Osnovna šola Polje

Raziskovalna naloga

Uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah

Računalništvo in informatika

Avtorja:
Luka Ogrič, 8. b
Teo Škrabič, 8. a

Mentorica:
mag. Polona Theuerschuh

Somentorica:
Nika Rupel

Ljubljana, 2020

ZAHVALA

Zahvaljujeva se mentorici mag. Poloni Theuerschuh in somentorici Niki Rupel za podporo in pomoč pri raziskovalni nalogi.

Zahvaljujeva se tudi:

- odraslim anketirancem, ki so si vzeli čas za reševanje najinega anketnega vprašalnika,
- doc. dr. Martinu Horvatu, zaposlenemu na Fakulteti za matematiko in fiziko,
- gospe Marjani Benedik, zaposleni na Gimnaziji Bežigrad,
- gospe Nevenki Colja, zaposleni na OŠ Miren,
- gospe Mirandi Ortar, zaposleni na OŠ Miren in
- najinim staršem, ki so naju podpirali pri delu.

Luka in Teo

POVZETEK

Fizikalne meritve so ključ eksperimentalnega dela pri fiziki. Z njimi lahko odkrijemo oz. dokažemo marsikatere zakonitosti.

V šoli sva opazovala učence devetega razreda, kako so izvajali meritve časa padanja kroglice s štoparico. Iz meritev poti in časa so izračunali težni pospešek. Videla sva, da so imeli zelo raznolike rezultate, zato sva se vprašala, ali bi s pomočjo računalnika, programa in programske opreme uspela narediti poskus tako, da bi bil privedel do bolj natančnih rezultatov.

S pomočjo učiteljev sva se odločila, da pri izvedbi poskusa uporabiva Arduino in sama napiševa program.

Cilj najine raziskovalne naloge je bil, da sama narediva program za fizikalno meritev. Zanimalo naju je, ali bodo rezultati bolj natančni kot tisti, ki so jih dobili učenci pri pouku fizike pri eksperimentalnem delu. V ta namen sva naredila poskus z Arduinom, ki je izmeril čas padanja kroglice in izračunal težni pospešek pri padanju kroglice.

Od intervjuvancev sva želela izvedeti ali uporabljajo računalnik pri izvedbo poskusov in v kolikšni meri.

Z anketo sva raziskala, ali se zdi uporaba računalnika v šoli pametna in kaj anketiranci menijo o uvedbi predmeta, ki bi otroke učil osnov uporabe računalnika in računalniškega mišljenja. Izkazalo se je, da odrasli anketiranci menijo, da bi v obvezni program osnovne šole morali uvesti predmet, ki bi otroke spodbudil k pametni uporabi računalnika.

Ugotovila sva pa tudi, da večina anketirancev ne pozna Arduina in ga še ni uporabljala.

KAZALO

1 UVOD ... 6
2 TEORETIČNI DEL ... 7
2.1 Uporaba računalnika pri pouku (načini uporabe) ... 7
2.1.1 Učiteljeva uporaba računalnika ... 7
2.1.2 Učenčeva uporaba računalnika ... 7
2.2 Računalnik kot pripomoček pri merjenju ... 9
2.3 Programski jezik Arduino ... 10
2.3.1 Kaj je Arduino? ... 10
2.3.2 Kaj lahko naredi Arduino? ... 12
2.3.3 Zakaj uporabljati Arduino? ... 12
2.3.4 Arduino ali Genuino, kakšna je razlika? ... 13
2.3.5 Kupiti izvirni Arduino ali kopijo? ... 13
2.3.6 Strojna in programska oprema ... 13
2.3.7 Namestitev programske opreme ... 14
2.3.8 Strojna oprema ... 14
3 IZHODIŠČE RAZISKAVE IN HIPOTEZE ... 15
3.1 Cilji raziskovalne naloge ... 15
3.2 Postavitev hipotez ... 15
3.3 Raziskava ... 16
3.3.1 Vzorec ... 16
3.3.2 Sestava vprašalnika in število pravilno izpolnjenih anket ... 16
3.3.3 Postopek obdelave ... 16
4 REZULTATI RAZISKAVE ... 17
4.1 Merjenje ... 17
4.1.1 Merjenje brez računalnika ... 17
4.1.2 Merjenje z računalnikom in Arduinom ... 18
4.2 Intervjuji ... 26
4.2.1 Intervju z doc. dr. Martinom Horvatom ... 26
4.2.2 Intervju z gospo Marjano Benedik ... 27
4.2.3 Intervju z gospo Nevenko Colja ... 28
4.2.4 Intervju z gospo Mirando Ortar ... 29
4.2.5 Intervju z mag. Polono Theuerschuh ... 30
4.3 Anketa ... 32
4.2.1 Podatki o anketirancih ... 32
4.2.2 Vprašanja o uporabi računalnika ... 33

5 RAZPRAVA 40
5.1 Potrjevanje hipotez 40
5.2 Ugotovitve 42
6 ZAKLJUČEK 43
7 LITERATURA IN VIRI 44
8 PRILOGE 46
8.1 Anketni vprašalnik 46

1 UVOD

Razvoj sodobne računalniške tehnologije nas spodbuja, da pri vseh oblikah izobraževanja večkrat uporabljamo računalnik. Računalnik srečujemo v šoli predvsem kot učni pripomoček, pa tudi kot učno sredstvo. Uporaba in možnosti uporabe, ki nam jo nudi računalnik in samo poznavanje računalnika sodi vse bolj v splošno izobrazbo.[1]

Danes si dela brez računalnika pravzaprav ne predstavljamo in računalnik in tehnologijo srečamo pravzaprav povsod. Najdemo ga v službi, uporabljamo ga v prostem času, v šoli, doma… Računalnik ima tudi pomembno vlogo pri fiziki predvsem pa pri fizikalnih meritvah.

Fizikalne meritve in ostali eksperimenti so v fiziki zelo pomembni, saj so temelj raziskovalnega dela in z njimi lahko dokažemo zakonitosti narave. Merjenje lahko opravimo tudi brez pomoči računalnika oz. računalniškega programa, vendar je tako merjenje bolj zamudno in manj natančno.[2]

Ideja za raziskovalno nalogo sva dobila, ko sva videla, da so pri fiziki devetošolci merili čas padanja kroglice s štoparico in iz meritev računali težni pospešek. Na njihove rezultate so meritve precej vplivale (še posebej pri tistih s slabimi refleksi), zato so bila odstopanja med dejansko in izračunano vrednostjo težnega pospeška precejšnja.

Odločila sva se, da ugotoviva, ali bi midva prišla do bolj natančnih rezultatov in si pri tem pomagala z računalnikom.

[1]Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm
[2]Računalnik pri pouku fizike. Pridobljeno 3. 1. 2020 s http://www2.arnes.si/~sopbbezn/Vernier/uvod.htm

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Uporaba računalnika pri pouku (načini uporabe)

2.1.1 Učiteljeva uporaba računalnika

Računalnik dandanes učitelji v slovenskih šolah pravzaprav uporabljajo pri vsakem šolskem predmetu od računalništva do športa, saj je njegova uporaba obvezna. V današnjem času mora imeti vsak učitelj Easistent, kamor vpiše ocene učencev, njihove pohvale oz. pripombe,...[3]

Učitelji pa lahko računalnik uporabljajo seveda tudi v druge namene (powerpoint, interaktivne naloge, videoposnetki...).[4]

slika 1: eAsistent

2.1.2 Učenčeva uporaba računalnika

Učenci v šoli uporabljajo računalnik veliko manj kot njihovi učitelji.

Lahko pa bi ga uporabljali pri vseh predmetih. Najpogosteje se ga uporablja pri tehniki in tehnologiji ter pri izbirnih predmetih s področja računalništva urejanje besedil, multimedija in računalniška omrežja.

[3] Easistent. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.osmenges.si/easistent-za-starse/ iz dne 21.1
[4] Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm

V 4. , 5. in 6. razredu lahko učenci izberejo tudi neobvezni izbirni predmet računalništvo, kjer se učenci učijo programirati s programskim jezikom Scratch.

Pri tehniki in tehnologiji se računalnik najpogosteje uporablja za načrtovanje risb (pravokotna in izometrična projekcija, načrti za izdelke). V ta namen najpogosteje uporabljajo računalniška programa CiciCAD[5] in QCad.

Pri izbirnem predmetu multimedija se učenci naučijo izdelovati računalniške predstavitve (s programom PowerPoint ali Prezi), pri urejanju besedil pa se naučijo oblikovanja zapisov v Wordu (besedilo, tabele, diagrami, grafi, formule…), pri predmetu računalniška omrežja pa se preizkusijo v izdelavi enostavnih spletnih strani (npr. s programom Weebly).

Na nekaterih šolah (tudi na naši) poteka tudi mednarodno tekmovanje v informacijski in računalniški pismenosti Bober. Njegov namen je povečati zanimanje učencev za računalništvo. Pokazati želijo, da računalnik ni le orodje za komuniciranje, brskanje po spletu, urejanje besedil ter poslušanje glasbe in gledanje filmov. Računalnik je neizčrpen vir zanimivih logičnih problemov, zaradi katerih računalnikarju ni nikoli dolgčas.[6]

Na njem učenci rešujejo naloge, ki zahtevajo računalniško razmišljanje. Tekmovalna vprašanja se navezujejo na algoritmično razmišljanje, logično sklepanje in razvoj spretnosti za reševanje problemov.[7]

Pri drugih predmetih pa učenci računalnika pri pouku skoraj ne uporabljajo. Računalnik uporabljajo večinoma doma, za izdelavo računalniških predstavitev, lahko pa tudi za vajo oz. za učenje.

Slika 2: Ikona programa Powerpoint

Slika 3: Ikona programa Microsoft office Word

Učitelji bi morali uporabo računalnika spodbujati, saj bo ta v prihodnosti verjetno uporabljen povsod in ga bomo morali vsi znati uporabljati.

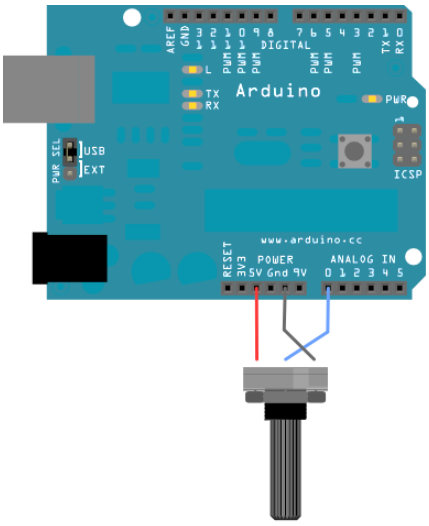
[5]Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm
[6] O bobru. Pridobljeno 29. 12. 2019 s https://tekmovanja.acm.si/?q=bober/o-bobru
[7] Bober. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://tekmovanja.acm.si/?q=bober/o-bobru

Pri pridobivanju znanja ob računalniku se učenci srečujejo z mnogimi novimi pojmi in vsebinami. Ne srečujejo se le s snovmi povezanimi s tistim predmetom, temveč tudi z novimi računalniškimi programi in ukazi, povezanimi s tem programom.[8]

2.2 Računalnik kot pripomoček pri merjenju

Pri merjenju računalnik uporabljamo kot del instrumentalne opreme, ki pa mora biti opremljena z senzorji, ojačevalnikom, ustreznim vmesnikom in seveda z računalniškim programom.

Računalnik je v tem primeru digitalna električna naprava, ki sprejema od okolice analogne podatke. Te podatki so lahko vhodni ali izhodni in izhodni ter vhodni so lahko digitalni ali analogni. Pri izhodnih podatkih informacija potuje iz računalnika v okolico, pri vhodnih pa iz okolice v računalnik.



Slika 4: Analogni vhod

Za prenos informacij iz okolice v računalnik rabimo pretvornike, tipala in električna vezja, ki priredijo električno napetost, tako da se v členu pretvori v digitalno obliko. Osnovna enota digitalnega izhoda je digitalno digitalni pretvornik. Če računalnik pošlje podatek naslovniku, ta obdrži podatek tudi, če se računalnik začne ukvarjati z nečem drugim. Z digitalnim vhodom lahko preverimo samo ali je napetost velika ali majhna ter ali je površina osvetljena ali ne. Z analognim vhodom pa lahko preverimo veliko več

[8]Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm

stvari kot npr. temperaturo, moč, napetost… Merilni sistem količino pretvori v električno napetost, to pa analogni pretvornik spremeni v digitalno obliko, ki jo računalnik lahko prebere.[9]

Analogno-digitalna pretvorba je torej postopek, s katerim analogno električno napetost pretvorimo v ustrezno digitalno vrednost, številko.[10]

Slika 5: Primer vmesnika

2.3 Programski jezik Arduino

2.3.1 Kaj je Arduino?

Arduino je ime za odprtokodno računalniško in programsko platformo, ki omogoča vsem - od začetnikov do oblikovalcev in konstruktorjev, da ustvarijo naprave in pripomočke, ki računalnikom omogočajo povezovanje s fizičnim svetom, kot tudi za ustvarjanje spletnih stvari.

Primeren je za prve korake v nerobotsko programiranje, še posebej, če ima posameznik smisel za elektroniko. Za razliko od ostalih programov in izdelkov za začetnike je to celoten sistem za hobi elektroniko, razvit po načelih odprtokodnega projekta. Na spletu najdemo marsikaj, od načrtov za samoizdelavo do bolj ali manj dragih izdelkov, ki so na voljo kot kit komplet (to pomeni, da ga moramo še sestaviti) ali pa kot dokončani izdelki. Seveda je od zmogljivosti in stopnje sestavljenosti odvisna tudi končna cena![11]

Arduino je leta 2005 ustvarilo italijansko podjetje SmartProjects z uporabo 8-bitnih Amtel AVR mikrokontrolerjev za ustvarjanje preproste, majhne in poceni platforme za pomoč računalnikom pri povezovanju s fizičnim svetom. Oblikovalci so ime Arduino izbrali po imenu kavarne, kjer so se oblikovalci srečali pri ustvarjanju projekta.[12]

---

[9]Pridobljeno 3. 1. 2020 s http://www2.arnes.si/~sopbbezn/Vernier/uvod.htm

[10]Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm

[11] Gabrijelčič, P. 2012. Prvi koraki v programiranje. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.monitor.si/clanek/prvi-koraki-v-programiranje2/124892/?xURL=301

[12] Arduino. Pridobljeno 21. 1 20202 s https://sl.wikipedia.org/wiki/Arduino

Mikrokrmilniški modul Arduino je nastal zaradi težavnega izziva, kako čim hitreje naučiti študente, da se bodo lahko lotili ustvarjanja projektov z elektroniko. Pisalo se je leto 2002, ko se je programski inženir Massimo Banzi kot izredni profesor zaposlil na Interakcijskem dizajnerskem inštitutu Ivrea v Italiji.[13]
Kmalu je zanimanje po tej platformi pokazalo še več ljudi in projekt je bil pripravljen na lansiranje, ampak manjkala je ena ključna komponenta: ime. Tako so nekega večera v lokalnem baru prišli do ideje, da projekt poimenujejo po lokalu in zgodovinski osebnosti tega mesta. Arduino iz mesta Ivrea (955-1014) je bil v letih od 1002 do 1014 kralj Italije, njegovo ime Arduino pa v italijanščini pomeni »močan prijatelj«. Nazivu so nato dodali še razpoznaven logotip.

Slika 6: Znak Arduino

Vest o Arduinu se je po spletu hitro razširila brez marketinga in oglaševanja. Tako je kmalu vzbudila zanimanje profesorja Toma Igoe na Univerzi v New Yorku. Postal je član Arduino ekipe. Impresioniralo ga je predvsem dejstvo, da so s platformo Arduino predpostavljali, da nimaš znanja o elektroniki, niti o programiranju ter si pred pričetkom uporabe ne želiš konfigurirati celotnega sistema. Potrebno je samo priklopiti napravo, napisati enostaven program, ga naložiti na mikrokrmilniški modul in zadeva deluje.
Zahvalo za uspeh Arduino dolguje predhodno razvitemu programskemu jeziku Processing in platformi Wiring. Ta dva projekta sta mu dala eno najpomembnejših moči: uporabniku prijazno razvojno okolje. Pred prihodom Arduina je programiranje mikrokrmilnikov zahtevalo težaven proces učenja, sedaj pa lahko tudi ljudje brez izkušenj in znanja o elektroniki pridobijo dostop do krmiljenja strojne opreme, kar je bilo še pred nedavnim zanje težko dostopno. Začetnikom se tako ni potrebno naučiti veliko novega, preden začnejo razvijati prototipe, ki dejansko delujejo.
Arduino je dodaten zagon dobil leta 2011, ko je Google izdal Android ADK (Accessory Development Kit), s katerim lahko naprava z Android OS verzije 2.3.4 ali več komunicira z Arduino modulom preko USB vmesnika. S primerno Android napravo lahko tako preko priključkov na mikrokrmilniškem modulu Arduino direktno krmilimo naprave. Z Android aplikacijo imamo tako možnost pripraviti uporabniku prijazen uporabniški vmesnik za naš poljuben Arduino projekt.[14]
Trenutno jedro Arduino ekipe šteje 5 članov, ki jih lahko vidimo na sliki. Od leve proti desni si sledijo: David Cuartielles iz Švedske, Gianluca Martino iz Italije, Tom Igoe ter David Mellis iz ZDA in Massimo Banzi iz Italije.

[13] Massimo Banzi. Pridobljeno 21. 1 2020 s https://massimobanzi.com/about/
[14] Arduino. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino

Slika 7: Jedro Arduino ekipe

2.3.2 Kaj lahko naredi Arduino?

Arduino plošča je opremljena z digitalnimi in analognimi vhodi. Lahko npr. prebere vhodni signal, luč na senzorju, zazna pritisk prsta (na tipki ali senzorju na dotik), prebere sporočilo visokotlačne naprave - in obdela vhodni signal kot izhod, zažene motor, vklopi LED, predvaja melodijo ali predvaja nekaj v internetu. Arduino ploščici lahko poveste, kaj naj stori za vas, tako da pošljete določena navodila mikrokontrolerju, ki se nahaja na ploščici. V naloga bova uporabila programski jezik Arduino in programsko opremo Arduino (IDE).[15]

2.3.3 Zakaj uporabljati Arduino?

Zahvaljujoč svoji preprostosti in dostopnosti je izkušnja uporabe pozitivna. Arduino se zaradi svojih značilnosti uporablja v več tisoč različnih projektih in mnogih drugih situacijah, ki se jih sploh ne zavedamo. Programska oprema Arduino je enostavna za uporabo za začetnike in je še vedno dovolj prilagodljiva za napredne uporabnike. Programska oprema Arduino deluje na platformah Windows, Mac in Linux. Učitelji, profesorji in njihovi učenci, dijaki, študentje uporabljajo Arduino za ustvarjanje poceni znanstvenih instrumentov za različna učna in študijska področja ali pa ga preprosto uporabljajo za programiranje in robotiko.

Če želite uporabiti Arduino, ga morate programirati ali napisati program s pomočjo Arduino IDE. Nato program naložite (posnamete) v ploščico Arduino.

[15] Arduino. Frequently Asked Questions. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/main/FAQ#toc2

Glede na to, katere komponente so pritrjene na Arduino ploščo, boste morda morali namestiti različne dodatke.[16]

2.3.4 Arduino ali Genuino, kakšna je razlika?

Razlika je samo v imenu in drugih razlik ni, ker gre za iste izdelke. Sčasoma je Arduino šel skozi različne preobrazbe in v procesu je prišlo do nekaterih razlik pri poimenovanju Arduino / Genuin. Uradno stališče podjetja Arduino LLC je, da se ploščice, ki se prodajajo v ZDA, imenujejo Arduino in vse ploščice, ki se prodajajo zunaj ZDA, se imenujejo Genuino. Seveda govorimo o pristnih Arduino izdelkih.
Kar velja za ploščice Arduino, velja tudi za ploščice Genuino!! [17]

2.3.5 Kupiti izvirni Arduino ali kopijo?

Ker je Arduino odprta platforma, so vse obstoječe zasnove, sheme itd. javne. Na voljo vsem in vsem, ki jih zanima. Na podlagi razpoložljive dokumentacije lahko izdelajo svoje ploščice. To teoretično pomeni, da med izvirnikom in kloniranimi ploščicami ne bi smelo biti bistvene razlike. Izvirne ploščice so dražje od klonov, vendar niso bolj funkcionalne od kopij. Z nakupom originalne ploščice podpirate avtorje tega projekta in imate nekakšno jamstvo, da imate za svoj denar najboljšo vrednost.[18]

2.3.6 Strojna in programska oprema

Če želite začeti z Arduino, potrebujete nekaj ploščic, združljivih z Arduino, nekaj senzorjev in druge komponente, odvisno od projekta. Po tem morate namestiti gonilnike (gonilnike) za svoj Arduino in nato še programsko opremo za pisanje programa.

---

[16] What is Arduino, Why we choose it, what can we do with it? Pridobljeno 21. 1. 2020 s http://www.varesano.net/blog/fabio/what%20Arduino%20why%20we%20choose%20it%20what%20can%20we%20do%20it
[17] Arduino/Genuino Uno Board Anatomy. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/guide/BoardAnatomy
[18] Arduino. Frequently Asked Questions. Pridobljeno 28. 12. 2019 s https://www.Arduino.cc/en/main/FAQ

2.3.7 Namestitev programske opreme

Prva stvar je prenos in namestitev programske opreme Arduino. Ker ekipa Arduino bolj ali manj redno izdaja novejšo različico programa, je smiselno namestiti programsko opremo z njihove spletne strani.[19]
Programsko opremo Arduino lahko prenesemo za operacijski sistem Windows, kot tudi za druge operacijske sisteme (npr. Linux ali Mac OS X).
Različico programske opreme, ki ustreza operacijskemu sistemu računalnika, prenesemo s spletne strani https://www.Arduino.cc/en/Main/Software in jo namestimo v računalnik.
Nekateri uporabniki operacijskega sistema Windows 10 poročajo, da je treba namestitev začeti kot skrbnik, sicer ne deluje.
Ko je vse nameščeno, zaženemo aplikacijo Arduino.[20]

2.3.8 Strojna oprema

Za vse, kar počnemo, potrebujemo strojno opremo. Za začetek poleg računalnika, Arduino plošče potrebujemo le kabel USB.
Na vezje Arduino uno lahko povežemo ogromno stvari kot na primer servo motorje, razne ekrane, laserje, senzorje, IR diode, barvne diode, upore, tipke, termostate, joystick…

[19] Arduino. Sofrware. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/Main/Software
[20] Arduino. Frequently Asked Questions. Pridobljeno 20. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/main/FAQ

3 IZHODIŠČE RAZISKAVE IN HIPOTEZE

3.1 Cilji raziskovalne naloge

Kot sva že zapisala, sva idejo za nalogo dobila, ko sva videla devetošolce, ki so pri pouku fizike delali poskus. Iz meritev so morali izračunati vrednost gravitacijskega pospeška. Z rezultati niso bili preveč zadovoljni.

Zanimalo naju je, ali lahko midva poskus izvedeva bolje in prideva do boljših rezultatov. Postavilo se nama je tudi vprašanje, kako bi pri izvedbi poskusa koristno uporabila računalnik.

Zanimalo naju je tudi, če lahko kako narediva program za natančnejše merjenje pri fizikalnih meritvah in ali bo izvedba najinega poskusa zahteva, uspešna ter ali bodo rezultati bolj natančni.

Najin cilj je bil ugotoviti:
- ali lahko s pomočjo računalnika prideva do rezultatov, ki bi bili bolj natančni;
- kako lahko sestaviva program;
- ali bo izdelovanje programa in poskusa zahtevno;
- koliko bolj natančni bodo najini rezultati;
- ali anketiranci poznajo Arduino;
- kaj anketiranci menijo o uporabi računalnika pri pouku.

3.2 Postavitev hipotez

Na podlagi zgornjih ciljev sva postavila 5 hipotez.

1. Rezultati najinega poskusa, pri katerem bova uporabila računalnik, bodo bolj natančni, kot rezultati poskusa, ki so ga devetošolci izvajali pri pouku.
2. Najin poskus bo zahteven; za pripravo in izvedbo bova potrebovala veliko časa.
3. Računalnik je pri zahtevnejših fizikalnih meritvah nepogrešljiv.
4. Večina anketirancev ne pozna Arduina.
5. Večina anketirancev meni, da bi morali učenci računalnik pri pouku več uporabljati.

3.3 Raziskava

Raziskovalna metoda dela je eksperimentalno delo ter analiza podatkov, ki sva jih dobila iz odgovorov anketirancev in intervjuvancev.

3.3.1 Vzorec

Anketo sva izvedla med odraslimi anketiranci. Anketo je izpolnilo 110 odraslih anketirancev.

3.3.2 Sestava vprašalnika in število pravilno izpolnjenih anket

Z namenom, da bi potrdila oziroma ovrgla postavljene hipoteze, sva sestavila anketni vprašalnik.

Odrasli anketiranci so reševali anketni vprašalnik, ki je bil narejen v Google docs (obrazec). Pravilno izpolnjenih anket je bilo 110.

Anketni vprašalnik je razdeljen na dva sklopa.

Prvi sklop vsebuje podatke o anketirancih; spol, starost in izobrazba. Anketiranci so izbrali ustrezno trditev.

Drugi sklop anketnih vprašanj se nanaša na uporabo računalnika.

Anketiranci so morali izbrati ustrezen odgovor.

3.3.3 Postopek obdelave

Za obdelavo podatkov sva uporabila program Microsoft Office Excel 2016.

4 REZULTATI RAZISKAVE

4.1 Merjenje

4.1.1 Merjenje brez računalnika

Za izhodišče izvedbe prvega poskusa sva vzela navodila, ki so jih imeli devetošolci.

FIZIKALNI EKSPERIMENTI - PADANJE

Naloga:
Določi pospešek pri padanju.

Pripomočki:
_____

1. Računanje pospeška padajoče kroglice

Napoved 1: _____

Izvedba poskusa:
Kroglico spusti s čim večje višine na tla in izmeri čas padanja.
Meritve:

Izračuni:

Kroglica pada s pospeškom _____.

Ali se je tvoja napoved uresničila? Pojasni?
_____
_____

Kaj vse je vplivalo na izid poskusa?
_____
_____

Slika 8: Delovni list

Dogovorila sva se, s katere višine bova spuščala kroglico in kdo bo meril čas. Vedela sva, da morava čas večkrat izmeriti, saj bo zaradi človeškega faktorja imel največji vpliv na rezultate poskusa.

Izmerila sva višino:

$h = 1{,}9\ m$

Naredila sva 5 meritev časa:

$t_1 = 0{,}66\ s$

$t_1 = 0{,}70\ s$

$t_1 = 0{,}68\ s$

$t_1 = 0{,}63\ s$

$t_1 = 0{,}72\ s$

Iz meritev sva najprej izračunala povprečen čas padanja kroglice:

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5} = \frac{0{,}66s + 0{,}70\ s + 0{,}68\ s + 0{,}63\ s + 0,72\ s}{5} = 0{,}678\ s$$

Nato pa sva izračunala še gravitacijski (težni) pospešek:

$$g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \cdot 1{,}9\ m}{(0{,}678s)^2} = 8{,}26\frac{m}{s^2}$$

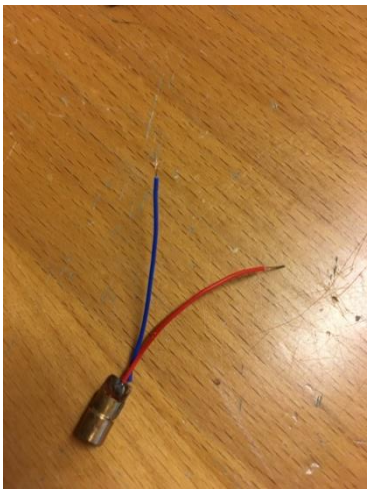
Z rezultatom sva bila kar zadovoljna, zanimalo pa naju je, ali se ga da s pomočjo uporabe računalnika, arduina in senzorjev kaj izboljšati.

4.1.2 Merjenje z računalnikom in Arduinom

Prvi poskus z Arduinom

Za najinim poskusom sva želela čimbolj natančno izmeriti čas padanja žogice in iz pridobljenih podatkov izračunati povprečen čas padanja žogice.

Za poskus sva potrebovala eno vodovodno cev, majhno žogico (frnikolo), Arduino nano, lasersko diodo, fotoupor, tipko, upore (en 330 Ω in dva 1 kΩ), vodnike, s katerimi električne elemente povežemo z vhodnimi in izhodnimi priključki Arduina in še kabel za prenos podatkov oz. informacij med računalnikom in Arduinom.

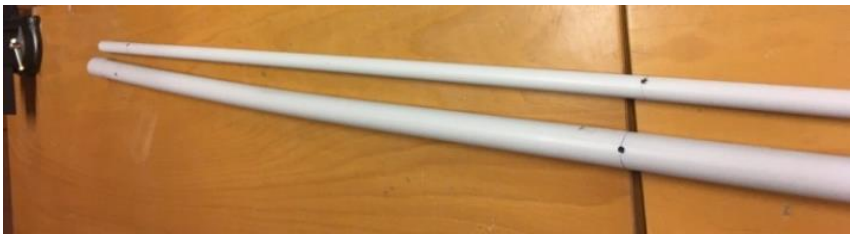


Slika 9: Laserska dioda

Slika 10: Vodovodne cevi

Najprej smo potrebovali cev, saj smo z njo zagotovili, da bo kroglica proti tlom padala naravnost.

Cev je bila dolga 2m. V njej smo izvrtali luknje na višini 1 metra in 1.90 metra. Najprej smo v cevi zvrtali luknje, v katere smo kasneje ustavili lasersko diodo in fotoupor, da z njima izmerimo, kdaj kroglica pade mimo. Luknja za fotoupor je imela premer 4 mm, za lasersko diodo pa 6mm.



Slika 11: Cevi po vrtanju lukenj

Slika 12 in 13: Vrtanje lukenj v cevi

Nato sva napisala program, ki je po več poskusih izpisal povprečen čas padanja kroglice.

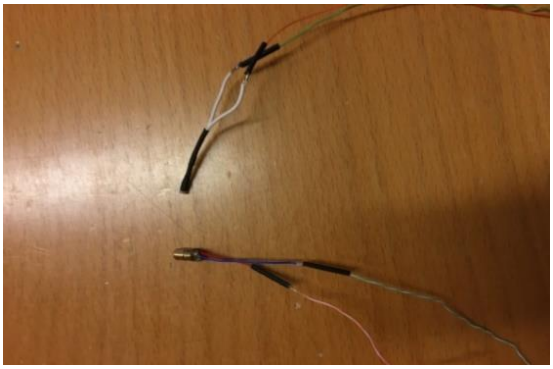
PROGRAM - 1

```
intstanje_tipka = 0;
int tipka = 3;
int LED = 2;
int svetloba = 0;

long time;
intcas = 0;
int cas1 = 0;
int cas2 = 0;
int cas_5 = 0;

voidsetup() {
pinMode(LED, OUTPUT);
pinMode(tipka, INPUT);
pinMode(A1, INPUT);
Serial.begin(9600);
}

voidloop() {
digitalWrite(LED, HIGH);

for (int stetje = 0; stetje <=4; stetje++){

while (digitalRead(tipka)== LOW){//čakamo
   }; cas1 = millis();

while (digitalRead(A1)== HIGH){//čakamo
   }; cas2 = millis();

cas = (cas2 - cas1);
 cas_5 += cas;

}
Serial.println("Povprečni čas");
Serial.println(cas_5/5);
}
```

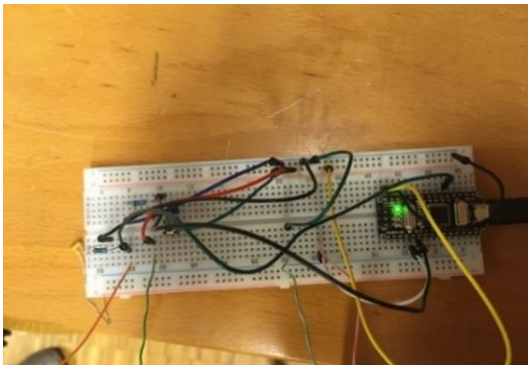
OPIS PROGRAMA

Program zazna pritisk tipke in ga zabeleži kot čas 1. Čas 2 zabeleži, ko pride ovira (kroglica) med fotoupor in lasersko diodo. S ''for'' zanko omogočimo, da poskus ponovimo 5-krat. Nato program izračuna čas, ki preteče med časom 1 in 2 ter na podlagi 5 poskusov izračuna povprečen čas.

Izdelala oz. sestavila sva tudi vezje, ki je prikazano na spodnji sliki. Vezje sva tudi narisala v programu EasyEda. Vodnike od laserske diode in fotoupora sva morala podaljšati, saj so bili prvotni vodniki prekratki, da bi prišli do izvrtanih lukenj.



Slika 14: Podaljšani vodniki za fotoupor in lasersko diodo



Slika 15: Vezje na prototipni ploščici

Na cevi sva skozi luknje prilepila fotoupor in lasersko diodo. Ob zagonu programa je laserska dioda začela svetiti na fotoupor.

Program je deloval tako, da si moral istočasno spustiti kroglico in pritisniti tipko na Arduinu.

Ob pritisku tipke in spustu kroglice se je zabeležil čas t_1.

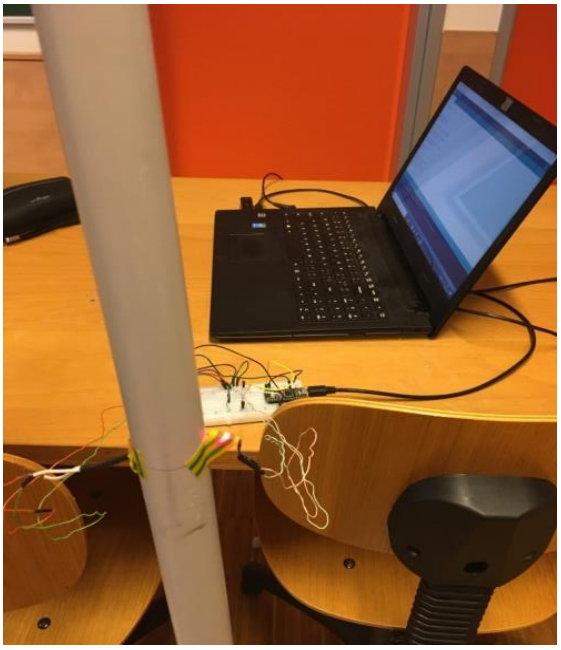
Ko je žogica prekinila svetlobni snop, si je program zabeležil čas t_2.

Program je izračunal tudi spremembo v času $\Delta t = (t_2 - t_1)$ in si ga zabeležil. To je čas padanja kroglice.

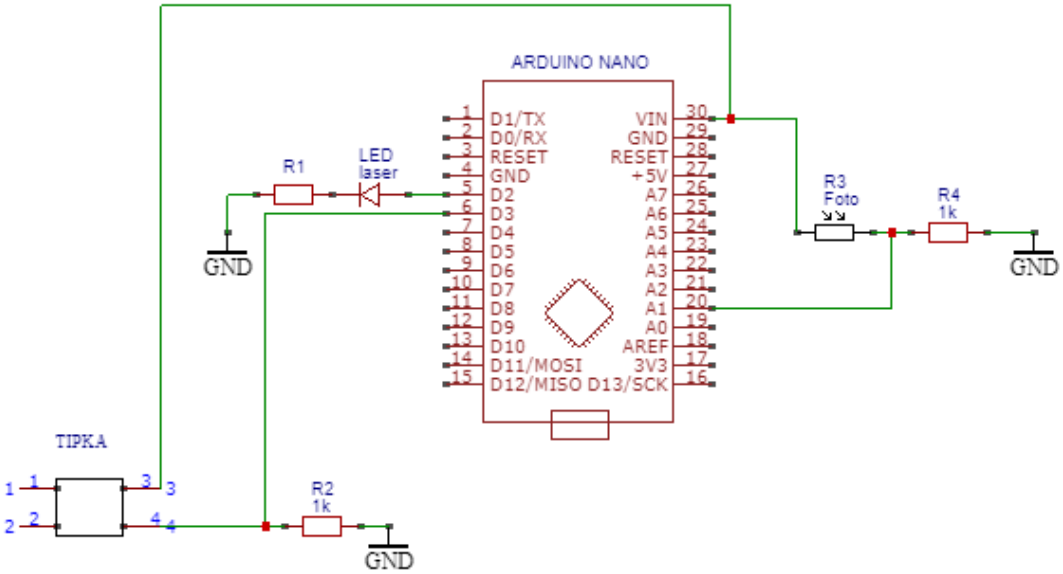
Ta postopek smo morali ponoviti 5-krat saj nam je potem program izračunal povprečni čas padanja kroglice.

Formula za izračun povprečnega časa: $\bar{t} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 + \Delta t_5}{5}$

Slika 16: Priprava pred poskusom



Slika 17: Računalnik, programska oprema ter elementa laser in senzor v cevi



Slika 18: Vezje v programu EasyEDA

Program je pri poti kroglice 1 m izpisal povprečni čas, ki je bil 533 milisekund (0,533 s).

Iz povprečnega časa in višine sva izračunala težni pospešek.

Formula za težni pospešek: $g = \frac{2h}{t^2}$

Izračunan težni pospešek iz meritev: *g= 7,04 m/s*^{2}

Drugi poskus z Arduinom

Ker z rezultatom nisva bila zadovoljna, sva sklenila, da poskus ponoviva. Menila sva, da je rezultat tak zaradi premajhne poti kroglice, zato sva pot kroglice povečala na 1,9 m. Daljša pot ni bila mogoča, ker je bila dolžina cevi le 2 m.

Tokrat sva dobila povprečen čas 0,855 s.

Izračunan težni pospešek iz meritev je bil: $g= 5,2\ m/s^2$

Ugotovila sva, da razlog za neustrezen rezultat ni v poti kroglice, pač pa da na izid poskusa vplivajo drugi dejavniki.

Vprašala sva se kateri.

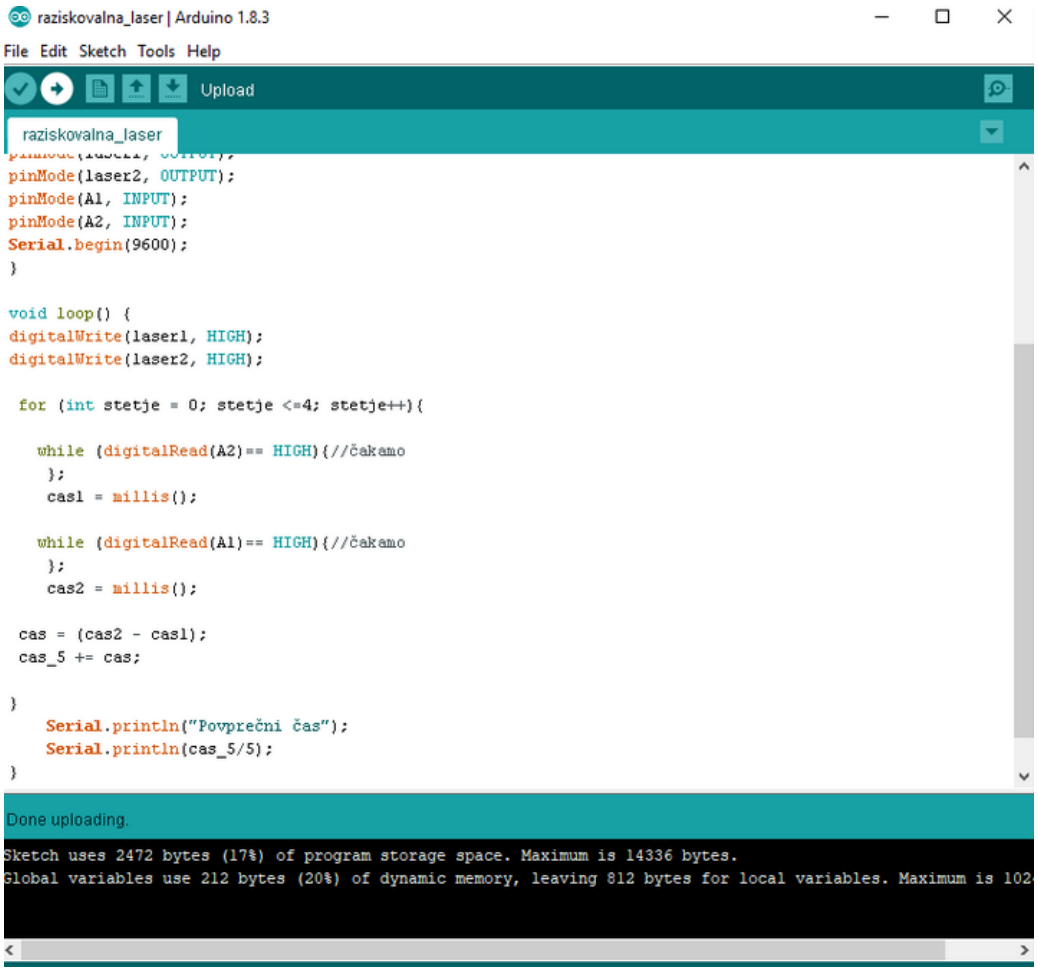
Poskus je potekal tako, da smo najprej morali istočasno pritisnili gumb in spustili kroglico, nato je program po 1 m oziroma 1,9 m s senzorjem zaznal kroglico in izračunal čas med pritiskom gumba pa do takrat, ko je senzor zaznal kroglico.

Ugotovila sva, da je rezultat najverjetneje slabši, ker nastane zamik v času med spustom žogice in pritiskom gumba.

Pri merjenju s štoparico pa verjetno nastane podoben zamik pri vklopu in izklopu štetja časa, zato se verjetno čas pri merjenju s štoparico malo uravna (pri izklopu štoparice se nadoknadi zamik, ki je bil pri vklopu; pri programu pa do izravnave ne pride, saj je senzor zelo natančen in nima zamika).

Tretji poskus z Arduinom

Tudi z najinim drugim poskusom z Arduinom nisva dobila boljših rezultatov, zato sva razmislila, kako bi morala izvesi poskus, da bi se najini rezultati čim bolj približali dejanski vrednosti težnega pospeška ($9,81\ m/s^2$).
Ugotovila sva, da bi lahko namesto gumba uporabila še eno lasersko diodo in fotoupor, saj tu ne bi bilo vpliva človeškega faktorja (zamika zaradi pritiska gumba) in bi računalnik natančno izpisal podatke.

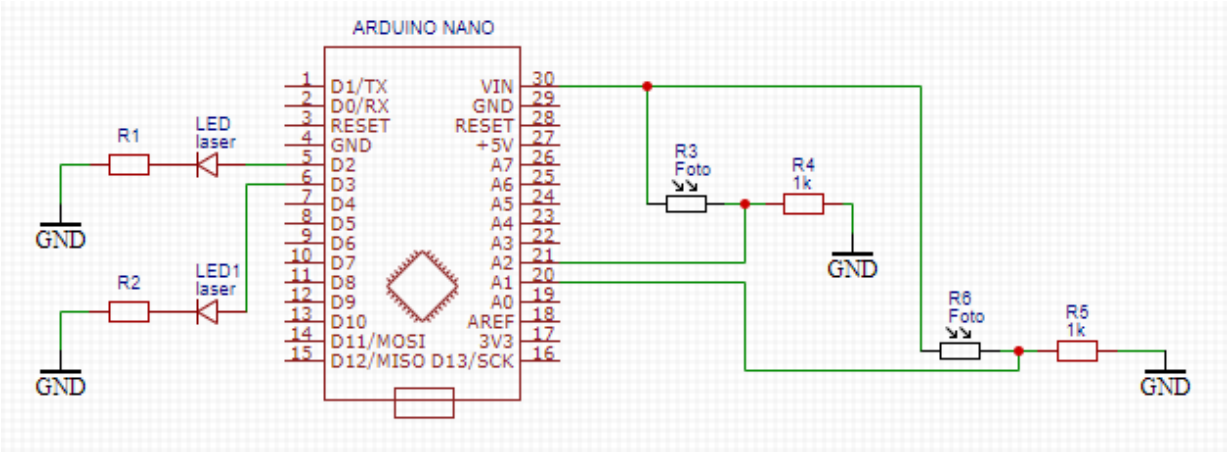


Slika 19: Zaslonska slika programa

PROGRAM - 2

```
int laser1 = 2;
int laser2 = 4;

int cas = 0;
int cas1 = 0;
int cas2 = 0;
int cas_5 = 0;
long time;

void setup() {
pinMode(laser1, OUTPUT);
pinMode(laser2, OUTPUT);
pinMode(A1, INPUT);
pinMode(A2, INPUT);
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
digitalWrite(laser1, HIGH);
digitalWrite(laser2, HIGH);
```

```
 for (int stetje = 0; stetje <=4; stetje++){

   while (digitalRead(A2)== HIGH){//čakamo
    };
    cas1 = millis();

   while (digitalRead(A1)== HIGH){//čakamo
    };
    cas2 = millis();

 cas = (cas2 - cas1);
 cas_5 += cas;

}
    Serial.println("Povprečni čas");
    Serial.println(cas_5/5);
}
```



Slika 20 : slika Vezja

Z uporabo dveh laserskih diod in fotouporov sva dobila čas padanja 0,477 s.

Izračunan težni pospešek iz meritev je bil: *g= 8,79 m/s²*.

Rezultat je bil boljši od rezultatov prejšnjih poskusih, se pa od dejanske vrednosti 9,81 m/s² razlikuje.

Na izid poskusa je vlival tudi upor zraka. Tega dejavnika nisva mogla izključiti, saj nisva mogla izvesti poskusa v brezzračnem prostoru.

4.2 Intervjuji

4.2.1 Intervju z doc. dr. Martinom Horvatom

1. Prosim, če se na kratko predstavite.

Sem docent doktor fizike in zaposlen kot asistent in raziskovalec na Fakulteti za matematiko in fiziko, oddelek za fiziko. Poklic fizika odpravljam že 19 let. V vseh teh letih sem bil asistent pri vrsti predmetov, od zelo praktičnih do popolnoma teoretičnih, in sem nosilec predmeta Fizikalnega laboratorija v 2. letniku.

2. Kakšne fizikalne meritve izvajate pri pouku fizike?

Fizikalne meritve se na fakulteti izvajajo s strani predavateljev in asistentov pri pouku, s strani raziskovalec v času, ki je namenjen raziskovalnemu delu v laboratorijih, in s strani študentov pri Fizikalnih praktikumih . Meritve so zelo raznovrstne, sploh na raziskovalnem področju. Merilne vaje, ki jih izvajajo študentje pa so navedene na straneh: http://predmeti.fmf.uni-lj.si/fizprak2 in http://predmeti.fmf.uni-lj.si/fizprak3.

3. Ali pri pouku fizike in fizikalnih meritvah uporabljate računalnike in če kako?

Računalniki se uporabljajo kot sistem za zajemanje in shranjevanje podatkov v primerih, kjer se meritve lahko avtomatizirajo in so prepogoste, da bi jih izvajali ročno. Primeri študentskih merilnih vaj so:
http://predmeti.fmf.uni-lj.si/fizprak2?action=AttachFile&do=get&target=fermag.pdf,
http://predmeti.fmf.uni-lj.si/fizprak2?action=AttachFile&do=get&target=akres.pdf,
http://predmeti.fmf.uni-lj.si/fizprak2?action=AttachFile&do=get&target=spektr.pdf.

4. Ali se vam zdi uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah pomembna in ali bi lahko brez njega meritev izvedli?

Načeloma bi lahko meritev opravili brez računalnika, dokler hitrosti določenih operacij oz. individualnih meritev, ki bi jih morali izvesti ročno, niso previsoke. Računalnik je pogosto le pomoč, da se raziskovalec ali študent ne ukvarja z monotonimi meritvami in se tako lahko osredotoči na fizikalno vsebino obravnavanega fenomena.

5. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo katerega koli programskega jezik oz. opreme, če ste kakšno?

Primeri uporabe so dane pod točko 3. Ti programi so napisani v programskih jezikih Delphi, C# in C/C++. Sedaj smo v procesu prepisovanja programov v LabView, ki je profesionalni sistem za zajemanje in obdelavo podatkov. Tako bomo programje poenotili in poenostavili vzdrževanje.

6. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo arduina in njegovega programa, če ste kakšno?

Z Arduinom sicer nimam izkušenj pri fizikalnih meritvah, ampak pri nadzoru večjih računalniških sistemov. Tam Arduine uporabljajo kot zajemalce podatkov iz senzorjev temperature in vlage razvejanih po prostorih. Uporabljamo analogne (lm35) in digitalne (dht22 in ds18s20) senzorje.

4.2.2 Intervju z gospo Marjano Benedik

1. Prosim, če se na kratko predstavite.

Sem učiteljica fizike na Gimnaziji Bežigrad. Učim gimnazijske oddelke in oddelke mednarodne šole.

2. Kakšne fizikalne meritve izvajate pri pouku fizike?

Preveč, da bi jih lahko naštela. Nekaj primerov: meritev lege, hitrosti in pospeška v odvisnosti od časa, sil, raztezka vzmeti, nihajnega časa, navora, specifične toplote, trenja, lomnega količnika in še veliko drugih.

3. Ali pri pouku fizike in fizikalnih meritvah uporabljate računalnike in če kako?

Računalnik uporabljamo za prikaz različnih simulacij. Predvsem v primerih, ko klasične izvedbe poskusa nimamo oz. ni možna (obnašanje plinov). Poskus je možno je narediti ob zelo različnih pogojih, možno ga je prikazati v počasni izvedbi, ali pa zaradi zagotavljanja boljšega razumevanja (valovanje na vrvi, nihanje, valovanje na vodi).
Računalnik uporabljamo tudi pri poskusih, ki jih izvajamo z merilno opremo Vernier. Senzorje preko vmesnika povežemo z računalnikom, meritve obdelujemo s programsko opremo logger pro.

4. Ali se vam zdi uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah pomembna in ali bi lahko brez njega meritev izvedli?

Je pomembna. Vseh meritev, ki jih izvajamo, brez uporabe računalnika ne bi mogli izvesti; npr meritev sunka sile, osvetljenosti itd.

5. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo katerega koli programskega jezik oz. opreme, če ste kakšno?

Da, imamo programsko opremo logger pro.

6. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo arduina in njegovega programa, če ste kakšno?

Ne.

4.2.3 Intervju z gospo Nevenko Colja

1. Na kratko se predstavite.

Sem Nevenka Colja, učiteljica matematike in fizike na OŠ Miren, vendar fizike ne poučujem že 20 let.

2. Kakšne fizikalne meritve izvajate pri pouku fizike?

V času, ko sem še poučevala fiziko, smo izvajali vse fizikalne meritve, ki so bile predvidene po učnem načrtu. Učenci so takrat delali poskuse in meritve v skupinah. Veliko je bilo tudi frontalnih razlag in demonstracij poskusov in meritev.

3. Ali pri pouku fizike in fizikalnih meritvah uporabljate računalnike in če kako?

V obdobju, ko sem še učila fiziko, računalniških aplikacij nismo uporabljali.

4. Ali se vam zdi uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah pomembna in ali bi lahko brez njega meritev izvedli?

Uporaba računalnikov pri fizikalnih meritvah je po mojem mnenju zelo dobrodošla, saj računalniški programi vključujejo razne simulacije naravnih procesov in vsakdanjih življenjskih situacij. Nekatere meritve, ki jih je pri pouku težje ali nemogoče izvesti, lahko z ustreznimi računalniškimi programi izvedemo brez vseh omejitev. Predvsem vidim prednost v tem, da je s pomočjo uporabe računalniškega programa lahko aktiven prav vsak učenec. Tudi za učitelja je najbrž lažje, saj odpadejo frontalne razlage in demonstracija poskusov in zelo zamudna predpriprava vseh pripomočkov za izvedbo poskusov »v živo«.

5. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo katerega koli programskega jezik oz. opreme, če ste kakšno?

Ne.

6. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo arduina in njegovega programa, če ste kakšno?

Ne.

4.2.4 Intervju z gospo Mirando Ortar

1. Na kratko se predstavite.

Sem Miranda Ortar. Prvo leto poučujem fiziko na OŠ Miren.

2. Kakšne fizikalne meritve izvajate pri pouku fizike?

V 8. razredu smo izvajali:

- merjenje nihajnega čas,

- merjenje reakcijskega časa učencev, merjenje dolžine,

- merili smo čas, v katerem so učenci prehodili/pretekli določeno razdaljo in naredili izračun hitrosti,

- izvajali smo poskuse vezano na snov – »Svetloba«.

V 9. razredu smo :

- merili čas, ki ga opravi kroglica, ki smo jo spustili po klancu in računali pospešek, končno hitrost, energije, …

3. Ali pri pouku fizike in fizikalnih meritvah uporabljate računalnike in če kako?

Uporaba računalnikov in aplikacij je še v fazi uvajanja.

4. Ali se vam zdi uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah pomembna in ali bi lahko brez njega meritev izvedli?

Uporaba računalnikov pri fizikalnih meritvah se mi zdi pomembna. Nekatere meritve je težje ali nemogoče izvesti brez uporabe računalniške opreme.

5. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo katerega koli programskega jezik oz. opreme, če ste kakšno?

Do sedaj še nismo izvedli meritve s pomočjo računalniške opreme.

6. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo arduina in njegovega programa, če ste kakšno?

Do sedaj še nismo. V marcu se bom udeležila izobraževanja za uporabo omenjenega programa.

4.2.5 Intervju z mag. Polono Theuerschuh

1. Na kratko se predstavite.

Sem Polona Theuerschuh, profesorica tehnike in tehnologije in fizike.

2. Kakšne fizikalne meritve izvajate pri pouku fizike?

Poskuse pri fiziki lahko opravi učitelj (demonstracija) ali pa jih opravljajo učenci. Našteti so poskusi, ki jih opravijo vsi učenci.

V 8. razredu:

- merimo dolžino, maso, prostornino in ploščino,

- merimo nihajni čas nitnega nihala,

- merimo pot in čas pri premo enakomernem gibanju vozička,

- merimo raztezek vzmeti v odvisnosti od sile (Hookov zakon),

- s pomočjo poskusa računamo tlak pod ploskvami kvadra.

V 9. razredu:

- merimo čas padanja kroglice in računamo gravitacijski pospešek,

- merimo pot in čas, ki ga potrebuje kroglica pri gibanju po klancu navzdol, računamo hitrost, energije in ugotavljamo, ali gre pri gibanju kroglice za energijske pretvorbe ali spremembe,

- s poskusom skušamo dokazati zvezo med silo, maso in pospeškom (2. Newtonov zakon),

- merimo napetost in tok v električnem krogu pri zaporedni in vzporedni vezavi upornikov,

- določamo karakteristiko upornika in žarnice.

3. Ali pri pouku fizike in fizikalnih meritvah uporabljate računalnike in če kako?

Pri pouku fizike uporabljam računalnik namesto tabelske slike (računalniške predstavitve), pri fizikalnih meritvah (poskusih) pa računalnika ne uporabljam. Smisel eksperimentalnega dela je v osnovni šoli po mojem mnenju v tem, da se učenci seznanijo z njim ter da jim skušamo vzbuditi veselje do raziskovanja. Drug razlog je, da nimamo potrebnega prostora in opreme.

4. Ali se vam zdi uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah pomembna in ali bi lahko brez njega meritev izvedli?

Uporaba računalnikov pri fizikalnih meritvah se mi zdi pomembna, predvsem pri meritvah, ki jih je težje ali nemogoče izvesti brez uporabe računalniške opreme. Taki so predvsem eksperimenti, ki terjajo veliko natančnost, ali pa tisti, ki zahtevajo veliko število meritev.

5. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo katerega koli programskega jezik oz. opreme, če ste kakšno?

Pred leti sem pri pouku uporabljala računalniški vmesnik. Program je bilo treba napisati v Pascalu.

6. Ali ste kdaj izvedli fizikalno meritev s pomočjo arduina in njegovega programa, če ste kakšno?

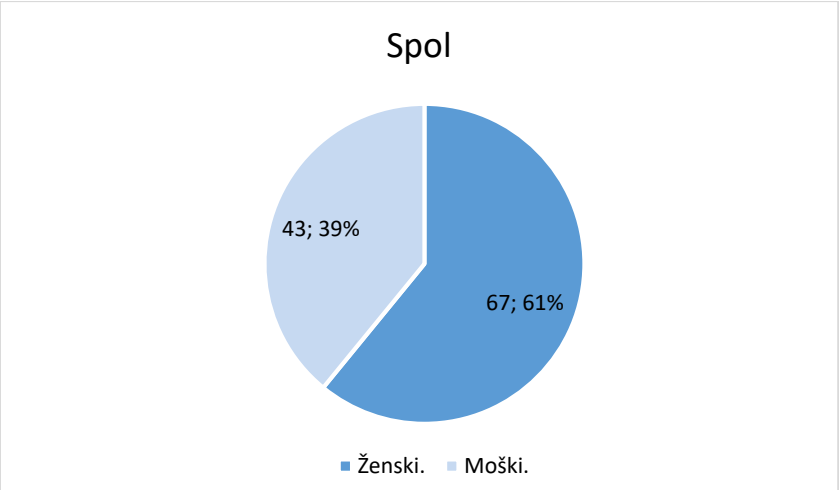
Pri pouku ne. Lani sem se prvič srečala z Arduinom na Konferenci učiteljev naravoslovnih predmetov in moram priznati, da je zadeva zanimiva in uporabna.

4.3 Anketa

4.2.1 Podatki o anketirancih

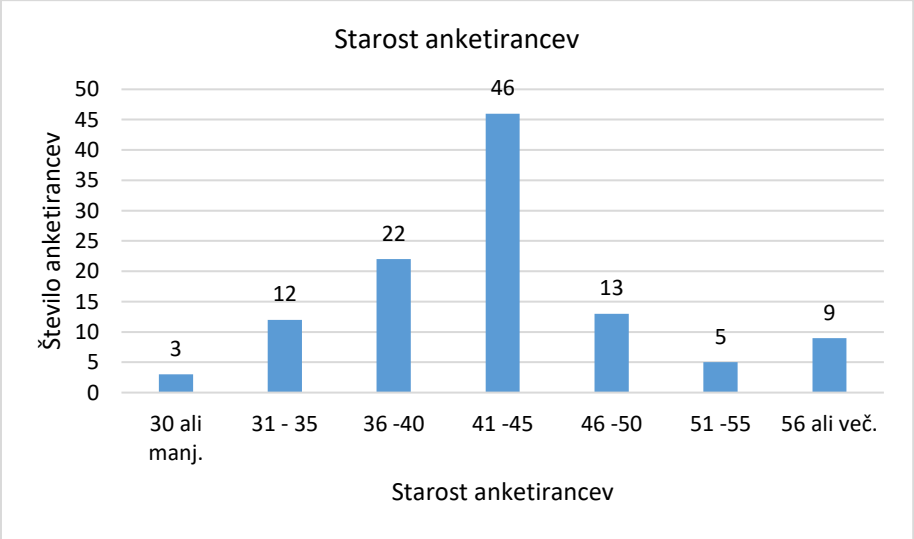
Anketirala sva 110 odraslih**.**

Spol



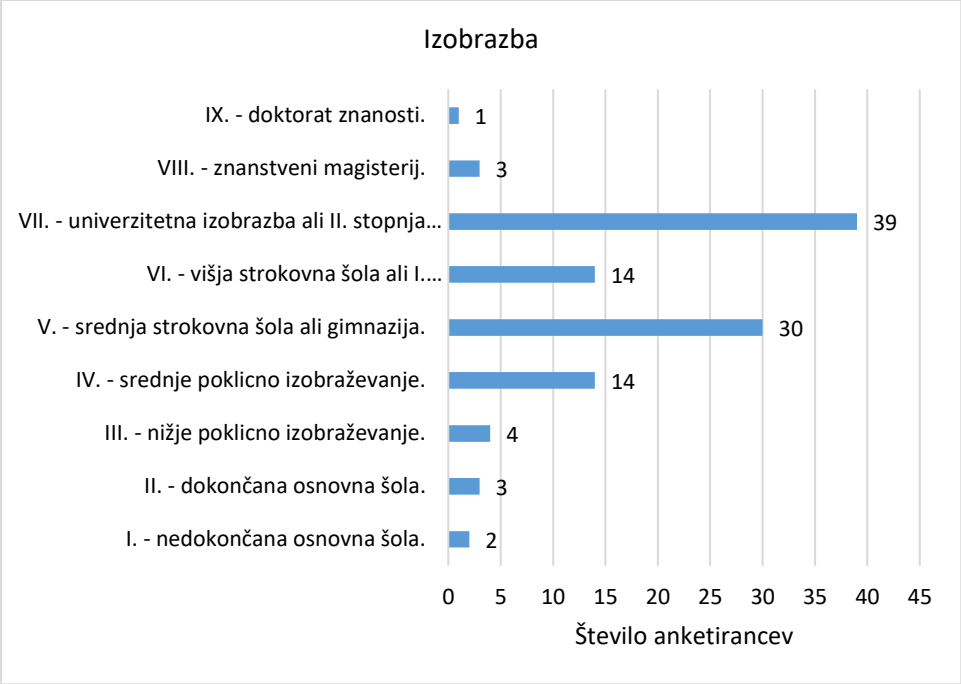
Anketni vprašalnik je izpolnilo 67 žensk (67 %) in 43 moških (49 %).

Starost anketirancev



Največ anketirancev je bilo starih med 41 in 45 let (46 - 41,8 %) in najmanj 30 let ali manj (3 - 2,7 %).

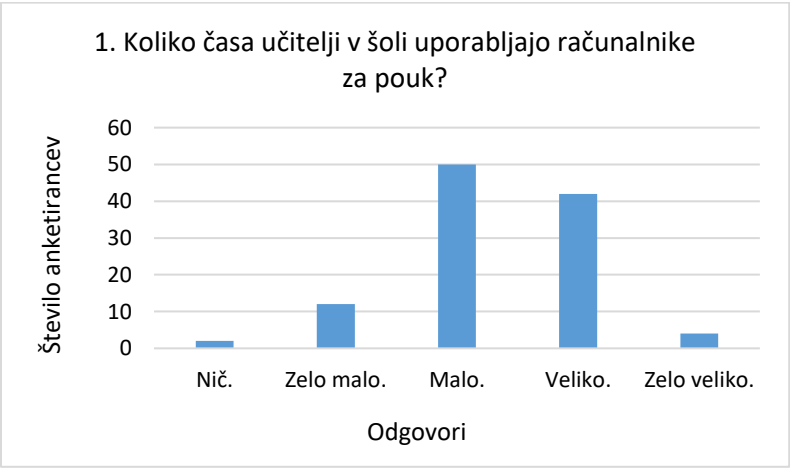
Izobrazba anketirancev



Največ anketirancev ima izobrazbo VII. stopnje (39 - 35,5 %), sledijo jim anketiranci s V. stopnjo izobrazbe, takih je 30 (27,3 %). Najmanj anketirancev ima doktorat znanosti (1) in nedokončano osnovno šolo (2).

4.2.2 Vprašanja o uporabi računalnika

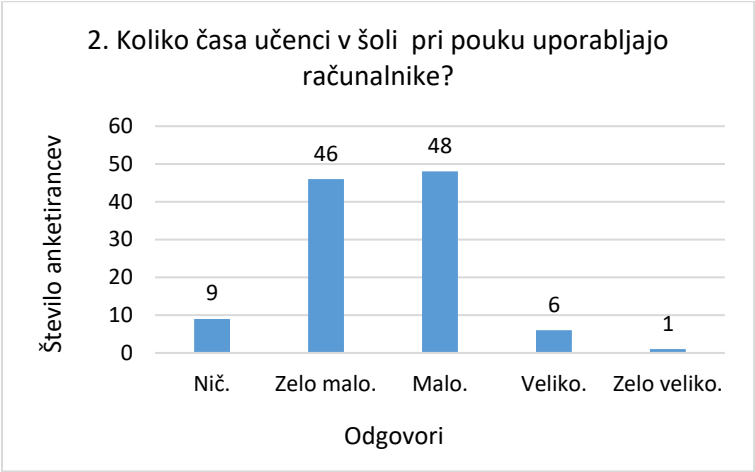
1.vprašanje



Največ anketirancev se je odločilo za odgovor ''malo'' (50 - 45,5 %), malo manj (42 - 38,2 %) pa za odgovor ''veliko''. Za odgovor ''zelo malo'' se je odločilo 12 (10,9 %) anketirancev. Odgovor ''zelo veliko''

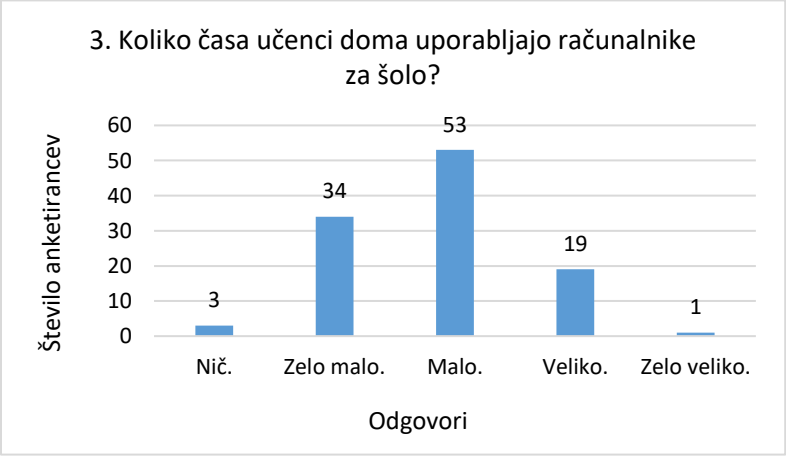
so izbrali 4 anketiranci (3,6 %), odgovor ''nič'' pa 2 anketiranca (1,8 %) Po najinem mnenju sta pravilna odgovora lahko ''zelo veliko'' in ''veliko'', saj učitelji v šoli računalnik uporabljajo vsak dan, vsako šolsko uro pri katerem koli predmetu.

2. vprašanje



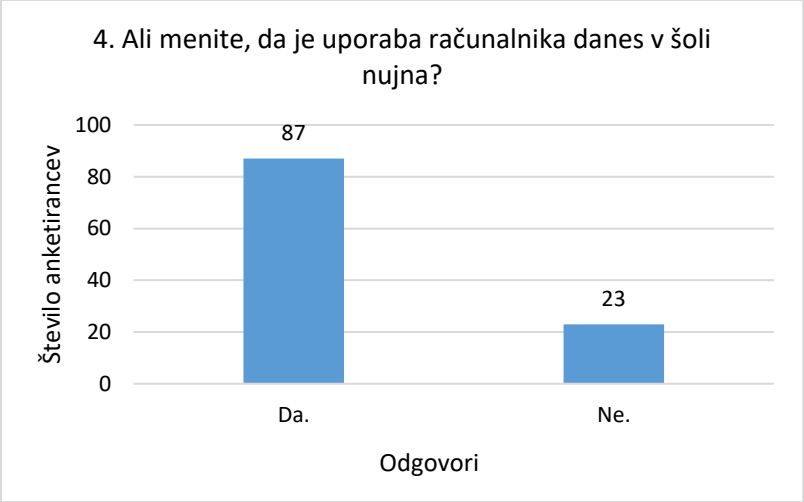
Največ anketirancev se je odločilo za odgovor ''malo'' (48 - 43,6 %), dva manj (46 - 38,2 %) pa sta izbrala odgovor ''zelo malo''. Misliva, da je večina anketirancev izbrala pravilen odgovor, saj midva v šoli računalnik uporabljava res malo oz. zelo malo. 9 anketirancev (8,2 %) je izbralo odgovor ''nič'', 6 anketirancev (5,5 %) odgovor ''veliko'', odgovor ''zelo veliko'' pa je izbral le en anketiranec (0,9 %).

3. vprašanje



Ugotovila sva da učenci doma računalnike za šolo uporabljajo malo, saj je ta odgovor izbralo največ (53 - 48,2 %) anketirancev. Veliko anketirancev je tudi označilo odgovor ''zelo malo'' (34 - 30,9 %). Odgovor ''veliko'' je izbralo 19 (17,3 %) anketirancev, odgovor ''nič'' 3 (2,7 %) anketirancev ter odgovor ''zelo veliko'' le en (0,9 %) anketiranec.

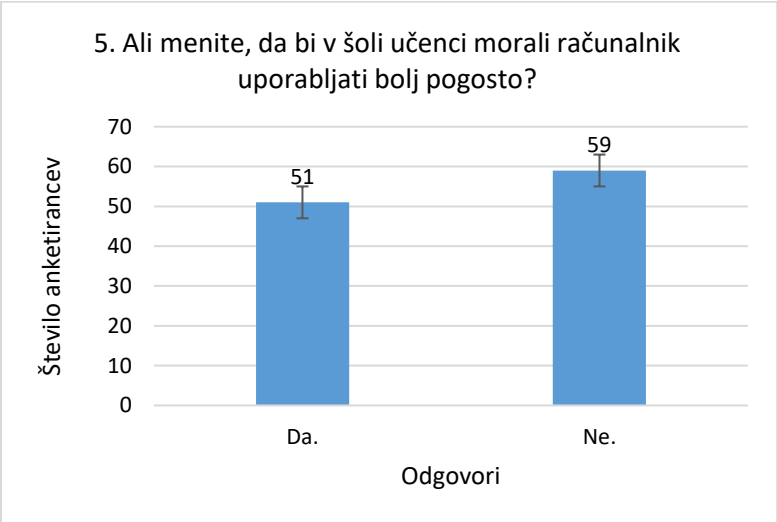
4. vprašanje



Pravilen odgovor je odgovor ''da'', saj mora vsak učitelj v slovenski šoli uporabljati E-asistent ali kak drug program za vodenje dokumentacije. Za pravilen odgovor se je odločilo 87 (79,1 %) anketirancev, za nepravilen pa 23 (20,9 %) anketirancev.

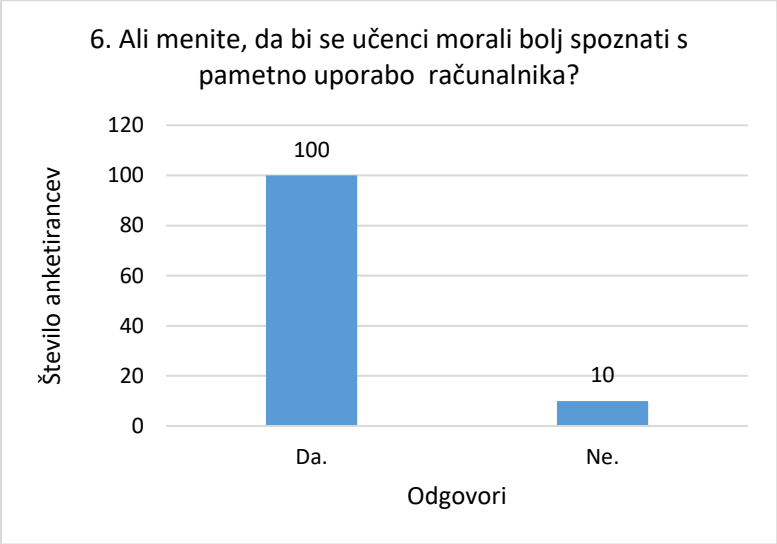
Prav tako veliko učiteljev uporablja računalnik pri obravnavi nove učne snovi, ponavljanju in utrjevanju (računalniške predstavitve, izobraževalni programi, aplikacije…)

5. vprašanje



41 (46,4 %) anketirancev meni, da bi učenci v šoli morali računalnik uporabljati bolj pogosto in 59 (53,6 %) jih je mnenja, da ga ni treba uporabljati bolj pogosto.

6. vprašanje



Večina anketirancev (100 - 90,9 %) je mnenja, da bi se učenci v šoli morali spoznati s pametno uporabo računalnika, 10 (9,1 %) pa jih temu mnenju nasprotuje.

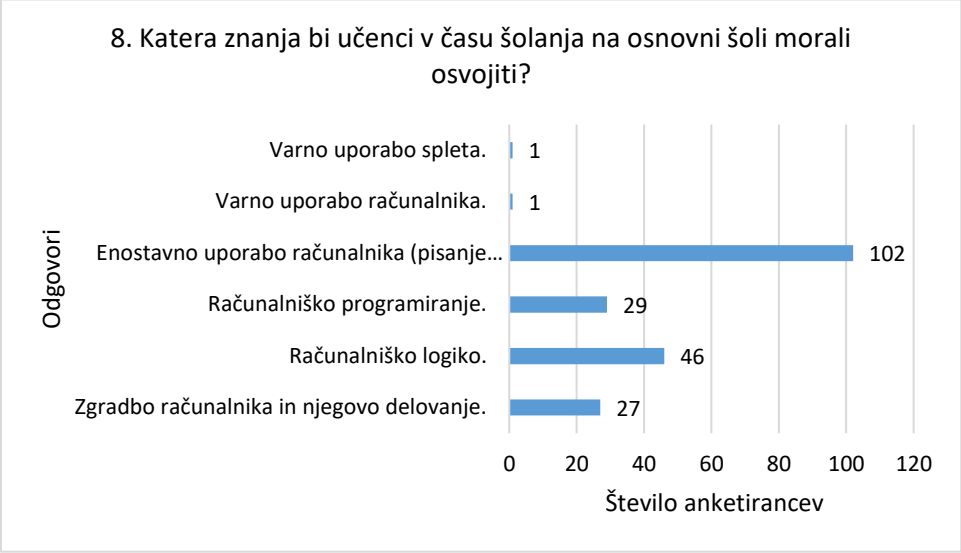
Midva misliva, da je pravilen odgovor ''da'', saj meniva, da učenci preslabo poznajo računalnike za pametno in učinkovito uporabo.

7. vprašanje

Meniva, da bi tak predmet potrebovali v šoli za vse učence, saj bi se morali spoznati s uporabo računalnika. Tudi 92 (83,6 %) anketirancev meni, da bi tak šolski predmet moral biti, 18 (16,4 %) pa, da tak predmet ne potreben.

8. vprašanje

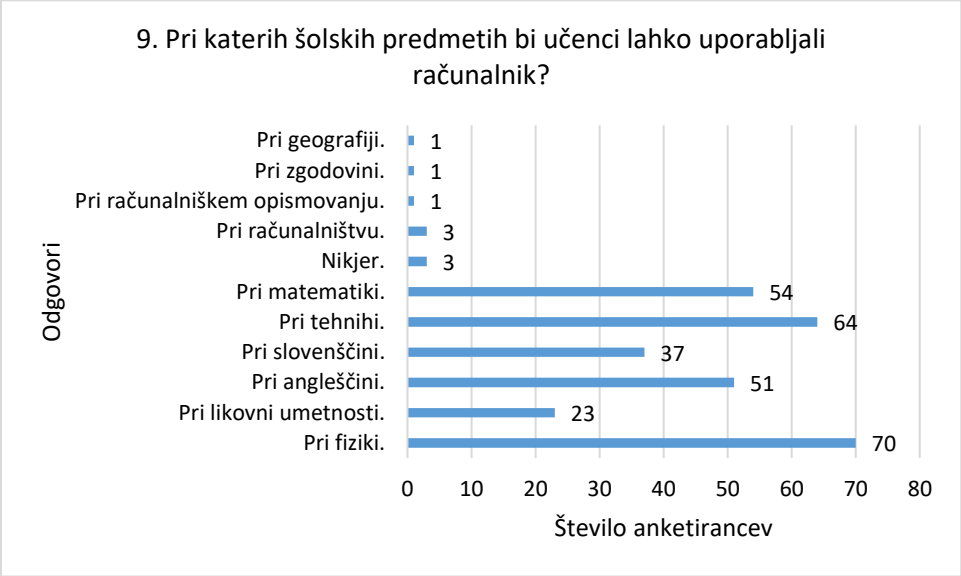
Pri tem vprašanju so lahko anketiranci izbrali več odgovorov, lahko pa so tudi sami ustvarili svoj odgovor pod ''drugo''.



102 (92,7 %) anketiranci menijo, da bi učenci v šoli morali osvojita znanje enostavne uporabe računalnika. Za računalniško logiko 46 (41,8 %) anketirancev, za računalniško programiranje 29 (26,4 %) anketirancev in za zgradbo računalnika in njegovo delovanje 27 (24, 5%) anketirancev. 2 anketiranca (1,8 %) sta pod odgovor drugo napisala varno uporabo računalnika oz. pasti interneta.

9. vprašanje

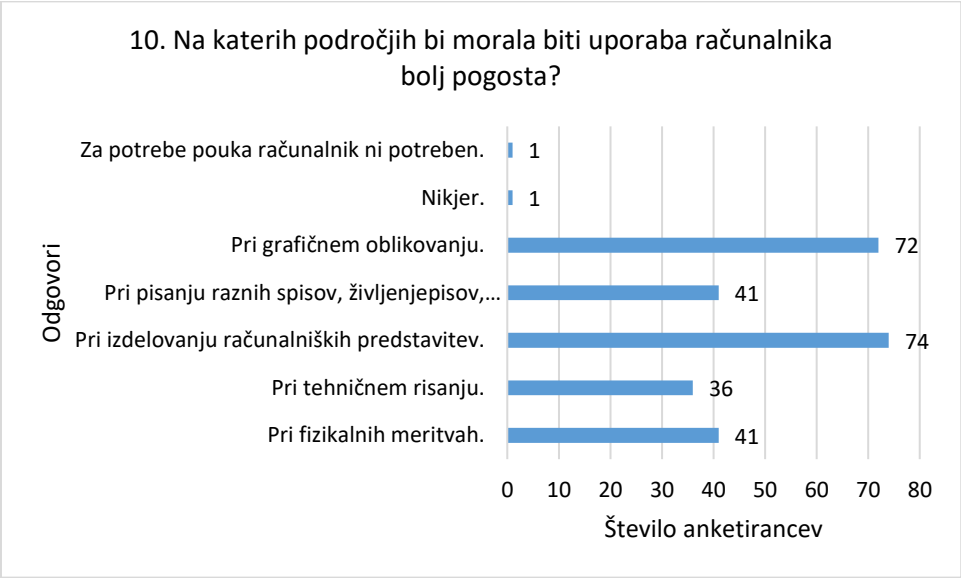
Pri tem vprašanju so lahko anketiranci izbrali več šolskih predmetov, lahko pa so tudi sami ustvarili svoj odgovor pod ''drugo''.



Največ anketirancev (70 - 63,3 %) je mnenja, da bi računalnik lahko uporabljati pri fiziki ter malo manj (64 - 58,2 %) pri tehniki. 54 (49,1 %) jih misli, da bi ga morali uporabljati pri matematiki in trije manj (51 - 46,4%) pri angleščini. 37 (33,6 %) jih meni, da pri slovenščini in 23 (20,9 %) pri likovni umetnosti. Nekaj anketirancev je napisalo tudi svoja mnenja pod ''drugo''.

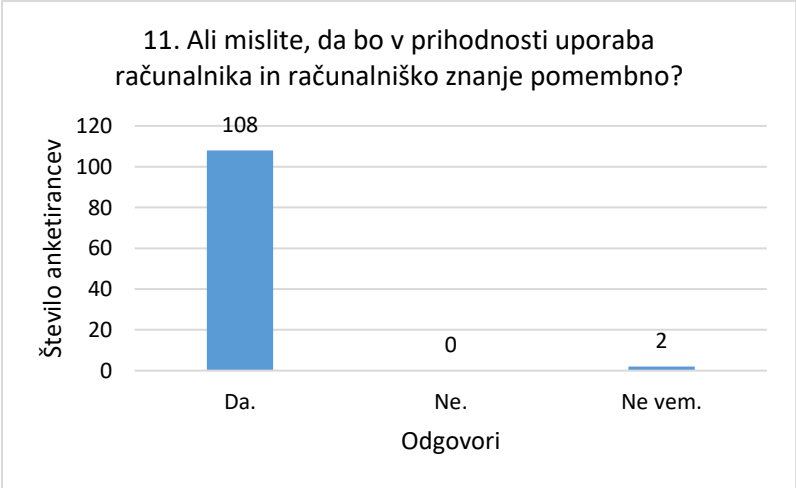
10. vprašanje

Pri tem vprašanju so lahko anketiranci izbrali več področij, lahko pa so tudi sami ustvarili svoj odgovor pod ''drugo''.



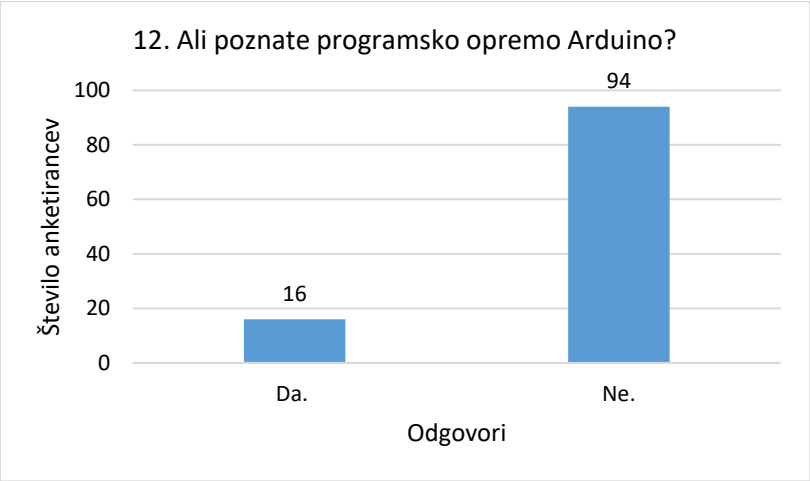
Največ anketirancev (74 - 67,3 %) misli, da bi morali računalnik bolj pogosto uporabiti pri izdelovanju računalniških predstavitev. 72 anketirancev (65,5 %) se je odločilo za grafično oblikovanje, 36 anketirancev (32,7 %) pa za tehnično risanje. Za fizikalne meritve in za pisanje raznih spisov, življenjepisov se je odločilo enako število anketirancev – 41 (37,3 %).

11. Vprašanje



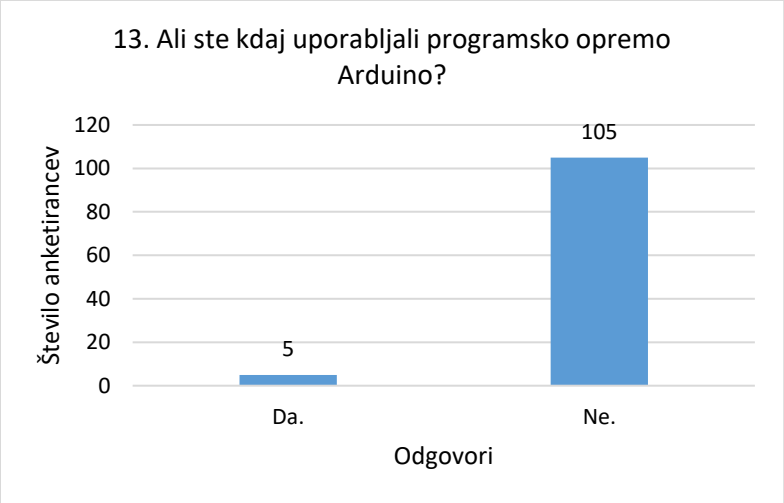
Prepričana sva, da bo uporaba računalnika v prihodnosti zelo pomembna in to potrjuje ostalih 108 (98,2 %) anketirancev. Le dva anketiranca (1,8 %) sta se odločila za odgovor ''ne vem''.

12. Vprašanje



Večina anketirancev (94 - 85,5 %) ne pozna arduina, kar sva tudi pričakovala. Pozna ga le 16 anketirancev (14,5 %).

13. Vprašanje



Arduino je uporabljalo le 5 anketirancev (4,5 %), kar 105 anketirancev (95,5 %) pa arduina nikoli ni uporabljalo.

5 RAZPRAVA

5.1 Potrjevanje hipotez

1.hipoteza: **»Rezultati najinega poskusa, pri katerem bova uporabila računalnik, bodo bolj natančni, kot rezultati poskusa, ki so ga devetošolci izvajali pri pouku.« je delno potrjena**.

Rezultati devetošolcev so se gibali med vrednostmi 5 in 7,8 m/s^2.

Ko sva sama izvedla poskus na enak način kot devetošolci, so bili rezultati boljši. Izračunan gravitacijski pospešek je bil 8,26 m/s^2. Velik vpliv na rezultat take izvedbe poskusa imajo meritve časa, ki so odvisne predvsem od refleksov merilca.

Poskus z Arduinom (prvi in drugi) je potekal tako, da smo najprej morali istočasno pritisnili gumb in spustili kroglico, nato je program po 1 m oziroma 1,9 m s senzorjem zaznal kroglico in izračunal razliko časa med pritiskom gumba in časom, ko je senzor zaznal kroglico. Pri prvem merjenju z Arduinom (h =1 m) sva dobila težni pospešek 7,04 m/s^2. Predvidevala sva, da je rezultat slabši kot pri merjenju s štoparico zaradi premajhne višine, zato sva višino povečala (h= 1,9 m). Tokrat sva dobila še slabši rezultat (g= 5,2 m/s^2). Razlog za slabši rezultat torej ni bil zaradi poti kroglice.

Ugotovila sva, da je rezultat najverjetneje slabši, ker nastane zamik v času med spustom žogice in pritiskom gumba. Pri merjenju s štoparico pa verjetno nastane podoben zamik pri vklopu in izklopu štetja časa, zato se verjetno čas pri merjenju s štoparico malo uravna (pri izklopu štoparice nadoknadi zamik, ki je bil pri vklopu; pri programu pa do izravnave ne pride, saj je senzor zelo natančen in nima zamika).

Pri tretjem poskusu z Arduinom sva zato izključila človeški faktor. Uporabila sva dva senzorja. Izračunani težni pospešek je bil tokrat bližje dejanski vrednosti (g= 8,79 m/s^2). Meniva, da je odstopanje posledica upora zraka.

2. hipoteza: **»Najin poskus bo zahteven; za pripravo in izvedbo bova potrebovala veliko časa.« je potrjena.** Izvedba enega poskusa ni terjala veliko časa; ker pa sva morala poskus izvesti večkrat in na različne načine, lahko hipotezo potrdiva. Precej časa sva potrebovala tudi za pisanje programa.

3. hipoteza: **»Računalnik je pri zahtevnejših fizikalnih meritvah nepogrešljiv.« je potrjena**, saj tako menijo najini intervjuvanci. Zavedati se moramo, da so meritve z računalnikom natančnejše. Nenatančni rezultati so najpogosteje posledica nenatančnih meritev, kjer ima velik vpliv človeški faktor ali drugi zunanji dejavniki, ki vplivajo na izid poskusa. Zato je uporaba računalnika pri meritvah, kjer moramo imeti čim bolj natančne rezultate ali pri meritvah, ki zahtevajo veliko število meritev, nujna.

4. hipoteza: **»Večina anketirancev ne pozna Arduina.« je potrjena.**

Z anketo sva ugotovila, da kar 85,5 % anketirancev še ni slišalo za Arduino. To naju ne preseneča saj gre za novejšo stvar, ki jo poznajo samo tisti, ki se s tem ukvarjajo. Takih je bilo med najinimi anketiranci le 5 anketirancev (4,5 %).

5. hipoteza: **»Večina anketirancev meni, da bi morali učenci računalnik pri pouku več uporabljati.« je potrjena.**

Kar 108 (98,2 %) anketirancev meni, da bo v prihodnosti uporaba računalnika in računalniško znanje pomembno. Kar 92 (83,6 %) anketirancev meni, da bi morali imeti obvezen šolski predmet, pri katerem bi se učenci spoznavali z računalnikom in računalniškim razmišljanjem. Večina anketirancev je tudi menila, da bi učenci morali uporabljati računalnik pri večini šolskih predmetov bolj pogosto.

5.2 Ugotovitve

Najino raziskovalno nalogo sva naredila z namenom, da poskušava narediti program, ki bo enostaven in natančen in s pomočjo katerega bova dobila čim boljše rezultate.

Na koncu pa sva pravzaprav ugotovila, da poskus z uporabo arduina ni vedno prinesel boljših rezultatov kot tisti pri pouku, kjer smo uporabili štoparico.

Rezultati težnega pospeška devetošolcev so se gibali med vrednostmi 5 in 7,5 m/s^2. Ko sva sama izvedla poskus na enak način kot devetošolci, so bili rezultati boljši. Izračunan gravitacijski pospešek je bil 8,26 m/s^2. Velik vpliv na rezultat poskusa imajo meritve časa s štoparico, ki so odvisne predvsem od refleksov merilca.

Poskus z Arduinom je potekal tako, da smo najprej morali istočasno pritisnili gumb in spustiti kroglico, nato je program po 1 m oziroma 1,9 m s senzorjem zaznal kroglico in izračunal razliko časa med pritiskom gumba in časom, ko je senzor zaznal kroglico.

Pri prvem merjenju z Arduinom (h =1 m) sva dobila težni pospešek 7,04 m/s^2. Predvidevala sva, da je rezultat slabši kot pri merjenju s štoparico zaradi premajhne višine, zato sva višino povečala (h= 1,9 m). Tokrat sva dobila še slabši rezultat (g= 5,2 m/s^2). Razlog za slabši rezultat torej ni bil zaradi poti kroglice. Ugotovila sva, da je rezultat najverjetneje slabši, ker nastane zamik v času med spustom žogice in pritiskom gumba.

Pri merjenju s štoparico pa verjetno nastane podoben zamik pri vklopu in izklopu štetja časa, zato se verjetno čas pri merjenju s štoparico malo uravna (pri izklopu štoparice nadoknadi zamik, ki je bil pri vklopu; pri programu pa do izravnave ne pride, saj je senzor zelo natančen in nima zamika).

S poskusom v raziskovalni nalogi sva ugotovila, da nam računalnik, Arduino in programska oprema pomagajo, vendar pa moramo natančno premisliti, kako bomo izvedli poskus in kateri dejavniki vse vplivajo na izid poskusa.

Pri tretjem poskusu z Arduinom sva zato izključila človeški faktor. Uporabila sva dva senzorja. Izračunani težni pospešek je bil tokrat bližje dejanski vrednosti (g= 8,79 m/s^2). Meniva, da je odstopanje posledica upora zraka.

Z anketo sva ugotovila, da si anketiranci želijo, da bi učitelji v šoli učence naučili pametne rabe računalnika. Ugotovila sva tudi, da odrasli v večini ne poznajo in še niso uporabljali programske opreme in programa Arduino.

Iz intervjujev sva ugotovila, da se merjenje s programsko opremo pri fiziki v osnovni šoli redko uporablja. Poskuse izvajajo, vendar meritve izvajajo sami, ne s pomočjo računalnika. Računalnik in programsko opreme uporabljajo pri fizikalnih merjenjih v srednjih šolah in na fakultetah predvsem takrat, ko morajo biti rezultati čim bolj natančni ali ko je potrebno opraviti veliko število meritev.

6 ZAKLJUČEK

Za naju je ta raziskovalna naloga predstavljala izziv, saj sva se spoznala z sodobno tehnologijo in prvič uporabila Arduino in njegovo programsko opremo.

Poskusi z Arduinom so nama so bili všeč. Za to raziskovalno nalogo sva se odločila, ko sva videla učence devetih razredov, kako s štoparico merijo čas od spusta do padca kroglice. Videla sva, da so bili rezultati zelo različni in nenatančni, zato sva poskusila narediti program, ki bi zagotovil bolj natančne rezultate.

Z eksperimenti sva ugotovila, da ni vse v računalniški tehnologiji. Računalnik nam res lahko omogoča natančnejše meritve, če pa ne razmisliš dobro, kaj vse vpliva na rezultate tvojim meritev, se kaj lahko zgodi, da tudi z uporabo računalnika rezultati niso zadovoljivi.

Odrasli mislijo, da učenci in učitelji v šoli računalnik uporabljajo malo, vendar se z njimi glede učiteljev ne strinjava. Strinjava pa se s tem, da mislijo, da bo uporaba računalnika v prihodnosti pomembna in da bi v šoli bilo pametno uvesti predmet o pametni uporabi računalnika.

Večino odraslih anketirancev sploh še ni slišalo za Arduino, kar naju ni presenetilo.

Iz intervjujev sva ugotovila, da se merjenje z računalnikom in programsko opremo pri fiziki v osnovi šoli redko uporablja. Poskuse izvajajo, vendar meritve izvajajo učenci sami, ne s pomočjo računalnika. Osnovni cilj namreč ni priti do čimbolj natančnih rezultatov, pač pa učencem približati eksperimentalno delo in vzbuditi veselje za raziskovanje.

Računalnik in programsko opreme uporabljajo pri fizikalnih merjenjih na srednjih šolah in fakultetah predvsem takrat, ko morajo biti rezultati čim bolj natančni ali ko je potrebno opraviti veliko število meritev.

Ob pisanju raziskovalne naloge in pri eksperimentalnem delu sva se veliko naučila.

7 LITERATURA IN VIRI

Cencelj, Z. 1999. Računalnik kot učno sredstvo ali učni pripomoček. Pridobljeno 29. 12. 2019 s http://www.educa.fmf.uni-lj.si/izodel/sola/1999/di/cencelj/uvod.htm

Gabrijelčič, P. 2012. Prvi koraki v programiranje. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.monitor.si/clanek/prvi-koraki-v-programiranje2/124892/?xURL=301

Arduino. Frequently Asked Questions. Pridobljeno 20. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/main/FAQ

Arduino. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino

Arduino. Sofrware. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/Main/Software

Arduino/Genuino Uno Board Anatomy. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.Arduino.cc/en/guide/BoardAnatomy

Bober. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://tekmovanja.acm.si/?q=bober/o-bobru

Easistent. Pridobljeno 21. 1. 2020 s https://www.osmenges.si/easistent-za-starse/ iz dne 21.1

Massimo Banzi. Pridobljeno 21. 1 2020 s https://massimobanzi.com/about/

O bobru. Pridobljeno 29. 12. 2019 s https://tekmovanja.acm.si/?q=bober/o-bobru

Računalnik pri pouku fizike. Pridobljeno 3. 1. 2020 s http://www2.arnes.si/~sopbbezn/Vernier/uvod.htm

What is Arduino, Why we choose it, what can we do with it? Pridobljeno 21. 1. 2020 s http://www.varesano.net/blog/fabio/what%20Arduino%20why%20we%20choose%20it%20what%20can%20we%20do%20it

Viri slik:

Slika 1:https://iktra1516.wordpress.com/2016/05/20/primerjava-easistent-a-in-lo-polis-a/ (iz dne 4.1.2020)

Slika 2:

https://sl.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint#/media/Slika:Microsoft_PowerPoint_2013_logo.svg (iz dne 4.1.2020)

Slika 3: https://www.racunalniskitecaj.si/?q=content/word-zacetni-tecaj (iz dne 4.1.2020)

Slika 4: https://www.Arduino.cc/en/uploads/Tutorial/if_noLED.png (iz dne 5.1.2020)

Slika 5: https://www.a2u.si/racunalniski-vmesnik-shimano-sm-pce02 (iz dne 5.1.2020)

Slika 6:
https://camo.githubusercontent.com/a5c6015567380739a8dcb764b19beb1df5541428/687474703a2f2f636f6e74656e742e61726475696e6f2e63632f6272616e642f61726475696e6f2d636f6c6f722e737667 (iz dne 28.2. 2020)

Slika 7: https://spectrum.ieee.org/image/MzA5Mzk2NA.jpeg (iz dne 28.2 2020)

Slike 8: Delovni list

Slike 9 - 17: Foto Nika Rupel

Slika 18: Slika vezja

Slika 19: Zaslonska slika programa

Slika 20: Slika vezja

8 PRILOGE

8.1 Anketni vprašalnik

Anketa

Sva Teo Škrabič in Luka Ogrič učenca 8. razreda osnovne šole Polje.
V letošnjem letu delava raziskovalno nalogo na področju računalništva. Naslov najine raziskovalne naloge je "Uporaba računalnika pri fizikalnih meritvah".
Prosiva, da si vzamete nekaj minut dragocenega časa in odgovorite na vprašanja.
Že vnaprej hvala za sodelovanje.

* Zahtevano

Spol *

- ◯ Moški.
- ◯ Ženski.

Starost *

- ◯ 30 ali manj.
- ◯ 31-35.
- ◯ 36-40.
- ◯ 41-45.
- ◯ 46-50.
- ◯ 51-55.
- ◯ 56 ali več.

Izobrazba *

- ◯ I. - nedokončana osnovna šola.
- ◯ II. - dokončana osnovna šola.
- ◯ III. - nižje poklicno izobraževanje.
- ◯ IV. - srednje poklicno izobraževanje.
- ◯ V. - srednja strokovna šola ali gimnazija.
- ◯ VI. - višja strokovna šola ali I. stopnja bolonjskega študija.
- ◯ VII. - univerzitetna izobrazba ali II. stopnja bolonjskega študija.
- ◯ VIII. - znanstveni magisterij.
- ◯ IX. - doktorat znanosti.

1. Koliko časa učitelji v šoli uporabljajo računalnike za pouk? *

- Nič.
- Zelo malo.
- Malo.
- Veliko.
- Zelo veliko.

2. Koliko časa učenci v šoli pri pouku uporabljajo računalnike? *

- Nič.
- Zelo malo.
- Malo.
- Veliko.
- Zelo veliko.

3. Koliko časa učenci doma uporabljajo računalnike za šolo? *

- Nič.
- Zelo malo.
- Malo
- Veliko.
- Zelo veliko.

4. Ali menite, da je uporaba računalnika danes v šoli nujna? *

- Da.
- Ne.

5. Ali menite, da bi v šoli učenci morali računalnik uporabljati bolj pogosto? *

- Da.
- Ne.

6. Ali menite, da bi se učenci morali bolj spoznati s pametno uporabo računalnika? *

- Da.
- Ne.

7. Ali mislite, da bi v šoli moral biti obvezni predmet, pri katerem bi se učenci spoznavali z računalnikom in računalniškim razmišljanjem? *

- ◯ Da.
- ◯ Ne.

8. Katera znanja bi učenci v času šolanja na osnovni šoli morali osvojiti? *

- ☐ Zgradbo računalnika in njegovo delovanje.
- ☐ Računalniško logiko.
- ☐ Računalniško programiranje.
- ☐ Enostavno uporabo računalnika (pisanje besedil, oblikovanje računalniških predstavitev, iskanje podatkov, pošiljanje pošte...)
- ☐ Drugo: _____

9. Pri katerih šolskih predmetih bi učenci lahko uporabljali računalnik? *

- ☐ Pri fiziki.
- ☐ Pri likovni umetnosti.
- ☐ Pri angleščini.
- ☐ Pri slovenščini.
- ☐ Pri tehniki.
- ☐ Pri matematiki.
- ☐ Drugo: _____

10. Na katerih področjih bi morala biti uporaba računalnika bolj pogosta? *

- ☐ Pri fizikalnih meritvah.
- ☐ Pri tehničnem risanju.
- ☐ Pri izdelovanju računalniških predstavitev.
- ☐ Pri pisanju raznih spisov, življenjepisov, opisov...
- ☐ Pri grafičnem oblikovanju.
- ☐ Drugo: _____

11. Ali mislite, da bo v prihodnosti uporaba računalnika in računalniško znanje pomembno? *

- ◯ Da.
- ◯ Ne.
- ◯ Ne vem.

12. Ali poznate programsko opremo Arduino? *

- ◯ Da.
- ◯ Ne.

13. Ali ste kdaj uporabljali programsko opremo Arduino? *

- ◯ Da.
- ◯ Ne.