

PARTIUMI KERESZTÉNY EGYETEM
GAZDASÁG- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR
HUMÁNTUDOMÁNYI TANSZÉK
AZ ÓVODAI ÉS ELEMI OKTATÁS PEDAGÓGIÁJA SZAK

Poly-Univerzum a tanulók problémamegoldó és problémaalkotó képességének fejlesztésében

TUDOMÁNYOS IRÁNYÍTÓ:

dr. Debrenti Edith egyetemi docens

HALLGATÓ:

Kovacs Hajnal Annamaria

Nagyvárad

2023

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1 Mi a tanulás?	2
2 A problémamegoldás pedagógiai és pszichológiai megközelítései	7
3 Stratégiák a matematikaoktatásban	10
3.1. A Dienes és Varga módszer	10
3.2. A Pólya- módszer	12
3.2.1. A pedagógus szerepe a probléma megoldásában	13
4 A problémaalkotás	14
5 A konstruáló játék és a szabályjáték	14
6 A Poliuniverzum játékcsalád	16
7 A Poliuniverzum játékcsalád az iskolában	18
7.1. Előzmények	18
7.2. A kutatásom célja	18
7.3. Kutatási kérdések	19
7.4. A kutatási korcsoport bemutatása	19
7.5. A kutatási módszer	20
7.6. A kutatásom menete	21
7.7. A játék gyakorlati alkalmazása a résztvevőkkel	22
7.8. A játék alkalmazása más tantárgyakon belül	24
7.9. A kutatás eredményeinek bemutatása	28
7.10. Az IMI kérdőív kiértékelése korosztályok szerint	31
7.11. Tanítók véleménye a Poliuniverzum játékcsaládról	33
7.12. Csillagszerző Matematikaverseny V.-VIII. osztályos tanulónak – országos döntő	33
7.13. Összegzés az akciókutatással kapcsolatban	34
8 Összegzés és javaslatok	35
9 Felhasznált szakirodalom	36

Bevezetés

„A nagy felfedezések nagy feladatokat oldanak meg, de nincs olyan feladat, amelynek megoldásához ne volna szükség valami kis felfedezésre.”

- Pólya György -

Pólya György idézetét választottam a dolgozatom mottójának, hiszen egy gyermek, ha intézményi oktatásba bekerül, különböző évfolyamokat elvégezve, kisebb-nagyobb felfedezéseken keresztül jut el nagy feladat megoldásához. Jelen dolgozatom „kis” felfedezései, remélem, majd egy „nagyobb feladat” megoldásának lesznek alkotórészei.

Mit jelent számomra pedagógusnak lenni? Nekem ez egy hivatás. Fontosnak tartom, hogy a tanuló az iskolában jól érezze magát, hiszen a mai világban a tanulónak az iskola a második otthona. Az iskolában a tanulónak olyan tevékenységekben kell részt vegyen, amelyekben nem csak jól érzi magát, de tanul belőle, gondolkodik, cselekszik, fejlődik. A Poliuniverzum-játékkészletet egy olyan eszköznek találom, amivel a tanuló igazán kipróbálhatja magát, hiszen minden egyes alkalommal, amikor előveszi valami újat, valami mást lát benne. Tehát az iskola maga egy problémaalkotó és problémamegoldó tevékenységek tárháza kellene, hogy legyen, ahol a gyermek élményekkel gazdagodik és élményei által fejlődik.

Pedagógusként fontosnak tartom a minőségi oktatást és a tanulás kérdéseit. A dolgozatom fejezeteit ezen fogalmak köré próbáltam csoportosítani úgy, hogy összhangban legyenek a Poly-Univerzum játéksaláddal. Hét fejezetre osztottam fel a témaköröket úgy, hogy az első hat fejezet elméleti részeiben a tanulás - tudás kialakulását, a problémamegoldó és problémaalkotó tevékenységek fontosságát magyarázom, majd a hetedik fejezetben az akciókutatásomat mutatom be a játékkészlettel. Kutatásaim összegzései és javaslatai pedig a dolgozat nyolcadik fejezetében olvashatóak. Remélem ki-ki megtalálja benne a számára érdekes részeket.

Ezen kutatásommal biztatni is szeretném a pedagógusokat arra, hogy merjenek új dolgokat kipróbálni, nézzenek szembe saját maguk szemléleteivel, értékeljék át, ha kell eddigi munkájukat és merjenek változtatni, ha úgy érzik, hogy valami nem úgy működik, mint ahogy kellene. Legyen a tanítónak a tanulónak egy élmény a tanítási-tanulási folyamat, hiszen közös kitartó munkával

biztos, hogy valami szépet és újat lehet alkotni. Legyen az oktatás célja az alkotás, ahol a tanuló megmondhatja, cselekedetein keresztül megmutathatja, hogy mi az ami nem sikerül, és közös erővel pedagógusával kereshessen rá megoldást, újabb és újabb élményeken keresztül.

1. Mi a tanulás?

Pedagógiai értelmezés

A hétköznapi emberek, általában a tanulással kapcsolatban a tanulás tárgyát emelik ki, azaz mindenki arra kíváncsi, hogy mit tanulunk, nem arra, hogy hogyan.

Maga a tanulás azonban egy folyamat, amiben szerepet kap az agyunk, az érzékszerveink, és sokszor az egész testünk is, ha maga egy cselekvés megtanulására gondolunk.

A tanulás egy rendszerbe bekövetkező, hosszabb távon ható, adaptív változás.

A meghatározás értelmezésében a rendszer az maga az ember agya, ami a környezeti és genetikai tényezők befolyásolása következtében, változáson megy keresztül. Mivel az agyunk nem tud minden információt feldolgozni, ezért bizonyos változások hosszabb ideig raktározódnak, megmaradnak azért, hogy valamilyen funkciókat betöltsönek.

Az adaptív szó a meghatározásban az embernek az alkalmazkodó képességét emeli ki. Ugyanez történik az agyunkban a tudással is, hiszen a tanulás folyamat által, az agyunkban keletkező tudáshalmaz több módon alkalmazható, többféle körülményhez igazítható. Például, ha valaki megtanul számolni, az nem csak az iskolában használja megszerzett tudását, hanem egy üzleti bevásárlásnál, vagy egy konyhai művelet elvégzésénél. Az agysejtekben levő kapcsolatokat és azok adaptív megváltoztatása/megváltozása lesz a tanulás.

Az ember a tanulás által észreveszi, hogy az agyában létrejött változásoknak haszna van, ami maga a tudás. A tudásközvetítésnek a nyelvben számos metaforája létezik: „szállítás”, „közvetítés”, „átadás”, „átvétel”, „elsajátítás” stb.

A pedagógiában maga a tanulást a nyelv segítségével próbálták hatékonytá tenni. Hiszen egy tanár, amikor elmondja, „leadja” a leckét, a nyelvhasználat segítségével próbálja átadni a tudást a tanulónak. Ezt nevezik az ismeretátadás pedagógiájának.

A szemléltetés segítségével, a nyelvi átadás mellett, bevonjuk az érzékelési folyamatokat is (látás, hallás, tapintás stb.) az ismeretátadás hatékonyságáért. Maga a megtapasztalás lesz a tanulás folyamata. Ezekre szolgálnak a filmek, kísérletek, konkrét növények, tárgyak bemutatása.

A cselekvés pedagógiájában a tanulás alapfolyamata maga a cselekvés/cselekedtetés. A magyarázat és a szemléltetés mellett, azt tartják, hogy maga a tanuló öntevékenysége jelenti a tanulást. Például a gyermek saját magát fog rájönni, a cselekvésének következtében, hogy ha az építőkockában alulra helyezi a legnagyobb kockát, csak akkor tud magat tornyot építeni.

A XX. század utolsó részében a kutatók arra próbáltak választ keresni, hogy hogyan lehet megtanulni a tanulást. A konstruktivista pedagógia alaptétele lett az, hogy a tanuló nem átveszi a tudást, hanem saját maga hozza létre, konstruálja/építi magában. A fentebb említett eljárásokban, maga a tanuló passzív résztvevő, ezért maga a tudásátadás nem minden esetben hatékony. A konstruktivista pedagógiában a tanuló aktív, nem csak elszenved a külső hatásokat, hanem kezdeményező az őt érő változásokra. Ennek értelmében az agy elkezd értelmezni, és kialakítja saját rendszerét. A tanulás alapja az értelmező rendszer, vagyis az előzetes tudás lesz, nem pedig a tapasztalat.

Az emberek nagyon hittek a tapasztalati tanulásban, hogy tapasztalatok során jut el az egyén a tudáshoz. A konstruktivista pedagógiában a tapasztalatoknak nem elsődleges funkciójuk van, hanem segítenek a megismerésben, annak részét alkotják. Mivel a tapasztalatainkat is értelmezzük, ezért a konstruktív pedagógia úgy magyarázza, hogy a tapasztalat is maga egy kép, amit a belső értelmező rendszerünk hoz létre, mert a tapasztalataink eltérőek ugyanazzal a tárggyal/érzéssel/eseménnyel stb. kapcsolatban.

Sokáig úgy tartották, hogy maga a tudásrendszerünk egy alulról felfelé történő építkezésrendszer: az egyszerű fogalmaktól/ismeretektől a bonyolult, összetett kifejezések/dolgok/mondatok felé haladva. Ahhoz, hogy megismerjünk egy gépet, előbb meg kell ismernünk az alkatrészeit. A konstruktivista pedagógia viszont úgy tartja, hogy maga a tudásrendszerünk bővül, válik részletesebbé, nem a részletek alakítják a tudásrendszerünket. Ha a gyermek tanulási fejlődését megfigyeljük, valóban a konstruktivista elmélet válik igazzá, hiszen a gyermek hamarabb tanulja meg az állat vagy a gép fogalmát, mint az hogy kenguru vagy fénymásoló.

A konstruktivista elmélet szerint, az ismeretátadó, szemléltető és a cselekvés pedagógiája hármasa eszközével kellene hagyni, hogy a gyermek aktív résztvevőként fedezze fel saját világát, fejlessze önmagát.

Pszichológiai értelmezés

A pszichológiai tudomány a mai időkben öt fajta irányzatot különböztet meg: a biológiai, a behaviorista, a kognitív, a pszichoanalitikus és a fenomenológiai irányzatokat. Ezek az irányzatok különböző véleményekkel vannak a tanulásról.

A biológiai irányzat, a tanulás idegrendszeri változások és a sejtek közötti kapcsolatokat figyeli meg.

A behavioristák a tanulást viselkedésváltozásként figyelik meg, egyfajta válasz a külső ingerekre, keveset foglalkozva a belső változásokkal.

A kognitív pszichológusok a mentális folyamatokat helyezik előtérbe.

A pszichoanalitikusok a tanulást a személyiség fejlődéseként figyelik meg. Az ösztöneinkkel való bánásmódnak a megtanulására fókuszálnak, hogy a társadalom tagjává tudjunk válni.

A fenomenológiai irányzat képviselői se az iskolai tanulásra koncentrálnak, hanem az egyén kiteljesedésével, önmegvalósításával foglalkoznak.

A pszichológia tudománya is elismeri, hogy a tanulás sokféle folyamat eredménye lehet. Ezekből az elméletekből kiindulva többfajta elméletet követő iskolák is kialakultak, amiben a tanulást különbözőképpen próbálják megközelíteni.

Az újkori pszichológusok a tanulást, mint asszociáció képzést próbálták értelmezni. Miszerint az asszociáció, az érzékelés hatására kialakult tapasztalat lesz maga a tanulás. Például a kutya megtapintása eredményezi bennünk azt a képet, hogy a kutya szőrös, négylábú állat. Az asszociációképzés segít az információk elraktározásban, felidézésében, ami elősegíti maga a tanulást.

A behaviorista irányzat segített az ember figyelmét felhívni arra, hogy maga a tanulás minden embernél másképp működik. Különböző módszerek, szokások, milyen tanulási eredményekhez vezetnek.

Az alaklélektan az értelmes tanulásra hívta fel a figyelmet, részeire nem bontható egészként elemzi a tanulást, a magasabb rendű mentális folyamatokat, mint a megértést és a belátást emeli ki.

Mező Ferenc (Gaskó, 2004) kognitív pszichológus a tanulást a számítógépes rendszerhez hasonlította, ami négy fázisban valósulhat meg: információgyűjtés, információfeldolgozás,

információfelhasználás, az információs triád szervezés. A tanulást stratégiának nevezi, és a sikert vagy sikertelenséget, az egyes fázisok eljuttatásával/ el nem sajátításával magyarázza.

A pedagógiai és pszichológiai elméletek összehasonlíthatóak és értelmezésükben szinte azonosak a tanulással kapcsolatban.

Ha a tanulást pszichológiai szempontból elemezzük, akkor a figyelem és az emlékezet szerepét kell kiemeljük az információfeldolgozás szempontjából. Az információfeldolgozás, Atkinson és Schifffrin (Gaskó, 2004) szerint a következőképpen történik: érzékeljük az információkat, a figyelem következtében ezek bejutnak a rövid távú memóriánkba, az emlékezet segítségével tovább haladnak a hosszú távú emlékezeti tárbá, itt megtörténik az információraktározás. Hogy a felejtés minél később következzen be, ezért a raktározást az információ ismétlésével, kódrendszer kialakításával segíthetjük.

A kisiskolás tanulási folyamatát befolyásolja a pihenés, a tanulási folyamatot játékkal, mozgással pihentethetjük az iskolában. Képesek észrevenni a sajátjuktól eltérő nézőpontokat értelemzéseikben. Nagyon szabálykövetőek, sokat beszélnek, fontosak számukra a társas kapcsolatok. Első élményeik a tanulással kapcsolatban, befolyásolják a további attitűdök kialakulását. Fejlődik az emlékezetük, egyre több információt képesek feldolgozni elraktározni.

A serdülőkorban a társas kapcsolatok kerülnek előtérbe. A csoportokban való tanulásban szívesebben, hatékonyabban vesznek részt. A csoporthoz való tartozás határozza meg önértékülésüket. Az elvont gondolkodás egyre inkább megfigyelhető ebben a korban, érdeklődnek a társadalmi kérdések, problémák iránt. A bennük rejlő tudást képesek irányítani, ami jelentősen befolyásolja a tanulási folyamatot és annak eredményességét.

A fiatal felnőttkorban maga a tanulás folyamata nem áll le. Bizonyos nehézségekkel fogja magát szembetalálni a fiatal, aki továbbtanulni fog, de képes váltani és alkalmazkodni az új helyzethez.

Az tanulás optimális külső feltételei:

- . 1. Mindig rendben tanuljunk!
2. Legyen az asztalon óra és naptár, az időbeosztásaink végett!
3. Legyen megfelelő fény a szobában!
4. Rendszeresen szellőztessünk!
5. Legyen megfelelő testtartásunk!
6. Legyen csend körülöttünk!

A tanulás optimális belső feltételei:

1. Legyünk ráhangolódva a tananyagra!
2. Legyünk kipihenve!
3. Enyhítsük éhségünket és szomjúságunkat!
4. Figyeljünk a tanulással kapcsolatos önértékelésünkre!
5. Figyeljünk a tanulással kapcsolatos hozzáállásunkra!
6. Legyenek extrinzik (kézzel fogható célok) és intrinzik (a cselekvés ad örömet) motivációink a tanulással kapcsolatban!
7. Figyeljünk az emlékezetünk és a figyelmünk fejlesztésére!
8. Tervezzük meg a tanulási folyamatunkat! (cél, tervezés, szervezés, önellenőrzés)

Ha megpróbáljuk kialakítani magunknak a fentebb említett külső és belső feltételeket, akkor tanulásunk eredményes és hatékonyra fog válni.

A tanulókat különböző tanulási stratégiákra is rá kell vezetni, meg kell tanítani. A különböző tantárgyak, különböző tanulási stratégiákkal rendelkeznek, hiszen másképp kell tanulni a nyelveket, mint a reál tantárgyakat. Az alap mindkettőnél a folytonos gyakorlás, de mégis különböznek. Még a nyelvek esetében a mindennapos nyelvhasználatra kell ösztönözni a tanulókat (olvasás, beszéd, mesenézés/filmnézés, stb), addig a matematikánál a logikus gondolkodás, logikai játékok, életszerű feladatok (főzés/sütés, boltban, stb) kerülnek az előtérbe. A különböző tanulási stratégiákat nem szabad teljesen tantárgyakra elkülöníteni, hiszen ő előbb-utóbb meg kell találja a számára legmegfelelőbb módszert, kapcsolatokat a tantárgyak között, ahhoz, hogy tanulása eredményessé váljon. A tanulás sikeressége az önálló tanulás elérésekor teljesül. Hiszen arra kell megszoktassuk a tanulókat, hogy azokat az információkat, amelyeket nem tudnak, hogyan keressék meg önállóan, hogyan kezdjenek hozzá, hogyan végezzék el a kitűzött célt. A kisiskoláskor nagy részben, az alapvető készségek elsajátítása mellett arra kell fókuszáljon, hogy a gyermek megtanulja, hogy hogyan kell tanuljon ahhoz, hogy eredményes legyen a tanulása.

A tanulást befolyásoló kognitív tényezők: figyelem, emlékezet, megértés, problémamegoldás, metakogníció. A metakogníciónak fontos szerepe lesz, hiszen ez által tanulja meg a gyermek a tudásra vonatkozó tudást. A metakogníció által alakul ki a gyermekben az a képesség, hogy felmérje saját maga és mások tudását, így tudja felmérni a feladatok nehézségi fokát, és ezáltal tudja felmérni, hogy a kitűzött célt elérte-e vagy sem.

A tanulást befolyásoló affektív tényezők: motiváció, tanulási motiváció, szorongás. A tanulókat arra kell szoktatni, hogy az intrinzik motiváció vezérelje, vagyis maga a tevékenység legyen a jutalom, mert így az érdeklődését tudjuk felkelteni bizonyos dolgok iránt, amit aztán saját maga is tud fejleszteni önmagában. A szorongás érzése bizonyos felmérések előtt egy normális folyamat. Ha ez a szorongás ösztönzi a tanulót arra, hogy jobb legyen, akkor nem probléma, de ha a szorongás testi tünetekkel jár vagy érzelmileg teljesen felkavarja és a teljesítménye romlását idézi elő, akkor kezelni kell. A megfelelő körülmény megteremtése, a tanár-diák elbeszélgetések, a megfelelő hangulatteremtés, és a javítás lehetőségének a meghagyása, javítják, sőt meg is szüntethetik ezeket a szorongásokat a tanulóknál.

Összegzésként, az iskolai környezetnek nagyon fontos szerepe van az alulteljesítés megelőzésében, felfedezésében és megszüntetésében. A pedagógus feladata a megfelelő tanulási környezet, tanítási stílus kialakítása, a különböző módszerek helyes kiválasztása ahhoz, hogy egy kisgyermek megtanuljon önállóan tanulni és tanulását gyarapíthassa az iskolai és nem iskolai környezetben belül. A KATT - kérdőív elvégzése és kiértékelése után pontos képet kaphatunk arról, hogy a tanulót mi befolyásolja a legjobban, mi akadályozza teljesítményében.

2. A problémamegoldás pedagógiai és pszichológiai megközelítései

A tanítási-tanulási folyamatban a legfontosabb a cél meghatározása. Ezek az oktatási célok a tanulók személyiségfejlődésében tervezett változások, amely a tanítási-tanulási folyamat eredményeként jönnek létre, valósulnak meg. Ahhoz, hogy ezek az eredmények megvalósuljanak, a nevelői tevékenység egy hierarchikus láncolatot kell, hogy kövessen. A nevelői feladatban a célok egymásra épülnek és a felsőbb szintű célok mindig magukba foglalják az alacsonyabb rendűeket. Benjamin Bloom (Ballér E. és mtsai, 2003) alapgondolata szerint, a személyiségfejlődés az interiorizálódott műveletek eredménye. Ha a kognitív szféra műveleteit megfigyeljük, megismerés, megértés, alkalmazás/problémamegoldás, elemzés/analízis, szintézis és értékelés, rájövünk, hogy az egész oktatási rendszer nem működne problémamegoldás nélkül.

Sokan a problémamegoldást összekeverik a gondolkodással. A problémamegoldás fontos szerepet játszik az alkotó gondolkodás kialakításában. A problémamegoldó gondolkodás a gondolkodási tevékenység azon része, amely a problémák érzékelésén, felfogásán, jellemzésén, megoldásán keresztül egészen annak ellenőrzéséig és a kapott eredmények általánosításáig terjed.

(Atkinson és mtsai, 2003). A problémamegoldás során egy cél felé haladunk, és ahhoz, hogy azt a célt elérjük szükségünk van további alcélokra, amiket további alcélokra bontunk, addig ameddig nem találunk megfelelő eszközöket a megoldáshoz (Atkinson és mtsai, 2003). Ahhoz egy személy problémákat tudjon megoldani szükséges, hogy legyenek előzetes tapasztalatai, amire építsen, vagyis előzetes ismeretekre, amiket már ért. Gondolkodásában ezekre az előzetes ismereteire alapozva fog tudni alcélokat létrehozni.

Számos kísérlet során, a kutatók, főleg Newell és Simon (Atkinson és mtsai, 2003) a problémamegoldásra stratégiákat gyűjtöttek össze. Ilyen stratégia a pillanatnyi állapot és célállapot közötti különbség csökkentése, vagyis olyan alcélok létrehozása, amely közelebb visz a célhoz. Egy másik ilyen stratégia a cél-eszköz elemzés, amely azt jelenti, hogy a főcélunkat addig bontogatjuk alcélokra, ameddig találunk egy eszközt amivel elindulhatunk a problémánk megoldásában. Egy harmadik stratégia a céltől visszafelé való indulás, ahol az alcélokra való bontás lesz a segítségünkre.

A problémamegoldás képességéhez nagyon fontos a leképzés is. Vagyis az, hogy hogyan indulunk el: tudásra alapozunk, vagy esetleg vizuálisan képzeljük magunk elé a megoldást. A tanítási-tanulási folyamatban, a tanulókkal való munka során legtöbbször a pedagógusok a vizuális leképzést használják összekapcsolva és alapozva a tanulók előzetes ismereteire. A tanulási segédeszközök is azt a célt szolgálják, hogy a problémák megoldása eredményes legyen. Ilyen tantárgy a matematika, ahol már óvodáskortól a pedagógusok tanulási segédeszközökkel segítik a vizuális leképzést.

A problémamegoldáson keresztül fejlesztjük a gondolkodást. A problémamegoldó tevékenységek során a tanulók megtanulnak logikusan gondolkodni, ismereteiket felhasználva stratégiákat, algoritmusokat követni, feltárni és kreatívnak lenni. Pszichológiai szempontból a kreativitás azonos lehet a problémamegoldással, hiszen mindkettő egy másfajta gondolkodásmódot igényel, meglévő tapasztalatokra és információkra építve, új kapcsolatokat létrehozva, éri el a megoldást.

Ha a problémamegoldást pedagógiai szempontból nézzük, akkor a konstruktivizmus lehet az az első szó amivel asszociálhatjuk. Mi is az a konstruktivizmus? Valójában ez egy ismeretelmélet, ami azt kutatja, bizonyítja, hogy mi is az a tudás és az hogyan alakul ki egy emberben, hogyan épül fel. A konstruktivista kutatók (Andić és mtsai, 2022) kutatási középpontjában tehát azok a gondolkodási és megoldási stratégiák állnak amelyek egy tanuló

fejében megfordulnak egy adott probléma megoldása közben. Hiszen a konstruktivizmusnak pont az a lényege, hogy a tudásunk nem egy külső mechanikus hatás következtében özőnlik belénk, hanem a tudásunkat mi magunk építjük fel, alkotjuk meg, sajátos módon konstruáljuk. A külvilág hatásain keresztül, a tanulók tapasztalatokat szereznek és cselekedtetésre készítetik magukat. Mindeközben problémákat fedeznek fel, problémákat oldanak meg és problémákat alkotnak. Gondolkodásukban elemeznek, átértékelnek, sőt többször meg is ismételik az eljárásokat a bizonyítások érdekében. A tudás maga a tanuló fejében alakul ki, de eközben elkerülhetetlen a pedagógusokkal és tanulóársakkal való kölcsönhatások. Így a tanulók szükségszerűen elmagyarázzák meglátásmódjukat, vitáznak és közös megoldásokat keresnek. Ezen folyamatok révén különböző nézőpontokkal találkoznak, így hozzásegítik saját magukat egy-egy probléma mélyebb megismeréséhez, elemzéséhez, megértéséhez. Hosszabb időn keresztül a tanulók tudása, a kölcsönhatások következtében, változik: színesebb és összetettebb lesz a tudástáruk, problémamegoldási stratégiáik kifinomultabbá válnak, megtanulnak odafigyelni egymásra és sokkal rugalmasabban fogadják a problémahelyzeteket, hiszen tudják, hogy a problémákat meg is tudják oldani. Önbecsülésük erősödik, így magabiztosabbak lesznek a döntések kezelésében.

A konstruktivista tanulásmód alkalmazásához elengedhetetlen a megfelelő tanulási környezet biztosítása és a megfelelő pedagógusi szakértelem. Hiszen a pedagógus alakítja ki a tanítási - tanulási folyamatokhoz a megfelelő környezetet, irányítja a tanulókat. Mindeközben ösztönző hatással van a tanulókra, minél több eszközt biztosít számukra, segíti a tanulók közötti párbeszédet, csoportfoglalkozásokra ad lehetőséget, serkenti a kritikai gondolkodást és elvárja a más gondolkodásmódot, elfogadja, sőt buzdít több megoldás keresésre. A pedagógus és tanulók közötti kapcsolatok aktívak, cselekvésen és cselekedtetésen alapszanak. Egy közös célért küzdenek, hogy a felfedezések által tudásuk gyarapodjon. A cél érdekében, a közös győzelemért, a tanulókat a pedagógus meghallgatja, így rájönnek, hogy nem rosszat akar nekik, hanem segíteni őket, így egyre több mindent elmondanak, kialakul a bizalom, a szófogadás. Rájönnek, ha betartják a megbeszélte szabályokat, ők csak jól járnak, sőt munkájuk eredményes lesz. Mindeközben érzik, hogy a pedagógus teljes mértékben rájuk figyel és segít problémáik kiküszöbölésében. Kialakul a szinergia is, hiszen rájönnek, hogy csoportban, annak különbözősége ellenére is, sokkal erősebbek, kiegészítve egymást.

3. Stratégiák a matematikaoktatásban

3.1. A Dienes és Varga módszer

A matematika nem csak egy tantárgy, hanem egy kulcskompetencia is, ami elősegíti az egész életen át tartó tanulást. A matematika kulcskompetencia összetevői: gondolkodás, következtetés, érvelés, bizonyítás, kommunikáció, modellezés, problémafelvetés és problémamegoldás, reprezentáció, megjelenítés, szimbolikus és formális nyelv, műveletek és eszközök használata.

A matematikaoktatás alapja a gyakorlati alkalmazás, a játék, az élményalapú oktatás, amelyek a logikus gondolkodásmódot segítik elő. Így a matematikaoktatás célja, hogy élménnyé varázsolni, izgalmassá tenni az információszerzést, olyan hatékony módszerekkel és eszközökkel, amely az adott korcsoport érdeklődését felkelti, motivációját fenntartja.

Óvodáskorban a matematikaoktatást a természet megfigyelésével kezdjük. A séták és a természet megfigyelése, szín- és formavilága alakítja ki a kicsikben a képzeletet. A megfigyelések, a természetes tárgyak gyűjtése, a velük végzett manipuláció és a kipróbálás lehetősége a kisgyermekekben egy ismereten alapuló élményt ad.

Kisiskoláskortól kezdve a tantervi követelmények betartása véget, nem igazán van lehetősége a pedagógusnak a tanórai sétákra. Ebből kiindulva, a megfelelő eszköz és módszer kiválasztása a matematikaoktatásban, sok pedagógus számára fejtörést okozhat.

Dienes Zoltán és Varga Tamás módszerei és eszközei játékos matematikatanulásnak adtak alapot.

Dienes Zoltánt a XX. század matematikatanítás „varázslójának” tartották. Mint matematikus-pedagógus úgy tartotta, hogy a matematikaoktatást sokkal kisebb korban el lehet kezdeni, mint ahogy addig a szakemberek gondolták. A mondókák, gyermekdalok ritmusában, dallamában, mind ott szerepel a matematika. Konstruktivista pedagógusként ő is a cselekedtetést, a tanulók aktív részvételét tartotta fontosnak a tanítási-tanulási folyamatokban, ahol a pedagógus mint útmutató van jelen, aki segít ha kell és munkát szervez. Teljes mértékben a konstruktivista elveket tartotta szem előtt, miszerint a tudás a tanuló előzetes tapasztalataiból szerveződik, nem a pedagógus a tanuló tudásforrása. A jutalmazás és a büntetés nem motiváló eszközök a tanulás fenntartásában, hanem a felfedezésen alapuló örömszerzés teszi a tanulókat motiválttá a tudás megszerzésében. Ehhez a pedagógusi építő magatartás kell társuljon. Játékkészletet fejlesztett ki, amit, mint felfedezésen alapuló eszközt, használt, szinte az egész világon.

Számos játék és eszközt fejlesztett ki, amikkel el is varázsolta a kicsiket szerte a világon. Játékait mindig a tanulócsoport környezeti és szellemi adottságainak megfelelően illesztette, alkalmazta.

Elméletei között szerepelt az értelmes tanulás, amit továbbfejlesztett. A matematikai gondolkodás lényegét a vég nélküli nyílt gondolkodásban látta.

Dienes matematikatanulás alapelvei: a dinamika elve, a konstruktivitás elve, a matematikai változatosság elve, az észlelési változatosság vagy többszörös konkretizálás elve. A négy tanuási elv egymásra épül. A pedagógusnak gondoskodnia kell arról, hogy a dinamikát fenntartsa, előkészítő, fenntartási lehetőséget biztosító és gyakorló játékokról. A cselekedtetés, a játék kipróbálása kell legyen az első szempont, majd utána ezt követi az elméleti elemzés, vagyis a “Mit tanultunk ebből a játékból?” kérdés megbeszélése. A második tanulási elvnél külön kihangsúlyozza, hogy oda kell figyelni a tanulók életkori sajátosságaira is. A változatosság nagyon fontos a figyelem fenntartásában és a motiváltság fokozásában. A pedagógusnak a feladata olyan változókat beépíteni egy-egy játék során, ami a motivációt fenntartja. Az észlelés is nagyon fontos, hiszen a többféle látásmód több és biztosabb ismerethez vezet.

Ezeknek a fogalmaknak a kialakításához, kialakulásához, Dienes (2015) hat szakaszt különböztet meg, játékokra építve. Az első szakaszt a szabad játszás szakaszának is nevezi. Itt nagyon fontos a gyermeket körülvevő környezet, ahol szabadon válogathat a játékok közül, eldönheti mivel is szeretne játszani. Sok matematikához kapcsolódó játékot ajánl, de minden más játékot is, ami más területeken is fejlesztő hatással van a gyermekekre. A második szakaszt a szabály-játék szakasznak nevezi. Ebben a szakaszban a gyermek rájön, hogy ami őt körülveszi az valami feltétel alapján történik. Így fedezi fel a környezetében levő szabályokat, majd miután megismeri ezeket a szabályokat rájön, hogy ő is tud hasonlókat kitalálni, megszüntetni vagy alkotni. Így fejlődik és alakul ki a kreativitása is. A harmadik szakaszban a gyermek már nagyon sok matematikai játék ismeretében van, így rájön a hasonló, közös vonású játékok logikájára. Itt már csoportosítani is tudja a játékokat a tulajdonságaik szerint. A negyedik szakasz az ábrázolásról és a reprezentálásról szól. Ha megérti a játékon keresztül a matematikai műveleteket, akkor rájön, hogy milyen matematikai eseménnyel találkozott, amit aztán művelet formájában alkalmazni is fog tudni. Az ötödik szakaszban a gyermek a jelhasználatot alkalmazza, vagyis egy jelrendszerrel, matematikai nyelvvel leírja azt, amit ábrázolt, vagyis felír egy műveletet. A hatodik szakaszt a

formalizálásnak nevezte. Az utolsó szakasznak az a dolga, hogy „rendet tegyen” a jelhasználatok között. A szabályok és tulajdonságok felfedezése és azoknak bonyolítása ez a szakasz.

A matematikaoktatásban nagy figyelmet kellene fektetni a differenciált oktatásra, miszerint a tanulók annak függvényében kapnák a feladatokat, amilyen fejlődési/fejlesztési szakaszban vannak. Ez elérhető ugyanazon feladattal, csak más eszköz, játék használatával, vagy teljesen differenciált feladatokkal.

A tanulást a konkrét tárgyakkal, eszközökkel való munka teszi hatékonyrá. A módszerében a feladatok lépcsőről-lépésre vannak felépítve, figyelembe véve a fokozatosság alapelvét. A kapott feladatok nagy része gyakorlatias.

A pedagógus szerepe teljesen eltérő a hagyományos szerepétől. A pedagógus tanácsot ad. Ha a tanulók mégse értik a feladatot, akkor a feladat magas szintjével van probléma a tanulók tudásszintjéhez képest. A pedagógus lelkesedése, a feladatok változatossága, a motiváció fenntartása megoldja a fegyelmezés problémáját. (Dienes, 2015)

Varga Tamás, Magyarországon, Dienes Zoltánnal együtt aktívan vettek részt a matematikatanítás megújításában. Varga Zoltán új tananyagot, tanítási stratégiákat, módszerket, eszközöket stb. dolgozott ki. Ők azt vallották, ahhoz, hogy egy gyermek magasabb gondolkodási szintre jusson, ahhoz a játékok és a tapasztalatszerzés a legfontosabb. Varga és csapata a módszertani könyvekben leírja, hogy kisgyermekeknek is lehet kombinatorikát, matematikai logikát, függvényeket tanítani, ha játékosan tesszük a tanulók elé. 1978-ban vezették be az általa összeállított matematikatantervet Magyarországon, több lépésben.

Varga Tamás – féle módszer alapvető elvei közül szeretnék párat felsorolni: az életkori sajátosságoknak megfelelő képességfejlesztés, a matematikai gondolkodás fejlesztése más tantárgyak keretein belül is, a belső motiváció kialakítása, a cselekedtetésen alapuló tapasztalatszerzés, a matematika különböző területeinek bevonása a tantervbe, változatos módszerek, eszközök, játékok alkalmazása.

3.2. A Pólya- módszer

A probléma egyik lényeges alkotórésze az a kívánság, akarat, elhatározás, hogy megoldjuk. (Pólya, 1968) Ha problémát szeretnénk megoldani akkor teljes mértékben a problémára kell koncentrálnunk ahhoz, hogy megoldjuk. Problémamegoldás közben érezzük azt is ha már célközvetben járunk és a folyamat közben egyre több és több anyagot gyűjtünk össze, amit az

emlékezetből szándékosan kapcsolunk össze az adott problémával. Gondolkodásunkban kiegészítünk és átcsoportosítunk, elkülönítünk és összekapcsolunk, addig még a részekből kialakítjuk az egészet, vagyis a megoldást. Problémamegoldást elősegítő kérdések:

Mit akarunk?

Mivel rendelkezünk?

Mi az ismeretlen?

Mik az adatok?

Mi a feltétel?

Mit kaphatunk meg ezekből az adatokból?

Milyen típusú probléma is ez?

Ismerünk-e valamilyen rokon problémát?

Felhasználtuk-e az összes adatot?

Számításba vettük-e az összes feltételt?

Megértettük-e, elképzeltük-e a problémában szereplő összes fogalmat?

A Pólya-módszer szerint egy feladat megoldásához a következő gondolatmenetet kell alkalmazzuk:

Megértés

Tervkészítés

A terv végrehajtása

A megoldás ellenőrzése, vizsgálata.

3.2.1. A pedagógus szerepe a probléma megoldásában

A pedagógus szerepe nagyon fontos egy tanuló életében, hiszen a tanuló összekapcsol a tantárggyal: ha szereti a pedagógust, szeretni fogja a tantárgyát is. Mit is tehet egy matematikát oktató pedagógus azért, hogy megszeressék a tantárgyát? Legelső sorban meg kell tanítsa gondolkozni a tanulókat (Pólya, 1968). Ez pontosabban azt jelenti, hogy ne csak a tárgyi tudást helyezze előtérbe, hanem értesse meg a tanulókkal, hogy miért fontos az, és hol tudja majd az életében alkalmazni a megtanult elméletet. Egy pedagógus feladata az aktív tanulás biztosítása, amit motivációval tud elérni. A motiváció lehet maga a felfedezés élménye. A pedagógus fejleszt, értelmi magatartásra és rendszeres munkára szoktat. Tanórákon időt kell biztosítani a tanulók megismerésére: mit várnak el, mi nehéz nekik? Problémák keresésében időt kell biztosítani a

találgatásra és bizonyításra, majd többfajta megoldásmód felfedezésére. A problémák megoldásában követni kell egy bizonyos lépéssorozatot, amiből utána szabályt lehet alkotni, és ezekre újabb és újabb problémamegoldásokat lehet majd építeni. Összeségében a tanulóknak időt és szabadságot kell adni a kezdeményezésre, hogy a bemutatott elméletet legyen idejük feldolgozni, megérteni és alkalmazni. Hagyni kell a tanulókat kérdéseket megfogalmazni, azokat feltenni és segítséggel válaszokat találni.

4. A problémaalkotás

A problémamegoldás fejlesztőjeként, az aktív tanulás részeként beszélhetünk problémaalkotásról. A felfedezésen alapuló tanulás eszköze, az alkotó gondolkodás eredménye. Mivel kreatív módszer, ezért szorosan összefügg az intelligenciával (Silver, 1994). De mit is jelent a problémaalkotás? A tanuló ahhoz, hogy egy problémát alkosson, előtte, már számos problémát megoldott. A problémamegoldás lépéseivel szabályokat alkotott. Előző ismereteire és problémamegoldó képességeire alapozva, pedig maga is hasonló problémákat alkot. Minél több problémának tudja a megoldását, annál könnyebben tud alkotni hasonlót, vagy újabb problémákat, amit majd egyéni szabályrendszerrel tud megoldani. Miért is kreatív ez a módszer? Problémaalkotás közben a tanuló sokat tanul, hiszen elsősorban aktivizálja meglévő tudását, továbbá szembe kerül saját ismereteivel. A problémaalkotás módszere ráébresztheti a tanulót ismereti hiányosságaira, és arra készítheti, hogy tudását bővítse. Így már saját maga akarata a motiváció és hajtóerő, ami sokkal eredményesebb és kreatívabb, mint mások elvárásainak megfelelni.

5. A konstruáló játék és a szabályjáték

A játék a gyermek életében önkéntes, szabadon választott tevékenysége. A játékban az örömszerzést, a vágyak és az azt kísérő cselekvéssorozatok adják. Mivel minden cél nélkül teszi ezt a tevékenységét, ezért a játékban felszabadul, jól érzi magát, gyakorol, szimbolizál, utánoz, épít, majd szabályokat követ/alkot. A játékok során kialakul a játéktudat, "játzásiból" szó használata.

A játék a mai értelmezésben tapasztalatszerzés, keret, lehetőség az irányított fejlődésre, a gyerek pszichikai fejlettségének, mentális életkorának, érzelmi állapotának a jelölője. Ha problémamegoldásra és a problémalkotásra fókuszálunk, akkor a gyermek különböző fejlődési szakaszaiban, a játék egy eszköz, amivel a gyermek saját alkotó gondolkodását fejleszti.

Piaget, a gyermekek értelmi fejlődésének szakaszait négy jól elkülöníthető szakaszra osztotta, majd a a gyermeki játék fejlődését is ezekhez a szakaszokhoz társította:

- 0-2 év: szenzomotoros szakasz – érzékszervi mozgásos és gyakorló játékok;
- 2-7 év: műveletek előtti szakasz – a szimbolikus játék, a konstrukciós játék;
- 7-12 év: konkrét műveletek szakasza – a szabályjáték;
- 12-17 év: formális műveletek szakasza – a szabályjáték.

A műveletek előtti szakaszt a szimbolikus játék és a konstrukciós játék jellemzi. A gyermekek a szimbolikus játékkal a felnőtt világot utánozzák, még a konstrukciós játékokkal építenek, barkácsolnak.

A szabályjáték kora, a konkrét műveletek szakasza, új mentális képességeket igényel a gyerektől, hiszen észben kell tartania a feladatot, közben saját céljára is koncentrálni, és meg kell értenie a többi játékos gondolatai és cselekvései közötti kapcsolatot. Számos alcélt követ, újratervez, alkot, vagyis problémát old meg és újratervezéssel problémát alkot.

A szabályjáték a pedagógiai/tartalmi játékok utolsó csoportja. Ebben a játékban a gyermek egyenrangú félként tekinthet a felnőttre, hiszen a szabályok mindenkire vonatkoznak. Előre megbeszét szabályok szerint történik a játék menete, különböző eszközök segítségével. A szabályjátékok lehetnek: mozgásos szabályjátékok, értelmi szabályjátékok, a kezdeményező személye szerint, pedagógus, vagy gyermek által kezdeményezett, és népi gyermekjátékok.

A játék fejlődésének a folyamatát az asszimiláció és az akkomodáció egymásutánisága követi, az egyszerű reflexektől a logikus gondolkodásig. A konkrét műveleteknek megfelelő működés az akkomodáció, vagyis a gyermek alkalmazkodik a környezethez, érdekesebbek a társakkal való együttjátás, mint a fantázia, meglévő cselekvési formáit hozzáidomítja az új benyomásokhoz, utánoz. A szabályjáték fajtái: mozgásos, értelemfejlesztő, társas játékok, népi játékok, számítógépes játékok, speciális fejlesztő játékok.

E két szakasz jellemző a kisiskolások értelmi fejlődésére és játékfejlődésére. Egy-egy eszközzel, játékkal utánozhat, de szabályt is alkothat, akár építhet.

A szabályjáték lépései:

1. A játék tartalmának a megbeszélése (pedagógus magyaráz, gyerekek figyelnek)
2. Játékszabályok pontos ismertetése (pedagógus magyaráz, gyerekek figyelnek)
3. Próbajáték (pedagógus és gyermekek által közös játék)
4. A játék maga (gyerekek játszanak, pedagógus irányít, szükség esetén közbelép)
5. Megbeszélés (pedagógus és gyerekek megbeszélése a játékkal kapcsolatban)
6. Újrajátszás (gyerekek játszanak, pedagógus irányít, szükség esetén beavatkozik)

6. A Poliuniverzum játékcsalád

Az Erasmus+ PUSE (Poly-Universe in School Education) projekt keretén belül került sor a Poliuniverzum játékcsalád megismerésére, feltérképezésére. A PUSE módszertan a matematikaoktatásra fókuszálva taglalja a Poliuniverzum sokszínűségét öt tematikus egységben: kombinatorika és valószínűségszámítás, geometria, mérések, halmazok, logika, gráfok, algoritmus, komplex vizualitás, több tematikát, tantárgyat érintve.

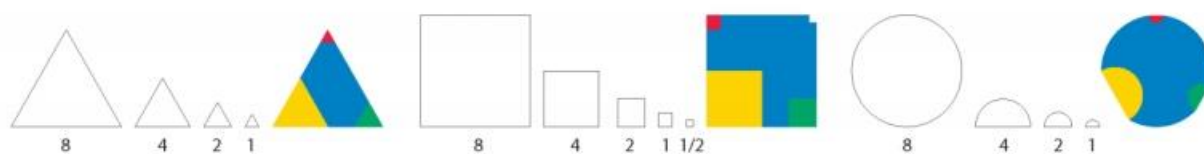
A PUNTE pályázat, azaz a **POLY-UNIVERSE in TEACHER TRAINING EDUCATION** a tanárképzésre összpontosít. A módszertani tanulmányban számos alátámasztás van felsorolva a Poliuniverzum alkalmazásáról, jó praktikák egy-egy óra levezetéséhez, főleg a matematikatanítás területén. A konstruktivizmus elméletein keresztül egészen a STEAM oktatásig megismerkedhetünk az innovatív és új tanítási-tanulási módszerekkel.

Miért is lehet hasznos a Poliuniverzum az elemi oktatásban? Feltalálója, Saxon Szász János képzőművész, a játékcsalád egyszerűségével próbálja összekapcsolni a művészetet a matematikával. Kutatások bizonyították, hogy az algebrai számítások ideje lejárt, tehát ahhoz, hogy az iskolában a tanulók könnyebben megértsék a körülöttük levő világ formai elrendeződését, valami új és innovatív eszköz, módszer alkalmazása válik szükségessé. Ezen játékcsalád nem csak azon tanulókat célozza meg, akik a matematikában kiemelkedő logikai gondolkodással rendelkeznek, hanem formai és egyszerű színvilága mindazon tanulókhoz is próbál kulcsot keresni, akik a művészeti irányzatokban kiemelkedők. Összekapcsolva a művészetet a formai világgal, a tanuló mindkét agyféltekéjét felhasználva gondolkodik, kapcsolatrendszereket alakít.

A Poliuniverzum játékcsalád három alapformára épít: a körre, a háromszögre és a négyzetre. Mindegyik alapformára épülő készlet 24 játékelemből áll. A játékcsalád színei: a piros, a zöld, a sárga és a kék. Egy-egy játékelemen mind a négy szín megtalálható, ezért is nagyon

figyelemfelkeltő játék. Az alapszín a konkrét játékelem középső tartományának a színe. Egy játékelemet méretileg négy részre oszthatunk: alapelem részre (A), nagy részre (N), közepes részre (K), pici részre (P) és a négyzet esetében pedig a lyuk részre (L).

2.kép. A Poliuniverzum játékcsalád méretei



Hogyan is játszhatunk ezzel a játékcsaláddal? Lehet őket illeszteni a csúcsoknál, oldalaknál, kör esetében az átmérőnél, szín, forma szerint, a variációk számtalanok. Az illesztéseket el lehet tolni, csúsztatni, attól függően, hogy milyen formát szeretnénk kialakítani, vagy mit szeretnénk bemutatni a tanulóknak. Lehet belőlük zárt alakzatokat is építeni: az összes háromszögből egy nagy háromszöget, az összes négyzetből egy nagy négyzetet, vagy az összes körből egy nagy kört. Nyitott alakzatokat is kialakíthatunk, illesztéssel, bizonyos szabályt követve, alak vagy szín szerint. Akár a körülöttünk levő tárgyak alakját is kialakíthatjuk a Poliuniverzum játékcsaláddal, csak azonos vagy különböző játékelemeket felhasználva.

A Poliuniverzum-készlet egyszerű arányrendszert követő geometrikus formák. A játékos szinte magával ragadja a sokszínűsége. Aki meglátja és kézbe veszi, mindjárt alkotni szeretne belőle, és maga a megoldás egyben felfedezés is. A résztvevőt magával ragadja ez a folyamat, észrevétlenül produktumokat hoz létre, problémákat old meg és alkot, amit pedig a siker élménye kísér. Ahogy befejezett egy alakzatot benne marad az az élmény, hogy bővítse alakítsa, másképp rakja a létrejött formákat.

A Poliuniverzum-készlet egy élmény. Az élménypedagógia egyik eszköze is lehet. Ha megfigyeljük az élménypedagógia szakszerű értelmezését, talán ezek a legfontosabb célok: cselekedtetve, aktív tapasztaláson keresztül élveztetni egy tevékenységet, motiválva a tanulót arra, hogy még többet, még jobban akarjon megtenni. A készlet színkombinációi mind adottak ahhoz, hogy szinte bármely elemi osztályos tantárgyba beépíthetők, mint didaktikai játék, hiszen a tanuló a játékon keresztül tanul, együttműködik, analizál, mérlegel és közben problémahelyzeteket old meg, vagyis maga az élményben való részvétel a tanulót az életre készíti fel. A játékkészlet alkalmazását meg kell előznie egy jól átgondolt tervezés. A játékszabályok mindig pontosak kell

legyenek, érthetőek minden játékos számára. A játékot mindig előzze meg egy próbajáték. Figyelnünk kell arra, hogy a játék tényleg egy élmény maradjon a gyermekekben és arra is, hogy az osztály összes tanulója részt tudjon benne venni. A készlet biztonságos, ezért bármely korosztályban alkalmazható.

7. A Poliuniverzum játéksalád az iskolában

7.1. Előzmények

A 2021/2022-es tanévben szerencsém volt részt venni a Partiumi Keresztény Egyetem által, a PUNTE projekten belül szervezett előadássorozaton és workshopon. A személyes tapasztalat ezzel a játékkal magával ragadott és mindjárt arra gondoltam, hogy milyen érdekes lenne ez elemi osztályos gyermekek körében is kipróbálni. Személyesen beszélgettem a játék feltalálójával Saxon Szász János képzőművésszel, majd részt véve az ő előadásán, látva lelkesedését az innovatív, új játékkészlet iránt, adta az ötletet, hogy bevigyem saját osztályomba, próbára téve a tanulók kreativitását.

A Poliniverzum készlet lehetővé teszi a tanulók aktív részvételét egy-egy tanítási órán. A készlet formai és színvilága felébreszti a gyermekekben a kíváncsiságot és az alkotás iránti vágyat. A készlet nagyon jó motivációs eszköz, tanórák érdekes didaktikai eszköze, hiszen „játszva” egyenlő esélyt kap minden tanuló saját kreativitásának a kifejezésére és így sikerélményt ad.

A pedagógusi tapasztalatom egyik fontos célja a tanulók problémamegoldó képességeinek a fejlesztése. A problémamegoldás egyik új megközelítési formája a problémaalkotás. A tanuló saját maga alkotva egy-egy feladatot jön rá arra, hogy a megoldáshoz milyen új ismeretek birtokába kell hogy jusson, ahhoz, hogy megoldása sikeres legyen. Eközben gondolkodik, cselekszik, alkot, új ismereteket szerez, megoldási stratégiákat gyűjt, fejleszti kreativitását, csoportban dolgozva megosztja ötleteit társaival, segítséget kér, segítséget nyújt. A Poliuniverzum játékkészlet mindezen képességeket fejleszti.

7.2. A kutatásom célja

A kutatásom egyik fő célja, hogy akciókutatáson keresztül megismertessem a tanulókkal (I.-VI. osztályos tanulók) a Poliuniverzum játékot. Bemutatva a játék alapelemeit, alapformáit, méreteit és színeit a tanulók problémamegoldó és problémaalkotó képességeinek a feltárása,

először a módszertani könyv példái alapján, majd saját maguk által alkotott ötleteken/játékokon keresztül.

A kutatásom másik célja, kiindulva a készlet innovativitásából, hogy alkalmazva, mint didaktikai eszközt, megkedveltessem a tanulókkal a személyiségfejlesztés, anyanyelv, matematika és képzőművészeti nevelés tantárgyakat.

7.3.Kutatási kérdések

Miután megfogalmazódott bennem a kutatásom célja, hamar felmerültek bennem a következő kérdések:

Érdeklődnek-e a mai gyerekek a fejlesztő játékok iránt?

Hogyan érzik magukat a játék közben?

A Poliuniverzum-készlet alkalmazása elősegíti-e egy tananyag jobb megértését?

Milyen transzverzális képességek fejlődnek a gyerekekben, ha ilyen tevékenységekben vesznek részt?

Vannak-e nehézségei a tanulónak a játék alkalmazásakor?

Változik-e a tanulók érdeklődése egy új játék iránt a különböző korosztályokban?

7.4.A kutatási korcsoport bemutatása

A kutatásom három különböző korcsoportban zajlott, a pécskai 2-es számú Általános Iskolában, a délutáni oktatás keretein belül.

Az első korcsoport az iskola első osztályos tanulói voltak, összesen 8 gyerek, 7 fiú és 1 lány. A második korcsoport, az iskola negyedikes tanulói voltak, összesen 10 gyerek, 4 fiú és 6 lány. A harmadik korcsoport, pedig az iskola hatodik osztályos tanulói voltak, összesen 12 gyerek, 6 fiú és 6 lány. A korcsoportok nemek szerinti eloszlását a következő táblázatban foglaltam össze:

1. táblázat. A kutatási korcsoport összetétele nemek szerint

A kutatási korcsoportok	Tanulók összesen	Lányok	Fiúk	Lányok %	Fiúk %
I.osztály	8	1	7	12,5%	87,5%
IV. osztály	10	6	4	60%	40%
VI. osztály	12	6	6	50%	50%

7.5. A kutatási módszer

A fő kutatási módszerem az akciókutatás volt. Ehhez hozzákapcsolódott a megfigyelés, a kérdőíves lekérdezés és a kutatásalapú tanulás.

Az akciókutatás egy kvalitatív kutatási módszer és az elvégzett tevékenységek reflexióit foglalja össze. Az én esetemben a tevékenység maga a Poliuniverzum-készlet bemutatása, alkalmazása, a játékeszközzel való tevékenység volt. Az akciókutatás egy megtervezett emberi tevékenység sorozata, ami értékelhető a kitűzött céllal kapcsolatban. Stephen Kemmis¹, az akciókutatást úgy fogalmazta meg, mint egyfajta műveleti technológiát, amit meg lehet valósítani a gyakorlatban és az értékelés a kitűzött célokkal szemben lehet részleges, de akár etikai, morális állásfoglalás is, de cél lehet az emberi élet javítása is (1988). Az akciókutatással együtt járó kérdések: „Mit fogok tenni?“, „Mi történik?“ és „Mit tegyek?“. Ez a módszer egy ciklikus tevékenység, állandó körfolyamatban van a felismerések és a cselekedtetések körfolyamatában, a láncfonalban alakulnak ki a visszahatások, és állandóan szükség van a gondolatok és akciógondolatok újragondolására, hiszen a tevékenység közben változhat a következő lépés. Itt a folyamat vége más, nem kapunk konkrét eredményeket, mint más kutatási módszerekben, hanem az ellentmondások meghatározásának folyamatát jelenti, ezzel elősegítve újabb akciók tartalmának, helyének létrehozását, amik etikailag védhetők.

A modern pedagógusképzésben igen is helye van az akciókutatásnak, hiszen a tanulókkal való közös megbeszélések, problémahelyzetek kialakítása, majd problémaalkotási lehetőségek megteremtése, elősegíti a tanítási-tanulási folyamat eredményességét. Közös célként éli meg a tanár és a tanuló egy – egy új fogalom megértését, alkalmazását, újragondolását. A tanárnak nagyon jó reflexió saját munkájával kapcsolatban, így elősegíti a tanár-diák-szülő kapcsolat elmélyítését. Elősegíti a „jó tanítás” fogalmát, hiszen az akciókutatás módszerén keresztül kiderülhetnek azok a problémák is, amik a tanítási-tanulási folyamatot gátolják.

Az akciókutatás mint módszer elősegíti egy jó iskolai környezet kialakítását. A pedagógusok, szinte észrevétlenül, elkezdnek más alternatívákat keresni a munkájukban, majd a gyakorlatban alkalmazzák is azokat. Az akciókutatásnak inspiráló hatása van, hiszen az új lépések, tartalmak, egyfajta kihívások is lehetnek egy-egy pedagógiai munka során.

¹ Stephen Kemmis ausztrál pedagógus és oktató, az akciókutatási és tantervelméleti munkáiról vált híressé.

Ahhoz, hogy az iskolai akciókutatás fenntartható legyen, ez mindenféleképpen az iskolai osztályteremben kell, hogy működjön, hiszen így kerül a tanítással és a szakmai élettel összhangba. A pedagógusnak módosítania kell az osztályban végzett munkáját, így automatikusan elkezdi elemezni munkáját. Ez a módszer egyfajta önfejlesztés is. Az akciókutatást végző pedagógusnak kell megfogalmaznia a kutatandó kérdéseket, területeket, szempontokat és meghatározni a bevonandó partnereket is. A pedagógus nyitott kell legyen és rugalmas, hogy a folyamatot újra és újra tudja folytatni, fenntartani. Nagyon fontos az akciókutatás eredményeinek, részeredményeinek a megbeszélése más pedagógusokkal, hiszen a más nézőpont, másképp értékel, elemez egy-egy eredményt, és így jobban elősegíti a tanítási-tanulási folyamat minőségét.

A kérdőívezés egy kutatási módszer, adatfelvételre használják. Az én kutatásomban ezt a módszert a tanulók és pedagógusok attitűdvizsgálatára használtam. Az általam használt kérdőív az IMI kérdőív volt.

Az 1960-as években, Amerikában, a konstruktivista mozgalom egyik módszere a kutatásalapú tanulás volt. Ennek a tanulási módszernek az a lényege, hogy olyan helyzeteket teremtsünk a tanulóknak, amelyben ők aktív résztvevők. Ez történhet problémák megoldásával, információgyűjtéssel, vizsgálódással, modellezéssel, vitával stb. Ez a módszer arra ösztönzi a tanulókat, hogy ők maguk tudós szerepbe kerülve tárják fel, oldják meg, beszéljék meg és vitassák meg az adott problémát. A megoldásokat is a tanulók értékelik előző ismereteikre alapozva. A tanár szerepe megváltozik, az ő feladata, hogy együttdolgozzon a tanulókkal, ismerve előzetes tudásukat. A tanár feladatkörébe tartozik az ösztönzés is, újabb és újabb kérdések feltételével, a kiscsoportos viták elősegítése és a tanulók gondolatainak az összekapcsolását is segíti. Már nem a tananyag átadása a cél, hanem az együttműködés a tananyag mélyebb megértése érdekében. Ezzel a módszerrel a tanuló megtanulja megmagyarázni és megindokolni gondolkodásmódját, de közben fejlődik a kritikus gondolkodása is.

7.6. A kutatásom menete

- Résztvevők kiválasztása: 3 különböző korosztály (I. –VI. osztályos tanulók)
- A résztvevők attitűdjének vizsgálata a Poliuniverzum játék bemutatásakor. A attitűdvizsgálatra alkalmas standard mérőeszköz megkeresése, a feldolgozáshoz szükséges ismeretek, erre alkalmas szoftver felkutatása, alkalmazása, az eredmények értékelése.

- A játék gyakorlati alkalmazása a résztvevőkkel (heti 1-2 óra korcsoportonként). Előre kidolgozok egy tervet, ahogy egymásra felépíteném a foglalkozásokat.
- Adat- és információgyűjtés a gyakorlati alkalmazásról. Új játékötletek lejegyzése, összegyűjtése.
- A játék alkalmazása más tantárgyakon belül, interdiszciplináris alkalmazások lehetőségeinek felkutatása, együttműködés tanárokkal, kollégákkal (személyiségfejlesztés, magyar anyanyelv, matematika, rajz)
- A kutatás során alkalmazott más eszközök és módszerek feltárása. (Azt találtam ki, hogy a játéksaládot alkalmazom klasszikus társasjátékok mintájára, beépítve, kiegészítve, újítva azokat).
- A résztvevők attitűdjének vizsgálata a Poly-Univerzum játék megismerése, használata után. Összehasonlítás az eszköz bemutatásakor végzett attitűdvizsgálattal.
- Eredmények lejegyzése. A fejlesztés konklúziói. Összefoglalás. Hogyan lehetne az eszközhasználatot, a tapasztalatokat, a jó gyakorlatokat egy opcionális tantárgy keretében kidolgozni, kollégákkal megosztani, egy tananyagot kidolgozni, akár megjelentetni.
- Következtetések, javaslatok megfogalmazása. Bemutatás szakmai közönség előtt. Esetleges publikáció: kidolgozás, megjelentetés.

7.7. A játék gyakorlati alkalmazása a résztvevőkkel

A gyakorlati alkalmazást megelőzően beszéltem az osztályfőnökökkel, akik beleegyeztek a játékorák alkalmazásába, majd szülői értekezleteken a szülők beleegyezésüket adták, hogy a tevékenység alatt készült fényképeket és videófelveteleket felhasználhatom a dolgozatom megírásához, bemutatásához.

1. óra

Az első óra mindhárom korcsoportban hasonlóan zajlott. Bemutattam a játéksaládot, ők tüzetesen átvizsgálták, megtapogatták, megnézték majd játszani kezdtek vele. A tevékenység egy osztályteremben zajlott, a délutáni foglalkozás keretein belül, 13 és 14 óra között, október első hetében, a 2022/2023-as tanévben. A korcsoportokkal különböző napokon találkoztam. Az óra alatt elhangzott kérdéseim: Itt ez a játék, mit tudsz vele kezdeni? Mi mást tudsz vele még csinálni?

Az első ismerkedő óra után a tanulók kitöltötték az IMI kérdőívet. Az első osztályosokkal együtt töltöttem ki a kérdőívet, feljegyeztem amiket mondtak.

2. Óra – október második hete

I.osztály

Az óra célja az volt, hogy alakítsanak ki olyan élőlényeket, tárgyakat, amelyek őket foglalkoztatják, körülveszik. Majd számolják meg hány elemet tartalmaz az alkotásuk. Aki szeretné le is rajzolhatja. Közben az összes játékcsaládot használhatják, akár vegyíthetik is az elemeket.

IV. osztály

Az óra célja az volt, hogy találjanak ki olyan játékot, amibe fel tudják használni a játékcsalád elemeit, akár egy másik játék kiegészítőjeként is. Mindhárom forma használható volt.

VI. osztály

Hozzanak létre 3 csoportot az alapformáknak megfelelően, majd a PUSE módszertani könyv feladataiból rakjanak ki ábrákat. Számolják meg, hány elemet tartalmaznak az általuk készített ábrák.

3. Óra – november második hete

I.osztály

Fejezzék ki érzelmeiket a játékcsalád háromszög alapformái segítségével. A színekhez érzelmeket társítottam, majd figyelembe kellett veyék az elem részeinek a színeit: alapelem, nagy elem, közepes elem és pici elem. Majd ki kellett alakítsanak egy olyan képet ami a saját érzelmeiket tükrözi és egy olyan dolgot ábrázoljon, ami őket jellemzi. Az alkotások után megbeszéltük az érzelmeket, és a kialakított képet.

IV. osztály

Konkrét feladatok: Hogyan tudsz kialakítani hajót, házat, virágot, tulipánt, egy nagy háromszöget, a játékelemekből? Milyen formákat használtál fel? Megbeszélés, új ötletek kipróbálása. Mindhárom elem használható volt.

VI.osztály

Zárt alakzatok kialakítása a PUSE módszertan képei közül. A csoportokat saját maguk alkotva, választhattak a képek közül. Megbeszéltük az alakzat nehézségeit.

4. óra – december második hete

I.osztály

Ők kérték, hogy játszhassanak a játékkészlettel azt amit akarnak, felhasználva az összes formát és játékelemet, akár csoportokban is.

IMI kérdőív kitöltése.

IV. osztály

Saját játékaikat beépítve, új játékok kitalálása. A játékok bemutatása. Az összes formát és játékelemet felhasználták.

IMI kérdőív kitöltése.

VI. osztály

Találj ki olyan játékot a Poliuniverzum játékcsalád felhasználásával, amit már ismersz, vagy amit még nem! Felajánlottam a következő eszközöket: dobókocka, Twister pörgetős tábla, Bumm labda, homokóra.

IMI kérdőív kitöltése.

7.8. A játék alkalmazása más tantárgyakon belül

A tanulókkal való játékorák után, arra gondoltam, hogy a játékkészletet, mint didaktikai eszközt fel fogom használni különböző tantárgyaknál. Beépítettem a heti téma és napi téma által adott lehetőségekbe. Az első, amelyben kipróbáltam, az a matematikatanítás volt. A tantárgyon belül az elemeket eszközként használtuk az összeadás és kivonás kiszámolásában, I. osztályban.

A második, amelyben kipróbáltam, az a rajz volt, ugyancsak az I. osztályosokkal. A tanulók körberajzolták a formákat, kialakítva belőlük egy képet, majd vízfestékkel kedvenc színeik szerint kiszínezték. A következő két tantárgy amiben a játékkészletet felhasználtam, az az anyanyelv és a személyiségfejlesztés tantárgyak voltak, I. osztályban.

Az anyanyelvről alkalmazott didaktikai játék részletes leírása:

A gyakorlat/játék célja: - fonológiai jelenségek felismerése, tudatos alkalmazása fonéमतudatosság: betűkkel jelölt fonémák összeolvasása

A gyakorlat/ játék megnevezése: Játsszunk a hangokkal/betűkkel!

A gyakorlat/ játék lépései:

Előkészítés:

Kis nyomtatott betűket társítok a piros, sárga, zöld és kék színekhez, sőt ki is függesztem a színeket a táblára, majd a színek alá kifüggesztem a kis nyomtatott betűket. Az én esetemben a pirosra p betűt, a sárgára á betűt, a zöldre c betűt, a kékre pedig k betűt illesztettem. Ehhez a

gyakorlathoz szükségem lesz egy szín dobókockára is, amit kartonból el is tudok készíteni. A négy szín szerepel a kocka négy oldalán, majd a megmaradt két oldalra kérdőjelet rajzolok. Ha valaki azt dobja ki, akkor választhat a lehetőségek közül, amit a következőkben olvashat. Ezután előveszem a háromszög alakú Poly-Universe készletet és megbeszéljük egy elem méreteire vonatkozó jelentéseket: alapelem színe mutatja a táblán levő betűt és ha valaki a szín dobókockával is ugyanazt a színt dobja ki, akkor egy szót kell mondjon (ami nem név) az alapszínhez társított hanggal. Ha a nagy méret színe jelenik meg a dobókockán, akkor nevet kell mondani az alapszín hangjával. Ha a közepes méret színét dobja valaki a dobókockával, akkor egy olyan szót kell mondjon, ahol az alapszínhez társított hang az utolsó a szóban. Ha a pici méret színét dobja ki valaki, akkor pedig egy olyan szót kell mondani, ahol az alapszín hangja benne van a szóban.

A gyakorlat/játék maga:

A szabályok és színek megbeszélése után a Poly-Universe készlet háromszög alakú elemeit egy kis zsákba teszem. Megkérek egy tanulót, hogy húzzon ki egy elemet a zsákból, majd mutassa fel a többieknek is. A tanuló megmondja/kiejti az alapszínhez társított betűt, majd dob egyet a dobókockával. Megnézi a dobókockán kidobott színt és annak megfelelően megnézi a saját elemén, hogy mit is kell csináljon:

- alapszín színe: szót mond az adott hanggal
- nagy szín színe: nevet mond az adott hanggal
- közepes szín színe: olyan szót mond, ahol az adott hang a szó végén van
- pici szín színe: olyan szót mond ahol az adott hang a szóban van
- kérdőjel: a tanuló választ a fenti lehetőségek közül.

A gyakorlat kezdetben lassan halad, mivel minden tanuló meg kell értse a játékszabályokat. Miután minden tanuló kipróbálta és érti a gyakorlatot, azután 10 másodperces időkorlátot tehetünk a gondolkodásra, és az idő lejártá után a helyesen megfejtők plussz pontot kaphatnak. A legtöbb pontot gyűjtő tanulók között matricákat oszthatunk ki.

A gyakorlat/játék bonyolítása

Miután minden tanuló otthonosan mozog a gyakorlatban, nehezítésként, olyan szavakat kell mondjanak, amit le is tudnak írni (hiszen a betűtanulás időszakában, még nem ismernek minden betűt). Az új feladat, hogy írják is le a mondott szót írott betűkkel.

Összegzés

Végül azt kérem tőlük, hogy huzzonak ki egy elemet, és írjanak minden egyes lehetőségre egy-egy szót.

Miért jó ez a gyakorlat: a tanulók fejlesztik/bővítik szókincsüket. A gyakorlat közben a figyelmük nem kalandozhat el. Nem csak önmagára, de a többiek feladatára is figyelnie kell. Miközben játszik, észre se veszi, hogy gondolkodik.

Milyen szinten alkalmazható: (általános iskola, szaktanár, középiskola stb.) általános iskola, de akár középiskolások körében is.

A személyiségfejlesztés órán alkalmazott didaktikai játék részletes leírása:

A gyakorlat/játék célja: - alapérzelmek kifejezése nonverbális elemekkel egyszerű verbális és nem verbális üzenetek átadása

A gyakorlat/ játék megnevezése: Hogy érzem magam?

A gyakorlat/ játék lépései:

Előkészítés:

Érzelmeket társítok a piros, sárga, zöld és kék színekhez, sőt ki is függesztem a színeket a táblára, majd az érzelmeket figurákkal ábrázolom. Az én esetemben a piros a dühöt, a sárga a jókedvet, a zöld a jókedvet a szabadban, a kék pedig az álmoságot jelenti. A tanulókkal megbeszélem a színek jelentését, majd előveszem a háromszög alakú Poly-Universe készletet és megbeszéljük egy elem méreteire vonatkozó jelentéseket: alapelem színe mutatja az alapérzelmeket ami most bennem uralkodik, a nagy méret mutatja azt, ami ezt az érzést a legjobban befolyásolja, a közepes méret mutatja azt, ami kevésbé jellemző az érzéseimre, és a kicsi méret, pedig a legkevésbé jellemző érzést fejezi ki.

A gyakorlat/játék maga:

A szabályok és színek megbeszélése után a tanulókat megkérem, hogy válasszanak elemeket érzelmeik kifejezésére. Miután mindenki választott, sorban elmondják, miért azt a színű figurát választották.

A gyakorlat/játék bonyolítása

Miután mindenki elmondta a saját véleményét, előveszem a négyzet és a kör alakú készleteket is, és megkérem, hogy válasszanak érzelmeiknek megfelelő színű elemeket, és abból készítsenek/építsenek valamit, ami a legjobban jellemző rájuk.

Összegzés

Végül azt kérem tőlük, hogy rajzolják le a hétvégéjüket/ vagy egy napjukat, és az embereket színezzék a piros, sárga, zöld, kék színekkel, attól függően, hogy érezték magukat.

Miért jó ez a gyakorlat: a tanulók könnyebben, bátrabban fejezik ki érzelmeiket egy-egy játék/elem segítségével. A szegényesebb szókinccsel rendelkező tanulók sem kerülnek hátrányba érzelmeik kifejezésekor.

Milyen szinten alkalmazható: (általános iskola, szaktanár, középiskola stb.) általános iskola, de akár középiskolások körében is

Iskolai tantárgy(ak): személyiségfejlesztés, erkölcsi nevelés, de részben alkalmazható bármely tantárgy hangulatkeltésénél

Megjegyzések:

A színekhez társíthatunk bármilyen más érzelmeket, attól függően, hogy mi a célunk a gyakorlattal. A gyakorlatot nem kötelező végigvezetni. Részekre bontva is alkalmazhatjuk.

A tanulók lelkesedéséből kiindulva, arra gondoltam, hogy akkor nem csak egy didaktikai játékot tervezek a Poliuniverzum játéksalád készleteivel, hanem egy teljes órát is megtartok a játékkészlet elemeire alapozva. Ez a tantárgy a személyiségfejlesztés volt.

Matematika óráim egyik kedvence a Matek futóverseny. Itt a játékszabályok kicsit bonyolultabbak, ezért én IV. osztályosokkal szoktam játszani. Ezt a játékot ismétlő-rendszerező órákon szoktam alkalmazni. A Poliuniverzum játéksaláddal bonyolíthatom és kreatívabbá tehetem ezt a játékot.

A tanulókat 3-4 fős csapatokra osztom (általában én szoktam kinevezni a csapatkapitányokat, hogy az esélyegyenlőség adott legyen, és sorban a csapatkapitányok választanak maguk mellé csapattagokat). Mindegyik csapat egy-egy lapon feladatsort kap. Lehet egyformát is (de akkor a tanulók a helyükön dolgoznak, és valami más tárgyért kell szaladjonak. Például Poliuniverzum elemeket gyűjthetnek.), de ha a táblánál szeretnénk számoltatni a tanulókkal, akkor nem egyforma feladatlapot, csak hasonlót kapnak. A feladatsor különböző nehézségi szintű, (fokozatosan nehezedik) és eggyel több feladatot tartalmaz, mint ahány csapattag van. Az utolsó feladat a legnehezebb és legbonyolultabb. A csapatok miután megkapták a feladatsort, kiosszák egymás között a feladatokat. Az utolsó feladat a csapatkapitányé, aki majd a megoldáshoz választhat maga mellé egy társat a saját csapatából. A játékosok a feladatszámoknak megfelelően sorra mennek a táblához, megoldják a feladatot, majd visszaszaladnak a helyükre, és a következő játékos csak akkor indulhat számolni, ha már a másik leült a helyére. Ha például egy

kosárból Poliuniverzum játékelemeket kell gyűjtsönek, akkor a feladat megoldása után a tanuló elszalad a kosárig, kiveszi a játékelemet, viaszszalad a helyére, és csak utána kezdhet hozzá a következő tanuló a megoldáshoz. A feladatok megoldására, kivéve az utolsóra (mert az addig tart, amíg az egyik csapat elsőnek megoldja) időkorlát van, 2 perc, amit időmérővel mérünk. Ha esetleg egy játékos elakad a megoldásban, vagyis 2 perc alatt nem sikerült befejeznie, akkor segítségül hívhat maga mellé egy csapattagot. Akkor megszűnik az időkorlát. Ők addig kell számoljonak, ameddig ki nem jön a helyes eredmény. A feladatok helyességét a tanító/játékvezető ellenőrzi. Az a csapat nyer, amelyik hamarabb végez. Mivel nagyobb létszámú osztálynál gond lehet a nem számoló csapattagok fegyelmezése, ezért én nehezítésként, hogy a nem számolók se „unatkozzanak”, számolás színezőt szoktam kiadni feladatként. Ebben az esetben, az a csapat nyer, aki hamarabb végez a feladatok megoldásával, legalább fel tud mutatni egy helyesen befejezett színezőt és az összeszedett Poliuniverzum elemekből ki tudja rakni az előre megbeszélte és bemutatott formát. Kicsit bonyolult a játék. Első próbálkozásra nem mindig sikerül jól, hiszen sok benne a szabály, de második, harmadik alkalomkor már jól megy. A tanulók élvezik és a játék hevében észre se veszik, hogy ők az egész órát végigszámolták, játszva tanultak, ismételték és közben alkottak. Ebben az esetben a Poliuniverzum játék egy kiegészítő eleme a szabálysorozatoknak, de nélküle nem teljes a feladatsor megoldása. Az ilyen órákat a konstruktivizmus szelleme hatja át, hiszen a tanuló aktív és cselekszik. A pedagógus ebben az esetben tényleg csak irányító, a szabályok helyes betartására figyel, ellenőrzi a feladatok helyességét és segít, ha valamelyik csapat esetleg elakad. A feladatok megoldása és mások segítése lesz a cél, a motiváció belülről fakad. A játék egész menetét megbeszéljük, még a sikertelenség okait is. A tanulók belátják hibáikat és a következő alkalommal igyekeznek nem elkövetni azokat.

7.9.A kutatás eredményeinek bemutatása

Az akciókutatás lényegéből kiindulva, hogy maga a kutatás célját hivatott bizonyítani cselekedtetések sorozatán keresztül, így a különböző órai eredmények kiértékelésével kezdeném a bemutatást.

Az első óra eredményei:

A tanulókat vonzotta a készlet színessége. Mindhárom korcsoportban a tanulók az asztal köré gyülekezve próbálták szemügyre venni a játékkészletet. Megérintve, tapogatva a játékot, a

tanulók észrevették az elem méreti különbségeit, sőt először azt hitték, hogy különálló, szétszedhető részek. Az első észrevételek után a tanulók önkéntelenül is csoportokba rendeződtek, hogy valamit építsenek. Érdekes módon mindhárom korosztály építőjátékként kezelte. Első formák amik kialakultak, az a hatszög volt, vagy zárt mértani formák: téglalap, négyzet, háromszög. Itt közbeavatkozva, mondtam nekik, hogy próbáljanak olyan hatszöget kialakítani, amiben a középészeg egy színű. Ahol esetleg nem ment, mindig segélyt kértek társaiktól, vagy a csoportban mindenki azon a feladaton dolgozott. A csoportmunka és a csoporttagok feladata automatikusan kialakult, ami majd nyomon követhető lesz a többi órák alatt is.

A második óra eredményei:

Az első osztályosok legelőször a házat alakították, hiszen el is mondták, hogy az számukra az otthon. Az egyszerű társítást választották a legtöbben, egy négyzet és egy háromszög. A lány ezután virágot alakított a körformák segítségével, a fiúk pedig hajót, a háromszögek segítségével, majd megjelent a puská is a négyzetek egymás mellé pakolgatásából. A tanulók lerajzolták műveiket, élvezettel használták a készlet elemeit sablonként. Az építő alkotások során csoportba rendeződtek, felszabadultan vélték felfedezni a mértani formákban az általuk alkotott tárgyat. Az osztály összes tagja a felkiáltásokra odafigyelt, és ösztönzően hatva a szemlélőkre, próbáltak ők is minél érdekesebb dolgokat kialakítani.

A negyedik osztályosok a négyzet elemeit dominóként használták, és alagutakat is kialakítottak, ami alatt kisgolyót gurítottak. Kis házakat építettek a négyzet formáiból. Már ők térben építettek úgy, hogy házaiknak volt három oldala és egy teteje. Az így kialakult házikókból lakónegyedet alkottak, amiket utakkal kötötték össze, a kör formák segítségével. A kör formáknál a nagyobb vagy a kisebb félköröket illesztették szín szerint. A csoportok itt is önkéntelenül kialakultak, érdeklődés szerint.

A hatodik osztályosoknál én kértem a csoportkialakítást, de hogy ki legyen a csoportjukban azt ők határozták meg. A módszertani kézikönyket mutattam meg nekik, digitálisan kivetítettem. A tanulókkal sorba oldogattuk a feladatokat az egyszerűbbektől kezdve. Kérésre bonyolultabbakat vetítettem, majd a három csoport kiválasztotta a számukra megfelelő formát. A bonyolult formák kirakásánál rájöttek, hogy szükséges a csoporttagok felelőseinek a kiválasztása, mert másképp nem haladnak előre. Először csak a tervrajz gyors megpillantását gondolták elégségesnek, de próbálkozással rájöttek, hogy ha nem követik pontosan a tervrajzot, nem fogják tudni kirakni a választott formát. Saját tapasztalatból rájöttek, hogy hogyan is osszák fel a munkát,

ahhoz, hogy előre haladjanak a megoldásban. Végül mindhárom csoport sikeresen teljesítette a választott feladatot.

A harmadik óra eredményei:

Az első osztályosok nagy figyelemmel kísérték azt amikor érzelmeket társítottam a színekhez. Nagyon könnyen meg is jegyezték. Itt csak a háromszög forma volt használatban. Amikor már ők kellett képet kialakítsanak akkor már használhatták az egész játékkészletet. Jó volt látni, hogy az alapszín sárga és zöld volt szinte minden formában, hiszen a sárga azt jelentette, hogy jól érzi magát, a zöld pedig azt hogy jól érzi magát, de a szabadban szeretne lenni. Érdekes volt számomra, hogy a feladat egy tanulónak se okozott nehézséget, sőt a szegényesbb szókincssel rendelkező tanulók is a formák segítségével ki tudták fejezni érzelmeiket.

A negyedik osztályosoknak csak a harmadik órán mutattam be a szakmódszertan könyv feladatait. Meglepődve nézték, hogy az egyszerű formákra ők saját maguktól is rájöttek. Végül kérésre ők saját maguk rakosgatták a formákat csoportokba szerveződve, és minél több illesztést próbáltak ki, amit be is mutattak társaiknak. Közben elmondták egymásnak véleményeiket, élményeiket egy-egy kirakott formával kapcsolatban, hogy miért pont azt a formát? Vagy miért pont úgy?. Belőlük is érzelmeket váltott ki a játék.

A hatodikosokkal folytattuk a módszertani kézikönyv lapozgatását, próbáltak önkéntelenül is egyfajta mandala formát kirakni, ahol a színek valahogy illeszkednek egymáshoz. Próbáltak minél több azonos színt kialakítani. Munkáikban még mindig a zárt alakzatok kirakását részesítették előnyben.

A negyedik óra eredményei

Az első osztályosok egy csoportba rendeződve próbáltak emeletes házat, játékpályát, kikötőt hajókkal létrehozni. Arra a kérdésemre, hogy szerintetek, hogyan lehet még másképp felhasználni ezt a játékot, a következőket mondták: a háromszög olyan mint egy nyíl, akár mutathatna valamire, vagy még azt mondták, hogy a piacos játéknál akár pénzként is fel tudnák használni.

A negyedikesek élére rakták a négyzeteket és , mint a dominót, meglökték egyik oldalát, hogy ledőlnek-e. Azután megfigyelték, hogy milyen formák alakultak ki a ledőlt négyzetekből. Számukra az volt az élmény, hogy minél különlegesebb formák alakuljanak ki a ledőlt elemekből. Nagyon figyeltek arra is, hogy az elemek között megfelelő távolság legyen.

A hatodikosok két külön csoportra osztották magukat, a lányok és a fiúk csoportjára. A lányok a Twister nevű játék pörgető tábláját használták fel ahhoz, hogy egy újabb játékot kialakíthassanak. A tábláról csak a színeket használták fel a kéz, láb jel nélkül. Hamar rájöttek, hogy a két játékkészlet színei azonosak. A háromszög formát használták csak fel, úgy, hogy, a kipörgetett szín határozta meg, hogy melyik mérethez kell illeszkedjen egy következő elem. A játékban sorba következtek a tanulók, nem volt kieső, és mindig figyelni kellett a megfelelő elem kikeresésére és illesztésére. A fiúk hasonló játékot gondoltak ki, csak ők a kör készletből. Náluk a kör kicsi, közepes, nagy részei kellett illeszkedjen a megfelelő színnel, de ők nem a színt határozták meg, hanem a gondolkodási időt a Bumm bomba segítségével. Ha „felrobbant” a bomba, aminek nem kiszámítható a ketyegési ideje, és a játékos nem tudott illeszteni egy megfelelő elemet, akkor büntetést kapott. A büntetés valami mozgásos gyakorlat volt: gugolás, vagy fekvőtámasz stb.

A didaktikai játékokat nagyon élvezték a tanulók. Az anyanyelv órán alkalmazott játékokban a tanulók felszabadultan hibák nélkül mondták a jó megoldásokat. Megszűnt a görcsösség, a „nem tudom” érzés, helyette az alkotási vágy, tudni akarás csillogott szemeikben. A személyiségfejlesztés órán alkalmazott didaktikai játék, megszüntette a nyelvi akadályokat, mindenki kifejezte érzését, a jó hangulat, „én ezt tudom” érzés hatotta át az osztályt. Ebből kiindulva tartottam végül egy személyiségfejlesztés órát, hiszen a problémakötés és problémamegoldás fejlesztését ebben a tantárgyban láttam szembetűnőnek a Poliuniverzum készlettel.

7.10. Az IMI kérdőív kiértékelése korosztályok szerint

A kérdőívet a tanulók attitűdvizsgálatára használtam. A kérdőív hat különböző részt érint: érdeklődés/élvezet, megszerzett kompetenciák, erőfeszítés/fontosság, nyomás/feszültség, választási lehetőség/önállóság, érték/hasznosság. A tanulóknak jelölniük kellett 1-től 5-ig, hogy mennyire igazak vagy sem a különböző állítások, ahol az 1 egyáltalán nem igazat jelent és az 5 pedig a teljes mértékben igazat jelenti. A kérdőívet a tanulók az első játékkóra végén és az utolsó játékkóra végén töltötték ki. A tanulók korcsoportonként a következő válaszokat adták:

Az első osztályosok IMI teszt eredményeit vizsgálva, az első óra után és az utolsó óra után elvégzett teszt 3. kérdésére, miszerint „Ez a kurzus egyáltalán nem keltette fel a figyelmemet.” a tanulók az egyáltalán nem igazat jelölték, még az 5-ös kérdésre „Úgy gondolom, ez a tevékenység

igazán élvezetes volt.” az első és második teszt eredményei között különbségek vannak; az utótesztnél már mindenki a teljes mértékben igazat jelölte, vagyis az 5-ös pontszámot. Ezen értékek összehasonlítására a két mintás párosított T próbát használtam, aminek az elvégzése után kiderült, hogy van szignifikáns különbség az első és a második kérdőív között, vagyis a Poliuniverzum - játékkészlet iránt nagyobb az érdeklődés miután megismerik a gyerekek, mert $T(dt) = 3,81$, $P = 0,006$, ami kisebb, mint 0,05.

1. táblázat: Első osztályosok IMI teszt eredményei

Csoport	Átlag	SD	T(dt)	P
I. osztály előteszt	84,50	2,56	3.81	0.006
I. osztály utóteszt	85,63	2,82		

A negyedik osztályosok IMI teszt eredményeit vizsgálva, az első óra után elvégzett teszt átlag értéke 86,40, még az utolsó óra után elvégzett teszt átlag értéke 88,20. A két mintás párosított T próba elvégzése után kiderült, hogy van szignifikáns különbség az első és a második kérdőív között, vagyis a Poliuniverzum - játékkészlet iránt nagyobb az érdeklődés, hozzáállás miután megismerik a gyerekek, mert $T(dt) = 3,37$, $P = 0,008$, ami kisebb, mint 0,05. Itt kiemelném a teszt 15. kérdését „Egyáltalán nem voltam ideges a kurzus alatt.”, ahol minden tanuló az 5-ös pontszámot adta, vagyis a teljes mértékben igazat jelölték be, még a 23. kérdésnél „Úgy gondolom, ez a kurzus értékes volt számomra.” az elő és az utóteszt közötti értékek változtak, a játék jobbani megismerése a tanulóknál növelte a játék értékességét is.

2. táblázat. Negyedik osztályosok IMI teszt eredményei

Csoport	Átlag	SD	T(dt)	P
IV. osztály előteszt	86,40	2,06	3.37	0.008
IV. osztály utóteszt	88,20	2,89		

A hatodik osztályosok IMI teszt eredményeit vizsgálva, az első óra után elvégzett teszt átlag értéke 86,50, még az utolsó óra után elvégzett teszt átlag értéke 88,16. A két mintás párosított T próba elvégzése után kiderült, hogy van szignifikáns különbség az első és a második kérdőív

között, vagyis a Poliuniverzum - játékkészlet iránt nagyobb az érdeklődés miután megismerik a gyerekek, mert $T(dt) = 3,70$, $P = 0,003$, ami kisebb, mint 0,05. Itt a képességeket emelném ki, vagyis a 10. kérdésre adott válaszokat, „Jó képességekkel rendelkezem ezekhez a tevékenységekhez.” Az első és az utóteszt között van különbség, vagyis a játék többszöri alkalmazása a tanulóknál nagyobb hozzáértést biztosít.

3. táblázat. Hatodik osztályosok IMI teszt eredményei

Csoport	Átlag	SD	T(dt)	P
VI.osztály előteszt	86,50	2,39	3.70	0.003
VI.osztály utóteszt	88,16	2,55		

7.11. Tanítók véleménye a Poly-Univerzum játéksaládról

2023. március 22-én, a pécskai 2-es számú Általános Iskolában került megrendezésre az Arad megyei kisebbségi magyar tanítók találkozója. Ennek a találkozáson a témája a kreativitásfejlesztés volt. A bemutatók során én is bemutattam a Polyuniverzum játéksaládot, majd a bemutató után maguk a tanítók is kipróbálhatták a játékkészletet. Utána pedig megkértem őket, hogy töltsék ki ők is az IMI tesztet. A kérdőívet 21 aktívan dolgozó pedagógus töltötte ki. A kérdőív kiértékelésekor a tanítók véleményére voltam kíváncsi, hogy szerintük milyen transzverzális képességek fejlődhetnek a gyermekekben, ha hasonló foglalkozásokon vesznek részt a Poliuniverzum játékkészlettel. A választható transzverzális képességek a következők voltak: csoportmunka, kreativitás/kreatív gondolkodás, kritikus gondolkodás, megértés, problémamegoldás, megosztás/kooperáció, koncentráció/figyelem, innováció/újítás, döntéshozatal, önállóság, felelősségvállalás.

A megkérdezett tanítók szerint, csökkenő sorrendbe a transzverzális képességek a következők: kreativitás (21), csoportmunka (19), problémamegoldás (18), koncentráció (18), kooperáció (14), önállóság (13), újítás (10), megértés (8), döntéshozatal (8), felelősségvállalás (7), kritikus gondolkodás (6).

7.12. Csillagszerző Matematikaverseny V.-VIII. osztályos tanulóknak – országos döntő

2023. május 13-án, Nagyváradon, a Lorántffy Zsuzsanna Református Gimnáziumban került megrendezésre a Csillagszerző Matematikaverseny országos szakasza. A verseny utáni szabadfoglalkozások egyike volt a Poliuniverzum játéksaláddal való megismerkedés.

Ezen akciókutatással a célom az volt, hogy megismertessem a matematikában ügyes tanulókkal is a játéksaládot, megfigyeljem a hozzáállásukat a játéksaládhoz, majd rövid ismerkedés után arra is kíváncsi voltam, hogy mint didaktikai eszközt, milyen tantárgyaknál tudják elképzelni.

A tanulókat a terembe érkezéskor egy tárlat fogadta, vagyis a játéksalád mindhárom formája ki volt rakva az asztalra. A padokat négyesével csoportba raktam, ezzel is azt sugallva, hogy ez egy csoportjáték. Mégis amikor a kíváncsikodó tanulók megérkeztek a terembe, voltak akik egyénileg és voltak akik csoportba kezdtek neki az építgetéshez.

Mint irányító, csak annyit mondtam: „Itt ez a Poliuniverzum játék, mit kezdesz vele?” Segítségként annyit mondtam, hogy lehet őket a csúcsoknál, oldaláknak összeilleszteni, de akár csúsztatni is. Először nem kértek semmilyen segítséget, saját maguktól kezdtek különböző mértani formákat kirakni olyan elemekből, amit választottak. Ahogy megvoltak eggyel, én csak annyit kérdeztem, hogy tudnának-e más formát is kirakni, vagy tudnák-e úgy kirakni ugyanazt a mértani formát, hogy más színek kombináció alakuljon ki.

Akik csapatban szerettek volna alkotni valami szépet, ők segítséget kértek, hogy van-e valami érdekesebb forma, amit esetleg együtt kiraknának. A PUNTE könyvben a rozetták tetszett meg mindenkinek. Közös erővel kirakták őket, ahol a csoporton belüli feladatokat ők határozták meg, ők osztották ki egymás között. A rozettákhoz az összes háromszög és az összes kör elemek szükségesek voltak.

Egy másik csoport, egy V. osztályos kisfiú unszolására egy olyan formát alakított ki amelynek az alapja a rozetta, de ezt kiegészítve a négyzet forma összes elemével. Ott hatalmas sikerélmény alakult ki, hogy közösen egy teljesen új formát hoztak össze.

Sajnos a játékidő ebben az esetben egy fix időpont volt, csak 2 óra. Ezért a beszélgetések igen rövidek voltak, de mégis megtudtam, hogy a tanulók a matematika és a rajz tantárgyak tanóráin tudnák elképzelni ezeket a játékokat, mint didaktikai eszközt.

7.13. Összegzés az akciókutatással kapcsolatban

A játékkészlet egy kreatív, innovatív játék, geometriai elemekre építve, ezért azok a tanulók akik egy matematikaverseny megyei győztesei, sokkal hamarabb meglátták az összefüggéseket a formák között, mint azok a tanulók, akik nem jártasak annyira a matematikában. A bevezető órák, szinte elhanyagolhatóak azoknál a gyerekeknél, akik matematikában

ügyeskednek, sőt saját maguktól rájöttek egy-egy megoldásra, a módszertan könyv segítségével is. A megértést felváltotta az alkotási vágy.

A kutatásom külön nem fókuszált a fiúk és a lányok eltérő gondolkodásmódjára, de a kutatás alatt akaratlanul is megfigyelhető volt a nemek közötti különböző gondolkodásmód. A lányok a megszokott sémákat, algoritmusokat részesítették előnybe, még a fiúk alkotási vágyát az újszerűség, az új alkotása hatotta át, olyan felfedezések, alkotások, amilyen még nincs.

8. Összegzés és javaslatok

Az akciókutatásom célját ért, hisz a tanulókkal megismertettem a Poliuniverzum játékkészletet. A játékcsaláddal végzett tevékenységek fejlesztik a tanulók problémamegoldó és problémaalkotó képességét, hiszen a minél többszöri alkalmazás a tanulóknál újabb és újabb ötleteket ébreszt, sőt már saját maguk kéri, hogy kitalálhassanak valami újat. Ez azt is bizonyítja, hogy a tanulóknak szükségük van az alkotó, kreatív gondolkodásra.

Kutatásomat hasznosnak jelenteném ki, hiszen a tanulókat cselekedtetve, játékosan, rávettem a kreatív gondolkodásra problémahelyzeteket teremtve a Poliuniverzum játékkészlettel. A gyermekek, korosztálytól függetlenül jól érezték magukat játék közben, önbizalomfejlesztő volt, motiváló, szívesen vettek részt benne, nyugodtak voltak, cselekedtek, élveztek, miközben játék közben észrevétlenül tanultak és fejlődtek. Kiemelném, hogy tanítói szemmel nézve, azért is fontosnak találom ezt az eszközhasználatot, mert itt az a tanuló is tudott alkotni és sikerélményhez jutni, amelyik a tanórán elsajátítandó matematika tananyag során sokszor frusztráció élményt is meg kell élnen, mert nem jön ki az eredmény, elrontja a műveletet, nem talál megoldást, itt nem lehet hibázni, vagy legalábbis helyre lehet hozni mindent.

További terveimben szerepel egy olyan kísérlet alkalmazása, ahol egy éven keresztül alkalmazom a Poliuniverzum játékkészletet saját osztályomnál, legalább napi egy tanórán, hogy megfigyeljem a tanulók fejlődési szintjeit, összehasonlítva olyan tanulókkal, akik nem használják, nem ismerik a játékkészletet.

A mai gyerekek is érdeklődnek az új és innovatív játékok felé, nehézségek nélkül alkalmazzák őket, sőt a tanulási folyamat gátjait is áthidalják egy jó eszköz használatával. A pozitív attitűdök egyre nagyobbak a játék minél többszöri alkalmazása során. A játék fejleszti a kreativitást, a csoportmunkát, a problémamegoldást, a koncentrációt. Ezekből kiindulva, azt is mondhatjuk, hogy az élethosszig tartó tanulás egyik megalapozója is lehet.

Összegzésként azt mondhatom, hogy a pedagógus fő feladata az, hogy élmény legyen a tanulás, az élménypedagógiát pedig minden tantárggyal össze lehet, és össze is kell kapcsolni, hiszen csak akkor tudjuk elérni azt, hogy a tanulók jókedvvel menjenek iskolába, hiszen ott, ahogy a kisebb tanulók szokták mondani „csak játszunk” egész nap és a játék által ügyesebbé, tanultabbá válnak. A tanulókat a játékon keresztül lehet motiválni a legjobban, és ha egy tanuló motivált akkor tanulni fog, tanulása pedig eredményes lesz.

9. Felhasznált szakirodalom

- Altun, M., Arslan, Ç.: *Problem solving strategies for primary school students*. Uludağ University, Faculty of Education, 2006, 19(1), 1-21.
- Ambrus András: *A problémamegoldás tanításának elméleti alapjai*. Új Pedagógiai Szemle, 2002, 52. évf. 10. sz., 157-170.
- Andić, B., Bordás, A., Fenyvesi, K., Hoffmann, M., Szász Saxon, J., & Téglási, I. (2022) (eds.): *PUNTE methodological study Poly-Universe in Teacher Training Education - Handbook for pre- service and in-service teachers and students*. Líceum Press-Eszterházy Károly Catholic University, Eger, 29-35. ISBN 978-963-496-231-1 <http://www.punte.eu/punte-study/>
- Andić, B., Bordás, A., Fenyvesi, K., Hoffmann, M., Szász Saxon, J., & Téglási, I. (2023) (eds.): *PUNTE- Poliuniverzum a tanárképzésben. Módszertani tanulmány. Kézikönyv gyakorló tanárok és pedagógus hallgatók számára*. Partium Kiadó, Nagyvárad, 13-15. ISBN 978-606-9673-43-0 (online), ISBN 978-606-9673-42-3 (printed). <http://www.punte.eu/punte-study/>
- Rita, L. Atkinson, - Richard, C. Atkinson, - Edward, E. Smith, - Daryl, J. Bem, - Susan, Nolen-Hoeksema (2003). *Pszichológia* - második javított kiadás. Budapest, Hu: Osiris kiadó.
- Bábosik, István (2004). *Nevelélmélet*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Ballér, E., Golnhofer, E., Falus, I., Kotschy, B., Nádas, M., Nahalka, I., et. al. (2003). *Didaktika - Elméleti alapok a tanítás tanulásához*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
- Boncz, Imre (2015). *Kutatásmódszertani alapismeretek*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar.
- Bordner, G. M. (1986). *Constructivism the theory of knowledge*. Journal of Chemical Education, 65, 873–878.

- Branko, Andic, - Bordás, Andrea, - Fenyvesi, Kristóf,(2022). *Poliuniverzum a tanárképzésben – Módszertani tanulmány*. Nagyvárad: Partium Kiadó.
- Csapó, Benő (2002). *Az iskolai tudás*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Csíkos, C. (2010). Problémaalapú tanulás és matematikai nevelés. *Iskolakultúra*, 12, 52–60.
- Debrenti, Edith (2017). “*A matematika szép, ez pedig egy nem túl szép feladat*”. *Gradus Vol 4*, No 1. 219-226.
- Debrenti, Edith, - Vértessy, Balázs. *Matematikai problémamegoldó gondolkodás vizsgálata 4-6. osztályos tanulók csoportjában*. Nagyvárad: Partiumi Keresztény Egyetem.
- Debrenti, Edith, - Sitkuné Görömbei, Cecília, - Vértessy, Balázs (2020). *Matematikai problémamegoldó gondolkodás vizsgálata 4. osztályos tanulók és tanítóképzős hallgatók csoportjában*. Kolozsvár: Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 123-128.
- Dienes, Z. P. (1966, ed.). *Mathematics in Primary Education. Learning of Mathematics by Young Children*. Unesco Institution for Education, Hamburg <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000184/018427eo.pdf> [2013.05.20.]
- Dienes, Z. P. (1973, 2015). *Építsük fel a matematikát! [Let's Build up Mathematics]* Budapest: Gondolat Kiadó.
- Dorier, J.-L., & Maass, K. (2014). Inquiry-Based Mathematics Education. In S. Lerman, *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 384–388). Dodrecht: Springer.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. Routledge
- Ferenczi, Gyula, - Fodor, László (1997). *A pedagógiai tudományelméleti alapjai*. Kolozsvár: Stúdium Könyvkiadó.
- Gaskó, Krisztina, - Hajdú, E., - Kálmán, - O., Lukács, I., - Nahalka, I., - Petriné Feyér, J. (2004). *Hatékony tanulás*. Budapest: Bölcsész Konzorcium.
- Havas, Péter. *Akciókutatás és a tanulás fejlesztése*. Új pedagógiai szemle, 2004, június.
- Keményné, dr. Pálffy, Katalin (1998). *Bevezetés a pszichológiába*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Kemmis, S., McTaggart, R. (1988) (eds.): *The action research planner*. (3rd edition.) Geelong: Deakin University Press.
- Kósáné, Ormai, Vera (1999). *Társas viszonyok az osztályban*. In Fehér, Irén. (szerk.), *Pedagógia és pszichológia* (pp.107-114). Pécs: Comenius BT.
- Kozma, Béla (1996). *Pedagógia I*. Pécs: Comenius Bt.

- Lappints, Árpád (2002). Tanuláspedagógia. *A tanulás tanításának alapjai*. Pécs: Comenius BT.
- Mérei, Ferenc (1974): Előszó. In: Landau, E.: A kreativitás pszichológiája. Tankönyvkiadó, Budapest, 5–13. o.
- Mérei, Ferenc, - Binét, Ágnes (1970). *Gyermekekléktan*. Budapest: Gondolat Kiadó.
- Nahalka, István (1997). *Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron*. Iskolakultúra 97/2. 21-34. o.
- Nahalka, István (1997). *Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (II.)*. Iskolakultúra 97/3. 22-41. o.
- Nahalka, István (1997). *Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron (III.)*. Iskolakultúra 97/4. 3-21. o.
- Oláh, Attila (2006). Pszichológiai alapismeretek. Budapest, Hu: Bölcsész Konzorcium.
- Péter – Szarka Szilvia (2014). *A kreatív klíma – A kreativitást támogató légkör megteremtésének iskolai lehetőségei*. Debrecen: Pedagógiai Pszichológiai Tanszék.
- Pólya, György (2000). *A gondolkodás iskolája – III. bővített kiadás*. Budapest: Akkord Kiadó.
- Pólya, György (1970). *A problémamegoldás iskolája – második kiadás – I.kötet*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Pólya, György (1968). *A problémamegoldás iskolája - II.kötet*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Réti, M. (2011). Felfedezettő tanulás. Új utakon a természettudomány-tanítás megújítása felé. *Magyar Tudomány*, 1132–1139.
- SAXON - Szász, János, - Stettner, Eleonóra (2019). *PUSE MÓDSZERTAN Vizuális élményen alapuló matematikaoktatás*. Budapest: Poliuniverzum Kft.
- Schoenfeld, Alan H. (1985). *Mathematical problem solving*. Florida: Academic Press Inc.
- Silver, E. (1994). *On mathematical problem posing*. For the Learning of Mathematics, 19-28.
- Sinclair, H. (1987). Constructivism and the psychology of mathematics. In J. C. Bergeron, N. Herscovics, & C. Kieran (Eds.), *Proceedings of the 11th PME International Conference*, 1, pp. 28–41.
- Varga, T. (1989). Előszó. [Foreword] in: DIENES, Z. (1989). Dienes professzor játéka [Professor Dienes' Games]. Budapest: Műszaki Könyvkiadó, 7–8.