

Jelena Knežević

∴ Miroslav Antić Általános Iskola, Futak
∴ jellennaknez@gmail.com

Bojan Lazić

∴ Zombori Pedagógiai Kar, Zombor
∴ lazicbsaa@yahoo.com

Sanja Maričić

∴ Užicei Pedagógiai Kar, Užice
∴ sanjamaricic10@gmail.com

Aleksandar Petojević

∴ Zombori Pedagógiai Kar, Zombor
∴ apetoje@pef.uns.ac.rs

A PROJEKTOKTATÁS BEVEZETÉSE A MATEMATIKATANÍTÁSBA

*Introduction of Project Work in Upper Elementary Teaching
of Mathematics*

Uvođenje projektnog rada u razrednu nastavu matematike

A korszerű alapoktatás folyamatos újításokat követel meg, amelyek hozzájárulnak a tanítás modernizálásához, racionalizálásához és hatékonyságához. A projektmunkának a matematikaoktatásba való bevezetése fejleszti a diákok alkotóképességét, és növeli gyakorlati tudását. Ebben a munkában meghatározzuk a projektoktatás fogalmát és vázoljuk a fő jellemzőit. Felsorolunk példákat és módszereket a matematikatanításban való gyakorlat alkalmazására a tanterv és a tanmenet keretében. Bemutatunk egy osztálytanításban alkalmazott matematikai projektvázlatot. Rámutatunk annak szükségességére, hogy a projektoktatást bevezessük a matematika osztálytanításába, és hogy a lényegét minden tanító megismerje és alkalmazza.

Kulcsszavak: projektoktatás, matematika az osztálytanításban, projektek, a diákok aktivitása, a mindennapi élet problémái

1. BEVEZETÉS

A társadalmi fejlődés lehetővé teszi a matematikaoktatás tökéletesítését és megújítását. Jóllehet az oktatási-nevelési folyamat mindig is törekedett a fejlődésre, a korszerűsödéésre, észszerűsítésre és hatékonyabbá válásra, ez a szükséglet ma még kifejezettebben jelen van. A matematikaoktatás modernizálása elsősorban a mai kor diákjainak a kívánsága. Ők mindent szeretnének és azonnal. Motiválni kell őket, érdekeltté tenni, bátorítani és meggyőzni arról, hogy annak, amit tanulnak, van értelme (Janeš 2007). Időnként legalább, de el kell térni a bevett matematikai módszerektől, meg kell szabadulni az ismert, sablonos eljárásoktól, a tantervek korszerűtlen alkalmazásától (Milijević 2003). A matematikaoktatásnak teljes egészében a diák felé kell fordulnia, motiválnia kell őt, aktivitásra serkentenie az érdeklődési körének, képességeinek és személyiségének megfelelően. A projektmunkának a matematika osztálytanításába való bevezetésével lehetőség nyílik a követelmények teljesítésére, miközben rájövünk arra, hogy a matematika mekkora segítséget nyújt a mindennapi élet problémáinak a megoldásában.

A projektoktatás kezdetei és gyökerei a pragmatizmus filozófiájában található meg. Vilotijević (2016) szerint a pragmatisták úgy látják, hogy a megismerés akkor igazán értékes, ha a élethelyzetek gyakorlati megoldását szolgálja. Kiemelik, hogy az a legjobb tanulás, amikor a gyermek a munkán keresztül tanul, amely felkészíti őt a valósággal való sikeres találkozásra. Ennek az irányzatnak a legjelentősebb filozófus képviselője John Dewey volt. Az amerikai W. H. Kilpatrick alapozta meg a projektoktatást, Dewey-val együttműködve, és az első világháború előtt már alkalmazták is egy New York-i gyakorlóiskolában. Abban az időben nagy örömmel fogadták ezt a módszert a kísérleti iskolákban, összetettsége miatt azonban nem tudott nagyobb teret hódítani.

A múlt század hatvanas-hetvenes éveiben növekszik a projektoktatás jelentősége, és nagy érdeklődést vált ki pedagóguskörökben, mivel a diákot helyezi központi helyre, lehetővé téve a csoportoktatást, és korszerűsítve a hagyományos oktatást. A kilencvenes években a projektoktatás reálisabb elbírálásban részesül, kiemelik az értékeit, a cél azonban továbbra is a különböző tanítási formák integrálása (Zugaj 2014). A mai pedagógusok véleménye szerint a diákok legjobban a folyamatokban való aktív részvételükkel fejlődnek, gyakorlati munka, tevékenység által, tervekkel, szcenáriumokkal, vagyis ha a tanítás feléjük fordul, amin a projektoktatás is alapul.

2. A MATEMATIKA PROJEKTOKTATÁSÁNAK FOGALMA ÉS SAJÁTOSSÁGAI

Maga a *projekt* fogalma latin eredetű, és annyit jelent, mint terv, tervezet, tervrajz, szándék, vázlattevé. Didaktikai célokra a *projekt* fogalmának legmegfelelőbb meghatározása a következő: projekt minden olyan összetett, mindenre kiterjedő vállalkozás, amelynek definiálva van a célja és a jellege, amelyet meghatározott időben kell lebonyolítani nagyobb számú ember, csoport vagy vállalat koordinálásával.

Mivel a projektet kidolgozhatják egyének, csoportok, osztályok, iskolák, városok vagy országok is, s megvalósítási ideje a résztvevőktől, a rendelkezésre álló eszközökről és céloktól függ, hangsúlyozni kell, hogy ezúttal csak az iskolai, illetve az oktatási projektekről lesz szó. Ezeknek a célja az oktatási-nevelési célok elérése, a kivitelezők pedig a pedagógusok, diákok, nem ritkán pedig a szülők és a helyi közösség tagjai is.

Az ilyen projekteket oktatási projekteknak, illetve az oktatásban alkalmazott projekteknak nevezzük. (Matijević 2008/9). A matematika projektoktatása nem más, mint a matematikának a projekteken alapuló tanítása.

A projektoktatásnak nincs általánosan elfogadott definíciója, de léteznek olyan kritériumok, amelyeknek minden projektnek eleget kellene tennie, hogy projektalapú tanításról lehessen szó (Thomas 2000):

- Központi szerep – a projekt a tanulás alapja.
- A fő kérdés – kihívónak kell lennie, eredetinek, tartalmasnak és összeköttetésben kell állnia az elsajátítandó tudás lényegével.
- Konstruktív kutatás – a diák a projekten dolgozva kutat.
- Autonómia – a diákok önállóan dolgoznak, szigorúbb felügyelet nélkül.
- Realizmus – valóságos életkérdések kerülnek megoldásra.

A projekten alapuló munka célja a matematikaoktatásban: hogy a diákok olyan matematikai tudást, képességet, ügyességet és szokásokat szerezzenek, amelyek a való életben alkalmazhatóak. Fejleszteni kell a kutatás iránti érdeklődésüket, a kutatókészségüket és a tanuláshoz való kutatói hozzáállásukat, a tervezési és munkatársi, együttműködési készségüket. Fabijanić (2014) kifejti, hogy a projektoktatás alkalmazása révén a diákok megismerik a különféle munkaeszközöket és a rendelkezésre álló erőforrásokat. A munka során fejlődik a kommunikációs és toleranciakészségük, a saját véleményük argumentálásának képessége, valamint a saját munkájukhoz és mások munkájához való bíráló hozzáállásuk. Önállóbbakká válnak a mun-

kában, növekszik az önbizalmuk és a felelősségérzetük. Đorđević (2007) hangsúlyozza, hogy a projekten alapuló munka közvetlen módon hat a diákok alkotói gondolkodásmódjára és alkotókészségére.

A tanár a projektmunkában konzultáns és tanácsadó, aki hatást gyakorol a matematikai tudás kialakítására, és irányítja a projekten való hatékony munkát. Eközben fontos, hogy meghatározza a projekttevékenység alapszabályait, így alakulhat csak ki ugyanis munkahangulat (Mirković 2012). Ő jelöli ki a célokat és feladatokat a választott matematikai téma keretében, vezeti és irányítja a projektet. Miközben tervez, arra törekszik, hogy minél kevesebb utasítást adjon a diákoknak, korszerű, aktuális módszereket ajánl nekik, kedvező feltételeket teremtsen a tanulásra, és amennyiben a matematikai projekt kidolgozása során megtorpannának a diákok vagy nehézségek merülnének fel, konstruktív megoldások ajánlásával segítséget nyújt. A munka során a tanár serkenti a diákok alkotói gondolkodását és szocializációját, és velük együtt felülbírálja a munka eredményeit.

A diák a projektoktatás keretében kulcsszerepet játszik. Érdeklődési körének és képességeinek megfelelően ötleteket ad a munkára, tevékenyen tervez minden munkafolyamatot, keresi a matematikai problémák megoldását és kutat. Együttműködik és belátja a munkamegosztás szükségességét. Mint a csapat tagja megoldja a konfliktusokat a csapatban, elfogadja a kritikát, konstruktívan bírál másokat, szabadon kifejti a véleményét és elfogadja másokét. A munka befejeztével részt vesz az értékelésben és a projekt kivitelezéséhez nyújtott saját hozzájárulása értékelésében is (Fabić 2014).

1. táblázat. *A projektek osztályozása (Matijević 2008/09)*

<i>Az osztályozás kritériumai</i>	<i>A projektek fajai</i>
A projekt részvevőinek száma	individuális, csoportos, osztálybeli, iskolai
A diákok fejlődési területe	kognitív, affektív, motorikus
A projekt szervezője	osztálybeli, iskolai, városi, községi, állami, nemzetközi
A projekt céljai	kutatási, humanitárius, ökológiai, művészeti...
A projekt időtartama	napi, heti, féléves, egyéves

A projektek osztályozásának kritériumai sokfélék. Az alkalmazott kritériumtól függően osztályozzák a projekteket.

A projektekkel való foglalkozás különféle szakaszokban bonyolódik le. Matijević és Radovanović (2011) meghatározták azokat a munkafázisokat,

amelyek során lebonyolódik a projektfeladatokon való munka.

1. A téma kiválasztása – A témát a megadott témakörből választják, s meg kell felelnie a diákok érdeklődési körének, időszerűnek, tartalmasnak kell lennie, tartalmilag és módszertanilag hozzáférhetőnek a diákok számára, fontos, hogy kapcsolódjon a tantervhez és tanmenethez, s hogy demokratikus úton legyen kiválasztva.
2. A cél kijelölése – Definiálni kell, hogy mit szeretnénk elérni és milyen módon. Fontos megállapítani, mit nem tudunk, és hol lehet a feleletet megtalálni, valamint eldönteni, hogy be kell-e kapcsolni még valakit a projektbe. Meg kell határozni a projekt tartamát, a munkaformát, a más tantárgyakkal való korrelációt, valamint az eredmények prezentálásának módját.
3. Tervezés – Részletes munkaterv készül: meghatározzuk az időt, a helyet, a határidőket, módszereket és a szükséges munkaanyagot. Ebben a szakaszban alakítunk csoportokat, osztjuk ki a feladatokat, és készítünk munkatérképeket, amelyekbe bejegyzünk minden fontosat.
4. A projekt kivitelezése – Folyik a munka, a terv megvalósítása, a kutatás, a tények, adatok összegyűjtése, kiszállás a terepre. Fontos, hogy lelkiismeretesen jegyzeteljünk, pontosan rögzítsük az összegyűjtött adatokat, amelyeken a következtetésünk alapul majd.
5. Az összegyűjtött információ feldolgozása – Az összegyűjtött adatok (szövegek, fényképek, videofelvételek, táblázatok) elemzésre, feldolgozásra kerülnek, napvilágra jutnak a hiányosságok, majd pedig az értékelés következik.
6. Az eredmények megfogalmazása – A kapott adatok figyelmes elemzése alapján röviden és tömören megírjuk az összefoglalót.
7. Az eredmény prezentálása – Ebben a munkaszakaszban a helytől és a közönségtől függően különféle módon mutatjuk be az eredményeket (matematikai plakátok, pannók, cikkek, előadások, komputeres prezentáció, videoanyag, rádióműsor...). Fontos megdicsérni a diákokat, és további munkára serkenteni. Ez különösen jelentős szakasza a projektoktatásnak, mert a diákokban olyan fontos jellemvonások alakulnak ki általa, mint: a tolerancia, a határozathozatal demokratizmusa, a lényeges kiválasztásának képessége, rendszeretet, esztétikai érzék, határozottság a nyilvános föllépésben.
8. Elmélkedés a projektről – A tanárok és a tanulók elemzik és értékelik a projektet különféle szempontok szerint. Az értékelés kritériumai különbözőek lehetnek: a tudás birtoklása, a tudás alkalmazása, a gyakorlati munka, a hozzáállás, erőfeszítés, a munkában való önállóság stb. Jó alkalom lehet ez a diákok önértékelésének a gyakorlására. Fel kell mérni, mi az, amit a projekttel elértünk, mit lehetett volna jobban és másként

elvégezni, s mit lehet alkalmazni a való életben.

Ezekben a munkaszakaszokban kívánatos a modern technológia alkalmazása. Komputer nélkül a modern matematikaoktatás elképzelhetetlen (Bjelanović–Dijanić 2011). Ez motivációt ad, serkenti a kognitív képességeket, s lehetővé teszi a matematika nyílt, tapasztalaton és kutatáson alapuló tanulását. A modern technológia nagy hatást gyakorol a matematika projekteken alapuló oktatására, megkönnyíti, felgyorsítja és megnevesíti azt. Azoknak a tanulóknak, akik a projekteken dolgoznak, lehetőségük adódik a technológia megismerésre és ebbéli tudásuk tökéletesítésére.

Az e-mail, az elektromos levelezőlisták, fórumok és más internetes szolgáltatások lehetővé teszik a diákok számára, hogy együttműködjenek a világgal, tanuljanak a tantermen kívül is. Könnyen hozzáférhetnek a múzeumok, könyvtárak és más távoli, fizikailag elérhetetlen kutatóhelyek anyagához. Készíthetnek művészi kompozíciókat is elektronikus úton, akárcsak zenét vagy szöveget; részt vehetnek szimulációban vagy a virtuális világban; együtt dolgozhatnak a feladat megvalósításán vagy a globális megértés javításán. Minden munkájuk megjelenhet a világhálón, mindenki láthatja őket, nemcsak egy tanár, egy osztály, egy iskola, ami nagy előnynek számít. A technológia nagy szerepet játszhat a diákok matematikai tervezőmunkájának értékelésében is. Jó példa erre a diákok elektronikus hírportáljainak a létrehozása, amelyekben ők maguk összegyűjtik a munkáikat, bemutatják a legjobb példákat, és demonstrálják a tanulási folyamatukat (Solomon 2003).

Matijević (2008/9) hangsúlyozza, hogy a diákoknak a projektoktatásban való osztályozására – akár egyéni, akár csoportmunkáról, ily módon elért eredményekről van is szó – alkalmasak a különféle ellenőrző listák.

2. táblázat. A csoport aktivitása és eredménye (Matijević 2008/9, 199)

Tulajdonságok/eredmény	Kitűnő	Jó	Elégtelen
Együttműködés a csoport keretében			
Az ellentétek elfogadható megoldása			
Munkaléggör			
A létrejött alkotás			

3. táblázat. Az egyének aktivitása és eredménye (Matijević 2008/9, 200)

Tulajdonságok/eredmény	Kitűnő	Jó	Elégtelen
Motiváció			
Együttműködés			

Kezdeményezés			
Tolerancia			
Szolidaritás			
Önállóság			
Innovációs készség			
Kitartás			
Felelősségérzet			
Szervezési készség			

Ezeket a listákat használhatják a tanárok, és felkínálhatják őket a diákoknak is önértékelésre.

A projektoktatás többféle előnnyel jár. Alkalmazásával a diákokat felkészítjük számos olyan stratégia elsajátítására, amelyek kulcsfontosságúak a 21. században. A kutatás során közösen dolgozva, tanulva olyan projekteket alkotnak, amelyek tükrözik a tudásukat. Eközben ügyes beszélgetőtársak, „szónokok” lesznek, nehéz kérdéseket oldanak meg, és profitálnak ebből a hozzáállásból (Bell 2010). Ezenkívül érdekesebb, szórakoztatóbb is számukra a munka, korreláció létesül az egyes tantárgyak között, és tapasztalaton alapuló tudás születik, ami hosszan tartó.

A projektoktatás kedvező hatást gyakorol a nehezebben tanuló gyerekekre is, mert megmozgatja a tartalékenergiájukat, és javítja az önképüket. Növekszik a diákok önbizalma, motivációja és elégedettségérzete (Yaron 2003). A projektoktatás vizsgálata során (Edmunds et al. 2017) kitént, hogy a projektmunka sikere nincs szoros összefüggésben a diákok különféle gondolkodásmódjának színvonalával.

A diákokkal együtt a projektszervező tanárok is előnyben vannak, mert új elképzelésekhez és munkaformákhoz jutnak a matematikatanításban. Az újonnan szerzett tudást felhasználhatják egy következő alkalommal, és sikereket érhetnek el vele (Krajcik et al. 1994).

3. PÉLDÁK A PROJEKTMUNKA BEVEZETÉSÉRE A MATEMATIKA OSZTÁLYTANÍTÁSÁBAN

Létezik néhány módszer, amelynek segítségével be lehet kapcsolni a projekteket a tantervbe és a tanmenetbe. A legegyszerűbb olyan projektet választani, amely a rendes matematikaoktatás aktuális tananyagára vonatkozik. Gyakran választhatunk olyan projekteket, amelyekkel elmélyíthető a szerzett tudás. Ebben az esetben elveszünk tizenöt percet az órából, hogy bemutassuk a projektet, csoportokat alakítunk, kiosztjuk az anyagot, és a

diákok megbeszéljük a munkastratégiát. Más esetben a projekt kidolgozására hosszabb időt, négy-öt olyan napot fordítunk, amikor csak a matematikai projekten folyik a munka. Zorić (2013) megállapítja, hogy nálunk az a legelterjedtebb módszer, hogy a tanárok és a diákok a szabadidejükben foglalkoznak a projektekkel.

A matematikaoktatásban számos olyan probléma van, amely a mindennapi élethez kapcsolódik, és ami projekt segítségével kutatható. Lehetnek ezek olyan egyszerű problémák is, amelyekkel egyetlen tanóra keretében foglalkozunk, vagy összetettebbek, amelyek megoldásához több diák és hosszabb idő szükséges, sőt néha akár multidiszciplináris munkaforma is (Loparić 2010).

Janeš (2013) hangsúlyozza, hogy az iskolán kívüli munka rendkívül alkalmas a diákok motiválására és a projektmunka megszervezésére is. Nincs szükség ehhez sok pénzt igénylő, hosszú kirándulásra. Elegendő néha kivinni a diákokat a közvetlen környezetükbe.

A Vilotijević és Vilotijević (2016) által készített, *Együttműködés más iskolával* című projektvázlat számos lehetőséget sorol fel az iskolák közötti együttműködésre. A diákok csapatokba szerveződhetnek, és versenghetnek a matematikai feladatok megoldásában, a tanárok pedig vitatkozhatnak a tanítási kérdésekről. Minden tevékenységet és a projekt időtartamát is előre tervezni kell. Az ilyen együttműködés során nem szabad elhanyagolni az elemzést, a prezentációt és a projekt értékelését, ez nagy jelentőségű a következő projektmunkában.

Vilotijević és munkatársa (2016, 146) felsorolt olyan projekttémákat, amelyeket az új orosz gyakorlatból merítettek:

- Matematikai szórakozás: játék a számokkal, furcsa rajzok, logikai feladatok, mágikus négyzetek, régies feladatok, fókuszok számokkal, logikai játékok, fordulatok.
- Matematika körülöttünk: számok a közmondásokban és szólásokban, numeráció körülöttünk, mérések, számok a sportban, matematika a kereskedelemben, mértékegységek a régi Oroszországban, mértékegységek más országokban, matematika az építészetben, matematika a szakácsművészetben, matematika a régi világban.

3.1. Példa a projekt bevezetésére a matematika osztálytanításának tantervébe és tanmenetébe

Hogy a projektek jobban legyenek képviselve a matematika osztálytanításában, ahhoz elég sok kipróbált és értékes modellre, vázlattervre van szükség, akárcsak projektötletre is. Mindezek jó orientációként szolgálnak a tanárok számára. A projektötletet először is jó érzékkel be kell építeni a matematika

témakörébe, majd pedig idejekorán bevinni a tanárok munkaterveibe.

4. táblázat. Példa a projekt beépítésére a matematikai témakörbe
(a 3. osztályban):

A projekt elnevezése	A tananyag tartalma	A projekt célja	Tartama	Eredménye
Szórakoztató matematika	Számok 1000-ig Mérés és mértékegységek Mértani testek és egymás közötti viszonyuk	Matematikai feladatok készítése	Tanév	Matematikai újság
Matematikai kvíz	Számok 1000-ig Mérés és mértékegységek Mértani testek és egymás közötti viszonyuk	Matematikai feladatok készítése, verseny szervezése.	Egy hónap	Együttműködés az iskolák között. – versenyzés – barátkozás (videofelvétel)
Újévi vásár	A pénz A számok összeadása és kivonása	A diákok felkészítése a kereskedelemre és a pénzzel való bánásmódra.	Egy tanítási nap	Újévi vásár A pénz (videofelvétel)
Az akadályfutás versenypályája	A hossz mértékegységek	A diákok megtanítása a méterrel való mérésre, az akadályok elkészítésére és fölállítására.	Egy tanítási hét	Lemért pálya, akadályok fölállításával, versenyzés (fényképek)
Számok körülvettünk	Számok 1000-ig	A számok meglátása a környezetünkben.	2 óra	Plakát
Süteményt készítettünk	Mértékegységek a tömeg mérésére: kilogramm, gramm	A diákok felkészítése a mérésre, az élelmiszerek kiválasztása, keverése, a higiéniai szokások kialakítása.	2 óra	Sütemények (fényképek)
Babaruhák	hosszmértékek: méter, deciméter, centiméter, milliméter	A diákok felkészítése az anyag mérésére, szabására, vágására és varrására.	Egy tanítási nap	Divatbemutató: babák új ruhában (fényképek)
Matematikai mesék	Egyenletek ismeretlen összeadandóval, kivonandóval vagy kibővítendővel – egyenlőségek törtszámok	A diákok felkészítése a matematikai feladatok prezentálására mesén keresztül, és interakció a közönséggel.	4 óra	Interakciós színházi előadás (videofelvétel)
Puzzle	kör téglalap négyzet háromszög	A diákok felkészítése puzzle gyártására, és a formák beillesztése az adott térbe.	4 óra	Plakát

Történelem szalagon	időmértékegységek, számegegyenes	A történések bemutatása időben és térben	Egy tanítási nap	Plakát: időszalag
---------------------	----------------------------------	--	------------------	-------------------

A bemutatott projekteket egyszerű beiktatni a tanárok integrációt segítő munkatervébe, mert csaknem minden projekt magától értetődően több tantárgy elemeit foglalja magában. Az integrációs napok nincsenek időhöz és tantárgyhoz kötve, s a jól átgondolt projektmunka beiktatható.

5. táblázat. Példa a projekt munkára, amely az osztálytanítás tantervébe és tanmenetébe épül be (3. osztály):

A projekt elnevezése	Tanítási egység (tantárgyak szerint), amely a projektmunka keretében valósul meg:
1. Babaruha	Matematika: Hosszmértékegységek (méter, deciméter, centiméter, milliméter) – begyakorlás Szerb nyelv: Mese a Szabó Rákról – rögzítés Képzőművészet: Az anyag megformálása – kidolgozás Képzőművészet: Az anyag megformálása – gyakorlat
2. A történelem szalagon	Matematika: Az idő mértékegységei (év, évtized, évszázad, évezred) – begyakorlás Természet és társadalom: A múlt – begyakorlás Szerb nyelv: Vuk Karadžić (élete és munkássága) – rögzítés Nemzeti tradíció: Fontos történések és a múlt kiemelkedő személyiségei – feldolgozás
3. Újévi vásár	Matematika: A pénz – feldolgozás Szerb nyelv: Vásári történet – beszédgyakorlat Zenei nevelés: Újévi dalok – begyakorlás Osztályfőnöki óra: A szép viselkedés szabályai

Azok a tanítási egységek, amelyeket a közölt projektek keretében valósítunk meg, témában megfelelnek a projektgondolásnak, a tartalmuk pedig fedi a projektmunka aktivitását. A projektek ugyanakkor összefüggésben vannak egymással, mert matematikai mérésekkel foglalkoznak, és szerves részei lehetnek az integrációs hétnak. A diákmunka érdekes, és különféle módon mozgósítja a tanulók képességeit. A projekten dolgozva a tanulók valóságos életkérdéseket oldanak meg, és az így szerzett tudásuk tartósabb és használhatóbb lesz az iskolán kívüli helyzetekben.

Az osztálytanításban nehezebb megszervezni a projekt munkát. Fokozatosan kell bevezetni, mert a diákokat jól elő kell készíteni, és motiválni kell előbb, tiszteletben tartva az egyéni tulajdonságaikat és a fejlettségi szintjüket. A tanítónak fel kell keltenie az érdeklődésüket egy meghatározott téma iránt, s meg kell szerveznie és koordinálnia kell a csoportos és az egyéni kutatómunkájukat. Nem kell túlságosan irányítani őket, mert különben

csökken a kreativitásuk, gyakran pedig elmarad a matematikai és projektfeladatok sokszor előre nem látott megoldása.

3.2. Projektvázlat a matematika osztálytanításában

6. táblázat. Projektvázlat a matematika osztálytanításában – Történelem szalagon:

A projekt elnevezése	TÖRTÉNELEM SZALAGON
A projekt időtartama	egy tanítási nap (a projekt megvalósítására, megszerkesztésére, formába öntésére és az eredmények prezentálására), a többi idő más tanórákon (10-10 percben)
A projekt célja	időszalag készítése, amelyen fel vannak tüntetve a fontos történelmi események és a kiemelkedő személyiségek; matematikai feladatok megoldása (időmeghatározások és számegegyenes)
Taneszközök és anyagok	tankönyvek, enciklopédiák, újságkivágások, világháló, fényképek, plakátok, ragasztó, olló
Részvevők	egy harmadik osztályos tagozat
A PROJEKTOKTATÁS SZAKASZAI	AKTIVITÁSOK
1. A téma kiválasztása	Miközben az időszalagot készítették, a tanulmányozták népük történelmét, a diákok felfedezték a számegegyenessel való hasonlóságát. Arról gondolkodva, hogy milyen eseményeket és fontos dátumokat lehetne bemutatni ily módon, megszületett a projekt kivitelezésének ötlete.
2. A cél kijelölése	Meghatározták, hogy mit szeretnének elérni és milyen módon. Az a cél, hogy plakátot készítsenek, időszalagot, amelyen feltüntetik a fontos történelmi eseményeket és a kiemelkedő személyiségeket a kellő helyen.
3. Tervezés	Részletes munkaterv készül. Számba veszik a munkaidőt, a munkamódszert és a projekt megvalósításához szükséges anyagot. A diákok csoportokra oszlanak, és megbeszélik a feladatokat. Minden munkaszakaszt pontosan megterveznek, és följegyzik a lényeges információkat. A csoportok különböző időszakokat kapnak (200 év – két évszázad), amelyeket kutatniuk kell. Az a feladatuk, hogy minél több információt összegyűjtsenek erről a történelmi korszakról: mi történt, mikor, meddig tartott az esemény mely kiemelkedő személyiségek éltek akkor, mit tettek a köz szolgálatáért, hogyan éltek?

4. A projekt megvalósítása	Elkészült a terv, és megkezdődik a diákok kutatómunkája. A diákok egy csoport keretében információkat keresnek különféle forrásokban (újságokban, a világhálón, tankönyvekben, videofelvételeken). Az összegyűjtött anyagot feljegyzik vagy kinyomtatják.
5. A begyűjtött adatok rendezése	Minden, egy csoportban összegyűjtött adat elemzésre és értékelésre kerül. Megkezdődik a feladatok újrafelosztása minden csoportban: – számegyenes rajzolása (minden csoport számára egységes beosztású szakaszok a csoportmunkák egy osztályszalagba tömörítése végett), – fontos dátumok megjelölése a számegyenesen, – szövegírás és fényképragasztás a megfelelő helyeken (dátumokon), – rajzolás és festés az időszalagon.
6. A munka tanulságainak levonása	Minden csoport keretében röviden és tömören megfogalmazzák a csoportmunka során szerzett tudásanyagot. Elemzik az eredményeket: Milyenre sikeredett az időszalag tartalma és külalakja? Képet alkotnak a prezentációról.
7. Az eredmény bemutatása	A csoportok egymás után (a számukra megadott időszakok sorrendjében) bemutatják a saját időszalagjukat. Felragasztják őket a tanterem falára, és részletesen megmagyarázzák a tartalmukat. Ebben a munkaszakaszban fontos megdicsérni a diákokat azokért a munkafolyamatokért, amelyekben kiemelkedő teljesítményt nyújtottak, így motiválhatók a további munkára. A projekt „végterméke” a másik időszalag, amely valamennyi csoport munkájának eredménye valójában.
8. A projektről alkotott vélemény	Minden tanuló elemzi és értékeli a projektet különféle kritériumok alapján: – a tudás elsajátítása és alkalmazása a történelmi címszavakkal, időmeghatározásokkal kapcsolatban. – A diákok önállósága és hozzájárulása a munkához. – Mi volt jó a projektben és mi lehetett volna jobb? – Mi alkalmazható a további munkában és a való életben?

4. ÖSSZEGZÉS

A projektoktatás egy nagy innovációs potenciál, a matematikának az osztálytanításába való bevezetése pedig sokrétű haszonnal jár nemcsak a diákok, a tanáraik, hanem az egész társadalom számára is.

Mindennek ellenére Szerbiában továbbra is igen kevés projekt kötődik a matematikaoktatáshoz, különösen pedig a matematika osztálytanításához.

A fejlett oktatási rendszerekben a projektoktatás a tanítás egy fontos formájává válik, és az évi óraszámnak a 30 százalékát teszi.

Hogy a projektmunka elfogadhatóbb legyen, ahhoz át kell hidalni számos olyan akadályt, mint: a merev tantárgyrendszer, szigorú tanterv és tanmenet, az eredmények hagyományos értékelése, régimódi iskolai munkaszervezés.

A tanár olyan személyiség, aki a maga eredetiségével, egyéniségével, metodikai tudásával és szakértelmével, pszichológiai és nevelőképességével hatást gyakorol a diákjaira és a tanítási folyamatra. Lehetősége van arra, hogy változtatásokat vezessen be a tanítás folyamatába, és hogy leküzdje a nehézségeket.

A tanító képzettsége és módszertani eljárása nagy jelentőségű a konkrét tanítási helyzetben, mert a projektmunka elég sok tervezést, előkészület igényel, a többi között azt is, hogy átlépjük a tanterv szűk kereteit, másfajta tanítási módszereket alkalmazunk, és képesek legyünk az előre nem látott helyzetek és problémák megoldására.

Bošnjak, Branković és Gorjanac-Ranitović (2013) kiemelik, hogy a matematikai projektnek mint tanítási stratégiának az iskoláinkba való bevezetése csak akkor lehetséges, ha a tanítók szakképesítést nyernek erre a munkára, ha megfelelő támogatást kapnak a pedagógiai és a tanítóképző karokon.

Különösen fontos, hogy a projekten alapuló tanulás létjogosultságot nyerjen az osztálytanításban, és hogy a fő jellemzőit minden tanító alkalmazza.

Az iskolának mint a fiatalok tanítási intézményének felelnie kell a társadalmi kihívásokra, hiszen a projektmunka az élet és a munka egyik fontos tartozéka!

5. IRODALOM

- BELL, S. 2010. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. The Clearning House, *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83, 39–43.
- BJELANOVIĆ DIJANIĆ, Ž. 2011. Računalo u istraživačkom radu učenika u nastavi matematike. *Napredak*, 153, 203–218.
- BOŠNJAK, B.–BRANKOVIĆ, N.–GORJANAC-RANITOVIĆ, M. 2013. Osposobljenost učitelja za primenu miniprojekata. In: *Miniprojekti u nastavi integrisanih prirodnih nauka i matematike*. Zombori Redagógiai Kar, Zombor, 21–40
- DORĐEVIĆ, B. 2007. Inovativni modeli nastave (Integrativna nastava, Projektna nastava i Interaktivna nastava), *Obrazovna tehnologija*, 4, 76–97.
- EDMUNDS, S.–ARSHAVSKY, N.–GLENNIE, E.–CHARLS, K.–RICE, O. 2017. The Relationship Between Projekt-Based Learning and Rigor in STEM-Focused High Schools. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11 (1), <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1618> (Utolsó letöltés 2017. 08. 06.)

- FABIJANIĆ, V. 2014. Projektna nastava: primena u izradi istraživačkih radova učenika, *Educatio biologiae: časopis edukacije biologije* 1. 89–96.
- JANEŠ, S. 2007. Borba za učenika i njegovo znanje, *Metodički obzori*, 2, 155–163.
- JANEŠ, S. 2013. Svaki učenik može više i bolje: terenska nastava „Loknari“. In: *Korelacija matematike sa drugim nastavnim predmetima*. Matematičko društvo Istra, Pula, 70–81.
- KRAJCIK, J. S.–BLUMENFELD, P. S.–MARX, R. W.–SOLOWAY, E. 1994. A Collaborative Model for Helping Middle Grade Science Teachers Learn Project-Based Instruction, *The Elementary School Journal*, 94, 483–497.
- LOPARIĆ, S. 2010. Projekt Matematički kviz, *Pogled kroz prozor* (digitalni časopis za obrazovne stručnjake).
- MATIJEVIĆ, M. 2008/09. 2. Usavršavanje: 1. Projektno učenje i nastava, *Znamen: Nastavnički saputnik*, 188–224.
- MATIJEVIĆ, MILAN–RADOVANOVIĆ, DIANA 2011. *Nastava usmerena na učenika*. Školske novine, Zagreb.
- MILJEVIĆ, SVETOZAR 2003. *Interaktivna nastava matematike (metodika rada u osnovnoj školi)*. Društvo pedagoga Republike srpske, Banja Luka.
- MIRKOVIĆ, MARINA 2012. *Nastava usmjerena na učenika*.
<https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2012/04/29/nastavausmjerena-na-ucenika/>. (Utolsó letöltés 2017. 04. 23.)
- SOLOMON, G. 2003. Project-Based Learning: a Primer. *Tehcnology & Learning – The Resource for Education Tehnolog* (1–3) http://www.techlearning.com/db_area/archives/TL/2003/01/project.php (Utolsó letöltés 2017. 04. 25.)
- THOMAS, JOHN. W. 2000. *A review of research on project-based learning*. CA: Autodesk Foundation, San Rafael.
- VILOTIJEVIĆ, MLADEN–VILOTIJEVIĆ, NADA 2016. *Modeli razvijajuće nastave II*. Tanítóképző Kar, Belgrád.
- YARON, D. 2003. Implementation and Assessment of Project-Based Learning in a Flexible Environment, *International Journal of Technology and Design Education*, 13, 255–272.
- ZORIĆ, Ž. 2013. Projekt: prizemljen Sunčev sustav. U: *Korelacija matematike sa drugim nastavnim predmetima*. Matematičko društvo Istra, Pula, 109–118
- ZUGAJ, B. 2014. Uticaj projektne nastave na promenu stava kod učenika prema nastavnim sadržajima iz biologije, *Educatio biologiae: časopis edukacije biologije*, 1, 18–26.

Introduction of Project Work in Upper Elementary Teaching of Mathematics

Modern primary education permanently requires innovations that contribute to the modernization, rationalization and efficiency of the teaching process. The application of project work in the teaching of mathematics

develops creative thinking and functional knowledge. In this paper, the term and the essential characteristics of the project teaching of mathematics are explained. Examples of project ideas and ways of implementing project work into mathematical contents as well as the existing plan and program are given. A sketch of a mathematical project in classroom is presented. It was pointed out that it is of the utmost importance that the project work be introduced in upper elementary teaching of mathematics and that its key ideas are applied by each teacher.

Key words: project teaching, upper elementary teaching of mathematics, projects, student activity, everyday problems

Uvođenje projektnog rada u razrednu nastavu matematike

Savremeno osnovno obrazovanje permanentno zahteva inovacije koje doprinose modernizaciji, racionalizaciji i efikasnosti nastavnog procesa. Primenom projektnog rada u nastavi matematike kod učenika razvija se stvaralačko mišljenje i funkcionalno znanje. U ovom radu je dat pojam i objašnjene su bitne karakteristike projektne nastave matematike. Navedeni su primeri projektnih ideja i načina implementacije projektnog rada u matematičke sadržaje i postojeći plan i program. Prikazana je skica jednog matematičkog projekta u razrednoj nastavi. Ukazano je na izuzetnu važnost da se projektni rad uvede u razrednu nastavu matematike i da njegove ključne ideje primenjuje svaki učitelj.

Ključne reči: projektna nastava, razredna nastava matematike, projekti, aktivnost učenika, svakodnevni životni problemi

Beérkezés időpontja: 2018. 10. 02.

Elfogadás időpontja: 2019. 02. 04.

