



Co-funded by the
Creative Europe Programme
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



Ključ do globalnega življenja,
Digitalna sprememba narave



Skupno trajanje: 6 - 10 ur



Starost študenta: 12-18 let



- Področje uporabe:
- zdrava hrana,
- Bakterijske kulture,
- plastični odpadki,
- biologija,
- CAD načrtovanje



Ključne besede: izdelava jogurta, bakterijske kulture, biokemija, živilstvo, mikroorganizmi, znanost o materialih.



W5 - Naredi sam Jogurtove lončke-Samopripravljen jogurt



- modul
- Voda in zdrava hrana

W5 - Slovenska verzija

Materiali:

Jogurt (naraven, brez okusa) (125 ml)
Polnomastno mleko (2 lt)
Metlica, skleda, velika žlica
Težka posoda s pokrovom
brisače
Kuhalnik/štedilnik (za segrevanje mleka)
Za izdelavo vakuumskega oblikovalnika
Dve kvadratni MDF plošči debeline 18 do 30 mm
30x30 cm (za dno in zgornjo stran)
4 kosi MDF 4 cm x 30 cm debeline 18 mm do 30 mm
(za izdelavo okvirja)
Lopatičasti nastavek velikosti 20 mm
Želena količina sintra plastike (PVC plošča) debeline
2-3 mm
2 plošči vezanega lesa višine 1 cm in širine 40 cm (za
PVC okvir)
Sveder in svedri različnih velikosti (pomemben je
sveder 1/8")
Lepilo
Grelna pištola ali vroča voda
sesalnik
Vpenjalne sponje za pritrditev MDF miz
Vijaki različnih velikosti
Več kalupov za izdelavo jogurtovih lončkov iz PVC
plošče (lahko natisnjene s 3D tiskalnikom ali iz pene
ali krompirja).



- Opombe:
- Učenci naj med dejavnostjo delajo v skupinah,
- Med uporabo vrtalnika, lopatice, grelne pištole,
- Vsak učenec naj sam oblikuje potek eksperimenta.



@digitalchangeon

Uvod

Cilj te dejavnosti je dvojni: poučiti študente o zdravi hrani in jim dati vpogled v tehnike izdelave, ki se uporabljajo za maloserijsko proizvodnjo. Poleg tega bodo z znanstveno metodo izvedli eksperiment in sklepali (Slika 1).

Učenci bodo iz jogurta, kupljenega v trgovini, izdelali svoj jogurt. Testirali bodo različne jogurte in iskali tistega, ki daje najboljše rezultate, glede na to, kateri jogurt vsebuje katere bakterijske kulture. Ko je jogurt pripravljen, sami oblikujejo in izdelajo jogurtove kozarce s tehniko vakuumskega oblikovanja.



Slika 1. Jogurt



Picture 2. Let's analyze yoghurt

Jogurt je okusna poslastica, toda kako je narejen? S pomočjo mikroorganizmov, imenovanih bakterije, se mleko spremeni v jogurt. Obstajajo zgodovinski dokazi, da se je izdelava jogurta razvila pred 4500 leti kot način ohranjanja mleka. Jogurt je rezultat bakterijske fermentacije mleka. Pri fermentaciji bakterije porabijo mlečni sladkor, laktozo, in proizvajajo mlečno kislino. Končni izdelek je gost, kremast in oster živilski izdelek.

Toda v kakšnih pogojih je jogurt najbolj kremast? Je to temperatura, pri kateri se jogurtova kultura dodaja v toplo mleko? Ali je to čas fermentacije ali temperatura? Ali lahko naredite jogurt iz jogurta, kupljenega v supermarketu? Ali obstajajo spremenljivke, s katerimi se lahko igrate, da dosežete najboljše

rezultate? Ali obstaja način, kako preveriti, ali so v jogurtu res žive bakterije?

V tem kuharskem in živilskem projektu boste preizkusili recept za pripravo jogurta iz kupljenega jogurta in raziskali različne dejavnike, da bi ugotovili, v katerih pogojih je najboljši jogurt.

Najpogosteje uporabljeni „predjedi“ (živa kultura bakterij), ki se uporabljajo v jogurtu, so bakterije, ki proizvajajo mlečno kislino, *Lactobacillus bulgaricus* in *Streptococcus thermophilus*. Dodamo jih mleku in po nekajurnem fermentiranju pri določeni temperaturi nastane jogurt.

Številni proizvajalci svojemu jogurtu dodajajo tudi žive kulture (to je poleg originalnih predjedi, ki se uporabljajo za izdelavo jogurta). Dodani sevi se razlikujejo glede na proizvajalca, vendar so najpogosteje uporabljeni sevi *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* in *Bifidobacterium*. Latinska imena morda zvenijo zastrašujoče, vendar so te dodatne živeče kulture vseeno dobra stvar. Več dobrih bakterij kot je v vašem jogurtu, boljši je za vaše črevesje!

Ko boste naredili veliko jogurta, kam ga boste shranili? Kakšne kozarce najpogosteje najdete v supermarketih? Bi lahko naredili svojega? Kakšne tehnike se uporabljajo za izdelavo plastičnih jogurtovih lončkov? Kako bi oblikovali kozarec lepe oblike?

Pri tej dejavnosti bodo učenci izdelali svoj jogurt in kozarec za jogurt (slika 3). Sledili bodo načrtu v treh korakih:

1. Prva faza: Aktivnost se bo začela s fermentacijo jogurta, med čakalno dobo bodo oblikovane posode za jogurt. Med čakanjem učenci pripravijo mizo za vakuumsko oblikovanje, da nato ustvarijo posodice za jogurt. Izdelujejo lastne modele z MDF ploščo, svedrom, žago, 3D tiskalnikom itd.

2. Druga stopnja: Učenci se naučijo izdelati jogurt. V tej fazi jogurt vključuje faze fermentacije.

3. Tretja stopnja: Dijaki oblikujejo znanstveni eksperiment, s katerim bodo ugotovili, kateri dejavniki vplivajo na proizvodnjo jogurta in kateri so najboljši pogoji za proizvodnjo jogurta.



Picture 3. Yoghurt Jar

Premisleki

- Učenci lahko delajo v skupinah
- Študenti morajo sodelovati in biti aktivni pri pripravi, zbiranju podatkov in poročanju med eksperimentom,
- Potrebno je znanje Tinkercad,
- Vsaka skupina mora po opravljenih korakih pripraviti kratek film (1,5 min).

Cilj dejavnosti

- Razumevanje znanosti za izdelavo jogurta, eksperimentiranje z različnimi bakterijskimi kulturami in optimizacija lastne kmetije jogurta.
- Spoznavanje nove tehnike vakuumskega oblikovanja in njene uporabe.
- Imeti znanje o znanstvenih metodah dela z izvajanjem eksperimentov.
- Razvijte prostorsko razmišljanje in matematične spretnosti med oblikovanjem posodic za jogurt.

Proces dejavnosti

Pred aktivnostjo

Imamo dva cilja za dosego:

1. Želimo, da študenti uporabijo tehniko vakuumskega oblikovanja pri izdelavi jogurtovih kozarčkov. Če nimate na voljo vakuumskega oblikovalnika, ga lahko sestavite. Oglejte si video o tem, kako ga zgraditi:

youtu.be/vFjnc47Y_i0

2. Želimo, da se preizkusijo v izdelavi jogurta. Obiščite povezavo o domačem jogurtu:

www.thekitchn.com/better-homemade-yogurt-5-ways-125442

- Na tej stopnji učitelj postavlja naslednja raziskovalna vprašanja:
- Učence vprašajte, kaj je termoformiranje?
- Vprašajte in razpravljajte o domačih jogurtovih kulturah?





Študentom ponuditi osnovne informacije o tehniki vakuumskega termoformiranja. Vakuusko termooblikovanje je postopek segrevanja tankih plastičnih listov na temperaturo oblikovanja in raztezanja po kalupu, pod ploščo se ustvari vakuum, da se plastična plošča vleče ob kalup, dokler ne dobi svoje oblike.

Začnimo

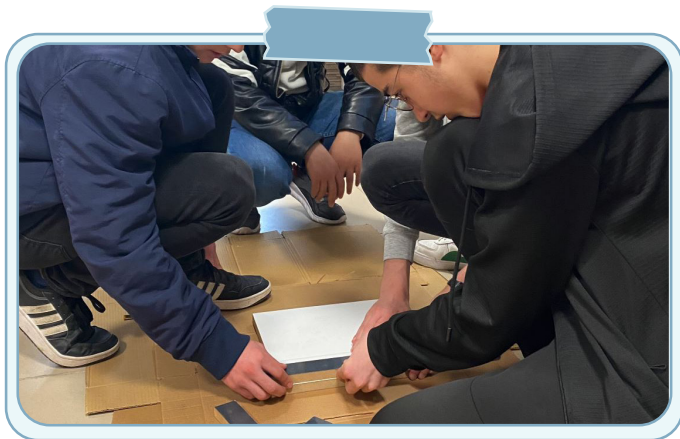
1 Koraki oblikovanja:

V STEP 1 in STEP 2 gredu učenci skozi proces oblikovanja kalupa za jogurtove kozarce in izdelave DIY vakuumskega termoformerja (slika 4).

Njihova naloga je ustvariti posodice za jogurt s tehniko vakuumskega termoformiranja.

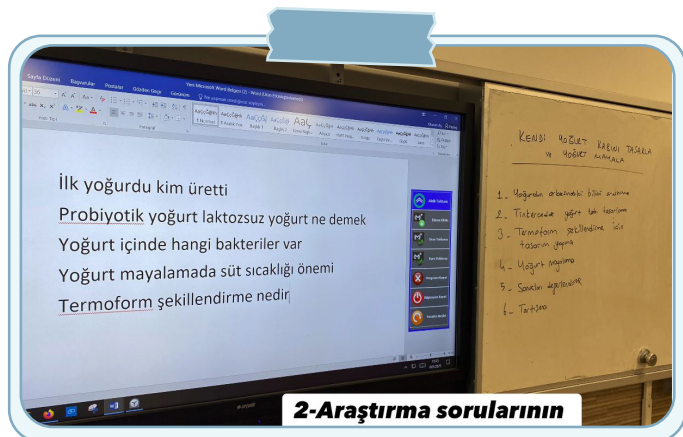
Če imate termoformer, lahko preskočite 1. KORAK in začnete s 2. KORAKOM.

1. Priskrbite 2 MDF kvadratni plošči, vzemite 30 cm za dolžino stranic, izberite debelino med 18 mm in 30 mm. Ti kvadrati bodo spodnja in zgornja plošča mize za vakuusko oblikovanje (slika 5).



Slika 5. 2 MDF

2. Za pripravo zgornje plošče izvrtajte mrežo lukenj 26 cm x 26 cm z razmikom 2 cm. To mrežo lahko natisnete na papir, ki ga položite čez ploščo, tako da so luknje izvrtane na pravem mestu. Uporabite 1/8" debel sveder. Te luknje bodo imele vakuuski učinek in bodo poskrbele za enakomerno porazdelitev zraka po celotnem območju med delovanjem stroja (Slika 6). Obstaja veliko vadnic, ki jih je mogoče najti o tem, kako zgraditi termoformer, lahko na primer



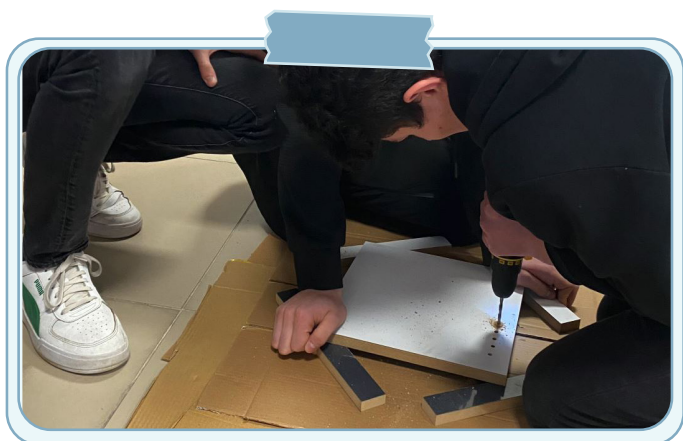
2-Araştırma sorularının

Slika 4. Koraki oblikovanja

2

Šli bomo skozi korake za izdelavo osnovnega termoformerja

Ta korak je sestavljen iz več faz, zato zahteva timsko delo. Pomagajte učencem ustvariti posodice za jogurt.



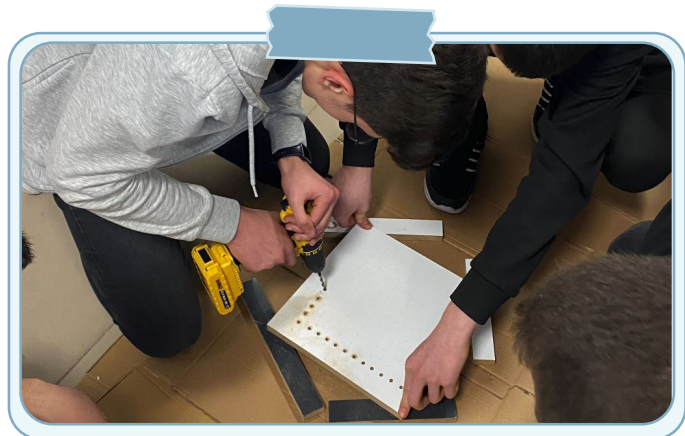
Slika 6. Izvrtajte luknje

www.instructables.com/Vacuum-Forming-for-Free.

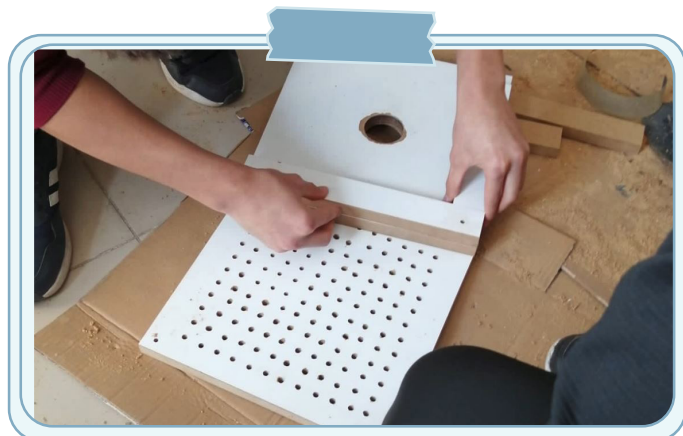
obiščete povezavo.

3. Pripravite spodnji krožnik z drugim krožnikom. V sredino plošče naredite okroglo luknjo s premerom 20 mm z nastavkom 20 mm. To luknjo naredite tako veliko, da se prilega cev vašega sesalnika. Kot bo razvidno kasneje, bo sesalnik ustvaril učinek vakuuma za segret PVC material in mu omogočil, da pridobi obliko (Slika 7). Oglejte si na primer:

 www.youtube.com/watch?v=vFjnC47Y_i0.



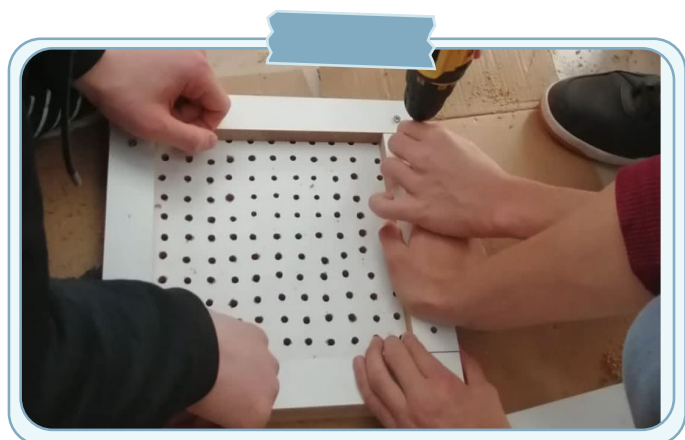
Slika 7. Izvrtajte luknje



Slika 8. Izvrtajte luknje

(slika 8).

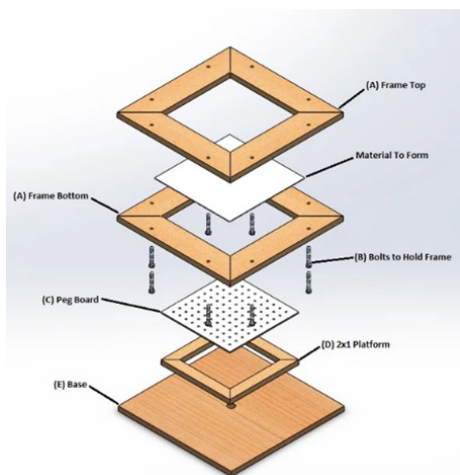
5. Pripravite okvir, ki bo držal listni material, ki ga boste uporabili med postopkom oblikovanja. Izrežite 2 kvadratna lista vezanega lesa, 40 cm x 40 cm debeline 1 cm. Iz sredine obeh listov 28 cm x 28 cm izrežite kvadratno luknjo. Z luknjami in vijaki pritrdite plastično folijo med oba okvirja, ki ste ju pravkar dobili.



Slika 9. Izvrtajte luknje

(Slika 9).

6. Oglejte si povezave v zgornjih korakih, da boste razumeli, kako uporabljati mizo za vakuumsko oblikovanje.
7. Preizkusite svoj DIY vakuumski oblikovalnik z uporabo konveksne oblike, narejene iz snovi, ki se ne pokvari zaradi toplote. Uporabite na primer kos lesa ali krompir, ki ste ga izrezali v konveksni obliki (slika 10).



Slika 10. Izvrtajte luknje

3 Jogurtove kozarčke:

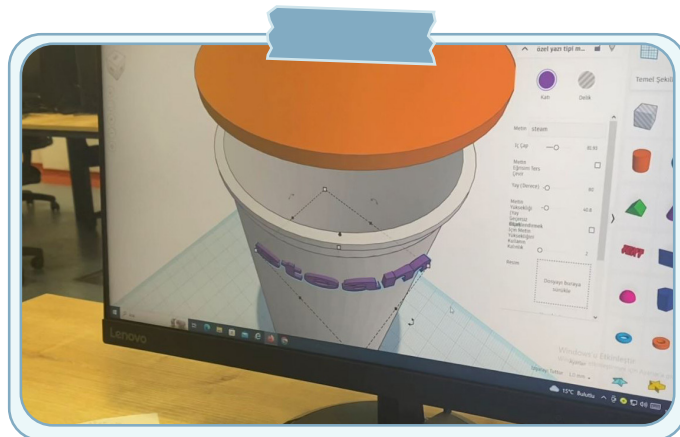
V tem koraku učenci oblikujejo kalup, ki bo uporabljen za izdelavo jogurtovih kozarcev. Naj najprej raziščejo, kateri material lahko uporabijo za varno shranjevanje živil in kakšne oblike so primerne za tovrstno oblikovanje.



- A. Oblikovati morajo konveksno oblikovan kalup, katerega zunanja površina bo dala obliko notranji površini kozarca.
- B. Lahko izdelajo prototip kalupa s 3D tiskanjem

4 Oblikovanje kalupa

Za načrtovanje kalupa bo študent uporabil program CAD, kot sta Tinkercad ali Fusion 360. Upoštevati bo moral naslednje praktično pravilo, da bo lahko predmet enostavno razkalupil (slika 11).



Slika 11. Oblikovanje kalupa



- Vsak učenec naj izdelava vsaj eno obliko.
- Preizkusite vse oblike z vašim vakuumskim oblikovalnikom.
- Razpravljajte o rezultatih in jih primerjajte, da boste našli najprimernejšo obliko kozarca za jogurt (slika 12).



Slika 12. Pogovorite se o rezultatih



- Primerjajte različne modele med učenci
- Kateri dizajni so bili nemoteno oblikovani? Kakšne so bile težave, če sploh?
- Učence vprašajte, ali lahko izdelajo/ navedejo primer predmeta, ki ga ni mogoče razkalupiti, in predmeta, ki ga je mogoče razkalupiti?



Slika 13. Primerjajte različne modele

5 Izdelava jogurta

Študenti bodo kot znanstveni eksperiment preizkusili recept za pripravo jogurta iz kupljenega jogurta in raziskali različne dejavnike, da bi ugotovili, v katerih pogojih pridelajo najboljši jogurt.

Spoznajo pomen spreminjanja le enega pogoja pri izvajanju poskusa. Načrtovali bodo strategijo o tem, katere dejavnike bodo upoštevali kot spremenljivke v svojem poskusu, in ovrednotili njihov učinek na jogurt.



- 1. Potrebujete (Slika 14).
- 2 litra polnomastnega mleka (za primerjavo lahko poskusite s posnetim),
- 125 ml jogurta,
- težak lonec s pokrovom.



Slika 14. Izdelava jogurta

2. Segrejte mleko. Mleko nalijemo v lonec in postavimo na srednji do srednje močan ogenj. Mleko segrejte tik pod vretišče, približno 90 °C (slika 15).



Slika 15. Izdelava jogurta

3. Med segrevanjem mleka nežno mešajte, da se dno ne zažge in da mleko ne zavre. Ta stopnja segrevanja je potrebna za spremembo strukture beljakovin v mleku, tako da se strdi kot trdna snov, namesto da se loči (slika 16).

Ohladite mleko. Pustite, da se mleko ohladi, dokler ni toplo na dotik, 44 °C do 46 °C. Občasno premešajte, da preprečite nastanek lupine. Ta korak lahko pospešite tako, da ponev postavite v kopal z ledeno vodo in nežno premešate mleko.



Slika 16. Ogrevanje – hlajenje

4. Jogurt razredčite z mlekom. V skledo odlijte približno 240 ml toplega mleka. Dodamo jogurt in stepamo dokler ni gladka in se jogurt raztopi v mleku.

5. V mleko stepemo razredčen jogurt. Med nežnim mešanjem v toplo mleko vlijemo razredčen jogurt. To bo omogočilo fermentacijo (Slika 17).



Slika 17. Jogurt stepemo

6. Pekač pokrijemo in ves lonec postavimo v ugasnjeno pečico. Prižgite luč v pečici ali lonec zavijte v brisače, da bo mleko toplo, ko se strdi (idealno okoli 40 °C, čeprav so nekatera odstopanja primerna). Izogibajte se nižji temperaturi (sobna temperatura), saj pokvari vaš jogurt (Slika 18).

7. Počakajte, da se jogurt strdi. Pustite, da se jogurt strdi pri 40 vsaj 4 ure ali celo noč. Natančen čas bo odvisen od uporabljenih kultur, temperature jogurta in vaših želja glede jogurta.

Dlje ko jogurt stoji, gostejši in bolj ostrega okusa postane. Če pripravljate jogurt prvič, ga začnite preverjati po 4 urah in prenehajte, ko bo dosegel želeni okus in konsistenco. **VSAKIČ**, ko poskusite jogurt, uporabite čisto žlico, da preprečite kontaminacijo z drugimi bakterijami. Jogurta ne mešajte, dokler se popolnoma ne strdi.

8. Jogurt ohladimo. Ko se jogurt strdi



Slika 18. Pekač pokrijemo



Slika 19. Jogurt ohladimo

po vaših željah, ga odstranite iz pečice. Če na površini jogurta vidite vodeno sirotko, jo lahko odcedite ali vmešate nazaj v jogurt, preden jo prelijete v posode. Jogurta ne hranite na sobni temperaturi več kot 2 uri (Slika 19).

9. Prenesite jogurt v posode za shranjevanje, pokrijte in ohladite. Stepanje daje jogurtu tudi bolj enakomerno kremasto strukturo. Jogurt ohladite in prestavite v hladilnik v 2 urah.

- Ali je moj jogurt varen za uživanje?
- Jogurt NE sme biti mlečn, tekoč, grudast, sluzast, nitast, lepljiv ali sesirjen.
- Barva: Jogurt mora biti enak barvi mleka ali smetane, ki mu je dodana. Kremasto rumena barva na vrhu je normalna, če je mleku dodana smetana. Smetana se med inkubacijo dvigne na vrh in lahko naredi skorjo. To lahko postrgate, namažete na toast ali vmešate v svoj jogurt. Čeprav so redki, so kakršni koli madeži ali rožnate lise na površini jogurta znak plesni in jih je treba zavreči.
- Vonj: Jogurt mora imeti svež, prijeten vonj po fermentaciji. Lahko diši po kislem, vendar ne sme biti oster (močan ali oster). Če diši po žarkem, neprijetnem, pokvarjenem, močno kislem, pokvarjenem ali neprijetnem vonju, se je poleg jogurtovih bakterij gojilo kaj drugega in ga je treba zavreči.

zaključek



- Testiranje jogurta
 - Čas je za akcijo in nekaj znanstvenih raziskav
 - Če natančno preberete recept, bi morali uganiti vsaj 2 dejavnika, ki vplivata na rezultat. Katere spremenljivke študenti izberejo sami. Vsekakor pa mora vsaka skupina pripraviti poročilo o poskusu (Tabela 1).
 - Naredite seznam spremenljivk, ki jih lahko nadzirate in bi lahko vplivale na rezultat.
 - Temperatura mleka
 - Vrsta mleka, ki ste ga uporabili (druge znamke, polnomastno, delno posneto, posneto)
 - Vrsta uporabljenega jogurta (sadni-probiotični-navadni tržni jogurt-domači jogurt itd.)
 - Uporabljene bakterijske kulture (kot so *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus thermophilus*)
 - Čas čakanja.
 - Načrtujte poskus, v katerem preizkusite učinek vsaj dveh dejavnikov
 - Izvedite poskuse in o svojih ugotovitvah poročajte razredu

Tabela 1. Obrazec za testiranje

Variable which is used	Factors	Appearance (colour)	Harshness	Smell	Taste
The culture used	<i>Lactobacillus acidophilus</i>				
	<i>Lactobacillus casei</i>				
	<i>Bifidobacterium</i>				
	<i>Streptococcus thermophilus</i>				
Temperature of milk in step 5 (adding thinned yoghurt)	20 °C				
	30 °C				
	40 °C				
	60 °C				
Kind of yoghurt	Fruit				
	Simple - Market				
	Probiotic				
	Vegan				
	Simple - Homemade				
Waiting time in oven	1 hour				
	4 hours				
	12 hours				
	24 hours				



- Učencem zastavite naslednja vprašanja (Slika 20).
- Pogovorite se o rezultatih znanstvenega eksperimenta in pomenu zdrave hrane.
- Ali obstaja kakšna znamka jogurta, ki je dala najboljši jogurt (npr. kremast in gladek okus) pri določeni temperaturi in času strjevanja?
- Ali je jogurt zdrav? Zakaj?



Slika 20. Razprava

Evalvacija

Evalvacija

Za ocenjevanje pri tej dejavnosti se lahko uporabi naslednji sistem točkovanja. Na koncu bo uspešna skupina z najvišjim številom točk.

Goals	Must be Improved (1)	Medium (2)	Good (3)	Very Good (4)
Task sharing, team-work, effective communication during group work	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
The process of designing scientific experiments	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
The best yoghurt fermentation at the appropriate temperature and time	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Vacuum plate design	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Ability to use digital tools in the research process	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Sensitivity to occupational safety	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Total				

Povezave

- (Freepik Company) Foodrenegade. (2022). HOW FAR DOES YOUR FOOD TRAVEL? Retrieved 22.09.2022 from <https://www.foodrenegade.com/how-far-does-your-food-travel/>
- Freepik Company, S. L. Images. Retrieved 12.09.2022 from <https://www.freepik.com/>
- Magnani, E. (2011). Environmental protection, inequality, and institutional change. *Annals of the*
- Instructable workshops. (2022). Vacuum Forming for Free. <https://www.instructables.com/Vacuum-Forming-for-Free/>
- IntelligentLabs. (2022). De waarheid over levende yoghurtculturen. <https://be.intelligentlabs.org/de-waarheid-over-levende-yoghurtculturen/>
- Kitchn. (2022). How To Make Yogurt at Home. <https://www.thekitchn.com/how-to-make-yogurt-at-home-cooking-lessons-from-the-kitchn-125070>
- Maakbib. (2022). 12 Toolcards. <https://app.maakbib.be/m/maakbib-toolcards>
- Sciencebuddies. (2022a). Is That Really Bacteria Living in My Yogurt? https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/FoodSci_p072/cooking-food-science/bacteria-living-in-yogurt
- Sciencebuddies. (2022b). Yogurt Cultures. https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project-ideas/MicroBio_p010/microbiology/yogurt-cultures

- Sealwerks. (2022). What is thermoforming? <https://radiofrequencywelding.com/what-is-thermoforming-and-how-can-the-process-be-used-in-product-manufacturing/>
- Ball-shaped yogurt pots thermoformed in-house, French yogurt producer shows how open-mould thermoforming technology can be used to produce custom-shaped yogurt containers for the same cost as straight-walled cups.
- Is my homemade yoghurt safe to eat? <https://www.friedalovesbread.com/2021/04/is-my-homemade-yogurt-safe-to-eat.html>