

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE

**METODE IZOBRAŽEVANJA ZA UPORABO PROGRAMABILNIH
IGRAČ**

Ljubljana, september 2017

ROK ŽEBOVEC

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Rok Žebovec, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Metode izobraževanja za uporabo programabilnih igrač, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem red. prof. dr. Mirkom Gradišarjem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 OBLIKE IZOBRAŽEVANJA.....	2
1.1 Množična izobraževalna oblika.....	2
1.2 Skupinska izobraževalna oblika.....	2
1.3 Individualna oblika izobraževanja	2
2 METODE IZOBRAŽEVANJA.....	2
2.1 Pasivne izobraževalne metode	3
2.2 Pasivno-aktivne izobraževalne metode	3
2.3 Aktivne izobraževalne metode.....	3
2.3.1 Metoda dogodka	4
2.3.2 Projektna metoda	4
2.3.3 Programirano učenje.....	5
2.3.4 Učenje z računalnikom	6
3 EKONOMIKA IZOBRAŽEVANJA	6
3.1 Metode proučevanja v ekonomiki izobraževanja.....	7
4 LEGO EDUCATION	7
4.1 Lego WeDo	8
4.2 Lego WeDo 2.0	9
4.3 Lego Mindstorms	10
4.4 Lego Mindstorms EV3.....	10
5 PRAKTIČNI DEL	11
5.1 Namen raziskave	11
5.2 Cilj raziskave.....	11
5.3 Opis metode	11
5.4 Potek raziskave.....	12
5.5 Analiza	12
5.6 Ekonomika izobraževanja pri Lego robotiki.....	23
SKLEP	24
LITERATURA IN VIRI	25
PRILOGA	

KAZALO SLIK

Slika 1: Si že kdaj sestavljal Lego Mindstorms EV3? (v %)	12
Slika 2: Koliko časa že sestavljaš Lego Mindstorms EV3? (v %)	13
Slika 3: Otrokom najljubši način sestavljanja Lego Mindstorms EV3 (v %)	13
Slika 4: Vzrok otrokove odločitve za izbiro robota Lego Mindstorms EV3 (v %)	13
Slika 5: Odstotek otrok, ki so že sestavljali Lego WeDo 1.0 ali Lego WeDo 2.0 (v %)	14
Slika 6: Otrokom najljubši način sestavljanja robotov Lego WeDo 1.0 in 2.0 (v %)	14
Slika 7: Vzrok otrokove odločitve za izbiro robota Lego WeDo 1.0 ali 2.0 (v %)	15
Slika 8: Otrokom najljubši način dela pri Lego robotiki (v %)	15
Slika 9: Aktivnost učencev pri pasivni metodi izobraževanja – predavanje (v %)	16
Slika 10: Količina pridobljenega znanja pri pasivni izobraževalni metodi – predavanje (v %) %)	16
Slika 11: Zadovoljstvo učencev pri pasivni izobraževalni metodi – predavanje (v %)	16
Slika 12: Aktivnost učencev pri kombinirani metodi izobraževanja – poučevanje (v %) ..	17
Slika 13: Količina pridobljenega znanja pri kombinirani izobraževalni metodi – poučevanje (v %)	17
Slika 14: Zadovoljstvo učencev pri kombinirani izobraževalni metodi – poučevanje (v %)	18
Slika 15: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda dogodka (v %) ..	18
Slika 16: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda dogodka (v %)	19
Slika 17: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda dogodka (v %)	19
Slika 18: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – projektna metoda (v %) .	20
Slika 19: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – projektna metoda (v %)	20
Slika 20: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – projektna metoda (v %)	20
Slika 21: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda programiranega učenja (v %)	21
Slika 22: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda programiranega učenja (v %)	21
Slika 23: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda programiranega učenja (v %)	22
Slika 24: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda učenja z računalnikom (v %)	22
Slika 25: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda računalniškega učenja (v %)	23
Slika 26: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda učenja z računalnikom (v %)	23

UVOD

Živimo v dobi, v kateri se opazi visok tehnološki napredek na področju robotike, saj roboti vedno bolj vstopajo v naša življenja. Posledica tega je hitrejša in bolj avtomatizirano opravljanje vnaprej določenih nalog v podjetjih in s tem zmanjšanje nepotrebnih zastojev v procesu, kar vpliva tudi na zmanjševanje stroškov podjetja. Odlično orodje za spoznavanje delovanja tako industrijskih kot tudi drugih robotov so vsekakor tudi Lego roboti, ki v principu delujejo enako kot veliki roboti, vendar v pomanjšani obliki. In ravno Lego roboti omogočajo, da že predšolski in šolski otroci spoznavajo osnovne zakonitosti delovanja robotov. Glede na motivacijo in interes pa svoje znanje nadgradijo s konstruiranjem zahtevnejših robotov in programiranjem le-teh. Robot, ki ga zgradimo s pomočjo Lego kock, postane programabilna igrača, saj se učenci preko igre z roboti učijo programiranja in s tem spoznavajo njegovo delovanje. Za temo Metode izobraževanja za uporabo programabilnih igrač sem se odločil, ker že dve leti vodim tečaje Lego robotike za otroke od 1. do 9. razreda osnovne šole, hkrati pa me je zanimalo, katere metode izobraževanja so najprimernejše za poučevanje osnovnošolskih otrok.

Namen moje zaključne strokovne naloge je predstaviti različne vrste izobraževalnih metod, jih preizkusiti v praksi in izbrati najustreznejšo, s čimer bom pripomogel k učinkovitejšemu pouku Lego robotike. Vsem, ki se ukvarjajo s poučevanjem Lego robotike in pri tem uporabljajo programabilne igrače, bo izbrana metoda prav gotovo v veliko pomoč.

Cilja moje zaključne strokovne naloge sta preučiti strokovno literaturo o izobraževalnih metodah s področja programabilnih igrač v povezavi z Lego kockami in analizirati uporabo teh izobraževalnih metod v praksi. Z anketnim vprašalnikom bom pridobil rezultate, s pomočjo katerih bom lahko izbral najprimernejšo metodo izobraževanja za uporabo programabilnih igrač, v mojem primeru Lego robotov.

Moja zaključna strokovna naloga je sestavljena iz dveh delov; prvi del je teoretični, drugi pa praktični. Najprej bo podan pregled strokovne literature o metodah izobraževanja in opis programabilnih igrač podjetja Lego. Opredeljena bo tudi ekonomika izobraževanja. V praktičnem delu bodo predstavljeni rezultati ankete, s katero bom svojo ciljno skupino – osnovnošolske otroke – vprašal, katera izobraževalna metoda jim v praksi najbolj ustreza, pri kateri metodi so najaktivnejši, se največ naučijo in najbolj uživajo. Na podlagi rezultatov ankete bom lahko izbral metodo izobraževanja, ki je za otroke najustreznejša in bo tistim, ki se ukvarjajo s poučevanjem uporabe programabilnih igrač, dobro vodilo za uspešnejše in učinkovitejše poučevanje. Najustreznejšo metodo bom izbral tudi z vidika ekonomike izobraževanja.

1 OBLIKE IZOBRAŽEVANJA

Izobraževalna oblika je način posredovanja informacij izobraževancem. Poznamo več oblik izobraževanja: množična, skupinska in individualna izobraževalna oblika (Možina et al., 1998, str. 185).

1.1 Množična izobraževalna oblika

Za množično izobraževalno obliko je značilno, da je učitelj glavni vir informacij, učenci pa snovi ne poznajo, zato učitelj frontalno nastopa proti celemu razredu in komunicira s celotnim razredom (Možina et al., 1998, str. 185).

1.2 Skupinska izobraževalna oblika

Pri skupinski izobraževalni obliki se učenci razdelijo v več manjših skupin, dodelijo se jim naloge, ki so sestavni del izobraževalnega procesa. Naloge so lahko enake ali različne, učenci pa jih morajo opraviti po svojih najboljših močeh (Možina et al., 1998, str. 185).

1.3 Individualna oblika izobraževanja

Za individualno obliko izobraževanja je značilno, da učenec nalogo, ki mu jo je zadal učitelj, rešuje samostojno, brez pomoči ostalih. Prednost te oblike je, da lahko posameznik prilagodi delo svojemu tempu in načinu, ki mu najbolj ustreza, učenca pa nadzoruje učitelj ali mentor (Možina et al., 1998, str. 186).

2 METODE IZOBRAŽEVANJA

Izobraževalne metode uporabljamo, da dosežemo nek zastavljen cilj. Kot navajajo Stane Možina et al. (1998, str. 185), je izobraževalna metoda del izobraževalnega procesa, ki se kaže v določenem načinu razvijanja učitelja in učencev v tem procesu. Z uporabo ustreznih izobraževalnih metod skušamo v izobraževalnem procesu čim bolj učinkovito doseči zastavljene cilje.

Poznamo več vrst izobraževalnih metod, ki jih lahko med seboj ločimo po različnih vidikih. Najbolj smiselna vidika sta oblika komuniciranja med učiteljem in učencem ter izbor informacij. Na podlagi tega lahko določimo pasivne, aktivne in kombinirane izobraževalne metode.

2.1 Pasivne izobraževalne metode

Pasivne izobraževalne metode uporabljamo predvsem pri množičnih izobraževalnih oblikah. Učitelj ima glavno vlogo, saj je edini vir znanja in informacij, učencem pa obravnavana snov ni poznana. Učitelj na podlagi govorjenja, pisanja ali risanja na tablo posreduje informacijo učencem, ki učitelja poslušajo, opazujejo in si pomembne informacije zapisujejo, vendar ostajajo pasivni.

Kot navajajo Stane Možina et al. (1998, str. 185), poznamo naslednje pasivne metode: metoda predavanja, metoda pripovedovanja, metoda opisovanja, metoda pojasnjevanja, metoda poročanja in metoda kazanja.

Vse zgoraj našteje pasivne metode so si zelo podobne, zato jih med seboj pogosto prepletamo. Nekateri menijo, da gre prav zaradi podobnosti med naštetimi metodami pravzaprav za eno samo metodo, tj. za metodo razlage, ki nastopa v več variantah.

2.2 Pasivno-aktivne izobraževalne metode

Pri pasivno-aktivnih učnih metodah se pasivne metode prepletajo z aktivnimi, pri čemer imata pri aktivnosti tako učitelj kot tudi učenec enako vlogo. Primer pasivno-aktivne izobraževalne metode je, da učitelj najprej s pomočjo predavanja poskuša učencu predstaviti problem, ki ga učenec na podlagi pridobljenega znanja poskuša čim bolj učinkovito in uspešno rešiti (Možina et al., 1998, str. 186–187).

2.3 Aktivne izobraževalne metode

Pri aktivnih izobraževalnih metodah učitelj ni glavni vir znanja, učenec tudi nima predznanja ali izkušenj, zato mora učenec postopoma pridobivati znanje s pomočjo drugih virov, učitelj pa ga usmerja in mu pri pridobivanju znanj pomaga.

Poznamo naslednje aktivne izobraževalne metode (Možina et al., 1998, str. 188):

- metoda dela z besedili,
- metoda dogodka,
- projektna metoda,
- metoda programiranega učenja,
- metoda učenja z računalnikom.

Izmed zgoraj naštetih aktivnih izobraževalnih metod bom izpustil metodo dela z besedili, saj ni uporabna za izobraževanje s programabilnimi igrači, kar je tema moje zaključne strokovne naloge.

2.3.1 Metoda dogodka

Pri metodi dogodka so učenci razdeljeni v manjše skupine, odvisno od števila učencev v razredu. Učence najprej seznanimo s problemom, ki ga je potrebno rešiti s pomočjo programabilne igrače. Nato morajo učenci problem preučiti, zbrati potrebne informacije, lahko razvijajo tudi alternativne rešitve. Po primerjavi možnih rešitev izberejo najboljšo (Možina et al., 1998, str. 188).

2.3.2 Projektna metoda

»Projektna metoda je pri strokovnem izobraževanju še posebej primerna, ker dopušča zastavljanje in reševanje kompleksnih nalog in problemov ter uresničevanje načela povezovanja teorije s prakso. Naloge in problemi se lahko obravnavajo z različnih vidikov: tehnološko-tehničnih, ekonomskih, socialnih in organizacijskih. Delo v projektni skupini razvija pri udeležencih smisel za skupinsko delo in medsebojno sodelovanje, krepi jim samozavest ter razvija kritično mišljenje. Pri takem delu sprejmejo tudi metode reševanja problemov, načrtovanja in sprejemanja odločitev.« (Možina et al., 1998, str. 188)

Ta metoda vključuje prav to, kar iščejo organizatorji mednarodnega tekmovanja Prva Lego liga (angl. *First Lego League*, v nadaljevanju FLL): razvijanje smisla za skupinsko delo, medsebojno sodelovanje, krepitev samozavesti in razvoj kritičnega mišljenja ter skupno reševanje problemov, načrtovanje in sprejemanje odločitev. Na podlagi vsega tega poskušajo učenci s svojim projektom čim bolj predstaviti svoje ugotovitve in rešitve za probleme, na katere so naleteli pri projektu.

FLL (Zavod Super Glavce, b.l.) je mednarodni multidisciplinarni raziskovalni program, ki mlade navdušuje za raziskovanje, jim približuje znanost in jih uči reševanja problemov. Spodbuja radovednost, ustvarjalnost, inovativnost, uči podjetnosti, sodelovanja, deljenja, navaja na kritično razmišljanje in poudarja skupinsko delo – veččine, ki jih bodo zagotovo zelo potrebovali v življenju in na poklicni poti.

Zaradi premišljenega, učinkovitega in za mlade privlačnega koncepta spoznavajo znanost, tehnologijo, inženiring in matematiko (angl. *Science, Technology, Engineering, and Math*, v nadaljevanju STEM) na drugačen način, kot smo ga vajeni pri rednem pouku. S pomočjo atraktivne robotike jih, na otrokom in mladim privlačen način, navdušujejo za znanost, naravoslovje, tehniko, matematiko, fiziko, s čimer otroci in najstniki skozi igro razvijajo ter krepijo logični in tehnični način razmišljanja. Program jih spodbuja k uporabi sodobnih tehnologij v koristne, humane namene. Učijo se programirati. Način dela po programu FLL spodbuja razmišljanje *Out of the box* (»izven okvirjev ustaljenega delovanja«), inovativnost in skupinsko ter sodelovalno delo.

FLL vsako leto organizira tekmovanje v Lego robotiki. V sklopu projekta, ki je sestavljen iz štirih različnih kategorij, je ena izmed njih tudi tekma robotov, kjer otroci, stari 9–16 let med

seboj tekmujejo s svojimi roboti. FLL vsako leto določi drugo temo, na podlagi katere se otroci na to tekmovanje pripravljajo skozi celo leto. V šolskem letu 2015/2016 je bila tematika FLL Poti smeti, ki je temeljila na problemu onesnaževanja okolja. Otroci so morali na podlagi dane tematike iz Lego kock izdelati robota in različne nastavke, s katerimi so morali, po že vnaprej znanem poligonu, narediti določene naloge oziroma – kot pravijo na tekmovanju – misije. Cilj tekme robotov je v dveh minutah in tridesetih sekundah zbrati čim več točk, ki si jih učenci prislužijo z opravljenimi misijami.

2.3.3 Programirano učenje

Ena izmed aktivnih izobraževalnih metod je tudi metoda programiranega učenja. Pri tej metodi učitelja nadomestijo programi, ki so na voljo učencem. Le-ti učence spodbudijo, da se bodo učili tiste vsebine, ki se jih želijo učiti in so jim na voljo. Učenci pri tej metodi lahko dobijo učno gradivo, kot na primer učbenik, delovni zvezek, zbirko vaj, slovar, avdio-vizualno gradivo itd. (Možina et al., 1998, str. 188). Pri uporabi programabilnih igrač je najprimernejše avdio-vizualno gradivo, ki je podano v obliki računalniške aplikacije, v našem primeru *Legu WeDo Education* za mlajše otroke in *Legu Mindstorms Education EV3* za starejše otroke. Aplikaciji učencem ponujata pestro izbiro robotov. Otrok si lahko izbere robota, ki mu je najbolj všeč, program pa ga vodi skozi navodila. V večini primerov je priložen tudi videoposnetek robota, ki si ga otrok lahko ogleda, preden začne s sestavljanjem po navodilih, da si lažje predstavlja, kako bo robot, ki si ga je izbral, deloval. Če mu je bil robot prvotno všeč, vendar si je po videoposnetku premislil, si lahko prosto izbere novega robota.

Programiran pouk omogoča samoizobraževanje, zato mora biti učna snov logično strukturirana. Program učenca vodi skozi navodila, zato morajo biti le-ta sistematično urejena, dobro prikazana in nazorna, da lahko otrok brez težav izdelava robota. Kot navajajo Možina et al. (1998, str. 189), so glavne prednosti programiranega učenja:

- izobraževanec lahko izbira lasten tempo učenja, pri razvejanih programih pa deloma tudi način učenja in pot do znanja,
- naloge, ki jih v programu zastavimo takoj po posredovanju informacije, izobraževance aktivirajo,
- dodatna motivacija so takojšnje povratne informacije o tem, ali je izobraževanec določen del snovi sprejel ali ne,
- programirano gradivo je sistematično in logično strukturirano, kar je pri drugih učnih metodah preveč odvisno od kakovosti posameznega učitelja,
- programirano gradivo ima praviloma izkustveno preverjeno učinkovitost.

Glavna slabost programiranega pouka je v tem, da je priprava dobrega programa izredno zahtevna naloga in so zato programi dragi. Do nedavnega je to držalo tudi za Lego programe, saj so bili plačljivi, sedaj pa so vsi programi brezplačno dostopni na njihovi spletni strani.

2.3.4 Učenje z računalnikom

Zadnja metoda aktivnega izobraževanja je metoda učenja z računalnikom. Že Možina, Svetlik, Jamšek, Zupan in Vodovnik (2002, str. 228–229) pravijo, da ta metoda v današnjem svetu postaja vedno pomembnejša. Otroci odraščajo v dobi računalništva in se vsak dan srečujejo z vsaj enim računalnikom ali eno pametno napravo. Leksikoni in slovarji gredo počasi v pozabo, nadomestila pa jih je računalniška tehnologija, ki uporabniku omogoča hitrejšo in učinkovitejšo iskanje informacij ali podatkov. Računalnik nam s svojo tehnologijo omogoča upravljanje različnih stvari, med drugim tudi programiranje, ki je v zadnjem času zelo priljubljeno. Računalnik je torej odličen pripomoček za učenje, zato ga želijo čim bolj vključiti v učni proces. Učenje z računalnikom temelji na različnih načinih, kot so na primer metode vaj in utrjevanja znanja, metoda iskanja informacij in pridobivanja novega znanja ali metode poučevanja, ki temeljijo na principih programiranega učenja.

Pri metodi učenja z računalnikom sta zelo pomembni metoda eksperimentiranja s simulacijo in metoda reševanja problemov. Ti metodi od učenca zahtevata odločitve, ki vplivajo na nadaljnje korake, spodbujata pa tudi njegovo kreativnost (Možina et al., 1998, str. 190). Za izobraževanje na področju Lego robotike je primernejša metoda reševanja problemov, ki ji mnogi pripisujejo didaktično vrednost. Pri tej metodi učenec s pomočjo računalnika in računalniške aplikacije vstavlja ukaze za izvajanje operacij, potrebnih za rešitev danega problema. Tu je predvsem pomembno, da se učenec sam odloča o vsakem nadaljnjem koraku in nima pripravljenih rešitev za dani problem. To se pokaže predvsem v programiranju robotov. Če navedem primer: učitelj učencu začrta pot, ki jo mora z robotom in s senzorji v čim krajšem času čim natančneje opraviti. Učenec se loti reševanja problema oziroma začrtane poti tako, da sestavlja t.i. Lego bloke in jih združuje, pri vsakem bloku pa določi vrednosti, ki so potrebne, da bo robot opravil točno določeno operacijo za začrtano pot.

Ena izmed glavnih prednosti učenja z računalnikom je, da ne pozna omejitev glede časa in prostora, saj se učenec lahko uči sam v šoli ali doma ter lahko prilagaja tempo svojim sposobnostim in pridobljenemu znanju (Možina et al., 2002, str. 229).

3 EKONOMIKA IZOBRAŽEVANJA

Ekonomika izobraževanja je znanstvena veda, ki proučuje dejavnike individualnih in družbenih odločitev o tem, kakšen delež omejenih sredstev (denarnih, nedenarnih, individualnih, družbenih) bo namenjen izobraževanju oziroma posameznim vrstam izobraževanja. Proučuje tudi metode in mehanizme za optimizacijo učinkov uporabe teh sredstev za posameznika in družbo v okolju, ki se hitro spreminja. Položaj ekonomike izobraževanja je interdisciplinaren, naravnano specifično med ekonomsko in pedagoško znanostjo. Vzgoje in izobraževanje, kot družbenih pojavov, ekonomika izobraževanja ne razlaga, temveč razume tako, kot ju definira in razlaga pedagogika (Černetič, 2006, str. 12–13; Bevc, 1991, str. 32).

Ekonomiko izobraževanja zanimajo predvsem vprašanja vpliva vzgoje in izobraževanja na individualno in družbeno produktivnost; vpliva vzgoje in izobraževanja na proizvodne, potrošne, kulturne itd. funkcije človeka; upravičenosti naložb (investicij) v izobraževanje pri posameznikih, posameznih dejavnostih itd. Zanimajo jo torej predvsem ekonomski aspekti sprememb, ki jih izzivata vzgoja in izobraževanje pri posameznikih (predvsem delovni usposobljenosti), v posameznih delih družbe in družbi kot celoti (Černetič, 2006, str. 12–13).

John Mace meni, da se ekonomika izobraževanja nanaša na izobraževanje v teoretičnem delu človeškega kapitala, hkrati pa tudi na izdatke za izobraževanje, za katere se posameznik ne odloči zaradi investicijskih razlogov in torej ne spadajo v teorijo človeškega kapitala. Tako ekonomika izobraževanja vključuje vrsto področij, ki nimajo nobene zveze s teorijo človeškega kapitala, ker ne temeljijo na individualnih odločitvah o tem, ali pridobi izobrazbo ali ne (Bevc, 1991, str. 37).

3.1 Metode proučevanja v ekonomiki izobraževanja

Metode proučevanja so v ekonomiki izobraževanja tesno povezane z značilnostmi družbenoekonomskega sistema. Glavni kriterij za izbor kvantitativne in kvalitativne metode v ekonomiki izobraževanja je interdisciplinarnost obravnavanja. Med temi metodami imajo prav posebno mesto metode načrtovanja izobraževanja, v zvezi z njimi je treba poudariti dvoje:

1. Poleg metode potreb po delovni sili in metode družbenega povpraševanja je analiza stroškov in koristi ena od treh osnovnih kvantitativnih metod za načrtovanje izobraževanja.
2. Vse večja prepletenost izobraževanja z različnimi segmenti družbene reprodukcije in vse težje predvidljiva prihodnost sta vzrok za naraščanje vloge metod, ki omogočajo prožnost, to pa so na eni strani razne sintezne kvantitativne metode, na drugi strani pa kvalitativne metode (Bevc, 1991, str. 35).

4 LEGO EDUCATION

Lego Education je del podjetja *Lego Group*. Njegova osnovna dejavnost se kaže že v njegovem imenu – *Lego Education*, kar pomeni Lego izobraževanje, torej so usmerjeni predvsem v razvoj Lego kock in sistemov, namenjenih izobraževanju. Sedež podjetja, kjer se osredotočajo na razvoj rešitev in kurikulumov, je v Billundu na Danskem, poleg tega imajo dodatne pisarne po vsem svetu.

Podjetje *Lego Group* je več kot 80 let raziskovalo, kako se učenci igrajo in učijo. Že več kot 37 let sodelujejo z učitelji in strokovnjaki za izobraževanje, da bi zagotovili zabavne učne izkušnje, ki bi učencem v učilnicah učenje približale realnemu življenju. Učenje je bilo

vedno ena najbolj srčnih vrednot podjetja. *Lego Education* ima kot del *Lego Groupa* odločilno vlogo pri vključevanju učencev v učni proces, saj jim daje praktične izkušnje, ki spodbujajo učenje s fizičnim in z digitalnim ustvarjanjem. Imajo zelo široko paleto fizičnih in digitalnih izobraževalnih virov, ki študente spodbujajo h kreativnemu in k sistematičnemu razmišljanju, da pokažejo svoj potencial ter oblikujejo svojo lastno prihodnost.

Njihove rešitve za poučevanje in praktično učenje navdihujejo zanimanje za STEM. Tovrstno učenje je namenjeno predšolskim, osnovnošolskim in srednješolskim otrokom. STEM temelji na sistemu *Lego* za igrivo učenje v kombinaciji s kurikularnim materialom in z digitalnimi viri. Z izobraževalnimi sklopi, učnimi načrti, gradivi učnega načrta, orodji za ocenjevanje in usposabljanje učiteljev podjetje *Lego Education* pomaga izpolniti učne cilje učiteljev in omogoča orodja, s katerimi poskušamo učenje narediti navdihujoče, zanimivo in učinkovito.

Njihova vizija je, da bi s širjenjem znanja ter z izgradnjo akademskih veščin in veščin 21. stoletja ustvarili aktivne, skupne in doživljenjske učence, zato si skupaj s strokovnjaki prizadevajo, da vsakemu omogočijo uspeh v izobraževanju in ga pripravijo na prihodnje življenjske izzive.

Lego Group in *Lego Education* si ne delita le skupne baze (*Lego kock*), ampak tudi zelo tesen sklop vizij, prepričanj in vrednot. *Lego Education* verjame v zagotavljanje učnih, privlačnih in učinkovitih rešitev v učilnicah, ki bodo preoblikovale način učenja v šolah. Njihova obljuba učiteljem je, da jim pomagajo na zabaven in igriv način navdušiti vsakega učenca, da pridobi nova znanja in izkušnje, ki vsakemu omogočajo uspeh (About us, 2017).

Tematika moje zaključne strokovne naloge je povezana z uporabo programabilnih igrač. Med izdelki *Lego* najdemo tudi najbolj aktualne programabilne igrače *Lego Mindstorms EV3* in *Lego WeDo 1.0* ter *Lego WeDo 2.0*, ki so v nadaljevanju podrobneje opisane.

4.1 Lego WeDo

Lego WeDo je namenjen predvsem mlajšim generacijam, ki se želijo na zabaven način s pomočjo *Lego kock* naučiti osnov programiranja. *Lego WeDo* paket vključuje 2 seta, in sicer osnovni set (9580) in razširitveni set (9585). V osnovnem setu *WeDo* poleg *Lego kock* najdemo tudi *WeDo* USB-priključek, motor, senzor nagiba, senzor gibanja in ostale gradnike, s katerimi lahko v osnovnem paketu po navodilih sestavimo 12 različnih robotov (na primer leva, krokodila, ptice, opico, navijače, vrtavko, nogometnega vratarja, nogometno nogo ipd.). V razširitvenem setu *WeDo* pa lahko po navodilih sestavimo zapletenejše in večje robote (na primer žerjava, vrtiljak, viličarja, dvizni most itd.).

Ko sestavimo robota, ga je potrebno preko *WeDo* USB-priključka povezati z računalnikom (kar lahko označimo za slabost, saj je vedno potrebno imeti računalnik), na katerem je potrebna nameščena aplikacija *Lego WeDo Education Software*. V tej aplikaciji najdemo tudi vsa navodila za robote, osnovna navodila za prenose zobnikov in jermenic ter za njihovo delovanje z različnimi velikostmi ter tako imenovane bloke za sestavljanje programa, ki bo robotu omogočal premikanje. Programska oprema za sestavljanje programa temelji na principu »povleci in spusti«.

4.2 Lego WeDo 2.0

Leta 2016 je *Lego Education* izdelal nadgradnjo *Lego WeDo*, ki se imenuje *Lego WeDo 2.0*. *Lego WeDo 2.0* je glede na dano tehnologijo otrokom še enostavnejši in primernejši za uporabo. S tem setom lahko otrok sestavi 7 različnih modelov (na primer helikopter, žerjava, formulo). Tudi *Lego WeDo 2.0* ima v svojem setu motor, senzor gibanja in senzor nagiba, vendar so vsi senzorji izboljšani in izpopolnjeni. Sestavljanje programov prav tako temelji na principu »povleci in spusti«. Set ima tudi videonavodila in vgrajeno orodje, s katerim si lahko otroci delajo zapiske z ugotovitvami pri sestavljanju robotov, ter prostor za shranjevanje slik in videoposnetkov robotov.

Uporabniki *Androidov* lahko aplikacijo najdejo v Trgovini *Play*, uporabniki *iPadov* pa v *iTunes* ali *AppStore*, lahko pa se registrirajo in brezplačno poskusijo tudi računalniško programsko opremo.

Ker sestavljanje z *Lego* kockami ne pozna meja, lahko otroci iz kock in s svojo domišljijo sestavijo nešteto možnih robotov.

Velika prednost *Lego WeDo 2.0* robotov je, da otrok ne potrebuje računalnika, saj lahko robota poveže preko *Bluetooth* povezave s pametno tablico ter robota upravlja preko nje. Postopek upravljanja robota je zelo enostaven. Preko *Bluetooth* povezave ga povežemo s tablico, na kateri napišemo program, ga zaženemo in robot že deluje po programu, ki smo ga napisali.

Lego WeDo 2.0 ima v primerjavi z *Lego WeDo 1.0* veliko izboljšav. *Lego WeDo 1.0* se napaja preko USB-vmesnika iz računalnika in nima baterije za ponovno napajanje, zato so modeli, ki jih lahko sestavimo s *Lego* kockami *WeDo 1.0*, vedno vezani na računalnik. Medtem se *Lego WeDo 2.0* privzeto napaja preko AA-baterij (navadne ali polnilne) in modeli v tem primeru niso vezani na računalnik, zato *Lego WeDo 2.0* daje veliko več gradnih možnosti. Ima tudi možnost nakupa akumulatorske baterije, vendar je treba za njo odšteti približno polovico zneska *Lego WeDo 2.0*.

Robote, ki jih sestavimo z *Lego WeDo 1.0*, lahko upravljamo samo s povezavo USB-vmesnika preko računalnika, medtem ko *Lego WeDo 2.0* uporablja novejšo tehnologijo, in

sicer brezžično *Bluetooth* povezavo z računalnika na pametni vmesnik (angl. *Smart Hub*), ki je vgrajen v robota. Pri uporabi enega robota povezovanje s pametnim vmesnikom deluje brezhibno, malo manj pa, kadar je v povezovanje vključenih več pametnih tablic in računalnikov ter robotov.

Velika slabost *Lego WeDo 2.0* je, da je pri uporabi operacijskega sistema Windows potrebno kupiti še *Bluetooth Low Energy* vmesnik v obliki USB-ja, ki nam omogoča povezavo s pametno kocko. Operacijski sistem Windows namreč ne podpira *Bluetooth* povezav z *Lego WeDo* pametno kocko brez vmesnika, medtem ko na operacijskem sistemu iOS ni potreben dodaten nakup vmesnika, saj ima *Bluetooth* vmesnik že vgrajen v računalnik (Tech Age Kids, b.l.).

4.3 Lego Mindstorms

Lego Mindstorms je serija programske in strojne opreme podjetja *Lego Education* za ustvarjanje robotov in programiranje le-teh. *Lego Mindstorms* poleg Lego kock, iz skoraj vsem poznane linije *Lego Technic*, vključuje tudi senzorje, motorje in najpomembnejše – pametno kocko, ki predstavlja »srce in možgane« robotov *Lego Mindstorms EV3*. Roboti, sestavljeni iz teh setov, brez pametne kocke ne bi delovali.

Predhodnika *Lego Mindstorms EV3* sta *Lego Mindstorms RCX* (1998) in *Lego Mindstorms NXT* (2006), ki so ga tri leta kasneje nadgradili v *NXT 2.0* (2009). Ob 15. obletnici razvoja *Lego Mindstorms* (2013) je *Lego Education* izdelal popolnoma nov komplet, ki se imenuje *Lego Mindstorms EV3*. Ker je to tretja generacija kompletov *Lego Mindstorms*, je po njej dobil tudi ime. Ime je sestavljeno iz kratice EV, kar pomeni evolucijo (angl. *Evolution*), in številke 3, ki pomeni tretjo generacijo, torej EV3 (The Lego Group, b.l.).

4.4 Lego Mindstorms EV3

Oddelek, ki se ukvarja z izdelovanjem setov *Lego Mindstorms*, je za serijo EV3 izbral dve ciljni publikli. *Lego Mindstorms EV3 Home Edition*, ki je namenjen domačim uporabnikom, in *Lego Mindstorms EV3 Core Set*, ki je namenjen učencem in učiteljem ter omogoča učenje programiranja s pomočjo pametnih kock. Razlike med njima so v številu gradnikov in njihovi obliki, senzorjih ter navodilih za sestavo robotov, skupno pa imata pametno EV3 kocko, motorje in programsko okolje (Robotsquare, b.l.).

Poleg omenjenih kompletov so na voljo še razširitveni in tematski kompleti (na primer EV3 Vesolje), ki omogočajo gradnjo zahtevnejših robotov. Vendar razširitveni kompleti ne vključujejo dodatne pametne kocke, dodatnih motorjev, senzorjev ali drugih dodatkov, povezanih z elektroniko, ampak samo gradnike (Legama, b.l.).

5 PRAKTIČNI DEL

Z anketnim vprašalnikom sem želel ugotoviti učinkovitost pasivnih in aktivnih metod izobraževanja za uporabo programabilnih igrač.

Pri izvajanju dejavnosti se pasivnih metod ne poslužujem pogosto, saj menim, da niso tako učinkovite kot aktivne. Za namen raziskave pa sem jih v preteklem šolskem letu pogosteje vključeval v dejavnost Lego robotika, da bi lahko tako potrdil oziroma ovrgel njihovo (ne)učinkovitost. Tako anketni vprašalnik vključuje vprašanja, ki se na eni strani nanašajo na pasivne in na drugi strani na aktivne metode izobraževanja.

5.1 Namen raziskave

Namen raziskave je preučiti metode izobraževanja, ki so primerne za uporabo programabilnih igrač. Za kvalitetno izpeljano učno uro z uporabo programabilnih igrač je potrebno vedeti, pri katerem načinu dela pridobi otrok največ informacij. Zato je treba preučiti vrsto metod in na podlagi raziskave priti do rezultata, katera metoda je najučinkovitejša za pridobivanje znanj na področju programabilnih igrač tako s pedagoškega kot tudi z ekonomskega vidika.

5.2 Cilj raziskave

Glavni cilj raziskave je izbrati najprimernejšo metodo izobraževanja za uporabo programabilnih igrač. Na podlagi izbrane metode se lahko učitelji, ki otroke učijo uporabljati in sestavljati robote, bolje pripravijo na učinkovitejšo in zabavnejšo izvedbo učne ure. S to metodo lahko dosežejo, da učenec na čim bolj poučen in hkrati zabavnejši način pridobi čim več informacij, ki bi mu v prihodnje pomagale k izboljšavam in izpopolnitvam pri sestavljanju ter uporabi robotov. Otroku je treba na enostaven in zabaven način podati informacije, saj bo le tako motiviran in željan pridobivati nova znanja.

5.3 Opis metode

Podatke za izbiro ustreznih metod izobraževanja za uporabo programabilnih igrač bom pridobil z anketo. Na podlagi rezultatov bom lahko izbral najprimernejšo metodo izobraževanja pri pouku, kjer učenci uporabljajo programabilne igrače. Moja ciljna skupina so osnovnošolski otroci, ki so v preteklem šolskem letu na različnih šolah obiskovali Lego robotiko. Za anketo bodo uporabljeni primarni viri, saj bom podatke pridobil sam. Pridobljeni rezultati bodo analizirani in predstavljeni s pomočjo slik. Za analizo rezultatov – slike z grafi in tabele – bo uporabljen *Microsoft Excel*.

5.4 Potek raziskave

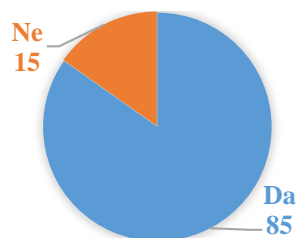
Z anketo želim izvedeti, katera metoda je za otroke, ki so se v preteklem šolskem letu na dejavnosti uporabljali programabilne igrače, najučinkovitejša. Anketa je anonimna in je razdeljena na dva sklopa. Prvi sklop ankete (8 vprašanj) vsebuje vprašanja izbirnega tipa z enim možnim odgovorom, le pri petem vprašanju je lahko učenec obkrožil dva odgovora. Ker večina otrok še nikoli ni reševala ankete oziroma jih nerada rešuje, sem jih v prvem sklopu poskušal čim bolj navdušiti in motivirati za nadaljnje reševanje. V drugem sklopu so namesto vprašanj postavljene trditve z ocenjevalno lestvico. S trditvami, v katerih so opisane določene situacije, želim ugotoviti, katera metoda izobraževanja je za otroke najučinkovitejša. Pod vsako trditvijo so tri ocenjevalne lestvice. Prva ocenjuje otrokovo aktivnost pri delu z izbrano metodo (1 = najmanj aktiven, 5 = najbolj aktiven), druga ocenjuje, koliko se otrok pri izbrani metodi nauči (1 = najmanj, 5 = največ), tretja ocenjuje, v kolikšni meri otrok pri izbrani metodi uživa (1 = sploh ne uživa, 5 = zelo uživa).

5.5 Analiza

V tem poglavju bom predstavil, analiziral in interpretiral odgovore anketirancev, ki sem jih pridobil na podlagi rešenih anket. V celotni raziskavi je sodelovalo 46 otrok, od tega 6 tretješolcev, 14 četrtošolcev, 15 petošolcev, 3 šestošolci, 1 sedmošolec, 3 osmošolci in 4 devetošolci. Prevladovala je populacija dečkov, saj je v anketi sodelovalo 45 dečkov in le 1 dekle.

Pri prvem vprašanju me je zanimalo, ali so anketiranci že kdaj sestavljali *Lego Mindstorms EV3*. Kot prikazuje Slika 1, je 85 % vseh anketirancev odgovorilo, da so že vsaj enkrat sestavljali *Lego Mindstorms EV3*, 15 % anketirancev pa ni nikoli sestavljalo omenjenega seta.

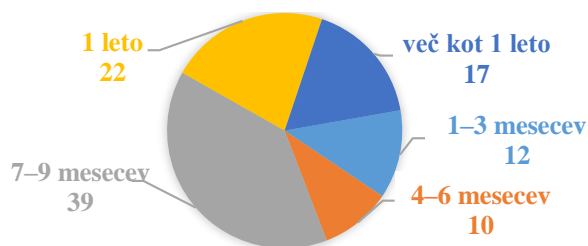
Slika 1: Si že kdaj sestavljal *Lego Mindstorms EV3*? (v %)



Pri naslednjem vprašanju me je zanimalo, koliko časa že sestavljajo *Lego Mindstorms EV3*. Tisti, ki so na prejšnje vprašanje odgovorili z »ne«, so to vprašanje preskočili in so nadaljevali s 5. vprašanjem. Odgovore, ki sem jih dobil, prikazuje Slika 2. 12 % vseh anketirancev je sestavljalo *Lego Mindstorms EV3* od 1 do 3 mesecev, 10 % jih je sestavljalo od 4 do 6 mesecev, od 7 do 9 mesecev jih je sestavljalo 39 %, 22 % jih je sestavljalo 1 leto,

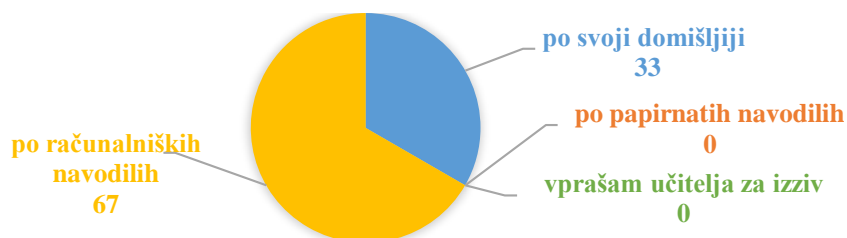
17 % več kot 1 leto, več kot 2 leti pa ni sestavljal še nihče. Na podlagi pridobljenih rezultatov ugotavljam, da sta skoraj dve tretjini otrok v preteklem šolskem letu prvič sestavljali kocke *Lego Mindstorms EV3*.

Slika 2: Koliko časa že sestavljaš *Lego Mindstorms EV3*? (v %)



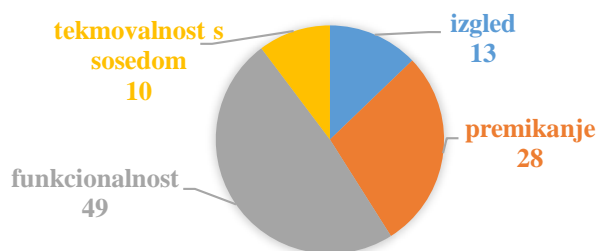
Pri 3. vprašanju sem otroke vprašal, na kakšen način najraje sestavljajo kocke iz *Lego Mindstorms EV3*. 67 % anketiranih otrok, ki so že kdaj sestavljali *Lego Mindstorms EV3*, jih najraje sestavlja po računalniških navodilih, 33 % otrok po svoji domišljiji, medtem ko ni nihče odgovoril, da jih najraje sestavlja s pomočjo papirnatih navodil ali po izzivu, ki ga določi učitelj. Rezultati so prikazani na Sliki 3. Pridobljeni podatki kažejo, da je otrokom najbolj všeč sestavljanje kock *Lego Mindstorms EV3* po računalniških navodilih.

Slika 3: Otrokom najljubši način sestavljanja *Lego Mindstorms EV3* (v %)



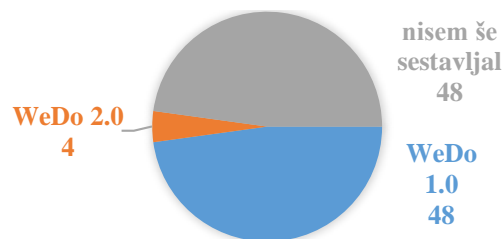
Pri naslednjem vprašanju me je zanimalo, kaj otroka najbolj pritegne k izbiri robota. Dobil sem odgovore, prikazane na Sliki 4. Kar 49 % jih je odgovorilo, da jih najbolj pritegne funkcionalnost, 28 % način premikanja, 13 % izgled in 10 % tekmovalnost s sosedom. Na podlagi pridobljenih odgovorov lahko sklepam, da je otroku pomembnejše delovanje robota kot njegov izgled oziroma premikanje.

Slika 4: Vzrok otrokove odločitve za izbiro robota *Lego Mindstorms EV3* (v %)



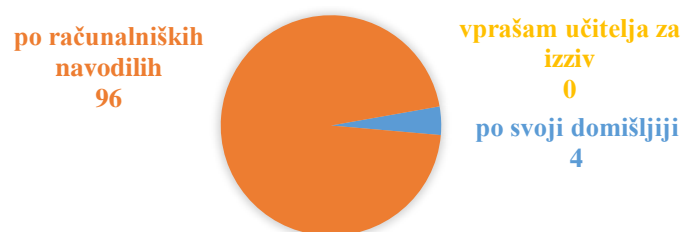
Naslednja tri vprašanja se navezujejo na *Lego WeDo 1.0* in *Lego WeDo 2.0*. Pri 5. vprašanju me je zanimalo, kolikšen je delež otrok, ki so že kdaj sestavljali *Lego WeDo 1.0* ali *Lego WeDo 2.0*, in kolikšen je delež otrok, ki teh kock še niso sestavljali. Tisti, ki so na to vprašanje odgovorili z »nisem še sestavljaj«, so nadaljevali z reševanjem drugega dela ankete. Predvideval sem, da skoraj polovica otrok, ki je v prejšnjem šolskem letu obiskovala *Lego* robotiko, še nikoli ni sestavljala katerih koli setov *Lego WeDo*. Pridobil pa sem naslednje rezultate: 48 % otrok je sestavljalo *Lego WeDo 1.0*, 4 % otrok je sestavljalo *Lego WeDo 2.0* in 48 % otrok še nikoli ni sestavljalo niti *Lego WeDo 1.0* niti *Lego WeDo 2.0*.

Slika 5: Odstotek otrok, ki so že sestavljali *Lego WeDo 1.0* ali *Lego WeDo 2.0* (v %)



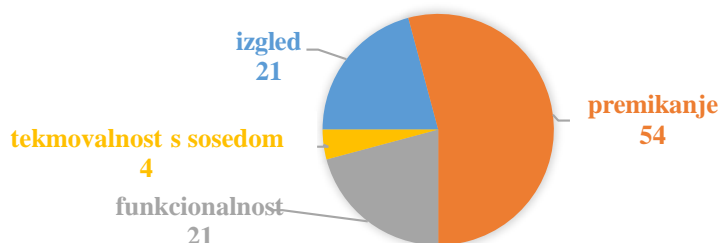
Pri 6. vprašanju sem otroke vprašal, na kakšen način najraje sestavljajo kocke iz setov *Lego WeDo 1.0* in *Lego WeDo 2.0*. Z anketo sem ugotovil, da kar 96 % vprašanih otrok, ki so že kdaj sestavljali *Lego WeDo*, jih najraje sestavlja po računalniških navodilih. 4 % otrok jih najraje sestavlja po svoji domišljiji, nihče pa ni odgovoril, da jih najraje sestavlja po izzivu, ki ga določi učitelj. Podatki so prikazani na Sliki 6. Iz pridobljenih odgovorov sklepam, da je otrokom najbolj všeč sestavljanje kock *Lego WeDo* po računalniških navodilih.

Slika 6: Otrokom najljubši način sestavljanja robotov *Lego WeDo 1.0* in *2.0* (v %)



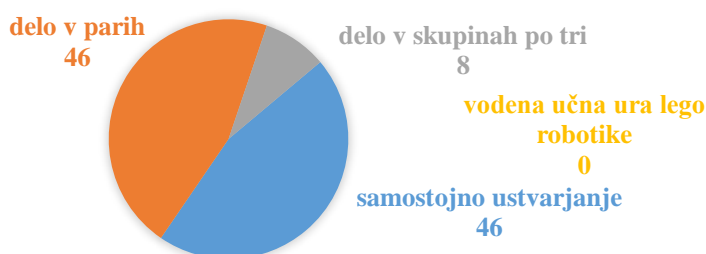
Pri 7. vprašanju me je zanimalo, kaj otroka pritegne k izbiri robota *WeDo 1.0* ali *WeDo 2.0*. Kar 54 % otrok, ki so že kdaj sestavljali *Lego WeDo 1.0* ali *Lego WeDo 2.0*, pritegne premikanje, 21 % funkcionalnost in 21 % izgled. 4 % otrok k izbiri robota *WeDo* pritegne tekmovalnost s sosedom. Vsi rezultati so prikazani na Sliki 7.

Slika 7: Vzrok otrokove odločitve za izbiro robota Lego WeDo 1.0 ali 2.0 (v %)



Pri zadnjem vprašanju izbirnega tipa me je zanimalo, kakšen način dela si otroci želijo na Lego robotiki. 46 % vprašanih si želi samostojnega ustvarjanja, prav toliko jih želi delati v parih, 8 % otrok si želi delati v skupinah po tri. Nihče ni odgovoril, da bi si želel vodene učne ure Lego robotike. Zaradi časovne omejitve dejavnosti in heterogenih starostnih skupin je težko izvesti vodeno učno uro, saj dejavnost poteka na različnih šolah. Odgovori na 8. vprašanje so prikazani na Sliki 8.

Slika 8: Otrokom najljubši način dela pri Lego robotiki (v %)

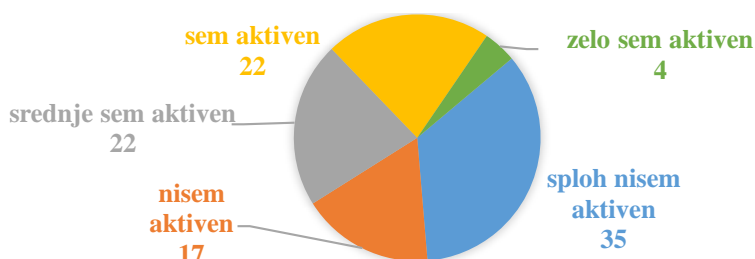


V drugem sklopu ankete sem želel, da učenci opisane situacije ovrednotijo z ocenjevalno lestvico od 1 do 5. S pomočjo napisanih trditvev sem želel ugotoviti uporabnost vsake izmed opisanih izobraževalnih metod za izvajanje dejavnosti Lego robotika: kako se otroci odzovejo na pasivne, kako na kombinirane in kako na aktivne izobraževalne metode.

Pri vsaki postavljeni trditvi me je zanimala otrokova aktivnost pri reševanju problemov v dani situaciji, koliko se pri takem načinu dela nauči in v kolikšni meri uživa pri takšnem delu.

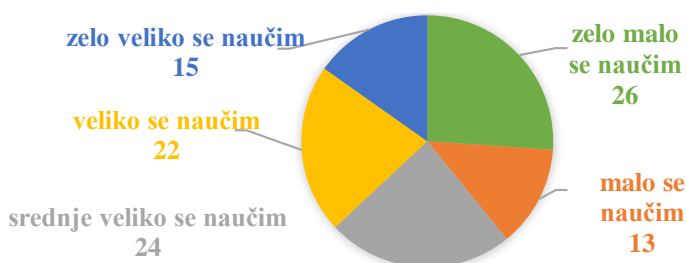
Prva trditev v drugem delu ankete je: »Predstavlja si, da učitelj Lego robotike razlaga potek izdelave robota, ti ga samo poslušáš.« Gre za pasivno izobraževalno metodo – predavanje, kjer je glavni vir znanja učitelj, otroci ga samo poslušajo, so torej pasivni. Teoretično so otroci pri tej metodi neaktivni, me je pa zanimalo, kako svojo (ne)aktivnost pri tovrstni metodi vidijo učenci sami. Kot je razvidno iz Slike 9, 35 % otrok meni, da pri tej metodi sploh niso aktivni, 17 % jih meni, da niso aktivni, 22 % otrok je mnenja, da so srednje aktivni, prav tolikšen je odstotek otrok, ki menijo, da so aktivni, in 4 % vprašanih je mnenja, da so zelo aktivni.

Slika 9: Aktivnost učencev pri pasivni metodi izobraževanja – predavanje (v %)



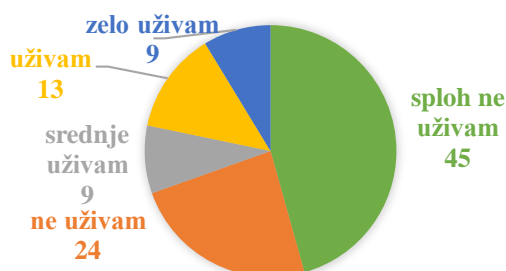
Pri isti trditvi me je zanimalo tudi, koliko se pri tovrstni metodi otroci naučijo. Dobil sem rezultate, ki so prikazani na Sliki 10. 26 % otrok se zelo malo nauči, 13 % se jih malo nauči, 24 % se jih srednje veliko nauči, 22 % otrok se veliko nauči in 15 % otrok se zelo veliko nauči.

Slika 10: Količina pridobljenega znanja pri pasivni izobraževalni metodi – predavanje (v %)



Zadnja stvar, ki me je zanimala pri prvi trditvi, je, v kolikšni meri otroci pri tej metodi uživajo, pri čemer 1 pomeni sploh ne uživam, 5 pa pomeni zelo uživam. Dobljene rezultate sem prikazal na Sliki 11. Kar 45 % otrok sploh ne uživa, 24 % otrok ne uživa, 9 % otrok srednje uživa, 13 % jih uživa ter samo 9 % otrok pri izbrani metodi zelo uživa.

Slika 11: Zadovoljstvo učencev pri pasivni izobraževalni metodi – predavanje (v %)

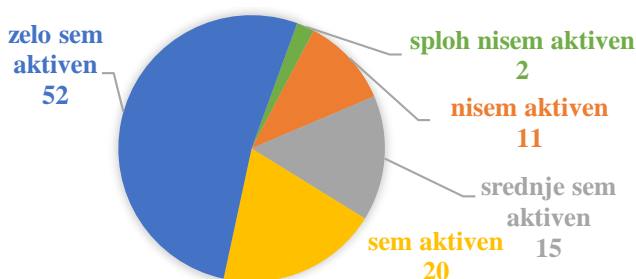


Če pogledamo vse tri tortne grafikone, prikazane na Slikah 9, 10 in 11, vidimo, da vsaj dve tretjini učencev ni aktivnih, se ne naučijo veliko in hkrati tudi ne uživajo, zato menim, da pasivna izobraževalna metoda ni najprimernejša za uporabo programabilnih igrač.

Naslednja trditev se je nanašala na kombinirano izobraževalno metodo, in sicer poučevanje: »Predstavlja si, da učitelj predstavi delovanje robota in posamezne dele robota. Tvoja naloga je, da sam poskusiš sestaviti robota s podobnim delovanjem, učitelj pa ti pri tem pomaga in te opozarja na napake.« Pri tej metodi ima učenec že večjo vlogo, saj postaja aktivnejši. Učitelj v prvi fazi razlaga učencem snov, le-ti si zapisujejo pomembne informacije, nato pa učenci poskušajo sami na podlagi razlage učitelja sestaviti robota. Ta metoda je primerna za vodeno učno uro Lego robotike, zato je priporočljivo, da so učenci v skupini iste starosti. Rezultati druge trditve so prikazani v naslednjih treh grafikonih (Slika 12, 13 in 14).

Slika 12 prikazuje, da 2 % otrok meni, da pri izbrani metodi sploh niso aktivni, 11 % jih je mnenja, da niso aktivni, 15 % jih meni, da so srednje aktivni, 20 % jih je odgovorilo, da so aktivni, in 52 %, da so zelo aktivni.

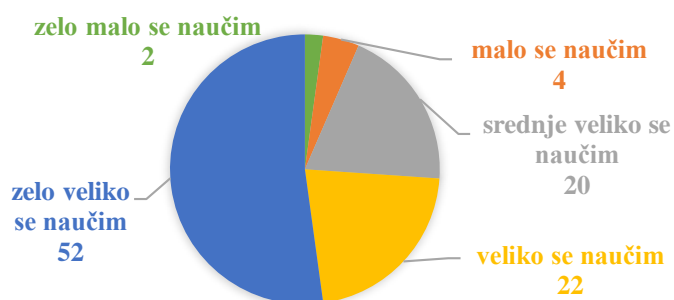
Slika 12: Aktivnost učencev pri kombinirani metodi izobraževanja – poučevanje (v %)



Kot je bilo pričakovano in je prikazano na Sliki 12, so rezultati pokazali, da so učenci pri tovrstni izobraževalni metodi aktivnejši kot pri pasivnih metodah.

Slika 13 prikazuje, da se 2 % otrok pri kombinirani izobraževalni metodi zelo malo nauči, 4 % vprašanih se malo nauči, 20 % otrok se srednje veliko nauči, 22 % se jih veliko nauči in kar 52 % otrok je mnenja, da se zelo veliko naučijo.

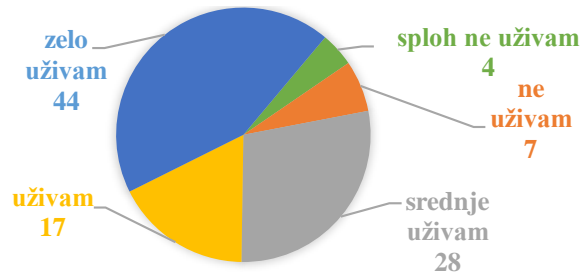
Slika 13: Količina pridobljenega znanja pri kombinirani izobraževalni metodi – poučevanje (v %)



Tudi pri tovrstni metodi lahko vidimo, da se učenci naučijo več kot pri pasivnih metodah, vendar je še vedno ena četrtnina takšnih, ki se pri izbrani metodi ne naučijo veliko, zato tudi ta metoda ni najprimernejša za uporabo programabilnih igrač.

Slika 14 prikazuje, da 4 % otrok pri izbrani metodi sploh ne uživa, 7 % jih ne uživa, 28 % jih srednje uživa, 17 % otrok uživa in 44 % jih pri izbrani metodi zelo uživa.

Slika 14: Zadovoljstvo učencev pri kombinirani izobraževalni metodi – poučevanje (v %)

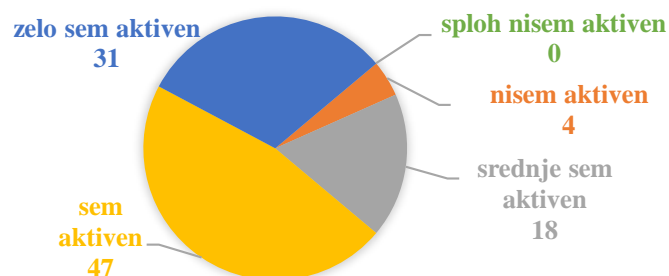


Kot je prikazano na Sliki 14, večina učencev pri delu s kombinirano metodo uživa, vendar je odstotek tistih, ki uživajo ali zelo uživajo, še vedno premajhen.

V naslednjih trditvah so opisane aktivne izobraževalne metode, ki so po mojem mnenju najprimernejše za uporabo programabilnih igrač in so zelo pomembne za mojo raziskavo. Pri aktivnih izobraževalnih metodah učitelj ni več glavni vir znanja, temveč ga nadomestijo razna gradiva (knjige, revije, CD-zgoščenke itd.) in računalniki. Učitelj je pri teh metodah prisoten samo kot opazovalec in opozarja na morebitne napake. Učenec pa si sam izbira lasten tempo sestavljanja Lego kock in snov, ki ga zanima.

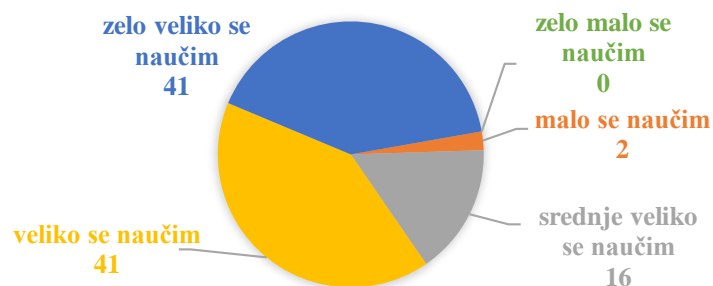
Tretja trditev: »Predstavljam si, da vas učitelj razdeli v 3 skupine in vam dodeli nalogo,« se navezuje na metodo dogodka, ki je ena izmed aktivnih metod izobraževanja. Pri metodi dogodka sem želel ugotoviti, kako je za učence zanimivo reševanje dane naloge v skupinah. Na Sliki 15 so prikazani rezultati, kako so učenci ocenili svojo aktivnost pri delu z metodo dogodka. Rezultati so pokazali, da ni nihče odgovoril, da sploh ni aktiven. 4 % vprašanih otrok ni aktivnih, 18 % je srednje aktivnih, kar 47 % je aktivnih in 31 % je zelo aktivnih.

Slika 15: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda dogodka (v %)



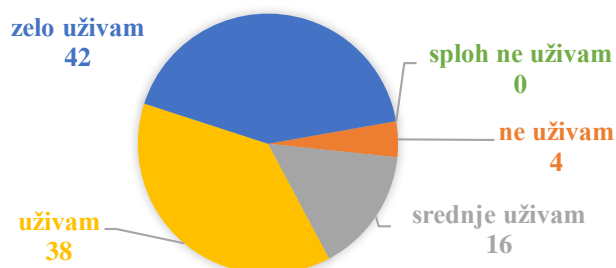
Na Sliki 16 je prikazano, koliko se učenci naučijo pri delu z metodo dogodka. Nihče ni odgovoril, da se zelo malo nauči. 2 % anketirancev se malo nauči, 16 % se jih srednje veliko nauči, 41 % se jih veliko nauči ter prav toliko se jih tudi zelo veliko nauči.

Slika 16: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda dogodka (v %)



Na Sliki 17 je prikazano, v kolikšni meri otroci uživajo v nalogi, ki jo rešujejo z metodo dogodka. Nihče ni odgovoril, da sploh ne uživa, 4 % jih ne uživa, 16 % jih srednje uživa, 38 % jih uživa in 42 % jih zelo uživa.

Slika 17: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda dogodka (v %)

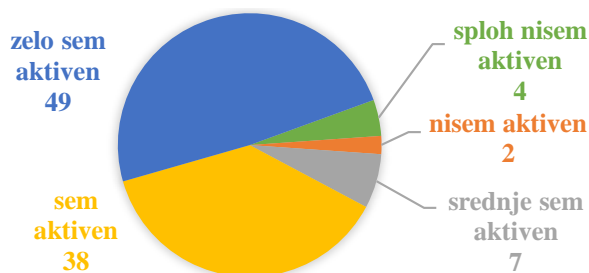


Za primer projektne metode sem izbral tekmovanje FLL. Pri projektni metodi, kot pove že samo ime metode, učenci dobijo nek projekt, ki poteka skozi celo leto. V letu 2015/2016 je bila tema tekmovanja FLL »Poti smeti«. Učenci so morali pripraviti projekt, povezan s to temo. Najti so morali način in izdelati produkt, s katerim bi pripomogli k zmanjšanju onesnaževanja okolja. Prav tako so morali izdelati robota iz Lego kock z različnimi senzorji in nastavki, nato so se po že sestavljenem poligonu borili proti drugim ekipam. V dveh minutah in pol so morali opraviti čim več misij, vsaka opravljena misija pa je prinesla točke, ki so bile že vnaprej določene. Pri robotskem delu je zmagala ekipa, ki je imela največ točk in je uspešno opravila največ misij. Projektna metoda zahteva skupinsko sodelovanje in odločanje, hkrati pa so otroci aktivnejši in začenjajo tudi kritično razmišljati, kar je zelo dobra kompetenca za prihodnost.

Kaj učenci menijo o svoji aktivnosti pri delu s to metodo, prikazuje Slika 18. 4 % otrok pri izbrani metodi sploh ni aktivnih, 2 % jih ni aktivnih in 7 % je srednje aktivnih. Aktivnih

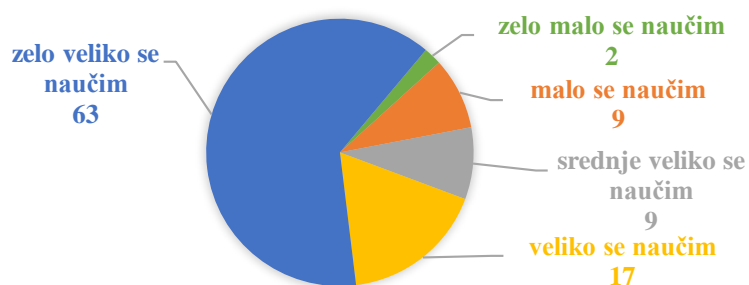
otrok pri izbrani metodi je 38 %, zelo aktivnih pa 49 %. Glede na to, da je kar 87 % bodisi aktivnih bodisi zelo aktivnih, bi lahko rekel, da je ta metoda ena izmed učinkovitejših aktivnih izobraževalnih metod.

Slika 18: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – projektna metoda (v %)



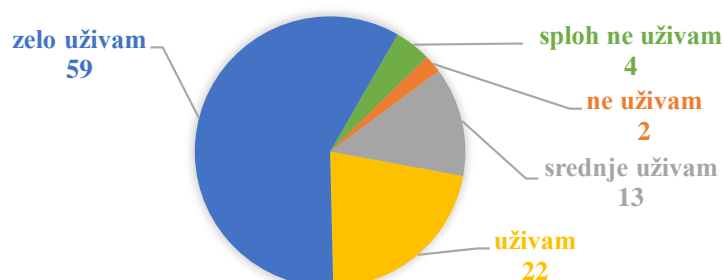
Na Sliki 19 je prikazano, koliko se otroci naučijo pri projektni metodi. 2 % otrok se zelo malo nauči, 9 % se jih malo nauči, prav toliko se jih srednje veliko nauči, 17 % otrok se veliko nauči in kar 63 % otrok se zelo veliko nauči.

Slika 19: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – projektna metoda (v %)



Pri projektni metodi me je predvsem zanimalo, ali otrok pri izbrani metodi uživa. Pridobil sem podatke, ki so prikazani na Sliki 20. 4 % otrok pri delu z izbrano metodo sploh ne uživa, 2 % jih ne uživa, 13 % jih srednje uživa, 22 % jih uživa in 59 % jih pri izbrani metodi zelo uživa.

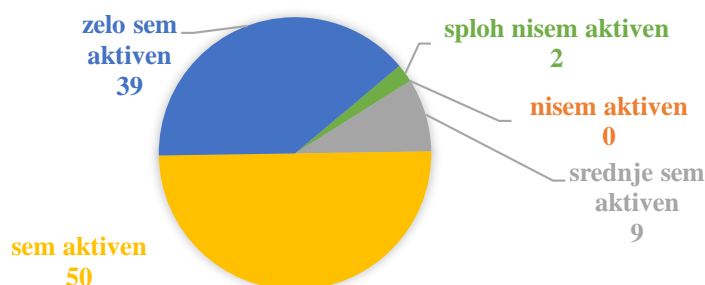
Slika 20: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – projektna metoda (v %)



Pri metodi programiranega učenja se učenec uči tiste vsebine, ki se jih želi učiti in so mu na voljo. V našem primeru učenec dobi računalnik z naloženo aplikacijo *Lego Mindstorms Education EV3*, ki ga vodi skozi korake za sestavo robota, in seta EV3, osnovni in razširitveni. Otrok lahko sestavi robota iz omenjenih setov po računalniških navodilih, res pa je, da se čas sestavljanja robotov spreminja glede na izkušnje učenca. Po navadi otrok, ki je sestavil že veliko robotov po navodilih, hitreje sestavi robota v primerjavi z otrokom, ki še nima toliko izkušenj s sestavljanjem robotov. Program učenca vodi skozi navodila, zato morajo biti le-ta sistematično urejena, dobro prikazana in nazorna.

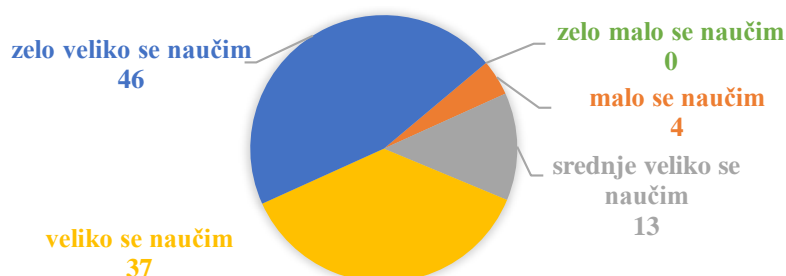
Slika 21 prikazuje, da 2 % otrok pri metodi programiranega učenja sploh ni aktivnih. Nihče ni odgovoril, da ni aktiven. 9 % otrok je srednje aktivnih, polovica otrok (50 %) je aktivnih in 39 % je zelo aktivnih.

Slika 21: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda programiranega učenja (v %)



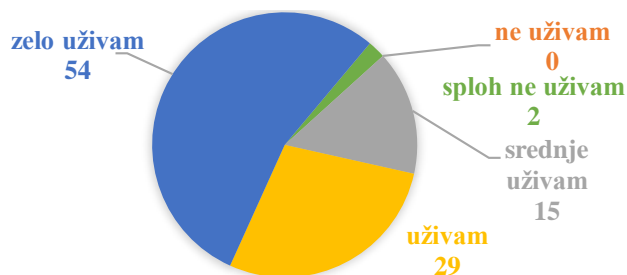
Koliko se otroci naučijo pri delu z metodo programiranega učenja, prikazuje Slika 22. Pri tej metodi ni nihče odgovoril, da se zelo malo nauči. 4 % otrok se malo nauči, 13 % se jih srednje veliko nauči, 37 % se jih veliko nauči in 46 % se jih zelo veliko nauči.

Slika 22: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda programiranega učenja (v %)



Na Sliki 23 so prikazani rezultati, v kolikšni meri otroci uživajo pri metodi programiranega učenja. 2 % vprašanih sploh ne uživa, nihče ni odgovoril, da ne uživa. 15 % jih srednje uživa, 29 % jih uživa in kar 54 % jih pri izbrani metodi zelo uživa.

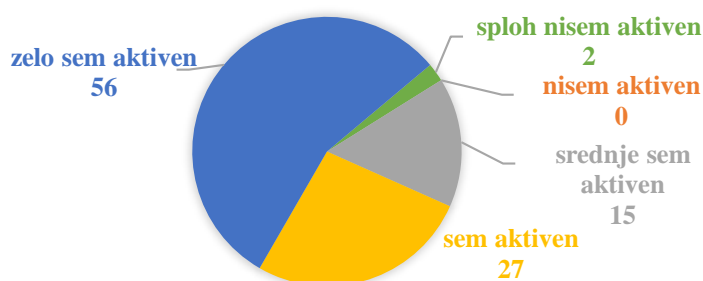
Slika 23: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda programiranega učenja (v %)



Zadnja aktivna izobraževalna metoda je metoda učenja z računalnikom. Trditev, ki sem jo postavil, se je glasila: »Zamisli si, da se učiš programirati robota. Ker želiš, da tvoj robot naredi določeno pot, napišeš program, računalnik pa ti na podlagi tvoje zamisli preko robota sporoči, ali se program ujema s tvojo zamisljijo. V kolikor se ujema, nadaljuješ programiranje, v kolikor pa ne, je treba program popraviti.« Pri tej metodi učenec napiše nek program, računalnik pa mu nemudoma poda povratno informacijo (prav ali narobe). Že v primeru, da označi napačno črko motorja, ga računalnik opozori, da je potrebno nekaj popraviti. Na podlagi teh opozoril se lahko učenec brez pomoči učitelja veliko nauči.

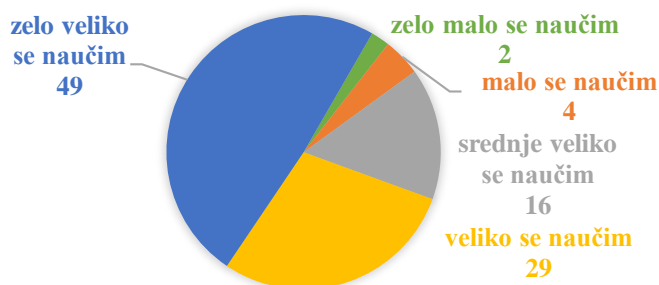
Rezultati aktivnosti učencev pri metodi učenja z računalnikom so prikazani na Sliki 24. 2 % vprašanih otrok sploh ni aktivnih, nihče ni odgovoril, da ni aktiven. 15 % otrok je srednje aktivnih, 27 % je aktivnih in 56 % otrok je pri izbrani metodi zelo aktivnih.

Slika 24: Aktivnost učencev pri aktivni metodi izobraževanja – metoda učenja z računalnikom (v %)



Na Sliki 25 so prikazani rezultati, koliko se učenec pri delu s to metodo nauči. 2 % vprašanih otrok se zelo malo nauči, 4 % se jih malo nauči, 16 % vprašanih se srednje veliko nauči, 29 % se jih veliko nauči in 49 % otrok se zelo veliko nauči.

Slika 25: Količina pridobljenega znanja pri aktivni izobraževalni metodi – metoda računalniškega učenja (v %)



V kolikšni meri učenec uživa ob nalogi pri izbrani metodi, je prikazano na Sliki 26. 4 % otrok sploh ne uživa, 7 % jih ne uživa, 14 % jih srednje uživa, 23 % jih uživa in 52 % jih zelo uživa.

Slika 26: Zadovoljstvo učencev pri aktivni izobraževalni metodi – metoda učenja z računalnikom (v %)



5.6 Ekonomika izobraževanja pri Lego robotiki

Anketa je pokazala, da so s pedagoškega vidika najustreznejše aktivne metode, med njimi najbolj projektna metoda. Ker želim ugotoviti, ali je ta metoda tudi z vidika ekonomike izobraževanja najugodnejša, jo bom z ostalimi aktivnimi metodami primerjal še z ekonomskega vidika. Pri metodah dogodka, programiranega učenja in učenja z računalnikom je za izvajanje dejavnosti Lego robotika potrebna določena oprema. V skupini je v povprečju 10 otrok, pri čemer je za dva učenca potrebno imeti vsaj en osnovni set *Lego Mindstorms EV3*, torej potrebujemo 5 setov. Posamezni osnovni set stane 470 evrov (v nadaljevanju EUR), kar za eno skupino skupaj znaša 2.350 EUR. Poleg setov potrebujemo za eno skupino 5 računalnikov z naloženo programsko opremo, ki je brezplačno dostopna na spletu. Ob predpostavki, da uporabljamo rabljene računalnike, katerih vrednost je 250 EUR/računalnik, je vrednost investicije v opremo (seti in računalniki) pri izvajanju navedenih metod 3.600 EUR. Pri projektni metodi potrebujemo manj opreme (setov in računalnikov), saj si učenci razdelijo naloge in vsak opravi samo določen del. Pri istem

število učencev potrebujemo približno dva seta *Lego Mindstorms EV3* in en računalnik, zato je skupna vrednost opreme v tem primeru 1.190 EUR, torej bistveno manjša kot pri zgoraj navedenih metodah.

Pri vseh metodah so z izvajanjem dejavnosti povezani tudi drugi stroški. Ne glede na izbiro metode potrebujemo za skupino 10 otrok enega učitelja in ustrezen prostor. Se pa z izbiro določene metode razlikujejo stroški, ki so povezani s pripravo setov in računalnikov. Pri projektni metodi potrebujemo bistveno manj časa za pripravo opreme, saj potrebujemo samo en set in en računalnik, medtem ko pri delu z ostalimi metodami potrebujemo več časa, ker je potrebno pripraviti več opreme. Torej je z vidika stroškov priprave na izvedbo dejavnosti ugodnejša projektna metoda. Ker lahko isti izobraževalni učinek s projektno metodo dosežemo v krajšem času in z manj opreme, torej z manj stroški, je projektna metoda tudi z vidika ekonomike izobraževanja najustreznejša.

SKLEP

Analiza rezultatov ankete je pokazala, da je najučinkovitejša izobraževalna metoda projektna metoda, saj je pri tej metodi najvišji odstotek učencev, ki se največ naučijo, in tudi najvišji odstotek učencev, ki pri izbrani metodi najbolj uživajo. Glede na aktivnost učencev pri delu z izbranimi metodami pa je najučinkovitejša metoda programiranega učenja. Obe – tako projektna metoda kot tudi metoda programiranega učenja – sodita med aktivne izobraževalne metode, zato menim, da je za uporabo programabilnih igrač najučinkovitejša aktivna izobraževalna metoda. Najmanj učinkovita je pasivna izobraževalna metoda – predavanje, saj so takrat učenci najmanj aktivni, najmanj se naučijo in pri tej metodi tudi ne uživajo.

Če primerjamo projektno metodo z ostalimi metodami, opazimo, da je projektna metoda res ena najustreznejših metod za uporabo programabilnih igrač, saj je med otroki najbolj priljubljena in hkrati najcenejša. Z omenjeno metodo lahko namreč dosežemo isti izobraževalni učinek v krajšem času in z manj opreme. Torej je projektna metoda tudi z vidika ekonomike izobraževanja najustreznejša.

Rezultati ankete so pokazali, katera izobraževalna metoda je najučinkovitejša z vidika celotne anketirane populacije. Sam menim, da ni najbolje, da se izobraževalna metoda izbira glede na celotno populacijo, saj so si otroci med seboj različni in vsakemu ne ustreza izbrana metoda, zato je za optimalno delo potrebno metodo prilagoditi vsakemu posameznemu učencu. Glede na širok spekter programabilnih igrač podjetja Lego je za delo potrebno najti pravo ravnovesje med vsemi predstavljenimi metodami in jih smiselno kombinirati glede na potrebe učencev. Le z ustrezno izbiro metode, ki je za posameznega učenca najprimernejša, bo učencu delo s programabilnimi igračami zanimivo in poučno.

LITERATURA IN VIRI

1. *About Us*. Najdeno 20. junija 2017 na spletnem naslovu <https://education.lego.com/en-us/about-us>
2. Bevc, M. (1991). *Ekonomski pomen izobraževanja* (1. natis). Radovljica: Didakta.
3. Černetič, M. (2006). *Management ekonomike izobraževanja*. Kranj: Moderna organizacija.
4. Legama. (b.l.). *LEGO MINDSTORMS Education EV3 Pregled produktov*. Najdeno 7. julija 2017 na spletnem naslovu <http://www.legama.si/pregled-produktov-za-ev3>
5. Možina, S., Jereb, J., Florjančič, J., Svetlik, I., Jamšek, F., Lipičnik, B., Vodovnik, Z., Svetic, A., Stanojevič, M., & Merkač, M. (1998). *Management kadrovskih virov*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
6. Možina, S., Svetlik, I., Jamšek, F., Zupan, N., & Vodovnik, Z. (2002). *Management kadrovskih virov*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
7. Robotsquare. (b.l.). *The Difference Between LEGO MINDSTORM EV3 Home Edition (#31313) and LEGO MINDSTORMS Education EV3 (#45544)*. Najdeno 5. julija 2017 na spletnem naslovu <http://robotsquare.com/2013/11/25/difference-between-ev3-home-edition-and-education-ev3/>
8. Tech Age Kids. (b.l.). *Lego Wedo 2.0 vs 1.0 – Timo to upgrade?* Najdeno 5. julija 2017 na spletnem naslovu <http://www.techagekids.com/2016/01/lego-wedo-20-vs-10-time-to-upgrade.html>
9. Zavod Super Glavce. (b.l.). *Kaj je FLL?* Najdeno 4. julija 2017 na spletnem naslovu <http://www.fll.si/tekmovanje/kaj-je-fll>

PRILOGA

PRILOGA 1: Anketa o Lego robotiki in o njenih metodah poučevanja

Pozdravljen/-a!

Sem Rok Žebovec, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani. V okviru zaključne strokovne naloge z naslovom Metode izobraževanja za uporabo programabilnih igrač izvajam raziskavo. Pred tabo je anketni vprašalnik, sestavljen za raziskovalne namene zaključne strokovne naloge. Prosim te, da ga pozorno prebereš in izpolniš. Za sodelovanje se ti že vnaprej zahvaljujem, saj bodo tvoji odgovori pripomogli k še kvalitetnejšemu izvajanju dejavnosti Lego robotika.

Spol:

- moški
- ženski

Starost: _____

Kateri razred obiskuješ? _____

I. DEL ANKETE

1. Si že kdaj sestavljal/-a *Lego Mindstorms EV3*?

- Da.
- Ne. (Če si na to vprašanje odgovoril/-a z »ne«, nadaljuj z vprašanjem št. 5.)

2. Koliko časa že sestavljaš *Lego Mindstorms EV3*? (Izberi samo 1 odgovor.)

- 1–3 mesecev.
- 4–6 mesecev.
- 6–9 mesecev.
- 1 leto.
- Več kot 1 leto.
- Več kot 2 leti.

3. Na kakšen način najraje sestavljaš robote EV3? (Izberi samo 1 odgovor.)

- Po svoji domišljiji.
- Po papirnatih navodilih.
- Za izziv oz. nalogo vprašam učitelja.
- Po računalniških navodilih.

4. Kaj te najbolj pritegne k izbiri robota? (Izberi samo 1 odgovor.)

- Izgled.
- Premikanje.
- Funkcionalnost.
- Tekmovalnost s sosedom.

5. Katerega izmed navedenih Lego setov si že sestavljal/-a? Lahko izbereš tudi 2 odgovora.
- WeDo 1.0.*
 - WeDo 2.0.*
 - Nisem še sestavljal/-a. (Če si na to vprašanje odgovoril/-a z »nisem še sestavljal/-a«, nadaljuj z reševanjem II. dela ankete.)
6. Na kakšen način sestavljaš *Lego WeDo*? (Izberi samo 1 odgovor.)
- Po svoji domišljiji.
 - Po računalniških navodilih.
 - Za izziv oz. nalogo vprašam učitelja.
7. Kaj te najbolj pritegne k izbiri robota? (Izberi samo 1 odgovor.)
- Izgled.
 - Premikanje.
 - Funkcionalnost.
 - Tekmovalnost s sosedom.
8. Kakšno učno uro Lego robotike si želiš? (Izberi samo 1 odgovor.)
- Samostojno ustvarjanje.
 - Delo v parih.
 - Delo v skupinah po tri.
 - Vodena učna ura Lego robotike.

II. DEL ANKETE

1. Predstavljaš si, da učitelj Lego robotike razlaga potek izdelave robota, ti ga samo poslušáš.

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, ali bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5

2. Predstavljaljaj si, da učitelj predstavi delovanje robota in posamezne dele robota. Tvoja naloga je, da sam poskusiš sestaviti robota s podobnim delovanjem, učitelj pa ti pri tem pomaga in te opozarja na napake.

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, v kolikšni meri bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5

3. Predstavljaljaj si, da vas učitelj razdeli v 3 skupine in vam dodeli nalogo, ki je sledeča:

Robot (npr. tovornjak s prikolico in pomično roko), ki ga boste sestavljali, je sestavljen iz 3 delov. Vsaka skupina izdelava svoj del robota, ki ga potem z ostalimi skupinami združi v celoto. Celoten potek je sledeč:

- **zbiranje informacij in zamisli,**
- **pregled izbranih informacij in zamisli,**
- **odločitev,**
- **izdelava oz. sestavljanje,**
- **predstavitev in združitev robota,**
- **igranje.**

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, v kolikšni meri bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5

- 4. Zamisli si, da na začetku šolskega leta v manjši skupini dobite tematiko onesnaževanje okolja, s katero se boste ukvarjali bolj ali manj celo šolsko leto. Vaše delo bo obsegalo izdelavo robota z različnimi nastavki, ki bo moral opraviti različne naloge, s katerimi bi zmanjšali onesnaževanje okolja. Poleg tega boste morali tudi izbrati en problem, povezan z dano tematiko, ga raziskati in predstaviti svoje rešitve. Svojega robota in ideje boste morali predstaviti tudi v skupini na čim bolj zanimiv način.**

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, v kolikšni meri bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5

- 5. Predstavljaš si, da sestavljaš robota po računalniških navodilih. Za pomoč prosiš učitelja le, v kolikor naletiš na težavo, ki je ne znaš sam rešiti.**

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, v kolikšni meri bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5

6. Zamisli si, da se učiš programirati robota. Ker želiš, da tvoj robot naredi določeno pot, napišeš program, računalnik pa ti na podlagi tvoje zamisli preko robota sporoči, ali se program ujema s tvojo zamisljo. V kolikor se ujema, nadaljuješ programiranje, v kolikor pa ne, je treba program popraviti.

Z 1–5 oceni svojo aktivnost, pri čemer 1 pomeni najmanj aktiven, 5 pa najbolj aktiven.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, koliko se naučiš pri takem načinu dela, pri čemer 1 pomeni najmanj, 5 pa največ.

1 2 3 4 5

Z 1–5 oceni, v kolikšni meri bi pri takem načinu dela užival, pri čemer 1 pomeni sploh ne bi užival, 5 pa zelo bi užival.

1 2 3 4 5