

## Petzné Tóth Szilvia

SZE Apáczai Csere János Kar  
ORCID:0000-0003-0124-3891

## Csiszár Viktória

SZE Apáczai Csere János Kar  
ORCID:0000-0003-4050-5495

# Tudástranszfer az alsó tagozatos matematika oktatásban

## Absztrakt

*A hagyományos tanítási-tanulási formákat megkérdőjelezve fogtunk bele egy olyan kutatásba, amely a projektmunkát és a tudástranszfert veszi alapul. A jelenkori oktatáskutatás a tudástranszfert és az élethosszig tartó tanulást helyezi előtérbe. Egy olyan mérés elvégzését tervezzük a gyerekekkel, hogy az eddig megszokott oktatási környezetben melyik típusú feladatokat oldják meg pontosabban és nagyobb sikerrel. A hagyományosabb, matematikai formulákkal megadott feladatokat, vagy a problémába ágyazottakat. A mérés eredményei alapján javaslatokat teszünk és projektötleteket dolgozunk ki, hogy a mindennapi életben is megtalálják a matematikát, és a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésével sikeresebb feladat- és problémamegoldókká váljanak életük során.*

**Kulcsszavak:** tudástranszfer, együttműködés, élethosszig tartó tanulás, projektoktatás

## Abstract

Knowledge transfer in elementary Mathematics education  
*Questioning the traditional forms of teaching and learning, we embarked on a research based on project work and knowledge transfer. Current educational research emphasizes knowledge transfer and lifelong learning during education. Our educational development activities are related to the development of thinking. Do the children manage to use what they learned in math class to solve problems in everyday life? In order to find this out, we plan to carry out a measurement with the children to see which types of tasks they solve more accurately and with greater success in the usual educational environment. The more traditional tasks given with mathematical formulas, or those embedded in textual tasks and real situations. Based on the results of the measurement, we make suggestions and project ideas so that they can find mathematics in everyday life and become more successful task and problem solvers during their lives by developing problem-solving thinking.*

**Keywords:** knowledge transfer, cooperation, lifelong learning, project education

## Bevezetés

„A tanítók és a tanulnivaló mindenhol jelen van. Életünk minden egyes perce felkínálja nekünk a lehetőséget, hogy odafigyeljünk.” – Wayne Dyer

Előző kutatásunkban a tudástranszfer lehetőségeit vizsgáltuk a virtuális és kiterjesztett valóság segítségével. A tanítási órákon alkalmazható modern IKT eszközök használatával néhány olyan applikációt mutattunk be, amelyek által interaktívva, ezáltal izgalmasabbá tehetjük az

oktatást. Az új tanulási-tanítási szokások megváltozásához nekünk, oktatóknak is alkalmazkodnunk kell, célunk, hogy a tanulók motiváltak, nyitott szemléletűek legyenek, a tudástranszfert a legkülönbébb élethelyzetekben tudják alkalmazni, ezzel megalapozva számukra az élet-hosszig tartó tanulás lehetőségét (Petz, Csiszár 2022).

Ahogy egy tanár a tanításai során a legoptimálisabban próbálja transzferálni a szaktudását, úgy ez a képesség elengedhetetlen mindannyiunk számára a hétköznapi életben is. A hatékony stratégia megtalálása és alkalmazása, illetve a meglévő képességszint figyelembevétele elengedhetetlen ahhoz, hogy a legjelentősebb képesség- és személyiségfejlődést, illetve tudásszint növekedést érjük el (Tóth 2023).

Az Európai Unió 1995-ben kiadott *Fehér könyve* részletesen tárgyalja az oktatás ügyét a munkaerőpiac és a gazdasági növekedés oldaláról megközelítve. A szakértők olyan társadalomban látják a jövőt, amelynek tagjai rugalmasan, életükben akár többször is állást változtatva képesek alkalmazkodni a megváltozott élethelyzetekhez. A másik kulcsfogalom az élethosszig tartó tanulás, amelynek egy széleskörű alpműveltségen kell nyugodnia és ezt folyamatosan fejleszteni szükséges (Setényi 1996). A dinamikusan fejlődő technológia arra enged következtetni, hogy mire a jelenleg még iskolapadban levő diákok kikerülnek a munkaerőpiacra, addigra új, eddig ismeretlen szakmák lesznek a keresettek. Emiatt szükséges a meglévő tudásukat minél szélesebb körben kiterjeszteni, a tudástranszfert előtérbe helyezni, hogy a problémamegoldás rutinfeladatnak számítson az oktatási folyamatokban és így az élet számos területén sikereket érjenek el.

## A tudástranszfer elmélete

A hetvenes évektől kezdve nagy változások következtek be a különböző ismeretelméletekben, melyek hatással voltak a tudástranszfer fogalmára és szerepének megítélésére a pedagógiai kutatásokban. Az egyik fő irány elfogadta a transzfer hagyományos szemléletét, miszerint transzfer lép fel, ha az új feladat elemeiben egyezik az eredeti, tanulási szituációban levővel, vagy ha az egyik feladatban megtanult alapelveket alkalmazzák a másikban. A másik irány képviselői (Palincsar, Brown 1984) a transzfer megtanulásának képességét vizsgálták. (Molnár 2002)

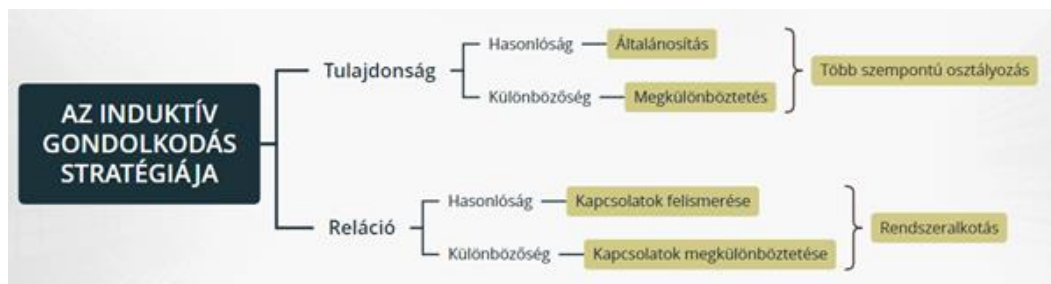
Bár számos transzferálást segítő, illetve hátráltató alapelvet fogalmaztak meg a kutatók, a transzfer fontosságában egyetértenek. Az 1900-as évek végén a legkülönbözőbb pedagógiai kutatásokban önszabályozó tanulás (Boekaerts 1999), metakogníció (Garner, Alexander 1989), kritikus gondolkodás (Perkins, Salomon 1989), problémamegoldó gondolkodás (Frensch, Funke 1995), analógiás gondolkodás (Gick, Holyoak 1983), induktív gondolkodás (Klauer 1989), motiváció (Alexander, Murphy 1999) – megjelent a transzfer hatás, ez is bizonyítja a megismerésben betöltött funkcióját. Változatos kutatási terepet biztosított a transzfer jelenség, oktatásban betöltött szerepét pedig a számos definíciója igazolja, melyek hangsúlyozzák a megismerés valamilyen formáját, a mentális reprezentációt, sémákat, eljárásokat és modelleket. A tudástranszfer fő erénye, hogy a különböző tanulási utak során is sikerességet biztosít. Bár különböző értelmezései, megfogalmazásai vannak, abban mindegyik közös, hogy ami igazán fontos az az emberi képességek, korábbi tapasztalataink új szituációban való alkalmazási képessége.

A következőkben felsorolunk néhány transzfer-definíciót. A transzfert definiálhatjuk mint hatást, amelyet egy korábbi szituációban szerzett tudás gyakorol az új szituációban való tanulásra vagy kivitelezésre (Mayer, Whitrock 1996); Továbbá lehet előzetes tanulás is, amely befolyásolja az eredeti tanulástól különböző új tanulást vagy teljesítményt (Marini, Genereux 1995). A talán leggyakrabban említett definíció, hogy a transzfer nem más, mint korábbi helyzetben elsajátított tudás használata egy új helyzetben (Alexander, Murphy 1999) vagy egy eljárás, amely lehetővé teszi, hogy a korábban megtanult válaszokat használni tudjuk új szituációkban (Gage, Berliner 1992). A sémaelmélet modellje pedig úgy hivatkozik rá, mint releváns előzetes sémák aktivizálására (Salomon, Perkins 1989). Mindegyik definíció máshogy fogalmaz, de közös bennük, hogy egy új feladat vagy szituáció megoldásakor felhasználják az előzetes ismereteket, amelyek minősége befolyásolja a későbbi problémamegoldást. Minden tanulási folyamatban benne van a transzfer, de nem találkozhatunk kétszer ugyanazzal a helyzettel,

legfeljebb csak hasonlóval. Amikor a hasonló szituációban azonosítjuk és alkalmazzuk a korábban megtanultakat, akkor már transzferáljuk ismereteinket.

## Az induktív gondolkodás stratégiája

A kisiskolások számára elsajátítandó ismeretek egyre gyorsabban változnak és egyre komplexebbé válnak. Az értékesnek számító, alkalmazható tudás megszerzéséhez elengedhetetlen az induktív gondolkodás megléte. Ez ebben az életkorban (6-8 év) hatékonyan fejleszthető, aminek következtében a problémamegoldó gondolkodás is pozitív irányba fog elmozdulni.



1. ábra: Az induktív gondolkodás műveleteinek rendszere  
 Forrás: Klauer 1989, 19.

Az 1. ábrán látszik, hogy a hat alapegység (általánosítás, megkülönböztetés = több szempontú osztályozás, illetve kapcsolatok felismerése vagy megkülönböztetése = rendszeralkotás) egyikére valamennyi feladat struktúrája visszavezethető. A használt eszközöket, feladatokat a mai kor szelleméhez, a gyerekek érdeklődési köréhez érdemes igazítani, így a motivációjukat észrevétlenül is fel tudjuk kelteni az egyes feladatok iránt. (Molnár 2008). Az indukció alkalmazása kézenfekvő olyan ismeretek megismerésében, feltárásában, mint például a természet jelenségei és ezek összefüggései. Itt megfigyelve az egyes történéseket következtetést vonhatunk le minden hasonló esetre. Azonban a matematikában ez csak ritkán alkalmazható. Ott a deduktív megismerés a gyakoribb, ugyanis az axiómákból és definíciókból levezethetőek az újabb tételek (Kicsák 2004). Szintén ezt a kontrasztot figyelhetjük meg az agyféltekék között: amíg a logikus, rendszerező bal oldalon található a matematikához nélkülözhetetlen gondolkodási mód, addig a holisztikus, érzelmekre ható jobb oldalon a természet összefüggéseivel találkozunk. Ezért tartjuk egymástól elválaszthatatlannak ezt a két tudományterületet, ugyanis egymás hatását felerősítve egy flow-szerű állapotot érhetünk el. A csoportmunka, páros munka, tanítva tanulás, mikrotanítás és projekt jellegű oktatással hatni lehet a tanulók kísérletező-felfedező kíváncsiságára, így a matematika és természettudományok iránti negatív attitűdjüket motiválással, együttműködéssel és pozitív kommunikációval pozitív irányba lehet megváltoztatni (Petz et al. 2021). Az *American Psychological Association (APA) A tanítás és tanulás 20 legfontosabb pszichológiai alapelve az alap- és középfokú oktatásban* című kiadványában már a második alapelv kimondja, hogy az előzetes tudás hatással van a tanulásra. Megállapították, hogy a mindennapi tapasztalatok, társas kapcsolatok és a más környezetben tanultak nagyban befolyásolják az új ismeretek befogadását és beépítését a már meglévő tudástárunkba. A tanulás ezek alapján a már meglévő tudás bővítését jelenti, azaz fogalmi növekedés következik be, illetve a már meglévő szellemi tőke átalakulása, felülvizsgálata esetén fogalmi váltásról beszélhetünk (APA 2015).

Mit tehet a pedagógus az előzetes tudás feltárására és kibővítésére? Mindenekelőtt fontos tisztázni, hogy a tanulók jelenlegi tudása és az újonnan megtanulandó fogalmak összhangban vannak-e? Amennyiben igen, akkor elég a fogalmi növekedésre koncentrálni. Ekkor az önálló munkára való biztatás hozhatja meg a várt sikert. Az önálló olvasás, fogalmak meghatározása, összegzések, szintézisek készítése, az új fogalmak alkalmazása és végül a gyakorlatalapú tanulás. A legjobb stratégia ilyenkor a pedagógus részéről, ha azt kéri a tanulóktól, hogy jelezzenek előre megoldásokat, folyamatokat és bizonyítsák, hogy előrejelzéseik hol lehetnek hibásak. Ezzel a kritikus gondolkodásuk is fejlődik. A másik jó technika, ha a pedagógus olyan hiteles információt oszt meg a tanulókkal, amely ellentétes a feltárt tévhitekkel. A fenti tanulmány

negyedik alapelve szerint a tanulás kontextus-függő, a megszerzett tudás új kontextusban való alkalmazása nem spontán folyamat, hanem támogatást igényel (APA 2015). Számos tényező befolyásolja egy probléma megoldásának sikerességét. Ilyen lehet akár maga a tantárgy (és az az iránt érzett szimpátia), a kapott feladat típusa, a szociális kapcsolatokban megjelenő kölcsönhatás, a fizikai környezet. Minél jobban eltér az új helyzet az addig megszokottól, annál nehezebb átvinni az addigi ismereteket és képességeket. Ez egy összetett folyamat, ami nem spontán fejlődik, hanem tudatos gyakorlással válhat rutinná, amiből a tanulás minőségére és annak mélységére is következtethetünk. Felmerülhet a kérdés, hogyan támogathatjuk a diákok fejlődését? Több módon is, melyből az egyik, hogy a tanítási célokat a már meglévő tudásszinthez kell igazítani. Fontos a tanulók erősségeivel tisztában lenni és azokra építeni a tanulási folyamatot. A másik lehetőség, minél színesebb kontextusok alkalmazása egy adott fogalom vagy téma tanítása során. (APA 2015)

Az ötödik alapelv az ismétlés fontosságára hívja fel a figyelmet, miszerint a hosszú távon is megmaradó tudás és készségek megszerzése nagyban függ a gyakorlástól. Itt a memóriának azt a tulajdonságát használjuk ki, hogy a magasszintű készségeket igénylő tevékenységeket (mint például a tanulás, a sport, a hangszeren való játék) valamilyen módon feldolgozzuk, mielőtt a hosszú távú memóriánkban eltárolnánk. Ahhoz, hogy ez a tudás évtizedekig feleleveníthető legyen, a rövid távú munkamemóriából csak különböző stratégiák mentén, folyamatos gyakorlás útján tudjuk a tartós, hosszú távú memóriába transzferálni az információkat. A tudatos gyakorlás, a motiváció, a fenntartott figyelem és ismétlés az új ismereteket és készségeket idővel komplex tudássá és képességgé alakítja át. Hogyan tudjuk segíteni a diákokat a motivációjuk fenntartásában? A gyakorlás sokak számára nem túl örömteli esemény, ezért a pedagógus feladata ezt úgy tálalni, hogy kedvet kapjanak a tanulók az ismétléshez. Itt elég csak a kedvenc meséjüket, szereplőjüket vagy egyéb, (az életkori sajátosságaikat figyelembevéve) az érdeklődési körüknek megfelelő adatot belecsempészni a feladatba. A pozitív megerősítés mindenki számára motiválóan hat, így az a tudat, hogy a pedagógus hisz a gyermek képességeiben már elindíthatja a sikerhez vezető úton a tanulót. Az ismétlés és gyakorló tesztek hosszú távon a leghatékonyabbak, de mindig figyelni kell, hogy változatos formában történjen, mert különben monotonná és unalmassá válik. Végül, de nem utolsó sorban folyamatosan biztosítani kell a meglévő tudás és képességek más kontextusban való transzferálását (APA 2015).

## Problémaalapú tanítás

Aki oktatott már gyerekeket, az bizonyosan szembesült azzal a problémával, hogy hogyan tehetné a tanulók számára a tananyagot szemléletesebbé, hogy a diákok ne csak az adott tudományterület ismereteit sajátítsák el, hanem közben számos készséget, képességet is fejlesszenek - többek között a problémamegoldást, az együttműködést, a kommunikációt, amelyek segítségével még inkább elősegíthető a tudástranzfer. Ehhez nyújthat segítséget a probléma alapú tanulási módszer (Problem-Based Learning, a továbbiakban: PBL). Ez a módszer a tananyag olyan rendszerezése, strukturálása, melynek során a mindennapi életből vett problémákkal szembesítik a diákokat. Mivel gyakran kell a módszer során csoportmunkában dolgozni, ezért a kommunikáció mellett a releváns információk összegyűjtésekor a kritikai gondolkodás is fejleszhető. Ebben az aktív tanulási stratégiában az információk elsajátítása önszabályozó tanulás révén történik (Molnár 2006)

A kutatás bemutatása után példákat hozunk arra, hogy hogyan, milyen módszerekkel, feladatokkal tervezzük a jövőben megvalósítani ezt az oktatási formát.

## Kutatás

Az elméleti bevezető után rátérünk a témához kapcsolódó kutatásunk leírására. A felmérés során arra voltunk kíváncsiak, hogy a gyerekek a hagyományos oktatás keretein belül mennyire sajátítják el azokat a kompetenciákat és képességeket, amelyek a tudás transzferálásához szükségesek egy adott probléma során. Szerettünk volna megbizonyosodni arról, hogy korábbi feltevéseink - miszerint szükség van arra, hogy ne csak a matematika formulákkal megadott feladatokkal találkozzanak a gyerek, hanem valós szituációkban, szöveges feladatokban vagy problémahelyzetekben is megtalálják a matematikai modellt - igaz. Feltételeztük, hogy az

oktatásban és a vizsgálatunk során is jobban teljesítenek a hagyományos szövegezésű feladatok megoldásakor, hiszen legtöbbször ilyenekkel találkoznak a tanulmányaik során. A szövegesen megadott feladatok komplexitása miatt több problématerület is megjelenhet, ilyen például a szövegértési képesség fejletlensége, vagy hogy nem tudja a diák a matematikai modellt ráilleszteni az adott feladatra.

27 fő, 4. osztályos diák matematika tudását vizsgáltuk. A diákok között 6 SNI tanuló is volt. Összekeverve olyan feladatokat adtunk nekik, amelyekhez vagy csak matematikai tudás kellett, vagy amihez problémamegoldó gondolkodásra, szövegértésre, releváns adatok kigyűjtésére volt szükség. Összesen 10 feladatot kellett a gyerekeknek megoldani, 45 perc alatt. Azért kevertük össze a különböző típusú feladatokat, hogy ne vegyék észre a gyerekek azt, amit mérni szeretnénk, illetve ne maradjanak a végére esetleg a nehezebb feladatok. Az elemzésnél párosítottuk az azonos matematikai modellt kívánó feladatokat és megnéztük, hogy milyen sikerességgel oldják meg egyik, vagy másik szövegezéssel. A kutatás során a reprezentativitás nem volt és nem is lehetett célunk a kis minta miatt, de az eredmények így is szépen mutatják, hogy van értelme foglalkozni a témával.

## Az eredmények

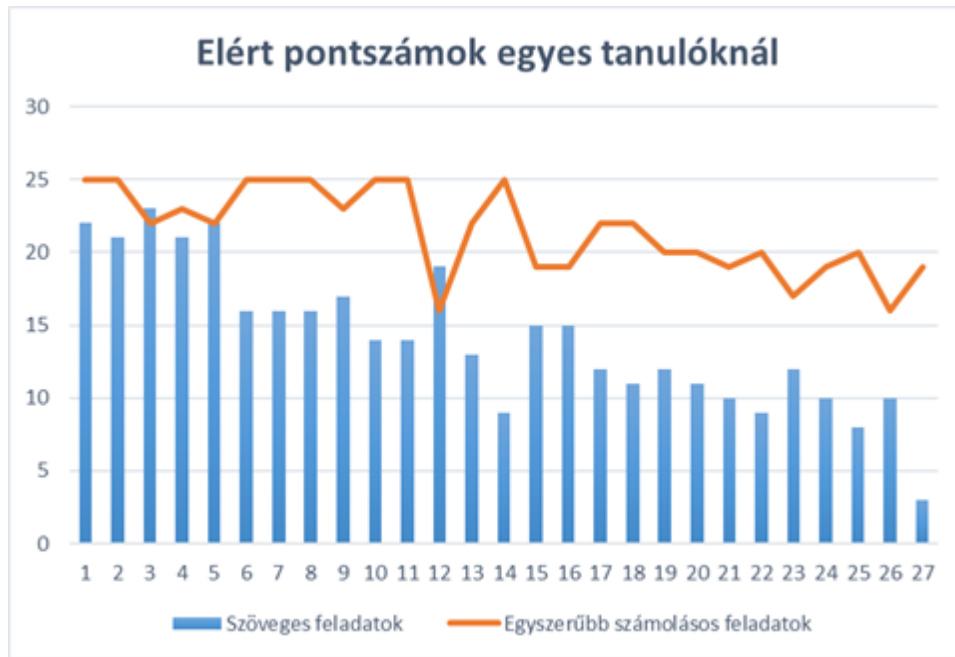
A felmérés során 50 pontot lehetett elérni összesen, de külön-külön néztük a kétfajta típusú feladatokat, így 25-25 pontot kaptunk a két részfelmérésre.

A feladatok pontozása a következőképpen alakult:

<b>Hagyományos, matematikai formulákkal megadott feladatok</b>	
Nem írt semmit a feladathoz	0 pont
Elvégezte a számolást, de a részeredménye(i) és így a végeredmény is hibás	2 pont
A végeredmény hibás, azonban a részeredménye jó lett	3 pont
Hibátlan megoldás	5 pont
<b>Szöveges feladatok</b>	
Nem írt semmit a feladathoz	0 pont
Az adatokat kiírta, de hibásan, így megoldani sem tudta	1 pont
Az adatokat helyesen írta ki, de a számolásai hibásak	2 pont
A végeredmény hibás, de a részeredménye jó lett	3 pont
A számolása hibátlan, de az adatok kiírása, tervekészítés, szöveges válasz hiányzik	4 pont
Adatok kijegyzetelése, tervekészítés, számolás, szöveges válasz hibátlan	5 pont
Típushiba (ha több gyermek ugyanazzal a hibás gondolatmenettel dolgozott)	X

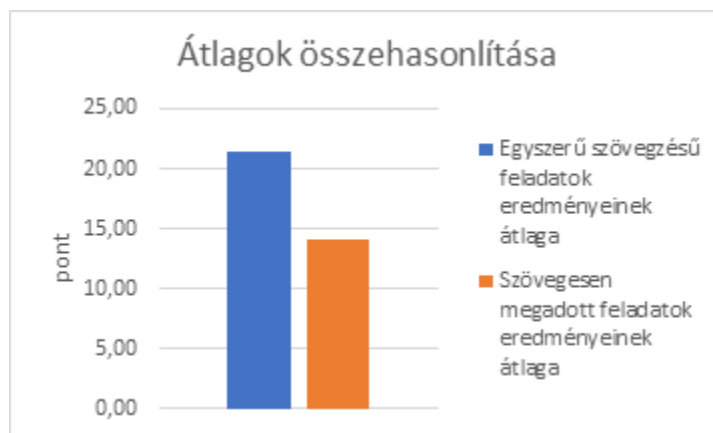
1. táblázat Felmérés pontozása

Az alábbi, 2. ábrán látható a diákok teljesítménye az egyszerűbb szövegezésű és a szövegesen megadott feladatoknál külön-külön. Két tanuló a szöveges feladatokban több pontot ért el, mint az egyszerűbb matematikai feladványoknál, egy diák pedig ugyanannyira volt sikeres mindkét feladattípusban. Amíg az egyszerűbb feladatok között voltak, akik maximum pontszámot értek el, addig ez a szöveges feladatoknál sajnos nem mondható el.



2. ábra A dolgozatok összeredményei feladattípusonként összegezve

Ha különválasztjuk a kétfajta feladattípust, akkor az egyszerűbb matematikai feladatok átlaga: 21.48 pont (szórás 2,95), a szöveges feladatok átlaga: 14.11 pont (szórás 5,01), így a sikeresen megoldott egyszerűbb, számolásos feladatok 86.06 %-a, a szöveges feladatok 56.44%-a lett sikeres.



3. ábra A dolgozatok átlaga feladattípusonkénti összehasonlításban

Az összesített eredményeket statisztikai próbának is alávetettük. Egymintás t-próba segítségével kimutattuk, hogy a különbözőség a kétfajta szövegzésű feladatok eredményeiben nem a véletlen műve, hanem szignifikáns az eltérés.

Átlag	szórás	minta elemszám	t próba értéke	t táblázat	szabadságfok	eredmény
21,41	2,95	27	7,66	1,706	26	szignifikánsan különbözik
14,04	5,01	27				

2. táblázat t-próba eredménye

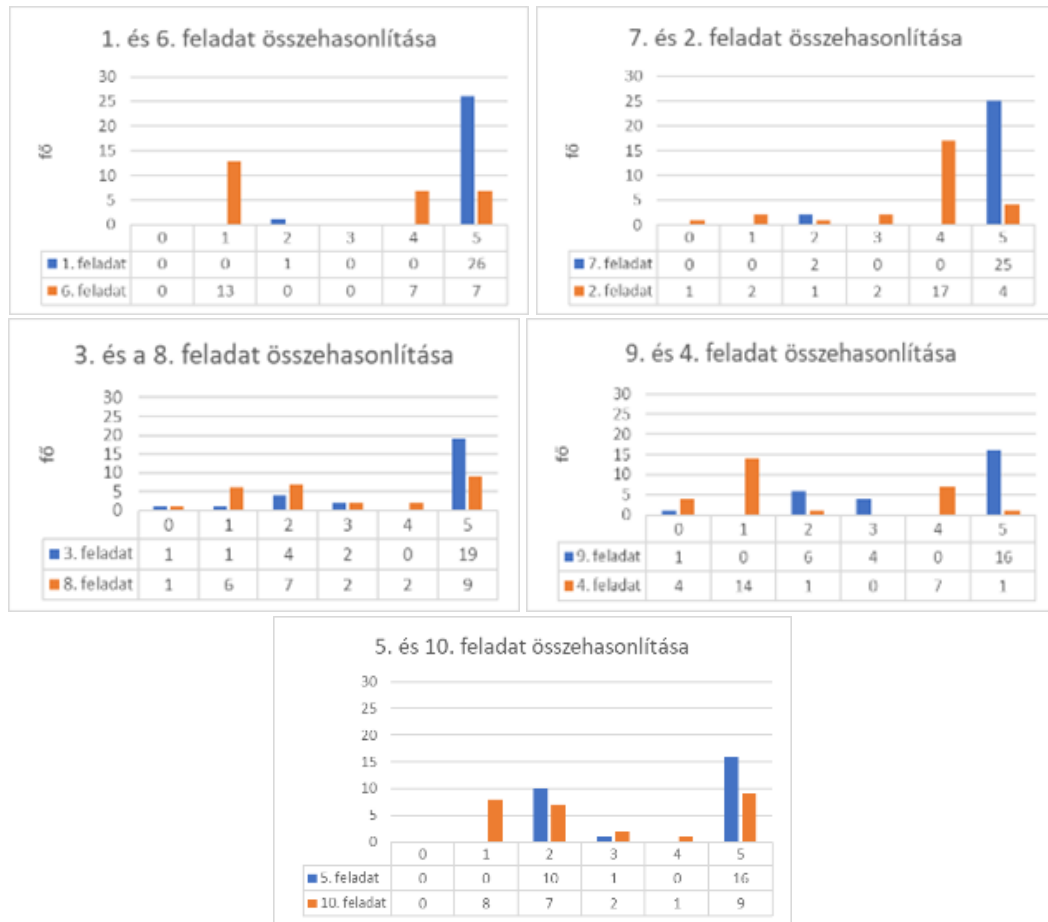
Továbbiakban elemezzük, hogy mi okozott problémát az egyes feladatokban a gyerekek számára a szövegesen megfogalmazott feladatok megoldása során.

Feladat sorszáma, neve	Adatok kiírása	Terv készítés	Szöveges válasz	Értelmezési hiba	Neki sem állt a feladatnak
1. Cinege család	9 fő	14 fő	24 fő	Nem számolta bele a szülőket a családba (21 fő)	1 fő
2. Kéktúra	0 fő	2 fő	5 fő	Nem a Városlőd - Németbánya, Németbánya - Bakonybél menetidejét adták össze (10 fő) (vagy mindet összeadták, vagy csak az első úttal számoltak)	4 fő
3. Hegycsúcsok	0 fő	0 fő	6 fő	Az összes hegycsúcsot összeadta (4 fő) Csak a három legmagasabb hegység nevét írta ki, számolást nem végzett (7 fő)	ilyen nem volt
4. Komposztáló	11 fő	13 fő	23 fő	Nem számoltak a fél méterekkel (5 fő)	1 fő
5. Lovas	11 fő	16 fő	25 fő	A negyedórát nem tudták értelmezni (6 fő) (4, 45, 60 percnak vették)	ilyen nem volt

3. táblázat Problémás megoldások elemzése

Az alábbi grafikonok mutatják a diákok összeredményeit és az egyes feladatok eredményeit:

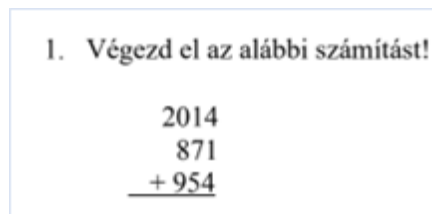
A 7. és a 2. valamint a 9. és a 4. feladatoknál azért van fordítva feltüntetve, mert így mindig a kék oszlop jelöli az egyszerűen, matematikai jelölésekkel megadott feladatok és a piros oszlopok a szövegesen megadott, problémaorientált feladatok eredményét.



4. ábra A feladatok párosított eredményei

A grafikonok nagyon jól mutatják, hogy mindegyik párosításnál a sikeresség az egyszerűbb szövegezéssel megadott feladatok javára dőlt el, látható, hogy sikeresen, szinte hibátlanul oldották meg a matematikai modellt expliciten tartalmazó feladatokat. Az impliciten megadott szöveges feladatok megoldása már nem ennyire sikeres.

A legsikeresebb az 1. számú, összeadásra alapuló feladat volt, itt egy tanuló hibázott csak, a többiek a legmagasabb pontszámot érték el (5. ábra).



5. ábra 1. feladat

A legnagyobb nehézséget a 4. feladat okozta, a szövegértési problémák ennél a feladatnál voltak a legjobban megfigyelhetőek. A táblázatban voltak nem releváns adathalmazok (mint például a távolság hossza vagy a Bakonybél - Kőrös-hegy – Borzavár útvonal).

Továbbá a gyerekek többsége (25 fő) nem írta ki az adatokat, nem készített tervet, hanem fejen számolt, ami sok esetben hibás megoldáshoz vezetett.

A válaszadók 74%-a nem vette figyelembe, hogy percben kértük megadni a megoldást, így 20 fő óraban írta le az eredményt.



Ennél a feladatnál csak egy hibátlan megoldás született, ahol az adatok kiírása, tervezés és szöveges válasz is lejegyzésre került. A 6. ábrán látható a feladat szövege.

4. A Balaton-felvidéki Kéktúra útvonalán szeretnénk kirándulni. Városlőd-Németbánya-Bakonybél az úticélunk. Hány perces túrával számoljunk, amíg a túránk végére érünk?

KEZDŐPONT	VÉGPONT	TÁVOLSÁG (km)	MENETIDŐ (óra : perc)
Városlőd	Németbánya	13	3 : 30
Németbánya	Bakonybél	9	2 : 30
Bakonybél	Kőrös-hegy	7	2 : 40
Kőrös-hegy	Borzavár	8	2 : 00

Megoldás:

6. ábra A 4. feladat szövege

### Megfigyelések a mérés elején és végén:

A feladatlap kiosztását megelőző beszélgetés alkalmával a tanulók egy része a „matematika” szó hallatán demotiválttá vált, azonban a „madár, kirándulás, lovaglás” szavak elhangzása után ismét sikerült felkelteni az érdeklődésüket. Így, az érzelmeikre hatva elindult spontán beszélgetés egy olyan felszabadult, családi légkört teremtett, amelyben már szívesen vettek részt.

A rendelkezésre álló idő letelte után a tanulók egy üres lapot kaptak, amire lejegyezheték érzéseiket a felmérővel kapcsolatban. Volt, aki emojival üzent, de a többség kerek mondatokban fogalmazta meg véleményét a feladatok nehézségéről. Ezek közül néhányat idéznék a teljesség igénye nélkül:

- „Nem szeretem a matekot, de ez jó volt!”
- „Nagyon tetszett ez a feladatlap, hogy voltak benne becsapós feladatok (jó volt megcsinálni)!”
- „Nekem az tetszett benne, hogy nehezek voltak a feladatok.”
- „Szeretem a matekot, ezért könnyű volt, de egy kicsit nehezek voltak a szövegesek. De imádom a megmérettetéseket, mert én küzdök!”

### Tervek, projektötletek a folytatáshoz

A mérés eredménye arra enged következtetni, hogy a hétköznapi problémákra való reflektálás és a tantermi matematika sokszor elsiklik egymás mellett. A meglévő tudást, a probléma megoldására használható algoritmust egy új kontextusba áthelyezve számos feladat könnyedén értelmezhetővé válik. Ezért rendkívül fontos, hogy minél komplexebb legyen az oktatás a mindennapi pedagógiai foglalkozások alkalmával. Az sem elhanyagolandó tény, hogy az alsó tagozatos tanulók egyik fő tevékenysége a játék, így a tevékenységközpontú oktatás kell, hogy prioritást élvezzen a hétköznapi életben.

A probléma-alapú tanulás, ahogy korábban is bemutatottuk, olyan stratégiák és módszerek kialakulását eredményezi, amelyek megalapozzák a transzferálható tudás-alapot. A PBL során számtalan nézőponttal találkozhatnak a tanulók. Pozitív irányba fejlődik a szociális kompetenciájuk (sikeresen részt tudnak venni a csoportmunkában, ön- és társértékelést végeznek), erősödik az anyanyelvi kompetenciájuk (gondolataikat érthetően ki tudják fejezni, a probléma-megoldáshoz szükséges szövegértésük magasabb szintre kerül), ugyanakkor a tanulás tanulása hosszútávon az önirányító tanulási folyamatokat alapozza meg. A hétköznapi életből vett példák motiválóan, ösztönzően hatnak, a gyerekek készletét érzik arra, hogy a felvetett problémára megoldást találjanak és közben az adott témáról olyan tudást szereznek, ami számtalan kapcsolódási pontot jelenthet további tanulmányaik során. Ez a módszer azonban jelenleg

gyerekcipőben jár, indokoltá téve a paradigmaváltást. A közoktatásban a mai napig a frontális osztálymunka a jellemző, ahol a diákok készen kapják az információt, a tanító megosztja velük tudását, a feladatok megoldásához pedig éppen elegendő részlet áll a rendelkezésükre. A kutatás, a kreatív és kritikus gondolkodás, a problémák holisztikus megközelítése kimarad ezekből a tanulási folyamatból, holott a materiális mellett a digitális világ is a mindennapjaink részét képezi, ahol a kutatás gyors, kényelmes és élvezetes.

Előző tanulmányunkban a virtuális és kiterjesztett valóság jelentőségét vizsgáltuk (Petz, Csiszár 2022), amely sokkal közelebb áll a „szupermost” nemzedékhez, mint hozzánk, pedagógusokhoz. Az alsó tagozatos tanulók az Alfa generációt képviselik, jellemző rájuk a finommotorika fejlettsége, ugyanakkor háttérbe szorul a számolási és olvasási készség. A matematika oktatása során ezen tulajdonságok nem elhanyagolhatók.

A multitasking hatására csökken a gyerekek figyelme, ez zavart okoz a koncentrációban és a kommunikációban, ami éppen a flow-élménytől fosztja meg a tanulót. E jelenség negatív hatásai érezhetők a tanórákon is. A frontális oktatás során nem éri annyi impulzus a tanulókat, ami elegendő lenne ahhoz, hogy fenntartsa az érdeklődésüket a tananyag iránt. Éppen ezért célravezető a kiscsoportban alkalmazott projektoktatás, ahol mindenkinek megvan a maga szerepe, amiért felelősséget vállal, és a kapott eredmény nem kevesebb, mint egy saját produktum, amit alaposan tanulmányozott. Azonban ha itt, egy szinten megreked a tanulási folyamat, akkor a tanító, aki facilitátor-szerepben van jelen, a megfelelő kérdések feltevésével vagy észrevételek közlésével további lendületet ad a csoportnak. A projektoktatás során számos kompetenciájuk erősödik, úgymint a koncentráció, a fontos részletek meglátása és kiemelése, a csoportmunka és tanulás tanulás. Ez az élethosszig tartó tanulás kulcsa, ugyanis így tudnak olyan problémamegoldó képességekre szert tenni, ami egy váratlan helyzetben nem hagyja őket cserben, hanem a korábbi pozitív élményekre támaszkodva felkelti az érdeklődésüket a feladat iránt.

Az oktatásban a tudástranzfer az eltérő tantárgyak, készségek, képességek integrálásában nyilvánul meg. Ilyen differens tanulási tevékenységek lehetnek például a *Madarak és fák napja* köré épülő ismeretbővítések, például:

- mozgásban a matematika: páros lábbal ugrálás - közben szorzások kérdezése; repülési ritmusok utánzása; irányok követése utasítás alapján, célba dobás a 7 többszöröseit jelölő ládába.
- kirándulásban a környezeti nevelés: madarak fészkelési szokásainak megfigyelése, egy fecske egy nap alatt mennyi szúnyogot fogyaszt el? - akkor egy hét alatt mennyit? lomkorona zártsága és az avarszint fejlettsége közti összefüggés meglátása
- konyhatechnológiai ismeretekben a hon- és népismeret: akácméz gyógyhatásai, egy méh mézgyűjtés; szilvásgombóc elkészítésének menete (jó esetben az iskolai tankonyhán ennek elkészítése)
- hagyományokban a nyelvtan: j-ly betűs költöző és állandó madarak neveinek helyesírása, költözési távolságuk összehasonlítása; Nemes Nagy Ágnes: Akácfa – tollbamon-dás, ismétlések összeszámolása.
- gazdálkodásban a technika: fenntartható veteményes és gyümölcsöskert tervezése terület, kerület, vetőmagok száma és beszerzési árak alapján; újrahasznosított anyagokból madáretető készítése méréssel, festéssel.
- művészetben az idegennyelv: képzeletbeli madár megrajzolása geometriai formák felhasználásával, ennek színezése, a színek megtanulása idegennyelven; külföldi tánc megtanulása a tánclépések ritmikájának megfigyelése, lehetőség szerint hagyományos jelmezbe öltözve

De bármely hétköznapi téma köré fel lehet építeni egy több oldalról megközelíthető, ezáltal mélyebb tudást biztosító projektet. A tanulási tevékenység integrálása a matematika oldaláról megközelítve:

- egy másik tanulási tevékenységbe: mozgásba (ugróiskola tá-titi ritmusra, labdapattogatás refrén alatt) hímzés (sorminták hímzése, színek váltakozása, öltések hosszának kiszámolása, egy virág hímzése x perc, akkor 12 virágé?)
- egy sétába: környezeti nevelés (a hulladékok csoportosítása újrahasznosítási szempontból) testnevelés (minden második járdalapra léphet), etika (felelős állattartás, az ivartalanítás fontossága. Mennyi kóbor macska születne, ha...) technika (gyógynövények gyűjtése, csoportosítása felhasználási területük szerint), matematika (helymeghatározás, irányokkal való tájékozódás)
- egy témába: vásárlás (környezetkímélő közlekedési eszközök praktikusságának és áráinak megfigyelése, egységár alapján azonos termékek összehasonlítása, mértékegységek átváltása, egységár kiszámolása, műanyag csomagolások lebomlási idejének ábrázolása)
- hagyománykörbe: Luca-napi szokások (tiltott, ajánlott és semleges tevékenységekről halmazábra készítés, népi megfigyelések táblázatba rendezése, hagymafej 12 részre való vágása, Luca-búza ültetése, a búzaszemek kimérése, kotyolásért járó alma, dió, kalács mennyiségének, súlyának kiszámolása)
- élménykörbe: kirándulás (eldobott hulladék lebomlási ideje, esővíz gyűjtése öntözéshez, védett növények leszakításáért járó büntetés értéke, sorverseny, ökológiai lábnyom kiszámítása, helyi termelő előállítási költségeinek kiszámolása)
- szükséglet-kielégítés: mozgásszükséglet és az egészséges életmód közti kapcsolat (eltérő ritmusú feladatok váltogatása), nagymozgásos játékok (mérlegállás, ugróiskola, ugrókötelezés), rutin tevékenységek
- gondozásba, gazdálkodásba: vízzel való takarékoskodás, madáritató állandó felügyelete, kézmosáskor a szappan mennyisége
- játékba: főzés (alapanyagok csoportosítása, kimérése, mértékegység átváltás, sorba rendezés, becslés, ismerkedés az arányossággal, térfogat számítás)
- munkába: kertészkedésben (kerítés készítéséhez kerület számolás, geotextil vásárláshoz területszámítás, ültetéshez távolságmérés, vízigény felméréshez úrtartalomszámolás, optimális ültetési időhöz hőmérséklet mérése, várható termés hozam- kombinatorika, növénytársításhoz halmazábrázolás) (Barabási, Péter 2015)

## További ötletek az élményalapú, alsó tagozatos matematika oktatásához:

### 1. Társasjáték pedagógia:

A társasjátékok a szociális kompetenciát jelentős mértékben fejlesztik, de külön kitérünk egyes játékok esetében az egyedi fejlesztési területeikre. A projekt módszerhez hasonlóan itt is indirekt módon irányít a pedagógus, a játék lehetősége motiválón hat a tanulókra. Habár az elsődleges célja a társasjátékoknak maga a játék, de nem elhanyagolandó az a tény, hogy számos készséget fejlesztenek. Felsorolni is képtelenség az összes, matematika órán használható fejlesztő eszközt, így csak néhány, általunk használtat említenénk, amelyek kiscsoportos foglalkozásokon és egyéni (akár napközis szabadidős) tevékenységek alkalmával is sikeresen alkalmazhatóak.

Dienes Zoltán a játékos, élményszerű matematika oktatás megalapozója és világhírű fejlesztője számos készségfejlesztő játékot hagyott az utókorra. Ezek közül a *Ki jut a várba?* illetve az *Erdők játéka* az a két társasjáték, amelyeket alsó tagozaton sikerrel használhatunk. A színes papírlapokon megjelenő kedves figurák egyre nagyobb kihívások elé állítják a gyerekeket, a problémamegoldó képességük és a logikai gondolkodásuk szinte észrevétlenül fejlődik általuk. A kezdeményezőkéességük, a természettudományos és a matematikai kompetenciájuk is jelentős mértékben erősödik.



7. ábra Dienes professzor játéka: Ki jut a várba? Erdők játéka (saját)

A LÜK és mini LÜK-füzetek a hozzájuk tartozó kirakókészlettel (táblával) a megfigyelés, koncentrálás, logika és a problémamegoldás területeit fejlesztik. A feladatok megoldásához az algoritmikus gondolkodás elengedhetetlen, ami az élet számos területén előnyhöz juttatja a használóját. Nagy előnye ezeknek a játékoknak, hogy önálló munkavégzésre és önellenőrzésre is kiválóan alkalmasak, így a hatékony, önálló tanulás kompetenciáját erősítik. A matematikai és logikai füzeteken kívül szövegértési és idegennyelvi kiadványokkal is találkozhatunk, ami az anyanyelvi és idegen nyelvi kompetenciára gyakorol jótékony hatást.



8. ábra LÜK és Mini LÜK-füzetek, táblákkal (saját)

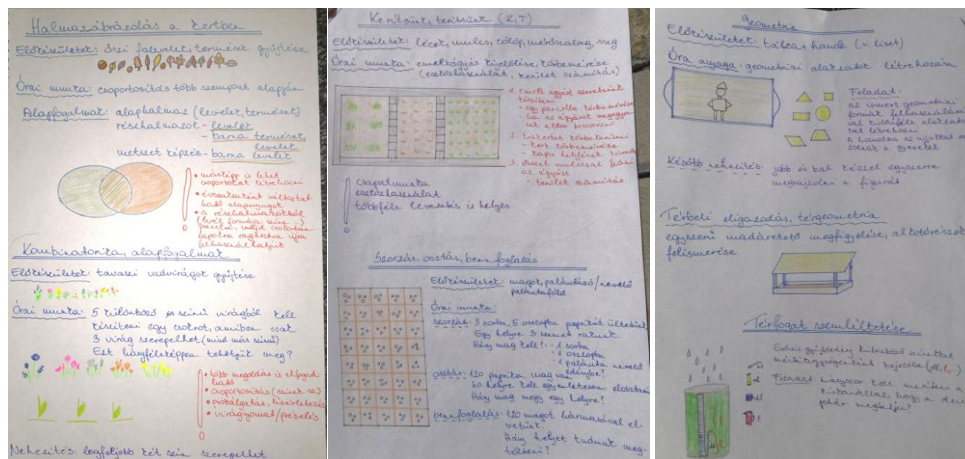
A Colorama játék a legkisebbeket vezeti be a kombinatorika alapjaiba. A geometriai formákat a szín- és formadobókocka segítségével választják ki és helyezik a helyükre. Nagymértékben fejleszti a megfigyelő és összehasonlító készséget, de pozitív hatással van a kézügyességre és az egymáshoz rendelő képességre. Az esztétikai-művészeti tudatosságot, a matematikai és anyanyelvi kompetencia területeit erősíti.



9. ábra Colorama (saját)

## 2. Környezettudatosságra és fenntarthatóságra nevelés az iskolakert program keretein belül

Az iskolakert művelése az oktató-nevelő tevékenységen túl a játéknak és különböző rekreációs tevékenységnek is teret biztosít. A szabad levegőn végzett tevékenység nagyban hozzájárul a különböző fejlesztési célok megalapozásához, úgymint a környezeti és fenntarthatóságra nevelés, az egészségnevelés, az öngondoskodásra és együttműködésre nevelés, a valóságra épülő, cselekvésorientált tanulás és az öngondoskodásra, együttműködésre nevelés. A matematika oktatását számos példával tudjuk illusztrálni, kezdve a játékos feladatoktól egészen a komolyabb tervezést és számolást igénylő tevékenységekig. Az ültetésben és az ugróiskola felrajzolásában a legkisebbek is szívesen részt vesznek, de a vetőmag mennyiségének kiszámítását és a szükséges kerítéshossz megállapítását a nagyobbak végzik. A felső tagozatos tanulók akár napórát is készíthetnek egy erre alkalmas területen, vagy a megtermelt élelmiszer-alapanyagokat dolgozhatják fel, értékesíthetik. A matematika (mint az élet megannyi területén) itt is jelen van, ehhez kapcsolódóan mutatnánk be néhány példát a kültéri tanterem által nyújtott lehetőségeket alapul véve:



10. ábra: Ötletek a matematika alapú iskolakerti feladatokhoz (saját)

Az alsó tagozatos matematika oktatásban a Nemzeti Alapterv a hagyományokat és a tankönyveket követve határozza meg a tananyagot. Azonban az ezek gyakoriságát, egymás közti kapcsolatok feltárását és a logikus gondolkodást elősegítő életszerű helyzetek bemutatását a pedagógus végzi. Minél komplexebb feladatokkal találkoznak a tanulók a különféle tanórákon (vagy tanórán kívüli foglalkozásokon), annál többször ismétlődnek bizonyos formulák, így például a szövegértési vagy számolási alapképességük készségi szintre emelkedik. Ugyanakkor a differenciálás is könnyebben megvalósítható, a csoportok tudatos összeállításánál az életkori és fejlettségi sajátosságokat is figyelembe lehet venni, ezáltal mindenki számára adott a

sikerélmény. Habár a pedagógustól a felkészülési időszakban ez a módszer több időt és energiát kíván, a munkafolyamatban csak segítőként, támogatóként lesz jelen.

## Összegzés

A célunk az volt a felméréssel, hogy megnézzük, a diákok milyen sikerességgel oldják meg az élethez köthető feladatokat. További célunk ezzel a felméréssel, hogy kialakítsunk olyan rövid- és hosszabbtávú projekteket, ahol a gyerekek gyakrabban találkoznak a hétköznapi életből vett feladatokkal. Erre azért van szükség, mert a tapasztalataink és a mérés eredményei azt mutatják, hogy a diákok a matematika órán tanult elemi feladatokat nem tudják, vagy csak nagyon nehezen tudják transferálni a valós élet problémáiba. Az általunk kidolgozásra kerülő tematikus órák, projektek segítségével igyekszünk közelebb hozni a matematikát a diákokhoz, motivációjukat növelni. Reményeink szerint az életben felmerülő problémáikat így hatékonyabban tudják majd megoldani.

## Irodalom

- Alexander, P. A., Murphy, P. K. (1999). Nurturing the seeds of transfer: a domain-specific perspective. *International Journal of Educational Research. On the Road to Transfer: New Perspectives on an Enduring Issue in Educational Research and Practice*, 31. 561–576
- American Psychological Association (APA) (2015). Coalition for Psychology in Schools and Education. *Top 20 principles from psychology for preK–12 teaching and learning*. <https://www.apa.org/ed/schools/teaching-learning/top-twenty-principles.pdf> Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.
- Barabási T., Péter L. (2015). *Kompetencia- és tudástransfer az oktatásban*, Kolozsvári Egyetemi Kiadó <https://docplayer.hu/17856206-Kompetencia-es-tudastransfer-az-oktatasban-a-vitudoanyag-uleszak-eloadasai.html> Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.
- Boekaerts, M. (1999). Self-Regulated Learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31. 445–457
- Frensch, P. A., Funke, J. (1995). Definitions, Traditions, and a General Framework for Understanding Complex Problem Solving. In: Frensch, P. A., Funke, J. (szerk.): *Complex problem solving. The European Perspective. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, Hillsdale, New Jersey*
- Gage, M. L., Berliner, D. C. (1992). *Educational Psychology. (5th ed.)* Boston: Houghton Mifflin.
- Garner, R., Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, 24. 517–529.
- Gick, M. L., Holyoak, K. J. (1983). Schema Induction and Analogical Transfer. *Cognitive Psychology*, 15. 1–38
- Kicsák L., (2004). *Szabadbölcészlet. Fogalomtár etika szakosoknak*. [http://mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/index3cd9.html?option=com\\_tanelem&id\\_tanelem=475&tip=0](http://mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/index3cd9.html?option=com_tanelem&id_tanelem=475&tip=0) Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.
- Klauer, K. J. (1989). Induktives Denken, analytische Lösungsstrategie und Intelligenz: Ergebnisse zweier Trainingsstudien. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 19. 4. 325–339
- Marini, A., Genereux, R. (1995). The challenge of teaching for transfer. In: McKeough, A., Lupart, J., Marini, A. (szerk.): *Teaching for transfer: Fostering generalisation in learning*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, 1–20.
- Mayer, R. C., Wittrock, M. C. (1996). Problem solving transfer. In: Berliner, D. C., Calfee, R. C. (szerk.): *Handbook of educational psychology*. Macmillan, New York. 47–62
- Molnár Gy. (2002). A tudástransfer, *Iskolakultúra*, 12. évf 2. szám. 65–74.
- Molnár Gy. (2006). *Tudástransfer és komplex problémamegoldás*, Műszaki Kiadó.
- Molnár Gy., (2008). Kisiskolások induktív gondolkodásának játékos fejlesztése. *Új pedagógiai szemle*. 5. <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-pedagogiai-szemle/kisiskolasok-induktiv-gondolkodasanak-jatekos-fejlesztese> Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.
- Palincsar, A. M., Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1. 117–175.
- Perkins, D. N., Salomon, G. (1989). Are cognitive skills context-bound? *Educational Researcher*, 18. 16–25
- Petz T., Pápai B., Reider J., (2021). A mai kor kihívásai és a rájuk adott válaszok a győri tanítóképzés matematika-, informatika- és természettudományi oktatásában. In: *Kihívások és megoldások a XXI. század pedagógiájában: Válogatás a Pedagógiai Szakbizottság tagjainak a munkáiból*. Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó, Eger, pp. 171–184.

- Petzné Tóth Sz., Csiszár V. (2022). A tudástranszfer újszerű lehetőségei a virtuális és kiterjesztett valóság segítségével. *Közösségi Kapcsolódások* 2022(2), 49–61.  
<https://doi.org/10.14232/kapocs.2022.2.49-61>
- Salomon, G., Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24. 2. sz. 113–142.
- Setényi J. (1996). Fehér könyv az oktatásról.  
[https://epa.oszk.hu/01500/01551/00079/pdf/EPA01551\\_educatio\\_1996\\_4\\_687-712.pdf](https://epa.oszk.hu/01500/01551/00079/pdf/EPA01551_educatio_1996_4_687-712.pdf)  
Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.
- Tóth P. (2023). *A hálózatlapú kivetítő rendszer alkalmazásának módszertani kérdései.*  
[http://www.banki.hu/\\_kfp/](http://www.banki.hu/_kfp/) Utolsó letöltés: 2023. 04. 05.