép negatív előjelű átlagai azt mutatják, hogy a magyar tanulók mindkét mérésben úgy ítélik meg, hogy nem elég kompetensek a matematikai tevékenységek végrehajtásában. Ehhez hasonlóan a matematikai törekvések, illetve szubjektív normák alacsonyabb átlagai egyrészt azt mutatják, hogy a tanulók nem szándékoznak a későbbiekben, az iskola elvégzése után matematikával foglalkozni, másrészt pedig a szülei és barátaik matematikára vonatkozó megítélése hasonlóan negatív képet mutat.

A szorongás értékei ugyanakkor azt jelzik, hogy a magyar tanulókra nem jellemző a matematikával kapcsolatos erőteljesebb szorongás.

Változók	Mérés	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	95% Konfidencia-intervallum	
						Alsó határ	Felső határ
Matematikai önhatékonyság	2003	4742	0,36	0,99	0,02	0,31	0,40
	2012	3179	0,14	1,05	0,03	0,08	0,20
Matematikai énkép	2003	4738	-0,15	0,84	0,02	-0,19	-0,12
	2012	3157	-0,12	0,88	0,02	-0,16	-0,07
Matematikával kapcsolatos szorongás	2003	4736	-0,01	0,89	0,02	-0,04	0,03
	2012	3156	-0,05	0,95	0,02	-0,10	-0,01
Matematikai viselkedés	2012	3170	0,18	0,93	0,02	0,13	0,23
Matematikai törekvések	2012	3040	-0,33	1,12	0,03	-0,38	-0,27
Matematikával kapcsolatos szubjektív normák	2012	3183	-0,29	1,02	0,03	-0,34	-0,24

8. táblázat: A magyar tanulók matematikai tevékenységekkel kapcsolatos motívumainak fejlettsége

A 8. ábra a 2003-as mérés alapján kapott eredmények szerinti országokéinti rangsort mutatja az önhatékonyság fejlettsége kapcsán. Magyarország 2003-as előkelő (második) helye a 2012-es mérésre nem maradt meg, de még így is az országok első harmadába tartozik. Ez azt jelenti, hogy a magyar tanulók bíznak saját matematikai képességeikben, és abban, hogy hatékonyan tudják megoldani az egyes, konkrétan is megnevezett matematikai feladatokat.

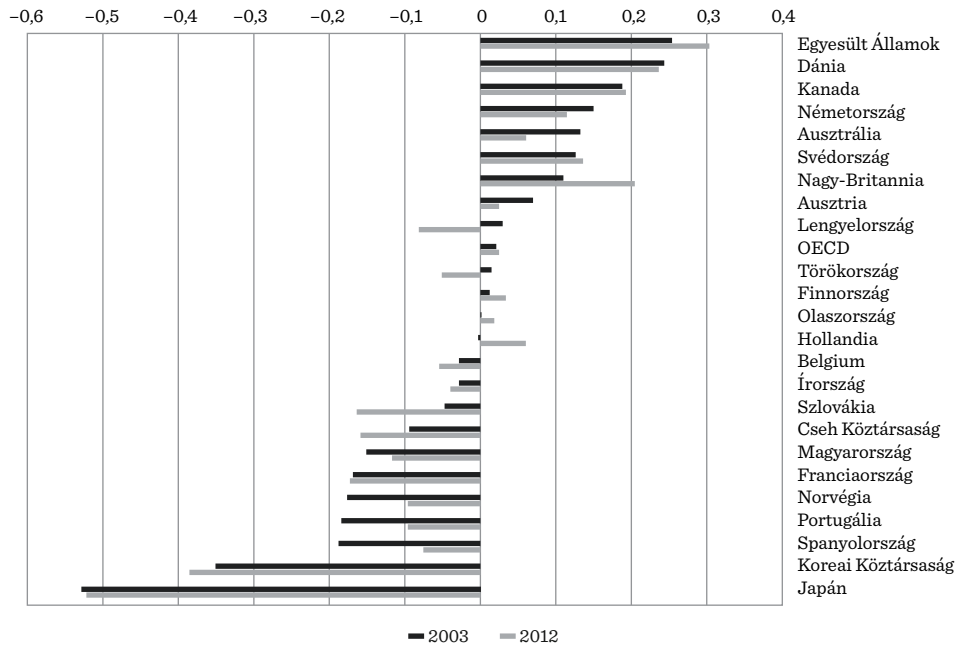


8. ábra: Az önhatékonyság fejlettsége a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben

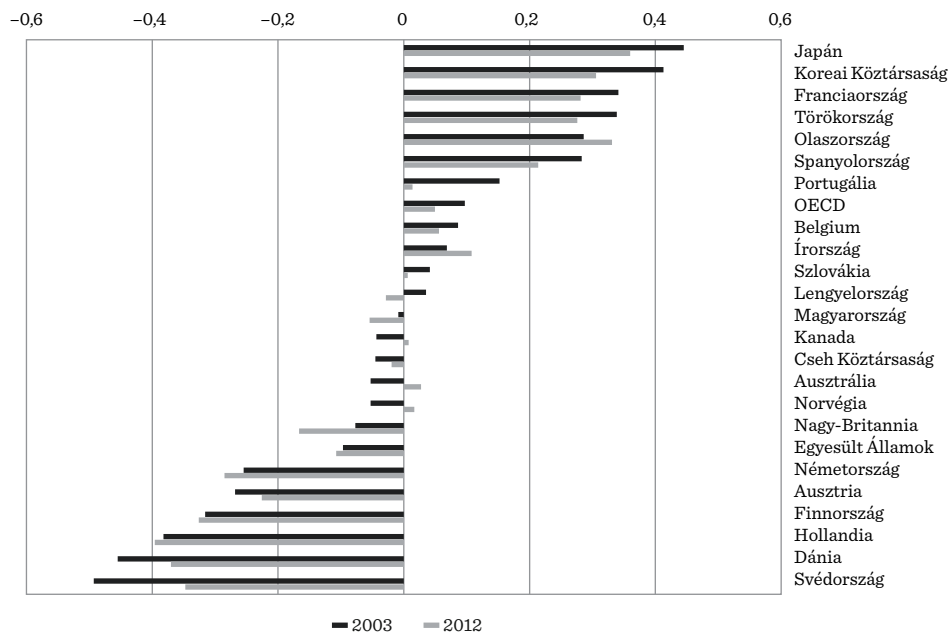
A matematikai énkép fejlettsége már nem olyan jelentős, Magyarország az utolsó harmadba tartozik az országok között (9. ábra, lásd a következő oldalon). Míg például a problémára való nyitottság tekintetében egy csoportba tartoztak a magyar tanulók az Amerikai Egyesült Államok diákjaival, az énkép megítélésében már nagy a különbség a két ország között; a vizsgált országok közül az Amerikai Egyesült Államok áll az első helyen e tekintetben, vagyis az amerikai tanulók gondolják leginkább kompetensnek magukat a matematikai feladatok megoldásában.

A vizsgált tanulók matematikai szorongását illetően (10. ábra, lásd a következő oldalon) Magyarország a középső harmadba tartozik, ami azt jelenti, hogy sem azon országok táborát nem erősíti, ahol átlagosan tekintve fokozottabban szoronganak a tanulók (pl. Japán, Franciaország, Olaszország), sem azoknak a táborát, ahol kevésbé szoronganak a tanulók (pl. Svédország, Hollandia, Norvégia).

A matematikai teljesítménnyel kapcsolatos összefüggéseket a 9. táblázat mutatja. A legerősebb összefüggést az önhatékonyság és a matematikai műveltség között kaptuk mindkét mérési ciklusban. A 0,6-os korrelációs együttható azt jelzi, hogy jelentősen befolyásolja a tanulók matematikai teljesítményét az, hogy mennyire bíznak saját képességeikben – abban, hogy az adott, konkrétan megnevezett matematikafeladatot



9. ábra: A matematikai énkép fejlettsége a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben



10. ábra: A matematikai szorongás a 2003-as és 2012-es PISA-mérésben

meg tudják oldani. A szorongás és a matematikai énkép közepesen erős összefüggést mutat a matematikai teljesítménnyel. A szorongás negatív előjelű együttthatói arra utalnak, hogy a magas szorongás alacsony matematikai teljesítménnyel jár együtt, míg az énkép közepes együttthatói jelzik, hogy akik kompetensebbnek érzik magukat a matematikai tevékenységek megoldásában, valószínűleg jobb eredményt érnek el a matematikai teszten.

Változók	PISA 2003			PISA 2012		
	Korre- lációs együtt- ható	Stan- dard hiba	Szig- nifikan- cia	Korre- lációs együtt- ható	Stan- dard hiba	Szig- nifikan- cia
Önhatékonyság	0,56	0,01	0,00	0,61	0,02	0,00
Énkép	0,26	0,02	0,00	0,37	0,02	0,00
Szorongás	-0,32	0,02	0,00	-0,42	0,02	0,00
Matematikai viselkedés				0,14	0,02	0,00
Matematikai törekvések				0,24	0,02	0,00
Matematikával kapcsolatos szubjektív normák				-0,05	0,03	0,00

9. táblázat: A matematikai tevékenységekkel kapcsolatos motívumok összefüggése a matematikai teljesítménnyel

A háttértényezők és motívumok összefüggéseinek ellenőrzésében csupán egy esetben találtunk jelentősebb kapcsolatot. A matematikai önhatékonyság (vagyis az, hogy mennyire bíznak abban a tanulók, hogy a konkrétan megnevezett matematikai feladatokat meg tudják oldani) szinte minden háttérváltozóval szignifikáns kapcsolatot mutatott mindkét mérési ciklusban. A legerősebb összefüggést a szocioökonómiai státusszal mutatta (2003-ban $r = 0,38$, 2012-ben $r = 0,35$), illetve még közepesen erős összefüggést mutatott az otthoni körülmények indexével (2003-ban $r = 0,37$, 2012-ben $r = 0,31$), valamint a szülők legmagasabb iskolai végzettségével (2003-ban $r = 0,31$, 2012-ben $r = 0,30$). Ezek az összefüggések azt mutatják, hogy a tanulók matematikai feladatok megoldására vonatkozó önbizalma egyrészt attól függ, hogy milyen szociális és környezeti háttérrel rendelkeznek, másrészt annak függvénye, milyen lehetőségeik vannak otthon a tanulásra, illetve harmadrészt, hogy milyen magas iskolai végzettséggel rendelkeznek a szüleik. Minél magasabb a tanulók szocioökonómiai státusza, minél jobb az otthoni körülmények, és minél magasabb iskolai végzettséggel rendelkeznek szüleik, annál jobban bíznak abban, hogy sikeresen meg tudják oldani a különböző matematikai feladatokat. A szorongás, a matematikai énkép és a családi háttértényezők közötti kapcsolat a mérés idejétől és országtól függetlenül gyengének mondható, míg a matematika iránti érdeklődés és az instrumentális motiváció nem függ össze a családi

háttérrel. Ezeket minden bizonnyal az iskolában tanító pedagógusok befolyásolják a leginkább. Minden országra jellemző, hogy a lányok jobban szoronganak, és jobban kötődnek az iskolához.

Annak ellenőrzésére, hogy a vizsgált tényezők mennyiben magyarázzák a matematikai teljesítményt, regresszióanalízist végeztünk. Első körben azokat a motívumokat vontuk be az elemzésbe, amelyek mindkét vizsgálati évben szerepeltek (intrinzik, instrumentális motiváció, önhatékonyság, énkép, szorongás, iskolai attitűd, iskolához tartozás érzése). Ezen változók alapján mindkét évre kiszámoltuk a megmagyarázott varianciát⁶, ami Magyarország esetében 2003-ban 33,8%, 2012-ben 39,3%. Ha csak külön a 2012-es vizsgálatot vettük, és az összes motívumot független változóként határoztuk meg, akkor a megmagyarázott variancia 2,6 százalékponttal nőtt csak ($R^2 = 41,9\%$). A mélyebb elemzésekhez kiválasztott országok (Csehország, Németország, Lengyelország, Szlovákia) eredményeit Magyarország eredményeivel összevetve azt találtuk, hogy hasonlóan alakult a megmagyarázott varianciák értéke – kivéve Lengyelországot, ahol a 2003-as megmagyarázott variancia (39,8%) 2012-re jelentősebb változást eredményezett (52,1%). Ez arra enged következtetni, hogy a Lengyelország esetében tapasztalható fejlődést a matematikai műveltség terén közel 50%-ban a matematikai motívumok határozzák meg, míg a többi országban, köztük Magyarországon is, kevésbé jelentős ezeknek a tényezőknek a hatása.

A tanulási stratégiák alkalmazása a matematikatanulásban

Három alapvető tanulási stratégiát vizsgáltak a 2003-as PISA-mérésben: a memorizálást/ismétlést, a kidolgozó, illetve a kontrollstratégiákat. A memorizálás alatt azokat a stratégiákat értették, amelyek során a tanulók az információk elsajátítását ismételtetéssel valósítják meg. A kidolgozó (elaborációs) stratégiák során a meglévő és az új tudás összekapcsolása valósul meg, amely mélyebb megértéshez vezet, mint a memorizálás; továbbá a kontrollstratégiák révén a tanulási cél tudatosítása, a tanulnivaló ellenőrzésére és tudatosítására alkalmas stratégiákat használnak a tanulók (OECD 2004).

A 2003-as PISA-mérés eredményei szerint (10. táblázat) a magyar tanulók a három tanulási stratégia közül leginkább a memorizálást alkalmazzák a matematikatanulásban. A kidolgozás stratégia negatív előjelű átlaga arra utal, hogy ezt a stratégiát a tanulók alacsony szinten alkalmazzák. Az adatok tehát azt jelzik, hogy a magyar

⁶ A magyarázott varianciát a determinisztikus együttható, r^2 alapján határoztuk meg.

tanulók arra törekednek, hogy az elsajátítandó ismereteket a többszöri ismétlés révén rögzítsék, szemben azzal, hogy az információk között összefüggéseket, kapcsolatokat keressenek, ami magasabb gondolkodási, tanulási folyamatokat igényelne.

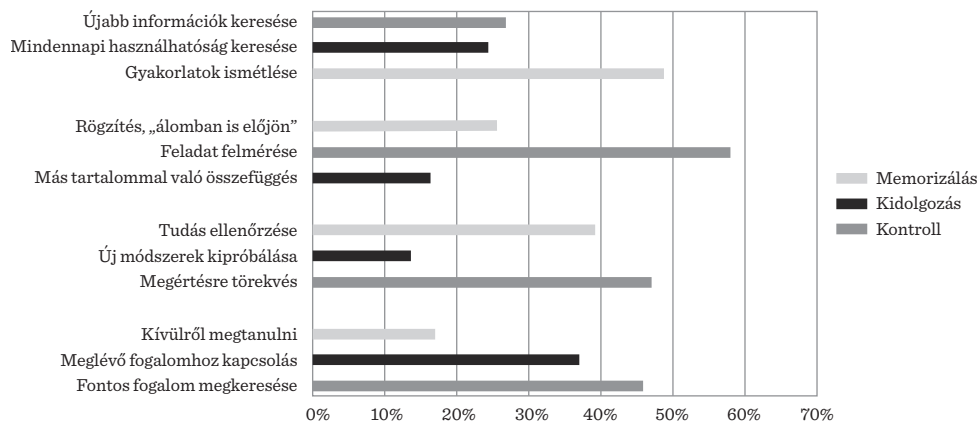
Változók	N	Átlag	Szórás	Standard hiba	95% Konfidencia-intervallum	
					Alsó határ	Felső határ
Memorizálás, ismétlés	4740	0,16	0,89	0,02	0,12	0,19
Elaboráció, kidolgozás	4740	-0,10	0,84	0,01	-0,13	-0,08
Kontrollstratégiák	4743	0,06	0,88	0,01	0,03	0,08

10. táblázat: A magyar tanulók stratégiahasználata a 2003-as PISA-mérésben

A 2012-es mérésben a tanulási stratégiák vizsgálata más formában zajlott, mint a 2003-as mérésben. Nem Likert-skálán vizsgálták, hanem hármásával fogalmazták meg a stratégiákat, és azok közül kellett kiválasztani mindig csak egyet (*1. Amikor matematikadolgozatra készülök, megpróbálom felmérni, hogy melyek a tanulnivaló legfontosabb részei. 2. Amikor matematikadolgozatra készülök, úgy próbálom megérteni az új fogalmakat, hogy olyan dolgokkal hozom összefüggésbe őket, amiket már ismerek. 3. Amikor matematikadolgozatra készülök, annyi mindent tanulok meg kívülről, amennyit csak tudok.*). Az itemek tartalma minden esetben a 2003-as mérésben is vizsgált memorizáló, kidolgozó és kontrollstratégiákra vonatkozott (OECD 2004, 2013). Az új felmérési eljárás miatt csak korlátozottan tudjuk összehasonlítani a két mérési ciklus eredményét.

A 11. ábra (lásd a következő oldalon) mutatja a 2012-es mérés eredményeit a különböző stratégiaválasztást illetően. Három esetben a magyar tanulók a kontrollstratégiákat választották leggyakrabban, ami azt mutatja, hogy megítélésük alapján a matematikatanulás során arra törekednek, hogy felmérjék a feladattal kapcsolatos kérdéseket, megkeressék a legfontosabb fogalmat, illetve, hogy megértsék az adott matematika-feladatot. A negyedik esetben leggyakrabban a memorizálást választották, ami a gyakorlatok többszöri ismétlésére vonatkozott, addig, amíg meg nem tanulják alaposan az adott tananyagot.

A tanulási stratégiák és matematikai motívumok közötti összefüggéseket a 11. táblázat mutatja. Két együttható kivételével szignifikáns kapcsolatokat találtunk, azonban az együtthatók jelentős része gyenge összefüggést mutat. A legerősebb összefüggést a kidolgozás stratégiája mutatja az intrinzik és az instrumentális motivációval kapcsolatosan. Ez arra enged következtetni, hogy azok a tanulók, akik élvezettel tanulják a matematikát, illetve akik hasznosnak tartják a matematikatanulást, jobban törekednek arra, hogy az új információkat elhelyezzék, összekössék a régebbi, meglévő



11. ábra: A tanulási stratégiák gyakorisági választása a magyar tanulók körében a 2012-es PISA-mérésben

ismeretekkel. Ugyanakkor az instrumentális motiváció még a memorizálással és a kontrollstratégiákkal is viszonylag szorosabb összefüggést jelez, ami azt jelenti, hogy azok a tanulók, akik hasznosnak tartják a matematikatanulást, gyakrabban használják ezeket a stratégiákat is tanulásuk során. Ezen kívül még az iskolai attitűd mutat szorosabb összefüggést a kontrollstratégiával és a memorizálással, ami arra utal, hogy azok a tanulók, akik pozitívan állnak az iskolához, gyakrabban alkalmazzák tanulásuk során ezt a két stratégiát.

2003-hoz képest 2012-re nálunk és a német tanulók esetében csökkent a kontroll- és a memorizáló, viszont nőtt az elaborációs stratégiák használata. Ezzel szemben a lengyeleknél nőtt a kontrollstratégiák alkalmazása. Ugyanakkor úgy tűnik, hogy a

Tanulási motívumok	Tanulási stratégiák					
	Memorizálás		Kidolgozás		Kontroll	
	Korre-lációs együttható	Standard hiba	Korre-lációs együttható	Standard hiba	Korre-lációs együttható	Standard hiba
Intrinzik motiváció	0,23	0,02	0,36	0,02	0,18	0,02
Instrumentális motiváció	0,27	0,02	0,32	0,02	0,26	0,02
Önhatékony	0,10	0,02	0,18	0,02	0,15	0,02
Énkép	0,12	0,02	0,25	0,02	0,07	0,02
Szorongás	0,00	0,02	-0,08	0,02	0,02	0,02
Iskolai attitűd	0,23	0,01	0,17	0,02	0,27	0,02
Iskolához való tartozás	0,02	0,02	0,02	0,02	0,15	0,01

Megjegyzés: Minden együttható szignifikáns p=0,05 szinten, kivéve a szürke színű együtthatók.

11. táblázat: A magyar tanulók tanulási stratégiáinak összefüggései néhány motívummal a 2003-as PISA-mérésben (korrelációs együtthatók)

német tanulóknál a leggyakrabban használt stratégia még most is a kontrollstratégia, a lengyeleknél az elaboráció, és nálunk megmaradt a memorizálás dominanciája.

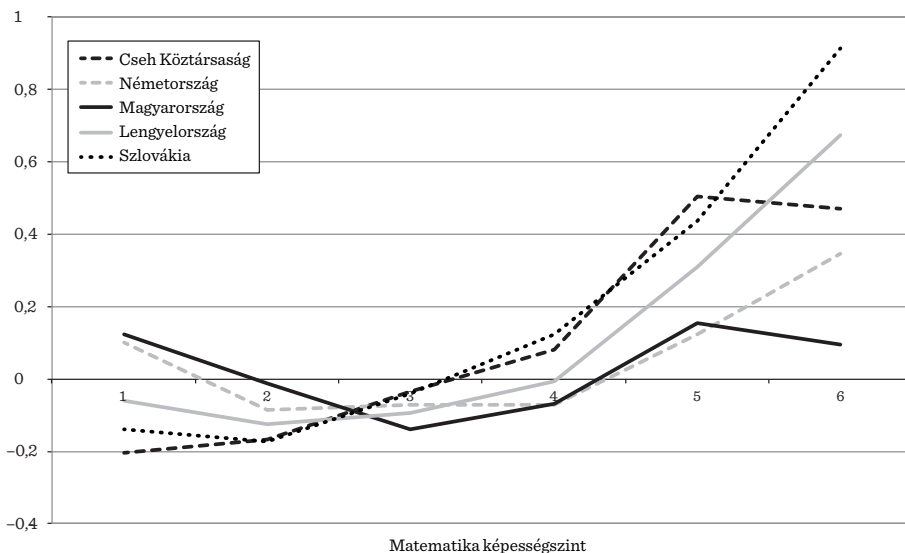
Meglehet, hogy a motiváltság és a tanulási stratégia területén érhetőek tetten a magyar tanulók matematikában tanúsított romló eredményének okai. Mindenesetre árulkodó, hogy a magyar tanulók által leginkább használt tanulási stratégia a rendszeresen iskolába járók körében is a mechanikus tanulásra, memorizálásra és ismétlésre alapozó tanulási stratégia (12. táblázat), míg ezeknek a technikáknak az alkalmazása legkevésbé jelenik meg a jóval eredményesebb lengyel diákok esetében. Tehát az iskolába járók eredményességét nagyban visszaveti, hogy tanulási stratégiáikban kevésbé a megértésre, mint a begyakorlásra, magolásra összpontosítanak.

	Cseh Köz- társaság	Német- ország	Magyar- ország	Lengyel- ország	Szlovákia
Fontos fogalom megkeresése	35	49	46	64	49
Meglévő fogalomhoz kapcsolás	41	37	37	28	41
Kívülről megtanulni	25	14	17	9	10
Megértésre törekvés	41	67	48	49	51
Új módszerek kipróbálása	16	12	12	18	17
Tudás ellenőrzése	43	21	40	33	32
Más tartalommal való összefüggés	17	12	16	28	26
Feladat felmérése	69	65	58	62	59
Rögzítés, „álmomban is előjön”	14	23	26	10	15
Újabb információk keresése	31	32	28	24	33
Mindennapi használhatóság keresése	29	17	22	25	28
Gyakorlatok ismétlése	41	51	50	50	39

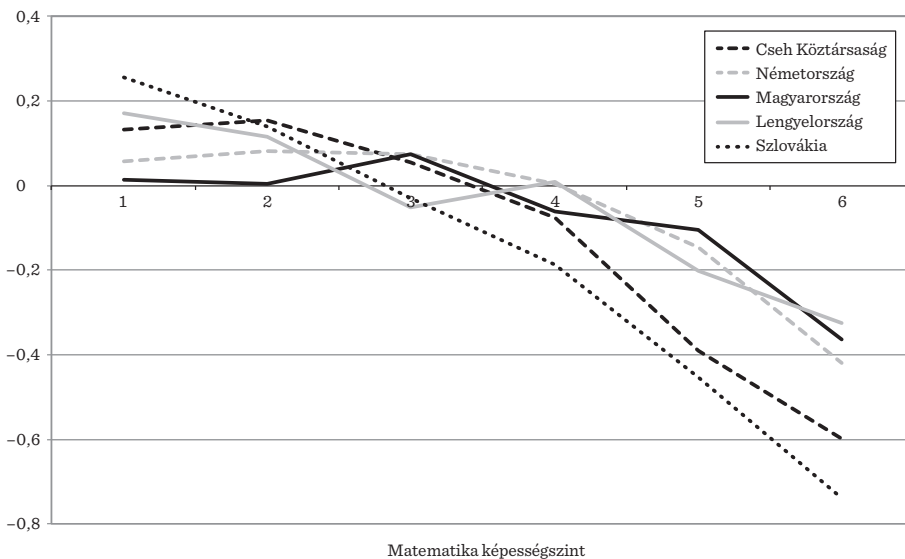
12. táblázat: Az iskolából soha nem késők tanulásstratégia-használata az öt országban, % (2012-es adatbázis, replikált súlyozás)

A 2012-es adatbázis alapján létrehoztunk három indexet a három tanulási stratégiára az ezekre vonatkozó négy kérdésből (lásd fentebb részletesen kifejtve). A három stratégiaindex értékei eltérő mintázatot mutatnak a különböző képességszintű tanulók esetében. Általában igaz, hogy minél magasabb képességszinten van egy tanuló (5-ös vagy 6-os szinten), annál magasabb értéket vesz fel az elaborációs stratégiai index, míg a memorizálás esetén éppen fordított az összefüggés. Ugyanakkor feltűnő, hogy a magyar és német tanulók közt ezek az összefüggések gyengébbek, azaz Magyarországon a jó képességű tanulók is alkalmazzák bizonyos szinten a memorizálás stratégiát. A kontrollstratégia általában a leggyengébb tanulóknál a legalacsonyabb szintű, viszont az már országonként változó, hogy a közepes vagy a legjobb képességű diákoknál

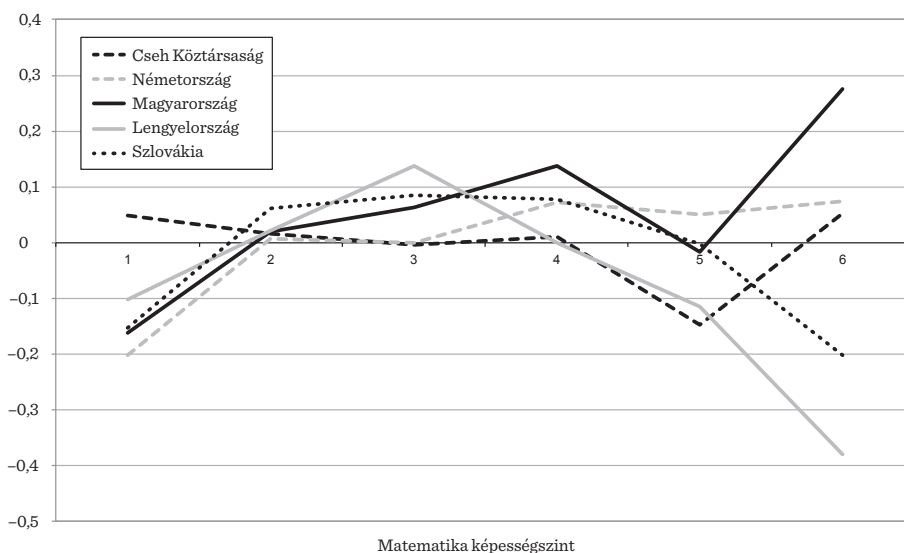
éri-e el a maximumát. Magyarországon a kontrollstratégia a magas képességszintű diákoknál a leginkább alkalmazott, a lengyeleknél viszont ez a stratégia inkább a közepes szintű tanulókra jellemző (12–14. ábra).



12. ábra: Az elaborációs tanulási stratégia használata képességszintek szerint az öt országban a 2012-es PISA-mérés alapján



13. ábra: A memorizáló tanulási stratégia használata képességszintek szerint az öt országban a 2012-es PISA-mérés alapján

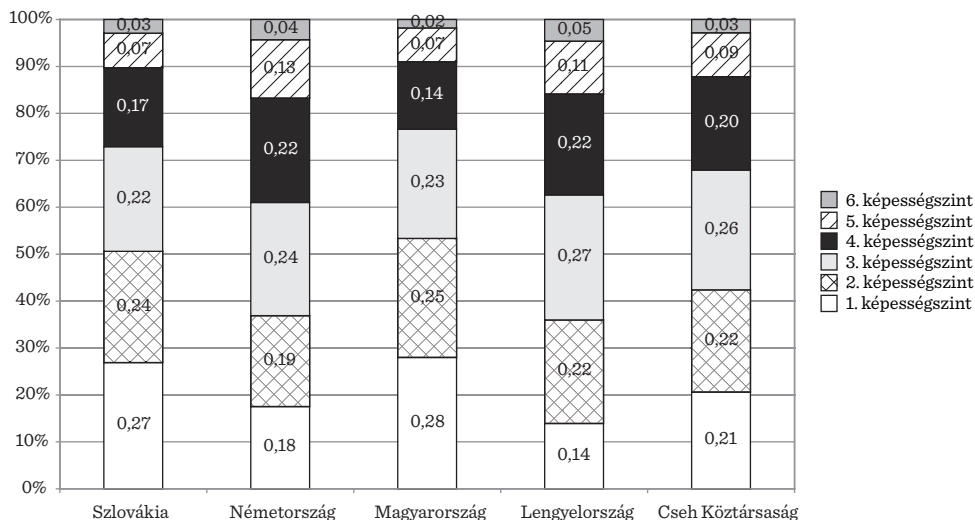


14. ábra: A kontrollstratégia használata képességszintek szerint az öt országban a 2012-es PISA-mérés alapján

Az öt ország együttes, 2012-ben mért adatain nézve a lineáris regresszió eredményeit, azt láthatjuk, hogy önmagában a három tanulási stratégia csak minimális mértékben magyarázza a matematikai eredményeket ($R^2 = 0,024$). De ha nagyon gyenge is az összefüggés, az elaborációs stratégia és a kontrollstratégia az, amelynek megléte inkább növeli a teljesítményt.

Érdemes felhívni a figyelmet arra is, hogy a magyarországi tanulók teljesítmény-elmaradásának mintázata hasonló a szlovákiaiakéhoz is, ezek szerint a régióknak ebben a két országban jóval magasabb az alacsony szinten teljesítők aránya, míg a legjobbak aránya elmarad a többi országhoz képest (15. ábra, lásd a következő oldalon). Ráadásul a 2003-as eredménnyel összevetve ez romló tendenciát mutat. Míg Németországban 3,9 százalékkal csökkent a leggyengébben teljesítők aránya a matematika területén, a lengyelek pedig nemcsak csökkentették 7,7 százalékkal az arányukat, hanem a legjobban teljesítők arányát is megnövelték 6,7 százalékkal, addig Magyarországon 5,1, Szlovákiában pedig 7,5 százalékkal nőtt a gyengén teljesítők aránya. A Cseh Köztársaságban pedig nemcsak nőtt az alsó szegmensben teljesítők aránya 4,4 százalékkal, hanem a legjobban teljesítők aránya is szignifikánsan csökkent 5,4 százalékkal (15. ábra).

A 2003-as eredmények azt mutatták, hogy a memorizálás és a matematikaeredmény között negatív a kapcsolat. Akkor Magyarország mellett még Görögország, Lengyelország és Skócia volt az, ahol ez a típusú tanulási stratégia használata átlagon



15. ábra: A hat képességi szinten teljesítők aránya a matematika területén az öt országban a 2012-es PISA-mérés alapján, % (Forrás: OECD 2012, I.2.23. ábra)

felülnek bizonyult a matematika területén. Akkor ezt azzal magyarázták, hogy ez egyaránt lehet a jele annak, hogy ez a stratégia nem hatékony a matematikatanulásban, vagy hogy elsősorban a gyengébb tanulók hajlamosak ezt a stratégiát használni (OECD 2010. 99. o.). Úgy tűnik, miközben a lengyelek esetében a memorizálás stratégiáját felváltotta az elaborációs stratégia, addig Magyarországon még a jobb képességű tanulók is a memorizálásban jeleskednek 2012-ben is. Ennek okai egyaránt lehetnek a nem megfelelő matematikaoktatási módszerek vagy/és a matematikatanulásra fordított idő nem megfelelő mértéke.

A matematikatanulásra szánt iskolai és iskolán kívüli idő, valamint a teljesítmény és a motiváltság kapcsolata

A tanulásra szánt idő és a teljesítmény összefüggése nem egyértelmű. Habár iskolai szinten pozitív az összefüggés, de rendszerszinten az országok különböző mintázatot mutatnak. Ahogy erre a PISA szakértői is felhívják a figyelmet, a tanulási idő mennyisége mellett annak minősége is fontos, így a tanulási idő és a teljesítmény közötti kapcsolatot ez mindenképpen árnyalja (OECD 2012. 4. kötet, 43. o.). 2006-ban alaposabban is megvizsgálták a tanulási idő és a teljesítmény kapcsolatát. Akkor Magyarország – Görögországgal és Portugáliával egyetemben – abba az országcsoportba tartozott, ahol mind abszolút (iskolai és iskolán kívüli tanulás ideje), mind relatív

(a tanórák aránya az összes tanulási időn belül) értelemben az átlagnál alacsonyabb értéket mutatott a tanulók (mindhárom kompetenciaterületen mért) tanulásra szánt ideje (OECD 2011. 2.3. ábra). Érthető módon létezik az az összefüggés is (lásd *uo.*), hogy az iskolán kívül tanulókkal töltött idő és a teljesítmény közötti kapcsolat negatív, hiszen a matematika területén általában a gyengébbek azok, akik korrepetálásra járnak, vagy akiket otthon a szülők segítenek a tanulásban.

A 2012-es adatbázis alapján azt mondhatjuk, hogy sajnálatos módon most is jóval elmarad a magyarországi matematikaórák mennyisége a többi országhoz képest⁷, ugyanakkor az iskolán kívüli matematikával töltött tanulásban a lengyelek után a magyar tanulók a másodikak. Míg azonban a lengyelek inkább magántanárt és egyéb matematikaoktatásra szakosodott magánvállalkozást vesznek igénybe, a magyar tanulók legtöbbit otthon, a szüleikkel tanulnak (13. táblázat), és a házi feladataikat is többnyire otthon oldják meg.

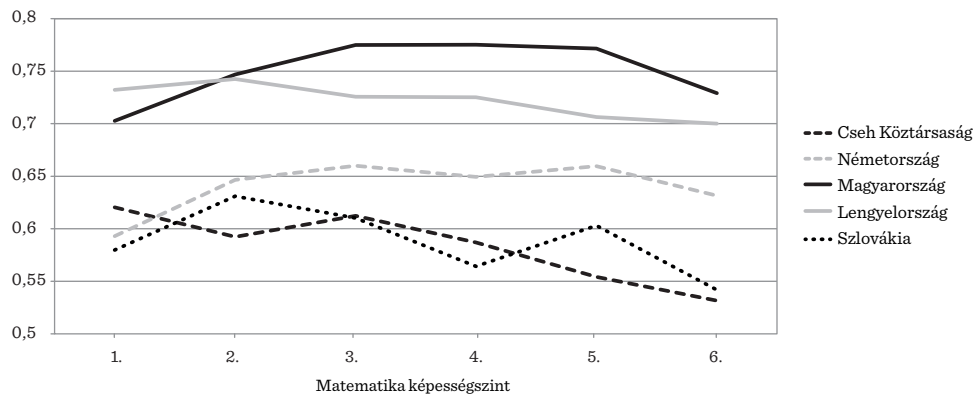
Ország	Iskolai tanulási idő (perc/hét)	Házi feladat (óra/hét)	Irányított házi feladat (óra/hét)	Személyes tutor, külön tanár (óra/hét)	Vállalkozás (óra/hét)	Szülővel való tanulás (óra/hét)	Számítógépen tanulás (óra/hét)
Cseh Köztársaság	182,33	3,14	0,85	0,40	0,39	0,90	1,27
Németország	196,77	4,67	0,20	0,54	0,61	1,02	1,33
Magyarország	149,88	6,22	2,14	0,94	0,31	1,30	1,30
Lengyelország	198,11	6,60	1,95	1,09	0,67	1,24	1,89
Szlovákia	180,79	3,23	0,97	0,55	0,46	0,83	1,52
Összesen	181,05	4,75	1,26	0,70	0,49	1,06	1,46

13. táblázat: A matematikatanulására szánt idő az iskolában és iskolán kívül a régió öt országában a 2012-es PISA-mérés alapján

A tanulásra szánt idő és a matematikai teljesítmény között gyenge a kapcsolat (lineáris regresszió, $R^2 = 0,112$). A tanórák és a házi feladatra szánt idő érthető módon pozitívan, a szülővel, magántanárral töltött tanulási idő negatívan korrelál a matematikateljesítménnyel.

A matematikatanulással töltött időn belül a magyar tanulóknál a legkisebb az iskolai tanóra aránya. Ráadásul, míg általában fennáll az összefüggés, hogy a gyengébben tanulók többet tanulnak az iskolán kívül (lengyelek, szlovákok és csehek esetén), addig a magyar tanulók közt a jobbakra ez még inkább jellemző, mégpedig nagyon magas arányban, majdnem 80%-ban (16. ábra).

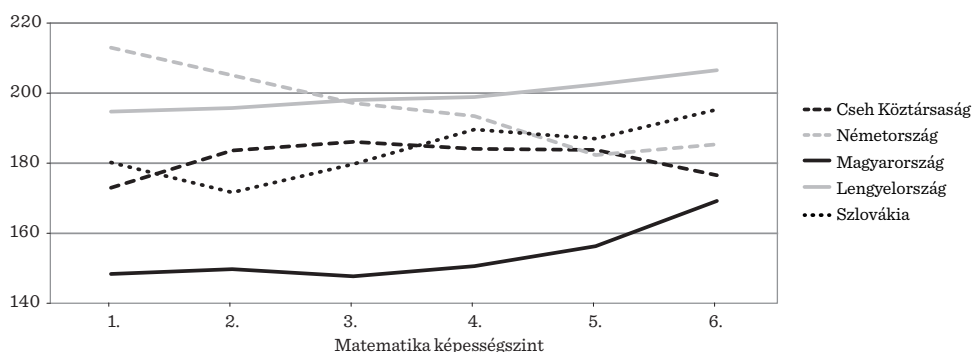
⁷ Ráadásul, ha figyelembe vesszük a rövidebb szorgalmi időszakot a magyar közoktatásban, még rosszabb arányt kapunk. 2003-hoz képest a matematika terén a tanórák mennyisége 13 százalékkal, a házi feladatra szánt idő 3,7 órával csökkent (OECD, 2012. 4. kötet, 3.16. ábra).



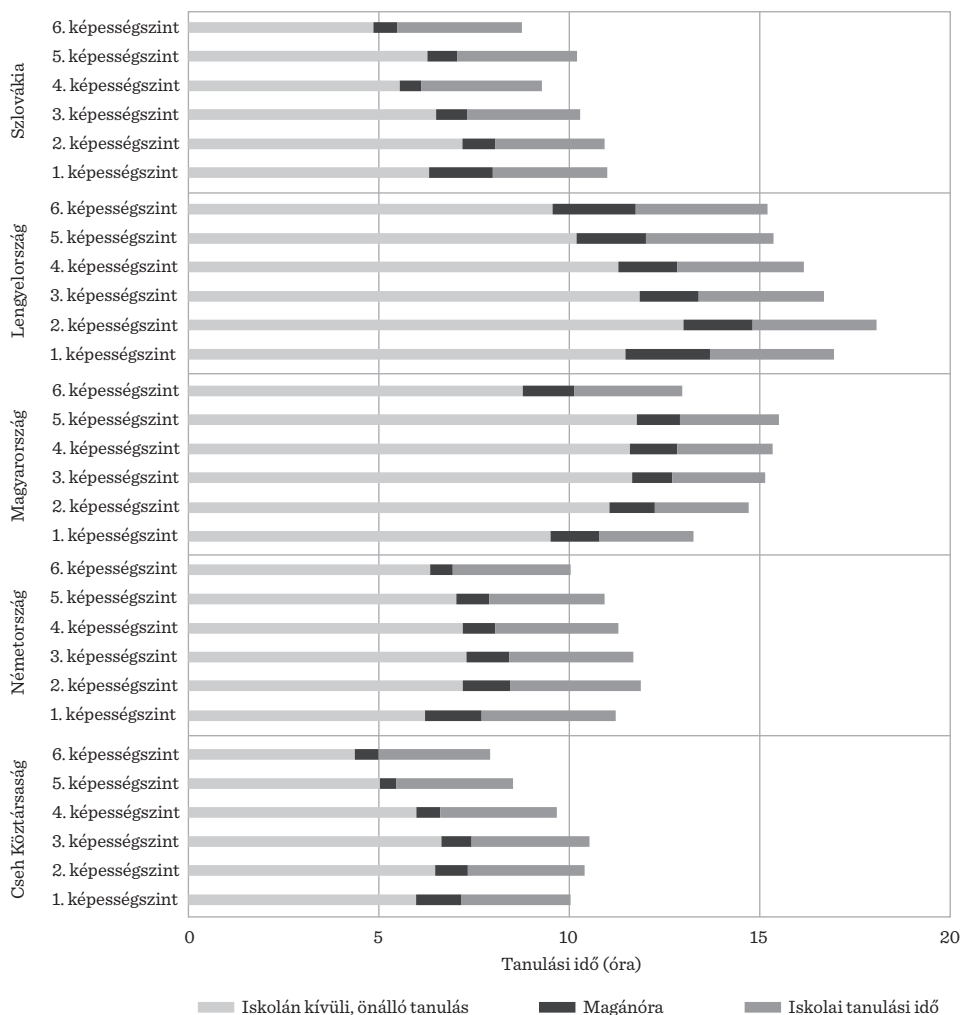
16. ábra: A különórás tanulás aránya a matematikatanulásra fordított összidőn belül képességszintenként

Bár a németeknél is hasonló a tendencia, ott az iskolai matematikaoktatás ideje éppen a leggyengébbek esetén a legtöbb, aminek egyik magyarázata lehet a német oktatáspolitikában a legutóbbi években meglévő tendencia, miszerint a hátrányos helyzetű tanulókra több erőforrást fordítanak. Ezzel ellentétben a magyar tanulók esetén a legjobbak az iskolában is többet tanulnak, de arányait tekintve mindegyik képességszinten nálunk a legalacsonyabb a matematikatanulásra szánt időn belül az iskolai tanóra ideje (17. ábra).

A matematikai önhatékonyság és a matematikára szánt idő közötti kapcsolat nem mondható erősnek, a tanórára, házi feladatra szánt idő mellett a különórával folytatott tanulás is pozitívan korrelál az önhatékonysággal, míg a többi típusú különórával folytatott tanulás negatívan. Csak Magyarországra érvényes, hogy a gyengébb tanulók kevesebb, a jobbak több időt töltenek tanulással. Az öt ország közül a lengyel tanulók tanulnak a legtöbbet (18. ábra).



17. ábra: Az iskolai matematikatanulásra fordított idő [percben]



18. ábra: A tanórai tanulásra, az önálló tanulásra és a különóra szánt idő (órában) a matematika vonatkozásában a különböző képességi szinteken – vizsgált országokként

A matematikaórák minősége és a matematikai teljesítmény és önhatékonyság kapcsolata

A tanulásra szánt idő mennyisége mellett annak minősége is számít. Így a tanórán kívüli tanulásnál nem érdektelen, mennyire hatékony stratégiával tanul a tanuló, illetve a tanórán milyen eredményesen tanít a tanár. Ennek felméréséhez rákérdeztek a gyerekeknél, milyen gyakran találkoznak bizonyos tevékenységekkel, amelyek első-

sorban a kognitív aktivitást serkentik. A magyar tanulók a többi ország tanulóihoz képest ritkábban találkoznak olyan szituációval a tanórán, ahol a hibájukból tudnak tanulni, illetve, ahol a tanultakat új helyzetben tudják alkalmazni (14. táblázat).

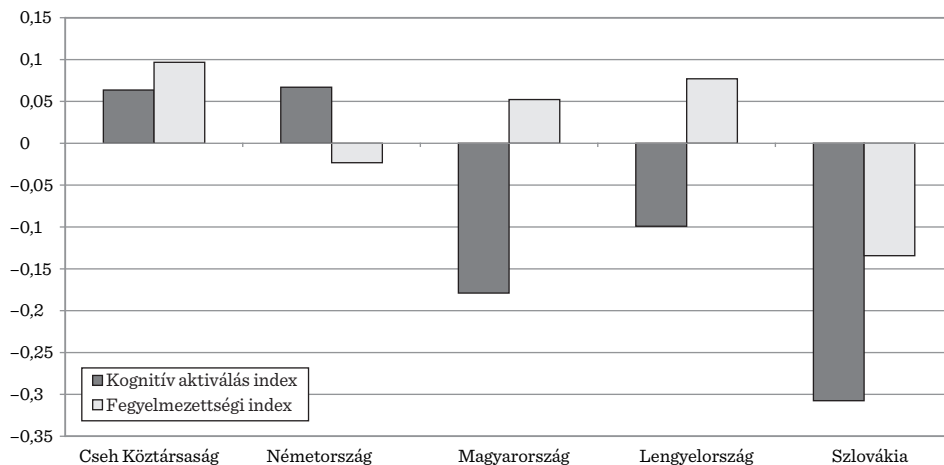
	Reflektál	Sokat gondolkodik	Saját procedúra	Nem egyértelmű megoldás	Különböző kontextus	Hibából tanulás	Magyarázat	Tanultak alkalmazása új helyzetben	Többféle megoldási mód
Magyarország	69	58	41	43	62	51	70	55	62
Cseh Köztársaság	71	53	53	70	62	52	67	68	64
Németország	49	62	48	45	61	57	81	71	55
Lengyelország	70	56	47	59	52	52	74	58	68
Szlovákia	61	52	26	44	61	44	66	43	61
OECD-átlag	59	53	41	47	59	60	70	62	60

14. táblázat: A tanórán a matematikatanár által alkalmazott kognitív aktivitásra serkentő tevékenységek gyakorisága a tanulók önbevallása alapján (azok aránya, akik szerint ez gyakran előfordul; %) a 2012-es PISA-mérés alapján

A kognitív aktivitásra serkentő tanári viselkedés mellett még a tanórákon tapasztalható fegyelmezettség is erősen összefügg a tanulók matematikai teljesítményével. Itt elsősorban arra kérdeztek rá a PISA szakértői, hogy mennyire figyelnek a tanulók, milyen sokat kell várnia a tanárnak, míg lecsendesednek, milyen nagy a hangzavar és rendetlenség az órán. A kognitív aktivitásra serkentő és a tanórai fegyelmezettségre rákérdező kérdésekből két indexet hoztak létre.⁸ Az öt ország közül a cseh és a német tanulók találkoznak leginkább kognitív aktivitást igénylő feladatokkal az órán, míg a lengyel diákok kevésbé, a magyarok és a szlovákok pedig a legkevésbé. A csehek és a lengyelek matematikaórái a legfegyelmezettebbek, míg a szlovák iskolák matematikaórái tűnnek a legkevésbé csendesnek (19. ábra). Mindkét index és a matematikai teljesítmény között gyenge, de pozitív összefüggés található.

A matematikai teljesítményre ható tényezőket többváltozós regressziós elemzésnek vetettük alá (15. táblázat). A családi SES index, a tanuló neme és az iskolán kívüli tanulás ideje a matematikai teljesítményekben meglévő variancia kicsit több mint 20 százalékát magyarázza. A tanulók matematikai énképe és önhatékonyasága a magyarázóerőt megduplázza, jól szemléltetve, hogy a családi háttér és a matematikai önhatékonyaság a két legerősebben ható tényező a matematikai teljesítményt illetően. Ezután a matematikaóra minőségét mutató változók és a tanulási stratégiák bevonása

⁸ A négyfokú Likert-skálából a kognitív aktivitás esetén nem pusztán egy indexet hoztak létre, hanem a nemzetközi összehasonlításoknál jobban működő ún. anchored indexet.



19. ábra: A kognitív aktivitást serkentő tanári viselkedés és a tanórai fegyelem indexértéke az öt országban a 2012-es PISA-mérésben

		1. modell	2. modell	3. modell	4. modell
	(Konstans)	511,104 (1,713)	498,738 (1,455)	496,669 (3,122)	496,285 (3,113)
Családi háttér	Nem (0 = férfi, 1 = nő)	-7,659 (1,982)	9,184 (1,684)	6,499 (1,666)	6,765 (1,667)
	Iskolán kívüli tanulási idő (óra/hét)	-0,455 (0,120)	-0,588 (0,101)	-0,690	-0,678 (0,099)
	SES státusz	47,731 (1,087)	32,197 (0,956)	31,433 (0,941)	31,125 (0,939)
Motivációk	Matematikai önhatékonyság		38,449 (1,037)	36,857 (1,024)	36,231 (1,026)
	Matematikai énkép		17,489 (0,993)	16,001 (0,980)	16,276 (0,990)
Matematika-tanítás minősége	Heti tanítási idő matematikából (perc/hét)			n.sz.	n. sz.
	Fegyelmezettségi index a tanórán			10,543 (0,807)	10,457 (0,805)
	A tanórán tapasztalt tanári kognitív aktivitási index (Anchored)			6,010 (0,806)	6,040 (0,804)
Tanulási stratégiák	Kontrollstratégia (standardizált)				14,467 (2,910)
	Elaborációs stratégia (standardizált)				12,029 (2,721)
	Memorizáló stratégia (standardizált)				7,795 (2,638)
	R ²	0,212	0,451	0,470	0,473

Megjegyzés: Többváltozós lineáris regresszió, B együttható, zárójelben jelezve a standard hiba.

15. táblázat: A matematikai teszteredmény és a különböző háttértényezők, a motivációs és tanulási stratégiák többváltozós összefüggése

a modellbe már nem emeli jelentősen a modell magyarázóerejét, ugyanakkor érdekes, hogy a motiváció (önhatékonyság és énkép) beemelésével a nem és a matematikai teljesítmény közötti összefüggés negatívról pozitívrá változik. Vagyis a lányoknak a fiúkétól elmaradó teljesítménye nagyrészt kisebb önbizalmukból fakad. Talán nem véletlen, hogy azok az országok a sikeresek, ahol sikerült a nemek közötti különbségeket ezen a téren megszüntetni (skandináv országok és Lengyelország). Az a matematikaoktatás, amely képes a lányokat is kellően motiválni, valószínűleg hatékonyabb és kevésbé előítéletes. Szintén érdekes megfigyelni, hogy az iskolai tanórák mennyisége és a matematikai teljesítmény közötti összefüggés nem szignifikáns, viszont az egyéb minőségi tényezők, mint a tanórákon uralkodó fegyelmezettség és a tanár kognitív aktivitást serkentő magatartása, igen. Tehát a tanóráknak elsősorban a minőségét kell javítani, vagy másképpen fogalmazva: önmagában a tanórák számának emelése annak minőségi javítása nélkül nem növeli a tanulók matematikai teljesítményét.

A matematikaoktatás megújítása Lengyelországban és Németországban

Érdekes kontraszt, hogy az öt ország közül saját bevallásuk szerint éppen a magyar tanulók érzik magukat a legjobban az iskolájukban. A TIMSS-eredmények kapcsán lehetséges, hogy ezt az alacsonyabb elvárások okozzák. Feltűnő, hogy a lengyeleknek és a németeknek sikerült szignifikánsan megnövelniük 2003 és 2012 között a reziliens tanulók arányát, tehát azokat, akik a hátrányos helyzetük ellenére is jól teljesítenek. Ezek a tanulók akkor is jól teljesítenek, ha nem érzik jól magukat az iskolában. Úgy tűnik, hogy a németeknél és lengyeleknél erősebb a kapcsolat a módszer és teljesítmény között, amit valószínűleg a professzionálisabb, gyakorlatiasabb matematikaoktatás okoz. A magyar tanulók ugyan 2003-hoz viszonyítva fontosabbnak tartják a matematikát, és javult a matematikai énképük, de a konkrét feladatokat illetően már elbizonytalanodtak. A matematikai önhatékonyságot mérő kérdésekben (mint például, mennyivel csökken egy TV-készülék ára 30% diszkont után, vagy hány négyzetméter burkolóanyag kell egy adott helyiségbe) 2012-ben 8-9%-kal voltak többen a bizonytalanok, mint 2003-ban.

A matematikatanításra szánt idő Németországban és főleg Lengyelországban rugalmasabban oszlik meg, nagyobb önállóságot kapnak a fenntartók ennek meghatározásában, mint Magyarországon. Másrészt a minimális megszabott idő (matematikaórák száma/év) jóval magasabb a németeknél (113–149) és a lengyeleknél (96–113), mint nálunk (81–109) (Mathematics education in Europe 2011. 42–43. o.).

Lengyelországban az alaptantervben külön figyelmet fordítanak arra, hogy a matematika és a mindennapi élet között megteremtsek a kapcsolatot (pl. a százalékszámítás, mérés és egyéb kalkulációk esetén). A tankönyvek elektronikus formáját pedig néhány éve a minisztérium is támogatja. A jobban teljesítő országokra jellemző, hogy a mérési adatokat felhasználják a matematikaoktatás javítására, és a matematikaoktatást folyamatosan monitorozzák. Németországban a matematikusok szövetsége kutatókat és fejlesztéseket végez, konferenciákat szervez a legfrissebb eredményekről. A lengyelországi matematikaoktatásról szóló jelentés pedig kritikusan jegyzi meg, hogy a lengyel matematikatanárok túl kevés időt hagynak a diákoknak, hogy saját megoldási stratégiáikat kidolgozzák, és használják a matematikai modelleket. Talán ennek hatására is, 2010-től a lengyel oktatási minisztérium széleskörű programot indított, amely a gyengén teljesítő és veszélyeztetett csoportokat célozza meg. Ennek keretében erősítik a koragyermekkorai diagnosztikai tevékenységet és a személyre szabott támogatást. Ezenfelül országos jelentést is készítettek a matematikatudás és a motiváció összefüggéséről. Külön médiakampányt is folytattak hírességekkel és szakemberekkel (vitorlázó, rúdugró, fotográfus stb.), akik a matematika mindennapi hasznossága mellett érvelnek, saját karrierjükkel szemléltetve azt, valamint a középiskolások számára a mindennapok matematikájáról készítettek egy sorozatot (pl. hogyan döntsük el, melyik bank ajánlata a legkedvezőbb stb.). Németországban a tanárképzésben elindították a SINUS programot (*Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts*). A program célja, hogy hatékonyabbá tegye a matematika és természettudomány oktatását. 11 modulból áll, amelyből választhatnak az iskolák és tanárok. A modulok közt szerepelnek többek között: problémaorientált tanulás, hibákból való tanulás, interdiszciplináris megközelítés, tanulói kooperáció. Mivel a cél a tanítási módszer hatékonyabbá tétele, ezért aki ebben részt vesz, ugyanígy részt kell vennie az innovációban is, és integrálnia kell azt a saját tanítási gyakorlatába.

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar tanulók teljesítménye a 2012-es PISA-adatok alapján a matematika terén romlott a korábbi eredményekhez képest. A tanulmány arra kereste a választ, hogy ezt a visszaesést mennyire magyarázhatja a tanulók motivációs szintje, illetve az eltérő tanulási stratégiáik. A 2003-as és 2012-es PISA-mérés adatain összehasonlítottuk a magyar tanulók adatait a környező országok tanulóinak adataival. Ennek

alapján úgy tűnik, hogy ugyan a magyar tanulók iskolai elköteleződése nagyobb az átlagnál, a matematikai önhatékonyság terén csökkenés következett be 2003-hoz képest, és a matematika iránti érdeklődésük is alacsony. A hozzánk képest sikeresebb lengyelekhez viszonyítva pedig feltűnően nagyobb arányban alkalmazzák a memorizálás stratégiáját a matematikatanulás során, és kevésbé használják a hatékonyabb elaborációs technikákat.

A magyar tanulók önbevallásuk alapján kedvelik az általános problémahelyzeteket, ezzel szemben a kitartás negatív átlaga azt mutatja, hogy a nehezebb matematikai feladatokhoz nem szívesen fognak hozzá, vagy ha elkezdik, a nehézségek miatt hamar abbahagyják a feladatmegoldást. Elemzésünk szerint az, hogy mennyiben bíznak a tanulók abban, meg tudják-e oldani az egyes matematikai feladatokat, egyrészt függ attól, milyen szociális és környezeti háttérrel rendelkeznek, másrészt milyen lehetőségeik vannak otthon a tanulásra, illetve harmadrészt, hogy milyen magas iskolai végzettséggel rendelkeznek a szülők. Minél magasabb a tanulók szocioökonómiai státusza, minél jobbak az otthoni körülmények, és minél magasabb iskolai végzettséggel rendelkeznek szüleik, annál jobban bíznak abban, hogy sikeresen meg tudják oldani a különböző matematikai feladatokat.

A tanulási stratégiák vizsgálata szerint a magyar tanulók arra törekednek, hogy az elsajátítandó ismereteket a többszöri ismétlés révén rögzítsék, arra azonban már kevesebb energiát fordítanak, hogy az információk között összefüggéseket, kapcsolatokat keressenek, ami magasabb gondolkodási, tanulási folyamatokat igényelne. A 2012-es adatok elemzése azonban arra is felhívja a figyelmet, hogy azok a tanulók, akik élvezettel tanulják a matematikát, illetve akik hasznosnak tartják a matematika-tanulást, jobban törekednek arra, hogy az új információkat elhelyezzék, összekössék a régebbi, meglévő ismeretekkel.

Mint láttuk, a magyar tanulók fegyelmezettebbek az iskolában, jól érzik magukat, és az iskolán kívül viszonylag sokat tanulnak matematikát. Ugyanakkor nem tudják kompenzálni a matematikaórák alacsony mennyiségét és kognitív szempontból kevésbé kihívást jelentő jellegét. Úgy tűnik, hogy a kevés matematikaóra, a sok tananyag, az egyre kevesebb számú matematikatanár, a memorizálva tanulás favorizálása oda vezet, hogy nincs lehetőség az eredményesebb tanítási és tanulási módszerek gyakorlására. Ennek eredményeként a magyar tanulók az iskolai matematikatanítás deficitjét meglehetősen nagy áldozatokkal, sok különórán és otthoni tanulással, szülői segítséggel próbálják behozni, de a tanórákon valószínűleg az idő szorítása miatt is alkalmazott, kevésbé hatékony memorizáló stratégia is arra predesztinálja őket, hogy sok energiával és kis hatékonysággal dolgozzanak. Ezek a körök is vezethettek

oda, hogy a matematikateljesítményt legerőteljesebben meghatározó matematikai önhatékonyság terén – még akkor is, ha még az OECD-átlag felett vagyunk is ezen a területen – 2003 óta jelentős visszaesés tapasztalható. Ráadásul, míg 2003-ban még jól teljesítettek a problémamegoldásban a magyar tanulók, addig a digitális szövegértés és matematikai teljesítmény mellett ezen a területen is leszakadóban vagyunk. Úgy tűnik, a gyerekeinkben meglévő jelentős tartalékot (amit a PISA-szakértők szoktak így definiálni, amikor a problémamegoldó készség terén jobb eredmény születik, mint a matematika terén) sikerült elvesztegetnünk, és a nem megfelelő mennyiségű és minőségű matematikatanítással egy nagy áldozatot kívánó (ahol a nem hatékony iskolai tanítást sok különórával és iskolán kívüli tanulással próbálják kompenzálni), a motivációt egyre inkább csökkentő tanulási útra terelni őket. Ebből a problémakörből csak a magyar matematikaoktatás európai színvonalú megújítása révén tudjuk kivезetni gyerekeinket.

IRODALOM

- B. Németh Mária – Habók Anita (2006): A 13 és 17 éves magyar tanulók viszonya a tanuláshoz. *Magyar Pedagógia*, 103. 2. sz. 83–105.
- Csapó Benő (1998): Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok? In Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Csapó Benő (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. *Magyar Pedagógia*, 100. 3. sz. 343–366.
- Csikos Csaba (2007): *Metakogníció – A tudásra vonatkozó tudás pedagógiája*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- D. Molnár Éva (2013): *Tudatos fejlődés. Az önszabályozott tanulás elmélete és gyakorlata*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- D. Molnár Éva (2013a): *A tanulás önszabályozása*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- D. Molnár Éva (2013b): Az önszabályozott tanulás szerepe daganatos betegségből gyógyult gyerekek iskolai reintegrációjában. In Molnár Gyöngyvér – Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest.
- Fejes József Balázs (2011): A célorientációs elmélet lehetőségei a tanulási motiváció kutatásában. *Magyar Pedagógia*, 111. 1. sz. 25–51.
- Fejes József Balázs (2014): A kontextus szerepe a tanulási motiváció kutatásában. *Magyar Pedagógia*. Megjelenés alatt.
- Hansford, B.C. – Hattie, J.A. (1982): The relationship between self and achievement/performance measures. *Review of Educational Research*, 52. sz. 123–142.
- Havas Péter (2003): Az iskolai tanulás motivációjáról. *Új Pedagógiai Szemle*, 53. 3. sz. 39–45.
- Hidi, S. (2001): Interest, Reading, and Learning: Theoretical and Practical Considerations. *Educational Psychology Review*, 13. 3. sz. 191–209.
- Hidi, S. – Harackiewicz, J. (2000): Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70. 2. sz. 151–179.
- Hofer, B. K. – Yu, S. L. – Pintrich, P. R. (1998): Teaching college students to be self-regulated learners. In Schunk, D. H. – Zimmerman, B. J. (szerk.): *Self-Regulated Learning. From Teaching to Self-reflective Practice*. The Guilford Press, New York–London, 57–86.

- Józsa Krisztián – D. Molnár Éva (2013): The relationship between mastery motivation, self regulated learning and school success: A Hungarian and European perspective. In Barrett, K. C. (szerk.): *Handbook of self-regulatory processes in development: New directions and international perspectives*. Routledge, London és New York.
- Józsa Krisztián (2002): Tanulási motiváció és humán műveltség. In Csapó Benő (szerk.): *Az iskolai műveltség*. Osiris Kiadó, Budapest, 239–269.
- Józsa Krisztián (2007): *Az elsajátítási motiváció*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Józsa Krisztián (2013): Az elsajátítási motiváció életkori változása egy longitudinális vizsgálat tükrében. In Molnár Gyöngyvér – Korom Erzsébet (szerk.): *Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest, 85–105.
- Józsa Krisztián – Fejes József Balázs (2012): A tanulás affektív tényezői. In Csapó Benő (szerk.): *Mérlegen a magyar iskola*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 367–406.
- MacTurk, R. H. – Morgan, G. A. (szerk., 1995): *Mastery motivation: Origins, conceptualizations and applications*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, New Jersey.
- Maehr, M. L. – Sjogren, D. D. (1997): Atkinson elmélete a teljesítmény motivációról. In Oláh Attila – Pléh Csaba (szerk.): *Szöveggyűjtemény az általános és a személyiségpszichológiához*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*, Eurydice, European Commission, 2011.
- Messer, D. J. (szerk., 1993): *Mastery motivation in early childhood: Development, measurement and social processes*. Routledge, London, New York.
- Molnár Gyöngyvér (2006): *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Nagy József (1998): A kognitív motívumok rendszere és fejlesztése (II.). *Iskolakultúra*, 8. 2. sz. 59–77.
- Nagy József (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nahalka István (1997): Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron. (I.) *Iskolakultúra*, 7. 2. sz. 21–33.
- OECD (2000): *Measuring student knowledge and skills: The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*.
- OECD (2003) *PISA 2003 Results: Learning for Tomorrow's World. First results from PISA 2003*. Forrás: <http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/34002216.pdf>. Letöltve: 2014. február 7.
- OECD (2010): *Mathematics Teaching and Learning Strategies in Pisa*.
- OECD (2011): *Quality time for students, Learning in and out of school*.
- OECD (2012) *PISA 2012 Results: Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III) [Preliminary Version]*. Forrás: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-iii.htm>. Letöltve: 2014. január 12.
- OECD (2013a): *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD Publishing.
- OECD (2013b): *PISA 2012 Results: Ready to Learn – Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201170-en>
- Pintrich, P. R. (1989): The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In Carole Ames – Martin L. Maehr. (szerk.): *Advances in motivation and achievement: Vol. 6. Motivation enhancing environments*. JAI Press, Greenwich.
- Somfai Zsuzsa (2004): Matematika. In Kerber Zoltán (szerk.): *Tartalmak és módszerek az ezredforduló iskolájában, tanulmányok a tantárgyi helyzetfelmérésről, 2001–2003*. Országos Köznevelési Intézet, Budapest.
- Szabó Győzőné (2005): Motiváció, az érdeklődés felkeltésének művészete. In Baráth Tibor – Várady Eszter (szerk.): *Értékelés – a tanulás minősége – a minőség tanulása*. Országos Köznevelési Intézet – Qalitas T&G, Budapest – Szeged.

- Szenczi Beáta (2008): Énkép és tanulás: Nemzetközi kutatási irányzatok és tendenciák. *Iskolakultúra Online*, 2. 1. sz. 104–118.
- Tárki-Tudok (2011): *Elemzés az iskoláztatási támogatás bevezetésének tapasztalatairól*. http://www.t-tudok.hu/files/isktam_zaro.pdf Letöltve: 2014. március 3.
- TIMSS 2011: *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Mathematics_FullBook.pdf. Letöltve: 2014. február 7.
- Vári Péter (szerk., 2003): *PISA vizsgálat 2000*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Vidákovich Tibor – Csikos Csaba (2009): A tanulók matematikai tudásának alakulása – nemzetközi és hazai vizsgálatok. In Fazekas Károly (szerk.): *Oktatás és foglalkoztatás*. MTA Közgazdaságtudományi Intézet, Budapest.
- Wang J. – Józsa, K. – Morgan, A. G. (2012): *Developmental changes in mastery motivation in American, Chinese, and Hungarian children. Program and Proceedings of the developmental psychology research group, 17th Biennial Research Retreat*. Morrison, Colorado, USA. 2012. május 7–8., 20–21.
- Weinstein, C. E. – Husman, J. – Dierking, D. R. (2000): Self-regulation interventions with a focus on learning strategies. In Boekaerts, M. – Pintrich, P. R. – Zeidner, M. (szerk.): *Handbook of Self-Regulation*. Academic Press, San Diego.
- Wolters, C. A. (2003): Understanding procrastination from a self-regulated learning perspective. *Journal of Educational Psychology*, 95. 1. sz. 179–187.
- Zimmerman, B. J. (2008): Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45. 1. sz. 166–183.