



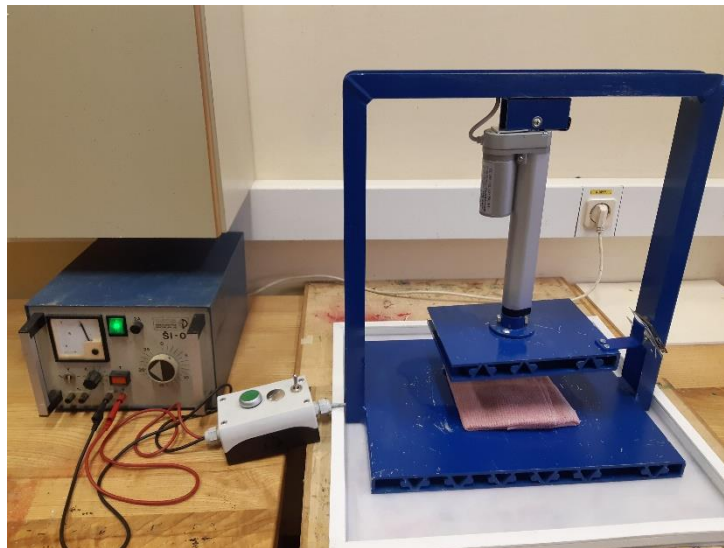
OŠ PREŽIHOVEGA VORANCA BISTRICA

Srednja Bistrica 49/b, 9232 Črenšovci

LOVROSTISK

Raziskovalna naloga

Raziskovalno področje: tehnika in tehnologija



Avtorji: Erik Ščernjavič Zadavec

Alan Graj

Žan Glavač

Mentorica: Tatjana Podgorelec Strelec

Srednja Bistrica, marec 2021

Kazalo vsebine

1. Uvod	1
1.1 Opis raziskovalnega problema	1
1.2 Cilji naloge	1
1.3 Hipoteze	2
1.4 Metodologija	2
2. Teoretični del	4
2.1 Ročna izdelava papirja	4
2.2 Vrste papirja	4
2.3 Lastnosti papirnih gradiv	6
2.3.1 Fizikalne lastnosti papirja	6
2.3.2 Kemijske lastnosti papirja	8
2.3.3 Tehnološke lastnosti papirja	8
2.4 Microbit žepni računalnik	9
2.5 Konstrukcijska naloga	10
2.6 Pojasnimo pojme iz naslova	11
3. Praktični del	12
3.1 Postavitev tehničnega problema	12
3.1.1 Planiranje in razvoj izdelka	13
3.1.2 Opis aktivnosti stiskalnice	15
3.2 Obravnava ali ponovitev fizikalnih, tehnoloških ali tehniških osnov	19
3.3 Tehniško-tehnološka dokumentacija	19
3.4 Izbira materiala	22
3.5 Izbira orodja	22
3.6 Stabilizacija delovnega mesta	23
3.7 Izdelovanje sestavnih delov stiskalnice	23
3.7.1 Izdelava ogrodja stiskalnice	23
3.7.2 Izdelava ogrodja za pritrditev Microbita	24
3.7.3 Izdelava pladnja za zbiranje iztisnjene vode	24
3.7.4 Izdelava stikala	25
3.8 Montaža	25
3.8.1 Montaža nosilca cilindra	26
3.8.2 Montaža cilindra in nosilca tlačne plošče	26
3.8.3 Montaža ogrodja za Microbit	26
3.8.4 Montaža ogrodja za zaščito vodnikov, ki potekajo od cilindra do stikala	27

3.8.5 Namestitev pladnja za zbiranje iztisnjene vode.....	27
3.8.6 Programiranje Microbit žepnega računalnika.....	27
3.9 Funkcioniranje	28
3.9.1 Preizkus funkcionalnosti stiskalnice za papir v praksi.....	29
3.10 Demontaža in površinska obdelava	31
3.11 Rangiranje in ovrednotenje	31
3.12 Razprava, dopolnitve in izboljšave stiskalnice za papir	31
4. Analiza anketnih vprašanj učencev šestega razreda OŠ Odranci in OŠ Srednja Bistrica	32
5. Sklepne ugotovitve	35
6. Družbena odgovornost.....	37
7. Zaključek	38
8. Priloga.....	39
9. Viri in literatura	42

Kazalo slik

Slika 1: Izdelovanje sestavnih delov	11
Slika 2: Delavniška risba stiskalnice za papir	19
Slika 3: Vrtanje lukenj v nosilec cilindra	23
Slika 4. Ogrodje stiskalnice	23
Slika 5: Izdelava škatlice za zaščito baterij	24
Slika 6: Žaganje plošče za izdelavo pladnja	24
Slika 7: Vezava vodnikov in stikal	25
Slika 8: Pritrjevanje nosilca na ogrodje stiskalnice	26
Slika 9: Montaža ogrodja za Microbit	27
Slika 10: Programska koda za merjenje časa delovanja naprave	27
Slika 11: Programska koda za merjenje temperature delovnega okolja, merjenje svetlobnega nivoja in štetje števila pritiskov cilindra	28
Slika 12: Merjenje količine vode nastale pri stiskanju	28
Slika 13: : Izvedba ure aktivnosti in preizkušanje izdelka na OŠ Srednja Bistrica.....	30
Slika 14: Izdelava različnih vrst papirnatih kaš.....	30
Slika 15: Izvedba ure aktivnosti in preizkušanja izdelka na OŠ Odranci.....	30
Slika 16: Barvanje ogrodja stiskalnice	31
Slika 17: Graf drugega anketnega vprašanja	32
Slika 18: Graf tretjega anketnega vprašanja	32
Slika 19: Graf devetega anketnega vprašanja	33
Slika 20: Graf desetega anketnega vprašanja	34
Slika 21: Graf dvanajstega anketnega vprašanja	34

Kazalo tabel

Tabela 1: Vrste papirja	5
Tabela 2: Lastnosti različnih papirnih gradiv	7
Tabela 3: Cilji sestavnih delov stiskalnice za papir.....	14
Tabela 4: Omejitveni kriteriji izdelave sestavnih delov stiskalnice za papir	14
Tabela 5: Tehnološki list	20
Tabela 6: Primerjava stiskalnice iz lesa s stiskalnico iz aluminija, ki ima vgrajen cilindar.....	36

Zahvala

Ustvarjalci raziskovalne naloge bi se radi zahvalili mentorici Tatjani Podgorelec Strelec, ki nam je pomagala z nasveti in zanimivimi idejami, kako se lotiti raziskovalne naloge. Iskrena zahvala gre učitelju Andreju Nemcu za pomoč in nasvete pri umestitvi digitalnih vsebin v raziskovalno nalogo ter učitelju Alešu Zveru za nasvete glede praktične izvedbe in izdelave tehnološke dokumentacije.

Hvala učitelju mag. Teu Pucku za prevod v angleščino. Iskrena hvala tudi staršem in vsem, ki so nam bili v oporo pri izdelavi raziskovalne naloge.

Povzetek

Tema raziskovalne naloge je Lovrostisk, torej učni pripomoček, ki pokriva področje tehnike in tehnologije in je namenjen ročni izdelavi papirja v šestem razredu osnovne šole. Odločili smo se za temo, ki ima številne možnosti raziskav. Konstruirati in izdelati smo želeli uporaben oziroma funkcionalen predmet, ki bo na inovativen način vzpodbujal razvoj tehničnih vsebin in bo pokrival področje tehnike in tehnologije. Odločili smo se za izdelek, ki ga bodo številne generacije v obliki učnega pripomočka lahko uporabljale pri pouku tehnike in tehnologije. Po postavitvi in proučitvi tehničnega problema smo postavili kriterije, izbrali izdelek, ki smo ga v tehnični delavnici tudi izdelali in nadgradili z elementom BBC Microbit. Raziskovalni nalogi in učnemu pripomočku smo dodelili ime Lovrostisk in je sestavljena iz imena Lovro ter krajšave za besedo stiskanje.

Naš cilj je bil izvedba konstrukcijske naloge, katere izdelek bo vseboval učni pripomoček, ki bo na inovativen način poskrbel za izvedbo šolske ure, v okviru katere bodo učenci ob izdelavi papirja spodbujali še različne digitalne vsebine in kompetence podjetnosti. Stiskalnica zaradi vgrajenega elektro cilindra in elementa BBC Microbit razvija in spodbuja različne vsebine ter medpredmetno povezuje številna področja.

Po analizi vseh podatkov in preizkusu funkcionalnosti izdelka smo ugotovili, da izdelana stiskalnica ne predstavlja samo praktičnega izdelka, ki razvija in spodbuja pri učencih tehnične vsebine, ampak predstavlja zelo uporaben učni pripomoček, ki bi lahko postal zanimiv izdelek z vidika podjetnosti, saj bi ga lahko prodajali kot učni pripomoček. Izdelan in preizkušen izdelek je dosegel tudi zastavljen cilj, saj je bil vidno sprejet s strani uporabnikov. Pri preizkusu smo ugotovili, da nam lahko stiskalnica ob izvirnih idejah nudi zelo široke možnosti raziskav in spodbujanja znanj s področja robotike, fizike ter tehnike in tehnologije. Porodila se nam je ideja, da bi v prihodnosti izdelek lahko uporabljali pri izvedbi tehniškega dne in neobveznem izbirnem predmetu tehnike. Vsekakor pa menimo, da bi lahko stiskalnico uporabljali tudi vsi tisti, ki se ukvarjajo z ročno izdelavo voščilnic in različnih izdelkov iz papirja.

Ključne besede: učni pripomoček, konstrukcijska naloga, stiskalnica za izdelavo papirja

Abstract

The present research paper discusses “Lovrostisk”, a teaching accessory that covers the field of craft and technology and is used in the manual production of paper in the 6th grade of primary school. The topic was chosen, for it offers a wide possibility for further research. We wanted to develop and create a useful and functional object, which encourages the development of technical content in an innovative way and covers the field of craft and technology. The product chosen will function as a teaching accessory for many future generations. After defining and studying the technical product, we defined criteria, chose the product, and finally built the product and upgraded it with the BBC Microbit element. The research paper and the teaching accessory were named Lovrostisk, a named composed of the name Lovro and “stisk” – meaning “to press”.

Our goal was the realization of the construction task, which includes a teaching accessory that enables an innovative way of carrying out a lesson, during which the learners will master different digital content and develop entrepreneurial competencies while producing paper. By means of the built-in electro-cylinder and the BBC Microbit element, the press connects different areas and encourages the development of different content.

After analysing the data and testing the functionality of the product we found out, that the produced press does not only represent a practical product, which develops and encourages technical content with learners, but is also a useful teaching accessory, which could be interesting in terms of entrepreneurship, as it could be sold as a teaching accessory. The manufactured and tested product reached the goals set, as it was well received by the users. While testing it, we found out that the press can offer us a wide variety of research and encourages competences in the fields of robotics, physics, and craft and technology. An idea emerged that the product can be used on a technical activity day or at the voluntary subject - craft and technology. We believe the press can be used by all who manufacture greeting cards manually or produce different products made from paper.

Key words: teaching accessory, construction task, paper press

1. Uvod

1.1 Opis raziskovalnega problema

Učenci se pri tehniki in tehnologiji v šestem razredu preizkusimo v ročni izdelavi papirja. Ob izdelavi papirja se nam je porodila ideja o modernizaciji postopka izdelave, saj je bila naša delavnica opremljena s stiskalnico za ročno izdelavo papirja, ki pa se nam je ob uporabi zdela že zelo zastarela. Ročno stiskanje papirja je bilo zelo zamudno, zato smo pričeli razmišljati v smeri modernizacije učnega pripomočka. Številne ideje in znanja s področja kompetenc podjetnosti in inovativnosti smo združili v sodoben izdelek, ki predstavlja popolnoma posodobljen učni pripomoček, podprt z BBC Microbit žepnim računalnikom. S stiskalnico smo želeli učencem poenostaviti postopek ročne izdelave papirja ter omogočiti pridobitev, predvsem pa poglobitev številnih znanj z različnih predmetnih področij. Učenci bi skozi posodobljen postopek izdelave papirja, razvijali spretnosti na področju tehnike in tehnologije, spoznavali bi različne materiale in obdelovalne postopke ter zakonitosti iz različnih predmetnih področij. Seznanili bi se s potjo od ideje do izdelka, pri čemer bi spodbujali ustvarjalnost učencev v smislu lastnih zamisli in številnih možnosti nadgradnje učnega pripomočka.

Pri postopku ročne izdelave papirja smo prepoznali priložnost za ustvarjanje vrednosti z raziskovanjem tehnične delavnice. Predvideli smo nove smiselne povezave in združili znanje za doseganje boljših rezultatov, zato smo se odločili raziskati, vzpodbuditi in skozi izkustveno učenje oblikovati in nadgraditi odnos do tehnike, organizacije dela, odgovornosti, natančnosti in razvijanju sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemskih situacij.

1.2 Cilji naloge

Cilj naše raziskovalne naloge je bil idejna zasnova ter praktična izvedba učnega pripomočka, ki bi pri učencih omogočila izdelavo papirja na sodoben način in razvoj številnih aktivnosti ter pridobitev praktičnih znanj z različnih predmetnih področij. Izdelek, ki smo ga želeli izdelati, je stiskalnica za izdelavo papirja, izdelana iz aluminija in lesa ter preizkušena pri populaciji, ki ji je namenjena. Stiskalnica bo učencem omogočila ročno izdelavo papirja s poudarkom na inovativnosti. Ročno stiskanje na zastareli leseni stiskalnici bo na aluminijasti stiskalnici zamenjal elektro cilinder. Z BBC Microbit žepnim računalnikom pa bomo v pouk tehnike uvajali sodobne pristope s katerimi bomo spodbujali razvoj digitalnih veščin. Svet programiranja in razvijanja kompetenc za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije smo poskušali pri učencih spodbuditi na zanimiv način, skozi izdelek, ki smo ga samostojno razvili, izdelali in preizkusili pri učencih naše in sosednje šole.

Skozi konstrukcijsko nalogo smo z upoštevanjem faz ustvarjalnega delovnega procesa oblikovali stiskalnico za papir na elektro cilinder, ki bo pri učencih z vgrajenim Microbit žepnim računalnikom vzpodbudila in razvijala različne kompetence ter digitalne vsebine.

Na začetku raziskovanja smo si najprej zastavili ciljno naravnana vprašanja, ki so:

- Ali lahko izdelamo stiskalnico za papir, ki bo narejena iz trpežnega gradiva in jo bomo upravljali s pomočjo motorja na električni pogon?
- Katere parametre je smiselno meriti pri izdelavi papirja na izdelani stiskalnici?
- Katere znanja bodo pridobili učenci na področju digitalnih vsebin ob uporabi stiskalnice za papir in Microbit žepnega računalnika ?

1.3 Hipoteze

Na začetku raziskovanja smo oblikovali tri hipoteze.

H 1: Za potrebe pouka tehnike in tehnologije bomo razvili učni pripomoček, ki bo pokrival različna predmetna področja in omogočal učencem razvoj digitalnih vsebin.

H 2: Izdelan učni pripomoček bo v primerjavi s stiskalnico, ki smo jo za izdelavo papirja uporabljali do sedaj omogočil kvalitetnejšo izdelavo papirja in izboljšave v smislu nadgradnje in uporabe digitalnih vsebin.

H 3: Učenci bodo s pomočjo Microbit žepnega računalnika ob izdelavi papirja s pomočjo stiskalnice na elektro cilinder merili različne parametre in nadgrajevali svoje znanje.

Da bomo prišli do zelenih odgovorov, bomo v raziskovalni nalogi najprej opisali postopek ročne izdelave papirja in lastnosti papirja. Na kratko bomo predstavili konstrukcijsko nalogo ter razložili osnovne pojme iz naslova. Predstavili bomo tudi faze ustvarjalnega delovnega procesa konstrukcijske naloge. Strnjeno bomo opisali postopek preskušanja stiskalnice za papir. Predstavili bomo tudi fotografije, ki so nastale v fazah ustvarjalnega delovnega procesa in fotografije nastale v fazi preskušanja izdelka. Dodali bomo zbrane podatke, ki smo jih s pomočjo raziskave pridobili na populaciji dveh razredov šestošolcev iz naše in sosednje šole, pri katerih smo izvedli izdelavo papirja s staro stiskalnico ter našo stiskalnico na elektro pogon. Na koncu bomo predstavili še sklepne ugotovitve, družbeno odgovornost in zaključek raziskovalne naloge.

1.4 Metodologija

Pri oblikovanju raziskovalne naloge smo uporabili metodo proučevanja pisnih virov, metodo praktičnega dela in metodo eksperimentalnega dela.

Za oblikovanje besedila raziskovalne naloge smo uporabljali računalnik in program Word, določene podatke pa smo pridobili tudi s pomočjo spleta. Podatke o ročni izdelavi papirja in lastnosti papirja smo pridobili s pomočjo strokovne literature. Podatke o možnosti merjenja različnih parametrov smo poiskali s pomočjo spleta in raziskovanja ter proučevanja žepnega računalnika Microbit. Zbrano gradivo smo proučili in prebrali, ugotovitve pa povzeli in uskladili.

Metodo praktičnega dela smo uporabili za izdelavo stiskalnice. Problem smo najprej zaznali in ga želeli čim bolj proučiti. Iskali smo možne rešitve, s katerimi bi problem rešili tako, da bi oblikovali učni pripomoček, v katerega bi vnesli lastno znanje s tehničnega področja in znanje iz

digitalnih vsebin. Cilj k kateremu smo strmeli pa je bil, da bi učenci šestega razreda lahko pri pouku tehnike in tehnologije papir izdelovali s pomočjo stiskalnice na elektro pogon pri kateri bi lahko z Microbit žepnim računalnikom merili določene parametre in s tem pridobili nova znanja in spoznanja tudi na področju digitalnih vsebin.

Ko smo vedeli, kakšen je cilj naše raziskovalne naloge smo zbirali ideje za oblikovanje učnega pripomočka – stiskalnice, ki bo papir na sodoben način izdelala v krajšem času, kot stiskalnica, ki smo jo pri pouku tehnike in tehnologije do sedaj uporabljali za izdelavo papirja.

V šoli smo oblikovali idejo o razvoju in izdelavi stiskalnice za papir, ki smo jo izdelali in preizkusili v naši delavnici. Izdelano stiskalnico smo preizkusili in opremili z Microbit žepnim računalnikom.

Pri metodi eksperimentalnega dela smo preizkusili uporabnost izdelane stiskalnice ter izvedli primerjavo s stiskalnico, ki jo uporabljamo v šoli. Uporabnost stiskalnice so preizkusili učenci šestega razreda naše in sosednje šole, v kateri poučuje predmet tehnika in tehnologija naša mentorica. Šestošolci naše in sosednje šole so svoja mnenja in ugotovitve zapisali v anketi, v kateri so navedli prednosti in slabosti obeh stiskalnic ter aktivnost, ki jih je na našem učnem pripomočku najbolj pritegnila. O uspešnosti oblikovanega izdelka smo dobili neposredne informacije s strani šestošolcev naše in sosednje šole.

Nalogo smo zaključili s sklepnimi ugotovitvami, vrednotenjem praktičnega dela in nadgradnjo izdelka z elementom BBC Microbit, ki bo otrokom na enostaven način omogočil stik z robotiko.

2. Teoretični del

2.1 Ročna izdelava papirja

Ročno izdelujemo papir najvišje kvalitete in pa manjše količine papirja, ki je namenjen dekoraciji ali pa ima umetniško vrednost. Postopek ročne izdelave papirja zajema:

- *pripravo papirjevine (kaše oz. pulpe)*

Učenci približno tri dni pred postopkom izdelave papirja doma natrgajo časopisni papir, papir od embalaže jajc, serviete. Papir dajo v steklen kozarec in ga namakajo v vodi.

- *mletje namočenega papirja*

Namočeni papir z dodatkom vode zmeljemo (npr. v multipraktiku).

- *dodatke za papirjevino*

Če želimo izdelati barvni papir, moramo v tej fazi dodati barvo (tempero).

- *zajemanje papirjevine*

Sito napolnimo s kašo in pustimo, da voda odteče. Papir stisnemo na vileda krpo, jo pokrijemo z naslednjo krpo in spet stresemo papirjevino.

- *stiskanje papirja*

Vse skupaj položimo med dve ravni plošči in ustrezno obtežimo ali stisnemo s stiskalnico.

- *sušenje papirja*

Po sušenju pazljivo ločimo liste papirja od krp in jih damo na gladko podlago. Ko papir postane popolnoma suh, ga previdno odstranimo s podlage in shranimo. Pred uporabo ga lahko polikamo z likalnikom.

2.2 Vrste papirja

Papir ločimo glede na surovino, lastnosti, način proizvodnje, kakovost, barvo, površinsko obdelavo ... Spodnja tabela prikazuje vrsto papirja glede na stopnjo kakovosti, prevladujočo surovino ter uporabnost, ki izhaja iz lastnosti, ki so vezane na prvi dve postavki. (Fošnarič, Puncer, Slukan, & Virtič, 2012)

Tabela 1: Vrste papirja

Vrste papirja	Pomembne značilnosti	Prevladujoča sestavina
Papir za pisanje (30-90 g/m ²)	Običajno brezlesen, klejen. Gladka površina na obeh straneh. Uporaba: pisarniški papir, pisemski papir, obrazci, kuverte, ovojni papir.	Celuloza, do 5 % olesenelih vlaken
Tiskarski papir (70-120 g/m ²)	Brezlesen, klejen, gladka površina. Uporaba: za knjižni tisk.	55 % lesovine
Ovojni papir	<u>Natron papir</u> – ima večjo trdnost, primeren za večja bremena. Uporaba: za embalažo in nosilnejše ovoje <u>Krep papir</u> - strojno nagrbančen okrasni papir Uporaba: v cvetličarstvu <u>Svilen papir</u> - preprost bel ovojni papir, na eni strani svetleč, na nasprotni pa hrapav Uporaba: v cvetličarstvu <u>Nepremočljiv papir</u> – s prevleko bitumena, parafina ali sintetične smole Uporaba: za čezmorsko pakiranje <u>Pergamentni papir</u> - za maščobo nepropusten papir Uporaba: papir za peko <u>Armiran papir</u> –ojačan papir z vlakni lanu, bombaža, stekla ali umetnih snovi	Celuloza, star papir, lesovina
Risalni papir (30-100 g/m ²)	Brezlesen s hrapavo površino na eni strani. Paus papir-transparenten ali prosojen papir za prerinovanje Uporaba: za tehnične konstrukcije, gradbene načrte	Celuloza, 20 % lesovine
Časopisni papir (50-60 g/m ²)	Brezlesen s hrapavo površino na eni strani. Posebna vrsta tiskarskega papirja. Vsebuje lesovino in nebeljeno celulozo ter majhno količino belil, lepil in polnil. Uporaba: za časopise in revije	80 % lesovine
Vrednostni papir (80-100 g/m ²)	Izdelan je iz sulfatne celuloze, celuloze iz tekstilnih vlaken in kleja. Odporen je proti pregibanju, staranju in ima dobre tiskovne lastnosti. Uporaba: za bankovce, dokumenti, čekovni obrazci, katastrski načrti ...	Krpe 100 %.
Karton (150-400 g/m ²)	Od papirja se razlikujejo po gramaturi in sestavinah. Karton je narejen iz lesovine, zato je temnejši. Uporaba: ovojni in valoviti karton za embalažo, tiskarski karton	Celuloza, lesovina.
Lepenka (do 5000 g/m ²)	Lepenka je najdebelejše papirno gradivo. Ločimo rjavo, sivo in belo lepenko. Uporaba: za embalažo, v knjigoveštvu in obutveni industriji	Lesovina, star papir.
Specialne vrste papirja	Sem spadajo papir za tapete, filtrirni papir, pivni papir, cigaretni papir, higienski papir... Uporaba: toaletni papir, prtički, plenice, etiketni papir...	Lesovina, star papir.
Ekološki papir	Papir brez dodatnih kemikalij in barvil (BIO). Uporaba: pisemski papir, kuverte in drugi papirni izdelki. Lep je ročno izdelan papir.	Star papir.

(Fošnarič, Puncer, Slukan , & Vrtič, 2012)

2.3 Lastnosti papirnih gradiv

Pri izdelavi papirja se uporabljajo različne surovine, dodatna sredstva, na papirnem stroju se izvajajo različni proizvodni postopki, papirji se naknadno obdelujejo, vse to pa vpliva na lastnosti papirnih gradiv, ki jih lahko razdelimo na

- FIZIKALNE (teža, lastnost vpijanja vlage, prosojnost, gorljivost, raztezanje)
- KEMIJSKE (kemijski postopki so premazi, zlepljanje, kopeli, kaširanje) in
- TEHNOLOŠKE LASTNOSTI (mehanske lastnosti – trdnost, trdota, prožnost, žilavost)
Trdnost ugotovimo z obremenitvijo materiala. Če je obremenitev prevelika se materiali zrušijo. Trdota papirja je lastnost, ki jo opazimo pri tisku (vdolbine).

2.3.1 Fizikalne lastnosti papirja

Fizikalne lastnosti papirja so:

- teža,
- lastnost vpijanja vlage,
- prosojnost,
- gorljivost in
- raztezanje.

Kot pri vseh ostalih materialih lahko tudi pri papirju govorimo o teži, volumnu in gostoti. Vse tri količine so odvisne od surovinskih sestavin, razmerij in proizvodnega procesa.

Teža papirja

Težo papirja v papirni industriji izražamo kot maso v gramih na ploskovno enoto (g/m^2).

Lastnost vpijanja vlage (higroskopičnost)

Lastnost vpijanja vlage se imenuje higroskopičnost. To lastnost ima papir tudi zaradi rastlinskih in ostalih snovi, ki ga sestavljajo. Čim bolj so vlakna olesenela, tem večja je higroskopičnost papirja. Močno klejen in zglajen papir je manj podvržen higroskopičnosti. Večji odstotek polnil pomeni manjšo prosojnost in gorljivost (polnila so anorganske snovi in ne gorijo).

Prosojnost

Prosojnost je lastnost, pri kateri mislimo na prozornost in neprozornost papirja. Odvisna je od velikosti delcev snovi, tona barve papirja in zglajenosti površine. Odločilno pa vplivajo na prosojnost polnila. Večji je odstotek polnil, manjša je prosojnost.

Gorljivost

Od sestave papirja je odvisna tudi njegova gorljivost. Rastlinska vlakna so gorljivi materiali. Polnila, ki so anorganske snovi so negorljiva. Gorljivost papirja zmanjšujejo polnila in posebne kopeli vodnega stekla.

Raztezanje in krčenje

Raztezanje papirja je posledica delovanja vlage med postopkom obdelave (bolj se razteza v prečni smeri teka traku na papirnem stroju). Sušenje pa je obraten proces pri katerem gre za krčenje papirja. Ta lastnost papirja se najbolj pokaže pri obdelavah, ko papir močimo z barvami in lepili.

Tabela 2: Lastnosti različnih papirnih gradiv

Vrsta papirnega gradiva	gramatura	trdota	vpojnost vlage
Pisarniški papir	80 g/m ²	Srednja	Srednja
Časopisni papir	45 g/m ²	Majhna	Velika
Ovojni papir	50 g/m ²	Majhna	Majhna
Karton za tiskanje fotografij	260 g/m ²	Velika	Majhna
Papir za revije	70-90 g/m ²	Srednja	Majhna
Lepenka za podlogo na delovni mizi	600 g/m ²	Zelo velika	Srednja
Valovita lepenka	300 g/m ²	Majhna	Srednja
Toaletni papir	45 g/m ²	Zelo majhna	Zelo velika

(http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/papir/lastnost.htm)

2.3.2 Kemijske lastnosti papirja

V proizvodnji papirja imajo vedno večji pomen kemijski procesi, ne le pri pridobivanju celuloze in ostalih vlaknastih surovin za papir, temveč tudi za pridobivanje lepil in polnil. Nekatere vrste papirnih gradiv temeljijo skoraj izključno na kemijskem procesu proizvodnje.

Kemijske postopki se večinoma izvajajo že na gotovih papirjih. Postopki so različni in jih razvrščamo v naslednje skupine:

- premazi
- zlepljanje
- kopeli
- kaširanje

Vse te naknadne obdelave bistveno spremenijo lastnosti in uporabnost papirnih materialov, kot so obstojnost proti vlagi, obstojnost proti maščobam, odpornost proti kemikalijam, odpornost proti rji ...

2.3.3 Tehnološke lastnosti papirja

Pri nadaljnji predelavi in uporabi je uporabnost papirnih gradiv pogojena predvsem z mehanskimi lastnostmi in s sposobnostjo za obdelavo.

Mehanske lastnosti papirja so:

- trdnost
- trdota
- prožnost
- žilavost

Trdnost

Različni materiali so različno trdni in prenesejo različno obremenitev. Če jih preveč obremenimo, se zrušijo. Takrat smo prekoračili mejo trdnosti. Papir se pretrga, upogne, zmečka... Večjo trdnost dosežemo z zgibanjem, z lepljenjem v več plasti, s spenjanjem in pretikanjem. Zelo posušen (nad grelno ploščo ali na soncu) kot tudi moker papir imata zelo majhno trdnost.

Trdota

Trdota papirja je lastnost, ki jo opazimo pri tisku. Če je papir dovolj trd potem je tisk površinski in se na papirju ne poznajo vdolbine. Torej je zaželeno, da ima papir za tisk tudi svojo trdoto.

Prožnost

Prožnost je pri papirju skoraj neopazna in tudi nezaželena. Izraz prožnost pogosto obravnavamo pri vzmeti, napeti tetivi loka, struni na kitari... Vsi ti predmeti se po končani obremenitvi vrnejo v prvotno stanje. Če bi takšno lastnost imela tudi papirna gradiva, jih ne bi mogli zgibati. Npr.: Iz papirja narejen (zgiban) avion, bi se po izdelavi poravnal nazaj v raven list.

Žilavost

Pravimo, da je papirno gradivo žilavo, dokler se ne prelomi. To pomeni, da ima papir visoko stopnjo žilavosti, medtem ko se debelejši karton ali lepenka po nekajkratnem upogibu prelomijo.

(http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/papir/lastnost.htm)

2.4 Microbit žepni računalnik

BBC Microbit je žepni računalnik, ki se ga lahko kodira, prilagaja in upravlja, s tem pa oživijo digitalne ideje, igre in aplikacije. Z orodjem lahko delamo preprosto in ga programiramo preko osebnega ali tabličnega računalnika in mobilnega telefona.

Če se ozremo na stroge tehnične karakteristike, gre za vezje z dvema gumboma ter nizom 25 rdečih LED-diod v premeru 5x5, ki merijo 50x40 mm. Otroci lahko vezje programirajo preko internetnega vmesnika, kjer lahko počno številne stvari z utripajočimi števili, črkami in pomikanjem, prikazovanjem sporočil preko LED-diod. Ker ima Micro:bit vgrajen senzor za merjenje pospeška in kompas, lahko Micro:bit zazna premikanje in pove, v katero smer je pomikanje nakazano. Izmerjeno shrani in pošlje v strežnik, ki program prevede v kodo, katero razume Micro:bit. Preveden program lahko nato na Micro:bit prenesemo. Do spletnih orodij (JavaScript Block Editor, Python Editor) lahko dostopamo tako z osebnimi in prenosnimi računalniki kot s pametnimi telefoni in tablicami.

Otrokom omogočamo, da s tehnologijo izražajo svojo kreativnost in izumljajo – doma in v različnih društvih. BBC-jev Micro:bit je zabaven dlančnik, ki je za programiranje zelo enostaven. Leta 2016 je bil v uporabi po vsej Veliki Britaniji, danes se uporablja po vsem svetu. Microbit je 70-krat manjši in 18-krat hitrejši od originalnega BBC-jevega mikroročunalnika, ki je bil v uporabi v šolah v zgodnjih 80-ih letih prejšnjega stoletja. Žepni računalnik Microbit omogoča izume na skoraj vseh področjih kurikulumu, saj je enostavna, za uporabnika nič zavraščujoča izkušnja. Ciljni uporabniki orodja so otroci, stari 7–19 let.

Obsežne brezžične in senzorične lastnosti omogočajo vsestransko uporabo Micro:bit-a na vseh ravneh šolskega sistema. Možna je tudi vključenost orodja v učne načrte predmetov znanosti, kot so kemija, biologija, tehnika, matematika, glasba, umetnost in računalništvo. Orodje Micro:bit je primerno tako za osnovno kot srednjo šolo, pa tudi za fakultete različnih področij. Enostavnost in vsestranskost Micro:bit-a predstavljata enostavno in zabavno točko v začetkih digitalnega delovanja, hkrati pa močno orodje za izkušene koderje, dizajnerje, umetnike, znanstvenike in inženirje. Naprave Micro:bit so cenovno ugodne, saj je strošek seta za celoten razred enak strošku

nakupa enega prenosnega računalnika. Ostalo: spletni servisi, učni pripomočki in projekti so dostopni preko fundacije in so brezplačni.

Revolucija BBC Micro:bit-a se je začela v Veliki Britaniji leta 2016, kjer so milijon BBC-jevih Micro:bit-ov razdelili šolarjem po vsej državi. Veliki Britaniji so sledile Danska, Estonija, Finska, Francija, Nemčija, Irska, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Nizozemska, Švedska, Singapur in ZDA. Pred dvema letoma se je tem državam pridružila še Hrvaška, kjer so v projektu STEM revolucija organizirali delavnice spoznavanja in koriščenja opreme za mentorje, ki bodo program izvajali in delali z otroki v ustanovah. V okviru projekta Micro:bit na šoli je sedaj orodje na voljo tudi slovenskim šolam, ki ga lahko uporabijo za svoje projekte, ki bodo spodbujali programersko in logično razmišljanje ter spodbujanje reševanja problemov, obenem pa omogoča visoko stopnjo kreativnosti in idejnosti. Namen projekta je uvajati sodobne pristope k spodbujanju razvoja digitalnih veščin, kot so računalniško mišljenje, programiranje in kompetence za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije – z uporabo mikrokrmilnikov micro:bit pri poučevanju različnih vsebin v 2. in 3. triadi. Tako je namen projekta povezovanje in vključevanje digitalnih veščin pri pouku angleščine, matematike, slovenščine, kemije, fizike, zgodovine, geografije, umetnosti in vseh ostalih predmetov; prav tako je implementacija mikrokrmilnikov zaželen pri drugih dejavnostih, ki jih na šoli vodijo učitelji – kot so dodatni/dopolnilni pouk in krožki. Uporaba tehnologije in poučevanje programiranja namreč nista cilj sama sebi, temveč naj učencem omogočita bolj zanimivo in ustvarjalno učenje. (<https://www.galagomarket.com/index.php/page/display/microbit>)

2.5 Konstrukcijska naloga

Pri konstrukcijski nalogi gre za ustvarjalno izvajanje postavljenega tehničnega problema, kjer izdelek nastaja od zamisli do verifikacije problema prek faz ustvarjalnega delovnega cikla, ki jih pojmuje kot mikroelemente artikulacije učne ure.

Faze ustvarjalnega delovnega procesa so:

- postavitve tehničnega problema,
- obravnava ali ponovitev fizikalnih, tehniških, tehnoloških in tehničnih osnov,
- tehniška dokumentacija,
- izbira materiala,
- izbira orodja,
- stabilizacija delovnega mesta,
- izdelovanje sestavnih delov,
- montaža,
- funkcioniranje,
- demontaža in površinska obdelava,
- rangiranje in ovrednotenje,
- razprava, dopolnitve in izboljšave.

Ustvarjalni delovni proces poteka od življenjskih situacij, naravnih zakonitosti, tehniških, tehnoloških, fizikalnih in ekonomskih osnov; opazovanja, zamisli, načrtovanja, izdelovanja, montaže v sklope, montaže sklopov v končni izdelek, kontrole rezultatov in preizkusa, vrednotenja in ocenjevanja, do uporabe v praksi.

Učni koraki predstavljajo ustvarjalno, produktivno in didaktično vodeno pot, ki je sestavljena iz preišljeno izbranih delovnih operacij, procesov, vaj in aktivnosti, ki jih učitelj praktičnega pouka uvršča v izbrano globalno načrtovanje in pripravo (Papotnik, 1998).



Slika 1: Izdelovanje sestavnih delov (vir: lastno delo)

2.6 Pojasnimo pojme iz naslova

Da bi bilo naše raziskovanje bolj jasno zastavljeno, smo pojasnili posamezne pojme iz naslova raziskovalne naloge – *Lovrostisk*.

Lovro je del imena maskote naše šole. Maskota šole, ki jo je izdelal učenec 9. razreda naše šole, se imenuje Lovrobot in je osrednji lik interaktivnega ekrana, ki se nahaja v avli. Imenu maskote naše šole smo dodali še kratico stisk, ker smo v raziskovalni nalogi izdelali stiskalnico, ki jo poganja elektro cilindar. Naša raziskovalna naloga nosi torej ime po maskoti naše šole, in zajema učilo - stiskalnico za papir, zato smo jo poimenovali Lovrostisk.

3. Praktični del

V praktičnem delu raziskovalne naloge smo se lotili izdelave učnega pripomočka – stiskalnice. Upoštevali smo faze ustvarjalnega delovnega procesa konstrukcijske naloge, ki smo jih v nadaljevanju tudi podrobneje opisali.

3.1 Postavitev tehničnega problema

Uspešno izvedena raziskovalna naloga pred dvema letoma z izdelano interaktivno tablo veččin za otroke v vrtcu nam je vliva še več elana in razmišljanja o novi temi raziskovanja in ustvarjanja v tehnični delavnici. Med izdelavo papirja pri pouku tehnike in tehnologije se nam je porodila ideja o izdelavi praktičnega izdelka, ki bi ga lahko v šoli uporabljali kot učni pripomoček. Izdelek bi nadomestil stiskalnico za papir, ki smo jo za izdelavo papirja uporabljali do sedaj in bi bil sodoben, saj bi omogočal stiskanje s pomočjo elektro pogona. Ideja nam je bila zelo zanimiva, predvsem pa smo zaznali, da obstaja velika možnost uresničitve idejne zasnove v praksi. Tehnični problem našega raziskovanja je s časoma odpiral številne možnosti raziskav in kmalu smo oblikovali kriterije za izdelavo praktičnega izdelka.

Kriteriji izdelave stiskalnice za papir, ki je predmet raziskave so:

- ideja mora biti izvirna in zadoščati zahtevam sodobnega časa,
- izdelek mora biti uporaben, prenosljiv, natančno izdelan in estetskega videza,
- izbran izdelek bo izdelan iz aluminija in lesa,
- izdelek mora imeti električni pogon,
- izdelek mora imeti vgrajen Microbit žepni računalnik s pomočjo katerega bomo merili različne parametre in povezovali znanje različnih predmetnih področij
- izdelek mora biti namenjen populaciji, ki bo z njegovo uporabo razširila in nadgradila svoje znanje o tehniki in tehnologiji, digitalnih vsebinah, programiranju ter reševanju problemov
- izdelava izdelka mora biti prirejena orodjem in pripomočkom, ki so na voljo v šolski delavnici,
- izdelek mora vsebovati različne aktivnosti, s katerimi bo ciljna skupina razvijala številne kompetence tudi z vidika inovativnosti.

S pomočjo postavljenih kriterijev so se začele porajati različne ideje o obliki in funkcijah delovanja stiskalnice za papir. Ideje smo iskali z viharjenjem možganov. Vse predloge smo vrednotili glede na postavljene kriterije. Razmišljali smo o pozitivnih in negativnih lastnostih predstavljenih idej. Ko smo razmišljali o možnostih številnih raziskav z vidika inovativnosti in vgradnje Microbit žepnega računalnika smo naleteli na omejitve glede meritev, saj imamo na šoli osnovni model Microbit žepnega računalnika in bi za merjenje nekaterih lastnosti papirja (npr. vlage papirne kaše) ter nadziranja funkcij stiskalnice potrebovali dodatne priključke. S časovnega in finančnega vidika nimamo te možnosti, zato smo proučili funkcije, ki jih omogoča naš Micobit in jih lahko smiselno umestimo na našo stiskalnico za izdelavo papirja. Določili smo

še populacijo, kateri bo stiskalnica za papir namenjena. Stiskalnico bodo kot učni pripomoček uporabljali predvsem učenci šestega razreda, saj imajo v okviru predmeta tehnika in tehnologija v vsebinskem sklopu o papirnih gradivih med izbirnimi cilji predvideno ročno izdelavo papirja. Stiskalnica pa ne bi bila namenjena samo učencem šestega razreda ampak bi jo lahko učenci uporabljali tudi pri izbirnem predmetu v 4. in 5. razredu ter pri podaljšanem bivanju. Učni pripomoček bo imel zaradi vgrajenega Microbit žepnega računalnika številne možnosti raziskave in uporabe na različnih predmetnih področjih (npr. pri matematiki, fiziki, računalništvu ...). Zaznali smo tehnični problem glede zastarelega učnega pripomočka za izdelavo papirja. Odločili smo se rešiti zastavljeni problem, in sicer tako, da bomo izdelali stiskalnico za papir na elektro pogon, s katero bomo omogočili izdelavo papirja na sodoben in inovativen način. Ideja o stiskalnici za papir se nam je zdela zelo uporabna, ciljno usmerjena in podjetna, saj se na naši šoli izvajata projekta Pogum in inovativna pedagogika, skozi katera učenci pridobivajo številna znanja na področju informacijske tehnologije in podjetnosti. Svojo idejo smo predstavili učitelju računalništva, ki je v našem raziskovanju prepoznal številne možnosti raziskav s strani uporabe Microbit žepnega računalnika. Potrditev, da je naša ideja dobra in odpira številne možnosti raziskav, nas je vzpodbudila k izvedbi raziskovalne naloge.

3.1.1 Planiranje in razvoj izdelka

Na podlagi postavljenega tehničnega problema o dotrajani in zastareli stiskalnici za ročno izdelavo papirja smo se odločili za izdelavo sodobne stiskalnice na elektro pogon, ki jo bomo izdelali iz aluminija in lesa in jo bomo pri pouku tehnike in tehnologije uporabljali kot učni pripomoček pri ročni izdelavi papirja. Brskali smo po spletu in iskali ideje za izdelavo stiskalnice na elektro pogon a podobnega izdelka na spletu nismo našli. Vse stiskalnice, ki smo jih našli so bile večjih dimenzij, mi smo pa iskali stiskalnico, ki bo dimenzijsko majhna in s katero bomo izdelali manjši format papirja.

Najprej smo razmišljali, da bi sodobno stiskalnico naredili iz lesa, vendar smo se zaradi trajnosti učnega pripomočka in pritiska cilindra na podlago odločili, da moramo stiskalnico izdelati iz konstrukcije, ki bo trdnjša od lesa. Les bi zaradi svoje strukture klonil ob pritisku cilindra na podlago. Odločili smo se, da bomo stiskalnico zaradi velike korozijske odpornosti, teže in dolge življenjske dobe izdelali iz kovine. Tako smo za osnovno gradivo naše stiskalnice izbrali aluminij. Naš naslednji izziv je bila velikost plošče na katero bo pritiskal cilinder. Upoštevali smo moč cilindra, ki je 1000 N (približno 100 kg) in izbrali ploščo velikosti 210 x 150 mm. Pri večji plošči bi namreč potrebovali vodila, da ne bi prihajalo do prevelikega nihanja cilindra. Za primerjavo smo se odločili, da bomo izdelali dve različni plošči na kateri bo pritiskal cilinder. Plošči bosta iz različnih materialov. Prva plošča na katero bo pritiskal cilinder bo izdelana iz lesa in druga iz aluminija, da bomo videli kakšna je razlika pri stisku cilindra na leseno in kovinsko podlago. Ko smo oblikovali idejno zasnovo za ogrodje, smo brskali po spletu in iskali ideje glede velikosti stikala ter montaže vodnikov, s katerimi bomo vključili in izključili našo stiskalnico. Sledila je proučitev montaže Microbit žepnega računalnika in merjenja določenih parametrov. Zaradi pomanjkanje priključkov smo bili pri uporabi Microbit žepnega računalnika omejeni glede odčitavanja določenih parametrov.

Pri izboru aktivnosti odčitavanja Microbit žepnega računalnika smo upoštevali dejavnike, ki nas bodo omejevali pri izdelavi praktičnega izdelka (stiskalnice) in cilje, ki jih želimo z aktivnostmi vzpodbuditi pri učencih. Pri oblikovanju ciljev smo vključili razvoj samo nekaterih aktivnosti, ki so vezani na delovanje stiskalnice in se navezujejo na vsebinski sklop o papirju. Kmalu smo ugotovili, da naša raziskava odpira še številne možnosti nadaljnjega raziskovanja, za to pa bi potrebovali še več priključkov za Microbit žepni računalnik. Cilje in omejitve smo zbrali, zapisali in jih predstavili v tabeli.

Tabela 3: Cilji sestavnih delov stiskalnice za papir

ŽELENI CILJI UČENCEV DOSEŽENI Z STISKALNICO ZA PAPIR
Pridobivajo zanimanje in interes za tehnične izdelke, pojave in procese.
Izdelajo papir s stiskalnico na elektromotor s pomočjo krmiljenja stikala.
Urijo se v varnem rokovanju stroja in učenju spretnosti za pravilno uporabo.
Seznanijo se z Microbit žepnim računalom ter njegovo uporabo in merjenjem parametrov pri delovanju stiskalnice.
Merijo temperaturo delovnega okolja, štejejo število pritiskov cilindra, odčitajo čas trajanja delovnega procesa in primerjajo količino iztisnjene vode glede na različne vrste papirne mase

(Vir: lastno delo)

Tabela 4: Omejitveni kriteriji izdelave sestavnih delov stiskalnice za papir

DEJAVNIKI, KI NAS BODO OMEJEVALI PRI IZDELAVI STISKALNICE ZA PAPIR
Sestavni deli naj bodo narejeni iz obstojnih gradiv.
Sestavni deli stiskalnice morajo imeti estetski izgled in funkcionalnost.
Aktivnosti morajo pritegniti učence in nekaj časa ohranjati zanimanje za izvedbo dejavnosti.
Sestavni deli stiskalnice morajo biti oblikovani tako, da njihova izdelava ni prezahtevna ter, da uporabniku omogočajo varno uporabo.
Pri izdelavi sestavnih delov stiskalnice je potrebno upoštevati racionalizacijo.
Microbit žepni računalnik naj omogoča učencem medpredmetno povezavo, izražanje kreativnosti in razvoja digitalnih vsebin za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije.
Omejitev pri aktivnostih merjenja različnih parametrov zaradi osnovnega modela Microbit žepnega računalnika in pomanjkanja dodatnih priključkov.
Izdelava sestavnih delov stiskalnice mora biti prirejena orodjem in pripomočkom, ki so na voljo v šolski delavnici.

(Vir: lastno delo)

Ob upoštevanju ciljev in omejitvenih kriterijev smo oblikovali vizualno podobo stiskalnice za papir:

Stiskalnico bodo sestavljali naslednji elementi:

- ogrodje iz aluminija,
- elektro cilinder namontiran na aluminijasto ali leseno podlago ,
- stikalo,
- Microbit žepni računalnik,

Ko smo izbirali elemente, ki bodo sestavljali našo stiskalnico, smo se vprašali, katere dejavnosti bomo s temi elementi razvijali pri učencih. Predstavili vam bomo dejavnosti, ki jih ponuja naša stiskalnica. Dejavnosti smo poimenovali in jih bomo v nadaljevanju opisali.

3.1.2 Opis aktivnosti stiskalnice

Dejavnosti, ki jih bomo s stiskalnico in Microbit žepnim računalnikom razvijali pri učencih, so:

- ročna izdelava papirja s pomočjo elektro cilindra,
- merjenje temperature delovnega okolja,
- štetje števila pritiskov cilindra,
- merjenje časa trajanja delovnega procesa,
- merjenje nivoja svetlobe delovnega prostora,
- primerjanje vpojnosti vlage različnih vrst papirnih mas.

Naštete dejavnosti bomo predstavili in jim določili nekatere cilje, ki jih pri učencih s posamezno dejavnostjo lahko razvijamo.

Ročna izdelava papirja

Osrednja naloga naše stiskalnice je ročna izdelava papirja s pomočjo elektro pogona. Pri tej aktivnosti se bodo učenci seznanili s krmiljenjem delovnega stroja, spoznali bodo sestavo stroja za stiskanje papirja, razvijali bodo finomotorične spretnosti, kompetence podjetnosti in z recikliranjem ter stiskanjem pulpe bodo izdelali papir.

Aktivnost ročna izdelava papirja bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- učenci pridobivajo zanimanje in interes za tehnične izdelke,
- z recikliranjem papirja se učenci zavejo lastnega prispevka k ohranjanju naravnih virov,
- učenci se seznanijo s funkcijo stikala in krmiljenjem stroja za stiskanje papirja,
- spoznajo potrebo po dodatnih virih moči, uporabi motorjev in pretvarjanju električne energije v mehansko delo,

- seznanijo se s sestavo stroja in sicer s pogonskim, prenosnim, krmilnim sklopom in delovnim delom,
- razvijajo različne zamisli in priložnosti za ustvarjanje vrednosti, vključno z rešitvami za obstoječe in prihajajoče izzive,
- oblikujejo si odnos do tehnike, organizacije dela, odgovornosti, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri ročni izdelavi papirja.

Merjenje temperature delovnega okolja

Na stiskalnico je nameščen Microbit žepni računalnik s pomočjo katerega bomo merili temperaturo delovnega okolja stroja.

Učenci se bodo seznanili z rokovanjem Microbit žepnega računalnika. Osnovni namen te aktivnosti je ustvarjalno učenje s pomočjo digitalne tehnologije in uporaba Microbit žepnega računalnika kot elementa za nadziranje delovne temperature stroja za izdelavo papirja.

Aktivnost merjenja temperature bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- učenci pridobivajo zanimanje in interes za računalniško mišljenje, programiranje ter smiselno uporabo mikrokrmilnikov,
- preskušajo delovanje stroja in povežejo vpliv temperature delovnega okolja na hitrost sušenja izdelanega papirja,
- učenci razvijajo spretnosti koordinacije rok in prstov,
- učenci se učijo skupaj z vrstniki ter usvajajo osnove delovanja vezja s pomočjo Microbit žepnega računalnika,
- učenci si oblikujejo odnos do tehnike, organizacije dela, odgovorne uporabe digitalne tehnologije, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemske situacije.

Štetje števila pritiskov cilindra

Gre za dejavnost, pri kateri bodo učenci s pomočjo Microbit žepnega računalnika spoznali pomen vgrajenega senzorja za premikanje in zaznavanje delovanja stiskalnice za papir. Senzor zazna premikanje, izmerjeno shrani in prikaže v obliki števil na dlančniku.

Na ploščo za stiskanje smo namestili L-profil iz plastike, ki ob vsakem pritisku stroja na papirnato kašo izvedel nagib Microbit žepnega računalnika. Ob nagibu Microbita bo senzor štel število pritiskov, ki se bodo izpisali na ekranu Microbit žepnega računalnika. Dejavnost vključuje matematične in fizikalne vsebine.

Aktivnost štetje števila pritiskov cilindra bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- se seznanijo z povezavo med senzorjem za premikanje in delovanjem stiskalnice,
- učenci razvijajo spretnosti koordinacije rok in prstov,
- učenci se učijo skupaj z vrstniki ter usvajajo osnove delovanja vezja s pomočjo Microbit žepnega računalnika,
- učenci si oblikujejo odnos do tehnike, organizacije dela, odgovorne uporabe digitalne tehnologije, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemske situacije.

Merjenje časa trajanja delovnega procesa

Na stiskalnici bomo s pomočjo Microbit žepnega računalnika merili čas trajanja delovanja stiskalnice ob stiskanju plošče iz papirnate kaše. S to aktivnostjo bodo učenci spoznavali pomen vgrajenega senzorja za odčitavanje časa delovanja, dobljene meritve pa bodo povezali in umestili k izračunu cene izdelka. Osnovni namen te dejavnosti je osmisliti racionalizacijo dela in učne vsebine na konkretnem primeru povezati z matematiko.

Aktivnost merjenje časa delovanja delovnega procesa bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- se seznanijo s senzorjem za odčitavanjem časa delovanja stiskalnice,
- preskušajo delovanje stroja in skozi primerjavo nove stiskalnice s staro šolsko stiskalnico osmislijo pomen racionalizacije v proizvodnem procesu, v smislu hitrejše in lažje izdelave papirja z manj vloženega truda,
- učenci se učijo skupaj z vrstniki ter usvajajo osnove delovanja vezja s pomočjo Microbit žepnega računalnika,
- skozi tehnične vsebine zaznajo uporabnost časovnih enot in s pretvarjanjem manjših merskih enot v večje enote (sekund v minute) vsebine smiselno medpredmetno povežejo z matematiko,
- učenci si oblikujejo odnos do tehnike, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemske situacije,
- učenci pridobivajo zanimanje in interes za tehnične izdelke.

Merjenje nivoja svetlobe delovnega prostora

Pri tej aktivnosti bodo učenci ocenili ter prepoznali smiselnost odčitavanja osvetljenosti delovnega prostora pri izdelavi papirja. V Microbit žepnem računalniku bomo uporabili ter sprogramirali števec, ki bo meril nivo svetlobe v prostoru, kjer bo stiskalnica izvajala delovni proces. Namen te aktivnosti je spoznati povezanost merjenja omenjenega parametra in temperature v smislu racionalizacije ter hitrejše izdelave papirja. Pri večji temperaturi in večji svetlobi delovnega prostora se bo izdelan papir hitreje sušil. Pri Microbitu bo števec nastavljen na odčitavanje nivoja svetlobe od 0 do 255, pri čemer bo pri večji odčitani vrednosti nivo svetlobe prostora v katerem bo stiskalnica delovala večji.

Aktivnost merjenja nivoja svetlobe delovnega procesa bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- se seznanijo s parametrom za odčitavanjem osvetljenosti prostora v katerem stiskalnica izvaja delovni proces,
- preskušajo delovanje stroja in povežejo vpliv temperature ter nivo osvetljenosti prostora s hitrostjo sušenja izdelanega papirja,
- učenci se učijo skupaj z vrstniki ter usvajajo osnove delovanja vezja s pomočjo Microbit žepnega računalnika,
- učenci si oblikujejo odnos do tehnike, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemske situacije.

Primerjanje vpojnosti vlage različnih vrst papirnih mas

Pri tej aktivnosti bodo učenci spoznali kolikšno količino vode vpijajo različne vrste papirnih gradiv. Iz umetne snovi (pleksi stekla) in elektro kanalov smo izdelali pladenj na katerega ob pritisku stiskalnice na papirnato kašo odteče voda. Namen te aktivnosti je spoznati različne vrste papirnih gradiv in fizikalno lastnost – higroskopičnost. Aktivnost bo zajemala medpredmetno povezavo z matematiko ter merskimi enotami za tekočine, hkrati pa bo pri učencih razvijala ustvarjalnost ter ročne spretnosti.

Aktivnost bo pri učencih vzpodbujala in razvijala naslednje operativne cilje:

- učenci spoznavajo lastnosti papirnih gradiv,
- primerjajo količino vode, ki nastane pri stisku papirnate kaše iz papirnati serviet, časopisa in WC papirja,
- izmerjeno količino vode smiselno povežejo s fizikalnimi lastnostmi papirja in oblikujejo pravilen odnos do skupinskega dela in rezultatov dela,
- učenci si oblikujejo odnos do tehnike, organizacije dela, odgovornosti, natančnosti in si razvijajo sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemske situacije,
- skozi tehnične vsebine zaznajo uporabnost merskih enot in vsebine smiselno medpredmetno povežejo z matematiko,

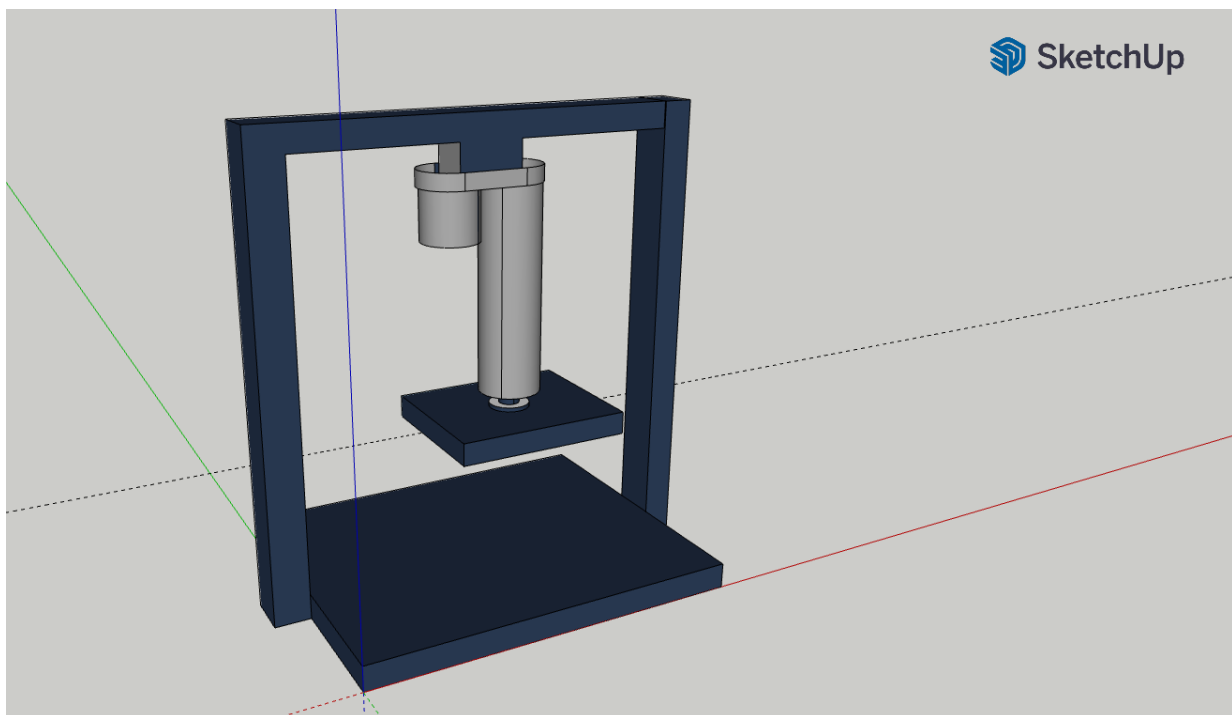
- si oblikujejo sposobnost za delo v skupini in prepoznavanju pomena skupinskega dela pri opazovanju in izpolnjevanju vnaprej postavljenih delovnih nalog,
- spoznajo in razumejo pomen sodelovalnega učenja.

3.2 Obravnava ali ponovitev fizikalnih, tehnoloških ali tehniških osnov

Pri drugi fazi konstrukcijske naloge za konstruiranje učnega pripomočka smo najprej ponovili osnove tehniškega risanja in 3D modeliranja. Odločili smo se, da bomo pri konstruiranju in izdelavi stiskalnice uporabili izdelavo načrta in tehnološkega lista. Iz učbenika za 6. razred (Aberšek, Florjančič, & Papotnik, 2004) smo poiskali gradivo o papirju. Proučili smo lastnosti papirja in obnovili znanje o enosmerni in izmenični napetosti ter elektromotorjih. Pridobili smo znanje o konstrukcijski nalogi za izdelavo uporabnega predmeta. Kljub ponovitvi in obravnavi potrebnih znanj, smo med delom naleteli na številne probleme. Probleme smo vzeli kot izziv, jih uspešno rešili z dopolnitvijo in nadgradnjo znanja in dosegli zastavljen cilj.

3.3 Tehniško-tehnološka dokumentacija

Tretja faza konstrukcijske naloge za konstruiranje stiskalnice obsega tehniško in tehnološko dokumentacijo. Pri tehniški dokumentaciji smo izdelali skico stiskalnice. Od tehnološke dokumentacije smo izdelali tehnološki list, v programu za 3D modeliranje SketchUp pa smo izdelali še načrt stiskalnice. Skica stiskalnice se nahaja v prilogi raziskovalne naloge.



Slika 2: Delavniška risba stiskalnice za papir (vir: lastno delo)

Tabela 5: Tehnološki list

Št. delovne operacije	Delovna operacija	Čas	Orodja, stroji, naprave in pripomočki	Gradivo	Varnost pri delu
1	zarisovanje točk na ogrodju stiskalnice	10 minut	svinčnik, kovinsko ravnilo, zarisovalna igla	U-profil iz aluminija	predpasnik
2	vrtanje lukenj v ogrodje stiskalnice	10 minut	akumulatorski vrtalni stroj	U-profil iz aluminija	očala, rokavice, predpasnik
3	spajanje ogrodja stiskalnice	20 minut	varilni aparat	aluminijasta plošča, U-profil iz aluminija	Predpasnik, zaščitna maska, rokavice
4	brušenje ogrodja stiskalnice	20 minut	brusni papir	aluminijasto ogrodje stiskalnice	predpasnik, rokavice
5	zarisovanje točk na nosilec cilindra	5 minut	svinčnik, kovinsko ravnilo, zarisovalna igla	U-profil iz aluminija	predpasnik, zaščita delovne površine
6	vrtanje lukenj v nosilec cilindra	5 minut	stebelni vrtalni stroj, sveder	nosilec cilindra	predpasnik, zaščita delovne površine
7	brušenje nosilca cilindra	5 minut	brusni papir	nosilec cilindra	predpasnik, rokavice
8	zarisovanje točk na nosilec tlačne plošče	10 minut	svinčnik, kovinsko ravnilo, zarisovalna igla	nosilec tlačne plošče	predpasnik, zaščita delovne površine
9	vrtanje lukenj v nosilec tlačne plošče	10 minut	stebelni vrtalni stroj	nosilec tlačne plošče	predpasnik, rokavice
10	brušenje nosilca tlačne plošče	10 minut	brusni papir	nosilec tlačne plošče	predpasnik, rokavice
11	montaža nosilca cilindra, cilindra in in nosilca tlačne plošče	15 minut	akumulatorski vijačnik	nosilec cilindra, ogrodje stiskalnice, cilinder, nosilec tlačne plošče	predpasnik

12	zarisovanje ogrodja za nagib Microbita	5 minut	alkoholni flomaster, kovinsko ravnilo	penjen PVC	predpasnik, zaščita delovne površine
13	žaganje ogrodja za nagib Microbita	5 minut	vibracijska žaga	penjen PVC	predpasnik, zaščitna očala
14	lokalno segrevanje in upogibanje ogrodja za nagib Microbita	10 minut	naprava za lokalno segrevanje	penjen PVC, lesen model za upogibanje	predpasnik, zaščita delovne površine, zaščitne rokavice
15	brušenje ogrodja za nagib Microbita	5 minut	brusni papir	ogrodje za nagib Microbita	predpasnik, zaščita delovne površine
16	zarisovanje pravokotnika za zaščito Microbit žepnega računalnika	10 minut	alkoholni flomaster, kovinsko ravnilo	plastična folija	predpasnik, zaščita delovne površine
17	zarisovanje škatlice za baterije	10 minut	alkoholni flomaster, kovinsko ravnilo	plastična folija	predpasnik, zaščita delovne površine
18	rezanje škatlice za baterije	5 minut	škarje	plastična folija	predpasnik, zaščita delovne površine
19	upogibanje škatlice za baterije	15 minut	naprava za lokalno segrevanje	plastična folija, lesen model za upogibanje	predpasnik, zaščita delovne površine, zaščitne rokavice
20	lepljenje škatlice za baterije	10 minut	/	lepilo, mreža plastične škatlice	predpasnik, zaščita delovne površine
21	zarisovanje pladnja za zbiranje iztisnjene vode in elektro kanala	10 minut	kovinsko ravnilo, alkoholni flomaster	pleksi steklo, elektro kanal	predpasnik
22	žaganje pleksi stekla in elektro kanala	15 minut	vibracijska žaga	pleksi steklo, elektro kanal	predpasnik, zaščitna očala, zaščitne rokavice
23	brušenje pladnja in elektro kanala	15 minut	brusni papir	pleksi steklo, elektro kanal	predpasnik, zaščitne rokavice, zaščita delovne površine
24	lepljenje elektro kanala na pladenj	15 minut		lepilo za umetne snovi, elektro kanal, pladenj	Predpasnik, zaščita delovne površine

25	tesnitev pladnja	10 minut	silikonski kit	pladenj iz pleksi stekla in elektro kanala	zaščitne rokavice, zaščita delovne površine
26	vezava vodnikov in stikal	30 minut	izvijajč, klešče, akumulatorski vijajčnik	ohišje stikala, tipka, izbirno stikalo	predpasnik, zaščita delovne površine
27	preizkus funkcionalnosti	20 minut	prenosni računalnik, Microbit žepni računalnik, enosmerni vir napajanja	stiskalnica	/
36	demontaža sestavnih sklopov	30 minut	akumulatorski vijajčnik	vijaki, stiskalnica	predpasnik
37	barvanje ogrodja stiskalnice	20 minut		moder sprej za barvanje, stiskalnica	zaščita delovne površine, rokavice, očala, zaščitna maska
38	montaža sestavnih sklopov stiskalnico	30 minut	akumulatorski vijajčnik	vijaki, ogrodje stiskalnice, nosilec cilindra, nosilec tlačne plošče, tlačna plošča	predpasnik

(Vir: lastno delo)

3.4 Izbira materiala

Že pri planiranju in razvoju izdelka smo se odločili, da bo naš izdelek izdelan iz materialov, ki bodo obstojni na vremenske vplive. Odločili smo se, da bo večji del stiskalnice narejen iz aluminija. Učiteljica nam je priskrbelala aluminij, elektro cilinder, pleksi steklo, elektro kanale, nosilec tlačne podlage, stikalo ter vijake. Z našo ustvarjalnostjo in upoštevanjem številnih pomembnih dejavnikov smo določili vizualno podobo in izbiro postavitve posameznih sestavnih delov stiskalnice glede na funkcijo in namen izdelka.

3.5 Izbira orodja

Pred izdelavo posameznih sestavnih delov stiskalnice smo se pogovorili o rokovanju s stroji in orodji, seznanili pa smo se tudi z varnostjo pri delu. Učiteljica je izvedla demonstracijo delovanja posameznih strojev. Potem smo se urili in izvajali utrjevanje delovnih operacij. Ko je učiteljica ugotovila, da smo delovno spretnost usvojili, smo pričeli z izdelavo stiskalnice. Pri izdelavi le-te smo uporabljali stroje in orodja, ki smo jih imeli na voljo v tehnični delavnici. To so stebelni vrtalni stroj, vijajčnik, nastavki za vijajčnik, vibracijska rezljača, vijajč, škarje, fen na vroči zrak, brusilni stroj, ravnilo in primež.

3.6 Stabilizacija delovnega mesta

Ker smo pri ustvarjanju stiskalnice sodelovali trije sošolci, smo imeli v tehnični delavnici dovolj delovnega prostora, orodij in naprav. Za izdelavo raziskovalne naloge smo bili omejeni s priključki za Microbit in možnostjo odčitavanja različnih parametrov.

3.7 Izdelovanje sestavnih delov stiskalnice

Ta faza konstrukcijske naloge za izdelavo stiskalnice nam je bila najbolj zanimiva. Sestavne dele smo najprej izdelali posamično, nato smo jih sestavili v sklope.

3.7.1 Izdelava ogrodja stiskalnice

Aluminijasto ploščo velikosti 370 x 300 mm, ki bo služila kot del ogrodja in ploščo za pritisk stiskalnice na podlago velikosti 210 x 150 mm smo ročno pobrusili z brusnim papirjem P120. Pobrusili smo tudi aluminijaste U- profile. Na U- profilih, plošči za pritisk in nosilcu tlačne plošče smo s pomočjo merjenja označili točke. Z vrtnim strojem smo na označenih točkah izdelali luknje, na katere smo pritrdili cilinder. Na ploščo za pritisk smo namestili nosilec. U profile nam je znanec s postopkom tig varjenja spojil z aluminijasto ploščo.



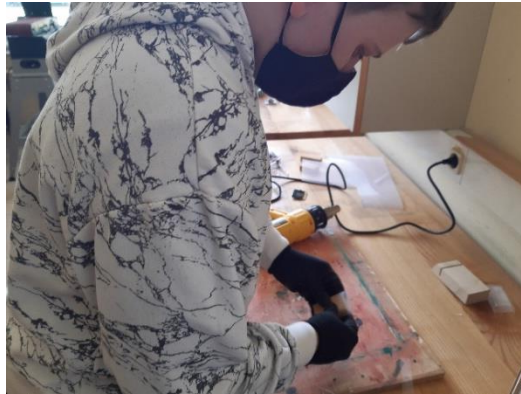
Slika 3: Vrtanje lukenj v nosilec cilindra (vir: lastno delo)



Slika 4. Ogrodje stiskalnice (vir: lastno delo)

3.7.2 Izdelava ogrodja za pritrnitev Microbita

Na list papirja smo narisali skico ogrodja in škatlice za baterije. Mere za ogrodje s katerim bomo izvedli nagib Microbita smo s kovinskim ravnilom in alkoholnim flomastrom prenesli na ploščo penjenega PVC-ja. Pravokotnik 70 X 30 mm smo izrezali z vibracijsko žago, ter ga z napravo za segrevanje upognili ob lesenem modelu. Iz plastične folije smo izrezali pravokotnik, ki bo služil kot zaščita za Microbit ter plašč škatlice. Plastična škatlica bo ogrodje in hkrati zaščita za baterije. Škatlico smo izrezali s škarjami ter jo s fenom na vroči zrak upognili. Škatlico smo zalepili in s primežem stisnili ob lesenem modelu, da bo zlepljen sloj natančen.



Slika 5: Izdelava škatlice za zaščito baterij (vir: lastno delo)

3.7.3 Izdelava pladnja za zbiranje iztisnjene vode

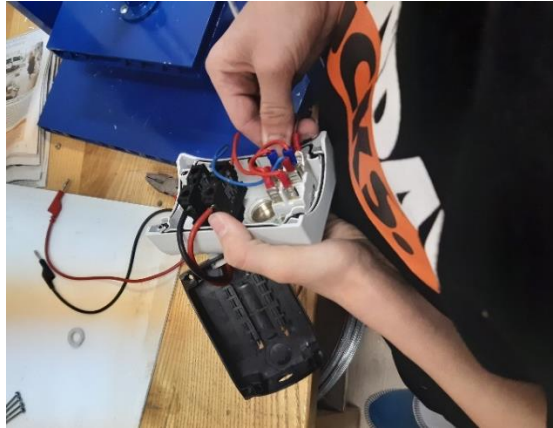
Na večjo ploščo pleksi stekla smo z alkoholnim flomastrom zarisali mere pladnja, ki bo imel funkcijo zbiranja odtisnjene vode nastale pri stiskanju papirnate kaše. Ploščo smo izrezali z vibracijsko žago in jo pobrusili z brusilnim strojem. Iz elektro kanala smo izrezali ogrodje, ki smo ga zalepili na podlago iz pleksi stekla. Zalepljeno ogrodje smo zatesnili s silikonskim kitom, s čimer smo preprečili odtekanje vode pod elektro kanal. Pladenj smo namestili pod stiskalnico.



Slika 6: Žaganje plošče za izdelavo pladnja (vir: lastno delo)

3.7.4 Izdelava stikala

Učiteljica nam je priskrbela ohišje stikala, tipko in izbirno stikalo za dvig in spust bata cilindra. Cilinder se napaja iz enosmernega vira in je povezan z vodniki smer menjalne vezave. Cilinder obratuje na 24 V enosmerne napetosti. S pomočjo enopolne sheme smo izvedli vezavo vodnikov in stikal. Pri delu smo potrebovali usmeritev učiteljice ter nadgradnjo znanja, ki smo ga usvojili pri fiziki.



Slika 7: Vezava vodnikov in stikal (vir: lastno delo)

3.8 Montaža

Montaža je osma faza konstrukcijske naloge, pri kateri smo sestavne dele sestavili v sklope, sklope pa v finalni izdelek, torej v stiskalnico. Vse sestavne sklope smo zmontirali na stiskalnico za papir.

Montaža stiskalnice je bila sestavljena iz naslednjih faz:

- montaže nosilca cilindra,
- montaže cilindra in nosilca tlačne plošče ,
- montaže ogrodja za Microbit,
- montaže ogrodja za zaščito vodnikov, ki potekajo od cilindra do stikala,
- namestitev pladnja
- programiranja Microbit žepnega računalnika.

Na ogrodje stiskalnice smo s svinčnikom zarisali točke, v katerih smo opravili montažo sestavnih elementov stiskalnice. Z vrtnim strojem smo na zarisanih točkah izvrtali luknje, v katere smo s pomočjo akumulatorskega vijaknika in vijaknih zvez pritrdili sklope sestavnih delov. V nadaljevanju smo na kratko opisali posamezne faze montaže.



Slika 8: Pritrjevanje nosilca na ogrodje stiskalnice (vir: lastno delo)

3.8.1 Montaža nosilca cilindra

Z akumulatorskim vijačnikom smo na ogrodje stiskalnice z vijaki pritrčili nosilec cilindra. Vodnik smo speljali po U- profilu.

3.8.2 Montaža cilindra in nosilca tlačne plošče

Elektro cilindar smo z vijaki pritrčili na nosilec tlačne plošče. Nosilec tlačne plošče smo namestili na ploščo za pritisk stiskalnice, ki bo stiskala papirno kašo. Po opravljeni montaži smo preizkusili funkcionalnost in natančnost montaže cilindra.

3.8.3 Montaža ogrodja za Microbit

Na U- profil stiskalnice smo z vijaki zmontirali tečaj, na katerega smo položili plastično folijo in Microbit žepni računalnik. Plastična folija bo služila za zaščito pred poškodbami Microbit žepnega računalnika. Na ploščo za pritisk stiskalnice smo z vijaki namestili ploščico iz penjenega PVC-ja, ki bo ob delovanju stiskalnice omogočila nagib Microbita s čimer bo le ta zaznal in štel število pritiskov cilindra.



Slika 9: Montaža ogrodja za Microbit (vir: lastno delo)

3.8.4 Montaža ogrodja za zaščito vodnikov, ki potekajo od cilindra do stikala

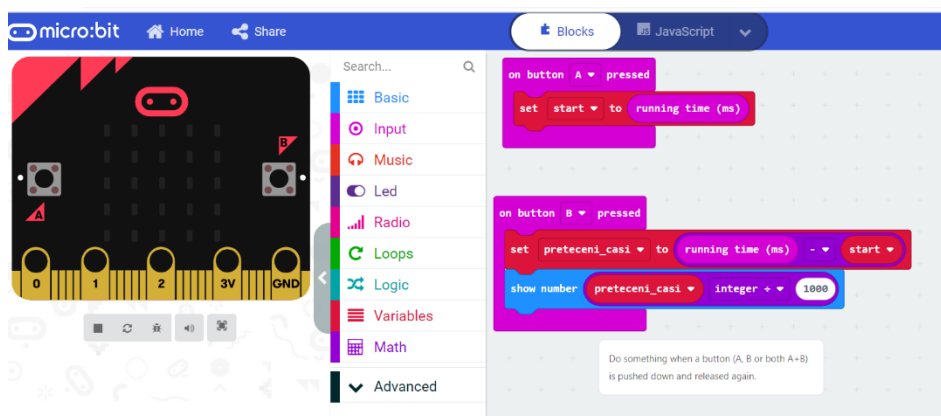
Na zgornjo in levo stran aluminijastega profila oziroma ogrodja stiskalnice zalepimo elektro kanal, v katerem se nahaja vodnik od cilindra. Vodnik smo položili v elektro kanal zaradi zaščite in večje varnosti pri delovanju stiskalnice.

3.8.5 Namestitev pladnja za zbiranje iztisnjene vode

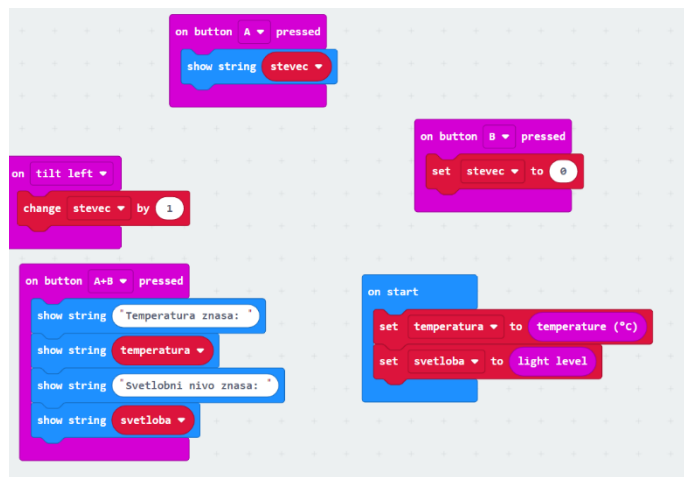
Izdelano stiskalnico smo položili na pladenj za zbiranje vode, s katerim bomo ob stiskanju različnih vrst papirnih mas v merilno posodo odtočili ujeta vodo in ugotavljali fizikalno lastnost – vpijanje vlage pri različnih vrstah papirja.

3.8.6 Programiranje Microbit žepnega računalnika

Na stiskalnico za papir namestimo dva Microbit žepna računalnika s katerima odčitavamo parametre. Povezana bosta s prenosnim računalnikom. Preko internetnega vmesnika smo na prvi Microbit žepni računalnik sprogramirali ukaze za merjenje temperature delovnega okolja, merjenje svetlobnega nivoja zaradi vpliva na sušenje papirja in štetje števila pritiskov cilindra. Na drugi Microbit žepni računalnik smo sprogramirali ukaze za merjenje časa delovanja naprave. Spodaj smo priložili programsko kodo za merjenje navedenih parametrov. Rezultati so prikazani na Microbitu z izpisom podatkov na ekranu LED Microbita.



Slika 10: Programska koda za merjenje časa delovanja naprave (vir: lastno delo)



Slika 11: Programska koda za merjenje temperature delovnega okolja, merjenje svetlobnega nivoja in štetje števila pritiskov cilindra (vir: lastno delo)

3.9 Funkcioniranje

Deveta faza konstrukcijske naloge se imenuje funkcioniranje. Funkcionalnost sestavnih delov stiskalnice smo preverjali sproti. Pri izdelavi in montaži smo bili natančni, zato stiskalnica brezhibno deluje. Pri preizkusu funkcionalnosti smo med stiskanjem papirne mase želeli čim tanjši papir ter, da bi stiskali brez prisotnosti krpe, saj bi tako v pladenj lahko ujeli največ iztisnjene vode. Pri stiskanju smo krpo zamenjali s plastičnima ploščama a poskus je bil neuspešen, saj je plošča iz papirnate mase med stiskanjem razpadla na več delov. Izvedli smo eksperimentiranje glede različne uporabe krp pri stiskanju, saj smo iskali krpo, ki bi vpila najmanj vode in ne bi na papirnati masi pustila vzorca. Našli smo krpo in izdelali res tanek papir. Pri štetju števila pritiskov cilindra in izpisu na Microbit žepnem računalniku smo naleteli na težavo, saj smo v začetku izdelali premajhen profil iz penjenega PVC-ja, ki pa ni omogočil zadostnega nagiba Microbita in zaradi tega Microbit ni štel pritiska cilindra. Za vse težave na katere smo naleteli smo našli rešitve. Pri preizkusu stiskalnice in stiskanju papirnih kaš iz različnih vrst papirja smo ugotovili, da je pri stiskanju papirnate kaše iz časopisnega papirja odteklo najmanj vode (54 ml), pri stiskanju papirne kaše iz toaletnega papirja je odtekla velika količina vode (104 ml), pri stiskanju papirne kaše iz serviet pa je odtekla največja količina vode (132 ml). Z merjenjem vode smo ugotovili, da serviete najbolj vpijajo vlago, s čimer smo potrdili teoretične izsledke o higroskopičnosti. Ugotavljamo, da smo s funkcioniranjem stiskalnice dosegli zastavljeni cilj.



Slika 12: Merjenje količine vode nastale pri stiskanju (vir: lastno delo)

3.9.1 Preizkus funkcionalnosti stiskalnice za papir v praksi

Odločili smo se za preizkus funkcionalnosti in uporabnosti izdelane stiskalnice pri učencih 6. razreda naše in sosednje šole. V praksi smo želeli spoznati, ali smo z izvedeno stiskalnico dosegli zastavljeni cilj po oblikovanju učnega pripomočka, ki bi naj pokrival različna predmetna področja in omogočal učencem razvoj digitalnih vsebin. Naše ideje o preizkusu stiskalnice na različnih šolah zaradi epidemije nismo mogli realizirati, zato smo preizkus stiskalnice izvedli samo na naši in sosednji šoli. Pri preizkusu funkcionalnosti aluminijaste stiskalnice nam je pomagala naša mentorica, ki poučuje tehniko na naši in sosednji šoli.

Učiteljica je z učenci obeh šol izvedla izdelavo papirja najprej z leseno stiskalnico, nato pa še z aluminijasto stiskalnico na elektro pogon. Učenci so pri obeh stiskalnicah iz različnih papirnih kaš samostojno izdelovali papir. Že med samo izdelavo papirja so podali povratno informacijo o očitni razliki med stiskalnicama. Navdušeni so bili nad aluminijasto stiskalnico, ki jo poganja elektro motor, vendar so kmalu našli njeno pomanjkljivost. Ugotovili so, da je aluminijasta stiskalnica sodobna, saj lahko s pomočjo Microbit žepnega računalnika merimo različne parametre, izdelamo lahko kvalitetnejši papir vendar se težavi pojavi, ko pride do izpada električne energije. Z zanimanjem so spremljali parametre, ki so jih odčitavali na Microbit žepnem računalniku. Med delovnim procesom aluminijaste stiskalnice so učenci z Microbit žepnim računalnikom merili temperaturo delovnega okolja, šteli število pritiskov cilindra, merili čas trajanja delovnega procesa, merili nivo svetlobe delovnega prostora in primerjali količino iztisnjene vode glede na različne vrste papirnih mas. Pri merjenju količine vode so ugotovili, da je stiskalnica iztisnila najmanj vode pri kaši iz časopisnega papirja, največ vode pa je nastalo pri stiskanju kaše iz papirnatih serviet. Pri daljšem delovanju stiskalnice se je povečala temperatura delovnega okolja, nivo svetlobe je ostal enak, pri času delovanja pa so učenci uporabili znanje iz matematike, saj so čas, ki je bil izmerjen v sekundah pretvarjali v minute. Stiskalnica, ki so jo uporabljali do sedaj omogoča samo stiskanje papirnate kaše, ne pa tudi odčitavanja raznih parametrov.

Ob koncu ure so učenci skupaj z učiteljico naredili analizo in vrednotenje izvedenih aktivnosti. Iz odgovorov, ki so jih zapisali v anketi smo ugotovili, da učenci OŠ Odranci Microbit žepnega računalnika še niso poznali in tako so ob uporabi naše stiskalnice razvijali digitalne vsebine, seznanili so se s programiranjem, s pretvorbami in odčitavanjem različnih parametrov s katerimi so povezovali znanje in veščine različnih predmetov (matematike, računalništva in tehnike).

S pomočjo pametnih telefonov so učenci rešili anketo, ki se je nahajala v njihovi spletni učilnici za tehniko. Vključili smo elemente formativnega spremljanja. Učence smo vzpodbudili, da so primerjali obe stiskalnici, podali svoje mnenje ter predloge izboljšav.



Slika 13: : Izvedba ure aktivnosti in preizkušanje izdelka na OŠ Srednja Bistrica (vir: lastno delo)



Slika 14: Izdelava različnih vrst papirnatih kaš (vir: lastno delo)



Slika 15: Izvedba ure aktivnosti in preizkušanja izdelka na OŠ Odranci (vir: lastno delo)

3.10 Demontaža in površinska obdelava

Pritrjene sklope stiskalnice smo razstavili. Ogrodje stiskalnice smo odnesli pred šolo, kjer smo ga pobarvali z modro barvo. Na posušeno ogrodje smo pritrdili sestavne elemente ter sklope stiskalnice.



Slika 16: Barvanje ogrodja stiskalnice (vir: lastno delo)

3.11 Rangiranje in ovrednotenje

Izdelano stiskalnico smo skupaj z mentorico rangirali glede na omejitvene kriterije izdelave sestavnih delov stiskalnice za papir, ki smo jih zapisali v Tabeli 2 in glede na ustvarjalni pristop, prizadevnost, samostojnost, funkcionalnost, estetski videz in uporabnost izdelka. Sledilo je vrednotenje dela. Ugotovili smo, da smo izdelek uspešno izdelali ob upoštevanju vseh faz konstrukcijske naloge ter ga tudi uspešno testirali na populaciji šestošolcev. Pri delu smo bili samostojni, zelo ustvarjalni in uspešni. Z izdelano stiskalnico in preizkusom delovanja pri šestošolcih smo uresničili vse cilje, ki smo si jih zadali pred izdelovanjem raziskovalne naloge.

3.12 Razprava, dopolnitve in izboljšave stiskalnice za papir

Ob zaključku praktične izdelave stiskalnice za papir in preizkusa funkcionalnosti v šestem razredu naše in sosednje šole smo se pogovorili o dopolnitvah, izboljšavah in konstrukcijskih izpopolnitvah. Ugotovili smo, da bi lahko stiskalnico za papir dopolnili in nadgradili tako, da bi dokupili priključke za Microbit žepni računalnik, s katerimi bi lahko razširili možnost nadziranja stiskalnice in odčitavanja dodatnih parametrov (npr. vlage papirne kaše ...). Izdelali smo tudi leseno ploščo za pritisk stiskalnice na podlago, s čimer se razširi področje raziskav naše stiskalnice. Tako bi lahko primerjali prednosti in slabosti stiskanja papirnate kaše pri stisku stiskalnice z leseno in pri stisku stiskalnice z aluminijasto ploščo na podlago. S strani konstrukcijske izvedbe smo zadovoljni, zato ne vidimo potrebe po izpopolnitvah izdelane stiskalnice.

4. Analiza anketnih vprašanj učencev šestega razreda OŠ Odranci in OŠ Srednja Bistrica

Z anketo, ki smo jo izvedli na populaciji 33 učencev šestega razreda smo dobili povratno informacijo o uspešnosti oblikovanega izdelka. Šestošolci naše in sosednje šole so v anketi primerjali leseno in aluminijasto stiskalnico, izbrali pa so tudi aktivnost, ki jih je na našem učnem pripomočku najbolj pritegnila. Odgovore smo pregledali in jih analizirali. Anketa se nahaja v prilogi, tukaj pa si lahko ogledate rezultate.

1. VPRAŠANJE: Stiskalnica za papir, ki je izdelana iz aluminija ima vgrajen cilindar in deluje s pomočjo stikala. Meniš, da je izdelava papirja s stiskalnico na elektro pogon enostavnejša in hitrejša od izdelave papirja s stiskalnico, ki jo imamo v šoli?

Pri prvem vprašanju so vsi anketiranci mnenja, da je izdelava papirja s stiskalnico na elektro pogon enostavnejša in hitrejša od izdelave papirja s stiskalnico, ki smo jo do sedaj uporabljali za izdelavo papirja.

2. VPRAŠANJE: Kateri element na izdelani stiskalnici daje po tvojem mnenju stiskalnici zelo pomembno vrednost?

Odgovori postavljeni na drugo anketno vprašanje nam narekujejo, da kar 73 % učencev meni, da daje elektro cilindar stiskalnici zelo pomembno vrednost. 13 % učencev meni, da daje stiskalnici pomembno vrednost Microbit in samo 15 % učencev meni, da je pri upravljanju stiskalnice najpomembnejše stikalo.



Slika 17: Graf drugega anketnega vprašanja (vir: lastno delo)

3. VPRAŠANJE: V letošnjem letu smo izdelali papir s staro stiskalnico ter stiskalnico na elektro pogon. Katera od teh dveh stiskalnic omogoča kvalitetnejšo izdelavo papirja?

Kar 79 % anketirancev meni, da je izdelava papirja z aluminijasto stiskalnico na elektro pogon kvalitetnejša kot izdelava papirja z leseno stiskalnico.



Slika 18: Graf tretjega anketnega vprašanja (vir: lastno delo)

4. VPRAŠANJE: Katera stiskalnica je narejena iz bolj trpežnega gradiva?

Odgovori postavljeni na četrto vprašanje nam kar v 91 % narekujejo, da je aluminijasta stiskalnica na elektro pogon narejena iz bolj trpežnega gradiva kot lesena stiskalnica.

5. VPRAŠANJE: Če bi imel za izdelavo papirja na voljo obe stiskalnici, s katero stiskalnico bi raje izdeloval papir? Zakaj?

Vsi anketiranci so pri petem vprašanju odgovorili, da bi papir raje izdelovali z aluminijasto stiskalnico na elektro pogon. Učenci so zapisali, da bi za izdelavo papirja raje izbrali aluminijasto stiskalnico ker je bolj trpežna, izdelava papirja je enostavnejša, izdelan papir je kvalitetnejši, iztisne se več vode in po mnenju učencev je proces izdelave hitrejši od izdelave papirja z leseno stiskalnico.

6. VPRAŠANJE: Naštej dve prednosti stiskalnice na elektro pogon:

Učenci so v odgovoru na šesto vprašanje zapisali, da je upravljanje stiskalnice na elektro pogon lažje, saj namesto človeške sile delo opravlja elektro motor. Stiskanje papirne kaše je po mnenju učencev bolj kvalitetno. Aluminijasta stiskalnica na elektro motor deluje hitreje in boljše, z njo pa lahko merimo svetlobo, čas delovanja in temperaturo, kar z leseno stiskalnico ni bilo možno.

7. VPRAŠANJE: Naštej dve slabosti stiskalnice, ki ima vgrajen cilinder:

Kar 57 % učencev je v odgovoru na sedmo vprašanje zapisalo, da pri aluminijasti stiskalnici niso opazili slabosti. Slabosti, ki so jih učenci najpogosteje navedli so glasno delovanje, možnost stika vodnikov z vodo, stiskalnica iz aluminija zasede veliko prostora in ne deluje ob izpadu električne energije.

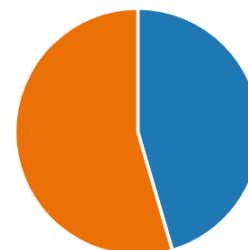
8. VPRAŠANJE: Pri kateri stiskalnici je bil izdelan papir tanjši?

Vsi anketiranci so pri osmem vprašanju zapisali, da je bil izdelan papir tanjši pri aluminijasti stiskalnici na elektro pogon.

9. VPRAŠANJE: Ali si pred izdelavo papirja s stiskalnico na elektro motor že slišali za Microbit žepni računalnik?

Pri devetem vprašanju je kar 55 % učencev zapisalo, da za žepni računalnik Microbit pred preizkusom aluminijaste stiskalnice niso slišali. Kar 45 % anketirancev, ki prihajajo iz OŠ Srednja Bistrica je pred izdelavo papirja s stiskalnico na elektro motor že slišalo za Microbit žepni računalnik.

● DA	15
● NE	18



Slika 19: Graf devetega anketnega vprašanja (vir: lastno delo)

10. VPRAŠANJE: Ali si pri pouku ali izbirnem predmetu že uporabljal oziroma programiral Microbit žepni računalnik?

Kar 70 % anketirancev je pri desetem vprašanju odgovorilo, da pri pouku ali izbirnem predmetu še niso uporabljali oziroma programirali žepnega računalnika Microbit.



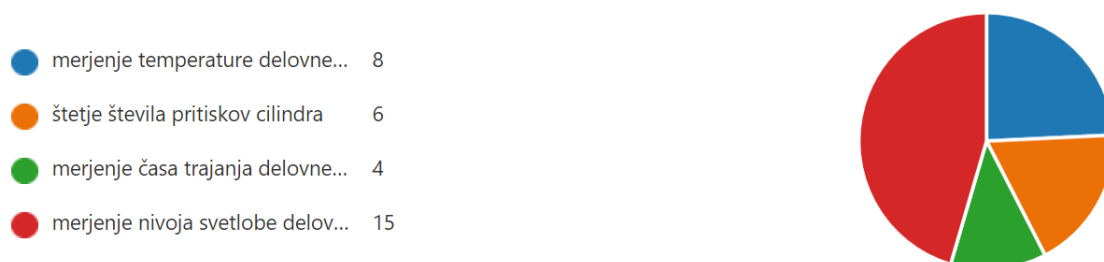
Slika 20: Graf desetega anketnega vprašanja (vir: lastno delo)

11. VPRAŠANJE: Katere digitalne vsebine vključuje stiskalnica, ki deluje s pomočjo cilindra?

Po mnenju anketirancev so digitalne vsebine, ki jih vključuje stiskalnica programiranje, merjenje temperature, merjenje osvetljenosti delovnega prostora in kar 58 % anketirancev je digitalne vsebine prepoznalo v Microbit žepnem računalniku.

12. VPRAŠANJE: Kateri parameter, ki ga ob stiskanju papirnate kaše merimo z Microbit žepnim računalnikom je najbolj zanimiv?

Pri odgovoru na dvanajsto vprašanje smo spoznali, da je najbolj zanimiv parameter, ki ga ob stiskanju papirnate kaše merimo z Microbit žepnim računalnikom merjenje nivoja svetlobe delovnega prostora, saj je ta parameter izbralo kar 46 % anketirancev. Najmanj zanimiv parameter je merjenje časa trajanja delovnega procesa, saj se je zanj opredelilo samo 12 % anketirancev.



Slika 21: Graf dvanajstega anketnega vprašanja (vir: lastno delo)

13. VPRAŠANJE: Oцени aluminijasto stiskalnico na elektro pogon.

Pri tem vprašanju so učenci aluminijasto stiskalnico ocenjevali z ocenami od 1 do 5. Povprečna ocena stiskalnice je 4,7. To pomeni, da je 70 % anketirancev stiskalnico ocenilo z najvišjo možno oceno, 30 % anketirancev pa je stiskalnico ocenilo z oceno 4.

5. Sklepne ugotovitve

V sklepnih ugotovitvah bomo odgovorili na ciljno zastavljena vprašanja, ki smo si jih zastavili na začetku raziskovalne naloge. Potrdili ali ovrgli bomo tudi hipoteze, ki smo si jih prav tako zastavili na začetku raziskovalne naloge. Zapisali pa bomo še analizo izvedene ankete.

Ciljno zastavljena vprašanja so bila:

- Ali lahko izdelamo stiskalnico za papir, ki bo narejena iz trpežnega gradiva in jo bomo upravljali s pomočjo motorja na električni pogon?
- Katere parametre je smiselno meriti pri izdelavi papirja na izdelani stiskalnici?
- Katere znanja bodo pridobili učenci na področju digitalnih vsebin ob uporabi stiskalnice za papir in Microbit žepnega računalnika ?

Po proučitvi raziskovalnega problema in izdelavi stiskalnice smo zadostili prvemu ciljno zastavljenemu vprašanju, saj lahko stiskalnico, ki smo jo izdelali v okviru raziskovalne naloge upravljamo na električni pogon s pomočjo stikala in elektro cilindra.

Pri načrtovanju in umestitvi parametrov na izdelano stiskalnico smo ugotovili, da je na stiskalnici najbolj smiselno meriti čas trajanja delovnega procesa, štetje števila pritiskov cilindra ter primerjati količino vode, ki nastane pri stiskanju različnih vrst papirnatih kaš. Merili smo še ostale parametre, ki pa se nam ne zdijo tako pomembni kot zgoraj naštet.

Učenci bodo z uporabo stiskalnice in Microbit žepnega računalnika razvijali znanje na področju programiranja, upravljali bodo s podatki, informacijami in digitalnimi vsebinami. Razvijali bodo kritično mišljenje, kompetence za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije, vrednotenje podatkov in informacij.

H 1: Za potrebe pouka tehnike in tehnologije bomo razvili učni pripomoček, ki bo pokrival različna predmetna področja in omogočal učencem razvoj digitalnih vsebin.

Hipotezo smo potrdili, saj smo izdelali učni pripomoček, stiskalnico za papir, ki jo bodo šestošolci pri urah tehnike in tehnologije uporabljali za izdelavo papirja. Stiskalnica bo s svojimi aktivnostmi in vgrajenim Microbit žepnim računalnikom vsebine smiselno medpredmetno povezovala z matematiko, računalništvom in fiziko, hkrati pa bo razvijala kritično mišljenje, programiranje preko internetnega vmesnika, prikazovala bo podatke ter druge parametre s čimer bomo pri učencih razvijali digitalne vsebine.

H 2: Izdelan učni pripomoček bo v primerjavi s stiskalnico, ki smo jo za izdelavo papirja uporabljali do sedaj omogočil kvalitetnejšo izdelavo papirja in izboljšave v smislu nadgradnje in uporabe digitalnih vsebin.

Hipotezo smo potrdili, saj smo pri preizkušanju uporabnosti stiskalnice izdelali tanjši in kvalitetnejši papir kot pri stiskalnici, ki smo jo uporabljali do sedaj. Pri proučitvi ankete učencev šestega razreda naše in sosednje šole smo dobili dodatno potrditev hipoteze, saj so učenci zapisali, da je bil izdelan papir s stiskalnico na elektro pogon tanjši od papirja, ki smo ga izdelali z našo staro stiskalnico. Potrdili so tudi, da ima nova stiskalnica vgrajen Microbit žepni

računalnik s katerim lahko merimo temperaturo delovnega okolja, štejemo število pritiskov cilindra, merimo čas trajanja delovnega procesa, merimo nivo svetlobe delovnega prostora in primerjamo količino iztisnjene vode glede na različne vrste papirnih mas. Stara stiskalnica ni omogočala odčitavanja in merjenja različnih parametrov, ravno zaradi tega ima stiskalnica na elektro pogon dodatno vrednost v smislu nadgradnje in uporabe digitalnih vsebin.

H 3: Učenci bodo s pomočjo Microbit žepnega računalnika ob izdelavi papirja s pomočjo stiskalnice na elektro cilinder merili različne parametre in nadgrajevali svoje znanje.

Hipotezo smo potrdili, saj so učenci šestega razreda pri preizkušanju uporabnosti stiskalnice in izdelavi papirja na vgrajenem Microbit žepnem računalniku merili temperaturo delovnega okolja, šteli število pritiskov cilindra, merili čas trajanja delovnega procesa in nivo svetlobe delovnega prostora. Z merjenjem podatkov in pretvarjanjem časovnih enot so nadgrajevali svoje znanje in razvijali digitalne kompetence.

Pri proučitvi odgovorov na anketna vprašanja smo ugotovili, da bi učenci papir raje izdelovali s stiskalnico iz aluminija, ker je izdelava papirja z omenjeno stiskalnico enostavnejša, kvalitetnejša in hitrejša v primerjavi s stiskalnico, ki smo jo imeli v šoli. Najpomembnejšo vrednost daje stiskalnici elektro cilinder. Po mnenju učencev je stiskalnica iz aluminija bolj trpežna in izdela tanjši papir. Kar 70 % anketirancev pri pouku ali izbirnih predmetih še ni uporabljalo Microbit žepnega računalnika, kar pomeni, da smo z Microbit žepnim računalnikom pri večini učencev razvijali digitalne vsebine. V anketi so učenci zapisali, da jim je od vseh štirih parametrov bil najljubši merjenje nivoja svetlobe delovnega prostora. Z oceno, ki so jo anketiranci dodelili izdelani stiskalnici so potrdili, da je bil zadan cilj uspešno izveden.

Tabela 6: Primerjava stiskalnice iz lesa s stiskalnico iz aluminija, ki ima vgrajen cilinder

STISKALNICA IZ LESA	STISKALNICA IZ ALUMINIJA Z VGRAJENIM CILINDROM
izdelana iz lesa, ki se širi in krči	izdelana iz trpežnega materiala, ki se ne širi in krči in je odporen na korozijo
omogoča ročno stiskanje papirja	omogoča stiskanje papirja brez človeške sile
nima elektro pogona	vgrajen ima cilinder, ki omogoča elektro pogon ter stikalo, ki omogoča vklop in izklop stiskalnice
deluje pri izpadu električne energije	ne deluje pri izpadu električne energije
izdelan papir s stiskalnico je precej debel	izdelan papir s stiskalnico je kvaliteten in tanek
nima vgrajenega Microbit žepnega računalnika	ima vgrajena dva Microbit žepna računalnika
ne omogoča razvoja digitalnih vsebin	sprogramiranimi ukazi na Microbit žepnem računalniku omogočajo razvoj kompetenc za ustvarjalno ter odgovorno uporabo digitalne tehnologije in razvoj kritičnega mišljenja
ne omogoča medpredmetne povezave učnih vsebin	omogoča medpredmetno povezavo z računalništvom, fiziko in matematiko
zastarel učni pripomoček, ki ne omogoča inovativnosti ter podjetnosti	sodoben učni pripomoček, ki vsebuje elemente inovativnosti in podjetnosti

(Vir: lastno delo)

6. Družbena odgovornost

Družbena odgovornost za nas je, da smo nalogo, ki smo si jo zastavili, naredili kvalitetno in v zadanem časovnem obdobju, čeprav nas je pri praktičnem delu močno omejevalo delo na daljavo. Zastavljene ideje o preizkušanju stiskalnice na različnih šolah zaradi razmer s coronom nismo mogli izvesti, zato smo raziskavo izvedli s pomočjo naše mentorice, ki je skupaj z učenci šestega razreda naše in sosednje šole stiskalnico preizkusila in izvedla anketo. Učenci so ob izkustvenem učenju s stiskalnico preko spletne ankete Forms podali povratno informacijo o delovanju in primerjavi stare ter novo izdelane stiskalnice. Čeprav smo naleteli na tehnične težave in izzive smo te uspešno opravili. V nalogi smo govorili o stiskalnici. Preizkus naše stiskalnice na populaciji šestošolcev v praksi je potrdil zastavljene cilje. Uspeli smo izdelati sodobno stiskalnico na elektro pogon, ki omogoča v primerjavi z našo staro stiskalnico kvalitetnejšo izdelavo papirja in ob uporabi Microbit žepnega računalnika razvoj digitalnih vsebin na različnih predmetnih področjih. Učenci so nad sodobnim učnim pripomočkom izrazili navdušenje, saj so pridobili veliko znanj in veščin, ki jih uporaba stare stiskalnice ni omogočala. Naš cilj je bil na preprost način ustvariti nekaj novega, inovativnega in podjetnega. To nam je v celoti uspelo. Gradili smo medsebojne odnose, prenašali znanje in izdelali kvaliteten izdelek iz trpežnega gradiva, ki ga bodo kot učni pripomoček lahko uporabljale številne generacije učencev. Ugotovili smo, da tovrstnega izdelka še ni na tržišču, bi pa bil vsekakor zelo zanimiv. Zgodba še ni končana, saj se odpirajo številne možnosti nadaljnjih raziskav in nadgradnje izdelane stiskalnice s tržnega in tehničnega vidika.

7. Zaključek

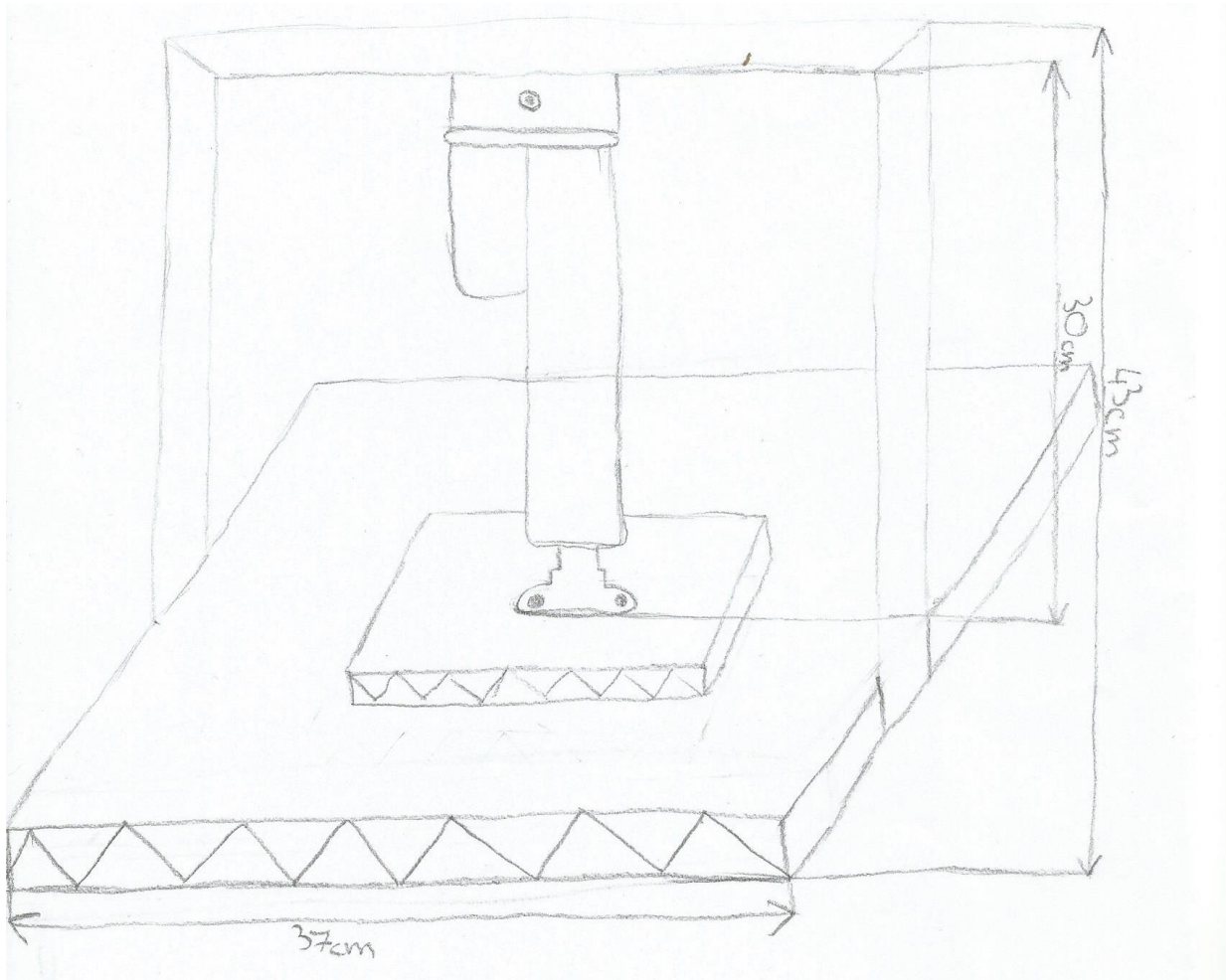
Pri raziskovalni nalogi smo si zadali cilj. Cilj je bil idejna zasnova ter praktična izvedba stiskalnice za papir, ki bo v primerjavi s stiskalnico, ki smo jo za izdelavo papirja uporabljali do sedaj omogočila kvalitetnejšo izdelavo papirja in izboljšave v smislu uporabe digitalnih vsebin. Izdelek, ki je predstavljal cilj naše naloge, je stiskalnica za papir.

Nad opravljeno nalogo smo navdušeni. Stiskalnico za papir smo ob upoštevanju vseh faz konstrukcijske naloge v praksi tudi uspešno izdelali, opremili z dvema Microbit žepnima računalnikoma, jo preizkusili z vidika funkcionalnosti in uporabnosti. Veseli in ponosni smo, da smo razvili trpežen učni pripomoček, krmiljen preko elektro motorja, ki pri učencih razvija in spodbuja številne kompetence tudi z vidika inovativnosti. Učenci so z uporabo stiskalnice pridobili številna znanja tudi na področju programiranja, ročne spretnosti, oblikovali so odnos do organizacije dela, odgovornosti, natančnosti in razvijali sposobnosti za sodelovanje pri odkrivanju in reševanju problemskih situacij. S preizkusom izdelka na populaciji šestošolcev smo dobili povratno informacijo o ustreznem razvoju izdelka in smiselnem izboru parametrov vezanih na Microbit, s katerimi bodo učenci dopolnjevali in nadgrajevali svoje znanje. Ugotovili smo, da so bile načrtovane digitalne vsebine pravilno izbrane in uspešno izvedene s tehničnega vidika kot z vidika razvoja zanimanja za tovrstne vsebine pri učencih. Ponosni smo, da nam je načrtovan podvig uspel. Pri delu smo bili v vseh trenutkih vzpodbuda in opora en drugemu, po vsakem rešenem izzivu pa smo dobili nov zagon, s katerim smo postali bolj samozavestni.

Ugotovili smo, da lahko z sodelovalnim učenjem in ustreznim planiranjem, razvojem ter izdelavo izdelka z lahkoto dosežemo zadane cilje. Najbolj zanimiva dela raziskovalne naloge sta bila izdelava stiskalnice in preizkus delovanja različnih parametrov Microbita. Rezultati izvedene ankete in posnetki preizkusa delovanja stiskalnice v praksi so potrdili ustreznost načrtovanja in izdelave izdelka. Vsak korak je bil natančno načrtovan in ponosni smo, da bodo našo stiskalnico v smislu učnega pripomočka lahko uporabljale številne generacije učencev. Ker nam ne zmanjka idej, smo načrtovali tudi nadgradnjo našega izdelka, ki pa smo jo tudi dejansko izvedli v praksi. Vsi naši koraki dela so bili podkrepjeni s praktičnim preizkusom in če bi se še enkrat lotili izdelave ne bi v raziskovalni nalogi ničesar spreminjali. Cilje, ki smo si jih zadali, smo kljub epidemiji s Covid 19 uspešno izpeljali. Ponosni smo na našo stiskalnico, ki smo jo kljub trenutni zdravstveni situaciji v državi, delu na daljavo in številnim omejitvah izvedli v popolnosti. Naša želja po ustvarjanju je bila res močna zato smo premagali vse ovire in uspešno prikorakali do cilja.

8. Priloga

Skica stiskalnice

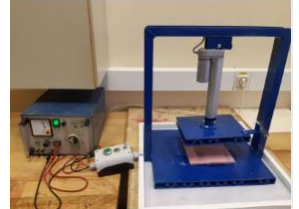


ANKETA (STISKALNICA ZA PAPIR)

Pozdravljeni šestošolci. Vljudno vas prosimo, da odgovorite na zastavljena vprašanja in nam podate povratno informacijo o izdelani stiskalnici. Za odgovore se vam iskreno zahvaljujemo.

1. Stiskalnica za papir, ki je izdelana iz aluminija ima vgrajen cilinder in deluje s pomočjo stikala. Meniš, da je izdelava papirja s stiskalnico na elektro pogon enostavnejša in hitrejša od izdelave papirja s stiskalnico, ki jo imamo v šoli?

- DA
- NE



2. Kateri element na izdelani stiskalnici daje po tvojem mnenju stiskalnici zelo pomembno vrednost?

- stikalo
- elektro cilinder
- Microbit žepni računalnik

3. V letošnjem letu smo izdelali papir s staro stiskalnico ter stiskalnico na elektro pogon. Katera od teh dveh stiskalnic omogoča kvalitetnejšo izdelavo papirja?

- lesena stiskalnica
- aluminijasta stiskalnica na elektro pogon

4. Katera stiskalnica je narejena iz bolj trpežnega gradiva?

- lesena stiskalnica
- aluminijasta stiskalnica na elektro pogon

5. Če bi imel za izdelavo papirja na voljo obe stiskalnici, s katero stiskalnico bi raje izdeloval papir?

6. Naštej dve prednosti stiskalnice na elektro pogon:

7. Naštej dve slabosti stiskalnice, ki ima vgrajen cilinder:

8. Pri kateri stiskalnici je bil izdelan papir tanjši?

- lesena stiskalnica
- aluminijasta stiskalnica na elektro pogon

9. Ali si pred izdelavo papirja s stiskalnico na elektro motor že slišal za Microbit žepni računalnik?

- DA
- NE

10. Ali si pri pouku ali izbirnem predmetu že uporabljal oziroma programiral Microbit žepni računalnik?

- DA
- NE

11. Katere digitalne vsebine vključuje stiskalnica, ki deluje s pomočjo cilindra?

12. Kateri parameter, ki ga ob stiskanju papirnate kaše merimo z Microbit žepnim računalnikom je najbolj zanimiv?

- merjenje temperature delovnega okolja
- štetje števila pritiskov cilindra
- merjenje časa trajanja delovnega procesa
- merjenje nivoja svetlobe delovnega prostora

13. Oцени aluminijasto stiskalnico na elektro pogon.



(<https://forms.office.com/r/P5Z6VNLW72>)

9. Viri in literatura

LITERATURA

- Fošnarič, S., Puncer, Z., Slukan, D., Virtič, J. (2012). Tehnika in tehnologija 6 . Maribor: Izotech.
- Papotnik, A. (1998). S projektno nalogo do boljšega znanja. Trzin: Izolit.

SPLETNI VIRI:

- <https://www.galagomarket.com/index.php/page/display/microbit>, DOSTOPANO, 4. 3. 2021
- http://www2.arnes.si/~kkovac6/MATERIALI/ro.zrsss.si/_puncer/papir/lastnost.htm, DOSTOPANO, 1. 3. 2021
- digitalni učni načrt (augmentech.si), DOSTOPANO, 21. 1. 2021
- ANKETA: <https://forms.office.com/r/P5Z6VNLW72>, USTVARJENO, 18. 2. 2021