

"59. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2025"

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



PAMETNA JEDILNICA

Raziskovalno področje: aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Sekundarno področje: tehnika

Mentorja:

Tadej Zorko

Petra Erjavc

Avtorja:

Luka Plemenitaš

Martin Medved

Maribor, 2025

"59. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije 2025"

Osnovna šola Janka Padežnika Maribor,

Iztokova 6, 2000 Maribor



PAMETNA JEDILNICA

Raziskovalno področje: aplikativni inovacijski predlogi in projekti

Sekundarno področje: tehnika

Mentorja:

Tadej Zorko

Petra Erjavc

Avtorja:

Luka Plemenitaš

Martin Medved

Maribor, 2025

VSEBINSKO KAZALO

KAZALO GRAFOV IN TABEL	3
POVZETEK	4
ABSTRACT	4
1 UVOD	4
1.1 Namen in cilji inovacijskega predloga	5
2. TEORETIČNI DEL	6
2.1 Elementi pametne jedilnice	8
2.1.1 Programiranje in odpiranje na senzor	8
2.1.2 Uravnavanje glasnosti v jedilnici	8
2.2.3 Regulacija svetlobe	10
3. RAZISKOVALNI DEL	11
3.1 Terminski plan ali gantogram	11
3.2 Opis posameznih faz dela	13
3.2.1 Opazovanje trenutnega stanja	13
3.2.2 Iskanje in zbiranje idej	14
3.2.3 Meritve šolske jedilnice	14
3.2.4 Izdelava makete	15
3.2.5 Anketni vprašalnik	17
3.2.6 Programiranje in izdelava naprav	20
3.2.7 Svetlobni senzor	22
3.2.8 Proučevanje in preizkus aplikacij	23
4. KLJUČNE UGOTOVITVE INOVACIJSKEGA PROJEKTA	24
5. DRUŽBENA ODGOVORNOST, TRAJNOST IN NAPREDEK	27
6. ZAKLJUČEK	28
7. VIRI IN LITERATURA	29
7.1 Spletni in knjižni viri	29
7.2 Viri slik	30
8. PRILOGE	31
8.1 Anketni vprašalnik	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Izvor zvoka in glasnost v decibelih	9
Slika 2: Odbijanje zvoka od zvočne pene	10
Slika 3: Odbijanje zvoka od stene	30
Slika 4: Slabo osvetljena jedilnica.....	10
Slika 5: Časovnica	12
Slika 6: Šolska jedilnica.....	13
Slika 7: Skica šolske jedilnice.....	14
Slika 8: Izmera šolske jedilnice.....	15
Slika 9: Maketa šolske jedilnice.....	16
Slika 10: Okna na maketi šolske jedilnice	16
Slika 11: Pohištvo v maketi šolske jedilnice.....	16
Slika 12: Tloris makete šolske jedilnice	16
Slika 13: Programski ukazi	20
Slika 14: Priprava materiala	21
Slika 15: Pisanje programskega jezika	21
Slika 16: Izdelava prototipa	21
Slika 17: Sestava prototipa.....	21
Slika 18: Preizkušanje	22
Slika 19: Končni izdelek.....	22
Slika 20: Svetlobni senzor	22
Slika 21: Preizkus aplikacije	23
Slika 22: Aplikacija za glasnost	23
Slika 23: Aplikacija za merjenje glasnosti.....	30
Slika 24: Mehurčki glasnosti.....	30
Slika 25: Maketa z označenimi elementi	24
Slika 26: SWOT analiza inovacijskega projekta.....	25

KAZALO GRAFOV IN TABEL

Graf 1: Počutje učencev v šolski jedilnici	17
Graf 2: Glasnost v šolski jedilnici	18
Graf 3: Prezračenost jedilnice	18
Graf 4: Avtomatsko odpiranje koša za smeti	19
Graf 5: Vpliv aplikacije Bouncy balls na glasnost	19
Tabela 1: Cene elementov za pametno jedilnico	26

POVZETEK

Šola je živ organizem, ki se mora skozi čas spreminjati in prilagajati. K šoli sodita tudi prehrana in prehranjevanje v šolski jedilnici. Učitelji in učenci naše šole so opazili manjše težave in izzive, zato predlagamo inovacijo v obliki pametne jedilnice. Namen tega predloga je poiskati uporabno rešitev za izboljšanje vsakodnevnega delovanja jedilnice s pomočjo digitalnih tehnologij. V sodelovanju s šolsko skupnostjo smo pripravili ideje za modernejšo in bolj trajnostno naravnano jedilnico. Med predlogi so samodejno odpiranje košev, vrat in oken. Za prikaz rešitve smo izdelali maketo in preizkusili nekatere elemente s pomočjo programiranja in testiranja z aplikacijami, kot je Arduino IDE. Cilj je razviti preprost, cenovno dostopen izdelek, ki bi bil primeren za serijsko proizvodnjo.

KLJUČNE BESEDE: pametna jedilnica, trajnostni razvoj, maketa, programiranje, uporaba v praksi

ABSTRACT

A school is a living organism that needs to change and adapt over time. School is also about food and eating in the school cafeteria. Teachers and students in our school have noticed minor problems and challenges, for that reasons we propose an innovation in the form of a smart canteen. The purpose of this proposal is to find a suitable solution to improve the daily functions of the canteen through digital technologies. We collaborated with the school community to create ideas for a more modern and sustainable canteen. Suggestions include automatic opening of baskets, doors and windows. To demonstrate the solution, we have built a mock-up and tested some of the elements through programming and testing with applications such as the Arduino IDE. The aim is to develop a simple, accessible and affordable product that would be suitable for mass production.

KEYWORDS: smart dining room, sustainability, mock-up, programming, practical application

1 UVOD

Jedilnica spada med tiste šolske prostore, ki jih dnevno uporabljamo. Zato nas je zanimalo, kako bi lahko izboljšali počutje uporabnikov (učencev in zaposlenih) z vključitvijo digitalne tehnologije.

Za ureditev prostora je potrebno v odvisnosti od izhodiščnega stanja pripraviti idejne rešitve in tudi izvedbene načrte. Načrti morajo biti izdelani v sodelovanju s predstavniki zainteresirane skupnosti:

- rešitve vključujejo potrebe in pričakovanja uporabnikov,
- upoštevane so možnosti sodelovanja pri izvedbi urejanja in
- tudi pogoji obratovanja, od delovanja do vzdrževanja.

Ureditev mora biti primerna za univerzalno rabo in dostopna vsem. Stroške urejanja je možno deloma znižati s tem, da se v izvedbo ureditvenih posegov in opremljanje prostora vključijo tudi bodoči uporabniki in drugi prostovoljci ter da se namesto nove zagotovi rabljeno opremo.

(Simoneti, 2017)

1.1 Namen in cilji inovacijskega predloga

V šolsko jedilnico dnevno vstopijo skoraj vsi učenci naše osnovne šole. Pogosto se v jedilnici pojavljajo slabši zrak, odpadki (olupki, embalaža, serviete ...) okoli koša za smeti in visoka raven hrupa. Zato smo se odločili, da bomo s pomočjo digitalne tehnologije poskusili učence na različne načine opozoriti na dejavnike, ki zmanjšujejo urejenost šolske jedilnice in vplivajo na slabše razpoloženje tako učencev kot tudi drugih zaposlenih v jedilnih prostorih. Inovacijski predlog smo načrtovali na način, da je končni izdelek z vidika uporabniške izkušnje preprost za uporabo, cenovno dostopen in primeren za serijsko proizvodnjo. Za prikaz rešitve smo izdelali maketo in preizkusili nekatere elemente s pomočjo programiranja in testiranja z aplikacijami, kot je Arduino IDE.

2. TEORETIČNI DEL

Prostor, v katerem jemo, lahko močno vpliva na naše razpoloženje in počutje. Tukaj je nekaj dejavnikov, ki prispevajo k temu: razsvetljava, barve, vonjave, zvoki in postavitve prostora.

Naravna svetloba prispeva k izboljšanju razpoloženja in zmanjšanju stresa. Topla, mehka svetloba lahko ustvarja prijetno vzdušje, medtem ko lahko močna ali hladna svetloba povzroči nelagodje. Barve sten, pohištva in dekoracije lahko vplivajo na naše razpoloženje. Topli toni, kot so oranžna in rumena, lahko spodbujajo apetit in ustvarjajo občutek toplote, medtem ko hladni toni, kot sta modra in zelena, lahko delujejo pomirjujoče. Prijetni vonji, kot so vonji sveže pečenega kruha ali cvetlic, lahko izboljšajo razpoloženje in ustvarijo prijetno okolje za prehranjevanje. Glasba v ozadju lahko ustvarja prijetno atmosfero, medtem ko lahko prekomeren hrup povzroči stres in nelagodje. Udobno pohištvo in ergonomsko oblikovana jedilna miza ter stoli lahko povečajo udobje in zmanjšajo napetost med obroki. Prav tako lahko razporeditev prostora vpliva na interakcijo med ljudmi - odprt in prostoren prostor spodbuja družabnost.

(Turek in Song, 2019)

Pred pričetkom raziskovanja in proučevanja trenutnega stanja smo zbirali ideje in predloge. Nato pa smo to preizkusili še s pomočjo z umetne inteligence.

S slednjo smo preverili, kakšne predloge generira orodje COPILOT ("Kako bi izboljšali šolsko jedilnico?"). Predlogi so bili:

1. Interaktivni meniji:

- Digitalne table: Namesto klasičnih jedilnih listov bi lahko imeli interaktivne digitalne table, kjer lahko otroci sami pogledajo, kaj je na voljo.
- Aplikacija za jedilnik: Starši in otroci lahko preko aplikacije preverijo prehransko vrednost in alergene.

Okvirna cena 3000 €.

2. Pametne plošče za pladnje:

- Tehtnice: Pametne tehtnice pod pladnji bi lahko spremljale količino zaužite hrane in pomagale pri izobraževanju o ustreznih porcijah.

Okvirna cena 2000 €.

3. Izobraževalni kotički:

- Interaktivni zasloni: Zaslون z igrami in kvizi o zdravi prehrani, kjer se otroci lahko naučijo o pomembnosti raznolike in uravnotežene prehrane.

Okvirna cena 1500 €.

4. Senzorski sistemi:

- Pametni senzorji: Senzorji, ki spremljajo kakovost zraka, temperaturo in vlažnost, da zagotovijo optimalne pogoje za shranjevanje hrane.
- Avtomatizirano čiščenje: Robotski čistilci, ki skrbijo za čistočo jedilnice skozi cel dan.

5. Personalizacija prehrane:

- Aplikacije za zdravje: Aplikacije, ki otrokom in staršem pomagajo izbrati obroke glede na njihove prehranske potrebe, alergije in preference.

6. Manjše tehnologije in pripomočki (približno 1500 €)

- Pametni zvočniki: Namestite pametne zvočnike za predvajanje glasbe, obvestil ali izobraževalnih vsebin. (Copilot, 2025)

Uporaba umetne inteligence nam je ponudila veliko izhodišč za oblikovanje inovacijskega predloga.

2.1 Elementi pametne jedilnice

Med brskanjem po spletu in proučevanjem literature smo poiskali razlago elementov, za katere smo se odločili, da bi jih vključili v pametno jedilnico.

2.1.1 Programiranje in odpiranje na senzor

V jedilnici bi namestili senzor za odpiranje oken in koša za smeti. Tako bi poskrbeli za večjo čistočo in kakovostnejši zrak.

Med brskanjem po spletu smo se ustavili na spletni strani, kjer so predstavili senzor za odpiranje vrat in oken z mobilno aplikacijo. Senzor pošlje obvestilo na pametni telefon, ko se vrata ali okna odprejo. V prostor je za pridobivanje realnih podatkov o stopnji vlažnosti in kakovosti zraka potrebno umestiti notranjo senzorsko enoto, poleg nje pa je zaradi primerjave med vrednostmi znotraj in zunaj objekta potrebno namestiti tudi zunanjo senzorsko enoto. Z njimi je okno sposobno samodejnega operiranja na podlagi obdelave podatkov in posredovanja ukazov preko mobilne aplikacije.

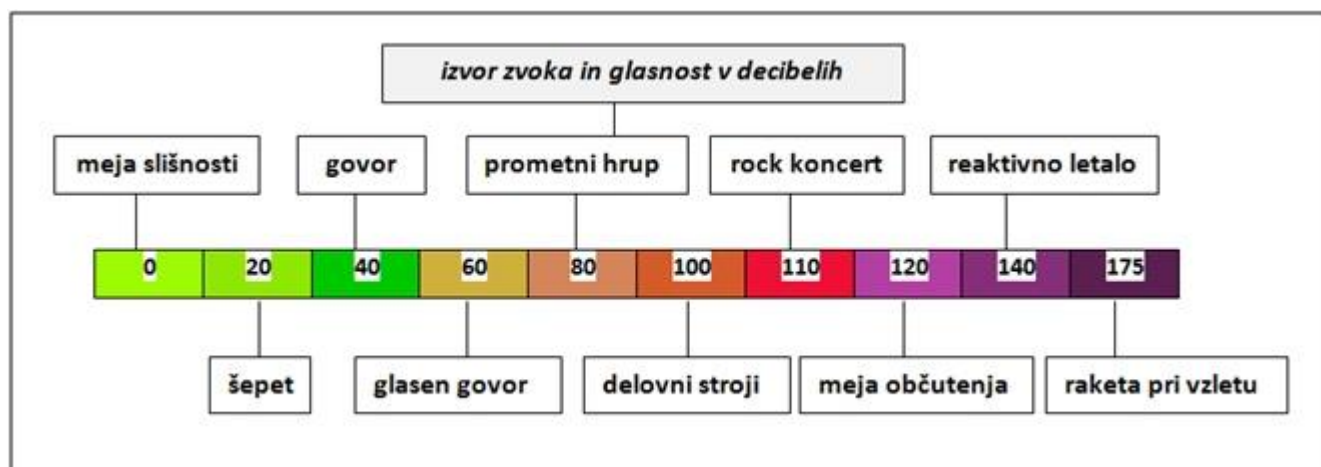
(Križnar, b. d.)

Izdelali smo mehanizem za odpiranje koša. Zaradi previsokih stroškov senzorjev za temperaturo ali kvaliteto zraka je to ostalo le med predlogi.

2.1.2 Uravnavanje glasnosti v jedilnici

Izpostavljenost hrupu pripelje do nervoze, stresa, pomanjkanja spanja, slabe koncentracije in vznemirjenosti. Šolska jedilnica je velika, na stropu ima oboke in v njej ni veliko pohišta.

Vsakdo, ki je izpostavljen zvoku, ki presega dovoljeno glasnost, kar pomeni, da je izpostavljen hrupu, je v nevarnosti za poškodbo sluha. Višja raven hrupa in daljša izpostavljenost hrupu pomeni večje tveganje za poškodbe. Glasnost zvoka merimo v decibelih (dB). Decibelna skala je logaritemska, kar pomeni, da je jakost hrupa pri 60 dB desetkrat večja od jakosti hrupa pri 50 dB.

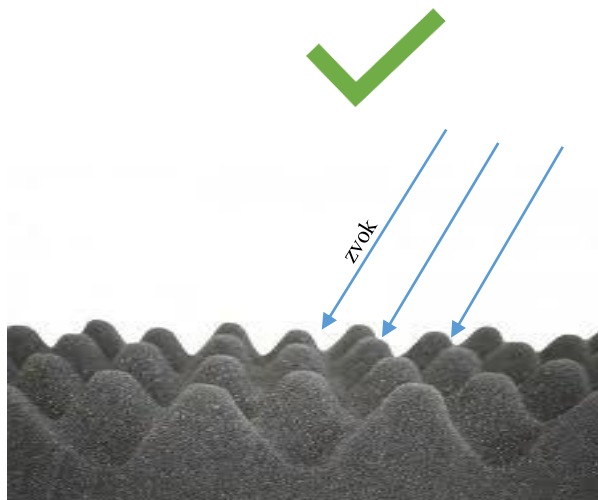


Slika 1: Izvor zvoka in glasnost v decibelih (spletni vir)

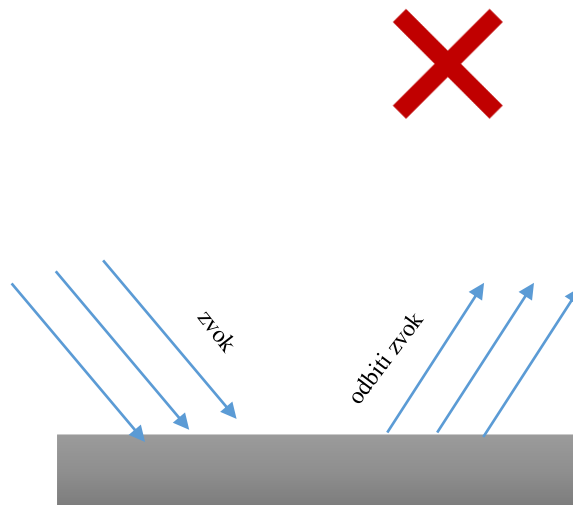
Hrup je skoraj vedno škodljiv. Moti nas pri delu, škoduje našemu zdravju ali počutju, vzbuja nemir, vpliva celo na povišan krvni pritisk in na delovanje žlez z notranjim izločanjem. Hrup lahko povzroči trajno poškodbo sluha – poškodujejo se lasne celice v polžu (delu notranjega ušesa), zaradi česar pride do okvare sluha. Na izgubo sluha vpliva daljša izpostavljenost pri zvoku nad 80 dB (osem ur dnevno in več) ali celo kratka izpostavljenost, ko je zvok močnejši od 130 dB.

Jakost zvoka je odvisna od amplitude vibracije. Označujemo jo z enoto dB (decibel). Nivo zvoka opredeljujejo zvočna moč izvora zvoka, oddaljenost od izvora zvoka, pa tudi medij, po katerem se zvok prenaša. Človeško uho lahko sliši zvok med 0 in 130 dB. V naši jedilnici smo namerili 106 dB. Poznavanje principov prenosa zvoka nam omogoča boljše razumevanje različnih rešitev zvočne izolacije, ki so nam na voljo. (Mihelač idr., 2015)

Med raziskovanjem, kako bi lahko uravnavali glasnost, smo se osredotočili na zvočne pene, ki zvok ob stiku zadušijo in ne povzročijo odbijanja zvoka.



Slika 2: Odbijanje zvoka od zvočne pene
(Vir: avtor inovacijskega projekta)

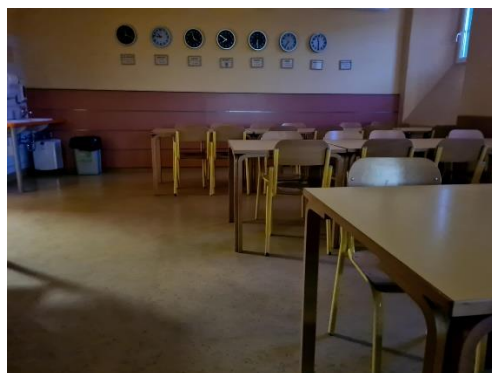


Slika 3: Odbijanje zvoka od stene
(Vir: avtor inovacijskega projekta)

Na fotografiji smo prikazali, kako se odbija zvok od različnih materialov. Zvočna pena ne odbija zvoka, medtem ko se zvok od stene odbije, pri čemer nastane odmev. Zato je v jedilnici, kadar je veliko učencev, zelo glasno.

2.2.3 Regulacija svetlobe

Naravna svetloba ni samo privlačna na pogled, pač pa je tudi manj naporna za oči, kar še posebej občutijo tisti, ki veliko berejo, pišejo ali uporabljajo računalnik. Z naravno svetlobo so prostori videti večji in prijetnejši. V šolski jedilnici so okna in naravna svetloba. Med opazovanjem jedilnice smo ugotovili, da so luči pogosto prižgane po nepotrebnem. Zaradi te težave smo se odločili, da bomo postavili senzor za zaznavanje svetlobe.



Slika 4: Slabo osvetljena jedilnica (Vir: avtor inovacijskega projekta)

3. RAZISKOVALNI DEL

Pri izdelavi inovacijskega predloga smo uporabili raznolike raziskovalne metode. Najprej smo se lotili proučevanja trenutnega stanja. Opravili smo pogovor z vodjo šolske skupnosti, se udeležili sestanka vseh predstavnikov in se odpravili v jedilnico. Tam smo po predhodnem opazovanju naredili načrt.

3.1 Terminski plan ali gantogram

S terminskim planom smo si pomagali pri organizaciji dela. Pred pričetkom s praktičnim delom in preizkušanjem smo naredili načrt. Na začetku smo ročno izdelali časovnico, jo prilagajali in jo nato dokončno izdelali v programu Canva.

- V mesecu oktobru smo pričeli s praktičnim delom. V tem času smo napisali programski jezik za naprave, jih izdelali, dokončali maketo jedilnice, fotografirali postopke dela, preizkušali naprave v različnih pogojih. Z delom smo zaključili nekoliko kasneje, kot smo načrtovali, saj smo predloge še dodatno razširili.
- Preostanek januarja nam je ostal za pisanje, urejanje in zaključevanje inovacijskega predloga.

ČASOVNICA



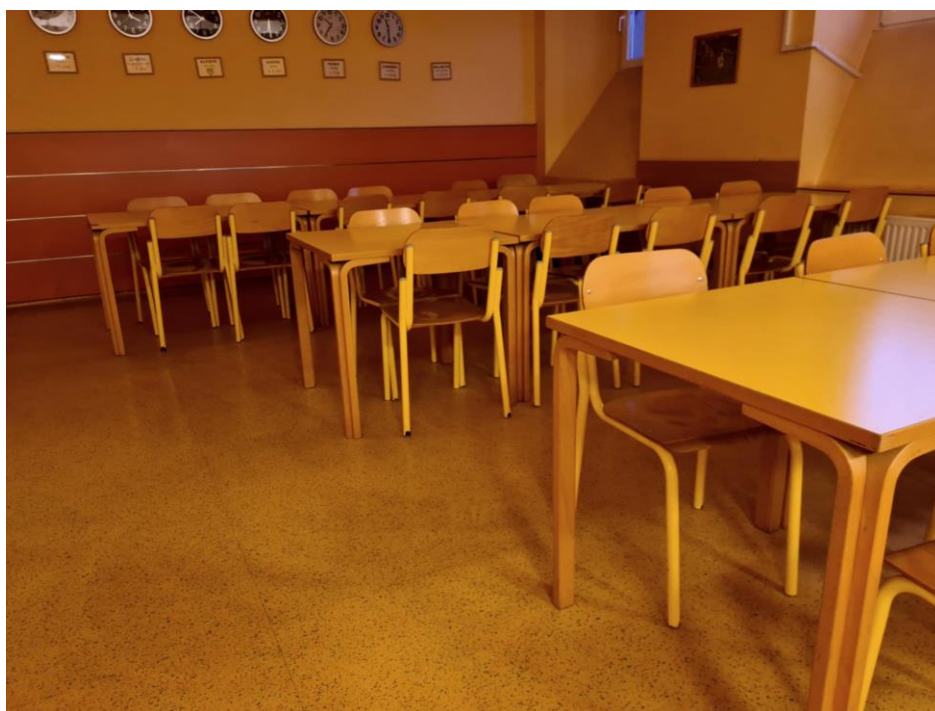
Slika 5: Časovnica (Vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2 Opis posameznih faz dela

V nadaljevanju so predstavljene posamezne faze dela, postopek dela in rešitve.

3.2.1 Opazovanje trenutnega stanja

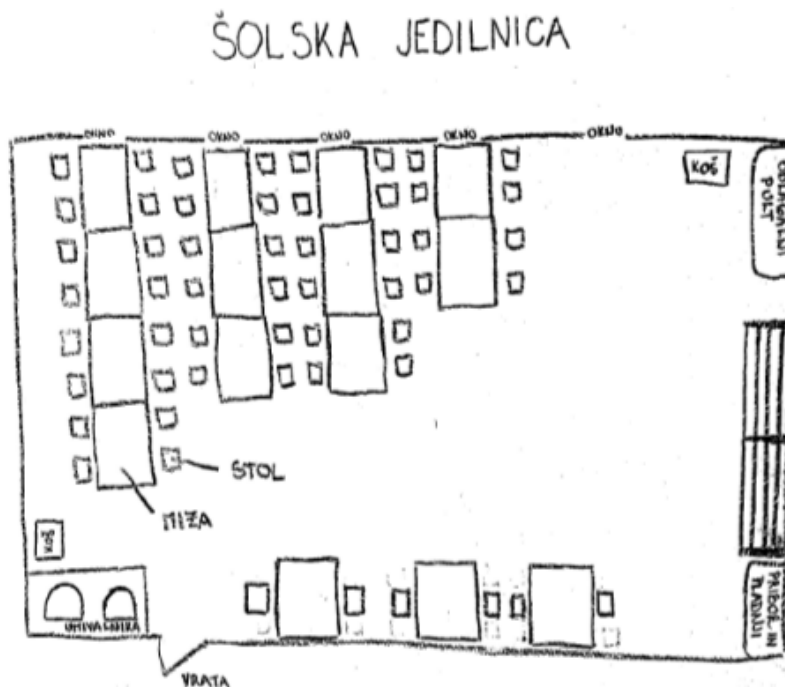
V mesecu oktobru smo predstavnika šolske skupnosti prosili za udeležbo na rednem mesečnem sestanku vseh razrednih predstavnikov. Ugotovili smo, da so učenci že večkrat izpostavili, da je v jedilnici preglasno, pretemno in premalo zračno. Zato smo vsakodnevno začeli spremljati stanje v šolski jedilnici.



Slika 6: Šolska jedilnica (Vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.2 Iskanje in zbiranje idej

Pred začetkom praktičnega dela smo proučili in preiskali spletno literaturo. Iskali smo predloge, kako izboljšati jedilnico s pomočjo digitalne tehnologije. Rezultatov je bilo veliko. Nato smo izbrali le tiste, ki so primerni za našo šolsko jedilnico in nam dostopni (materialno in cenovno). Raziskali in preizkusili smo tudi aplikacije iz trgovine Play, s pomočjo katerih bi lahko merili vrednosti, ki so za nas pomembne (glasnost, temperatura).



Slika 7: Skica šolske jedilnice (vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.3 Meritve šolske jedilnice

Za izdelavo makete smo izmerili šolsko jedilnico. S pomočjo mentorjev smo jo izdelali v pomanjšanem merilu (merilo 1 : 10).

Pri izdelavi makete smo upoštevali vse elemente v jedilnici (stoli, mize) in izrezali okna.

- Merilni instrumenti: merilni trak.
- Pripravili smo tudi maketo jedilnice, ki vključuje obstoječo postavitev pohištva.

Pripravili smo poročilo, ki vključuje vse izmerjene podatke ter analizo razporeditve.



Slika 8: Izmera šolske jedilnice (vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.4 Izdelava makete

Namen makete šolske jedilnice je vizualno predstaviti koncept pametne jedilnice in omogočiti lažje načrtovanje ter razumevanje prostora. Maketa vključuje glavne elemente jedilnice, kot so mize in stoli. Pripravili smo osnovno ploščo z ustrežno razporeditvijo prostora. Uporabili smo karton za ustvarjanje sten in drugih struktur. Na osnovno ploščo smo razporedili modele stolov in miz glede na načrt razporeditve.

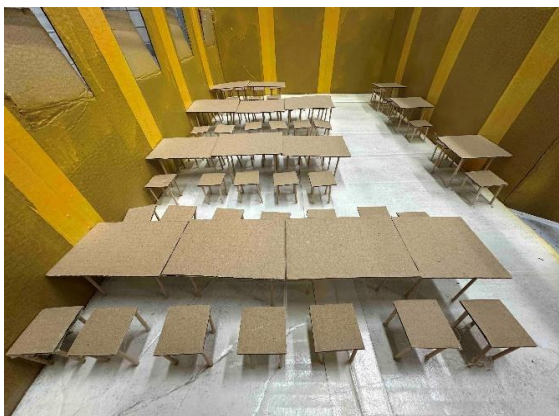
Maketo smo sestavili iz kartona, ki smo ga zlepili s tesnilnim lepilnim trakom. Za izdelavo stolov in miz v maketi smo uporabili karton, ki smo ga izrezali po merah, nato smo narezali lesene paličice in jih zalepili na karton s pomočjo pištrole za vroče lepljenje.



Slika 9: Maketa šolske jedilnice
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 10: Okna na maketi šolske jedilnice
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 11: Pohištvo v maketi šolske jedilnice
(vir: avtor inovacijskega projekta)

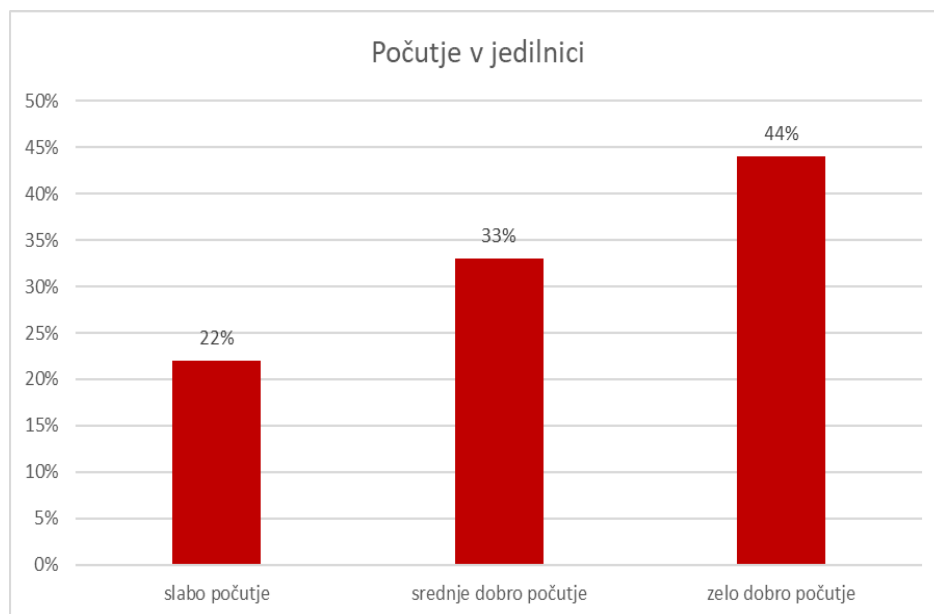


Slika 12: Tloris makete šolske jedilnice
(vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.5 Anketni vprašalnik

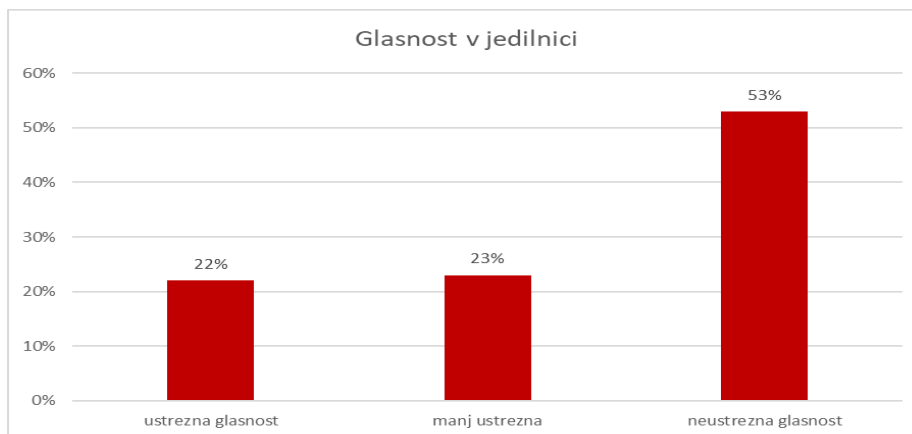
Anketirali smo 108 učencev naše osnovne šole od 3. do 9. razreda, ki so v sredo, 15. 1. 2025, jedli kosilo v šolski jedilnici. Anketo smo izvajali pred jedilnico, ko so učenci končali s kosilom. Reševali so jo na tabličnih računalnikih. Oblikovali smo jo v programu Forms. V anketnem vprašalniku smo uporabili zvezdice, saj mlajši učenci še niso večji branja.

Graf 1: Počutje učencev v šolski jedilnici



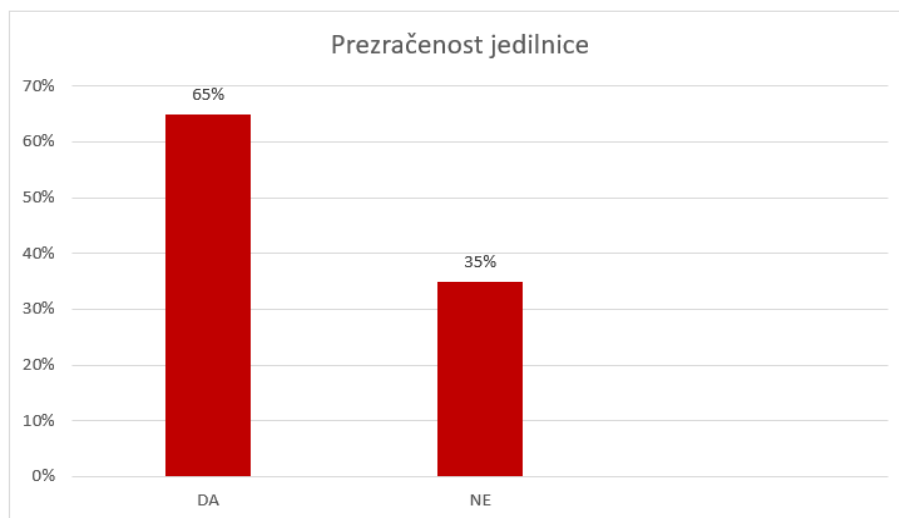
Skoraj polovica anketiranih učencev oziroma 44 % vprašanih je sporočilo, da se v šolski jedilnici počutijo zelo dobro. Dobra tretjina učencev (33 %) se srednje dobro počuti in 22 % učencev slabo. Dobro polovica anketirancev poroča, da se v šolski jedilnici ne počuti najbolje. Zato menimo, da bi bil inovacijski predlog dobrodošel.

Graf 2: Glasnost v šolski jedilnici



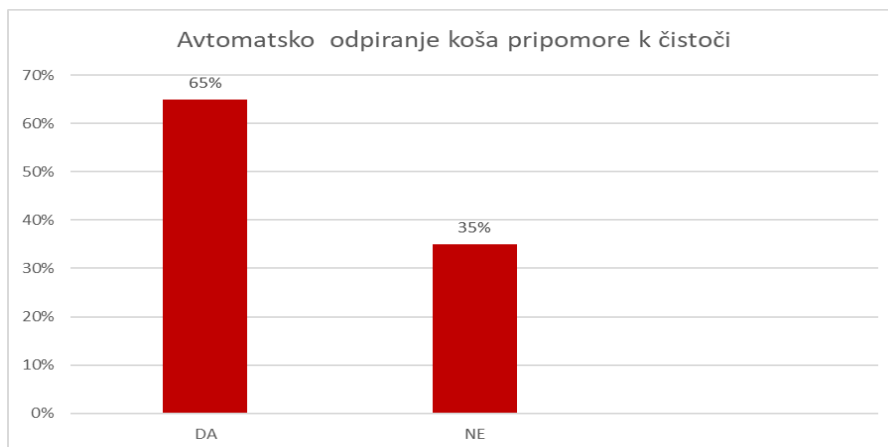
Več kot polovica anketiranih učencev meni, da je v jedilnici neustrezna glasnost. Približno enak odstotek anketiranih je odgovorilo, da je glasnost ustrezna oziroma manj ustrezna. Na podlagi rezultatov sklepamo, da bi aplikacija z mehurčki in akustični paneli pripomogli k ustrežnejši glasnosti v jedilnici.

Graf 3: Prezračenost jedilnice



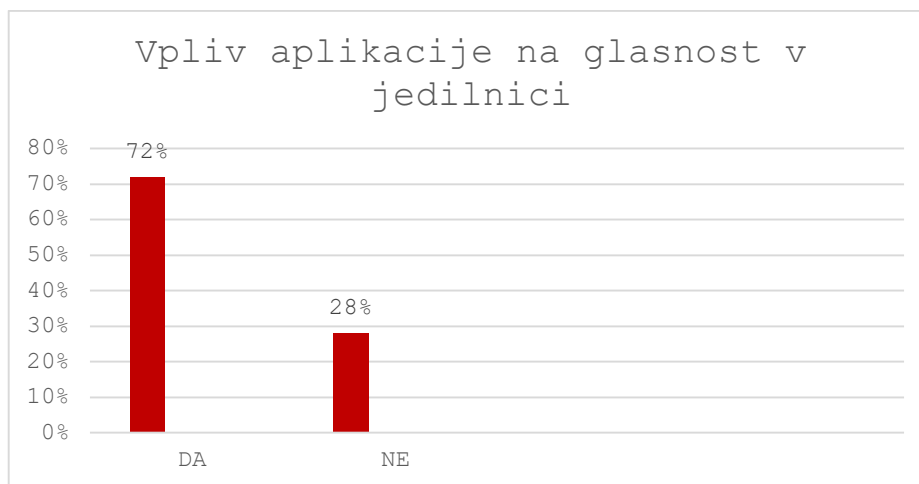
Kar 65 % anketiranih učencev je na vprašanje odgovorilo z DA in 35 % z NE. Rezultati so nam pokazali, da je po mnenju učencev jedilnica ustrezno prezračena. Na podlagi teh ugotovitev smo se odločili, da bi z izdelavo naprave, ki bi omogočala ustrezno prezračevanje šolske jedilnice, počakali.

Graf 4: Avtomatsko odpiranje koša za smeti



Več kot polovica anketiranih učencev (63 %) se je strinjala, da bi avtomatsko odpiranje koša pripomoglo k boljši urejenosti prostora. Le 35 % učencev je mnenja, da to ne bi pripomoglo k spremembi. Rezultati anketnega vprašalnika so nas spodbudili k izdelavi dejanskega modela koša, ki se avtomatsko odpira in zapira.

Graf 5: Vpliv aplikacije Bouncy balls na glasnost



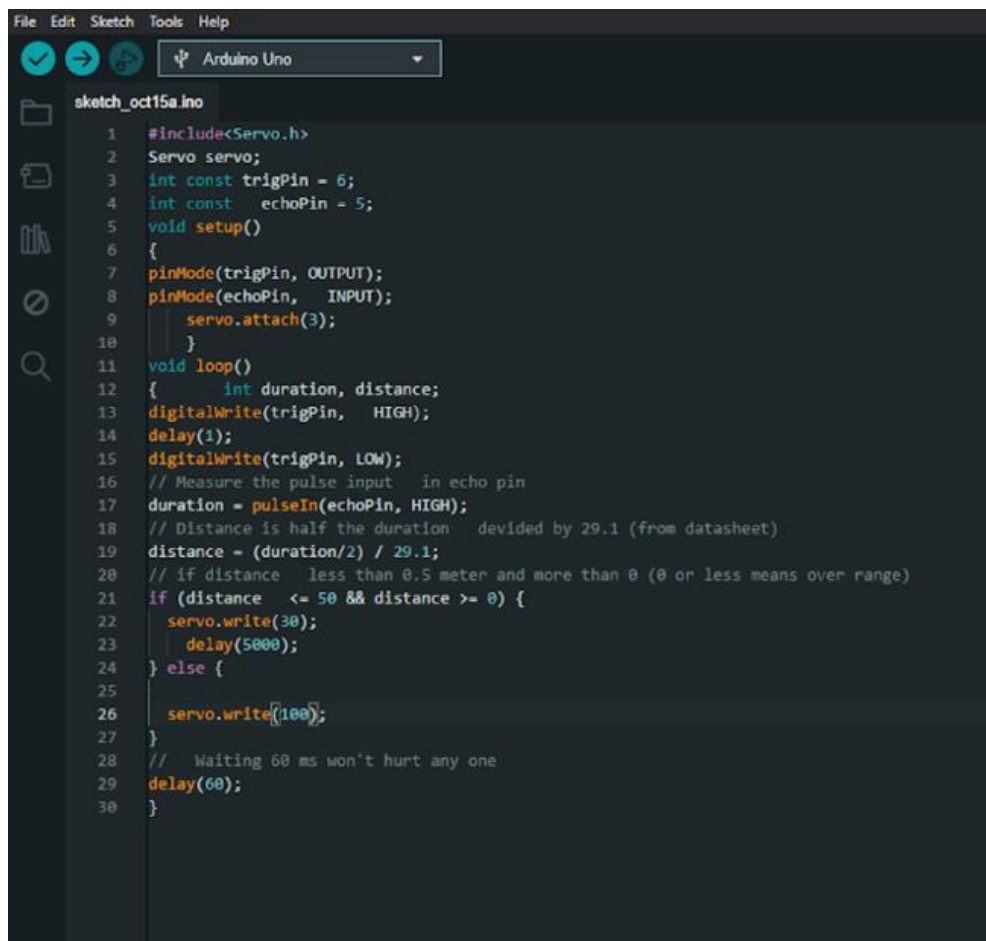
Iz grafa je razvidno, da je pri 72 % učencev aplikacija vplivala na njihovo glasnost. Pri 28 % ni imela vpliva. Glede na rezultate bi bilo v jedilnico vredno namestiti zaslone in preizkusiti aplikacijo, ki bi učence spodbujala k tišji komunikaciji. Zavedamo se, da bi morda na začetku dosegli nasprotni učinek, saj bi bilo nekaterim zabavno preizkušati zgornje meje glasnosti, vendar ocenjujemo, da bi se stanje na daljši rok v jedilnici izboljšalo.

3.2.6 Programiranje in izdelava naprav

Izdelali smo koš za smeti, ki se avtomatsko odpira, ko se mu približaš. Za programiranje smo uporabili odprto programsko elektroniko Arduino. V aplikaciji Arduino IDE smo s programskim jezikom C++ napisali potrebne programe.

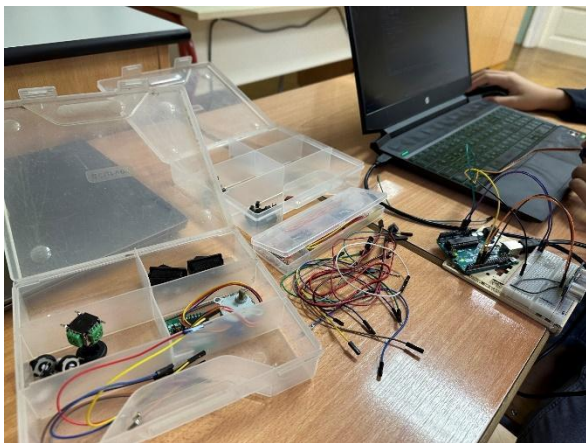
Koraki:

- Poiskali smo potreben material za izvedbo ideje.
- Na pripravljene kose smo pritrdili potrebne Arduino gradnike.
- S pomočjo aplikacije Arduino IDE smo napisali program.
- V več okoliščinah smo testirali delovanje naprav.

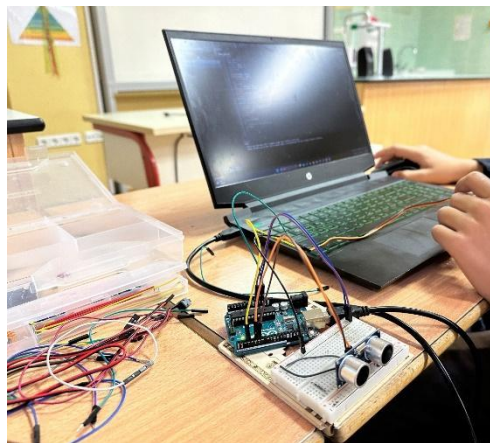


```
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Uno
sketch_oct15a.ino
1 #include<Servo.h>
2 Servo servo;
3 int const trigPin = 6;
4 int const echoPin = 5;
5 void setup()
6 {
7   pinMode(trigPin, OUTPUT);
8   pinMode(echoPin, INPUT);
9   servo.attach(3);
10 }
11 void loop()
12 {
13   int duration, distance;
14   digitalWrite(trigPin, HIGH);
15   delay(1);
16   digitalWrite(trigPin, LOW);
17   // Measure the pulse input in echo pin
18   duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
19   // Distance is half the duration divided by 29.1 (from datasheet)
20   distance = (duration/2) / 29.1;
21   // if distance less than 0.5 meter and more than 0 (0 or less means over range)
22   if (distance <= 50 && distance >= 0) {
23     servo.write(30);
24     delay(5000);
25   } else {
26     servo.write(180);
27   }
28   // Waiting 60 ms won't hurt any one
29   delay(60);
30 }
```

Slika 13: Programski ukazi (vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 14: Priprava materiala
(vir: avtor inovacijskega projekta)



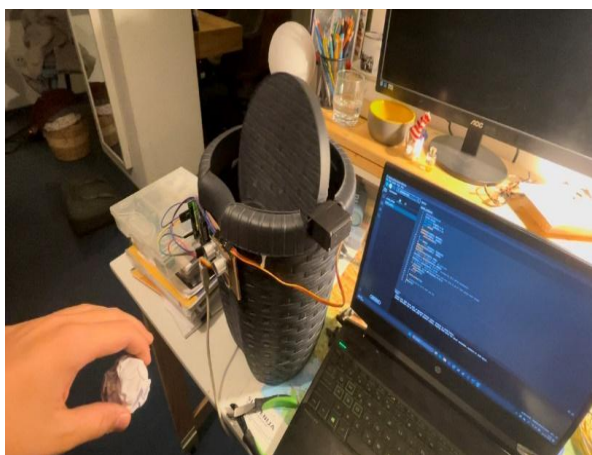
Slika 15: Pisanje programskega jezika
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 16: Izdelava prototipa
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 17: Sestava prototipa
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 18: Preizkušanje

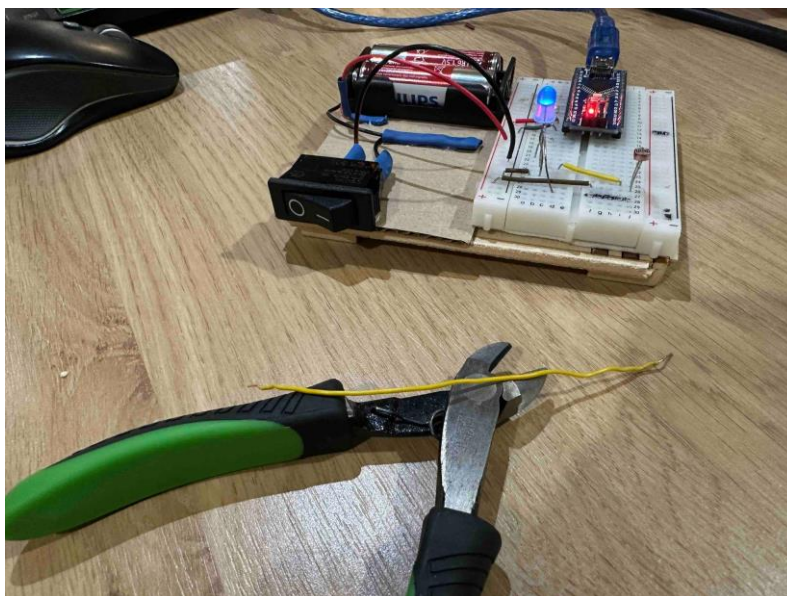
(vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.7 Svetlobni senzor

Slika 19: Končni izdelek

(vir: avtor inovacijskega projekta)

Pri vstopu v jedilnico so nas večkrat zmotile po nepotrebnem prižgane luči (ko bi dnevna svetloba sicer ustrezala za primerno osvetljenost jedilnice. V nekaterih primerih je bilo presvetlo, ker je bilo zunaj sončno in so svetile vse luči, v drugih primerih pa je bilo pretemno. Zato smo se odločili, da bomo izdelali svetlobni senzor. Za model smo uporabili Arduino nano, senzor za svetlobo, LED-diodo, dve AA-bateriji za dodatno napajanje in pet veznih žic. Senzor smo preizkusili na maketi. Ob dovoljšni ravni naravne svetlobe se LED-dioda ugasne (signal, da luči v jedilnici ugasnemo). V primeru, da je v jedilnici pretemno, se LED-dioda prižge (signal, da luči v jedilnici prižgemo).



Slika 20: Svetlobni senzor (vir: avtor inovacijskega projekta)

3.2.8 Proučevanje in preizkus aplikacij

V jedilnici se pojavlja težava s hrupom, glasnost je previsoka oziroma neustrezna. To smo preverili z aplikacijo Decibel X. Izmerili smo jakost hrupa približno 106 dB, kar je primerljivo z zvokom dizelskega tovornjaka ali diskoteke. Pomislili smo, da je glasnost v jedilnici lahko posledica prevelikega števila učencev. Zaradi velikega prostora in malo pohištva zelo odmeva. Predlagamo zvočne pene, ki zvok ob stiku zadušijo in ne povzročijo odbijanja zvoka, ali aplikacijo, ki bi opozorila na glasnost. Med anketiranimi smo preverili, ali jih pogled na žogice v aplikaciji, ki se gibljejo hitreje, ko so bolj glasni, pomirja oziroma ali se začnejo zavedati svoje glasnosti in so posledično tišje. Za pravilno in ustrezno delovanje aplikacije bi na televizijo namestili mikrofonski sprejemnik, ki bi sprejemal zvok. Tako bi aplikacija lahko učencem na televiziji prikazala stopnjo glasnosti.



Slika 21: Preizkus aplikacije
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 22: Aplikacija za glasnost
(vir: avtor inovacijskega projekta)



Slika 23: Aplikacija za merjenje glasnosti (Decibel X)
(vir: avtor inovacijskega projekta)



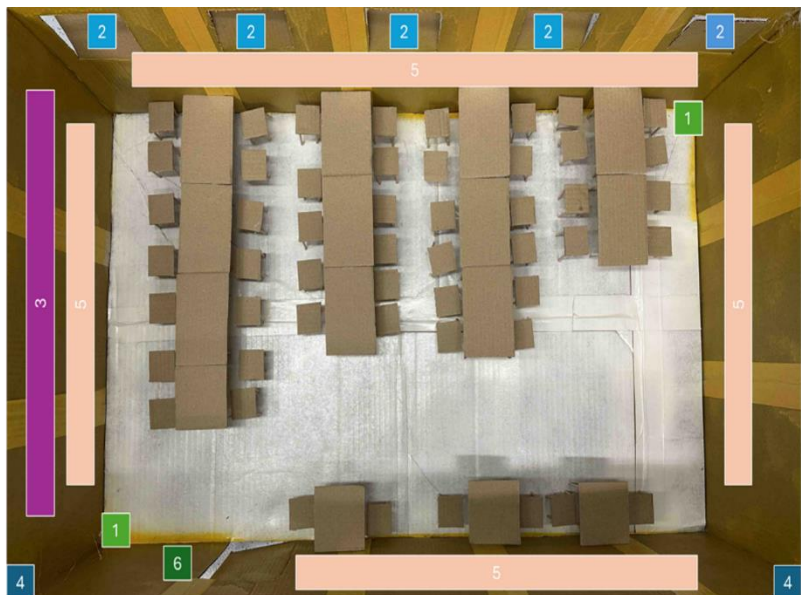
Slika 24: Žogice glasnosti
(vir: avtor inovacijskega projekta)

4. KLJUČNE UGOTOVITVE INOVACIJSKEGA PROJEKTA

Na spodnji fotografiji smo prikazali načrtovane rešitve za šolsko jedilnico.

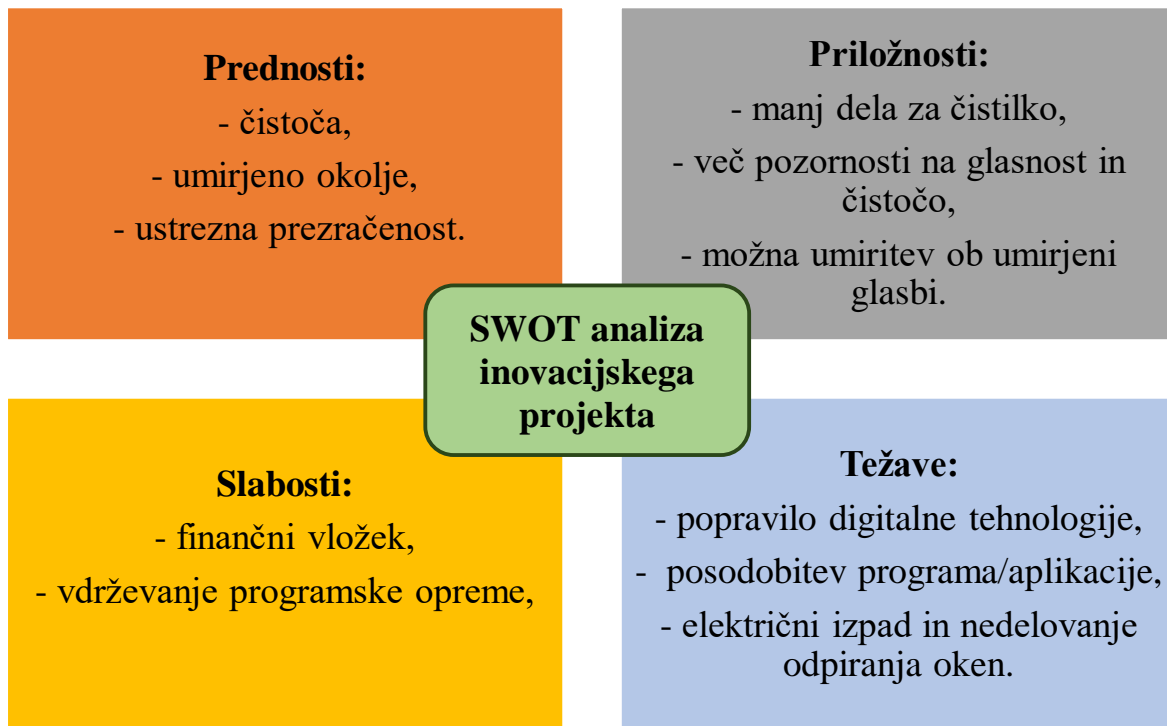
LEGENDA:

- 1 - AVTOMATSKI KOŠ ZA SMETI
- 2 - AVTOMATSKO ODPIRANJE OKEN
- 3 - TELEVIZOR Z MERILNIKOM ZVOKA
- 4 - ZVOČNIKI
- 5 - ZVOČNI PANELI
- 6 - SENZOR ZA ZAZNAVANJE SVETLOSTI



Slika 25: Maketa z označenimi elementi (vir: avtor inovacijskega projekta)

Na izdelani maketi smo označili vse elemente, ki bi jih bilo smiselno uporabiti v pametni jedilnici. Označili smo jih na mestih, kjer je ustrezno število vtičnic in kjer ne motijo procesa deljenja kosila.



Slika 26: SWOT analiza inovacijskega projekta (vir: avtor inovacijskega projekta)

S SWOT analizo smo poiskali prednosti, slabosti, priložnosti in težave. Pametna jedilnica izstopa zaradi uporabe napredne tehnologije, kot so digitalni ekrani, aplikacije in avtomatizacija. Avtomatsko odpiranje oken in košev izboljšuje počutje v šolski jedilnici in poskrbi za čistočo okoli košev. Glede na raziskavo bi aplikacija za glasnost vplivala na učence, zato ocenjujemo, da bi pripomogla k temu, da v jedilnici ne bi bilo več tako glasno. Kot slabost vidimo investicijo v tehnologijo. Na naši šoli imamo velik ekran, ki bi ga lahko namestili v jedilnico, prav tako bi lahko namestili tablične računalnike, ki jih imamo. V kolikor bi uporabljali brezplačne aplikacije in tehnologijo, torej ne bi bil potreben previsok finančni vložek. Podatke o cenah smo na spletu poiskali dne 2. 2. 2025. Stroški bi bili sledeči:

Tabela 1: Cene posameznih elementov za pametno jedilnico

Predmet	*Cena	Količina	Skupna cena
akustični panel velikosti 50 x 60	23 €	30	609 €
senzorski brezkontaktni koš – lastna izdelava (cena zajema vse komponente)	80 €	2	160 €
senzorski brezkontaktni koš – lastna izdelava (sestavljanje in prgramiranje)	200 €	20 ur	200 €
selevizor	550 €	2	1100 €
naprava za samodejno odpiranje oken	64 €	5	320 €
mikrofon	10 €	2	20 €
montaža vseh elementov v jedilnici	100 €	10 ur	100 €
zvočniki	419 €	2	838 €
			3347 €

*Podatke o cenah smo poiskali v spletnih trgovinah. Vse povezave do izdelkov so v spletnih virih.

V končno ceno smo vključili tudi lastno delo in montažo, vendar bi se plačilu za delo zavestno odrekli, saj želimo z inovacijskim predlogom izboljšati trenutno stanje.

V ceno ni vključeno vzdrževanje. Menimo, da za šolo to ne bi bil previsok strošek.

Priložnost vidimo v tem, da bodo učenci lahko imeli bolj ustrezno okolje v času kosila. Za umiritev učencev bi vključili tudi predvajanje mirne glasbe. Pametna jedilnica predstavlja inovativno rešitev za izboljšanje udobja, funkcionalnosti in trajnosti. Čeprav obstajajo izzivi, kot so visoki stroški in potreba po vzdrževanju, so priložnosti za rast in prilagoditev uporabnikom pomemben razlog za nadaljnji razvoj in uporabo tega koncepta.

5. DRUŽBENA ODGOVORNOST, TRAJNOST IN NAPREDEK

V inovacijskem projektu smo se osredotočili na pomembne vidike družbene odgovornosti, trajnosti in napredka. Ena izmed glavnih nalog tega predloga je izboljšanje kakovosti počutja v šolski jedilnici, kjer se vsakodnevno gibljejo številni učenci in zaposleni. S tem, ko smo uvedli digitalno tehnologijo za boljše upravljanje z energijo, kot so svetlobni senzorji, ter za optimizacijo kakovosti zraka in ravni hrupa, smo prispevali k bolj trajnostnemu delovanju jedilnice. Učenci se bodo učili o pomenu trajnostnih praks, kot so varčevanje z energijo in izboljšanje delovnih pogojev. Sodelovanje s šolsko skupnostjo, vključitev prostovoljcev in uporaba obstoječe opreme za zmanjšanje stroškov predstavlja še en pomemben korak k odgovornemu ravnanju s sredstvi in spodbujanju sodelovanja znotraj šolske skupnosti. Za napredek pa je ključno tudi širše razumevanje pomena inovacij, ki so ne le koristne za šolski prostor, ampak lahko vplivajo tudi na širšo družbo. Razvijanje pametnih rešitev v šolstvu predstavlja pomemben korak k bolj povezanemu in modernemu izobraževalnemu okolju, ki omogoča boljše razumevanje potreb posameznikov in okolja ter spodbujanje inovativnega razmišljanja pri mladih. V prihodnje bi lahko podobne rešitve razširili tudi na druge javne in zasebne ustanove, s čimer bi okrepili trajnostne prakse in inovacije v širšem družbenem okolju.

6. ZAKLJUČEK

Šolska jedilnica je prostor, ki ima pomemben vpliv na dobro počutje učencev in zaposlenih. Z raziskavo smo pokazali, da z uporabo digitalne tehnologije lahko bistveno izboljšamo tako funkcionalnost kot tudi izkušnjo ob vsakodnevni uporabi tega prostora. Na podlagi analiziranih potreb in pričakovanj smo razvili rešitve, ki vključujejo pametno odpiranje košev za smeti, merjenje glasnosti, senzorje za kakovost zraka ter svetlobne senzorje. Pomembno je, da so te rešitve cenovno dostopne, enostavne za uporabo ter omogočajo boljšo organizacijo in udobje uporabnikov. Uporaba pametnih tehnologij v šolski jedilnici lahko zmanjša zvočno onesnaženje, zagotavlja kvalitetnejši zrak in izboljša splošno vzdušje, kar prispeva k boljši kakovosti življenja v šoli. Kljub nekaterim izzivom, kot so visoki začetni stroški, so priložnosti za dolgoročne koristi v obliki večje trajnosti, energetske učinkovitosti in boljše uporabniške izkušnje dovolj pomemben razlog za nadaljnji razvoj in implementacijo teh rešitev v šolske prostore.

7. VIRI IN LITERATURA

7.1 Spletni in knjižni viri

1. Simoneti, M. (2017). Dovolj za vse. Ministrstvo za okolje in prostor. Focus, 2017. Pridobljeno s <https://dovoljazavse.si/wp-content/uploads/2017/06/prirocnik-za-ureditev-skupnostnega-prostora.pdf>, dne 15. 1. 2025.
2. Turek, M., in Song, J. (2019). Impact of Dining Environment on Food Intake and Satisfaction. Journal of Environmental Psychology.
3. Križnar, L. Senzoriranje in inteligentno upravljanje oken. Pridobljeno s <https://www.m-sora.si/blog/senzoriranje-in-inteligentno-upravljanje-oken/>, dne 15. 1. 2025.
4. Copilot (2025). "Kako bi izboljšali šolsko jedilnico?"
5. Mihelač, L., Mihevc, M. in Stanič, Ž. (2015). Glasba, učbenik za glasbo v gimnazijskem programu. Zavod RS za šolstvo, 2015. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/gls/3245/index1.html>, dne 15. 1. 2025.
6. Akustična plošča. Pridobljeno s <https://www.trgovina-kalcer.si/absorpcijska-nda-akustik-stop-plosca-50-60-20-30mm>, dne 2. 2. 2025.
7. Televizor. Pridobljeno s https://www.bigbang.si/samsung-qled-4k-serija-q60d-21079721-c1485300-izdelek-1485300/?search_q=21079756, dne 2. 2. 2025.
8. Naprava za samodejno odpiranje oken. Pridobljeno s <https://www.mimovrste.com/rastlinjaki-tople-visoke-grede/palram-dodatki-naprava-za-samodejno-100040488688>), dne 2. 2. 2025.
9. Mikrofon. Pridobljeno s <https://www.mimovrste.com/dodatki-tv/verkgroun-akumulatorski-audio-sprejemnik-100101943783>, dne 2. 2. 2025.
10. Zvočniki. Pridobljeno s <https://www.mimovrste.com/prenosni-zvocniki-za-zabave/jbl-boombox-2-brezzicni-zvocnik-crn> , dne 2. 2. 2025.

7.2 Viri slik

- Slika1: Izvor zvoka in glasnost v decibelih. Pridobljeno s <https://eucbeniki.sio.si/gls/3245/index1.html>, dne 15. 1. 2025.
- Slika 2: Odbijanje zvoka od zvočne pene. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 3: Odbijanje zvoka od stene. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 4: Slabo osvetljena jedilnica (Copilot, 2025)
- Slika 5: Časovnica. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 6: Šolska jedilnica. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 7: Skica šolske jedilnice. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 8: Merjenje šolske jedilnice. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 9: Šolska jedilnica. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 10: Okna na maketi šolske jedilnice. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 11: Pohištvo v šolski jedilnici. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 12: Tloris makete. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 13: Programski ukazi. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 14: Priprava materiala. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 15: Pisanje programskega jezika. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 16: Izdelava prototipa. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 17: Sestava prototipa. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 18: Preizkušanje. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 19: Končni izdelek. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 20: Svetlobni senzor. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 21: Preizkus aplikacije. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 22: Aplikacija za glasnost. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 23: Aplikacija za merjenje glasnosti. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 24: Mehurčki glasnosti. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 25: Maketa z označenimi elementi. Vir: avtor inovacijskega projekta.
- Slika 26: SWOT analiza inovacijskega projekta. Vir: avtor inovacijskega projekta.

8. PRILOGE

8.1 Anketni vprašalnik

1. Kako si se danes počutil v jedilnici?



2. S koliko simboli bi označil/a stopnjo glasnosti v jedilnici?



3. Ali je jedilnica ustrezno prezračena?

DA

NE

4. Meniš, da bi avtomatsko odpiranje koša pripomoglo k boljši urejenosti prostora?

DA

NE

5. Ali je prikaz aplikacije Bouncy balls vplivala na tvojo glasnost?

DA

NE