

**Robotika, irányítástechnika és kreativitás
az általános iskolában a
természettudományos oktatásban,
konstrukciós játékok felhasználásával**

LEG300

TARTALOMJEGYZÉK

1.Bevezetés - A témaválasztás aktualitása.....	4.
2. A kutatás célja, hipotézise, módszerei.....	7.
3.A kutatási téma egyes elméleti vonatkozásai a hazai és nemzetközi szakirodalom alapján.	10.
3.1. A tanulás pedagógiai és pszichológiai értelmezésének néhány aspektusa a sokrétű tapasztalattal és a tanulói tevékenykedtetéssel történő tanulás szemszögéből.....	10.
3.2. A konstrukciós képességek és a konstruálás jelentősége a tanulásban.....	12.
3.3. Játék, flow és tanulási motiváció.....	14.
3.4. A probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT) és az SQ4R tanulási stratégia, mint a természettudományos témák népszerűsítésének lehetséges eszköze.....	17.
3.4.1. A probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT).....	17.
3.4.2. Az SQ4R tanulási stratégia.....	20.
3.5. A műszaki tudományok népszerű területe, a robotika.....	21.
4. Kutatás a Lego konstrukciós játék tanulási-tanítási hatékonyságot növelő, problémaalapú, interaktív alkalmazási lehetőségeiről	23.
4.1. A kutatási folyamat bemutatása.....	23.
4.2. Paraméterek, tapasztalatok, eredmények.....	26.
4.2.1. MA képzésben résztvevő technika szakos, levelezős hallgatók körében a Lego felhasználásának bemutatása, kipróbálás, a tapasztalatok, vélemények összegyűjtése.....	26.
4.2.2. Külső résztvevők érdeklődésének vizsgálata kérdőíves módszerrel és a manipulatív tevékenységek megfigyelésével Lego NXT robot és más kiegészítők kipróbálását lehetővé tevő rendezvényen (NYME SEK Kutatók Éjszakája 2011).....	28.

4.2.3. A kecskeméti Szent Imre Katolikus Általános Iskola és Óvodában működő robotika szakkör 2011/2012. tanévi tapasztalatai és a Lego további alkalmazásának lehetőségei.....	30.
4.2.3.1. A robotika szakkör tevékenységének bemutatása.....	30.
4.2.3.2. Tantárgyi koncentráció: A vetületi ábrázolás tananyagának feldolgozása Lego, interaktív tábla és Power Point felhasználásával.....	35.
4.2.4. A fertőszéplaki Széchényi Ferenc Általános Iskola 4. osztályában, a 2011/2012. tanévben végzett kutatás tapasztalatainak összegzése a Lego több tantárgyban ill. a sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztésében való alkalmazhatóságáról.....	37.
4.3. A Lego konstrukciós játék alkalmazási lehetőségei a nyugat-európai oktatásban	46.
4.3.1. A kiskutyától a programozható robotig – A kompatibilis Lego Education készletek jelenlegi felhasználási lehetőségei(Lego a nagy-britanniai pedagógiai gyakorlatban.....	46.
4.3.2 A Lego aktuális tudományos felhasználási területei – Lego az űrben és a cambridge-i egyetemen.....	49.
5. Összegzés.....	52.
5.1. A kutatási célok és hipotézisek összevetése az eredményekkel.....	52.
5.2. A kutatás gyakorlati hasznosíthatósága, távlatok.....	56.
6. Mellékletek.....	58
7. Bibliográfia.....	62.
7.1. Hivatkozások.....	62.
7.2. Felhasznált irodalom.....	64.

1. BEVEZETÉS

A témaválasztás aktualitása

Napjaink változó világában az általános iskolai oktatásnak, és ezen belül a technika oktatásnak, több olyan problémával kell szembesülnie, mely társadalmi vonatkozásaival túllép az iskola keretein.

A dolgozat témájához kapcsolódóan három fő problémakört emelnék ki:

- Problémák a természettudományos tárgyak népszerűségével a műszaki jellegű pályaválasztással kapcsolatban
- A technika tantárgy, mint a természettudományos tantárgyak „mostohagyereke”
- Virtualitás és empirikus tapasztalatszerzés, munkavégzés arányának eltolódásai az iskolai oktatásban.

Népszerűtlen természettudományok

- A továbbtanulási statisztikák adatai alapján kimutatható a természettudományok iránti érdeklődés csökkenése, a konkrét munkavégzéssel járó műszaki jellegű pályák választásának népszerűtlensége illetve gyakori probléma a szakképzésbe jelentkezők természettudományos ismereteinek és érdeklődésének a szükségesnél eltérő szintje. Mindez többek közt társadalmi szinten is kedvezőtlen hatásokkal jár több vonatkozásban is.
- A magas arányú munkanélküliség mellett ugyanis szakemberhiány is tapasztalható a jól képzett, az önképzésre nyitott, nyelvismerettel rendelkező műszaki szakemberek területén.
- A természettudományok, ezen belül a műszaki tudományok háttérbe szorulása a pályaválasztásban azért is problémás, mert gyakorlatilag ez az a terület, ahol még a felfedezéseknek, találmányoknak, az innovációnak „szinte korlátlanok” a fejlődési lehetőségei a magyar szellemi potenciál vonatkozásában is.
- Ezeknek a jelenségeknek a mérséklésében az általános iskolai oktatásnak is lehetnének feladatai és nemcsak a matematika, fizika, kémia, informatika, hanem a technika tantárgy keretein belül is.

A technika tantárgy, mint „mostohagyerek”

- A technika tantárgy „mostohagyerek” státusa, sajnos nem újkeletű, annak ellenére, hogy a tantárgyban mind a gyermeki személyiség fejlesztése, mind a természettudományos érdeklődés felkeltése területén több lehetőség rejlik.

- Sajnos az új NAT is mintegy erősíti ezt a tendenciát. Aggasztó, hogy még oktatásirányítási szinten is többekben felmerült a technika tantárgy megszüntetésének vagy teljes mértékig más tantárgyakba integrálásának „ötlete”. Mindez annak ellenére történik, hogy rendkívül lényeges volna, hogy dinamikusan fejlődő technikai eszközökkel körülvett világunkban ez a tantárgy – részben új alapokra helyezve – az életünket megkönnyítő műszaki eszközök tudatos és szakszerű használatának, ismeretének színtere lehetne. Másrészt a tantárgyi célokhoz és feladatokhoz társított órai tevékenységek lehetővé tennék különböző matematikai, fizikai, kémiai problémák gyakorlati példákra és tapasztalatokra történő „lefordítását”, de ehhez persze innovatív ötletek módszerek és eszközök is szükségesek.

Empirikus tevékenység kontra virtualitás

- Az iskolai oktatás – személyes véleményem alapján – különösen a felsős technika vonatkozásában szélsőségesen eltolódott az elmélet és a virtualitás irányába azzal, hogy a tananyagot és a hozzá kapcsolható tanulási tevékenységet mind nagyobb mértékben az informatika és a virtuális világ tevékenységei közé helyezi. Másrészt az „új irányzatok szellemében” az iskolák manuális tevékenységekre alkalmas tárgyi feltételei (műhelyek, eszközök, anyagok) jelentősen lecsökkentek anyagi okból vagy abból a megfontolásból, hogy a heti 1 óra időkeret valóban behatárolja (el lehetetleníti?) egy-egy munkadarab reális elkészítését, tevékenység megtanulását.
- Úgy tűnik, hogy miközben iskolai és társadalmi szinten is tapasztaljuk a gyermekek életében a virtualitás előnyei mellett a káros hatásait, az iskola a fent jelzett jelenségek alapján nem reális szinten tartja, hanem inkább tovább növeli a gyermekek életében a virtuális tevékenységek arányát.
- A mindennapi életben tapasztalhatjuk, hogy nagyon sokan nem tudnak – nemcsak a gyerekek, hanem a felnőttek is – egy szöveget a falba szakszerűen beverni (, hogy csak a legkézenfekvőbb tevékenységet említsük), egyszerűbb háztartási javításokat, tevékenységeket (főzés, varrás) végezni az iskolai technika oktatás, melynek ezen a területen hagyományai voltak „kivonul” ezeknek a tevékenységeknek a megtanításából. A családok egy jelentős részének jelenlegi életmódja viszont nem biztosítja ezeknek a tevékenységeknek a családi körbe történő megtanulását, nemcsak a (halmozottan) hátrányos helyzetű gyermekek körében, hanem jobb egzisztenciális körülmények közt élők esetében sem. Ezáltal ezek az ismereteknek a megszerzése kimarad, jobbik esetben későbbre halasztódik, noha a mindennapi életben mind nagyobb szükség volna rájuk. Pl. egyértelmű, hogy nemcsak egészségtelen, hanem

pénzügyileg is megterhelő, ha az édesanya (a családtagok) nem tudnak főzni és a család étkezését csak gyorsételekkel, ételrendeléssel, készételekkel, konzervekkel tudják hosszú távon megoldani.

- Feltehető a kérdés, hogy miért lett ilyen mértékben „tabu” az iskolában a konkrét, mindennapi élethez szükséges munkavégzés, manuális tapasztalatszerzés, annak ellenére, hogy mind a pedagógiai, mind a pszichológiai szakirodalom már bebizonyította a gyermekek életkori sajátosságai alapján a tapasztalatszerzéssel történő tanulás meghatározó jelentőségét?
- Megfogalmazható az a kérdés is, hogy miként lehet korszerű eszközökkel és módszerekkel a gyermekek számára a technika, a természettudományok és a konkrét tevékenységek világát vonzóvá és egyben az órakeretek adta lehetőségek alapján megélhetővé tenni?

Kutatásommal ezeknek a problémáknak egy részével foglalkozom, alternatív lehetőségeket javasolva egy-egy területen a megoldásukra, a kedvezőtlen hatások mérséklésére.

2. A KUTATÁS CÉLJA, HIPOTÉZISE, MÓDSZEREI

A kutatás célja

A bevezetésben jelzett problémák közül az alábbiakra keresem a választ kutatásom során:

- Miként segíthetik a konstrukciós játékok (ezen belül a Lego Education készletek) a tanulók érdeklődésének növelését a műszaki problémák vizsgálata és műszaki konstrukciók megépítése iránt?
- Az iskolák anyagi lehetőségei korlátozottak. Egy-egy új eszköz beszerzése akkor gazdaságos, reális, ha minél szélesebb körben alkalmazható. Miként alkalmazható ez az eszköz más tantárgyak (természettudomány, humán tantárgyak) tanítási-tanulási feladatainak megvalósítására ill. tanulási nehézséggel küzdő tanulók fejlesztésére?
- Miként oldható meg a jelenlegi időkeretben műszaki jellegű konkrét tevékenységek végzése a technika órákon?
- A legkorszerűbb műszaki területek (pl. robotika) iskolai megismertetésére, tehetségfejlesztésre mely lehetőségek adódhatnak?

A kutatás hipotézise

Személyes érdeklődésem és korábbi kutatási eredményeim alapján abból indulok ki, hogy a konstrukciós játékok, ezen belül a Lego típusú építőjátékok ill. a Nyugat-Európában speciálisan az oktatás céljára kidolgozott és alkalmazott Lego Education készletek az általános iskolai technika ill. más természettudományos és humán tantárgyak oktatásában Magyarországon is eredményesen alkalmazhatók lennének a készletek modernsége, magas szintű műszaki tartalma, kompatibilitása és változatos alkalmazhatósága révén.

A Lego (jellegű készletek) hazai oktatási alkalmazhatóságának lehetőségei már több éve kutatom, különböző kérdésekre keresve a választ, melyek korábbi elméleti és empirikus kutatási jellemzőit, eredményeit a 4. fejezetben részletesen ismertetem.

Jelen kutatás alapján az alábbi hipotéziseket vizsgálom:

- A természettudományok, a műszaki problémák iránti érdeklődés növelésének jó hatékonyságú lehetősége lehet az oktatásban a konstrukciós játékok alkalmazása.
- A konstrukciós játék típusú eszközökkel (Lego) magas szintű műszaki problémák, mint például robotika oktatható már az általános iskola szintjén változatos képességű gyermekek számára is, viszonylag rövid idő alatt alapszintű ismeretek szerezhetők.

- A jelentős anyagi beruházást igénylő eszköz kihasználtsága biztosítható más tantárgyak oktatásában történő sokoldalúan alkalmazhatóságával, tehetséggondozásban ill. a tanulási problémákkal küzdő gyermekek fejlesztésében.

A dolgozat – a kutatási eredmények alapján - kísérletet tesz olyan módszertani javaslatok ismertetésére, melyek vélhetően segíthetnék a természettudományok népszerűségének növelését és egyben korszerű, innovatív tevékenykedtetést tennének lehetővé elsősorban a technika, fizika, matematika, kémia órák keretein belül.

Módszerek

A kutatás elméleti háttérének felvázolása szekundér kutatással, forrásfeldolgozással a hazai és nemzetközi szakirodalom alapján történik és a következő témákat érinti:

- A tapasztalati úton történő tanulás jelentősége az általános iskolás korosztály körében
- Játék, flow és tanulás
- Konstruktív képességek, tevékenységek és játékok (Lego) kreativitást fejlesztő lehetőségei
- A műszaki tudományok egy gyermekek számára is vonzó területe, a robotika.

Primér kutatásként foglalkozom az alábbi témákkal:

- A természettudományok népszerűsítésének, a műszaki jellegű pályaválasztás elősegítésének lehetőségei a konstruktív játékok (Lego) oktatási alkalmazásával az előző (saját) kutatások eredményeinek felhasználásával új területként a robotika témakörében.
- A Lego alkalmazásának lehetőségei a tehetséggondozásban, a tanulási problémákkal küzdő gyermekek fejlesztésében és más tantárgyak tanítása-tanulása során. (Az előző kutatási fázis kontrollja ill. további lehetőségek feltárása.)

A primér kutatás az alábbiakat foglalja magában:

- A kecskeméti Szent Imre Katolikus Általános Iskolában működő robotika szakkör tevékenységének vizsgálata a Lego oktatási alkalmazhatóságáról és tehetséggondozási lehetőségeiről.
- A fertőszéplaki Széchényi Ferenc Általános Iskolában 2010-ben végzett kutatás kontrollja, a tapasztalatok összegzése a Lego több tantárgyban ill. a sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztésében való alkalmazhatóságáról.
- A gyermekek és egyetemi hallgatók érdeklődésének, viszonyulási attitűdjének vizsgálata kérdőíves módszerekkel és a manipulatív tevékenységek vizsgálatával (fényképes rögzítés) Lego kipróbálását lehetővé tevő tanítási órákon és rendezvényeken.

A dolgozat tartalmaz még idegennyelvű (angol, német) források alapján összeállított rövid összefoglalás azokról a legújabb készletekről, módszerekről és nemzetközi tapasztalatokról, melyek a Lego Education Innovation Studio által kerültek kidolgozásra.

3. A KUTATÁSI TÉMA EGYES ELMÉLETI VONATKOZÁSAI A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM ALAPJÁN

3.1. A tanulás pedagógiai és pszichológiai értelmezésének néhány aspektusa a sokrétű tapasztalattal és a tanulói tevékenykedtetéssel történő tanulás szemszögéből

A neveléstörténet, a pedagógia és pszichológia hazai és nemzetközi szakirodalmában bőséges irodalom áll rendelkezésre a konkrét tapasztalatok jelentőségéről az ismeretszerzés folyamatában. Elmondható, hogy a különböző kutatások alapján a modern pedagógiai és pszichológiai szakirodalomban eltérő mértékben és jelleggel ugyan, de egyértelműen nagy szerepűnek értékelik a tanulási folyamatban a gyermek, a tanuló aktivitását, tevékeny közreműködését, konkrét tapasztalatszerzését. Noha kutatásom során előtérbe helyezem a tanulók személyes tevékenységét, tapasztalatait annak komplex figyelembe vételével teszem ezt, hogy nem minden ismeret sajátítható el tevékenykedtetés, tapasztalat útján.

Nahalka (2002) a tanulást, mint „*egy rendszerben bekövetkező, hosszabb távon ható, adaptív változást*” határozta meg (1). Lényegesnek tartja az ismeretek tartósságát, adaptálhatóságát és beépülését.

Értelmezésében a tanulásról alkotott elképzeléseket - a tudás közvetítésének meghatározó eleme - alapján az alábbi megnevezéssel jelöli:

- Az ismeretátadás pedagógiája
- A szemléltetés pedagógiája
- A cselekvés pedagógiája
- Illetve konstruktivista pedagógia

A felsoroltak közül (terjedelmi okokból) a konstruktivista pedagógiával foglalkozom részletesebben.

A kutatási elképzeléseimhez és pedagógiai nézeteimhez közel áll az a konstruktivista pedagógiában alaptételnek nevezett megállapítás (GLASERSFELD, 1995, 1993; NAHALKA, 2002) miszerint „*a tanuló ember nem átveszi a tudást, a tudás nem közvetítődik, hanem a tudást a tanuló ember maga hozza létre, maga konstruálja magában*” (2).

A konstruktivista pedagógia nagy szerepet tulajdonít az ún. előzetes tudásnak, melyre az új információk ráépülnek, kihangsúlyozva az alábbiakat „*a tanulás során átfogóbb tudásrendszereink válnak egyre részletesebbé, egyre kidolgozottabbá, egyre differenciáltabbá*” (3).

Úgy vélem, hogy ebben a folyamatban nagy jelentősége van annak, hogy az iskolában a gyermek tanítása-tanulása, fejlődése során az elméleti ismeretek mellett minél több önálló tevékenységre, szemlélésre, tapasztalatszerzésre nyíljon lehetősége és ezt ne csak virtuálisan, hanem konkrét tevékenykedéssel tehesse meg. A technika óra, mely hagyományosan, bár most már egyre inkább háttérbe szorulva, a konkrét tevékenységek, manipulációk, munkatevékenységek színtere volt, új szerephez juthat ebben a felfogásban.

A tanulással kapcsolatos különböző pszichológiai irányzatokat Gaskó K.(2002) a következőkben foglalja össze:

- a biológiai,
- a behaviorista,
- a kognitív,
- a pszichoanalitikus
- és a fenomenológiai irányzatot, melyek a tanulás más-más aspektusait tartják meghatározónak a tanulás folyamatában.

Egyetértek azzal, Gaskó (2002) nyomán, hogy az előbb már említett konstruktivista pedagógia, szemléletében a fenti pszichológiai irányzatok egyes elemeit is tartalmazza. Az agy, mint tanuló rendszer felfogásával a biológiai irányzattal, az információ bemenet-kimenet szemléletével a behaviorista, az előzetes tudás jelentőségének elismerésével a kognitív irányzat nézetei is megjelennek benne, kiegészülve sajátos jellemzőkkel (4). A különböző életkorok fejlődési fokozataihoz eltérő mennyiségű és minőségű tapasztalat szükséges a megfelelő szintű tanuláshoz.

Az általános iskolás korosztály vonatkozásában a különböző szakaszokat Piaget a 7-12 éves korosztályra vonatkozóan a konkrét műveletek szakaszaként, a 13 éven felüliek esetében pedig a formális műveletek szakaszaként nevezte meg. A megfelelő megértés és rögzítés segítője lehet a tanulási folyamatban a tevékenykedtetést lehetővé tevő módszerek minél nagyobb arányú beépítése a tanítási-tanulási folyamatba.

A pedagógiai és pszichológiai szakirodalomban még vita folyik arról, hogy a konstruktivista tanuláselméletek egyes megállapításai mennyiben tekinthetők helytállóknak és alkalmazhatóságuk megítéléséről is eltérőek a nézetek.

Dolgozatomban, kutatásom során viszont én egyértelműen és hangsúlyosan a tanulást és a tudást, mint állandó belső konstrukció folyamatát és eredményét értelmezem.

Nahalka (2002) és Pléh (1999) nyomán a konstruktivista tanuláselmélet operatív alapelvei a következők:

- az aktivitás elve,
- a differenciálás elve,
- a deduktivitás elve,
- a kontextus elve.

Az aktivitás elve fontos szerepet szán a tanulásban a befogadónak, a tanulónak és a pedagógus feladatává teszi, hogy az önálló (csoportos vagy egyéni) ismeretszerző tevékenységhez és a tanuló aktív tevékenységhez megfelelő lehetőségeket biztosítson. A differenciálás elve alapján figyelembe kell venni a tanulók egyéni különbségeit a tanulási folyamatban. A deduktivitás elve a természetes tanulás folyamatát tekinti mintának és az általánosabb elvek, koncepciók megfogalmazását a tanulási folyamat kezdetére helyezi és a részletekkel később foglalkozik. A kontextus elve az életszerűség, a konkrétság és a gyakorlatiasság beépítését hangsúlyozza (5) (6).

Úgy vélem, hogy ezeknek az alapelveknek a természettudományos tantárgyakba és ezen belül a technika tantárgyba való beépítése elősegíthetné a hatékonyabb eredményesebb tanulást, továbbá növelhetné a tárgyak iránti érdeklődést, melyhez a későbbi fejezetekben konkrét példákat is bemutatok.

3.2. A konstrukciós képességek és a konstruálás jelentősége a tanulásban

A különféle képességek fejlettségi szintje befolyásolja az egyén életútjának, boldogulásának lehetőségeit. Rubinstein, Lénárd, Vigotszkij kutatásai is megerősítik a képességek gyakorlati hasznosításának jelentőségét az ember életében (7).

A konstrukciós tevékenység ill. a hozzá szükséges konstrukciós képességek alatt gyakran csak a manuális tevékenység során hasznosított képességeket értik, noha lényegesen nagyobb területet fednek le és alkalmazásuk az élet minden területén fellelhető. Csányi (2007) kiterjesztette mind horizontális, mind vertikális értelemben széles körre a konstrukciós képességek körét.

Kutatásai alapján az alábbiak mind konstrukciós tevékenység és képesség körébe tartoznak:

- Az emberi arc, mely több mint 200 érzélem kifejezésére képes és mímeléssel történeteket képes konstruálni.
- A beszélt nyelv, mind a kommunikációs konstruáló képesség egyik alapvető eleme.
- A gondolkodás, mint konstruáló képesség, mely által az ember képes az absztrakcióra és képes virtuális, elképzelt rendszereket létrehozni.

- A tárgyak alakításának, szerszámok készítésének, technikák és technológiák alkalmazásának komplex képessége.
- Az ember egyedi közösséget képes konstruálni.
- Az ember képes különböző fejlettségi szintű hiedelmeket és hiedelemrendszereket képezni. (8)

A konstrukciós képességek a fentiek alapján az alábbi sémákkal foglalta össze:

1.sz. táblázat: A konstrukciós képességek összefoglaló sémája

A konstrukciós képességek összefoglaló sémája

- mímelés
- nyelvhasználat
- absztrakciós képesség
- virtuális realitások
- tárgyak használata és készítése
- logikai szervezés: gépek, technológiák
- akciók létrehozása: személyes és csoportakciók, kiegészítő kooperáció.

Forrás: Csányi V. 2007 – saját szerkesztés

A konstrukciós képességek fejlesztésének egyik lehetséges módja lehet a gyermekek számára a minél több konstrukciós játékkal végzett tevékenység, melynek során az 1. sz. táblázatban jelzett képességek fejlesztése komplexen megvalósulhat.

Egy-egy konstruálás, építés során ugyanis a gyermek egy problémát vet fel, melyre megoldás a konstrukció megvalósítása. A tevékenység során tapasztalatot szerez a tárgyak használatáról és készítéséről. Megfelelő logikai rendben kell dolgoznia, melynek során egyéni vagy csoportos interakciókat végez, kommunikál, pozitív és negatív tapasztalatokat szerez, absztrakciós és gondolkodási képességeit hasznosítja, fejleszti, a virtuális realitások megvalósíthatóságát próbálhatja ki.

A konstruálás a körülöttünk lévő világ bármely elemével, tárgyával megvalósulhat. A játékeszközök közül direkt módon a konstrukciós játékok (fa-, fém, műanyag építőkészletek) azok, melyek ehhez a tevékenységhez kiválóan használhatók.

A konstruálás egyrészt játék, másrészt a tanulás egy lehetséges formája. Ez a kettősség lehetővé teszi a játék és a tanulás összekapcsolásával a téma és a tevékenység iránti pozitív motiváció formálódását. Ezáltal a műszaki jellegű konstrukciók segíthetik a műszaki témák iránti érdeklődés formálódását is. Az építés, a konstruálás lehetővé teszi az egyéni kreativitásának fejlesztését.

A konstrukciós játékok köre sokrétű, de kutatásom során - a korábbi kutatási eredményeimre építve - a Lego játék fejlesztő hatását és oktatási alkalmazhatóságát vizsgálom a további fejezetekben.

3.3. Játék, flow és tanulási motiváció

Az általános iskolás korosztály fő tevékenységéhez tartozik és egyben a tanuláshoz szükséges előzetes tudás megalapozója a játéktevékenység.

A játék és a tanulás összekapcsolása a tanulók számára elősegítheti a megfelelő tanulási motiváció kialakítását és elősegítheti, hogy a tanulást, mint élményszerző tevékenységet is megismerjék.

A gyermekek számára a játék örömteli tevékenység, az öröm, a boldogság egyik forrása. A játék fogalmának nincs egységes elfogadott meghatározása. Az egyik ismert definiálást Huizinga (1944) alkotta meg:

„A játék olyan viselkedésforma, melyet az organizmus

- minden közvetlen belátható haszon nélkül,*
- spontán*
- és ismétlődő jelleggel,*
- önmagáért végez.”*

„A játék olyan viselkedés, amelynek nincs közvetlen adaptív haszna, amely magáért a cselekvésért folyik”. (9)

Egy modernebb meghatározás Grastyáné (2001) *„A játék olyan funkció, amelyben az organizmus egy kívánt, természetes vagy kreált cél elérése elé saját maga állít akadályokat, és ezzel az intenzív örömszerzés indukciójának tetszés szerint reprodukálható feltételét teremti meg”. (10)*

A játéktevékenység a hazai és nemzetközi kutatások (Mérei F., V. Binét Á., Winnicott, Goffman et al., stb.) alapján tartalmaz olyan jellemzőket, melyek általánosnak tekinthetők és egyben a játék örömteli jellegéhez is hozzájárulnak.

A játéktevékenység jellemzői:

- A játék mindig választott tevékenység, melybe a bekapcsolódás önkéntes, kényszer nélküli.
- Térben és időben zajlik, és egyben végtelenséget teremt meg a térben és időben a fantáziával.
- A játékban „minden minden lehet” – az illúziók világát teremti meg.
- A játék során önmagunk játszótársai is lehetünk, magunkkal lépünk teremtő kapcsolatban. A játék fejlesztő tevékenysége révén újraalkothatjuk magunkat.
- A kreatív folyamat során, mintegy megkettőzhetjük magunkat, lehetővé válik az egyik tudatszintről a másikra való átmenet.
- „*A játéktér: a valós világtól elkülönülő, potenciális tér, az emberi kultúra terepe*” (WINNICOTT) (11).
- A játék szabályok szerint zajlik.
- A játék egyes alapvető típusai (mozgásos, manipulációs, konstrukciós játék, szerepjáték, szabályjáték) fontos tanulási képességeket fejlesztenek. Lényeges a mozgásos játékok téri és időorientációt, szem-kéz koordinációt, elemi és finommozgásokat fejlesztő hatása.
- „*A (játék)tevékenység nem az, aminek látszik, csupán annak mintájára épül fel*” (GOFFMAN 1981).
- Mérei (1983) szerint a játék egyben örömforrás is, melyben az öröm forrása lehet a funkcióöröm, az alkotás, az együttlenség, az elaboráció öröme. Az öröm fakadhat a ritmusból, az ismétlés biztonságából, a veszély legyőzéséből, a beavatottság érzéséből (12).

A játék során elérhető a boldogság (flow) élménye is. Azzal, ha a tanítási- tanulási folyamatba a játék elemeit is beépítjük, lehetővé válhat az öröm- és flow-élmény tanulásra való kiterjesztése, a megfelelő tanulási motiváció kialakítása is.

A természettudományos tantárgyakkal kapcsolatos tanulási motiváció fejlesztésének további lehetőségét látom abban, ha minél több olyan flow-élményhez jutnak a gyermekek, mely természettudományos témákkal, élményekkel kapcsolatos.

A flow-élmény és a játék hasonló vonásai:

Csikszentmihályi Mihály több, mint 25 éves kutatás alapján gyűjtötte össze, hogy mely tényezőkből, élményekből adódik össze az ember számára a boldogság érzését kiváltó

tökéletes élmény, melyet a flow (áramlat) kifejezéssel határozott meg. (13) A flow, azóta változatos kutatások témájává vált és nemzetközi szinten is ismertté tette az elméletet.

Csikszentmihályi kutatásai alapján a flow pénzzel, akarattal, szerencsével nem megszerezhető. A flow-nak vannak belső követelményei az emberi pszichében, hogy megvalósulhasson. Csikszentmihályi úgy véli, hogy szükséges hozzá a belső tapasztalásnak az az állapota, amikor a tudatban rend uralkodik.

„Ez akkor jön létre, mikor a pszichikai energia, a figyelem reális célok felé fordul és a készségek arányban állnak a lehetőségekkel, ahhoz, hogy cselekedni lehessen. Egy kitűzött cél követése magával hozza a rendet a tudatban, mert az illetőnek az előtte tornyosuló feladatra kell összpontosítania teljes figyelmét, és el kell feledkeznie minden egyébről.” (...)

„Az emberek olyankor a legboldogabbak, amikor azért küszködnek, hogy kihasználják lehetőségeiket. Az, aki megszerezte az irányítást a tudatosan megválasztott célok érdekében saját lelki és szellemi energiája fölött, óhatatlanul is teljesebb ember lesz. Készségeinek fejlesztésével és az egyre magasabb rendű célok kitűzésével egyre különlegesebb személyiséggé válik.” (...)

„A legtöbb ember élete legnagyobb részét munkával és más emberekkel való érintkezéssel tölti. Épp ezért létkérdés, hogy megtanuljuk, hogyan kell munkánkat áramlat-élmények sorozatává alakítani.” (14)

A figyelem lehet a flow egyik pszichés energiaforrása. Ezzel szemben a figyelem rendezetlensége, zavara lelki entrópiát, rendetlenséget teremt, mely gátolja a flow megtapasztalását. A flow élmény során *„(...) az illető szabadon annak szentelheti figyelmét, hogy eléje célját, mivel nincs zavar, amelyben rendet kellene tennie és nincs olyan fenyegetés, amellyel szemben az Énnak meg kellene védenie magát” (15)*

Csikszentmihályi az örömteli élmény keletkezésének nyolc alapvető eleme az alábbiakban határozta meg:

- A felkészültséget kívánó feladat
- A cselekvés és figyelem eggyé olvadása
- Világos célok és folyamatos visszacsatolás
- A feladatra való összpontosítás
- A kontroll paradoxona (Nem kell aggódnunk, hogy kézben tartsuk a helyzetet.)
- Az Én-tudat elvesztése
- Az idő átalakulása
- Az autotelikus élmény (Önmagában hordja jutalmát)

Az áramlat-tevékenységek elődleges funkciója pedig az örömteli élmények biztosítása.(16)
Ha összevetjük a játék és a flow élmény jellemzőit több közös vonást fedezhetünk fel benne.
Véleményem szerint a flow-élmény összetevői a jó játékelmény összetevői is egyben.

A flow átélése egy motivációs bázist jelent az adott tevékenységhez asszociálva. Abban az esetben, ha az iskolában, a tanulás folyamatában minél több élményhez, tanulási tartalmú játékelményhez juttatjuk tanítványainkat, megteremthetjük az alapot, hogy a tanulási tevékenység vagy egy adott tantárgyi témához pozitív élmények kapcsolódjanak és a gyermekeket a további hasonló tevékenységre ösztönözzék.

Az iskolai tanulás, mint a flow lehetséges helyszíne egy „közösségi terep”, a szociális tanulás színtere is. A csoportos játékelmény, a kooperatív tanulás egyik lehetséges módjaként is felfogható.

A Legóval végzett csoportos munkáltatás előzetes kutatásaim és tanítási tapasztalataim alapján többféle motivációt is megerősít. Gaskó (2004) a humánspecifikus motivációk közt elkülönít extrinzik (kézzel fogható nyereség vagy kár kerülése céljából kiváltott) ill. intrinzik motivációt, melyben a késztetést a téma iránti érdeklődés, a cselekvésben rejlő öröm adja (17). Említ további szerzők alapján (WHITE, 1993, SZABÓ 2004) kompetenciamotivációt, elsajátítási motivációt, érdeklődést és teljesítmény motivációt.

Úgy vélem, hogy a Legóval való tanítás-tanulás tartalmú konstruálás az említett extrinzik („Megépítem a várat”) és intrinzik („Gyönyörű lett a torony.) motivációt, illetve kompetenciamotivációt („Meg tudom csinálni.”), elsajátítási motivációt („Működni fog a kapufelvonó.”), érdeklődést („Milyen várat építsek? Melyik a legszebb?” és teljesítménymotivációt („Megtudtam építeni és minden működik.”) egyaránt tartalmazhat.

3.4. A probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT) és az SQ4R tanulási stratégia, mint a természettudományos témák népszerűsítésének lehetséges eszköze

3.4.1. A probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT)

Az elméleti áttekintés részeként a témához kapcsolódónak ítélem az új edukációs stratégiák közé tartozó probléma alapú interaktív tanítási módszer (PAT) néhány jellemzőjének áttekintését Bagdy Emőke (2008) előadása alapján.

A módszer kidolgozója Howard Barrows kanadai neurológus, aki hatvanas években végzett kutatásai alapján dolgozta ki ezt a problematizáló (gondolkodtató) szellemi folyamatra épülő tanítási/tanulási módszert.

Alaptézisként fogalmazta meg, hogy egyrészt az élményalapú, tapasztalati tanulás a leghatékonyabb, másrészt a sokoldalúan feldolgozott tananyag használhatóbb tudást eredményez.

A tananyag feldolgozása írásos probléma-egységek, feladat-egységek formájában történik, melyet kiscsoportos formában, adott időkeretben dolgoznak fel a tanulók a pedagógus (tutor) jelenlétében, aki facilitátorként és segítőként működik közre.

A csoport első lépésként felosztja a feladatokat (moderátor, memória-ember, szóvivő, időgazda). A feladatmegoldás során először értelmezik a feladatot, az ötletbörzét és az ötletek rendszerzését végzik el, megoldják a feladatot, majd bemutatják a végzett munkát, beszámolnak az eredményről.

A második fázisban a csoportok munkájának integrálása történik meg, melyet a harmadik fázis teljesítményértékelése követ. (18)

Úgy vélem, hogy egy adott fizikai és egyben műszaki probléma (pl. megújuló energiák hasznosítása szélkerékkel) feldolgozása technika és/vagy fizika óra keretein belül a PAT-módszer segítségével szintén feldolgozható.

Az írásos feladatmegadás változatos területeket ölelhet fel, ami a képességeknek megfelelő differenciálást is lehetővé tesz.

A későbbiekben egy saját ötlet alapján kidolgozott óraterv segítségével mutatom be a PAT-módszer és a Lego közös alkalmazhatóságát.

Példa: Rövidített óraterv a PAT-módszer alkalmazására Lego felhasználásával

Tanítási-tanulási feladat:

Megújuló energiák hasznosítása: a szél. Szélkerék építése. A mozgási energia jellemzői, fordulatszám mérése.

Nevelési feladat:

A környezet védelme megújuló energiák felhasználásával. Takarékoskodás az energiával.

Eszközök

Lego készlet (Creator vagy Lego Education: Megújuló energiák készlet a csoportok számának megfelelően, grafikus építési útmutató, több fokozatú ventilátor vagy hajszáritó, PAT feladatkijelölő lap, mérési feladatokat tartalmazó lap, a munka bemutatásához: csomagolópapír, filctoll, rögzítőgyurma

Használható még: interaktív tábla, laptop (pl. film a szélenergiáról) vagy a Megújuló energiák csomag háttér-információkat tartalmazó tananyag szoftvere ill. feladatlapjai, tanári segédlete

1. Megalapozó ismeretek felelevenítése

Megújuló energiák haszna, jelentősége, típusai. A mozgási energia.

Előzetes feladatként internetes források, szakcikk, fotók gyűjtése is kiadható.

2. Csoportbeosztás, a feladatok kiadása

Feladatlap példa:

- Építsetek működő szélkereket a Lego és az útmutató segítségével! – minden csoport feladata. A szélkerekek lapátjainak mérete viszont csoportonként eltérő.
- Figyeljétek meg a szél erő változásainak hatását a ventilátor különböző fokozatainak bekapcsolásával!
- Változtasd a szél irányát, erősségét!
- Állapítsátok meg az optimális fokozatot a működtetéshez, a mozgási energia leghatékonyabb hasznosításához!
- Számoljátok meg a legkisebb és legnagyobb fordulatszámot! Értelmezzétek miért fontos az optimális működés!
- Differenciált feladatok:
- Vázold fel a szélkerék működésének fő mechanizmusát! (laptop, interaktív tábla használható)
- Válassz kedvező helyszíneket földrajzi paraméterek alapján (laptop, interaktív tábla használható) szélkerék telepítéséhez!
- Gyűjtsd össze egy telepítendő szélkerék előnyeit, hátrányait, veszélyeit és az ebből adódó lehetőségeket egy település lakosságának tájékoztatására!
- Extra feladat: Találj ki egy „Nobel-díjas” ötletet a termelt elektromos energia hatékonyabb tárolására!
- A csoport a végzett munkát poszter és a működő különböző szélkerekek segítségével mutassa be!

3. A feladatok felosztása, értelmezése, ötletbörze, rendszerezés

4. A feladatok megoldása

5. A végzett munka bemutatása - integrálás

6. A csoportok teljesítményének értékelése

Véleményem szerint a Lego alkalmazásával egy hasonló óra felépítésével olyan tanulók is aktívan bekapcsolhatók a tanítási-tanulási folyamatba, akik aktív részvétele tanári demonstráció ill. elméleti ismeretek frontális vagy akár interaktív táblát alkalmazó közvetítésével csak kevésbé biztosítható. A csoportmunka és kooperativitás figyelmet és szocializációs képességet biztosító hatását az eszköz használata felerősítheti. Az egyéni kreativitás kibontakoztatására az eszköz és módszer közös alkalmazása nagyobb lehetőséget adhat.

A módszer és eszköz közös alkalmazhatóságát 2012-ben a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központban a könyvtár szervezésében rendezett táborban és több más rendezvényen is teszteltem, minden esetben nagy jelentkezőt és a résztvevőknél motivációt tapasztaltam. A konstrukcióknál K'NEX készleteket használtunk. Ebből készültek az 1. melléklet fotóin látható konstrukciók.

3.4.2. Az SQ4R tanulási stratégia

Lukács (2004) alapján ez a stratégia hat lépésből áll, melyek angol nyelvű elnevezésének kezdőbetűiből állt össze a fenti elnevezés.

1. *Scan* = *letapogatás, előzetes áttekintés*
2. *Query* = *kérdezés*
3. *Read* = *elolvasás*
4. *Reflect* = *átgondolás*
5. *Recite* = *felidézés*
6. *Review* = *ismételt áttekintés (19)*

Noha ez a tanulási stratégia alapvetően az írásban rendelkezésre álló tananyag elsajátítására vonatkozik, véleményem szerint alkalmazható írásban megadott feladatokhoz kapcsolódó konstruálással egybeköthető tanulási-tanítási problémák megoldása során is, amennyiben a 4. pont kiegészül a feladatnak megfelelő konstrukció megalkotásával ill. az 5-6. pont az ellenőrzést, kipróbálást, rendeltetésszerű működést is tartalmazza.

Ezt a tanulási stratégiát azért tartottam szükségesnek megemlíteni, mert a műszaki problémák, feladatok tevékenységek során dominánsan az írásos, rajzos műszaki paramétereket, elvárásokat, tartalmakat tartalmazó szöveg áll rendelkezésre és a feladatmegoldás, a probléma megoldása, a tanult ismeretek gyakorlati alkalmazása hasonló fázisokból épül fel.

Az egyes tanulási típusokra vonatkozó kutatások feltárták, hogy elsősorban a dominánsan vizuális tanulási típusba és kisebb mértékben az auditív típusba tartozó tanulók számára hatékonyak a könyvben, interaktív táblán vagy demonstrációval közvetített információk. A kinezztétikus tanulási típusú (általában a nem szívesen olvasó-tanuló, koncentrációs zavarral küzdő, „problémás”) gyerekek egy része elsősorban azokat az információkat sajátítja el, melyekhez konkrét tevékenység végzésével jut hozzá.

Az ő bevonásuk, lekötésük (a jövő szakmunkásai?) jelenti gyakran a legnagyobb problémát a pedagógus számára az óraszervezésben, mely a Lego oktatási alkalmazhatóságával, kutatásaim alapján részben biztosítható.

3.5. A műszaki tudományok népszerű területe, a robotika

Már az ókori technikatörténetet tanulmányozva is említhetünk robotnak tekinthető szerkezeteket, de egyértelmű, hogy a robotnak tekinthető mesterséges intelligenciák nagyobb léptékű elterjedése és sokoldalú alkalmazása a XX. században kezdődött meg.

Érdekesség, hogy a robotika kifejezést, nem a műszaki tudományok, hanem az ismert sci-fi író Isaac Asimov alkotta meg, akinek Alapítvány-trilógiájában meghatározó szerep jut a robotoknak és a trilógiát megelőző novellakötetekben jelent meg elsőként a robotika három alaptörvényként megalkotott szabály, mely további sci-fi alkotások fő elemévé is vált.

Elmondható, hogy többek közt a technikai fejlődés, a tömegkommunikáció révén a tudományos szakirodalom hozzáférhetőségének növekedése és kevésbé tudományos értékkel a sci-fi irodalom népszerűségének növekedése egyaránt hozzájárult ahhoz, hogy a robotika az egyik legismertebb és legnépszerűbb műszaki területhez tartozik.

Mind a hagyományos játékok, mind a számítógépes játékok közt találunk népszerű robotos játékokat. A robotika népszerűségét talán a Csillagok háborúja könyvtrilógia, majd a történetek megfilmesítése ill. további részek filmre vitele növelte meg olyan mértékben, hogy ez a téma nemcsak elméleti vagy sci-fi vonatkozásait tekintve, de üzleti értékét vizsgálva is kiemelkedő.

A jövő technikai fejlődésében a programozható robotok vélhetően egyre nagyobb szerephez jutnak, ha az asimovi történetek robotvilágát még sokára érzük is el.

Véleményem szerint a robotikai témák általános iskolai szintű megismertetése, minél több programozási ismeret és tapasztalat biztosítása az egyik út lehet a természettudományok népszerűségének növelése érdekében.

A robotokkal kapcsolatos rendezvények a felnőtt korosztály körében is nagy érdeklődésre tarthatnak számot. A közelmúlt hazai eseményei közül megemlíthető, hogy az ELTE Informatikai Kara és a Neumann János Számítógéptudományi Társaság Robotikai Szakosztálya RobotNap 2011 címmel tartott rendezvényt 2011 decemberében.

A Lego, a műszaki tudományok és a robotika pedig a kutatási témán belül úgyis összekapcsolódik, hogy az évente megrendezett, középiskolások részvételével lebonyolított nemzetközi Lego First League verseny témája és feladatai évek óta a robotok, a programozás témakörében szerveződnek.

A Lego Education készletek révén a tehetséges, jó műszaki érzékkel rendelkező tanulók számára a Lego NXT Robot-készlettel ezt a műszaki problémát már az általános iskolában is hozzáférhetővé tehetjük. Lehetővé téve, hogy a gyermeki rugalmas gondolkodás és kreativitás az egyes műszaki problémákra különféle megoldásokat találjon.

Ezzel esélyt teremthetünk arra, hogy a bevezetőben említettek alapján távlatokat biztosító műszaki innovációk irányába irányítsuk már a fiatal korosztály érdeklődését.

A robotika, a Lego és az általános iskolai tehetséggondozás témakörének összekapcsolódását az empirikus kutatás során egy általános iskolai robotika szakkör tevékenységének bemutatásával támasztom alá.

A szakirodalmi áttekintésben felvázolt témakörök csak egy részét képezik mindazoknak a pedagógiai, pszichológiai tartalmaknak, melyek a kutatáshoz kapcsolhatók. A korábbi két kutatási időszakban más elméleti témák szakirodalmi áttekintése is sorra került, melyeket a kutatási fejezetben részletezek.

4. KUTATÁS A LEGO KONSTRUKCIÓS JÁTÉK TANULÁSI-TANÍTÁSI HATÉKONYSÁGOT NÖVELŐ, PROBLÉMAALAPÚ, INTERAKTÍV ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEIRŐL

4.1. A kutatási folyamat bemutatása

Jelen kutatásom egy több éve folytatott munka egy újabb fejezete, melyben innovatív eszközök és módszerek kidolgozásával, megismertetésével próbálok új lehetőségeket bemutatni az általános iskolai technikatánítás, a természettudományok és a műszaki pályaorientáció népszerűsítésére, és a tehetséggondozásra.

A kutatás egyes fázisai eltérő elméleti témákat vizsgáltak és különböző területeket érintő empirikus vizsgálatokat tartalmaztak, melyekről az alábbiakban összefoglalót adok.

A kutatás általános fő céljának tekinthető a természettudományok oktatásában, ezen belül elsődlegesen a technikatánításban megvalósítható innovációk kidolgozása, a tantárgy megfelelő értékelésének elősegítése és olyan tanítási tanulási módszerek és eszközök megismertetése, melyek több tantárgyban is eredményesen, interaktív módon alkalmazhatók. A fő célokhoz kapcsolódóan minden kutatási fázis más-más részcélokkal is foglalkozott.

2. sz. táblázat: Kutatás fázisai

1. kutatási fázis	
Időpont	2008-2009.
Az elméleti és empirikus kutatás témakörei	A technikatánítás aktuális problémái országos kutatási eredmények és saját vizsgálat alapján
	A technika órán végzett különböző konstrukciós tevékenységek népszerűségének vizsgálata tanulók körében
	A személyiség műszaki kreativitásának és kulcskompetenciáinak fejlesztési lehetőségei különböző konstrukciós játékokkal és a Legoval
Az empirikus vizsgálat főbb jellemzői	119 fős mintán, két iskola tanulói körében, 10-12 éves korosztály érintően
	Kérdőíves felmérés a konstrukciós

	tevékenységekkel és a Legoval kapcsolatos attitűdről, tanulói tevékenység megfigyelése, kihelyezett Lego készlettel készült konstrukciók műszaki tartalmának vizsgálata
2. kutatási fázis	
Időpont	2010 ősz
Az elméleti és empirikus kutatás témakörei	A természettudományos érdeklődés és műszaki pályorientáció aktuális problémái
	A konstrukciós képességek és játéktevékenységek jellemzői
	A tanulási típusok feltárásához saját újszerű módszerek kidolgozása és javaslat felhasználásukra a tanítási-tanulási folyamatban
	A természettudományos érdeklődés fejlesztésének és a műszaki jellegű pályorientáció alakításának lehetőségei a technika órákon
	Természettudományos témakörök, tananyagok feldolgozási lehetőségei konstrukciós játékokkal, Legoval
Az empirikus vizsgálat főbb jellemzői	Saját Lego Creator készlet kihelyezése három iskolába technika órákra, 3. osztályba és egy iskolába sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztéséhez. Az alkalmazási lehetőségek vizsgálata a tanítási órákon megfigyeléssel, kérdőíves felméréssel, pedagógusi tapasztalatok, javaslatok összegyűjtésével, konzultációval.
3. (aktuális) kutatási fázis:	
Időpont	2010-2011
Az elméleti és empirikus kutatás témakörei	A konstruáló tanulói tevékenység szerepe a tanítási-tanulási folyamatban

	A konstruktivista tanuláselmélet jellemzői
	A konstrukciós képességek, játékok és a tanulás hatékonysága
	Játék, flow és tanulási motiváció
	A probléma-alapú interaktív tanulási módszer és az SQ4R tanulási stratégia alkalmazási lehetőségei a konstrukciós játékok, Lego alkalmazása során
	A Lego Education készletek használatának előnyei, lehetőségei nemzetközi tapasztalatok alapján
	A Lego alkalmazásának további lehetőségei és előnyei az általános iskolában
	A robotikai témák oktatásának általános iskolai lehetőségei
Az empirikus vizsgálat főbb jellemzői	Egy általános iskolai robotika szakkör tevékenységének vizsgálata, a pedagógiai tapasztalatok összegzése
	Főiskolai technika szakos hallgatók körében a Lego oktatási hasznosíthatóságának vizsgálata
	Saját Lego készlet kihelyezése egy iskolába 4. osztályba és sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztéséhez. A 2010. őszi vizsgálat kontrollja. Megfigyelés, a tapasztalatok, javaslatok összegyűjtése, dokumentálása, új alkalmazások kidolgozása.
	Legós rendezvények tapasztalatainak összegzése (Kutatók Éjszakája, Diáknapok kérdőíves felmérés és személyes tapasztalat alapján

Forrás: saját szerkesztés

A táblázat alapján a három kutatási fázis változatos elméleti és empirikus kutatási témákat tartalmazott.

Az alábbiakban az empirikus vizsgálatokat mutatom be és eredményeiket ismertetem az alábbi szempontok alapján:

- Gyakorló pedagógusok és civil résztvevők attitűdjének megfigyelése az eszköz alkalmazhatóságáról önkéntes részvétellel lebonyolított rendezvényeken. Ez a vizsgálat mintegy kiegészíti a korábbi kutatási fázisban a tanítási időkeretben vizsgált pedagógusi és tanulói viszonyulások tapasztalatait.
- A 2010. őszi vizsgálat kontrolljaként a Lego alkalmazásának további lehetőségeinek összegyűjtése, vizsgálata alsó tagozatos tantárgyakban és a sajátos nevelési igényű tanulók körében.
- Új vizsgálati területként egy Lego NXT robottal dolgozó robotikai szakkör munkájának bemutatása.

4.2. Paraméterek, tapasztalatok, eredmények

4.2.1. MA képzésben résztvevő technika szakos, levelezős hallgatók körében a Lego felhasználásának bemutatása, kipróbálás, a tapasztalatok, vélemények összegyűjtése

Kutatási rész célja:

A Lego oktatási hasznosításának vizsgálata gyakorló pedagógusok véleménye alapján. Munkáltatási lehetőségek és időkeret kontrollja, a PAT módszer alkalmazási lehetőségei

A kutatás lebonyolítása

A 2010/2011. tanévben a nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ Természettudományi Karán kérelmeztem, hogy az MA képzésben résztvevő, levelezős hallgatók körében a laborgyakorlathoz kapcsolódóan, a levelezős képzés egy konzultációs napján, a szabad időkeretben, 2 x 45 perc időtartamban, bemutathassam a Lego oktatási lehetőségeit és konkrét kipróbálását technika órai feladatokhoz kapcsolódóan.

3. sz. táblázat: A kutatás paraméterei

Helyszín	NYME Savaria Egyetemi Központ TTK Műszaki Tanszék
Időpont	2011.
Időtartam	2 x 45 perc
Közreműködők, résztvevők	Barcza Attila, mint foglalkozásvezető 16 Fő MA technika szakos képzésben résztvevő levelezős hallgató
Módszerek	Power Point bemutató, megfigyelés, kérdőíves felmérés, a tapasztalatok szóbeli összegyűjtése és rögzítése, a munka vizuális dokumentálása (jelenléti ív, fotó, poszterek összegyűjtése), elégedettségi kérdőív kitöltése

Forrás: Saját szerkesztés

A foglalkozás első 45 percében egy 15 perc időtartamú Power Point bemutatóban ismertettem a kutatás elméleti, pedagógiai és szakirodalmi hátterét (a tanulás és a játék pedagógiai és pszichológiai összetevői, konstrukciós képességek, flow és tanulási motiváció, Lego az oktatásban). Majd kikértem a hallgatók elsődleges véleményét a hallottakról. Ezt követően 3 csoport kialakítása történt meg, akik írásban kézhez kaptak információkat, érdekességeket a megújuló energiák egyes témaköreiről (szélenergia, vízi energia, napenergia). Írásban kapták meg a további feladatokat, mely következőket tartalmazta:

- Dolgozzák fel poszter formájában a kapott információs anyag alapján a megújuló energiák témakör adott részét, mely lehet egy adott órára, tematikus egységre vagy projektre felhasználható!
- Készítsenek konkrét építést tartalmazó óratervet a témához!
- Konstruáljanak a témához kapcsolódó szerkezetet minél magasabb műszaki tartalommal!
- Mutassák be a téma változatos feldolgozási lehetőségeit és a működő szerkezetet kb. 5-8 perces időtartamban!

Kértem, hogy a munka során törekedjenek a probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT) alkalmazására.

A második 45 percben történt a munka kivitelezése és a témák és épített szerkezetek bemutatása.

Tapasztalatok, eredmények

A kutatás gyakorló pedagógusok körében a konstrukciós játékokkal kapcsolatos attitűd megfigyelésével, és a konkrét tevékenységek általuk történő kipróbáltatásával olyan területet érintett, melyet a korábbi kutatási fázisok nem tartalmaztak.

A Power Point bemutató fogadtatása kedvező volt, már ennek alapján láttak lehetőséget a felhasználásra. Az előnyök közt említették a kis előkészítési igényt, a kompatibilitást, a változatos életkori felhasználhatóságot és az eszköz népszerűségét. A hátrányok közt sorolták fel az iskolák forráshiányát, a kis órakeretet, a „fogyóeszköz” jelleget.

Mindegyik csoportnak sikerült az adott időkeretben végrehajtani a feladatot és bemutatni a számukra kijelölt témát. A PAT-nak megfelelő munkamegosztásban dolgoztak. Az elkészült konstrukciók működőképesek voltak és magas szintű műszaki tartalommal rendelkeztek.

A szóbeli visszajelzések pozitívak voltak. A módszert gyermekek körében is alkalmazhatónak tartották, de az információs anyag további kisebb egységre bontását tartották célszerűnek.

Úgy vélték, kisebb egységekben a tanórai keret lehetőséget ad az eszközzel a tananyag élményszerű feldolgozására.

Az elégedettségi kérdőív (Lásd 2. számú melléklet) eredményei alapján a hallgatók körében a foglalkozás megítélése pozitív volt. 98% találta megfelelőnek a helyszínt. Az előadó felkészültségét, a téma újszerűségét és hasznosíthatóságát 100%-ra értékelték és mindannyian szívesen vennének részt hasonló témájú foglalkozáson, amit az eszköz alkalmazásával kapcsolatban pozitív attitűdként és megerősítésként értelmeznek

Terjedelmi okokból a foglalkozáson készült fotók a 3. számú mellékletben kerültek elhelyezésre.

4.2.2. Külső résztvevők érdeklődésének vizsgálata kérdőíves módszerrel és a manipulatív tevékenységek megfigyelésével Lego NXT robot és más kiegészítők kipróbálását lehetővé tevő rendezvényen (NYME SEK Kutatók Éjszakája 2011)

A kutatás bemutatása

A Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ 2011. évi Kutatók Éjszakája rendezvényén vizsgáltam a Lego témájú interaktív bemutató népszerűségét.

4. sz. táblázat: A kutatás paraméterei

Helyszín	NYME SEK TTK aula
Közreműködő	NYME SEK TTK Műszaki Tanszék, Dr. Nemes József tanszéki koordinátor, Kolozsi János, Barcza Attila
A kutatás során vizsgált tevékenység	Lego témájú interaktív bemutató népszerűségének vizsgálata
Időpont	2011. október 3.
A résztvevők köre	Külső résztvevők
Módszerek	Eszközök kipróbálásának megfigyelése, fényképes dokumentálás, kérdőíves felmérés eredményeinek felhasználása

Forrás: Saját szerkesztés

A NYME SEK 2011. évi Kutatók Éjszakája rendezvényén 63 program várta az érdeklődőket. Az aulában megrendezett Lego interaktív bemutató iránt nagy volt az érdeklődés fiatalok és idősök körében egyaránt. A programban bemutatásra került a Lego NXT robot működése és lehetőség volt egyszerűbb műszaki szerkezetek építésére, napelemes K'NEX és távirányítós manipulációs készlet működtetésére, Star Wars Lego építmény vizsgálatára, működő Lego Technic autó megfigyelésére.

A programok értékelését az intézmény (központilag összeállított) kérdőíves felméréssel végezte el, melyeket a résztvevők önként és anonim módon tölthettek ki. A programok közti népszerűségi rangsorban a legnépszerűbbek közé tartoztunk.

Tapasztalatok, eredmények: Az érdeklődők számára kevésbé voltak ismertek ezek a magasabb szintű technikai megoldásokat tartalmazó készletek. Az elhangzott észrevételek nagyon pozitívak voltak és hasznosnak ítélték mind a gyerekek helyszínen végzett konstruáló tevékenységét, mind a készletekben rejlő további lehetőségeket.

A tapasztalatok igazolták a korábbi években az órakeretben végzett felmérések eredményeit és megerősítették, hogy nagy az érdeklődés és pozitív attitűd áll fenn a Legoval létrehozható konstrukciók iránt. A program során lehetőség volt prospektusok alapján megismerkedni az oktatási célú (Education) készletekkel is, melyekről az érdeklődőknek, köztük szaktanároknak sem volt tudomása. Ez a tapasztalat megerősítette azt a véleményemet, hogy szükség van arra, hogy a pedagógusok és szülők minél több információt szerezzenek olyan korszerű

eszközökről és alkalmazási lehetőségeikről, melyek alkalmasak a természettudományos érdeklődés, műszaki kreativitás fejlesztésére és iskolai alkalmazására.

4.2.3. A kecskeméti Szent Imre Katolikus Általános Iskola és Óvodában működő robotika szakkör 2011/2012. tanévi tapasztalatai és a Lego további alkalmazásának lehetőségei

4.2.3.1. A robotika szakkör tevékenységének bemutatása

Kutatási rész cél:

Lego NXT robot felhasználásával a Lego tehetséggondozási, oktatási lehetőségeinek vizsgálata szakköri keretekben

A kutatás bemutatása:

Matócsiné Krisztina informatika-matematika szakos tanár a 2010/2011. tanévben a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központ technika részképzésében levelező tagozaton vett részt. Robotika témájú szakkört indított a 2011/2012. tanévben, melyhez iskolai támogatást kapott

5. sz. táblázat: A kutatás paraméterei

Helyszín	Szent Imre Katolikus Általános Iskola és Óvoda, Kecskemét
Közreműködő	Matócsiné Csabai Krisztina tanár, szakkörvezető
A kutatás során vizsgált tevékenység	Felső tagozatos robotika szakkör működése
Időtartam	2011/2012. tanév
A résztvevők köre	18 fő felső tagozatos tanuló
Módszerek	Megfigyelés, fényképes dokumentálás, szakmai beszámoló értelmezése, kérdőíves felmérés eredményeinek felhasználása
Rendelkezésre álló eszközök	1 alapkészlet: Lego NXT2.0

Tapasztalatok, eredmények

A robotika szakkör tapasztalatait az alábbiakban Matócsiné Csabai Krisztina tanárnő írásos beszámolója alapján ismertetem.

„Beszámoló a 2011/2012. tanévben működő robotika szakkör tapasztalatairól

Az intézményben a robotika szakkör indításának a terve Matócsiné Csabai Krisztina tanárnő javaslata alapján vetődött fel az intézmény 2011/2012. tanévi órafelosztásának megbeszélésekor. Az iskolavezetés támogatta az ötletet és vásárolt egy NXT robotot, mellyel 2011. szeptemberében megindult a szakköri munka, heti 1 órában. Mind az óradíjat, mind a robotot az intézmény saját forrásból finanszírozta.

Résztvevők, foglalkozások:

A szakkörben 5-8. évfolyamos tanulók vettek részt vegyes csoportban. A tanulók lelkesedése és munkája alapján már első évben beneveztek a III. Országos Robotprogramozó Versenyre. A felkészüléshez jelentős számú különóra megtartására került sor, díjazás nélkül. A nagy érdeklődésre való tekintettel a tanév végén kizárólag robotika témájú napközis tábor megszervezésére is sor került a leglelkesebb szakköri tagok részére, melyen egész nap csak a robottal foglalkoztak.

Rendelkezésre álló eszközök:

Az anyagi lehetőségek miatt egyelőre csak egy Lego Mindstorm NXT 2.0 robot készlet, mely programozható „tégglából”, három, egymástól függetlenül irányítható motorból és szenzorokból áll, melyek színeket, fényt, érintést, távolságot érzékelnek. A készlet több szenzorral is bővíthető, pl: hőmérséklet-, gyorsulás- és hangerősség-mérő, giroszkóp szenzorokkal, stb.

A szakkör programja:

A robotot grafikus elemekből álló NXT-G „nyelven” programozzák. Ez nem a klasszikus értelemben vett programozási nyelv, hanem grafikuspanelek egymásutánja, melyekkel a robot mozgását, különböző szenzorait lehet vezérelni. A paneleken motorok és szenzorok többféle paraméterét állíthatja be a tanuló. Ez a nyelv a tanulók algoritmikus gondolkodását fejleszti, hiszen meg kell tanulniuk a robot „fejével” gondolkodni. A feltételes elágazó utasítás és a többféleképpen beállítható ismétlődő utasítások (hátultesztelő ciklus), melyek minden programozási nyelvben megtalálhatóak, az NXT-G nyelvben is használhatók, ezzel is segítve a bonyolultabb problémák megoldását.

Tervezik, hogy nyolcadikos tanulókkal a 2012/2013. tanév második félévben elkezdik majd a szöveges alapú, C++ programnyelvhez hasonlító NXT-C nyelv használatát, mert az NXT-G nyelvben bizonyos problémák megoldása nehézkes, a sok ikon néha áttekinthetetlen.

A tanulók által végzett munka tapasztalatai:

A hosszabb foglalkozási időtartam miatt elsősorban a tematikus napközis táborban voltak megfigyelhetők a korosztályok közti különbségek. Az ötödikesek és a hatodikosok inkább játszanának a robottal: többször is átépítették, a robotot működtető program rövid, főleg mozgásos, villogó és hangot adó részekből állt. Ezeket a programokat gyorsan meg lehet írni, látványosak, ez ennek a korosztálynak komoly sikerélményt jelent.

A hetedikesek és nyolcadikosok már igénylik a "fejtörést", szívesebben készítenek bonyolultabb matematika összefüggéseket igénylő programokat. Az általuk írt programokban több szenzort figyel egy időben a robot, több választási lehetőség közül a megfelelő utat választja (általában). Ez a korosztály már szívesen keresi az okát annak is, ha robot látszólag nem azt csinálja, amire beprogramozták. A következő tanév tervezése során ezeket a tapasztalatokat jobban beépítik a szakköri foglalkozások anyagába, a lehetőségekhez mérten differenciált órák megszervezésére kerül sor. Természetesen ezek a korosztályi különbségek a gyerekek egyéniségétől is függttek.

A szakköri munka eredményeinek megítélése pedagógiai szempontból:

Az iskolavezetés eredményesnek ítélte és támogatja a további szakköri munkát. A források függvényében biztosít lehetőségeket az eszközbővítéshez.

A szakkörből lemorzsolódás gyakorlatilag nem volt.

A szülők által adott visszajelzések kedvezőek.

A tanárnő tapasztalatai alapján a tanulók nagyon szeretik ezt a szakkört, mert olyan eszközt használhatnak, amely otthoni „játékaik” között nem található meg. Örömet okoz számukra, hogy munkájuk eredménye rögtön látható. Ha többen ugyanazt a feladatot kapják, egymással versenyezve oldják meg, eleinte esetleg „lopnak is egymástól ötleteket”, de utána győz a büszkeség: „Ezt én is/mi is meg tudjuk csinálni!”.

A szociális képességek és közösségfejlesztés szempontjából lényeges, hogy a robotika versenyek csapatversenyek, ezért már a szakköri órákon is többször együtt dolgoznak a csapattagok. Ez olyan készségeket, kompetenciákat is fejleszt bennük, amely bőven túlmutat a robotika szakkör keretein. Több csapat készülése közben is észrevehető volt, hogy a csapatmunka nem volt zökkenőmentes, de nem volt akkora mértékű a vita, hogy közbe kellett volna a tanárnak avatkoznia. A csapatok összeállítása (szándékosan) a tanulók döntésén alapul. Érdekes lesz megfigyelni, hogyan változik majd a versenycsapatok összetétele a következő tanévben. Félre tudják-e tenni a rivalizálást a hatékonyabb munka érdekében? Kreativitásuk, algoritmikus gondolkozásuk mindenképpen fejlődött. A rövid és hosszú távú memóriájuk is, mert vannak olyan programozási alapeladatok, melyeket „álmukból felkeltve” is tudni kell. Ilyen pl: az útvonalkövetés: amikor robotnak követnie kell egy fehér alapon lévő kanyargós fekete vonalat.

A diák persze vitatkozik is (az a dolga). „Miért pont így kell megírni, miért nem amúgy?” A válasz: Próbáljuk ki az ötletedet!

Jár a szakköre egy tanuló, akinek komoly tanulási nehézségei vannak, amely főleg a szövegértési problémájából, olvasási nehézségeiből adódik. Emiatt önbizalma és beszédkészsége is problémás. De itt, mert tud a saját tempójában dolgozni, kivirul, sikerélményhez jut, mely remélem ad egy kis erőt neki a többi tanórához. Önálló munkáját (vasúti átjárót, sorompó + lámpa) épített és vezérelt a vonat mozgásától függően) megmutattuk az iskola igazgatójának, ő is nagyon megdicsérte a tanulót. Jó személyes kapcsolata alakult ki az év során a csoporttal és a pedagógussal. „Parancsként kapta a szakkörön”, hogy minden nap olvasson, lehetőleg hangosan is. Hogy a szakköri munkáját eredményesebb legyen, a továbbiakban írásban kapja majd meg a feladatokat, ezzel is fejlesztve szövegértését, olvasási készségét.

A szülők többsége nagyon örül, hogy a gyereke értelmes tevékenységgel tölti a délutánjait, de ez is, mint bármely hobbi, mehet a tanulási idő rovására is. A gyerek szívesebben töri otthon is a fejét azon a problémán, amit a szakkörön félbe kellett hagynunk, vagy esetleg saját maga

talál ki újabb feladatokat a robotnak. Emiatt egy tanuló esetében volt is komoly beszélgetés a szülőkkel. De velük egyetértésben kénytelen volt a pedagógus a tanulót átmenetileg „kizárni” a szakkörrel, ameddig a tanulmányi eredményei ismét javulni nem kezdtek, hiszen a jelenlegi oktatási rendszerben fontos, hogy a felső tagozatos tanuló minden tantárgyból a lehető legjobb eredményt érje el. Nehéz egy 10-14 éves gyereknek minden délután hosszabb időt a tankönyvek felett tölteni, olyan témákkal, amelyek nem túlzottan érdeklik. A másik tanuló viszont arról számolt be, hogy amióta jár robotikára könnyebben megy neki a tanulás. A tanárnő – véleménye szerint – nagyon élvezte ezt a robotikával töltött első tanévet. A tanulók most indultak először országos versenyen, ez az év a tapasztalatszerzése volt. A következő tanévekben azt szeretné elérni, hogy az iskola csapatai, a tanítványok, minél jobb helyezéseket érjenek el a versenyeken. Nehézséget elsősorban az okozott, hogy csak egy NXT készlete van az iskolának, így amikor a „műszaki részleg” éppen átépíti a robotot, akkor a „programozóknak” külön feladatokat kell adni, melyek megoldásához nincs szükség az egész robotra, csak a központi téglára.

További tervek: Személyes „fejlődési napló” kidolgozása úgy, hogy a tanuló ne igazán munkának érezze, hanem megmaradjon a szakkör játékos hangulata, de ugyanakkor érezze, hogy elvárásaim is vannak felé. Ehhez kapcsolódó ötleteim: rajzfilmek készítése, „mateklecke” robottal történő megírásának megvalósítása. (Ha a tanuló a robottal akarja megírni/kiszámoltatni a házi feladatát, sokkal többet kell gondolkodnia, mintha saját maga csinálná, mert a robot csak számolni tud.)

Az iskola nagyon örült a versenyen elért szép eredményeknek, és annak is, hogy leginkább olyan tanulók járnak a szakkörökre, akiket az egyéb iskolai szakkörök nem igazán tudtak lekötöni.

Külön érdekesség, hogy három szakkörös tanuló a zeneiskolába is jár, mindhárman furulyáznak. Tervezünk egy kis bemutatót, melyben a zenei kíséretet a robot adná xilofonnal, de azt a finom mozdulatot, mellyel az emberi kéz kezeli a xilofon ütőjét, még nem tudtuk tökéletesen reprodukálni. Itt a mechanikát és a programozást kell összehangolni.

Ha egy billentyűt tökéletesen le tud ütni a robot, utána már bármilyen dallamot képes eljátszani. Nekünk is van 2, az már 4 xilofon lapka. Egy motor 2 lapkát tud megütni: 3 motor = max. 6 lapka = 6 hang, ami már szép dallam. A mi xilofonunkban könnyen cserélhetők a lapkák, ha valaki besegít... A „Szólj síp, szólj!” dalocska már elkészült, de a „zenészeink” leszólták a robot játékstílusát, mert a forgást nem lehetett még tökéletesen vezérelni.

Az iskola minőségirányítási programjában szereplő, gyermekek és szülők által kitöltött elégedettségi kérdőív a szakköri munkáról pozitív visszajelzést adott.

Minden olyan tevékenység, amelyet az ember - legyen bármilyen korú -szívesen végez, az többféle készséget fejleszt. A robotika elsősorban az algoritmikus-, elemző- és problémamegoldó gondolkodásmódot fejleszt. Emellett persze a logikát, memóriát is. Többen inkább építenek, mint programoznak, az ő kreativitásuk jobban fejlődik, mint a programozóké, de pont így alkotunk csapatot.

A programozás egy sajátos gondolkodásmódot igényel, ennek kialakításához tökéletes az NXT-G nyelv. Ez a gondolkodás nem az adatok elraktározási képességén, hanem az összefüggések, ok-okozati kapcsolatok felfedezésén alapul, így segítve a tanulók kompetenciájának fejlődését.”

Terjedelmi okokból a foglalkozásokon készült fotókat, mint illusztrációt 5. számú melléklet tartalmazza.

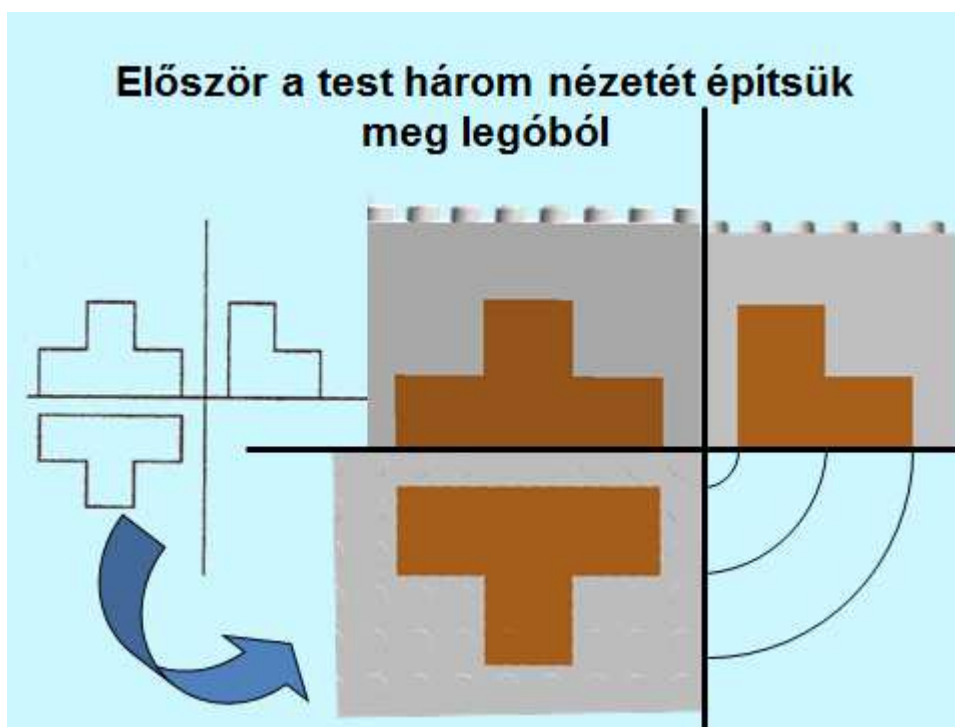
A beszámoló alapján az alábbiakat emelem ki a kutatás tapasztalatai, eredményként:

- A robotika szakkör munkájának vizsgálata olyan új területet érintett, melyet a korábbi kutatások nem tartalmaztak.
- Már általános iskolában lehetőség van megfelelő hozzáállás és viszonylag kis ráfordítással magas szintű műszaki problémák (robotika) feldolgozására tehetséggondozás keretében.
- Az érintett tanulók műszaki érdeklődése, kreativitása mellett más képességeik is komplex módon fejlődnek.
- Az eszköz alkalmazásával sokrétű tanítási-tanulási célok valósíthatók meg.
- A szakköri munka, a tevékenység és az eredmények, vélhetően közvetlenül és közvetetten is elősegíti az adott közösségben a természettudományos érdeklődés és műszaki pályorientáció növekedését.
- Már egy készlet beszerzésével lehetőség volt eredményes munka elvégzésére.

4.2.3.2.Tantárgyi koncentráció: A vetületi ábrázolás tananyagának feldolgozása Lego, interaktív tábla és Power Point felhasználásával

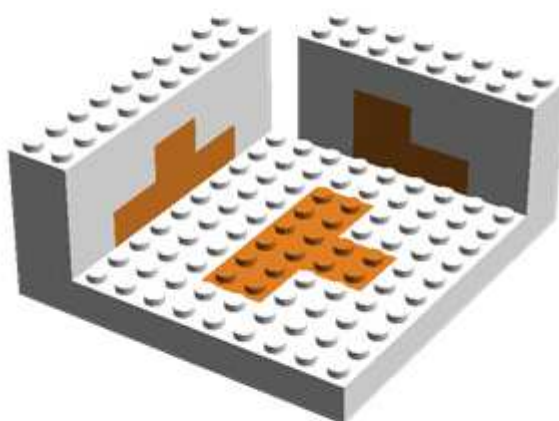
Az alábbiakban az eddig kidolgozott tananyagok közül a vetületi ábrázolásra vonatkozó Power Point alkalmazást ismertetem.

1. sz. ábra:



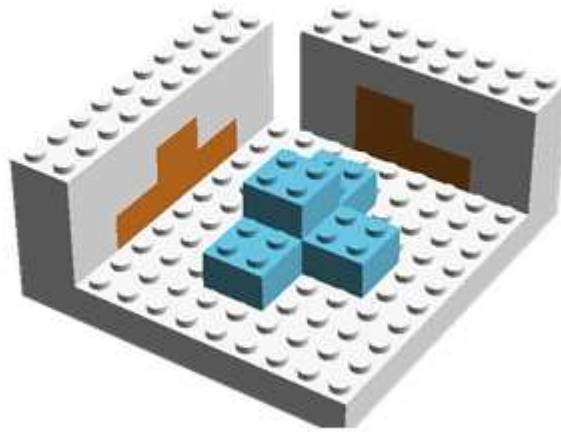
Forrás: Saját készítésű kép

2. sz. ábra:



Forrás: Saját készítésű kép

3. sz. ábra:



Forrás: Saját készítésű kép

A fent bemutatott alkalmazás szintén egy új lehetőséget jelent, melynek előnyei közé tartozik

- a viszonylag kis eszközigény

- a jó előkészíthetőség
- többszöri alkalmazás
- közvetlen munkáltatás
- a tanulók aktív tevékenykedtetése.

4.2.4. A fertőszéplaki Széchényi Ferenc Általános Iskola 4. osztályában, a 2011/2012. tanévben végzett kutatás tapasztalatainak összegzése a Lego több tantárgyban ill. a sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztésében való alkalmazhatóságáról

Kutatási rész cél:

A 2010/2011. tanévben végzett vizsgálat kontrollja, további lehetőségek feltárása különböző tantárgyak és témák körében lehetséges felhasználásról.

6. sz. táblázat: A kutatás paraméterei

Helyszín	Széchenyi Ferenc Általános Iskola, Fertőszéplak
Közreműködő	B. Locsmándi Beáta 4. osztályos osztályfőnök, tanító-gyógynevelő
A kutatás során vizsgált tevékenység	A Lego tanítási-tanulási célú alkalmazásának vizsgálata a 4. osztályban és a sajátos nevelési igényű tanulók fejlesztésében
Időpont	2011. ősz
A résztvevők köre	19 fő 4. osztályos tanuló, 15 fő sajátos nevelési igényű tanuló, felső tagozatban 1-1- technika tanítási órán történt a kipróbálásuk
Módszerek	Megfigyelés, fényképes dokumentálás, írásbeli beszámoló feldolgozása és konzultáció

Forrás: Saját szerkesztés

Az előző kutatási fázis folytatásaként, kontrolljaként került sor a 2011/2012. tanévben ismét a fertőszéplaki Széchenyi Ferenc Általános Iskolában a Lego oktatási felhasználási lehetőségeinek vizsgálatára a fejlesztő habilitációs /rehabilitációs foglalkozásokon és a 4. osztályban.

Ebben az évben nem volt szükség saját Lego készletem kihelyezésére, mert a kedvező tapasztalatok alapján az iskola alaplapokat, 6 doboz alapkészletet és 3 doboz kiegészítő készletet szerzett be, melyeket egész évben több tanítási órán is használtak.

Javaslatom alapján gyakorlatilag mintegy 40 ezer Ft értékű vásárlással a Lego Creator készlet 6 Legoz Alapelemek (6177 számú) alapdobozát vásárolták meg, melyben a dobozok egyenként 650 elemet tartalmaznak és a kiegészítő készletek közül pedig a dobozonként 150 elemet tartalmazó kerekeket és tengelyeket, tetőelemeket, ablakokat és ajtókat tartalmazókat szerezték be. A jelenlegi készletük tehát mintegy 4350 elemből áll, ami az osztálylétszámok (15-22 fő) alapján lehetővé teszi a foglalkoztatást.

A kiegészítő elemekkel gyakorlatilag az alsó tagozaton minden évfolyamán lehetőség van a tantervi anyagnak megfelelő modellek elkészítésére.

Eredmények, tapasztalatok

A tapasztaltakat B. Locsmándi Beáta tanító-gyógypedagógus írásos beszámolója alapján összegzem. Terjedelmi okokból és a természettudományos témára koncentrálni a matematikai órai felhasználást részletezem.

A kutatás az előző év tapasztalatait az alábbiakkal egészítette ki:

- A Lego tanítási folyamatba való beépítése a gyerekek körében nagyon népszerű volt.
- Szükséges, hogy időt adjuk az elemekkel való játék lehetőségére is.
- Az eszköz alkalmazása az alábbi területeken volt mérhetően hatékonyságnövelő hatású:

Matematika, fejlesztés, felzárkóztatás:

- Számosság, mennyiségfogalom 100-as körben
- Szorzás és bennfoglalás fogalmának elmélyítése
- A szorzó- és bennfoglaló táblák logikájának megértése
- Bennfoglalás, osztás helyes értelmezése, elkülönítése
- Maradékos osztás
- A kivonás, mint elvétel, különbség és pótlás megértése
- Műveletek eredményének előzetes becslése
- Szöveges feladatok értelmezése és ábrázolása
- Összetett szöveges feladatok értelmezésének, ábrázolásának és megoldásának gyakorlása
- A terület, kerület fogalma,
- A téglalap és négyzet kerületének és területének kiszámítása
- Törtek
- Nyitott mondatok

Példák az eszköz felhasználására

1. példa: A kivonás, mint elvétel, különbség és pótlás megértése (4. sz. ábra)

Az alsó tagozatban több gyermek számára nehéz a kivonás három különböző fogalmának értelmezése, melynek a szöveges feladatok megoldásakor van kiemelt jelentősége. Az ábrán

látható megjelenítési módok elősegítik a kivonás különféle típusainak elkülönítését, megértését.

Az eszköz lényeges előnye, hogy a pedagógus részére azonnali vizuális visszajelzést biztosít arról, hogy a tanuló helyesen értelmezte-e a feladatot. Differenciált feladatok esetén is gyorsan kontrollálható a tanulók munkája.

Feladat:

a) Elvétel

Jóskának 48 Ft-ja volt. Elköltött belőle 67 Ft-t. Mennyi pénze maradt?

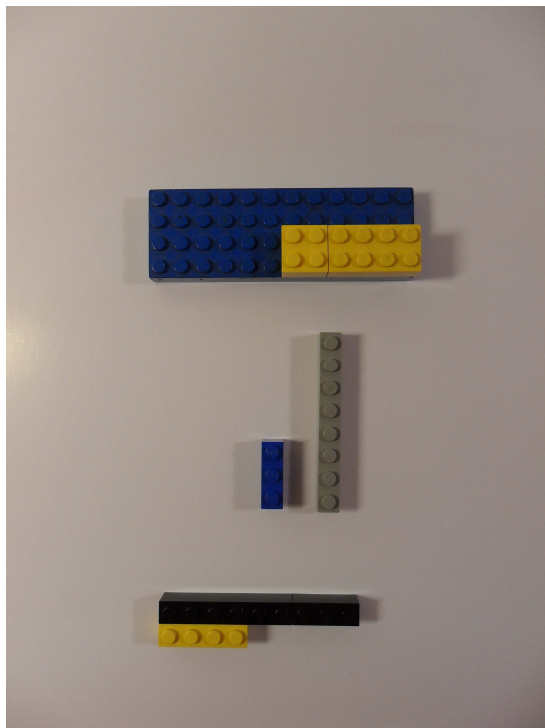
b) Különbség

Zsuzsinak 300 Ft-ja volt, Évának 800 Ft-ja. Mennyivel több Éva pénze?

c) Pótlás

Pali 900 Ft-os könyvet szeretne venni, de csak 400 Ft-ja van. Mennyi pénz kell még gyűjtenie?

4.sz. ábra: Kivonás



Forrás: Saját kép

2. példa: Összetett szöveges feladatok értelmezésének, ábrázolásának és megoldásának gyakorlása – 5. ábra

A készlet használata a szöveges feladatok rajzos ábrázolásának tanításánál, gyakorlásánál is ajánlott a füzetbeli rajzos ábrázolás kiegészítőjeként. A szöveges feladatok helyes értelmezését nehezítheti az olvasási, szövegértési képességek, készségek nem megfelelő szintje, a matematikai probléma felismerésének és megoldásának nehézsége. Az eszköz segítségével biztosított azonnali vizuális kontroll jelzi a pedagógus számára, hogy mely tanuló szorul segítségre. Ha a tanulók csak a füzetbe dolgoznak, erre a kontrollra kevesebb az azonnali lehetőség. Ha a tanulóknak differenciáltan pl. padosoronként eltérő szóbeli szöveges feladatokat adunk, melynél csak a legós vizuális megoldást kérjük tőlük, lényegesen több szöveges feladat megoldására és azonnali ellenőrzésére nyílik lehetőség.

A szöveges feladatok szakaszokkal való ábrázolásánál a legóelem tölti be a szakasz szerepét. Célszerű, annak bevezetése, hogy a szakaszok hosszúságának megválasztása ne legyen ötletszerű, hanem a megadott adatoknak megfelelő kerekítés és becslés. Például 678 Ft legós megjelenítése, a százásra kerekített értéknek megfelelően egy 7 legóelempont hosszúságú elem, melyet lejegyzéskor úgy képezhetünk le, hogy egy legóelem pont egy kis négyzet hosszúságának feleljen meg.

Elérhető tehát egyrészt a kerekítés problémája, azonnali ellenőrzése, valamint így elkerülhető, hogy a tanulók a becslést, az eredmény ismeretében utólag írják be, hiszen az elemek felrakása egyben a becslés eredményét is megadta.

A legó rendszeres használatával a gyengébb tanulók esetén is korrigálható az összetett szöveges feladatok megoldásánál gyakran felmerülő probléma, hogy a végeredmény kiszámításánál, nem a részeredményeket veszik figyelembe.

Feladat:

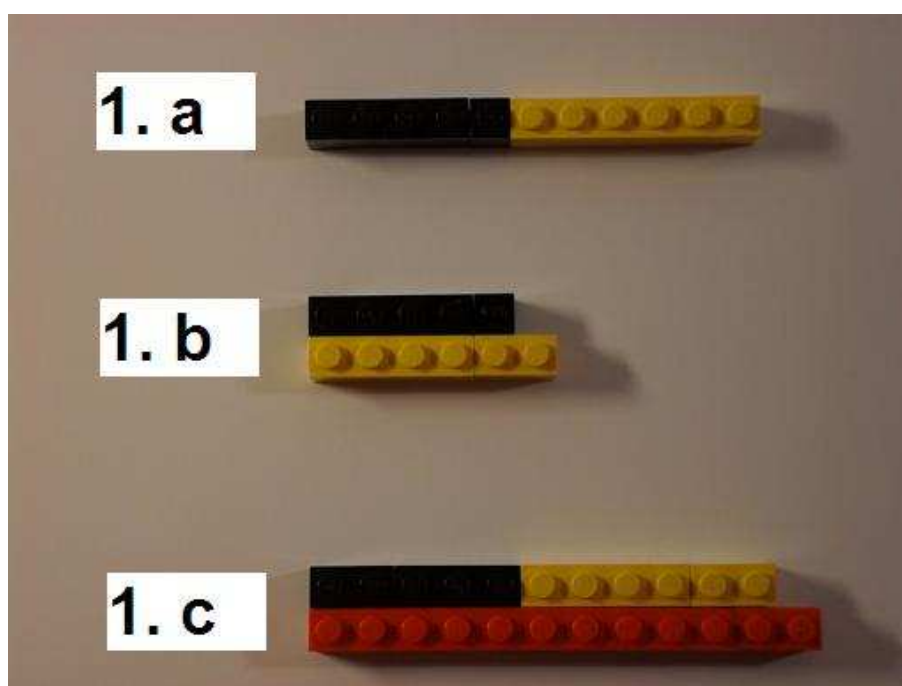
Évának 456 Ft-ja van, Andreának 587 Ft-ja.

Kérdések:

- a) Mennyi pénzük van együtt?
- b) Mennyivel van kevesebb Évának?
- c) Mennyi pénzre van szükségük, hogy meg tudják venni az 1200 Ft-os virágot?

Példa a legós megoldásokra a 3. ábrán látható.

5. ábra: Szövegesek



Forrás: Saját kép

3. példa: A téglalap és négyzet kerületének és területének kiszámítása

A kerület, terület fogalmának elkülönítését már jól előkészíti az eszköz alkalmazása a szorzótáblák tanításánál és mennyiségileg szintén sokszorosára növelik a tapasztalati úton is megoldható feladatok mennyiségét.

Néhány feladattípus minimális elemszámú legó felhasználásával a terület témakör kapcsán:

Előkészítés:

Hány pont van a lap rövidebb, hosszabb oldalán?

Hány pont van ezen a lapon?

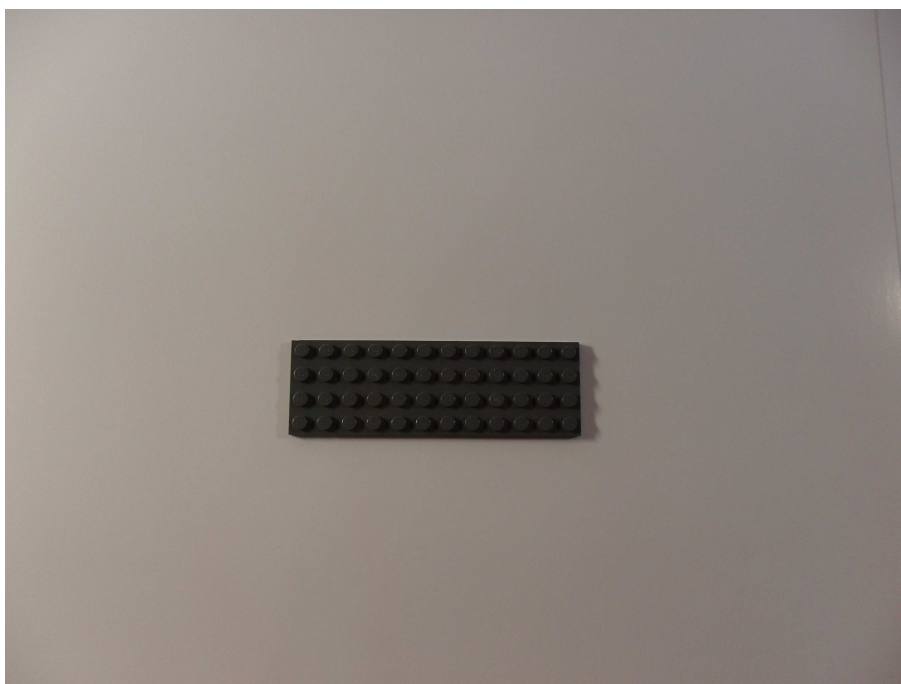
Alkalmazás:

Állapítsd meg az alaplap méretű kert kerületét. Mennyi a területe, ha a valóságban minden legóegység négyzet (pont) 1 m^2 területnek felel meg!

Következtetések szemléltetéssel: 6. ábra

A téglalap alakú telek területe 4800 m^2 . (1 legóegység (pont) 100 méternek felel meg.) Az egyik oldala 400 m. Mekkora a másik? (Eszközhasználattal: Keresd ki melyik alaplap lehet a jó megoldás!)

6. ábra: Terület



Forrás: Saját kép

Gyakorlattal való összevetés:

Tervezd meg egy 120 m^2 alapterületű lakóház alaprajzát és rakd ki az alaplagra! 1 m^2 1 legőegység négyzetnek (pont) felel meg. A konyha legyen 24 m^2 területű, melyet egységnyi méretű lapokkal két színnel fedj le! Mennyi lapra van szükség egy-egy színből?

4. példa: Törtek

Az eszközzel a rajzos megoldásoknál lényegesen gyorsabban oldhatunk meg feladatokat. Itt is érvényesül a vizuális kontroll. A differenciálásra, a szakaszok törtrészeinek megértetésére és nagyobb mennyiségű feladat megoldására is alkalmas az eszköz. (Az 7. ábra alsó sora csak a kiinduló mennyiséget ábrázolja.)

7. ábra: Törtek



Forrás: Saját kép

5. példa: Nyitott mondatok

A nyitott mondatok tanulása során többek közt nehézséget jelent a gyerekeknek a legalább, legfeljebb fogalmának értelmezése. Ezt a fogalmat, különösen a gyengébb tanulók esetében csak sok gyakorlati tapasztalattal értethetjük meg, ami a legóval jól elvégezhető.

Feladat:

Legalább /legfeljebb mennyit kell adni a 800-hoz, hogy 1000 legyen? (1 legóegység pont százat ér.)

$$800 + \quad = 1000$$

Legalább/legfeljebb mennyivel kell megszoroznom a 200-t, hogy 1000 legyen?

$$? \times 200 = 1000$$

A kipróbálás alapján a legó segítette a két fogalom helyes használatának begyakorlását.

Környezetismeret, földrajz, biológia

- A Lego segítségével kialakított tanulási technika a szóbeli feleletek felépítésekor

A tanulók számára nehézséget okozott, hogy a tanultakról összefüggő felelet formájában számoljanak be. A színes legókat használtuk az ismeretek felidézésére, emlékezetbe idézésére egy állandó rendszer kialakításával.

Feladat: Beszámoló tájegységek jellemzőiről

Módszer:

A szóbeli felelet felépítéséhez előzetesen rögzítjük, hogy az egyes színek milyen témák ismertetését jelentik

1. téma: a tájegység helye, határai, határoló nagy tájai, természetes növényzete – emlékeztető szín: zöld.
2. téma: Felszíni formái, domborzata - emlékeztető szín: barna.
3. téma: Vizei, közlekedése – emlékeztető szín: kék.
4. téma: Települései – emlékeztető szín: piros
5. téma: Ipára – emlékeztető szín: szürke

Feleletkor a színes elemeket a tanuló elé helyezzük és annak segítségével ismereteit összefüggő felelet formában mondhatja el..

A módszer kiterjesztésével segíthető összefüggő felelet begyakorlása növények, állatok jellemzőiről is.

Habilitációs / rehabilitációs foglalkozások

A Lego egyszerű és gyors használata révén, valamint minimális előkészítési igénye folytán jól alkalmazható volt a habilitációs / rehabilitációs fejlesztésben az alábbi területek fejlesztése során:

- Iránytévesztés korrekciója
- Téri orientáció fejlesztése
- Kézügyesség, finommotorika fejlesztése
- Figyelem tartósságának növelése
- Kiemelkedően jó hatásfokú volt a terület-kerület fogalmát tévesztő tanulók esetében.

A kiinduló ismereti szintet egy kizárólag kerület-terület feladatokat tartalmazó feladatlappal vizsgáltuk. A hasonló feladattípusokat, de eltérő mennyiségeket tartalmazó kontroll feladatlapokat 3 ill. 6 hónap elteltével oldották meg, tekintve, hogy a heti foglalkozások fejlesztési területe a matematikán kívül még számos területet tartalmaz. Az eredmények 30-60%-os teljesítményjavulást mutattak.

A Lego alkalmazásának előnyei a technika tantárgy esetében különösen szembetűnők.

A viszonylag olcsó alapkészletekhez olyan szintén mérsékelt árfekvésű kiegészítők vásárolhatók (tetőelemek, ajtók, ablakok, tengelyek, különféle méretű kerek) mellyel olyan munkadarabok építhetők meg, melyek a technika, környezetismeret, irodalom tantárgyak tanításánál is jól használhatók.

A felsős órákon végrehajthatóvá teszi a 45 perces órakeretben az egyes munkadarabok megépítését, amire más eszközök alkalmazásával ilyen időkeretben nincs lehetőség.

A megújuló energiák szél és víz témájánál történt szélkerék ill. vízkerék megépítésével az eszköz használata, csoportmunka alkalmazásával, a PAT-módszer elemeinek felhasználásával, differenciált feladatmegadással.

Az óraszervezést megkönnyített, hogy ezek a gyerekek már tavaly is dolgoztak legóval.

Az eszköz bevezetésekor számolni kell azzal, hogy az eszköz „használati kultúrájának” kialakítása időt igényel.

A beszámoló tapasztalatai alapján úgy vélem, hogy a kontrollvizsgálat

4.3. A Lego konstrukciós játék alkalmazási lehetőségei a nyugat-európai oktatásban

4.3.1. A kiskutyától a programozható robotig – A kompatibilis Lego Education készletek jelenlegi felhasználási lehetőségei (Lego a nagy-britanniai pedagógiai gyakorlatban)

A Lego honlapján (www.lego.com) hozzáférhető aktuális (2012. március) Lego Education információk már nagyon magas szinten kapcsolják össze a matematikai, fizikai, technikai és egyéb természettudományos ismeretek digitális, vizuális, konstrukciós úton történő elsajátításának lehetőségeit.

A korábbi években a honlap Lego Education oldala elsősorban az egyre bővülő készletek fotóit és leírását tartalmazta. Napjainkra az érdeklődő pedagógusok, szülők és gyerekek komplex információkhoz férhetnek hozzá. A honlap vonatkozó oldalairól az alábbiakban egy rövid áttekintést adok, a lehetőségek felvázolása érdekében.

A Lego Education főoldalán az alábbi tematikus, angol nyelvű oldalakat találhatjuk:

Óvoda és iskola. Az oldal az óvoda (Preschool), az alsó tagozat (Lower Primary) és a magyar oktatási rendszerben részben az alsó, részben a felső tagozatnak megfelelő fokozat (Upper Primary 7-11 éves korosztály és Secondary) oktatás számára, valamint a napköziotthonos foglalkozások számára is tartalmaz javaslatokat és letölthető anyagokat.

Az oldal alapján ezekből készítettem egy rövid, a pedagógiai felhasználhatóságra koncentráló ismertetőt.

Óvodai tematikus oldal

Az óvodai és kisiskolás korosztály számára is használhatóan korosztály a következő témákat tartalmazzák a készletek:

- Kreatív építés
- Család és otthon, állatok
- Szállítás, közlekedés, mentőszolgálatok (rendőr, tűzoltó, mentő)
- ABC, betűk, számok és alapvető mértani alakzatok
- Gépek és mechanizmusok, kiegészítő elemek

Az oldal tartalmaz még letölthető anyagokat, melyek közt kis és nagy konstrukciók építési ötletei, építési segédletek, leírások, színező lapok, a témát feldolgozó (ún. inspirációs) munkafüzetek is találhatók.

Alsó tagozat tematikus oldal

- 4+ Valós és képzelt világ, mesemondás
- 5+ Gépek és mechanizmusok és a legújabb készlet az ún. 7+ UKSE: Erő, mozgás egyensúly, stabilitás. Egyszerű gépek és konstrukciók (hidak, tornyok, mozgó alkatrészek)

A készletekhez tartoznak a csoportos és kooperatív munkához szükséges feladatlapok, természetesen tanári útmutatóval, az alapvető mechanikai elveket és szórakoztató modelleket tartalmazó cd-t (Activity Pack), egy rajzfilmes útmutatót tartalmazó letölthető videót és természetesen a készlet leírását a megépíthető szerkezetekkel.

- 7+ Education WEDO: A korábbi években kidolgozott készlettel a tehetséggondozás is megvalósítható, mert például megépíthető egy robotikai elemeket tartalmazó mozgásérzékelős, fogát csattogtató, halat elkapó krokodil.

Upper Primary korosztály

Ez az oldal részben a fent említett 7+ Education WEDO készletet tartalmazza, továbbá a következőket:

- 8+ Gépek és mechanizmusok: A témához tartozó készletek közé tartozik a Simple and Powered Machines készlet, mely egyszerű gépek, mechanizmusok és struktúrák vizsgálatát teszi lehetővé. A Pneumatika készlettel a szivattyúk, dugattyúk, a sűrített levegő alkalmazásának meg tapasztalhatósága válik lehetővé. A Megújuló energia készlet többek közt tartalmaz napelemet, a szél- és vízkerék megépítéséhez szükséges összetevőket, energiamérőt, motort, generátort, LED lámpákat, feszültség- és áramerősségmérőt, stb. A kompatibilis Megújuló Activity Pack és TNX Mindstorm robot segítségével modellezhető működő épületrendszerek, energiaellátási rendszerek, melyek még a mérnökképzésben is felhasználhatók. A készlethez részletes, tematikus pedagógiai segédanyag áll rendelkezésre.

-8+ Lego Mindstorm Education készlet: Robotépítés és programozás a kezdőtől a haladó szintig. Ez az alapkészlet, melyhez egy pályázat révén egyetemünk is hozzájutott, tartalmaz egy program építéséhez és programozásához szükséges elemeket. A készlethez tartoznak az adatrögzítő és a programpanelek, három interaktív szervomotor, ultrahang-, hang-, fény- és mozgásérzékelő, újratölthető akkumulátort és –töltőt, oktatószoftvert. Az oldalon még több programozási anyag is letölthető, valamint egy szolárállomás és egy szélturbina komplex (építési és tananyagokat, segédanyagokat tartalmazó) információs blokkja.

- Építési útmutatók és a gépek használatát, működését bemutató videók
- Oktatóvideók
- Rajzfilmes megoldású foglalkoztató munkafüzet és tevékenység-javaslatok
- A Lego oktatási szisztéma (A System of Learning) ismertetése

Ebben a fejezetben kerülnek kifejtésre a Lego Education, mint oktatási szisztéma lényeges összetevői, a felfedezés, tevékenykedés, együttműködés, kísérletezés, élmény útján történő tanulás. A 30 év tapasztalatai alapján kidolgozott oktatási rendszer a 21. század igényeinek megfelelően az új technológiákat, a digitális és online információátadást, a problémaközpontú, tevékenykedtető, motivált tanulást valósítja meg.

Az oktatási rendszer két fő eleme a (műszaki) kreativitási lehetőség szisztematikus, rendszerszerű biztosítása és az agy stimulálását és aktivitását fokozó tevékenykedtető tanulás (Hands-on learning). A rendszer fő elvei: a flow, az együttműködés (Collaboration), az összefüggések felismerésével történő tanulás (Connect), a konstruálás, az alkotás (Construct), a megfelelő gondolkodás és szemlélet (Contemplate), a tanulás iránti igény folytonossága (Continue) a flow által.

A tudomány és művészet problémáit vizsgálva, nemcsak a matematika, a technológia, a robotika, a mérnöki tudományok ismereteinek elsajátítását segíti, hanem hozzájárul a gyermekek érzelmi, szociális, kommunikációs és mindennapi problémamegoldó képességeinek fejlődéséhez. A rendszer ismertetése az egyes életkorokhoz kapcsolódó készletek témaköreiről és képességfejlesztő hatásáról ad tájékoztatást, kiemelve előnyeiket (20).

A honlap alapján a készletek az angol kerettantervhez illeszkedően használhatók fel az oktatásban.

Úgy ítélem meg, hogy az általam az évek során összegyűjtött ötletek, módszerek kiegészülve az angol honlap pedagógiai javaslataival a hazai természettudományos oktatás innovatív elemei lehetnének.

4.3.2 A Lego aktuális tudományos felhasználási területei – Lego az űrben és a cambridge-i egyetemen

Tapasztalataim alapján, ami a kutatásra is ösztönzött, Magyarországon még nagyon kevésbé ismertek és használtak a Lego felhasználásával végezhető a tanítási-tanulási lehetőségek.

Ezzel szemben Nyugat-Európában és az USA-ban is lényegesen több olyan iskola vagy kutatóintézmény van, mely kihasználja az eszköz adta lehetőségeket.

Lego az űrben – feladatok a magyar gyerekeknek is

Nem tudok más olyan oktatási segédeszközzel, csak a Lego Education-ról, melyet a nemzetközi űrállomás (ISS) űrhajósai is használnak. A NASA kezdeményezése alapján használják 2011-től kísérletekre a készleteket. 2011. márciusától a LEGOspace.com oldalon a tanároknak és gyerekeknek olyan feladatok érhetők el rendszeresen, melyek az egyszerű gépek és az űrkutatás témájához kapcsolódnak és tantermi keretek közt is megoldhatók. A

letölthető tanári útmutató tartalmazza a tanítási célokat, témákat, tanulói feladatlapokat, javasolt tevékenységeket és a témához kapcsolódó linkeket. De lehetőség van arra is, hogy a gyerekek önállóan végezzék el a feladatokat. A témák érdekesek: űrjárművek, műholdak működése, tömeg és súly az űrben, rakétatervezés (Junior Legonaut, Legonaut Pilot).

Vélhetően, azok a gyerekek, akik önállóan vagy tanári javaslatra meglátogatják az oldalt, sajátos inspirációt kaphatnak a konstruáláshoz vagy megnézhetik az űrállomáson készített, legős témájú videókat. Az oldal magyar nyelven is elérhető (21).

Google Science Fair – Kutatások Cambridge-ben

A legős honlap adott hírt arról, hogy 2012-ben az egyetemen zajló mesterséges csont kutatási folyamatához használták fel Cambridge-ben a Lego Mindstorm NXT Education készleteket a Google Science Fair program keretén belül, melyről videó is hozzáférhető az oldalon (22). Létrehoztak a honlaphoz kapcsolódóan olyan internetes fórumot, melyen az Egyesült Királyságban élő pedagógusok oszthatják meg tapasztalataikat, véleményüket az eszközről.

Lego Innovációs Stúdió és oktatóközpontok

A világon több, speciálisan oktatási célú Lego központ működik Ausztráliától Sanghajig, az USA-tól Skandináviáig. Ezen kívül általában a különböző Lego parkokhoz is tartoznak olyan helyszínek, ahol lehetőséget biztosítanak szabad építésre, de ezek a készletek dániai tapasztalataim alapján nem az Education típusból kerülnek ki.

A 2012-ben létrehozott Lego Innovációs Stúdió konkrét, szakértői segítséget nyújt olyan oktatási helyszínek, szaktantermek létrehozásához, melyek rendszeressé akarják tenni az eszköz használatát (23).

Online és különböző helyszíneken hozzáférhető képzésekre lehet jelentkezni, melyen komplex módon történik a témák feldolgozása. Remélem, lesz majd módom egy ilyen képzésen részt venni.

Elgondolkodtató, hogy Nagy-Britanniában, az USA-ban, a skandináv országokban, Ausztráliában, a Távol-Keleten, hogy csak néhány országot és helyszínt említsünk, milyen sok lehetőséget látnak az eszköz pedagógiai alkalmazásában.

Véleményem szerint a készletek széles életkorú csoportokat érintő alkalmazhatósága, kompatibilitása és gazdag műszaki tartalma indokolná a jelen gazdasági helyzetben is a magyarországi oktatásban való nagyobb alkalmazásukat.

5. ÖSSZEGZÉS

5.1. A kutatási célok és hipotézisek összevetése az eredményekkel

Kutatásom során elsődlegesen az alábbi problémákra kerestem a választ:

- *Miként segíthetik a konstrukciós játékok (ezen belül a Lego Education készletek) a tanulók érdeklődésének növelését a műszaki problémák vizsgálata és műszaki konstrukciók megépítése iránt?*
- *A legkorszerűbb műszaki területek (pl. robotika) iskolai megismertetésére, tehetségfejlesztésre mely lehetőségek adódhatnak?*
- *Az iskolák anyagi lehetőségei korlátozottak. Egy-egy új eszköz beszerzése akkor gazdaságos, reális, ha minél szélesebb körben alkalmazható. Miként alkalmazható ez az eszköz más tantárgyak (természettudomány, humán tantárgyak) tanítási-tanulási feladatainak megvalósítására ill. tanulási nehézséggel küzdő tanulók fejlesztésére?*
- *Miként oldható meg a jelenlegi időkeretben műszaki jellegű konkrét tevékenységek végzése a technika órákon?*

A kutatás folyamán tapasztalataim azt erősítették meg, hogy nem kellően ismertek a pedagógusok körében egyrészt a Lego Education készletek, másrészt a készletek használatából, alkalmazásából adódó lehetőségek. Sajnos, az is nyilvánvalóvá vált, hogy gyakran a technika tantárgy a természettudományos tantárgyak közül a „mostohagyerek” az iskolákban és a tantárgyban rejlő lehetőségek kibontakozását a pedagógus szakmán belüli megítélés, a tárgyi feltételek hiánya, a kis időkeret és még számtalan kedvezőtlen tényező hátráltatja.

Az iskolák anyagi problémái nem segítik elő, hogy a technika tantárgy eszközkészlete a 21. század igényeihez igazodhasson, noha ahogy a kutatásban vizsgált kecskeméti szakkör példája bizonyította egyetlen Lego Mindstorm NXT alapkészlettel, egy innovatív pedagógus lelkes munkájával, egy év alatt is országos döntős helyezések érhetők el robotika, programozás témakörben! Mit érhettek volna el, ha több eszköz állt volna rendelkezésükre? A Lego készletek konstruálásra motiváló hatását a kutatásba résztvevő kollégák is megerősítették. Konkrét tapasztalatom volt, hogy ha egy gyerek elé letettünk mindössze 5 legóelemet, azonnal arra koncentrált és konstruálni próbált. Az iskolanapokon, diáknapon, Kutatók Éjszakáján szerzett tapasztalat is megerősítette, hogy mennyi elméleti ismeret elsajátítását segíthetné az adott elven működő szerkezetek videós, képes, szöveges

megismertetése helyett annak megépítése, kipróbálása és az elvek érvényesülésének megtapasztalása.

Milyen problémákkal kell még szembesülnünk a technika és más természettudományos tárgyak oktatásánál?

- *Nincs az eszközre pénz, és ezzel összefüggésben feltehetjük azt kérdést is, hogy mi szükség lehet a konstrukciós játékokkal végzett tevékenységekre, hiszen az iskolák zömében már a technika ill. más tantárgyak oktatásához is rendelkezésre állnak a legkorszerűbb interaktív táblák, számítógépek?*

Valóban. Sok esetben a technika munkadarabokat szintén csak „elméletben” készítik el, mert azokra az anyagokra, szerszámokra sincs pénz és éppen elég az ilyen műszaki témákat az interaktív táblán vagy számítógépen megnézni. Érdekes azonban megfontolni, hogy ez az eszköz kompatibilitása révén az összes évfolyamon használható és mint tapasztalataim alapján említettem, az általános iskolai tananyagban szereplő technikai és fizikai témakörök szerkezeteinek megépítéséhez a jóval olcsóbb Creator készlet kiegészítőkkal alkalmas lehet. Az előző kérdésre további kérdések sorozata lehet a válasz, hiszen vitathatatlanok az informatika által biztosított széleskörű tanulási lehetőségek és előnyök, de gondoljuk át az alábbiakat:

- Az interaktív tábla virtuális konyháján főzött étel, sütött sütemény valóban garantálja a valódi sütés-főzés hibátlan kivitelezését? Hány családban jelent problémát, hogy az anyuka nem tud főzni és ez anyagi gondokat és családi problémákat eredményez?
- A virtuális kertben viruló termények, zöldségek, gyümölcsök, virágok képessé tesznek a valódi növények eredményes gondozására?
- A virtuális telken épített virtuális ház alapján valóban tökéletes valódi házat tudok majd építeni?
- A gyönyörűen berendezett virtuális lakásom után a valódiban is képes leszek egy képtartó szöveget szakszerűen beverni a falba?
- A virtuális műhelyben megépített „jövő autóját” a számítógép adta lehetőségek közt építhetjük meg, a valóságos építés tévedései, sikeres vagy sikertelen próbálkozásai adhatnak új technikai megoldásokra ötleteket.
- Esetenként az interaktív táblánál dolgozó „aktív” tanulón kívül a kivetített feladatok megoldásán kívül ugyan miben áll a többi gyerek „interaktivitása”?
- Hogy lesz ebből munkatapasztalat és műszaki érdeklődés híján jól pályát választó képzett műszaki szakember?

- Mibe kerül az országnak a ki nem bontakoztatott műszaki kreativitás, a gyermekek egy részének negatív attitűdje a természettudományok iránt?

Természetesen nem a készlet alkalmazása oldaná meg ezeket a problémákat, de ismét a kecskeméti példával érvelek, mi minden érhető el?

- *Miért lehet kedvező, ha a természettudományos oktatásban is törekszünk az élményszerű, játékelemeket is tartalmazó módszerek alkalmazására?*

A mai gyerekek a tv, számítógép adta audiovizuális ingerkörnyezetben, „ingerözönben” gyakran nagyrészt a virtuális aktivitást biztosító tevékenységek közt élik meg napjuk jelentős részét. A hagyományosnak tekinthető tanulási-tanítási formák, módszerek (magyarázat, passzív befogadás, frontális osztálymunka, stb.) nem jelentenek számukra vonzó tanulási környezetet. Ha a tanítás-tanulás folyamatát ezek az ingerformák jellemzik az számukra unalmas lehet és kivetíthetik ezt a hatást az egész tanulási folyamat megítélésére is, ami gyengíti a tanulási motivációt. Az iskolának figyelembe kell vennie ezeket a változásokat és nemcsak az lehet a kizárólagos megoldás, hogy a tanítási órák zömére is kiterjeszti az informatika adta lehetőségeket.

A gyermek gondolkodása szemlélethez kötött. Fennáll a veszélye annak, hogy az iskola és a család „interaktív virtualitásában” felnőtt gyerekek nem akarnak valódi tevékenységet végezni, mert visszariadnak a valós tevékenység erőfeszítésétől, a tévedések, hibázások, kudarcok lehetőségétől, a valós tevékenységhez tartozó népszerűtlen munkáktól (mosogatás, rendteremtés, stb.), ami személyiségük fejlődése szempontjából kedvezőtlen hatással járhat.

- *Másik fontos probléma, hogy nincs idő az eszköz használatára a tanítási órák és tananyagok „szorításában”, az adott órakeretekben.*

Véleményem szerint ez csak részben helytálló. Egyrészt minimális az előkészítési igény, mint a technika, mind a matematika, mind a fizika órai alkalmazás esetén. Másrészt a kutatási tapasztalataim azt igazolták, hogy már néhány óra után „rá lehet érezni”, hogy milyen bonyolultságú szerkezetek készíthetők el 45 perc alatt. A szombathelyi gyerekeknek csak 60 percük volt egy számukra teljesen ismeretlen készletből, építési útmutató nélkül, a szélenergia hasznosításáról szóló működő szerkezeteket konstruáljanak, és ragyogóan megoldották a feladatot.

A kérdés másik oldala, hogy ha úgy zajlik a tanítási óra, hogy a gyerekek egy részét nem tudjuk vagy csak minimális mértékben sikerül motiválni a téma és a tanulás iránt, akkor a tanórán a témára fordított idő mennyiben hasznosult?

A kutatási eredmények és a hipotézisek

Jelen kutatás alapján az alábbi hipotéziseket vizsgáltam:

- *A természettudományok, a műszaki problémák iránti érdeklődés növelésének jó hatékonyságú lehetősége lehet az oktatásban a konstrukciós játékok alkalmazása.*

A kutatási eredmények, elsősorban az alsó és felső tagozatos kipróbálás során összegyűlt felhasználási javaslatok, a különböző rendezvények helyi és kérdőíves felméréssel alátámasztott adatai, a korábbi kutatási fázisok eredményei alapján igazoltnak vélem, hogy az eszköz szélesebb körű megismertetése és alkalmazása elősegíthetné a természettudományok és műszaki problémák iránti érdeklődés fejlesztését az általános iskolás korosztály körében.

- *A konstrukciós játék típusú eszközökkel (Lego) magas szintű műszaki problémák, mint például robotika oktatható már az általános iskola szintjén változatos képességű gyermekek számára is, viszonylag rövid idő alatt alapszintű ismeretek szerezhetők.*

Számomra is váratlan eredmény volt, hogy a kecskeméti iskola robotika szakköre minimális eszközkészlettel, hivatalosan kis óraszám alapján (de elkötelezett és lelkes, önkéntes túlmunkát vállaló pedagógussal), az eszköz használatának előzetes tapasztalata nélkül, országos döntős eredmények elérésére volt képes. Előzetesen én hosszabb időtávban képzeltem el az eredmények megjelenését.

- *A jelentős anyagi beruházást igénylő eszköz kihasználtsága biztosítható más tantárgyak oktatásában történő sokoldalúan alkalmazhatóságával, tehetséggondozásban ill. a tanulási problémákkal küzdő gyermekek fejlesztésében.*

A több éven át zajló kutatás és a Lego módszertani anyagainak megismerése során jelentős mennyiségű módszertani ötlet, javaslat gyűlt össze, mely azt igazolta, hogy az eszköz felhasználására gyakorlatilag minden tantárgy esetében (kivéve testnevelés) lehetőség van.

5.2. A kutatás gyakorlati hasznosíthatósága, távlatok

Személyes érdeklődésem és a hazai és nemzetközi szakirodalomból megismert források alapján a kutatás kezdetekor abból indultam ki, hogy a konstrukciós játékok, ezen belül a Lego típusú építőjátékok ill. a Nyugat-Európában speciálisan az oktatás céljára kidolgozott és alkalmazott Lego Education készletek az általános iskolai technika ill. más természettudományos és humán tantárgyak oktatásában Magyarországon is eredményesen alkalmazhatók lennének a készletek modernsége, magas szintű műszaki tartalma, kompatibilitása és változatos alkalmazhatósága révén.

Eredeti elképzelésem az volt, hogy a tanulmányaimat záró TDK konferenciára már lehetőségem lesz egy olyan, fotókkal illusztrált és építési leírásokat tartalmazó módszertani útmutató elkészítésére, mely a hatályos tantervi és kerettantervi tartalmaknak megfelelő és a magyarországi viszonyokhoz igazodó. A módszerek és ötletek egy-egy részét ez a dolgozat és a korábbi kutatások tartalmazzák, de mivel a kerettantervek elfogadása még nem történt meg, nem tűnt célszerűnek az összegyűjtött anyagnak a „rég” NAT és kerettantervekhez igazodó megszerkesztése, összeállítása. Emiatt ez a munka az új alapidokumentumok és kerettantervek elfogadása után kezdődhet csak meg. Éltem azzal a lehetőséggel, hogy javaslatokat küldtem be az új NAT összeállításához a technika tantárgyra vonatkozóan.

Az eredmények gyakorlati hasznosíthatóságának egyik lehetősége lesz tehát – a kutatási eredmények alapján - olyan módszertani javaslatok ismertetésére, összeállítása, melyek vélhetően segíthetnék a természettudományok népszerűségének növelését és egyben korszerű, innovatív tevékenykedtetést tennének lehetővé elsősorban a technika, fizika, matematika, kémia órák keretein belül.

Úgy vélem, hogy a kutatásnak a Lego Education nemzetközi „népszerűségére” (?) vonatkozó része alátámasztotta, nem pusztán személyes érdeklődésem indokolja a kutatási témát, a készlet magyarországi használatában rejlő lehetőségek feltárását, hanem úgy tűnik, hogy ez a lehetőséget már több ország oktatási rendszere, pedagógusai, tudósai ismerik és hasznosítják. Ha munkám révén minél több pedagógus kap információkat az eszközről, a benne rejlő pedagógiai lehetőségekről, a külföldön bevált és általam összeállított, összegyűjtött módszerekről, esély lehet ehhez a nemzetközi pedagógiai folyamathoz csatlakozni a kutatás és az OTDK, mint tudományos-szakmai fórum segítségével.

*„Mondd el és elfelejtem,
mutasd meg és megjegyzem,
engedd, hogy csináljam, és megértem.”
Konfuciusz (Kung Fu-Ce ókori bölcs)*

6. MELLÉKLETEK

1. számú melléklet:

Tanulói konstrukciók megújuló energiák témában konstrukciós rendezvényen.



Forrás: <http://www.bdf.hu/konyvtar/>

2. számú melléklet: Elégedettségi kérdőív

Tisztelt Hallgató!

Önként és anonim módon kérjük véleményét a foglalkozásról.

Helyszín: NYME SEK Műszaki Tanszék

Foglalkozásvezető: Barcza Attila

A foglalkozás jellege: Fakultatív laborgyakorlat

Kérjük, bekarikázással nyilvánítson véleményt az adott kérdésekről 1-5-ig terjedő skála segítségével.

1= nem tartottam megfelelőnek

5= nagyon megfelelőnek tartottam

1. Mennyiben tartotta megfelelőnek a foglalkozás helyszínét? 1 2 3 4 5
2. Mennyiben tartotta megfelelőnek az előadó felkészültségét? 1 2 3 4 5
3. Mennyiben tartotta megfelelőnek, újnak a feldogozott témát? 1 2 3 4 5
4. Mennyiben tartja megfelelőnek, hasznosíthatónak a hallottakat? 1 2 3 4 5
5. Máskor is részt venne-e hasonló témájú foglalkozáson? Igen – nem

Köszönjük segítségét!

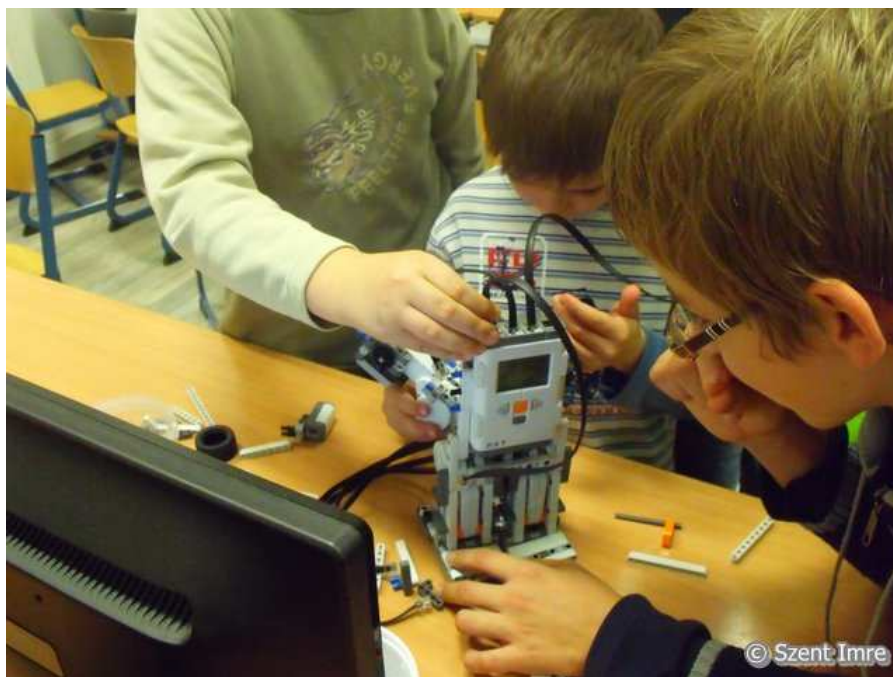
3.számú melléklet: Fotók: MA szakos levelezős hallgatók Lego laborgyakorlata – 2011.





Forrás: Saját készítésű képek

4. számú melléklet: Robotika szakköri foglalkozás a kecskeméti Szent Imre Katolikus



Forrás: Saját fotó

7. BIBLIOGRÁFIA

7.1. Hivatkozások

1. NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.9. - Letöltés: 2011.12.07.
2. NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.13. Letöltés: 2011.12.07.
3. NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.15. Letöltés: 2011.12.07.
4. NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.24. Letöltés: 2011.12.07.
5. NAHALKA I. (2002): A tanulás. In: Falus István (szerk.): Didaktika (Elméleti alapok a tanítás tanulásához) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 117.-158. o.
6. PLÉH CS. (1999): A konstrukcionizmus és a pszichológia. Iskolakultúra, 1999. 6-7.
7. In LÉNÁRD F. (1987) Képességek fejlesztése a tanítási órán. Tankönyvkiadó, Budapest. p.128-129.
8. CSÁNYI V. (2007): Az emberi természet természettudományos vizsgálata<http://www.mta.hu/fileadmin/2007/11/MeH-MTA-2011.12.12>.
9. HUIZINGA (1944) in B. LAKATOS M. (SZERK.) (2001): Játépszichológia. Olvasókönyv óvodapedagógus hallgatóknak. ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Kar. Budapest. p. 33-37.

10. GRASTYÁN (2001) in B. LAKATOS M. (szerk.) (2001): Játépszichológia. Olvasókönyv óvodapedagógus hallgatóknak. ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Kar. Budapest. p. 33-37.
11. WINNICOTT in MÉREI F. – V. BINÉT Á. (1983): Gyermeklélektan. Gondolat Kiadó, Budapest p. 122.
12. MÉREI F. – V. BINÉT Á. (1983): Gyermeklélektan. Gondolat Kiadó, Budapest p. 122-134.
13. CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2001): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest p. 9.
14. CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2001): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest p. 20-22., p. 26.
15. CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2001): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest p. 66., p. 71.
16. CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2001): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest p. 82-113.
17. GASKÓ KRISZTINA in NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. p.<http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.38. - Letöltés: 2011.12.07.
18. BAGDY EMŐKE (2008): A probléma-alapú interaktív tanítási módszer (PAT). Konferencia előadás, Miskolc
19. LUKÁCS I. IN NAHALKA I. (szerk.) et al.(GASKÓ K. - HAJDÚ E. - KÁLMÁN O. - LUKÁCS I. - NAHALKA I. - PETRINÉ FEYÉR J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>. - p.69-71. - Letöltés: 2011.12.07.
20. <http://www.lego.com> Lego Education – Letöltés: 2012. 03.07.

21. <http://www.legospace.com>- Letöltés: 2012.03. 28.
22. <http://www.legoeducationuk.wordpress.com/2012/03/13/google-science-fair/> - Letöltés: 2012. 03. 28.
23. <http://www.education.lego.com> - Letöltés: 2012. 03. 28.

7.2. Felhasznált irodalom

- B. LAKATOS M. (SZERK.) (2001): Játékszichológia. Olvasókönyv óvodapedagógus hallgatóknak. ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Kar. Budapest. p. 33-37.
- CSAPÓ B. (2004): Tudás és iskola. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, p. 41–57.
- CSÁNYI V. (2007): Az emberi természet természettudományos vizsgálata [http://www.mta.hu](http://www.mta.hu/fileadmin/2007/11/MeH-MTA) –2007.12.12.
- CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2001): Flow – Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest
- CSÍKSZENTMIHÁLYI M. (2009): Kreativitás. A flow és a felfedezés, avagy a találékonyság pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest
- EIGEN, M.–WINKLER, R.(1981): A játék. Gondolat Kiadó, Budapest.
- GLASERSFELD, E. VON (1993): Konstruktivista diskurzusok, Helikon, 1., 76–90.
- GRASTYÁN, E. (1983): A játék neurobiológiája. Budapest.
- GRASTYÁN E.(2001): A jövő drogja. Beszélgetések a játékról. In: B. Lakatos Margit (szerk.): Játékszichológia. Olvasókönyv óvodapedagógus hallgatóknak. ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Kar. Budapest, p. 33-37.

GYARMATHY É. (2001): A tehetségről. Arany János Tehetséggondozó Program Intézményeinek Egyesülete, Miskolc.

HAMRÁK A. (2006): A technika és életvitel tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai.
<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=cikk&kod=tantargyak-Hamrak-Technika>

HEBB, D. (1983): A pszichológia alapkérdései. Gondolat Kiadó. Budapest, 385 p.

HUIZINGA, J. (1944): Homo Ludens. Kísérlet a kultúra játék-elemeinek meghatározására. Athenaeum. Budapest

HUIZINGA, J. (1990): Homo ludens. SZTE. Szeged

LANDAU, E. (1974): A kreativitás pszichológiája. Tankönyvkiadó, Budapest.

LÉNÁRD F. (1987) Képességek fejlesztése a tanítási órán. Tankönyvkiadó, Budapest. p.128-129.

MÉREI F. – V. BINÉT Á. (1983): Gyermeklélektan. Gondolat Kiadó, Budapest p. 122-134.

NAHALKA I. (2002): A tanulás. In: Falus István (szerk.): Didaktika (Elméleti alapok a tanítás tanulásához) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 117.-158. o.

NAHALKA ISTVÁN (2002): Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó

NAHALKA ISTVÁN (szerk.) et al.(Gaskó K. - Hajdú E. - Kálmán O. - Lukács I. - Nahalka I. - Petriné Feyér J.) (2004): Hatékony tanulás. <http://mek.oszk.hu/05400/05446/054467.pdf>.

PIAGET, J. (1978): Szimbólumképzés a gyermekkorban. Budapest.

PLÉH CSABA (1999): A konstrukcionizmus és a pszichológia. Iskolakultúra, 1999. 6-7.