



KODUNDUSE ja STEAM-ÕPPE

ühendamine toetudes
jätkusuutlikkuse põhimõtetele

Õpetaja käsiraamat

Erasmus+ KA201 STEAMKitchen
projekti materjal

Tallinn 2025

Materjal on koostatud Euroopa Liidu programmi Erasmus+ toel ning tugineb projektile STEAMKitchen “Bridging STEAM Practices and Home Economics in Teacher Education” (2020-1-EE01-KA201-078008).

Käsiraamatu materjal kajastab üksnes autorite seisukohti ning Euroopa Komisjon ei vastuta selles sisalduva teabe mis tahes viisil kasutamise eest.



Funded by
the European Union

STEAMKitchen

projektimeeskond

Tallinna Ülikool (koordinaator): Kristi Paas, Jaana Taar, Tiina Vänt, Katrin Männik, Matti Juhani Rossi

Johannes Kepleri Ülikool: Eva Ulbrich, Brigitta Békési, Viviana Aharonian

Helsingi Ülikool: Päivi Palojoki, Sonja Anttila, Janni Haapaniemi, Marja Jussila van Leeuwen, Kati Oikarinen

Stavangeri Ülikool: Merete Hagen Helland, Frode Skarstein, Kristine Marie Olsen, Ingeborg Knævelsrud

Pildid: projekti meeskond

Kujundus: Satu Kontinen

ISBN: 978-9949-29-812-9 (pdf)

Copyright: CC BY-NC-ND

Lisateave STEAMKitchen projekti kohta on leitav veebilehelt:

<https://www.tlu.ee/lti/teadusteadusprojektid/steamkitchen>

Käesolevale väljaandele viitamine:

Paas, K., Taar, J., Vänt, T., Männik, K., Rossi, M.J., Palojoki, P., Anttila, S., Haapaniemi, J., Jussila van Leeuwen, M., Oikarinen, K., Ulbrich, E., Békési, B., Aharonian, V., Helland, M.H., Skarstein, F., Olsen, K.M., & Knævelsrud, I. (2025). Kodunduse ja STEAM-õppe ühendamise toetudes jätkusuutlikkuse põhimõtetele. Õpetaja käsiraamat. Erasmus+ KA201 STEAMKitchen projekti materjal. Tallinn: TLÜ Loodus- ja terviseteaduste instituut

Sisukord

I osa: Käsiraamatu ülevaade.....	5
1. Sissejuhatus	7
2. Kodundus ja STEAM-õpe	9
3. Kodunduse ja STEAM-õppe lõimimise eelised.....	10
4. Õpitegevuste kombineerimine	11
4.1 Sisupõhine õpitegevuste ühendamine	11
4.2 Kestlikkuse erinevate aspektide rõhutamine	12
4.3 Teemapõhine õpitegevuste ühendamine.....	14
5. Kodunduse ja STEAM-õppe koostöö loomine	17
5.1 Alusta väikestest sammudest.....	17
5.2 <i>Makerspace</i> kui õpikeskkond	18

II osa: Õpitegevused põhikooli ainetundides	21
Kooliastmed, õppeained ja kestlikkuse aspektid	22
Õpitegevuste põhielemendid ja struktuur	24
1 Väike uba: toitaine- ja värvirikas	26
2 Voolimismassid: looduslike alternatiivide valmistamine	30
3 Geelistumine: ananassitarretiste valmistamine	34
4 Või valmistamise salapära	38
5 Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele.....	42
6 Üleküpsetatud jäätise müsteerium.....	46
7 Matk maitsete maailma: <i>Sushi Bowl</i> 'id.....	50
8 Taastuvenergiad: päikesesoojuse kasutamine toidu valmistamisel	54
9 Sool: rohkem kui maitseaine.....	60
10 Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel	64
11 Kergitusained: krõbista küpsist!.....	68
12 Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke	72
13 3D printimine: optimeeritud küpsisevormid	76
14 Äädikas: kuulus või kummaline?	80
15 pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine.....	86
16 Võileib: rohkem kui lihtsalt amps	90
17 Jäätmed toiduvalmistamisel: analüüs ja vähendamise võimalused.....	94
18 Termodünaamika: temperatuurid köögis.....	98
19 Šokolaadi saladused: ajaloost kasutamiseni.....	102
20 Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul	106

I OSA

KÄSIRAAMATU ÜLEVAADE



Sissejuhatus



Hea õpetaja!

STEAMKitchen projekti raames valminud käsiraamat koosneb 20 interdistsiplinaarsest õpitegevusest, mis ühendavad kodunduse õppeaine ja STEAM-õppe (teadus, tehnoloogia, inseneeria, kunstid ja matemaatika). Õpitegevused on loodud selleks, et toetada õpetajat põnevate ja mitmekesiste tundide läbiviimisel. Samuti aitavad need ühendada teadusliku mõtlemise, loova uurimise ja praktilised oskused ning suunavad õpilasi mõtlema jätkusuutlikkuse väljakutsetele igapäevaelus.

Kodunduse ühendamine STEAM-õppe valdkondadega pakub mitmekülgseid interdistsiplinaarseid võimalusi erinevate teemade käsitlemiseks. Nende tegevuste läbiviimiseks ei pea ilmtingimata olema STEAM valdkondade ega kodunduse ekspert. Piisab uudishimust ja valmisolekust katsetada väljatöötatud tegevusi eri valdkondade ühendamiseks.

Käsiraamatut saab kasutada õppeainete üleste tundide ettevalmistamisel, et toetada lõimitud õpetamisviise ja õpetaja professionaalset arengut. Ühiste tundide planeerimine ja läbiviimine soodustab õpetajatevahelist arutelu, avab uusi vaatenurki ning rikastab õppimist ja samaaegselt õpetaja professionaalset arengut.

STEAMKitchen projekti andsid oma panuse Eesti, Soome, Austria ja Norra ülikoolide kodunduse õppejõud ja STEAM valdkonna eksperdid, õpetajad ning õpetajakoolituse üliõpilased. Käsiraamat, mis sisaldab praktilisi õpitegevusi ja ülesandeid, täiendab juba eelnevalt sama projekti raames koostatud interdistsiplinaarse õppe suuniseid.

Loodame, et käsiraamatus toodud ülesanded pakuvad vajalikku tuge tundide ettevalmistamisel ja loovad uusi võimalusi koostööks kolleegidega erinevates õppeainetes.

Joonis 1. Õpitegevuses 8 ehitatakse päikeseenergiat toimivat "päikeseahju".



Kodundus ja STEAM-ÕPE

Kodundus on interdistsiplinaarne õppeaine, mis aitab õpilastel omandada teadmisi ja oskusi, et teha igapäevaelus jätkusuutlikke ja vastutustundlikke valikuid. Õppeaine hõlmab valdkondi, nagu toitumine, toidu valmistamine, kodu ja rõivaste korrashoid, käitumiskultuur ja tarbijaharidus, sealhulgas finantskirjaoskus. Praktilise ja koostöise õppimise kaudu kasvab õpilaste heaolu, paranevad suhted ja valmisolek olla aktiivne ühiskonna liige.

Kodunduse keskmes on jätkusuutlik eluviis nii kohalikus kui globaalses mõõtnes. See suunab kriitiliselt mõtlema ja arutlema, kuidas igapäevased valikud on seotud keskkonnanalaste, majanduslike, sotsiaalsete ja kultuuriliste aspektidega. Õppeaine ühendab teooria ja praktika ning toetab õppijaid vastutuse võtmisel iseenda, teiste ja ümbritseva keskkonna ees.

STEAM akronüüm tähistab integreeritud õppeviisi, mis ühendab teaduse, tehnoloogia, inseneria, kunstid ja matemaatika. Integreeritud õppeviis julgustab õpilasi ületama eri valdkonna piire, et lahendada igapäevaelu probleeme, ning toetab loovuse, koostöö ja kriitilise mõtlemise ehk 21. sajandi oskuste arengut. Kunstide kaasamine rikastab õpet loovuse ja disainmõtlemisega, muutes õppeprotsessi kaasavamaks ja atraktiivsemaks.

STEAM-õpe on tavaliselt koostöine, uurimuslik ja protsessikeskne. Õpilased planeerivad, arendavad ja katsetavad ideid, sidudes abstraktsed mõisted konkreetsete kogemustega. Selline pedagoogiline lähenemine süvendab õpilaste interdistsiplinaarseid teadmisi ja valmistab ette kasutama õpitut jätkusuutlikkuse väljakutsete lahendamisel, näiteks kliimamuutuste, tehnoloogia eetilise kasutamise ja vastutustundliku innovatsiooni puhul.



Joonised 2 ja 3. Õpitegevuses 10 ühendatakse kodundus ja STEAM kasutades looduslike värve kunsti loomisel.

Kodunduse ja STEAM-õppe lõimimise eelised

Kodunduse ja STEAM-õppe lõimimine võimaldab õpetajatel luua õpikogemusi, mis julgustavad õpilasi olema aktiivsed, kriitilised ja vastutustundlikud jätkusuutliku tuleviku kujundamisel. Kestlikkuse pädevuste kujundamine on kodunduse, kui ka STEAM-õppe keskne eesmärk. Need pädevused aitavad õpilastel mõista igapäevaelu, teaduse, tehnoloogia, ühiskonna ja keskkonna omavahelisi keerukaid seoseid. Interdistsiplinaarne lähenemine pakub olulisi võimalusi kestlikkuse pädevuste arengu toetamiseks, innustades õpilasi uurima, kuidas kaasaja väljakutsed on seotud erinevate valdkondade teadmistega.

Kodunduse ja STEAM-õppe meetodite ja kontseptsioonide ühendamine annab õppimisele uue tähenduse, näidates, kuidas teaduslik mõtlemine, loov probleemide lahendamine ja praktilised eluks vajalikud oskused lõimuvad igapäevaelu erinevates olukordades. Käsiraamat esitatud lõimitud õpitegevuste välja töötamisel on tuginetud järgnevatele aspektidele:



Kestlikkuse kui pädevuse arendamine: õpitegevused käsitlevad jätkusuutlikkust keskkonnaalaste, majanduslike, sotsiaalsete ja kultuuriliste aspektide kaudu. Reaalteaduste sidumine arutlustega eetilistel ja ühiskondlikel teemadel aitab õpilastel kujundada laiahaardelisema käsitluse jätkusuutlikust eluviisist.



Õpilaste kaasamine: õpitegevused on kaasavad ja hõlmavad mitmeid oskusi ja erinevaid aspekte. Kaasav lähenemine motiveerib erinevate võimetega õpilasi õppetöös osalema ning julgustab neid võtma uusi rolle näiteks loojate ja uurijatena. Õpetaja tegutseb suunajana ja koostöö edendajana, kujundades toetava ja kaasava õpikeskkonna.



Igapäevaelu seoste loomine: eluliste ja keerukate väljakutsetega tegelemine suunab õpilasi kriitiliselt mõtlema kohalikele ja globaalsetele teemadele ning suurendab õpitu kasutamist igapäevaelus. Seoste loomine arendab loovust ja uuenduslikkust, innustades mõtlema avaramalt väärtustele, mitmekesisusele ja sotsiaalsele vastutusele. Õpetaja toetab seda protsessi aktiivse juhendamise kaudu.



Õpilaste motiveerimine: igapäevaelu lõimimine õpitegevustesse suurendab õpihuvi ja vastutustunnet. Interdistsiplinaarne lähenemine muudab õppe tähendusrikkamaks, äratades õpilastes uudishimu ja innustades aktiivselt osalema õppetöös.

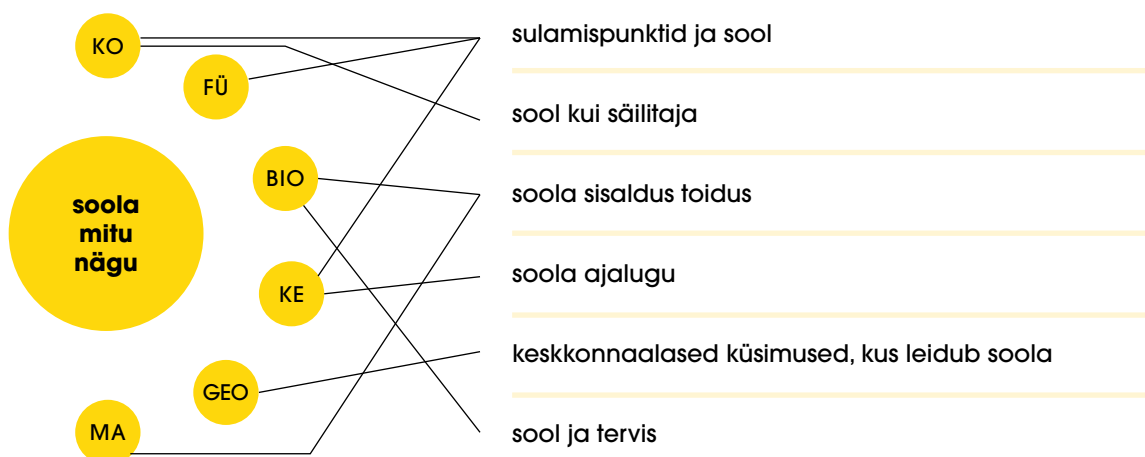
Õpitegevuste kombineerimine

Käsiraamatu õpitegevusi saab kasutada eraldiseisvalt või kombineeritult, et pakkuda õpilastele terviklikemaid ja sisukamaid õpikogemusi. Järgnevalt on kirjeldatud kolme põhimõtet, kuidas õpitegevusi ühendada.

4.1 Sisupõhine õpitegevuste ühendamine

Õpitegevused käsitlevad mitmesuguseid nähtusi (nt denaturatsioon, soojuskiirgus), mis on seotud erinevate õppeainetega. Nähtusi saab kasutada lähtepunktina mõtestatud sisuliste seoste loomiseks. Lähtuda võib ka ainevaldkonnast (nt kodundus) ning uurida, millised nähtused selles kontekstis kõige paremini esile tulevad. Nähtustel põhinevate õpitegevuste ühendamine soosib arutelu kolleegidega, võimalikku koostööd ning ühiste õppeprojektide kavandamist.

Järgnevatel joonistel on esitatud kaks näidet sisu- ja nähtusepõhiste tervikute loomiseks. Õpitegevuses 9 "Sool: rohkem kui maitseaine" uuritakse soolaga seotud teaduslikke ja kultuurilisi aspekte. Õpitegevus 1 "Väike uba: toitaine- ja värvirikas" keskendub värvide ja looduslike värvainete nähtusele, ühendades keemia, kunsti ja jätkusuutlikkuse aspekte (joonis 5). Sarnaseid mõttekaarte saab koostada kõikide õpitegevuste kohta, et seostada erinevaid valdkondi ja tuua välja õppeainete omavahelised seosed.



Joonis 4. Mõttekaart näitab, kuidas soola teemat saab käsitleda nii ainepõhisest kui ka sisupõhisest vaatenurgast (vt õpitegevus 9).

KO = kodundus | FÜ = füüsika | BIO = bioloogia | KE = keemia | GEO = geograafia | MA = matemaatika

Selles ülesandes kasutatakse kangaste värvimiseks ubade leotusvedelikku. Õpilased mõtestavad jätkusuutlikke toitumisharjumusi ja katsetavad looduslike värvainetega, õppides samal ajal ka värvimisega seotud keemilisi ja bioloogilisi protsesse. Ülesanne soodustab loovuse arendamist ja probleemide lahendamise oskusi, ühendades teaduse, jätkusuutlikkuse ja praktilised oskused.



Joonis 5. Mõttekaart näitab, kuidas loodusliku värvimise teemat saab käsitleda nii ainepõhisest kui ka sisupõhisest vaatenurgast. (õpitegevus 1)

BIO = bioloogia | KE = keemia | KO = kodundus | KU = kunst | MA = matemaatika

4.2 Kestlikkuse erinevate aspektide rõhutamine

Jätkusuutlikkus on käsiraamatu oluline põhimõte. Õpitegevustes on käsitletud kestlikkuse nelja aspekti: keskkonnavalast, majanduslikku, sotsiaalset ja kultuurilist. Paljudes õpitegevustes tuleb teema olemusest lähtuvalt esile rohkem kui üks jätkusuutlikkuse aspekt. Samuti on võimalik kombineerida tegevusi selliselt, et mitme tunni jooksul saaksid kajastatud kõik neli aspekti.

KESKKONNAVALANE JÄTKUSUUTLIKKUS

loodusvarade vastutustundlik majandamine ja kaitsmine, et ökosüsteemid säilitaksid heaolu ja toimimisvõime pika aja jooksul, toetades elurikkust ning vähendades keskkonnale avalduvaid negatiivseid mõjusid.

MAJANDUSLIK JÄTKUSUUTLIKKUS

pikaajalist majanduskasvu toetavate praktikate rakendamine, kahjustamata kogukonna sotsiaalseid, keskkonnavalaseid ja kultuurilisi aspekte, tagades ressursside tõhusa ja vastutustundliku kasutamise.

SOTSIAALNE JÄTKUSUUTLIKKUS

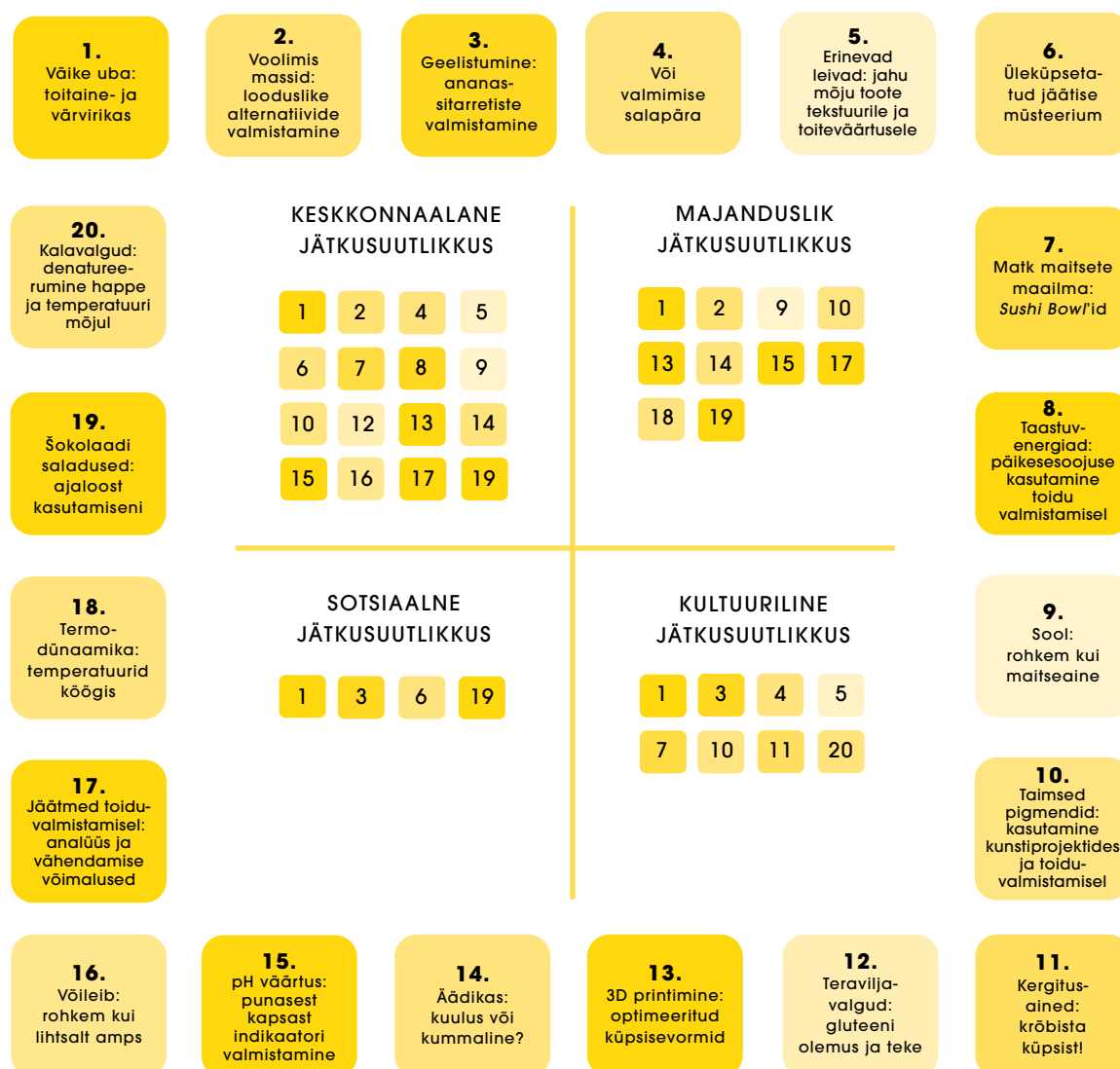
terve, õiglase ja toetava kogukonna kujundamine, kus inimeste sotsiaalsed vajadused on rahuldatud; sotsiaalse heaolu edendamine ja ebaõigluse vähendamine.

KULTUURILINE JÄTKUSUUTLIKKUS

kultuuripärandi, traditsioonide ja erinevate kultuuride mitmekesisuse säilitamine, et tagada kultuuride ja väärtuste säilimine ka tulevikus.

ÕPITEGEVUSED JA KESTLIKKUSE ASPEKTID

Käsiraamatu õpitegevused julgustavad uurima jätkusuutlikkust erinevatest vaatenurkadest, keskendudes ühele või mitmele kestlikkuse aspektile. Ühele jätkusuutlikkuse aspektile saab keskenduda valides mitu õpitegevust, mis võimaldavad ühele teemale läheneda erinevatest vaatenurkadest. Samas võib jätkusuutlikkust käsitleda terviklikult, valides ülesandeid, mis on seotud mitme erineva kestlikkuse aspektidega.



Joonis 6. Õpitegevuste seosed jätkusuutlikkuse eri aspektidega.

4.3 Teemapõhine õpitegevuste ühendamine

Käsiraamatu õpitegevused on jaotatud viide teemapõhisesse rühma: sisupõhised rühmad (1-3) või õppemeetodist lähtuvad rühmad (4-5). Teemapõhine rühmitamine aitab õpetajal hõlpsasti luua suuremaid tervikuid, mis võimaldavad teemat mitmekülgsemalt ja põhjalikumalt käsitleda erinevate näidete kaudu ning annavad ülevaate temaatilisest variatiivsusest.

1. UURIMUSLIK LÄHENEMINE TOIDUVALMISTAMISES

Ühendades kodunduse ja loodusained, saab kõõgi muuta teaduslaboriks, kus õpitakse mõistma toiduvalmistamise käigus toimuvaid keemilisi, füüsikalisi ja teisi protsesse.



- Valkude denatureerumine (õpitegevused 12 ja 20).
- Emulsioon ja faaside muundumine või valmistamisel (õpitegevus 4).
- Puuviljades leiduva ensüümi mõju želatiinile (õpitegevus 3).
- Soola mõju vee keemis- ja külmumistemperatuurile (õpitegevus 9).

Joonis 7. Õpitegevuses 4 vahustatakse koor võiks, mis võimaldab õpilastel uurida emulgeerumist ja faaside eraldumist või valmistamise protsessi osana.

2. TOITUMISTAVADE PÄRITOLU JA KULTUURILINE IDENTITEET

Õpilasi saab suunata mõtlema oma kultuurilisele päritolule ning toidu ja toiduvalmistamisega seotud tegevuste keskkonnamõjule. See avab võimaluse uurida erinevaid toidutraditsioone.

- Põhimaitised ja Jaapani toidukultuur (õpitegevus 7).
- Traditsioonilised küpsised ja nende valmistamisel kasutatavad kergitusained (õpitegevus 11).
- Toidutootmine ülemaailmses toidusüsteemis, kaubanduses ja eetikas (õpitegevused 12 ja 19).

3. DISAIN, ESTEETIKA JA LOOV ENESEVÄLJENDUS

Toidu temaatika ja loodusteaduste ühendamisel tekivad väljendusrikkad tulemused, mis aitavad õpilastel märgata toidu kunstilist mõõdet ning arendada esteetilist eneseväljendus- ja visualiseerimisoskust.

- Tulemuste atraktiivne esitamine, 3D-modelleerimine ja tootepakendite disainimine (õpitegevused 4, 7 ja 13).
- Soolataina ja voolimismassi kasutamine modelleerimiseks (õpitegevus 2).
- pH-indikaatori valmistamine ja looduslike värvimistehnikate kasutamine (õpitegevus 15).



Joonis 8. Soolataina ja voolimismassi õpitegevuses ühendatakse keemia ja disain.

4. MÕÕTMISED JA TULEMUSTE ANALÜÜS

Teaduslik lähenemine ja uurimismeetodite kasutamine pakub õpilastele võimaluse viia läbi katseid, koguda mõõtmistulemusi (andmeid), neid analüüsida ning tulemuste põhjal selgitada nähtuste ilmnemist.



- Jäätmete ja pakendite kaalumine ning graafikute koostamine (õpitegevus 17).
- Vahustamise ja temperatuuri seoste uurimine (õpitegevus 4).
- Koostisosade proportsioonide arvutamine ja kergitusainete mõju uurimine küpsetamisel (õpitegevus 11).
- Köögi termodünaamiline kaardistamine termokaamera abil (õpitegevus 18).

Joonis 9. Termodünaamikat käsitletakse köögis erinevaid temperatuure mõõtes õpitegevuses 18.

5. PROBLEEMIPÕHINE JA UURIMUSLIK KATSETAMINE

Hüpoteeside püstitamine, katsete läbiviimine, tulemuste dokumenteerimine ja nende reflekteerimine toetavad õpilaste kriitilist mõtlemist, iseseisvat tegutsemist ning toovad esile eri valdkondi ühendavaid seoseid.

- Äädika kasutamine tekstiilide hoolduses, toiduvalmistamises ja puhastamises (õpitegevus 14).
- Erinevate jahu liikide gluteenisisalduse testimine (õpitegevus 12).
- Puhastusainete pH taseme määramine (õpitegevus 15).
- Korduvate katsete läbiviimine (õpitegevus 3).



Joonis 10. Õpitegevuses 12 julgustatakse uurima erinevate jahuliikide gluteeni sisaldust.

Kodunduse ja STEAM-õppe koostöö loomine

5.1 Alusta väikestest sammudest

Kodunduse ja STEAM-õppe lõimimine ei eelda kogu õppetegevuse täielikku ümberkujundamist. Soovitame alustada väikestest sammudest ja laiendada tegevusi järk-järgult. Koostöö aitab leida sisukaid uurimisküsimusi ning siduda erinevate õppeainete eesmärgi, tagades nende võrdse esindatuse. Kuigi tunniplaanide kohandamine ja koosõpetamise tundide ajastamine võib nõuda lisapingutust, on vastastikune planeerimine ja regulaarne suhtlus edu võti.

Koostööprotsessi toetamiseks pakume välja järk-järgulise tegevuste läbiviimise plaani:



1. Leia kolleeg, kes on huvitatud valdkondadevahelisest koostööst.

Alustage aruteluga, mida interdistsiplinaarsus teie jaoks tähendab, mis teid koostööle innustab ning millised õppeainepõhised tavad või ootused võivad mõjutada õpilaste motiveeritust. Ühiste eesmärkide üle arutlemiseks saab vajadusel kasutada peatükis 3 kirjeldatud kodunduse ja STEAM-õppe lõimimise eeliseid.



2. Vali käsiraamatust üks õpitegevus.

Lugege see ühiselt läbi ja arutage, kuidas see seostub õpetatavate õppeainetega. Täpsustage õpieesmärgid – nii õpilaste, kui õpetaja professionaalse arengu seisukohalt. Arutage läbi hindamisstrateegiad, sageli on tulemuslikum hinnata õppimisprotsessi kui ainult õpitulemust.



3. Kohanda tegevus vastavalt õpilaste vanusele ja õpikeskkonnale.

Kasutage juba olemasolevaid vahendeid ja eelistage võimalusel kohalikke tooraineid. Kui vaja, alustage tegevuse osalisest läbiviimisest ning laiendage seda järgmistes tundides.



4. Planeeri õppeprotsessi praktiline korraldus ja vastutuse jagamine.

Leppige kokku, kes õpetab mida, millal, kus ja kuidas. Isegi kui pole võimalik koos tundi läbi viia, saab kolleeg abistada näiteks erialase terminoloogia täpsustamisel. Kaardistage ohutusnõuded ja mõelge läbi, milliseid ohutusjuhiseid või -materjale võib vaja minna.



5. Katseta õpitegevusi klassiruumis.

Pärast tundi analüüsi lõimitud tegevuste tulemusi. Pidage meeles, et esimene katse ei pruugi olla ideaalne – andke endale võimalus õppida ja areneda. Küsige tagasisidet õpilastelt, nende arvamused aitavad uusi tunnitegevusi täiustada.

6. Jaga oma kogemusi kolleegidega.

Edulood ja ka õppetunnid on väga väärtuslikud, neid võiks dokumenteerida ja jagada. Ideede vahetamine tugevdab õpetajate koostööd ja aitab luua toetava erialase keskkonna.

5.2 Makerspace kui õpikeskkond

Õppimine tegevuse kaudu on kodunduse ja STEAM-õppe ühendamise võti. See eeldab *makerspace*'i ehk tegevusklassi loomist, kus õpilased mitte ainult ei loo ja analüüsi objekte, vaid ka esitavad küsimusi ja avastavad uusi ideid. Iga õpperuumi saab vastavalt õpilaste vajadustele ja õpetaja suunamisele muuta *makerspace*'iks. Näiteks võib metsaretk muuta *makerspace*'i kogemuseks, kui õpilased ehitavad looduslikest materjalidest objekte ja süvendavad oma arusaama kohalikest ressurssidest ja keskkonnast. Tähelepanu on protsessil, katsetamisel ja loovusel, mitte klassikalisel uurimistegevusel.

Makerspace – klassiruum, mobiilne või ajutine ruum – soodustab õpilaste koostöist ja interdistsiplinaarset õppimist. Kodunduse klass või labor on samuti tegevusklassi näide, sest paljud õpitegevused hõlmavad katsetamist: toiduvalmistamise viiside testimist, toidu säilitamise uurimist või keemiliste reaktsioonide jälgimist. Seetõttu on need õpikeskkonnad ideaalsed praktiliseks ja uurimuslikuks õppeks.

Makerspace'is kasutatavad tööriistad ja seadmed võivad olla väga erinevad – alates kõrgtehnoloogilistest vahenditest, nagu 3D-printerid, kuni lihtsate igapäevaste töövahen-



Joonis 11. Igast õpikeskkonnast võib luua *makerspace*'i.

diteni, nagu potid, pannid, paber ja pliatsid. Õpilastel peaks olema juurdepääs erinevatele töövahenditele, mis toetavad mitmekesiseid töövõtteid. Sõltumata õpikeskkonnast tuleb alati järgida ohutus- ja hügieeninõudeid ning arvestada koolis kehtivaid eeskirju erinevate õpperuumide kasutamisel. Õpetaja ülesanne on tagada selged reeglid ja hoolitseda selle eest, et õpilased töötaksid turvalises ja toetavas keskkonnas.

Joonis 12 (lk 20). Õpitegevuses 12 muutub kodunduse klass *makerspace*'iks, kus gluteeni uuritakse erinevate teaduslike katsete abil.



II OSA

ÕPITEGEVUSED PÕHIKOOI AINETUNDIDES

Järgnevasse tabelisse on koondatud kõik õpitegevused, nende läbiviimiseks sobilikud kooliastmed, õpitegevustega seonduvad õppeained ning kestlikkuse aspektid.

Kõik käsiraamatus esitatud õpitegevused järgivad ühtset struktuuri, mis lihtsustab nende rakendamist õppetöös. Tegevused on kavandatud nii, et need oleksid kohandatavad, õppeainete ülesed, õppijakesksed ning praktilisi tegevusi sisaldavad. Õppimise hindamisel soovitame pöörata erilist tähelepanu õppimisprotsessile ja õppija enese hindamisele, mitte ainult lõpptulemusele.

Õppeainete lühendid tabelis:

AJ ajalugu
 BIO..... bioloogia
 FÜ füüsika
 GEO geograafia
 IN inimeseõpetus
 KE keemia
 KO kodundus
 KU kunst
 KÄ..... käsitöö
 MA..... matemaatika
 ÜH..... ühiskonnaõpetus

Kestlikkuse aspektide lühendid tabelis:

KES..... keskkonnaalne jätkusuutlikkus
 SOT sotsiaalne jätkusuutlikkus
 MAJ..... majanduslik jätkusuutlikkus
 KUL kultuuriline jätkusuutlikkus

ÕPITEGEVUS	KOOLI- ASTE	Õppeained										Kestlikkuse aspektid				LK	
		AJ	BIO	FÜ	GEO	IN	KE	KO	KU	KÄ	MA	ÜH	KES	MAJ	SOT		KUL
1 Väike uba: toitaine- ja värvirikas	I-III		●				●	●	●	●			●	●	●	●	26
2 Voolimismassid: looduslike alternatiivide valmistamine	I						●	●	●		●		●	●			30
3 Geelistumine: ananassitarretiste valmistamine	II-III		●					●			●				●	●	34
4 Või valmimise salapära	II-III		●					●	●		●	●	●			●	38
5 Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele	II-III	●					●	●	●		●		●			●	42
6 Üleküpsetatud jäätise müsteerium	III	●		●			●	●	●		●		●		●		46
7 Matk maitsete maailma: <i>Sushi Bowl</i> ’id	III		●		●		●	●	●		●		●			●	50
8 Taastuvenergiad: päikesesoojuse kasutamine toidu valmistamisel	III			●	●			●			●		●				54
9 Sool: rohkem kui maitseaine	II-III	●	●		●		●	●	●		●		●	●			60
10 Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel	II-III	●	●				●	●	●		●	●	●	●		●	64
11 Kergitusained: krõbista küpsist!	III						●	●			●					●	68
12 Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke	III	●	●		●		●	●	●				●				72
13 3D printimine: optimeeritud küpsisevormid	II-III			●			●	●	●		●		●	●			76
14 Äädikas: kuulus või kummaline?	III		●				●	●					●	●			80
15 pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine	III						●	●	●				●	●			86
16 Võileib: rohkem kui lihtsalt amps	II-III		●			●		●					●				90
17 Jäätmed toiduvalmistamisel: analüüs ja vähendamise võimalused	III						●	●	●		●		●	●			94
18 Termodünaamika: temperatuurid köögis	III		●	●		●		●			●			●			98
19 Šokolaadi saladused: ajaloost kasutamiseni	III		●		●		●	●	●				●	●	●		102
20 Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul	III		●				●	●								●	106

Õpitegevuste ülesehituse mõistmiseks esitatakse järgnevalt nende põhielemendid ja struktuur.

Õppeained

loetelu õppeainetest, millega tegevus seostub.

Märksõnad

3–5 sõna, mida saab kasutada märksõnadena tegevuste otsimisel.

Õpitegevuse nimi ja lühikirjeldus

Õpitegevuse lühike sisukirjeldus.



MÖTTETERA

Õpitegevuse peamine sõnum või mõte, mida tunnist kaasa võtta.

Enne õpitegevusega alustamist:

VANUSEASTE

Soovituslik kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Loetelu vajalikest varasematest teadmistest ja oskustest üldisel tasemel.

AJAKULU

Üks tund kestab eeldatavalt 45–60 minutit, kuid seda saab kohandada vastavalt vajadusele.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Nõuded õpperuumile, näiteks kodunduse klass, kööginurgaga ruum/klass ja/või labor; klassiruum, kus on võimalik näidata esitlust või videot.

Oluline on, et õpetaja oleks kursis õpperuumi (nt tulekustutite ja esmaabivahendite olemasolu), tegevuste (nt toiduohutus, põletusohutuse toidu valmistamisel, elektriohutus) ning töövõtete ohutusnõuetega.

ETTEVALMISTUSED

Tegevused, mida õpetaja peab enne tunni läbiviimist ette valmistama, et õppeprotsess õnnestuks.



Eesmärk

Õppimise eesmärk või eesmärgid ning nende seos antud tegevuse sisuga.

Õpetajale

Juhised õpitegevuste läbiviimiseks ning materjalide (veebilehed, videod, allikad) koondamiseks.

Õpilaste tegevus

Õpilaste tööjuhised on esitatud punktidenä.

Selles osas kasutatakse mõisteid "tegevus", "töötuba" ja "katse" õpitegevuse olemusest lähtuvalt. Katse on uurimusliku, eksperimentaalse või analüütilise sisuga tegevus, kuid töötuba põhineb grupiviisilisel ja rohkem arutleval tegevusel.

Kohandamise võimalused

Ideed, kuidas õpitegevust vastavalt õpilasgrupile või ajalistele võimalustele laiendada.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Viited käsiraamatus leiduvate õpitegevuste kombineerimiseks ja teemade sügavamaks käsitlemiseks.

Väike uba: toitaine- ja värvirikas

Õpitegevus edendab jätkusuutlikkust, kasutades toiduvalmistamise käigus tekkivat leotusvett kangaste värvimiseks. Õpilased arutlevad toiduainete potentsiaali üle (toiteväärtus vs looduslike pigmentide sisaldus), õppides samal ajal ka keemilisi ja bioloogilisi protsesse. Tegevused toetavad 21. sajandi oskuste kujunemist loovuse, kriitilise mõtlemise ja teadusliku mõtteviisi arendamise kaudu.



MÖTTETERA

Igapäevaselt kasutatavates materjalides (nagu toit) peitub varjatud potentsiaal. Toidujäätmeid või toidu valmistamise kõrvalsaaduseid, mida tavaliselt ära visatakse, saab väärindada, vähendades sellega jäätmeid ja edendades keskkonnasõbralikku mõtteviisi.

VANUSEASTE

I–III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Eelteadmisi ei ole vaja.

AJAKULU

Pikem koostöö blokk – 2 x 45 minutit kodundust, 2 x 45 minutit kunsti või käsitööd, ja 45 minutit keemiat või bioloogiat.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või toiduvalmistamise võimalustega ruum.

ETTEVALMISTUSED

Leota ube värvimissegu valmistamiseks. Selleks pane pool kilo musti ube potti ja vala peale 2 liitrit puhast vett. Lase ubadel 12–24 tundi jahedas kohas liguneda, et pigment eralduks vette, tekib lillakas-must vesi. Leotatud oad sobivad kasutada toiduvalmistamiseks ja leotusvesi värvimiseks.

TÄNUSÕNAD

Selle tegevuse algne idee pärineb allikast: Burland, M. G. (2020). Chemistry in Art: The Science of Dye. *Honors Projects*. 493. Külastatud: <https://scholarworks.bgsu.edu/honorsprojects/493>



Eesmärk

Õpitegevus seob loodusteaduste ja kodunduse õppesisu loovuse, disaini ja leidlikkusega. Õpilased loovad valdkondadevahelisi seoseid, õppides märkama, kuidas erinevad ainevaldkonnad igapäevaelus põimuvad. Taimedega värvimise võimalusi uurides märkavad nad samal ajal praktilises tegevuses jätkusuutlikke valikuid.

Õpilased:

- 1) katsetavad taimsete pigmentidega (nt ubade leotusvedelik), uurivad värvi intensiivsust ja arendavad kangavärvimise tehnikaid;
- 2) teavad ubade toiteväärtust, ubade leotamise vajalikkust ja ubade rolli alternatiivse valguallikana (nt takodes või *chili con carne* kastmes);
- 3) mõtestavad keemilisi protsesse, mis toimuvad ubade leotamisel ja keetmisel, toitainelise väärtuse muutusi ning looduslike pigmentide mõju erinevatele materjalidele.

Õpetajale

Õpitegevus koosneb kolmest osast (A, B ja C), kusjuures erinevate osade järjekord ei ole kindlaks määratud.

Tegevus A: Õpilased osalevad aktiivselt taimedega värvimise protsessis, katsetades erinevaid kangaid, pigmente (taimi) ja peitse; või luues mustreid eri tehnikatega.

Tegevus B: Õpilased valmistavad toidu (nt takod või *chili con carne*), milles saab toorainena kasutada eelnevalt leotatud ube.

Tegevus C: Õpilased uurivad teaduslikke meetodeid kasutades kangaste värvimist pigmentidega (ubade leotusveega), mõtestades keemia ja bioloogia nähtuste avaldumist praktikas. Teaduslik uurimine on soovitatav läbi viia kas esimesena või viimasena.

- **Keemilised omadused.** Ubade leotusvee pigmendid (nt antotsüaanid mustades ubades) nakkuvad kangakiududega keemiliste reaktsioonide kaudu. Kinnitid (nt äädikhape, 30%) muudavad lahuse pH-taset, mis mõjutab pigmendi nakkumist ja värvitooni intensiivsust.
- **Bioloogilised ühendid.** Katse näitab, kuidas taimedes leiduvad looduslikud ühendid (nt tanniinid või antotsüaanid) tekitavad kangale erinevaid toone. See seostub taimede bioloogiaga, täpsemalt taimede teiseste ainevahetusproduktidega (sekundaarsete metaboliitidega), mis annavad taimedele värvi ja lõhna.

- **Keskkonnateadus.** Ubade leotusvee taaskasutamine illustreerib kestlikku mõtteviisi, järgides ringmajanduse põhimõtteid – vähendades jäätmeid ja soodustades ressursside säästlikku kasutamist.

Katsetamine: Tegevus ärgitab õpilaste uudishimu ja avastamist. Näiteks tegelevad nad küsimustega: kuidas mõjutab pH kangavärvi, millised tegurid muudavad värvitooni intensiivsust, kas erinevat tüüpi oad annavad kangale erinevaid värvitoone.

Teaduslik lähenemine: Õpilased sõnastavad hüpoteesi, viivad läbi katsed, jälgivad ja analüüsivad protsessi, arendades kriitilist mõtlemist ja teaduslikku argumenteerimisoskust.

Refleksioon: Katse järgselt analüüsivad õpilased tegevust ja mõtestavad miks mõni katse toimis ja mõni mitte. Katse analüüs aitab siduda teoreetilised teadmised praktikaga ning kinnistab õpitut.

Õpilaste tegevus

TEGEVUS A - VÄRVIMINE

1. Värvilahuse ettevalmistamine

- Eemalda oad leotusveest (kasuta näiteks sõela). Nüüd on leotusvesi valmis kangaste värvimiseks.
- Välja kurnatud ube tuleks säilitada külmkapis; pikemaks säilitamiseks võib need panna sügavkülma.

2. Värvimisprotsess

- 1. etapp – kangaste värvimine:
 - a) Lisa kangatükk värvilahusesse (maksimaalselt 100 g kangast 2 liitri värvilahuse kohta) ja jäta see seisma nii kauaks kui võimalik, vähemalt 10–20 minutiks. Värv hakkab mõjuma peaaegu kohe, kuid mida kauem kangas lahuses on, seda intensiivsemaks toon muutub.
 - b) Kasutage erinevaid kangaid, et saaksite võrdlusandmeid. Looduslikud värvid toimivad kõige paremini taimset või loomset päritolu kiududel, nagu puuvill, lina, vill või siid.
- 2. etapp – kangaste pesemine:
 - 1) Looduslikud värvid on vähem värvikindlad kui sünteetilised. Kui lisada äädikhapet (30%) viimasesse kanga pesemise loputusvette, aitab see värvil paremini kiule kinnituda ja kanga värvitoon püsib kauem.
 - 2) Kui otsustad värvikinnitit mitte kasutada, jääb kangas siiski värviline. Pese seda kangast eraldi, juhuks kui värv peaks pesemisel siiski pisut eralduma.

- 3) Värvitud kangaid tuleks pesta õrnalt, külmas vees ja õrnatoimelise pesuvahendiga, et need säilitaksid värvi intensiivsuse.

TEGEVUS B - TOIDUVALMISTAMINE

Kasuta leotatud ube toiduvalmistamiseks, näiteks takode või *chilli con carne* kastme tegemiseks. Arutage, milline on ubade toiteväärtus ning kuidas mõjutab ubadest toidu valmistamist nende eelnev leotamine.

TEGEVUS C - JÄRELDUSED TAIMSETE PIGMENTIDE KOHTA

Arutlege ühiselt järgmiste küsimuste üle:

- Kuidas mõjutab pH-tase kanga värvitooni?
- Millised tegurid muudavad värvi intensiivsust?
- Kas erinevat tüüpi oad võiksid anda erinevaid värvitoone?
- Milliseid teisi tooraineid võiks värvi allikana kasutada (taimi, toiduaineid, toidujäätmeid)?

Kohandamise võimalused

- Õpilased võivad katsetada mitmesuguseid tooraineid. Erinevate looduslike materjalide kasutamine aitab saavutada eri värvitoone: mustad oad – annavad sageli sinaka tooni, teised oad – võivad anda sojemaid värvuseid, avokaadokivid – roosaka tooni, mustikad – lillaka tooni, granaatõunaseemned ja sibulakoored – kollaka tooni, kohv – pruuni värvuse. Protsess sobib ka lõnga värvimiseks, mida saab hiljem kasutada näiteks kudumistöodes.
- Lisa värvilahusele teelusikatäis äädikhapet (30%) või söögisoodat ja jälgi keemilist reaktsiooni ning värvimuutusi.
- Proovi enne värvimist kangast voltida, keerutada või siduda (nn batika tehnika), et luua mustrilisi efekte.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 10. Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel. Õpilased õpivad, kuidas eraldada taimedest värvaineid ning kuidas neid kasutada kunstitegevustes või toiduvalmistamises.

keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

keemilised reaktsioonid,
disaini põhimõtted,
materjali keskkonnamõju,
biolagunevad materjalid

2

Voolimismassid: looduslike alternatiivide valmistamine

Õpitegevus keskendub värvilise, lõbusa ja keskkonnasõbraliku voolimismassi ja soolatina valmistamisele. Õpilased õpivad tundma materjalide põhiomadusi, nende erineval töötlemisel tekkivaid konsistentse ning tekstuure. Kasutades looduslikke ja biolagunevaid koostisosi, uurivad õpilased keskkonnasõbralikke alternatiive, mis aitavad vähendada keskkonnamõju ning edendavad vastutustundlikku materjalivalikut ja jäätmete vähendamist.



MÖTTETERA

Sarnaseid tooraineid erinevalt töödeldes võime tulemuseks saada väga erineva taina. Toiduvalmistamise puhul on seega väga oluline lugeda retsepti ja jälgida juhiseid, et saada soovitud tulemus.

VANUSEASTE

I kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Algteadmised ohutust töötamisest (nt mitte maitsta kunstivahendeid), mõõtühikute tundmine (tl vs dl).

AJAKULU

2 x 45 minutit (voolimismassi valmistamine ja disain) või pikema projektina keerukamate kunstiteoste loomine.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Klassiruum, kodunduse klass või laboriruum. Vajalik on veeühendus ja ahi voolitud massi küpsetamiseks.

ETTEVALMISTUSED

Pane valmis materjalid ja töövahendid taina valmistamiseks.



Eesmärk

Õpitegevus seob kunsti ja teaduse, võimaldades luua praktilisi või dekoratiivseid esemeid. Seejuures katsetavad õpilased nii proportsioonide ja materjalide koostis- met kui ka tekstuuri tekitamise võimalusi. Tegevus soodustab arutelu jätkusuutlikku- se teemadel (milline on sünteetiliste ja ise valmistatud materjalide keskkonnamõju) ning toetab kriitilise mõtlemise arendamist. Ühtlasi saavad õpilased aimu sellest, kuidas sarnaste toorainetega erineval viisil töötades on tulemuseks erinev materjal - nagu ka küpsetamisel erinevaid taigaid valmistades. Kasutades looduslikke ja biolagunevaid koostisosi, arendavad õpilased teadlikkust materjalide taaskasutu- sest ja keskkonnasõbralikest alternatiividest nii kunstis kui ka teaduses.

Õpetajale

Õpilased uurivad erinevaid soolataina ja voolimismassi retsepte, võrreldes nende koos- tisosi ja omadusi (sh keemilisi reaktsioone). Ole valmis selgitama gluteeni tekkimist, seda soodustavaid tegureid ja keemilist tausta.

NÄIDISRETSEPT

Voolimismassi retsept

- 2,5 dl jahu
- 2,5 dl sooja vett (vajadusel lisa rohkem vett)
- 1,2 dl soola
- 2 sl toiduõli
- 1 sl viinakivi (valikuline koostisaine, mis parandab elastsust)
- Sega ja sõtku tainast, kuni tekib glu- teen ja saad ühtlase veniva massi.

Soolataina retsept

- 2,5 dl jahu
- 1,2 dl vett
- 1,2 dl soola
- Sega koostisosad ühtlaseks tainaks.
- Rulli tainas lahti ja lõika sellest kujun- deid.
- Küpseta 100°C juures 1 tund. Pööra kujundid ümber ja küpseta veel 1 tund.
- Lülita ahi välja ja jätta kujundid sooja ahju (jääksoojusega) järelküpsema.
- Kui kujundid on jahtunud, kaunista need looduslike värvidega.

Õpilaste tegevus

- 1) Otsustage, kas valmistate soolatainast või voolimismassi, ja valige sobiv retsept.
- 2) Tutvuge põhiliste mõõtühikutega (teelusikas, detsiliiter). Arutage ja otsige välja nende koguste mõõtmiseks sobilikud mõõtevahendid.
- 3) Valmistage tainas retsepti järgi.
- 4) Uurige taina elastsust, tekstuuri ja venivust. Võrrelge oma massi teiste rühmadega, mida märkate?
- 5) Uurige uuesti tainaste retsepte, millised koostisosad ja tegevused võiksid põhjustada selle, et üks valmistatud mass on elastne ja teine mitte? Milline nähtus on selle põhjustajaks (gluteeni teke)?
- 6) Disainige ja valmistage tainast kunstilisi või praktilisi esemeid (nt kaunistused, ehted, võtme hoidjad). Proovige erinevaid vahendeid, millega saate vajutada voolitud kujunditele mustreid.
- 7) Vajadusel küpsetage kujundid ahjus (soolataina puhul).
- 8) Arutlege, kuidas erinevad retseptis kasutatud toorained mõjutavad keskkonna jätkusuutlikkust (võrreldes nt poest ostetud plastiliini või voolimismassiga) ning miks isevalmistatud mass on keskkonnasõbralikum valik.
- 9) Mõelge välja milline on seos toiduvalmistamisega (mõelge küpsetamisele).

Kohandamise võimalused

- Valmistatud massidele värvuse andmiseks võib taina tegemise protsessis lisada looduslikke pigmente (peedimahl, kurkum vms), lisades tegevusele keskkonnasõbraliku ja kunstilise mõõtme.
- Võib teha projekti, valmistades näiteks pühadekaunistusi või loomafiguure. See muudab tegevuse loovamaks ning tulemused sisukamaks.
- Veelgi keskkonnasõbralikum on tegevuses kasutada aegunud toiduaineid - jahu, õli vms.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 10. Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel.

Et julgustada õpilasi süvitsi uurima looduslikke, taimepõhiseid pigmente ja keskkonnasõbralikke kunstivõtteid.

Õpitegevus 12. Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke.

Et õpilased saaksid võrdleva kogemuse gluteeni tekkest.



Joonised 13 ja 14. Õpilased voolivad esemeid soolatainast ja voolimismassist.

3

Geelistumine: ananassitarretiste valmistamine

Õpitegevuse keskmeks on puuviljades leiduvad ensüümid (nt brome-laiin ananassis, aktinidiin kiivis). Õpilased saavad teada, et mõned valgud lagundavad teisi valke (nt želatiini) ning et kuumtöötlus inakti-veerib ensüüme. Lisaks õpivad nad kalkuleerima koguseid ja koosta-ma endale meelepärase tarretise retsepti.



MÖTTETERA

Kõikide elusorganismide koostises on valke, millest mõned on ensüümid. Teatud temperatuuril valgud denatureeruvad, valguahelad lagunevad ja ensüümid kao-tavad oma funktsiooni.

VANUSEASTE

II või III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Alguskused toiduvalmistamisest, põhiteadmi-sed hügieenilisest toiduvalmistamisest.

AJAKULU

2 x 45 minutit, sellest 45 minutit tarretise valmis-tamiseks (lisaks aeg tarretumiseks), 45 minutit aruteluks ja tulemuste mõtestamiseks.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Pane valmis erinevad koostisosad tarretise valmistamiseks, kasuta nii värsket kui konser-veeritud ananassi.
- 2) Mõtle läbi, kas õpilased võiksid ise tarretise retsepti koostada või on vaja retsept ette valmistada.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärk on mõista, et ensüümid on kõikides elusorganismides ning kuumtöötlus võib neid "lammutada" ehk inaktiveerida. See teadmine seostub konserveerimisega, mis on toidu säilitusviis, kus kuumtöötamise abil hävitatakse või pidurdatakse toidus olevate mikroorganismide ja ensüümide toimet. Nooremad õpilased saavad harjutada toiduvalmistamise oskusi ja matemaatikat, mõõtes, kuumutades ja segades koostisosi täpse juhendi järgi. Vanemad õpilased võiksid retsepti ise koostada, arvutades välja portsjoni suuruse ja vajaliku želatiini koguse kasutatava vedeliku hulga tarretamiseks.

Õpilaste tegevus

- 1) Koostage retsept, järgides želatiini pakendil välja toodud juhiseid. Leppige õpetajaga kokku portsjoni suurus ja kohandage retsepti õpilaste arvu järgi.
- 2) Valmistage ette vajalik kogus želatiini.
- 3) Kuumutage valitud vedelikku ja lahustage želatiin kuumas vedelikus.
- 4) Laske vedelikul veidi jahtuda enne tükeldatud ananassi lisamist.
- 5) Lisage ühele kogusele värsket ananassi ja teisele konserveeritud ananassi. Töstke segu kaussidesse ja jätke tarretis tarduma.
- 6) Uurige ja maitske tarretisi. Kui on selgunud, et värskel ananassiga tarretis ei geelistu, arutage, miks see nii on?

Arutluse küsimused:

- Mis on valgud ja ensüümid?
- Mis on želatiin?
- Miks toitu konserveeritakse? Kui kaua seda on tehtud?
- Milliseid teisi toidu säilitamise viise te teate?
- Miks tarretub erinevalt värskel ja konserveeritud ananassiga tehtud tarretis?
- Mida on konserveeritud ananassiga tehtud?

Kohandamise võimalused

- Kui õpilased kasutavad värsket ananassiga tarretist tehes väga kuuma vedelikku, võib tarretis siiski geelistuda, sest kõrge temperatuur "lammutab" bromelaiini. Kui nii juhtub ühe õpilasgrupi katses, kasutage seda võimalust arutamiseks, miks nende rühma tulemus erineb teistest.
- Värsket ananassiga tarretist võib kestlikkust silmas pidades teha ainult ühe portsjoni (üks portsjon iga grupi või kogu klassi jaoks). Ülejäänud värsket ananassi saavad õpilased ära süüa. Alternatiivina võib vedela tarretise uuesti kuumutada ja lisada uuesti želatiini, et see samuti geelistuks.
- Tarretise maitse muutmiseks võib kasutada ka teisi puuvilju (värsked maasikad, viinamarju, banaane). Teiste puuviljade kasutamine tõestab, et kõik puuviljad ei sisalda valke lagundavaid ensüüme. Samas tuleb meeles pidada, et sarnaselt ananassile takistavad geelistumist ka kiivis ja papaias leiduvad ensüümid.
- Võrdluskatsena võivad õpilased teha tarretist värsket ananassiga, kuid kasutada želatiini asemel hoopis taimset alternatiivi agar-agarit (agaroosi). Nii näevad õpilased, et tarretist on võimalik teha ka värsket ananassiga. Arutage želatiini ja agar-agari erinevuste üle (ka jätkusuutlikkuse vaatest). Agarooši kasutus võimaldab tarretist süüa ka neil õpilastel, kes väldivad loomseid toiduaineid.
- Õpilased võiksid uurida bromelaiini ja selle erinevaid kasutusvõimalusi (nt müüakse seda toidulisandina). 21. sajandi oskuste toetamiseks otsivad õpilased internetist infot ja arutavad, kas väidetavad tervisehüved tunduvad mõistlikud.
- Konserveerimist kui toidu säilitamismeetodit saab käsitleda ka jätkusuutlikkuse seisukohast.
- Kuumtöötamise mõju ensüümidele saab seostada ka inimese kehaga. Väga kõrge palavik on inimkehale ohtlik, kuna kuumus võib hävitada olulisi ensüüme kehas.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 6. Üleküpsetatud jäätise müsteerium.

Et õppida veelgi paremini tundma valgu omadusi.

Õpitegevus 9. Sool: rohkem kui maitseaine.

Et mõista paremini soola konserveerivat omadust.



Joonis 15. Tarretise valmistamise katsed ananassi ja kiiviga.

füüsika,
kodundus,
kunst,
matemaatika,
ühiskonnaõpetus

maitsed,
toidukultuur,
arvutamine,
või

4

Või valmimise salapära

Õpitegevus arendab 21. sajandi oskusi ja avab või valmistamise saladused ehk kuidas eraldada rasvaosakesed 35% koorest või hapukoorest? Õpilased jälgivad või valmistamise etappe, katsetavad erineva tooraine ja maitselisanditega ning naudivad maitsvat tulemust. Ajalooliselt oli või talunikele oluline kaubaartikkel, mis tagas talu sissetuleku ja aitas ühtlasi ka piima pikemaajaliselt säilitada.



MÕTTETERA

Vigu on võimalik parandada. Kui vahustad koort liiga kaua ja see muutub võiks, ära segu ära viska. Lisa sellele veidi soola ja söö seda võina.

VANUSEASTE

II või III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused toiduhügieenist ja algoskused toiduvalmistamisest.

AJAKULU

2 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

Kasutage kõrge rasvasisaldusega 35% koort või hapukoort, nii on rasva eraldumine hõlpsam. Toasoojad tooted kiirendavad rasva eraldumise protsessi.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on anda õpilastele praktiline kogemus või valmistamisest, tutvustades selle protsessi erinevaid etappe: vahustamine, rasva ja peti eraldumine, kurnamine, pesemine. Lisaks saavad õpilased valida erinevaid võile sobivaid maitsetlisandeid.

Õpilaste tegevus

TEGEVUS 1 - VÕI VALMISTAMINE

- 1) Valage koor kaussi ja vahustage. Katke kauss kaane või rätiga, et vältida pritsmete lendamist. Või on valmis siis, kui rasvaosakesed liituvad, moodustab tahke mass ja eraldub vedelik (võipiim ehk pett).
- 2) Eemaldage või kausist. (Jätke pett alles! Pett on madala rasvasisaldusega või valmistamise kõrvalprodukt, mida saab kasutada paljudes toitudes – näiteks leiva küpsetamisel, vahvlitainas või pannkookides). Hapukoorest saadud petti võib kasutada ka hapupiima asendajana. Petti võib külmutada ja kasutada hiljem).
- 3) Peske valminud või teises kausis külma veega, et eraldada kogu pett. Peti sisaldus vähendab või säilivust. Vahetage vett mitu korda, kuni see jääb täiesti selgeks.
- 4) Lisage võile soola ja segage hoolikalt läbi.

TEGEVUS 2 - VÕI MAITSESTAMINE

Valmistage meelepäraste lisanditega maitsevõi. Lisage võile peenestatud või purustatud maitseaineid, küüslauku, ürte või soola, et saada just teie maitse-eelistusele sobiv tulemus. Proovige mitut erinevat maitsekooslust ja pange neile lõbusad nimed.

TEGEVUS 3 - ARVUTAMINE

Arvutage, kui palju võid saate erinevas koguses koort kasutades. Leidke või ja eraldunud peti vaheline suhe.

Protsendikontroll: Kaaluge koor enne ja kõik komponendid pärast vahustamist. Kui palju vedelikku (petti) eraldus? Arvutage, mitu protsenti kasutatud koorest moodustab või ja mitu protsenti eraldunud pett. Kas moodustunud või kogus sõltub kasutatud koore temperatuurist?

TEGEVUS 4 - FÜÜSIKA JA JÕUD

Mis nähtusega on tegemist? Uurige, mis toimub vahustamise protsessi käigus molekulaarsel tasandil (vihje: emulsioon) ja miks rasvaosakesed liituvad võiks? Protsessi käigus suureneb vedeliku viskoossus.

Lähenege katsele teaduslikult – mõõtke ja võrrelge. Kasutage taimerit, et näha, kui kaua kulub aega või valmistamiseks. Katsetage või valmistamist erineva temperatuuriga koorest ja võrrelge tulemusi – näiteks külmkapikülm, toasoe ja kergelt soojendatud koore kasutamisel (alla 30° C, sest sellest temperatuurist alates hakkab rasv sulama). Millise temperatuuriga koor muutub võiks kõige kiiremini? Miks? (Mõelge, mis juhtub viskoossusega eri temperatuuridel: külmas on või väga kõva, toasoojas hästi töödeldav, ja kuumutatult muutub peaaegu vedelaks).

Liikumise jõud: Mõelge, kuidas mõjutab vedeliku muutumist tahkeks aineks vahustamine? Milline roll või valmistamisel on jõul, hõõrdumisel ja liikumisel?

Kohandamise võimalused

- Valage koor purki, sulgege see kaanega ja raputage seda nii kaua, kuni tekib või. Läbipaistvast purgist saavad õpilased jälgida kogu või moodustumise protsessi samm-sammult.
- Kunsti või käsitöö tunnis võivad õpilased kujundada oma võipakendi või karbi. Võimalusel disainige võivormid. Kasutage joonistamist, kollaaži või digitaalseid tööriistu (nt 3D-printerit), et muuta disainitav toode silmapaistvaks.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 9. Sool: rohkem kui maitseaine.

Et õppida rohkem soola kui maitse võimendaja ja säilitusaine olulisuse kohta.

Õpitegevus 13. 3D printimine: optimeeritud küpsisevormid.

Et kujundada ja printida küpsise vorme.



Joonis 16. Või pesemine külmas vees.

ajalugu,
keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

keemilised reaktsioonid,
leivaküpsetamise tehnoloogiad,
koostisosade asendamine,
leiva ajaloolised ja kultuurilised tahud,
toitumine

5

Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele

Õpitegevuses uuritakse leivaküpsetamise ajaloolist ja kultuurilist tähendust, leiva toiteväärtust ning arutletakse jätkusuutlike koostisosade valikute üle. Õpilased analüüsivad, kuidas koostisosade valik mõjutab tervist, toidujulgeolekut ja keskkonna kestlikkust.



MÖTTETERA

Lihtsatest koostisosadest ja erinevaid küpsetamisvõtteid kasutades saab valmistada maitsvaid, toitvaid ja jätkusuutlikke toite.

VANUSEASTE

II–III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhiteadmised ohutusest, mõõteriistade tundmine ja kasutamine (tl, dl, gr), teadlikkus toitumisega seotud mõistetest (nt allergiad ja talumatused).

AJAKULU

2 × 45 minutit (sõtkumine, kerkimine, küpsetamine) või mitmetunnine projekt (variatsioonide loomine ja toiteväärtuse analüüs).

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Köök või klassiruum, kus on ahi ja lauad rühmatööks, taina sõtkumiseks ja vormimiseks.

ETTEVALMISTUSED

Otsi erinevaid leivaretsepte (nii pärimi kui ka küpsetuspulbriga), varu vajalikud koostisosad, mõõtevahendid ja küpsetusvahendid.



Eesmärk

Õpilased uurivad leiva kultuurilist ja ajaloolist tausta, arendavad küpsetusoskusi ja õpivad koostisosade asendamist erinevatest toitumisviisidest lähtuvalt. Samuti analüüsivad nad, kuidas erinevad koostisosad mõjutavad leiva tekstuuri ja toiteväärtust.

Õpetajale

Alusta teema käsitlemist aruteluga leiva ajaloost ja erinevatest leibadest, millega õpilased on kokku puutunud (mida õpilased teavad). Selgita leiva koostisosade mõju tekstuurile ja toiteväärtusele. Näita segamise ja sõtkumise võtteid. Planeeri rühmas tööjaotus nii, et kõik saaksid aktiivselt osa võtta - koostisosade mõõtmisest ja segamisest kuni taina sõtkumise ja kerkimise jälgimiseni. Õpilased vormivad valmistatud taina pätsideks, kukliteks või loovateks kujunditeks ning küpsetavad. Pärast küpsetamist kasutage kõiki meeli (nägemine, kompimine, haistmine, maitsmine) tulemuste hindamiseks. Arutlege erisuste üle ja looge seosed, kuidas erinevad koostisosad mõjutavad leiva maitset, tekstuuri ning jätkusuutlikuse vaadet.



Joonised 17 ja 18. Erinevatest jahudest valmistatud leivad.

Õpilaste tegevus

- 1) Katsetage erinevaid retsepte ja võrrelge, kuidas neis kasutatud koostisosad ja nende vahekorrad mõjutavad taina tekstuuri, sõtkumist ja küpsetamise aega.
- 2) Laske tainastel kerkida (kui vaja) ja jälgige muutusi.
- 3) Vormige ja küpsetage leivad.
- 4) Arutlege oma leiva valmistamise jätkusuutlikkuse ja tervislikkuse üle (näiteks, alternatiivsete koostisosade ja säilitusainete vältimise võimalused).
- 5) Maitske erinevaid leibasid ja arutlege koos nende tekstuuri, maitse ja valmistamise kogemuse üle.

Kohandamise võimalused

- Kasuta alternatiivseid jahusid (nt mandli-, riisijahu), et teha gluteenivaba leiba ja uurida erinevate jahude toiteväärtust (nt kiudainesisaldust).
- Lisa retseptidesse kohalikke teravilju või maitseaineid, et uurida kultuurilisi seoseid ja leivatraditsioone.
- Võrdle eri kultuuride leivasorte (kuju, suurus, koostisosad, tarbimisharjumused, roll toidulaual).

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 4. Või valmimise salapära.

Et võimaldada õpilastel koos maitsta erinevaid leibasid ja maitsevõisid.

Õpitegevus 9. Sool: rohkem kui maitseaine.

Et uurida, kuidas sool mõjutab maitset ja taina kerkimist.

- 1) Sool maitsetugevdajana (Itaalias on olemas soolata leib. Kas see on maitsev?)
- 2) Kas sool mõjutab tainast? (Kas see kerkib võrdselt hästi?)

ajalugu,
füüsika,
geograafia,
keemia,
kodundus,
kunst

valgu ahelad,
keemilised ja füüsikalised muutused toiduvalmistamises

6

Baked Alaska: üleküpsetatud jäätise müsteerium

Õpitegevuses avastavad õpilased, kuidas muna valkude ahelad muudavad oma kuju vahustamise või kuumutamise käigus ning kuidas vahustatud munavalge ehk beseetaigen toimib soojusisolaatorina üleküpsetatud jäätist valmistades. Õpilased õpivad tundma ahju tööpõhimõtet ja kasutama laboriseadmeid (mikroskoop). Õpitegevus arendab kriitilist mõtlemist, sealhulgas allikakriitilisust, tõstes samal ajal õpilaste teadlikkust kliimaküsimuste osas.



MÖTTETERA

Toidu valmistamine on alati seotud keemia ja füüsikaga. Mõistes valkude ehituse muutusi ja soojusenergia põhimõtet, saame kasutada teadmisi eesmärgipäraseks toiduvalmistamiseks. Maitse ja avasta!

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused toiduvalmistamisest ja küpsetamisest, ahju kasutamise oskused, teadmised geograafiast ja ajaloost, kliima soojenemisest.

AJAKULU

2 x 45 või 3 x 45 minutit olenevalt hilisema diskussiooni tasemest.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum, valgusmikroskoop.

TÄNUSÕNAD

Täname fotode eest Kadri Märtsoni.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Võta munad paar tundi enne katset külmikust välja, sest toatemperatuuril vahustuvad need paremini. Mõtle, kuidas kasutada munakollaseid, et vältida toidu raikamist.
- 2) Vali välja sobiv üleküpsetatud jäätise retsept.
- 3) Valmista õpilastele tööleht, kuhu nad saavad teha märkmeid, joonistada valgu struktuuri ja valminud magustoidu/koogi ristlõike.
- 4) Ole valmis selgitama soojusjuhtivuse, konvektiooni, valkude denaturatsiooni ja koagulatsiooni põhimõtteid ning juhendama valgu ahelate struktuuride vaatlemist valgusmikroskoobi all.
- 5) Mõtle, kuidas võiksid õpilaste rühmad oma tulemusi esitleda? Näiteks võib töölehe üles pildistada, skaneerida ning ekraani abil teistele näidata või disainida elektrooniliseks plakatiks.



Eesmärk

Antud tegevuse eesmärgiks on tutvustada muna rolli toiduvalmistamises ning muna valgus toimuvaid struktuurimuutusi.

Praktilised eksperimendid kaasavad õpilasi avastama ja analüüsima, toetavad teaduslike aspektide mõistmist (nt muna valgu muutused, soojusisolatsioon), kriitilist mõtlemist (nt allikakriitilisus Alaska ja liustike kohta teabe leidmisel), probleemide lahendamise oskusi (kuidas katta beseetainaga jäätisekiht nii, et see ahjus küpsmise ajal ei sulaks) ning esteetilist mõtlemist (nt kuidas esitada ja visualiseerida oma avastusi ajaloo ja geograafia kohta).

Õpilaste tegevus

ESIMENE TUND: VALKUDE STRUKTUURI MUUTUSED

- 1) Alustage tööd rühmades (3-4 õpilast). Eraldage üks munavalge munakollasest.
- 2) Võtke kolm väikest klaasi. Täitke esimene klaas pooleldi veega ning tõstke sellesse 1 tl munavalget. Segage korralikult ja jälgige, mis munavalgega juhtub.
- 3) Valage ülejäänud munavalge kaussi ja vahustage seda mikseriga, kuni saate ühtlase kuid veel pehme vahu. Pange 1 tl vahtu teise veeklaasi. Segage ja jälgige, mis juhtub.
- 4) Vahustage ülejäänud munavalge tugevaks vahuks. Pange 1 tl vahtu kolmandasse veeklaasi. Segage ja jälgige, mis juhtub.
- 5) Tõstke igast klaasist väike kogus vedelikku valgusmikroskoobi klaasile, vajadusel eemaldage liigne vedelik salvrätiga ning katke uuritav materjal katteklaasiga. Uurige lahustumatute osakeste kuju. Vajadusel paluge õpetaja abi.
- 6) Joonistage töölehele mikroskoobis nähtud muna valkude struktuurid.
- 7) Kasutage ülejäänud munavalge vahtu beseetaina valmistamiseks. Järgige üleküpsetatud jäätise valmistamiseks etteantud retsepti. Magustoidu võib valmistada väikestes kuumakindlates tassides või ramekin vormides, igale õpilasele üks. Üleküpsetatud jäätist tuleb süüa koheselt peale ahjust välja võtmist!

TEINE TUND: SOOJUSISOLATSIOON JA GLOBAALNE KONTEKST

- 1) Joonistage töölehele magustoidu ristlõige (näidates kõiki kihte). Arutlege rühmas, kuidas oli võimalik, et magustoidu sees olev jäätis ahjus ei sulanud. Milline roll oli munavalge vahul magustoidu küpsemise ajal? Mis toimib soojusisolatsioonina? Selgitage üleküpsetatud jäätise magustoidu näitel soojusülekannet ahjus.
- 2) Otsige teavet Alaska ja jäämägede/liustike kohta. Koostage töölehele huvitavate faktide loetelu, sh üks ajalooline, kaks geograafilist ja kolm kliimaga seotud fakti.
- 3) Jagage tulemusi teiste rühmadega.

Kohandamise võimalused

- Palu õpilastel uurida üleküpsetatud jäätise (*Baked Alaska*) retsepti ajalugu ja leida analoogse tehnoloogia järgi valmistatud erinevaid magustoite.
- Kasutage ülejäänud munakollaseid sidrunivõide valmistamiseks, et vältida toidu jääke, või palu õpilastel otsida teisi retsepte, milles saaks munakollaseid ära kasutada. Hääletage, milline retsept järgmises tunnis proovimisele läheb.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 12. Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke.

Et saada rohkem teada valgu ahelate muutuste kohta erinevates toiduainetes, ka teravilja valkudes.

Õpitegevus 20. Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul.

Et saada rohkem teada valgu ahelate muutuste kohta erinevates toiduainetes, ka kala valkudes.



Joonised 19 ja 20. Üleküpsetatud jäätise küpsetamine ja valminud koogi ristlõige.

Õppeained

bioloogia,
geograafia,
keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

Märksõnad

maitsed,
sensoorika,
sümmeetria,
toidukultuur

7 Matk maitsete maailma: *Sushi Bowl*'id

Õpitegevus edendab kultuurilist jätkusuutlikkust, keskendudes Jaapani toidukultuurile ja *sushi bowl*'ide valmistamisele. Õpilased arendavad oma meeli ja õpivad tundma põhimaitseid. Tegevus arendab nende loovust, probleemide lahendamise oskust ja esteetilist tunnetust.



MÕTTETERA

Toit ei ole meile ainult kütus, vaid ka silmailu ja kultuuripärand. Ole loominguline ja ära unusta esteetilist väljanägemist. Õpi kasutama oma meeli ja avasta uusi maitseid.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused toiduhügieenist ja toiduvalmistamisest.

AJAKULU

2 x 45 minutit või 3 x 45 minutit olenevalt diskussiooni tasemest.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum .

ETTEVALMISTUSED

Varu erinevaid koostisosi *sushi bowl*'ide valmistamiseks, jätta õpilastele võimalus retsepti ise muuta.

TÄNUSÕNAD

Täname Pauliina Mäkitalot, Saimi Hynöneni ja Nina Vinnit, kes aitasid ideid antud õpitegevuseks välja töötada.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on tuvastada ja kirjeldada *sushi bowl*'is kasutatavate koostisosade põhimaitseid ja nendest tekkivaid maitsekooslusi.

Sushi bowl'ide valmistamise kaudu loob põhimaitsete õpetamine mitmekesise õpikogemuse, edendades õpilaste loovat ja esteetilist mõtlemist (kuidas luua visuaalselt apetiitne *sushi bowl*, nt värvid, kujundid ja serveering), probleemide lahendamise oskust (kuidas eristada erinevaid maitseid ja luua nende kombinatsioone), teaduslike (nt sensoorika) ja matemaatiliste aspektide (nt sümmeetria) mõistmist ning süvendades kultuurilist arusaama (nt kuidas kasutada söögipulki).

Õpetajale

Sel ajal kui riis liguneb, tutvusta õpilastele Jaapani toidukultuuri, sushit ja selle rolli kohalikus kultuuripärandis.

Riisi keemise ajal arutlege õpilastega:

- 1) sensoorika ja maitsekogemuste üle,
- 2) kuidas erinevad põhimaitseid on esindatud *sushi bowl*'ide retseptides,
- 3) millised on retsepti kriitilised/erilist tähelepanu nõudvad kohad, nt tükelduskuju, värvide ja maitsete kombineerimine.

Tunni lõpus arutlege koos õpilastega:

- 1) kui kerge või raske on põhimaitseid tuvastada ja neid sõnadega iseloomustada,
- 2) milline on toidu sensoorsete aspektide roll söömiskogemuses,
- 3) millised elemendid aitavad kaasa Jaapani toidukultuuri, toidupärandit ja kultuurilist jätkusuutlikkust esindava isuäratava roa loomisele/valmistamisele.

Õpilaste tegevus

- 1) Valmistage *sushi bowl* järgnevalt:
 - a) leotage riis,
 - b) keetke riis vastavalt juhendile.
- 2) Mõelge läbi *sushi bowl*'ide valmistamine. Otsustage rühmakaaslastega, kas serveerite toidu individuaalselt, jagate paarilisega või rühmas. Valige *sushi bowl*'i koostisosad nii, et iga toiduaine esindaks üht põhimaitset: soolalõhe - soolane, brokoli - mõru, mango - magus, sidruniga marineeritud porgand - hapu ning sojakaste - umami.
- 3) Valmistage *sushi bowl*. Pöörake tähelepanu kausside visuaalsele väljanägemisele ja toiduainete paigutamise sümmeetriale, mis on Jaapani toidukultuuris tähtsal kohal.
- 4) Ühiselt süües arutlege, kas kõik põhimaitset ja nende kombinatsioonid on esindatud, kuidas te neid tajute ning millised maitset sobivad teie arvates omavahel hästi kokku.

Kohandamise võimalused

Õpitegevust võib siduda *SAPERE* metoodikaga, et rõhutada sensoorseid aspekte. Valminud *sushi bowl*'idest võib teha pilte ja neid hiljem pilditöötlusprogrammide abil töödelda. Sellise tegevuse puhul võiks teha koostööd kunstiõpetajaga. Toidu pilte saab töödelda nii, et need näevad välja veelgi apetiitsemad. Võrrelge ja arutlege, miks mõned pildid näevad välja atraktiivsemad kui teised.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 11. Kergitusained: krõbista küpsist!

Et seostada teema kultuurilise jätkusuutlikkusega.

Õpitegevus 20. Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul.

Et siduda teadmised maitsete ja sensoorsete aspektidega lõhe valmistamisel.

8

Taastuenergiad: päikese-soojuse kasutamine toidu valmistamisel

Õpitegevus arendab õpilaste loovust, probleemilahendusoskust ja esteetilist meelt ning tõstab teadlikkust taastuenergiast ja selle kasutusvõimalustest koduses majapidamises. Õpilased omandavad praktilise kogemuse, ehitades "päikeseahju" ja katsetades sellega toidu valmistamist. Tegevuse käigus avastatakse ka päikeseenergia kasutamisega seotud füüsika, geograafia ja matemaatika teemasid.



MÖTTETERA

Taastuenergia kasutamine kodumajapidamistes on võimalik. Päikesepaneelid pole ainsad lahendused. Mõne toidu valmistamiseks piisab madalamast temperatuurist ja lühemast ajast.

VANUSEASTE

III kooliaste ja gümnaasium.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Meisterdamise baasoskused, andmete kogumise ja esitamise oskus, teadmised nurkadest ja peegeldumisest.

AJAKULU

4 x 45 min või 6 x 45 minutit (sõltuvalt millised tegevused valitakse).

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Klassiruum, tehnoloogiaõpetuse klass, päikeseline koht koolihoovis või kodus.

ETTEVALMISTUSED

Sõltuvalt raskusastmest koguda vajaminevad töövahendid ja materjalid, koostada juhised õpilastele.



Eesmärk

Õpilased uurivad taastuvenergia teemat, keskendudes eelkõige päikeseenergia kasutamisele kodus. Nad arutlevad selle võimaluste ja kasutatavuse üle ning käsitlevad ka sellega seotud ühiskondlikke küsimusi. Tegevuste käigus uurivad nad päikesekiirte langemise nurki, päikeseapaistelist tunde arvu ja õpivad andmeid diagrammide abil esitama. Lisaks tutvuvad õpilased valguse peegeldumise ja neeldumisega ning katsetavad, kuidas erinevad värvid ja peeglid valguse käitumist mõjutavad.

Õpilased ehitavad ühe "päikeseahju" järgmistest:

A: klaaskaussidest või -purkidest

B: kingakarbist

C: paraboloidil põhineva (paraboolikujulise)

Õpilased valmistavad valitud "päikeseahju" tüüpi kasutades lihtsa toidu ning arutlevad erinevate toorainete vajalike küpsetamistemperatuuride ja valguse peegeldusnurdade olulisuse üle. Tegevuse käigus koguvad, analüüsivad ja esitavad nad andmeid. Sõltuvalt vanuseastmest võib ülesanne sisaldada ka pindala ja ruumala arvutamist ning tutvust ruutfunktsioonide, parabooli ja paraboloidi ning nende fookuspunktidega.

Õpetajale

Otsi tunniks valmis võimalikud infoallikad, kust õpilased saavad vajalikku teavet (raamatud või veebiallikad). Juhenda õpilasi infootsingus.

Õpilaste tegevus

FÜÜSIKA

Töötuba 1: Taastuvenergia ja päikesepaneelid

(2 x 45 minutit)

- 1) Uurige välja, kui palju energiat teie pere aastas kasutab.
- 2) Uurige välja, kui palju energiat suudab toota hästi paigutatud päikesepaneel.
- 3) Uurige välja, kuidas päikesepaneel töötab.

- 4) Leidke teisi taastuenergiaallikaid, mida kasutatakse kodumajapidamistes.
- 5) Esitage oma järeldused.

Kasutage veebiotsingus märksõnu: nt *taastuenergia, rohetehnoloogia*.

Töötuba 2: Neeldumine ja peegeldumine sõltuvalt värvist

(2 x 45 minutit)

Katsetage erinevate värvide ja peeglitega.

- 1) Uurige peegeldumise ja neeldumise erinevusi.
- 2) Kavandage katse, et testida, kuidas värv mõjutab neeldumist, et teada saada, millised värvid neelavad rohkem soojust või peegeldavad seda.
- 3) Koguge andmeid ja mõelge välja sobiv viis nende esitamiseks.
- 4) Esitage oma tulemused.

Kasutage veebiotsingus järgmisi märksõnu: *millised värvid neelavad rohkem soojust?*

Töötuba 3: Peeglid

(2 x 45 minutit)

- 1) Uurige välja kumerate, nõgusate ja tasapinnaliste peeglite erinevad peegeldusomadused. Kus neid kasutatakse?
- 2) Tehke leitud kokkuvõtte ja esitage oma tulemused.

Kasutage veebiotsingus märksõnu: *nõgusate ja kumerate peeglite mõistmine, lihtne juhend*.

KODUNDUS

Töötuba 4A (lihtne): "Päikeseahju" valmistamine kahe klaaskausi abil

(10–15 minutit ettevalmistamiseks ja 30 minutit ooteaega)

- 1) Asetage šokolaad mustale toiduga kokkupuutumiseks sobivale pinnale (nt must taldrik, silikoonmatt või must paber, mis on kaetud õhukese toidukilega). Seejärel asetage see kahe klaaskausi (väiksem ja suurem) alla. Teise võimalusena võib kasutada ka kahte purki, mis on üksteise sisse asetatud.
- 2) Hinnake, kui kaua šokolaadi sulamine aega võiks võtta.
- 3) Asetage "päikeseahi" päikesepaistelisse kohta. Kontrollige esimest korda 10–15 minuti pärast (väga intensiivse päikese korral juba 5 minuti pärast). Seejärel kontrollige iga 10 minuti järel.

Töötuba 4B (keskmine variant): “päikeseahju” ehitamine karpidest (2 x 45 minutit + 3 tundi)

Uurige juhiseid ja valmistage ette oma “päikeseahi”:

“Päikeseahju” ehitamiseks vajate kahte pappkasti (suuruses S ja L), vanu ajalehti, musta paberit, kleeplinti, isoleerteipi, kahte toidukile, alumiiniumfooliumi, nõõpnõelu, universaalset liimi, kääre/lõikurit, pliatsit ja joonlauda.

- 1) Lõigake karbi kaanele U-kujuline klapp. Lõigake mööda kolme külge ja jätke neljas hingedeks. Katke klapi sisekülge ja karbi sisekülge täielikult alumiiniumfooliumiga. Fooliumi läikiv külge peab jääma nähtavale. See peegeldab päikesekiiri.
- 2) Katke kaane ava kilega, et luua õhukindel aken. See laseb päikesevalgusel ahju siseneda, samal ajal kui soojus jääb ahju sisse. Kui kasutate kahte kasti, täitke nende vaheline ruum kortsutatud ajalehega, et soojus paremini säiliks.
- 3) Liimige must paber ahju põhja. Must neelab päikeseenergiat kõige paremini ja muundab selle soojuseks. Asetage ahi päikese kätte ja reguleerige klapi nurka nii, et päikesekiired suunduksid otse “aknale”. Nüüd võite asetada mustale paberile väikese anuma toidu või veega ja lasta sel küpseda või kuumeneda.

Valige midagi küpsetamiseks (nt vorst) või sulatamiseks (šokolaad, või, juust) ja pange see ahju. Sulamine on muidugi kiirem. Asetage ahi päikesepealistesse kohta. Kontrollige oma toitu ja uurige, kui kaua küpsetamine või sulamine aega võtab. Mõelge, mida saab sel viisil valmistada ja kas “päikeseahju” või traditsioonilise küpsetusmeetodi kasutamisel on toidu kvaliteedis (maitse, struktuur, värvus) erinevusi.

Kasutage veebiotsingus märksõnu: *lihtne päikeseahi pappkastist*



Joonised 21 ja 22. “Päikeseahju” valmistamine ja katsetamine.

Töötuba 4C (keerukam variant): "Päikeseahju" loomine paraboloidi abil
(kogu klassi ühisprojekt)
(2 x 45 minutit + 3 tundi)

- 1) Leidke materjale erinevate "päikeseahjude" mudelite kohta.
- 2) Tutvuge juhistega: <https://bit.ly/42L0XCt>
- 3) Koostage ühine tööplaan. Ehitage "päikeseahi".
- 4) Paigaldage "päikeseahi" sobivasse kohta ja valmistage kerge eine (hot dog, nuudlid vms). Järgi ohutusnõudeid: pind peegeldab valgust, kaitse silmi. Ole ettevaatlik, sest kuumutamisel võib end kõrvetada.

Teise võimalusena saate päikesepaneeliga pliidi valmistada peegeldava parabooli abil.

Töötuba 5: Päikeseahju katsetamine - erinevad küpsetusajad ja muutused toidu küpsetamisel
(3 x 45 minutit)

Pärast "päikeseahju" valmimist saate:

- Katsetada, mida saab "päikeseahjus" ohutult valmistada.
- Testida, kui pikk on erinevate toitude küpsetusaeg. Võrdle tavapärase küpsetusajaga.
- Katsetada, kas valmiva toidu kvaliteet (maitse, struktuur, värvus) on sama.

Kasutage veebiotsingus märksõnu:

Toiduvalmistamise teadus: kuidas kuumus koostisosi muudab.
(The science of cooking: how heat transforms ingredients.)

GEOGRAAFIA

Töötuba 6: Päikeseapaistelistest tundide arv
(2 x 45 minutit)

Uurige, kuidas päikeseapaistelistest tundide arv muutub sõltuvalt geograafilisest asukohast.

- Uurige maailmakaarti ja leidke Maa päikeseapaistelisem koht.
- Otsige teavet, kus ja miks "päikeseahjusid" kasutatakse.
- Arutage "päikeseahjude" kasutamisega seotud sotsiaalseid ja geograafilisi küsimusi.

Kasutage veebiotsingus märksõnu: *säästev päikeseahi maapiirkondadele.*

(Sustainable solar oven for rural communities)

Võite vaadata videot (otsi restoran, mis kasutab päikeseenergiat töötavaid ahjusid + YouTube): <https://www.youtube.com/watch?v=YaG6VwQcr5M>

Töötuba 7: Parabool ja paraboloid (2 x 45 minutit)

Tuvastage, mis on parabool ja paraboloid.

- Uurige välja, kus neid kasutatakse?
- Mida tähendab nende fookus?
- Millised on fookuse omadused?

Kasutage veebiotsingus märksõnu: *matemaatika, parabool ja paraboloid*.

Kohandamise võimalused

Õpilased disainivad riideid, mis neelavad soojust ja sobivad paremini talveks, või riideid, mis peegeldavad soojust ja sobivad paremini suveks.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 6. Üleküpsetatud jäätise müsteerium.

Soojuse neeldumine ja isoleerimine on omavahel seotud teemad ja neid võiks käsitleda samaaegselt.

Õpitegevus 18. Termodünaamika: temperatuurid köögis.

Erinevad materjalid, nagu ka erinevad värvid, neelavad ja kannavad soojust edasi erinevalt.

Õpitegevus 19. Šokolaadi saladused: ajaloost kasutamiseni.

Kuna päikeseahi vajab madalamat temperatuuri, sobib see ideaalselt šokolaadi sulatamiseks.

ajalugu,
bioloogia, geograafia,
keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

keemispunkt ja külmumispunkt,
säilitusaine,
keskkonnamõju

9

Sool: rohkem kui maitseaine

Õpitegevus arendab õpilaste probleemilahenduse ja katsete läbiviimise (eksperimenteerimise) oskusi. Ülesande kaudu tutvutakse soola mitmekülgse tähtsuse ja rakendusalaadega, uuritakse selle mõju keemistemperatuurile ja külmumispunktile, kasutamist säilitusainena ning vahetuskaubana antiikajal. Tegevused tõstavad teadlikkust soola tootmise keskkonnamõjust.



MÕTTETERA

Kõik elusolendid vajavad soola, kuid just õiges koguses.

VANUSEASTE

II ja III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused andmete kogumisel ja tulemuste esitamisel.

AJAKULU

Töötoad 1 x 45 minutit või 2 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Klassiruum, labor või kodunduse klass, et viia läbi keetmise ja külmutamise katsed.

ETTEVALMISTUSED

Vajalikud koostisosad toidu valmistamiseks, vahendid vee keetmiseks ja külmutamiseks.



Eesmärk

Õpilased saavad teadmisi soolast, selle tekkimisest, leidumisest, tootmisest ja kasutamisest. Nad tutvuvad soola tähtsusega inimkonna ajaloos ning katsetavad, kuidas sool mõjutab vee külmumispunkti ja keemispunkti. Lisaks uuritakse soola mõju inimestele, loomadele ja taimedele ning selle rolli maitse parandajana ja säilitusainena. Õpilased avastavad, kuidas soolast saab valmistada skulptuure ja tekitada efekte maalimisel. Lõpuks uuritakse soolakristalli struktuuri ning määratakse lahuste soolasisaldust, kogudes ja analüüsides andmeid.

Õpetajale

Vali sobivad allikad, kust õpilased saavad vajalikku teavet. Need võivad olla nii raamatud kui ka veebiallikad. Suuna ja juhenda õpilasi info otsimisel.

Õpilaste tegevus

KEEMIA

Töötuba 1: Sool kristallina

(2 x 45 minutit)

- 1) Uurige, milline on soolakristallide ehitus.
- 2) Valige meetod (joonistamine, arvutis kujundamine, meisterdamine) ja looge soolakristalli mudel.
- 3) Leidke juhend soolakristalli kasvatamiseks ja kasvatage/valmistage see.

FÜÜSIKA

Töötuba 2: Soolvesi ja keemine/külmumine

(2 x 45 minutit)

- Uurige vee keemispunkti, külmumispunkti ja aine erinevaid olekuid.
- 1) Uurige, kuidas sool mõjutab vee keemis- ja külmumispunkti.
 - 2) Tehke katseid, et mõõta, kuidas lisatud soola hulk mõjutab vee keemistemperatuuri ja külmumispunkti.
 - 3) Uurige, miks soolases vees on võimalik hõljuda.
 - 4) Esitage oma andmed ja järeldused.

KODUNDUS

Töötuba 3: Sool ja maitmine

(2 x 45 minutit)

- 1) Valmistage toit (nt puder või risoto), kuid ärge lisage sellele soola.
- 2) Uurige, kuidas soola puudumine mõjutab roa maitset.
- 3) Lisage roale soola ja mait ske uuesti. Millised muud mait sed tulevad esile?

Töötuba 4: Sool säilitusainena **(45 minutit + tulemuste ootamine)**

Uurige, kuidas kasutatakse soola säilitusainena.

- 1) Uurige, milliseid toiduaineid saab soolaga säilitada (liha, kala, köögiviljad).
- 2) Uurige, kuidas ja miks sool toimib säilitusainena.
- 3) Pange roos või muu lill kaussi, mis on täis soola, ning jälgige muutusi. Katse kiirendamiseks katke lill täielikult soolaga.

BIOLOOGIA

Töötuba 5: Sool mõjutab kõiki elusolendeid **(45 minutit)**

Uurige, kuidas mõjutab sool inimese organismi.

- 1) Uurige, kuidas mõjutab sool taimi. Kas kõigis taimedes leidub soola?
- 2) Uurige, kuidas mõjutab sool loomi. Kas kõik loomad vajavad soola? Millised loomad vajavad vähem?

GEOGRAAFIA

Töötuba 6: Soola tootmine **(2 x 45 minutit)**

- 1) Uurige, kust soola leetakse ja kuidas seda toodetakse.
- 2) Uurige, kas ja kuidas soola tootmine mõjutab kohalikku tööstust ja keskkonda.
- 3) Koguge andmeid ja esitage tulemused.
- 4) Kui võimalik, külastage soolakaevandust või -rafineerimistehast.

AJALUGU

Töötuba 7: Sool kui raha **(45 minutit)**

- 1) Uurige, millega inimesed varem kauba eest tasusid (sool, vürtsid, kuld jne).
- 2) Uurige, milline on olnud soola roll Eesti kaubanduses.
- 3) Uurige, millal ja kus tekkisid esimesed mündid ja paberraha.

MATEMAATIKA

Töötuba 8: Matemaatika ja sool

(45 minutit)

- 1) Uurige, kui palju soola leidub inimese kehas/organismis, mõnedes taimedes ja loomades.
- 2) Uurige, kui palju soola vajab inimene päevas. Illustreerige saadud tulemusi.

KUNST

Töötuba 9: Sool maalides

(2 x 45 minutit)

Proovige soolatehnikat: puistage märjale värvile eri jämedusega soola ning vaadake, milliseid kujundeid ja efekte see loob.

Kohandamise võimalused

Õpilased uurivad erinevaid soolatüüpe ja nende värvusi.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 5. Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele.

Et uurida soola mõju maitsele ja kerkimisele.

Õpitegevus 12. Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke.

Gluteenitalumatus ja soola mõju vererõhule seoses ütlusega „oled see, mida sööd“.

Õpitegevus 19. Šokolaadi saladused: ajaloo kasutamiseni.

Kakaoubade kasvatamise ja soola tootmise keskkonnamõjud.

ajalugu,
bioloogia,
keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

looduslikud värvained,
söödavad lilled,
materjalide kokkuvõtte,
taimsed pigmendid,
keskkonnasõbralik kunst

10 Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel

Õpitegevus julgustab uurima taimedes leiduvaid keemilisi komponente, eriti sekundaarseid metaboliite, nagu pigmendid ja pektiinid. Need orgaanilised ühendid annavad taimedele sageli värvi, struktuuri või maitse ning neid saab kasutada jätkusuutlikul viisil toiduvalmistamises, kunsti- ja teadusprojektides. Õpilased arutlevad, kuidas neid ühendeid erinevates kultuurides traditsiooniliselt kasutatakse, ja mõistavad nende potentsiaali tänapäevastes keskkonnasõbralikes projektides.



MÖTTETERA

Looduslikud värvained võivad anda võimsaid ja kauneid tulemusi. Lilli ja taimi toiduvalmistamises, kunsti või ravimite valmistamiseks kasutades õpime hindama nende mitmekülgust ja mõtlema jätkusuutlikele, kultuurilistele ja keskkonnavalastele tavadele ning õpime eristama söödavat mittesöödavast.

VANUSEASTE

II ja III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Eelteadmised ja oskused: põhiteadmised bioloogiast ja ohutust töötamisest laboris.

AJAKULU

2 x 45 minutit või 3 x 45 minutit (nt töötuba või projektipäev)

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass, kööginurgaga ruum, ise korjatud lilled/taimed, kunstitarbed värvimiseks ja maalimiseks.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Leota või kuivata taimed eelnevalt, et pigmendi ekstraheerimine oleks lihtsam.
- 2) Kontrolli kasutatavate lillede/taimede söödavust ja ohutust.
- 3) Varusta töökohad juhenditega (nt värvimiseks, tõmmiste valmistamiseks, maalimiseks).



Eesmärk

Õpitegevuses julgustatakse õpilasi tutvuma looduses leiduvate taimede kasutusvõimalustega kunstis, toidus ja rahvameditsiinis. Looduslike pigmentide, söödavate lillede ja taimsete koostisosadega praktiliste katsetuste kaudu mõistavad õpilased seoseid bioloogia, keemia, kultuuriajaloo ja jätkusuutlikkuse vahel. Õpilased arutlevad sünteetiliste materjalide keskkonnamõju üle ning toovad välja looduslike alternatiivide kasutamise eeliseid ja väljakutseid.

Õpetajale

Sissejuhatus

- 1) Selgita õpitegevuse eesmärki: värvi ekstraheerimine looduslikest koostisosadest kunstitegevuse või toiduvalmistamise jaoks.
 - Millised on võimalused värvi ekstraheerimiseks igapäevastest materjalidest: lilled, köögiviljad, toidujäätmed jne. Näiteks võid kasutada järelejäänud paprikapulbrit või koguda õielehti ja valada nende peale kuuma vett.
 - Mis on sekundaarsed metaboliidid? Kus neid leidub ja kuidas on need seotud pigmentidega? Milline on värvide tähtsus looduses ja kultuuriruumis?
 - Kust leiame ja saame korjata kohalikke taimi, mida saab värvimiseks kasutada?
- 2) Aita õpilasi info otsimisel ja ühise arutelu juhtimisel.

Õpilaste tegevus

Sissejuhatus ja uurimistöö

Uurige internetist, kuidas on taimi kasutatud kunstis, toiduvalmistamises või rahvameditsiinis. Selgitage välja, kuidas taimedest või toidujäätkidest pigmente ekstraheerida.

Taimematerjalide kogumine ja sorteerimine

- 1) Valige värvaine saamiseks sobivad taimed, lilled, lehed või toidujäätmed. Näiteks võib kasutada saialilli, rukkililli või kummelit, mida saab kasutada looduslike värvide loomiseks (tähelepanu: mõned taimed ja õied võivad vajada eelnevat töötlemist).
- 2) Sobilikke taimi võite tuua ka kodust või korjata tunni ajal kooli ümbrusest.

Pigmentide ekstraheerimine / värvide loomine

- 1) Kasutage värvide ekstraheerimiseks lihtsaid vahendeid, nagu uhmris peenestamine, vees leotamine või taimede kuumutamine.
- 2) Jälgige, milliseid värve saab eraldada? Kui tugeva värvitooni need annavad?

Värvide kasutamine

- 1) Kasutage saadud pigmente/värve ja tehke katseid. Joonistage paberile, värvige kangast, looge dekoratsioone.
- 2) Dokumenteerige läbiviidud protsess (fotod, sildid, tabelid, võrdlused).
- 3) Jagage tulemusi teiste õpilastega (nt koostage retseptiraamat, kunstinäitus või värvinäidiste kogu).

Refleksioon

- Millised on kultuurilised, ajaloolised või esteetilised põhjused looduslike värvide kasutamiseks toidu- või rõivatööstuses.
- Mis muudab värvi isuäratavaks või mitteisuäratavaks? Kas värv võib olla „looduslik“, kuid siiski mitte isuäratav?
- Kuidas on värve ja värvimisega seotud töid ajaloo jooksul tehtud, kuidas toodetakse praegu tööstuslikke värvaineid ja pigmente ning millised on selle keskkonnamõjud (nt veereostus, energia tarbimine)?
- Kuidas mõjutavad taimede ühendid värvi toone, maitset ja tekstuuri ning kuidas nad käituvad erinevates tingimustes (nt temperatuur, pH, oksüdatsioon)?
- Mis on sekundaarsed metaboliidid ja kus me neid veel kohtame (nt pektiin moosis, antotsüaniinid värvilistes köögiviljades, eeterlikud õlid lõhnastatud toodetes)?



Joonised 23 ja 24. Looduslike värvide valmistamine ja katsetamine.

Kohandamise võimalused

- Kultuuriloolise perspektiivi lisamine (nt uurige batikat, ravimtaimi või traditsioonilisi värvaineid) ja värvide avastamise/valmistamise uurimine läbi inimkonna ajaloo: milliseid värve kasutati keskajal ja miks mõned neist olid väga kallid? Kas me saame neid ka tänapäeval valmistada?
- Looduslike värvaineid võib kasutada toiduvalmistamisel: värvi andvad toiduained nagu spinat, punapeet, kurkum, punane kapsas jne sobivad hästi pasta, munade, saiataigna, martsipani või suhkrumassi värvimiseks.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 2. Voolimismassid: looduslike alternatiivide valmistamine.

Et uurida looduslike materjale kompimise ja voolimise kaudu, ühendades keemia, loovuse ja jätkusuutliku mõtlemise käegakatsutaval viisil.

Õpitegevus 15. pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine.

Et uurida looduslike pigmentide reaktsioone, äratada uudishimu silmaga jälgitavate muutuste kaudu ning seostada keskkonnateadlikkust igapäevaeluliste teemadega.

Õpitegevus 19. Šokolaadi saladused: ajaloost kasutamiseni.

Et uurida armastatud toiduaine olemust, ühendada teadmised, esteetika ja disain ning julgustada õpilasi mõtlema toidule kui vahendile ja sõnumile.

11 Kergitusained: krõbista küpsist!

Õpitegevus edendab kultuurilist jätkusuutlikkust, keskendudes rahvuslikele või oma perekonna traditsioonilistele küpsistele. Läbiviidavad katsed süvendavad arusaama erinevate keemiliste kergitusainete toimimisest ja nende rollist küpsiste valmistamisel. Teaduslikke meetodeid kasutades eksperimenteerivad õpilased, et mõista kergitusainete koguste mõõtmistäpsuse tähtsust.



MÕTTETERA

Küpsetiste õnnestumiseks on vaja koostisosade täpset mõõtmist/kaalumist. Küpsetamisel toimivate keemiliste reaktsioonide mõistmine aitab hinnata, kas leitud retsept on toimiv või mitte.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused hügieenilisest ja ohutust töötamisest köögis.

AJAKULU

3 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Varu küpsiste valmistamiseks vajalikud toor- ja kergitusained: söögisooda, küpsetuspulber, äädikhape (30%) ning mõõtmiseks piisav arv mahumõõdu nõusid.
- 2) Vali välja küpsise retsept(id) või anna see ülesanne õpilastele. Retsept peaks sisaldama keemilist kergitusainet ning olema võimalusel tüüpiline näide kohalikust toidukultuurist või esindama õpilaste kodu- ja toidukultuuri.
- 3) Pane tähele, et eksperimenteerimise käigus valmivad küpsised võivad olla söögikõlbmatud ja seetõttu tekivad biojätmed.

Katsed 1 ja 2 võib teha kas eraldi tundides või koos ühe pikema tunni jooksul.

TÄNUSÕNAD

Täname Satu Eirantot, Hilma Peltoneni ja Venla Ruuhoneni õpitegevuse algse idee loomise eest.



Eesmärk

Õpitegevuses antakse traditsiooniliste küpsiste (perekonnale omane retsept või kohaliku toidukultuuri pärand) küpsetamisele uus perspektiiv, analüüsides retseptis sisalduvate kergitusainete reaktsioone. Esmalt tutvuvad õpilased teadusliku eksperimenteerimisega. Jälgitakse nelja keemilist reaktsiooni, mis tekivad söögisooda ja küpsetuspulbrile erinevatel temperatuuridel vee ja äädikhappe lisamisel. Valitud küpsise retsepti põhjal püstitavad õpilased hüpoteesi, miks ja kuidas kergitusaine retseptis reageerib. Hüpoteesi testimiseks viiakse läbi küpsiste küpsetamise katse.

Õpilaste tegevus

Katse 1:

Eksperiment kergitusainetega erinevatel temperatuuridel vee ja happelise komponendi lisamisel.

- 1) Viige väikestes rühmades läbi neli katset, et uurida söögisooda ja küpsetuspulbri reaktsioone erinevates tingimustes.
- 2) Võtke kuus ühesuurust läbipaistvat klaasi, söögisooda, küpsetuspulber ja mahumõõdu nõud.
 - a) Mõõtke 1 spl söögisoodat igasse kolme klaasi ja 1 spl küpsetuspulbrit teistesse kolme klaasi. Märgistage klaasid kleeplindiga.
 - b) Valage $\frac{1}{2}$ dl **külma vett** esimesse klaasi, kuhu on lisatud söögisooda. Vaadeldge toimuvaid muutusi ja kirjutage tähelepanekud üles.
 - c) Valage $\frac{1}{2}$ dl **keeva vett** teise klaasi, kuhu on lisatud söögisooda. Vaadeldge toimuvaid muutusi ja kirjutage tähelepanekud üles.
 - d) Valage $\frac{1}{2}$ dl **äädikhapet** (30%) kolmandasse klaasi, kuhu on lisatud söögisooda. Vaadeldge toimuvaid muutusi ja kirjutage tähelepanekud üles.
 - e) Korrake sama protseduuri küpsetuspulbrit sisaldavate klaasidega. Valage juurde vedelikud b, c ja d.
- 3) Viige läbi reaktsioonide sensoorne analüüs (mida näete, millist lõhna tunnete, mis heli kuulete). Talletage tulemused mõnel digitaalsel platvormil (näiteks Padlet) nii, et neid saab kogu klassile näidata.
- 4) Arutage kogu klassiga tulemuste sarnasuste ja erinevuste üle. Millist sõnavara peaks kasutama, et tulemusi saaks üldse omavahel võrrelda. Kas tähelepanekud on sarnased või erinevad? Miks?
- 5) Milliseid sõnastusi on kasutatud ja kas need on kergesti mõistetavad?

- 6) Valige kaks küpsise retsepti. Veenduge, et ühes oleks kergitavaks aineks küpsetuspulber ja teises söögisooda. Vähendage retsepti kogust nii palju kui võimalik.
- 7) Arutlege, miks on valitud küpsise retsept tüüpiline antud toidukultuurile (kas kohalikule või rahvusvahelisele, pöörake tähelepanu ka küpsiste toiteväärtusele).

Katse 2:

Küpsiste küpsetamine erinevate kergitusainetega

- 1) Muutke tegemiseks valitud küpsise retseptis kasutatavat kergitusainet:
 - a) Tehke üks kogus tainast, kus on **liiga palju** kergitusainet (kasuta kahekordset või kolmekordset kogust).
 - b) Tehke teine kogus tainast, kus **pole üldse** kergitusainet.
 - c) Valmistage kolmas tainas, kus on kergitusaine, mis **ei toimi õigesti**, nt söögisooda ilma happelise koostisosata.
 - d) Valmistage neljas tainas küpsiste **põhiretsepti järgi** ning see toimib kontrollkatsena.
- 2) Püstitage oma paarilisega või väikeses rühmas hüpotees selle kohta, mis küpsistega juhtub: näiteks kuidas muutub nende suurus ja konsistents. Kasutage eelmises tunnis tehtud katsete vaatlustulemusi.
- 3) Küpsetage küpsised nelja erineva retsepti järgi.
- 4) Kui küpsised on valmis, viige ühiselt koos rühmaga läbi sensoorne analüüs (vaadeldge, nuusutage, maitske). Arutlege, kas püstitatud hüpotees peab paika, ja kirjeldage küpsiste maitse ja välimuse erinevusi võimalikult arusaadavate ja täpsete sõnadega.
- 5) Arutlege küpsetamisel retsepti järgimise ja täpse mõõtmise olulisuse üle, eriti kui mõõtmisehikutena on teelusikas ja veel väiksemad ühikud.

Kui tunnis viiakse läbi vaid Katse 2, siis arutlege valitud küpsise retsepti päritolu, kultuurilise konteksti, toidukultuuri rolli ja teiste aspektide üle.

Kohandamise võimalused

- Arutelu erinevate toidukultuuride üle süveneb veelgi, kui iga õpilasrühm tutvub ja viib läbi katseid erinevast toidukultuurist pärit küpsiste retseptidega.
- Kultuurilise jätkusuutlikkuse esiletoomiseks ja õpikogemuse rikastamiseks, võib õpilasi suunata süvendatult mõtlema valitud küpsise retseptide päritolu, võimalike muutuste ja sümboolse tähenduse üle. Näiteks võib arutleda järgmiste küsimuste üle: Kuidas on retsept perekonda või piirkonda jõudnud? Kuidas on see aja jooksul muutunud? Milliste konkreetsete sündmuste, rituaalide või identiteediga on seotud valmistatud küpsised?

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 13. 3D printimine: optimeeritud küpsisevormid.

Et hinnata küpsise vormide ja taigna optimaalset kasutamist.

Õpitegevus 16. Võileib: rohkem kui lihtsalt amps.

Et arutleda snäkkide toiteväärtuse üle.



Joonis 25. Erinevaid küpsiseid valmistades saame tutvuda erinevate kultuuridega.

ajalugu,
bioloogia,
geograafia,
keemia,
kodundus,
kunst

teravilja kasvatamine,
gluteeni moodustumine,
taina elastsus,
erinevatele kultuuridele omased leivad

12 Teraviljavalgud: gluteeni olemus ja teke

Õpilased uurivad, milline on erinevate jahude gluteeni moodustumise võime. Kasutades teaduslikku ja kriitilist mõtlemist analüüsitakse katse käigus, millised on gluteeni tekkeks vajalikud tingimused ning saadud teadmisi kasutatakse taina valmistamisel. Katse toetamiseks uuritakse ja arutletakse teravilja kasvatamise ja tarbimisega seonduvaid jätkusuutlikkuse väljakutseid.



MÕTTETERA

Erinevatele kultuuridele omased leivad põhinevad traditsiooniliselt nisul, kuid selle asendamine rukki-, odra-, spelta- või tatrajahuga toetaks bioloogilist mitmekesisust ja keskkonna jätkusuutlikkust. Seega, kui küpsetise tehnoloogia ei eelda gluteeni moodustumist, kaalu nisujahu asendamise võimalusi.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Ahju kasutamise kogemused.

AJAKULU

45 minutit (osa 1: gluteenikatse) ja
2 x 45 minutit (osa 2: pastaroa valmistamine).

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

Töötuba 1

1) Pane valmis katse läbiviimiseks vajalikud jahud ja töövahendid; koosta õpilastele tööleht selliselt, et tähelepanekute ülesmärkimine toetaks analüüsi tegemist.

2) Tuleta meelde, kuidas tekib gluteen ja milline on erinevate teraviljade gluteeni moodustumise võime, millistes tainastes on gluteeni struktuur vajalik ja millistes mitte. Ole valmis selgitama tsöliaakia olemust ning seostama kestlikkusega kaasnevaid väljakutseid gluteenivabade toodete näitel.

Töötuba 2

1) Valmista ette retseptid ja nendes kasutatavad toiduained. Retseptide valikul eelistada lihtsat pastarooga (nt *Pasta Carbonara*), mille valmistamise järgselt jääb aega ka aruteluks.

2) Valmista ette Euroopa kaardiga tööleht (trükitud või digitaalne), mida õpilased saavad täiendada. Ole valmis suunama õpilasi asjakohastele veebilehtedele vajaliku teabe leidmiseks ja toetama arutelu jätkusuutlikkuse teemadel (monokultuurid, veetarbimine, pestitsiidid jne).



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärk on ühendada teaduslik katse jätkusuutlikkuse kultuuriliste ja keskkonnaaspektidega, uurides nii gluteeni moodustumist tainas kui ka nisu kasvatamist. Eksperiment kaasab õpilasi, juhtides tähelepanu teadusele toidus või toiduvalmistamises (nt gluteeni tekkimise keemia, nisu kasvatamise geograafilised ja bioloogilised erinevused) ja toetades matemaatilise sisu (nt statistilised tulemused) mõistmist. Ülesanne arendab esteetilisust (tulemuste esitamine kaardil) ja süvendab kultuurilist arusaamist (nt leivad erinevates kultuurides).

Õpilaste tegevus

Töötuba 1:

Kuidas moodustub gluteen?

Tehke neljaliikmelises rühmas katseid nelja erineva jahuga (nt tavaline nisujahu, pastajahu, odrajahu, rukkijahu või riisijahu). Võtke igaühele katse läbiviimiseks erinev jahu.

- 1) Segage tainapall 3 dl jahust ja 1 dl veest, sõtkuge tainapalli vähemalt 3–5 minutit.
- 2) Peske tainapall sõela kohal voolava jaheda vee all, kuni tainapallist ei eraldu enam valget vedelikku (tärglist).
- 3) Uurige rühmas tainapalli pesemisest alles jäänud tainatükke ja proovige võrrelda gluteeni sisaldust/mitte-sisaldust. Tehke järeldused selle kohta, milline jahu moodustas rohkem gluteeni.
- 4) Kasutage kõrt ja proovige puhuda õhku tainatüki sisse. Mis juhtub?
- 5) Pange tainatükid küpsetuspaberile ja küpsetage neid ahjus 200 kraadi juures umbes 15 minutit. Uurige tulemusi ja tehke järeldused.
- 6) Arutlege rühmas, millised tingimused olid vajalikud gluteeni moodustumiseks (mida te tegite jahuga enne pesemist)? Mis on gluteen ja milline on tema roll tainas (valkudest moodustuv niidistik, mis annab tainale elastsuse)?

Töötuba 2:

Gluteeni vajalikkus pastataina valmistamisel

- 1) Töötage neljaliikmelises rühmas ja valmistage etteantud retsepti järgi pastatainas. Pöörake tähelepanu taina valmistamise tehnoloogiale.
- 2) Kuni tainas külmkapis puhkab, uurige teraviljakasvatust Euroopas (millised on peamised teraviljad, milline on nende kasvatamise ja tarbimise statistika, millised leivad on eri riikides traditsioonilised). Tehke kokkuvõtted uurimistulemustest. Märkige oma tulemused kaardile.
- 3) Jätkake retsepti järgi pastaroa valmistamist. Mõelge eelmise tunni gluteenikatse tulemustele (Millised on gluteeni moodustumise tingimused? Milline on gluteeni roll pastatainas?).
- 4) Arutlege kaardile kantud tulemusi jätkusuutlikkuse seisukohast.

Kohandamise võimalused

- Teema laiendamiseks võib tunnile lisada ka tsöliaakia (gluteenitalumatus) teema.
- Jäätmete vähendamiseks palu õpilastel teha gluteenikatse paarides (paari peale üks kogus jahu).
- Gluteenikatset saab kasutada ka seitani valmistamiseks (gluteenipalli keetmine), ahjus küpsetatud gluteenipalli asemel või sellele lisaks.
- Teises tunnis võivad õpilased katsetada tainaste valmistamisega. Mis juhtub, kui pasta-tainast ei sõtkuta piisavalt, ja mis juhtub kui sõtkuda näiteks mure- või liivatainast?

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 5: Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele.

Et luua seoseid erinevate tainaste valmistamisel.

Õpitegevus 6: Üleküpsetatud jäätise müsteerium.

Et saada rohkem teada valgu ahelate kohta muna vahustamise näitel.

Õpitegevus 20: Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul.

Et saada rohkem teada valgu ahelate kohta kala küpsetamise näitel.



Joonis 26. Tainapalli pesemine külmas vees.

füüsika,
informaatika,
keemia,
kodundus,
kunst,
matemaatika

geomeetria,
mosaiik,
(toidu) jäätmed,
3D modelleerimine,
nurjatu probleem

13 3D printimine: optimeeritud küpsisevormid

Õpitegevus ühendab geomeetria, jätkusuutlikkuse ja toiduvalmistamise mängulise ülesande kaudu, milleks on küpsisevormide kujundamine ja kasutamine. Õpilased saavad kinnistavad teadmisi mosaiikmustrite, übermöödu ja pindala kohta, arutledes samal ajal toidujäätmete tekkimise ja vastutustundliku materjalide kasutamise üle. Tegevus soodustab loovust ja probleemide lahendamist, integreerides 3D-disaini, toidukultuuri ja praktilise küpsetamise.



MÖTTETERA

Matemaatiline mõtlemine toetab jätkusuutlikkuse põhimõtete rakendamist igapäevaste probleemide lahendamisel. Jäätmete vähendamine nõuab planeerimist ja disainimõtlemist. 3D-printer võib toetada jätkusuutlikke lahendusi, kuid ainult siis, kui seda mõistlikult kasutatakse.

VANUSEASTE

II ja III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused küpsetamisest, põhiteadmised geomeetriast, mõningane kogemus või kokupuude 3D modelleerimise platvormidega nt *CookieCAD*.

AJAKULU

4 x 45 minutit, üks paaristund küpsisevormide disainimiseks ja printimiseks, teine paaristund küpsiste küpsetamiseks ja kaunistamiseks.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum, klass või arvutiklass, käärid, paber, värvipliatsid või pastakad, millimeetripaber, arvuti, 3D printer, küpsetamiseks vajalikud toorained ja vahendid.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Ole valmis tutvustama mosaiikmustreid, erinevaid vormide valmistamise materjale, 3D-printimist, toidujäätmetega seonduvaid keskkonnavalaseid väljakutseid.
- 2) Valmista ette juurdepääs 3D-printeritele ja modelleerimistarkvarale (pole kohustuslik). Vajadusel loo allalaadimiseks kasutajakonto.
- 3) Mõtle läbi, kas saate toiduohutuse tagamiseks kasutada nt PLA-plasti ja puhast printerit, otsi infot veebist „*The Essential Guide to Food Safe 3D Printing*”.
- 4) Vali välja piirkonnas tuntud või rahvuslik küpsise retsept.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on mõistete, nagu pindala, ümbermõõt ja mosaiik, uurimine ning selle käigus küpsisevormide kujundamine ja valmistamine. Õpilased õpivad optimeerima vormi kuju, et vähendada materjali raiskamist, ja mõtlema jätkusuutlikkusele igapäevases kontekstis. Õpitegevuse käigus harjutatakse paberi, taina, trükimaterjali ning aja kasutamiste optimeerimist. Õpilased seovad matemaatilise mõtlemise materjalide kasutamise optimeerimise ja praktilise tegevusega.

Õpetajale

Õpilased valmistavad küpsisevormid optimeerides taina, printimise aja ja printimiseks vajaliku materjali kogust:

Osa 1: Disainimine ja modelleerimine: ülesandeks on luua küpsisevormid, mille kasutamisel tekib minimaalselt tainajääke.

Osa 2: Arutelu: kuidas küpsisevormi kuju ja tainale paigutus aitab vähendada taina jääke?

Osa 3: Refleksioon: juhi arutelu ja tutvusta mõistet nurjatu probleem.

Õpilaste tegevus

Osa 1: Disainimine ja modelleerimine

- 1) Mõelge välja kujundeid: Millised sobivad mosaiigiks? Milliste kujunditega jääb vähem taina jääke? Vaadake veebist graafiku M. C. Escher loomingut.
- 2) Joonistage 2–3 kujundit millimeetripaberile, arvutage kujundite pindalad ja ümbermõõdud.
- 3) Võrrelge loodud disaine: millised on ilusad, mosaiikmustreid loovad ja milliste kasutamisel tekib vähe taina/paberi jääke?

Seejärel kas: laadige disainitud kujundid üles CookieCAD modelleerimisplatvormile, looge STL-failid ja 3D printige küpsisevormid

või: võrrelge ja kasutage kodust kaasa toodud olemasolevaid küpsisevorme. Optimeeritud tulemuse saamiseks kasutage vormina paberist lõigatud kujundeid.

Osa 2: Küpsetamine ja maitsmine

- 1) Valmistage ette töökoht ja tainas.
- 2) Valmistage küpsised võimalikult tainast säästvalt enda disainitud ja prinditud küpsisevormide kasutades.

- 3) *Väljakutse:* Ärge rullige tainajääge uuesti lahti, vaid leidke jääkidele loominguline kasutus.
- 4) Küpsetage ja jahutage küpsised.
- 5) Soovi korral kaunistage küpsised, et anda neile isikupärane ja esteetiline välimus.

Osa 3: Refleksioon/arutelu

Matemaatika:

- Millised vormid töötasid kõige paremini, vähendasid jääge ja andsid parima tulemuse (paberist väljalõiked, prinditud vormid, juba olemasolevad küpsisevormid)?
- Kui palju tainast kulus (pindala, mass) iga vormi kasutamisel?

Kodundus:

- Maitse, tekstuur, lõikamise täpsus, meeskonnatöö.
- Kui kõrge peab küpsisevorm olema?
- Kui palju küpsiseid sai ühest tainast teha?

Jätkusuutlikkus/toiduainete ja materjalide kasutamine:

- Millised tegurid mõjutavad 3D printimise jätkusuutlikkust (disain, materjal, printimine, prinditav toode)?
- Milliseid probleeme aitavad lahendada nutikate vormide/kujundite kasutamine tootmises?
- Kuidas suhtume ebatäiuslikesse tulemustesse toidu- ja muudes valdkondades?

Kohandamise võimalused

- 3D prinditud küpsisevormide asemel võib kasutada paberist šabloone ja nuga või juba olemasolevaid küpsisevorme.
- Ideed võib üle kanda kangaste disainimisse ja kasutada küpsiste vorme batika tehnikas kanga värvimiseks.
- Teemat võib laiendada kunstiõpetusse, uurides värvide paigutust ja sümmeetria mõju visuaalsusele.

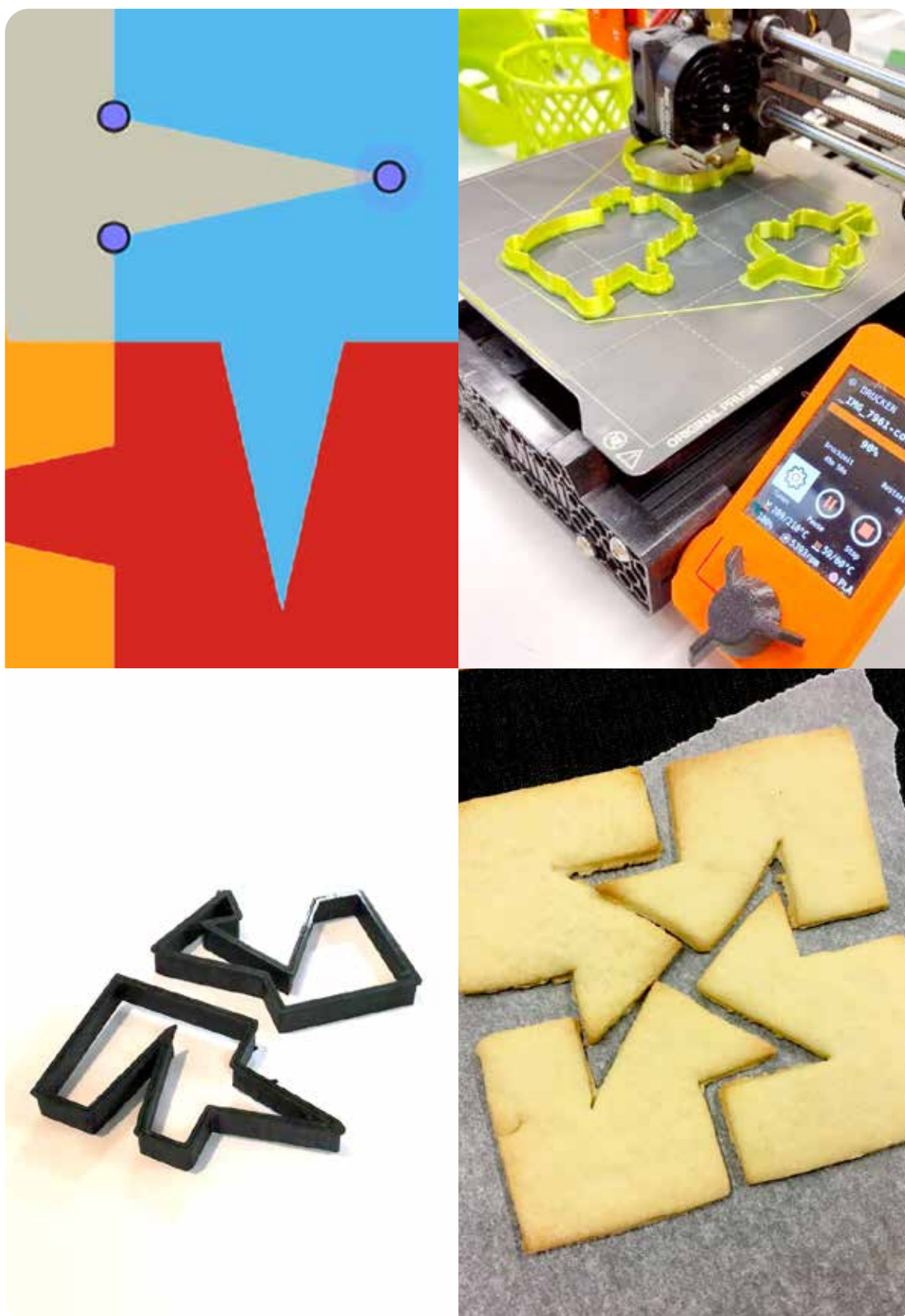
Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 11. Kergitusained: krõbista küpsist!

Et ühendada küpsiste söömisega kaasnev positiivne emotsioon kohalike toorainete kasutamise ja toidukultuuriga.

Õpitegevus 17. Jäätmed toiduvalmistamisel: analüüs ja vähendamise võimalused.

Et uurida põhjalikumalt jäätmete taaskasutamine, mõtiskleda asjade üle, mida peame inetuks ja prügiks.



Joonis 27. Küpsisevormide kavandamine ja valmistamine 3D printeri abil.

Õppeained

bioloogia,
keemia,
kodundus

Märksõnad

hape, pH,
lahustumine,
pesupesemine,
koristamine,
toiduvalmistamine

14 Äädikas: kuulus või kummaline?

Õpitegevuses uurivad õpilased, kuidas tavalist kodus leiduvat toiduainet – söögiäädikat – saab kasutada erinevates kodustes toimingutes, nagu toiduvalmistamine, koristamine ja pesupesemine. Õpilased uurivad põhimõtteid, millel põhineb äädika tõhusus, ning õpivad tundma happeid ja happesust.



MÖTTETERA

Aine toimimise mõistmine on vajalik, et seda teadlikult ja tõhusalt kasutada.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhiteadmised pH olemusest (vt ka õpitegevust 15), põhioskused koristamises, pesupesemises ja toiduvalmistamises.

AJAKULU

2 x 45 minutit või 3 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

Pane üks muna äädikhappesse (30%) ligunema 1–2 päeva varem. Varu vajalikud toiduained pošeeritud munade valmistamiseks.

TÄNUSÕNAD

Täname Evelliina Keinäneni, Jessika Kuloneni ja Helena Mäntylät õpitegevuse algse idee loomise eest.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärk on uurida äädikhappe (destilleeritud äädikas, 30%) kasutusvõimalusi erinevates kodustes toimingutes ning mõista, kuidas happed toimivad ja eristada nõrku ning tugevaid happeid. Õpitegevus koosneb kolmest tegevusest, kus õpilased uurivad rühmades äädika rolli erinevates kontekstides:

- 1) **pesuhooldus** (äädikas loodusliku pesupehmendajana),
- 2) **pindade puhastamine** (kus äädika happesus aitab eemaldada katlakivi),
- 3) **toiduvalmistamine** (pošeeritud muna, kus äädika happesus mõjutab valkude hüübimist).

Eesmärk on mõista loodusteaduslikke protsesse, et osata kasutada neid igapäevaelulistes toimingutes eesmärgipärasel moel.

Õpetajale

Õpitegevuses kasutatakse sõna “**äädikas**” tähistamiseks 30% **äädikhapet**, kuigi kauplustes võib see olla märgistatud erinevalt (30% äädikhape, 9% söögiäädikas).

Tunni alguses esita õpilastele kaks õpiküsimust, millele nad vastavad pärast tegevuste läbimist:

- 1) Milliseid funktsioone täidab äädikas või äädikhape happena ja miks?
- 2) Miks on kasulikum mõista aine toimimist, kui lihtsalt järgida pakendil olevat kasutusjuhendit?

Õpitegevus koosneb kolmest tegevusest, millest igaüks keskendub äädika erinevale kasutusviisile majapidamises. Iga tegevuse kestus on umbes 20 minutit. Õpilased töötavad väikestes rühmades ja liiguvad järjest kõigi tegevuste vahel, kuni kõik on läbitud. Jäta tunni lõppu aega aruteluks ja refleksiooniks.

Õpilaste tegevus

Tegevus 1: Äädikas pesupesemisel

Esmalt uurige, mis aine on destilleeritud äädikas (tavaline, maitsetu söögiäädikas ilma lisatud maitseta), ja seejärel selgitage välja, miks seda saab kasutada loodusliku pesupehmendajana.

Otsige infot ja vastake järgmistele küsimustele:

1) Mis tüüpi aine on destilleeritud äädikas?

- a) Toiduainena: võrdle maitseäädikatega (nt punase veini äädikas jne).
- b) Keemilise ühendina: võrdle teiste puuviljades ja marjades looduslikult esinevate hapetega, samuti tavaliselt tööstuslikult toodetud tugevate hapetega, nagu fosforhape ja soolhape.

2) Kuidas äädikas toimib pesupehmedajana ja mida tuleks selle kasutamisel arvestada? (Näiteks: äädika happesus neutraliseerib pesemisel tekkivat staatilist elektrit, aitab loputada välja kangastest keemilisi jääke, eemaldab pesumasinas katlakivi ja neutraliseerib lõhnu. Arvestada tuleb doseerimise ja kangatüübiga.)

3) Võrrelge omatehtud või poest ostetud äädikapõhiseid pesupehmedajaid sünteetiliste pesupehmedajatega. Arutle, millist varianti valida, millal ja miks. (Arvestage selliste teguritega nagu pakendil olevad ökomärgised, värvainete, lõhnaainete ja säilitusainete sisaldus.)

Tegevus 2: Äädikas ja munakoorekatse

1) Uurige, mis juhtus munaga, mille õpetaja 1-2 päeva varem äädikasse pani, ja proovige selgitada, miks nii juhtus. Arutage, kas sama efekt ilmneks ka teiste happeliste lahustega, näiteks sidrunimahla või koolajookidega. (Äädika happesus on lahustanud munakoore kaltsiumkarbonaadi kihi; selle all olev valgumembraan jääb terveks, seega säilitab muna oma kuju. Teised happelised lahused täidavad sama funktsiooni.)

2) Mõelge selle nähtuse praktilistele rakendustele ja mõelge, mida tuleb arvestada või millised tagajärjed võivad tekkida järgmistes olukordades:

- **Äädika lisamine vette munade värvimisel?**
(Keemia, kunst: äädikas sisalduv äädikhape reageerib koore kaltsiumkarbonaadiga, eemaldades väga õhukese kihi ja võimaldades värvainel paremini kinnituda.)
- **Kas kasutate katlakivi eemaldamiseks happelisi puhastusvahendeid?**
(Keemia/kodundus: paksu katlakivi kihi eemaldamine võtab aega, nagu ka muna-koore lahustamine; kokkupuuteaja pikendamine parandab tulemusi. Pärast puhastamist võib pind vajada loputamist või neutraliseerimist, et vältida jätkuvaid reaktsioone, näiteks keraamiliste plaatide vuugitäidetes.)
- **Kas joote happelisi karastusjooke igal vahetunnil?**
(Suuõõne tervis: tugevaid happeid sisaldavad karastusjoogid võivad hambaemaili kahjustada.)

- Ookeani hapestumine: miks see toimub, keda see mõjutab ja miks?

(Bioloogia ja geograafia: ookeanid muutuvad happelisemaks, kui vees ja atmosfääris on rohkem süsinikdioksiidi, happevihma või reovett. Sellises vees ei saa koralid, molluskid ja mõned vetikad kaltsiumkarbonaadist kestasid või skelette korralikult moodustada. Kuna paljud kalad sõltuvad neist liikidest toidu või peavarju saamiseks, mõjutab hapestumine kogu toiduahelat. Selle tagajärjel võivad kalavarud väheneda ja kalad rännata sobivamatesse piirkondadesse.)

Lisaküsimus:

Miks on ebatõenäoline, et happeliste pehmendajate kasutamine aitaks kaasa ookeani hapestumisele piirkondades, kus on toimivad reoveepuhastusjaamad?



Joonis 28. Äädika mõju testimine munakoorele.

Tegevus 3: Äädikas toiduvalmistamises

Uurige, kuidas äädikas mõjutab muna valkude hüübimist pošeerimisel. (*Happeline keskkond kiirendab muna valkude koaguleerumist ja aitab pošeeritud munadel säilitada ümmarguse kuju.*)

- 1) Selgitage välja, milline toit on pošeeritud muna ning milline on äädika roll selle toidu valmistamisel - kus ja miks seda kasutatakse.
- 2) Valmistage õpetaja juhendamisel pošeeritud muna ja maitseke seda röstsaia.

Refleksioon

Pärast tegevuste lõpetamist vastake rühmas alguses püstitatud õpiküsimustele ja seejärel arutlege teema üle ühiselt klassiga.



Joonis 29. Äädika mõju jälgimine toiduvalmistamisel.

Kohandamise võimalused

- Kaalu katsete pikendamist, leotades hammast või kanakonti äädikas või karastusjoo-
gis, et jälgida, kuidas happed mõjutavad kaltsiumirikkaid materjale, nagu email või
luu. (Koola määrab ka hamba pinda.)
- Uuri, kuidas maitsestatud äädikaid valmistatakse ja valmistage koos õpilastega ise
maitsestatud äädikas.
- Õpi valmistama lõhnastatud pesupehmendajaid ja katseta nende tegemist ka kodun-
duse tundides. Soovi korral võid neid koos õpilastega valmistada ka teistele kingitus-
teks.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 15. pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine.

Et süvendada õpilaste arusaama pH rollist ainetes ja puhastamisel.

Õpitegevus 20. Valkude denaturatsioon: lõhe valmistamine kahel moel.

Et uurida pH rolli valkude koagulatsioonis lõhe valmistamisel.

15 pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine

Õpitegevus keskendub keskkonnaalasele jätkusuutlikkusele ja ohutusele koristustöodes. Õpilased tutvuvad pH olemusega teoreetiliselt ja praktiliselt, luues pH-skaala tuttavate igapäevaste materjalidega ja kasutades ise valmistatud pH-indikaatorit kolme salapärase puhastusaine pH määramiseks. Tegevus aitab seostada pH olemust kodukemikaalide ja igapäevaste koristustöödega. Õpitegevus arendab probleemide lahendamise oskust, analüütilist ja kriitilist mõtlemist ning õpilaste vahelist koostööd.



MÖTTETERA

Igapäevaste puhastusainete pH-tase mõjutab nende kasutamist: 1) millise mustuse eemaldamiseks on aine sobilik ja 2) nii kõrge kui ka madal pH-tasemega aine võib osutada ohtlikuks ja suurendada keskkonnamõju, mistõttu tuleks neid kasutada võimalikult harva.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhiteadmised kemikaalide ohutust kasutamisest.

AJAKULU

2 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Klassiruum, kodunduse klass või labor (jooksev vesi, kraanikauss ja nõude pesemise võimalus). pH indikaator-paberid ja punase kapsa lahuse valmistamiseks vajalikud vahendid (nuga, lõikelaud, sõel ja kauss).

ETTEVALMISTUSED

- 1) Varu erinevaid igapäevaseid toidu- ja puhastusaineid pH-taseme testimiseks, punast kapsast pH-indikaatori valmistamiseks.
- 2) Vali välja kolm testtoodet (võimalusel happeline, neutraalne, aluseline puhastusaine), mis annavad võrdlusandmeid.



Eesmärk

Õpilased töötavad väikestes rühmades ja määravad ühiselt erinevate ainete pH taseme. Mõõtes tuttavate, igapäevaste ainete pH-d, on neil tulemuste põhjal võimalik luua pH-skaala. Õpilased analüüsivad ja liigitavad skaalale paigutatud puhastusaineid, keskendudes ainete ohumärkidele ja kasutusotstarbele. Vajalik on kriitiliselt mõelda, et koostada juhised ohutuks igapäevaseks puhastamiseks kodus nii kasutaja kui ka keskkonna seisukohast. Õpilased arendavad probleemide lahendamise oskusi, koostades punase kapsa abil pH-skaala ning püüdes välja selgitada kolme tundmatu puhastusaine pH-taset ja nende kasutusotstarvet.

Õpilaste tegevus

- 1) Vestelge omavahel väikestes rühmades, millised on teie eelteadmised pH väärtuste ja skaala kohta. Sõnastage pH definitsioon kasutades abina raamatuid ja digitaalseid õppevahendeid.
- 2) Määrake pH indikaator-paberi abil tavaliste toiduainete (nt piim, sidrun, söögiäädikas, vesi, muna, karastusjook, puuviljad, köögiviljad jne) ja puhastusainete pH-tase. Paigutage testitud ained skaalale, mis näitab nende pH-taset vahemikus 0–14. Kõik õpilaste rühmad loovad ühise skaala.
- 3) Uurige rühmas või klassiga puhastusaineid, mis on paigutatud skaala mõlemasse otsa (madal ja kõrge pH-tase) ning keskele (pH-tase 6–8). Proovige puhastusaineid liigitada, vastates järgmistele küsimustele:
 - Millist tüüpi mustust peaksid pH-skaalal erinevasse piirkonda paigutatunud puhastusained eemaldama?
 - Millised ohumärgid on nendel puhastusainetel? Mida ohumärgid näitavad nende ainete ohutuse kohta nii kasutajale kui ka keskkonnale?
- 4) Kirjutage oma tähelepanekute ja võimalike internetiotsingute põhjal lühikesed ja lihtsad juhised keskkonna- ja kasutajasõbralike puhastusainete valimiseks igapäevaseks puhastamiseks.

Valmistage punasest kapsast pH-indikaator.

- 1) Hakkige punane kapsas hästi peeneks. Leotage kapsaviile 5 dl kuumas vees 15–30 minutit. Seejärel nõrutage kapsas (kapsatükke võib kasutada toiduvalmistamiseks) sõelal.
- 2) Valage saadud lahust 4 väiksesse joogiklaasi (u 25–50 ml igasse klaasi). Lisage kolme klaasi erinev aine: esimesse 1 tl sidrunimahla (happeline), teise 1 tl söögisoodat (nõrgalt aluseline) ja kolmandasse 1 tl pesupulbrit või -geeli (aluseline). Neljandasse klaasi ärge lisage midagi (neutraalne).

- 3) Jälgige klaasides toimuvat värvimuutust. Paigutage klaasid vastavalt tulemusel pH-skaalale.
- 4) Visualiseerige pH-skaala kasutades paberit ja erinevaid värve või pildistage oma tulemus nii, et värvide erinevus oleks nähtav. Püüdke klaasides olevate vedelike värvide erinevust kirjeldada sõnade abil.

Kasutage punasest kapsast valmistatud pH-indikaatorit kolme tundmatu puhastusaine/vedeliku pH-taseme ja kasutusotstarbe väljaselgitamiseks.

- 1) Valage punasest kapsast saadud lahust kolme joogiklaasi. Lisage igasse klaasi 1 tl/spl erinevat tundmatut puhastusainet. Tehke indikaatorvedeliku värvimuutuste põhjal järeldused ainete pH-taseme kohta.
- 2) Arutlege, millise mustuse eemaldamiseks neid puhastusaineid võiks kasutada ja miks (happeline aine katlakivi eemaldamiseks, neutraalne aine igapäevaseks puhastamiseks, aluseline aine rasva või plekkide eemaldamiseks). Milline neist ainetest on kõige kasutajasõbralikum ja miks?



Joonised 30 ja 31. Punasest kapsast valmistatud pH skaala.

Ülesande lõpuks püüdke vastata järgmistele küsimustele:

- Mida näitab puhastusvahendi pH-tase? (Millist mustust see eemaldab ja kas see võib olla kasutamisel ohtlik.)
- Mis juhtub, kui proovida rasvast mustust eemaldada happelise puhastusainega ning katlakivi aluselise ainega? (Mustus lihtsalt ei eemaldu.)
- Puhastusaineid ei kasutata tavaliselt veega lahjendamata. Mis juhtub aine pH-tasemega, kui seda lahjendatakse, ja miks puhastusaineid mõnikord kasutatakse ka lahjendamata kujul?

Kohandamise võimalused

- pH-indikaatori valmistamiseks võib kasutada mõnda teist toiduainet, näiteks mustikaid.
- Arutelu pH-taseme üle seedimisel: sülje pH-taseme mõõtmine, arutelu teemal happesuse roll maos.
- Koduse seebi valmistamine keemia tunnis ja selle pH-taseme mõõtmine.
- Arutelu müstiliste puhastusainete võimaliku mõju üle, nt karastusjoogid, sidrun, söögiaädikas, ketšup, hambapasta jne. Miks antud ained võivad teatud liiki mustust eemaldada, kuid miks neid ei soovitata kasutada?
- Võib veel uurida, mida kasutatakse peale keemiliste puhastusainete mustuse eemaldamiseks ja miks need toimivad: liiv Aafrikas, pesupähklid pesu pesemiseks.
- Võib korraldada kampaania lapsevanematele: kasutage kemikaale ostes täitepakendeid või proovige osta pakendivabalt!

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 10. Taimsed pigmendid: kasutamine kunstiprojektides ja toiduvalmistamisel. Et anda arusaam, et ka punast kapsast saab kasutada kangaste värvimiseks.

Õpitegevus 14. Äädikas: kuulus või kummaline.

Et süvendada õpilaste arusaama happe (destilleeritud äädika) rollist erinevates majapidamistöodes.

16 Võileib: rohkem kui lihtsalt amps

Õpitegevus ühendab kriitilise mõtlemise ja argumenteerimisoskused kestlike ja tervislike toiduvalikute tegemisega võileiva valmistamisel. Planeerides ja valmistades võileiba ning põhjendades valikuid ühiselt, arendavad õpilased oma arusaamist jätkusuutlikkuse mõõtmetest igapäevaste valikute tegemisel.



MÖTTETERA

Kestlik ja tervislik elu koosneb väikestest, aga tähendusrikkastest valikutest. Üksik otsus ei määra veel tervikut, kuid on oluline mõista valikutega seotud tegureid.

VANUSEASTE

II–III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Algoscused toiduvalmistamisest, põhiteadmised jätkusuutlikkuse mõõtmetest (ökoloogiline, majanduslik, sotsiaalne, kultuuriline) ja toitumise aspektidest (nt toidupüramiid, toitained).

AJAKULU

2 x 45, mis toimuvad erinevatel päevadel või nädalatel.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

1. tund: klassiruum (sülearvutitega),
2. tund: kodunduse klass või kööginurgaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

1. tund:

- Vastavalt õpilaste tasemele valmistada ette:
- veebilehtede nimekiri, mis aitavad tervislike ja kestlike toiduvalikute kohta infot otsida
 - arutlevaid küsimusi, mis toetavad õpilastel info otsimist ja ühist arutelu

2. tund:

Varuda toiduained võileibade valmistamiseks.

TÄNUSÕNAD

Täname Emma Kontkaneni, Varpu Siréni ja Salla Toivoneni, kes aitasid antud õpitegevuseks ideid välja töötada.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärk on süvendada arusaamist kestlikest ja tervislikest toiduvalikutest, plaanides ja valmistades võileiba. Õpilased uurivad valikuid ühiselt erinevatest vaatenurkadest, otsivad infot ja esitavad argumente. Ühine arutelu ja refleksioon arendavad loogilist ja kriitilist mõtlemist, argumenteerimisoskusi ning laiendavad arusaamist jätkusuutlikkuse mõõtmetest igapäevaelus.

Õpetajale

Tunni alguses moodusta õpilastest väikesed töögrupid (3–4 õpilast) ja anna neile küsimused:

- Kuidas valmistada võileib, mis toetab kestlikke ja tervislikke toiduvalikuid?
- Miks meie igapäevased valikud on olulised?

Õpilaste tegevus

1. tund:

Planeerige oma rühmaga koos kestlik ja tervislik võileib. Otsige internetist infot kestlikkuse kohta (kasutage vajadusel õpetaja soovitatud veebilehti). Arutlege ja sõnastage oma argumente tervislikkuse ja kestlikkuse seisukohast. Võtke arvesse jätkusuutlikkuse erinevaid mõõtmeid (keskkonnavalik, majanduslik, sotsiaalne, kultuuriline) ja terviseaspekte (nt toidupüramiid). Põhjendage oma valikuid kõigi võileiva komponentide puhul (leib, kate, köögiviljad, valguallikas). Esitage info kirjalikult nt tabeli kujul.

2. tund:

Valmistage rühmas planeeritud võileib. Esitlege oma võileiba teistele ja selgitage, miks valisite just need koostisosad, põhjendades valikuid tervislikkuse ja kestlikkuse aspektist. Arutlege ja reflekteerige koos kogu klassi ja õpetajaga. Tunni lõpus sööge koos valmistatud võileivad ära.

Kohandamise võimalused

- Kui õpilastel puuduvad eelnevad teadmised jätkusuutlikkusest, on soovitatav enne antud õpitegevust leida aega teema käsitlemiseks.
- Toitumisega seotud aspekte tuleks käsitleda õpilaste vanust ja eelteadmisi arvestades (nt mida tähendab tervislik toit õpilaste jaoks, mida tuleks arvestada piisava toiteväärtuse tagamiseks).
- Sõltuvalt õpilaste vanusest võib aruteludes küsimused *mis* ja *kuidas* tasandilt viia edasi *miks* küsimuse tasandile.
- Õpilased võivad täiendada oma arvutuoskust, loovust ja visuaalsust, luues postri kestlikust võileivast koos piltide ja argumentidega.
- Koduse või jätkuülesandena võivad õpilased pildistada oma külmkapi sisu ja planeerida selle põhjal võileiva või snäki. See seob kestlikkuse aspektid otsesemalt igapäevaeluga.
- Õpilased võivad rühmaga teha *podcasti*, mis propageerib kestlikke ja tervislikke oma-valmistatud võileibu.
- Väitluse korraldamine. Õpilased saavad oma valikuid põhjendada ja arutelu käigus oma teadmisi ning vaatenurki laiendada.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 5. Erinevad leivad: jahu mõju toote tekstuurile ja toiteväärtusele.

Et arutleda selle üle, kuidas erinevad jahud mõjutavad leiva toiteväärtust.

Õpitegevus 17. Jäätmed toiduvalmistamisel: analüüs ja vähendamise võimalused.

Et arutleda, kuidas toidujäätke saab ära kasutada võileiva katetes.

Tabel 1: Näide tabelist, kuhu kogutakse teavet ja esitatakse otsuste põhjendused.

	Leib	Määre	Köögiviljad	Valgu allikas	Järeldus
Tervislik +					
Tervislik -					
Keskkonnavalne jätkusuutlikkus (nt tootmisahel, süsiniku jalajälg) +/-					
Majanduslik jätkusuutlikkus (nt Fair Trade) +/-					
Sotsiaalne jätkusuutlikkus (nt eetilised õigused inimeste ja loomade suhtes) +/-					
Kultuuriline jätkusuutlikkus +/- (nt maitse)					

17

Jäätmed toiduvalmistamisel: analüüs ja vähendamise võimalused

Õpitegevus julgustab õpilasi kriitiliselt mõtlema selle üle, kui palju ja milliseid jäätmeid tekib igapäevase toiduvalmistamise käigus. Õpilased süstematiseerivad jäätmekäitluse alased teadmised järelduste ja tulemuste esitamise kaudu. Tegevus juhatab sisse arutelu jäätmekäitlusega seotud probleemidest ja suunab õpilasi tarbijatena tegema jätkusuutlikumaid valikuid. Õpitegevus arendab õpilaste kriitilist mõtlemist, loovust ja esteetilisi oskusi.



MÖTTETERA

Igapäevaselt tekkivate jätmete kogus on probleem; igaüks saab oma valikute kaudu jätmete kogust vähendada (nt valides korduvkasutatavaid materjale). Siiski on oluline meeles pidada, et toidu pakendamine on mõnikord hädavajalik.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Alguskused toiduvalmistamisest.

AJAKULU

4 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Esimeseks tegevuseks kodunduse klass või kööginurgaga ruum; teiseks tegevuseks esitlustehnikaga ruum.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Esimene tegevus: vali menüü selliselt, et õpilastel tekiks toite valmistades erinevat liiki jätmeid (plast, metall, papp, klaas ja biojätmed). Näiteks: Lindströmi pihvid, porgandi-ananassi salat, keedetud kartulid, piim või keefir.
- 2) Teine tegevus: otsi valmis asjakohased videod ja statistilised andmed jätmete tekki- mise ja jätmekäitluse teema käsitlemiseks.
- 3) Mõtle rühmade moodustamisele: võimalus on jagada õpilased samadesse rühmadesse nagu toiduvalmistamise tunnis või jät- meliikide alusel (jätmete materjalid – plast, metall, paber/papp jne).



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on süstematiseerida jäätmekäitluse alaseid teadmisi ja suunata õpilasi kui tarbijaid tegema oma igapäevaelus jätkusuutlikumaid valikuid.

Jäätmete tekkimise demonstreerimine praktilise toiduvalmistamise ja pakendite uurimise kaudu võimaldab siduda praktilist tegevust analüütilise mõtlemisega. Antud tegevus arendab õpilaste matemaatilisi oskusi (jäätmete kaalumise, statistiliste tulemuste uurimine, võrdluste tegemine), kriitilist mõtlemist (muutused tarbijate valikutes), teaduslikku mõtlemist (mõõtmise/kaalumise metoodika väljatöötamine, materjalide süstematiseerimine) ning loovat ja esteetilist mõtlemist (tekkinud jäätmete presenteerimine taldrikul toiduna, tulemuste visuaalne esitlemine).

Õpilaste tegevus

Tegevus 1:

Toidu valmistamine, et visualiseerida tekkinud jäätmete kogust

- 1) Valmistage kolme- või neljaliikmelistes rühmades etteantud retseptide järgi toidud. Koguge kokku kõik toitade valmistamisel tekkinud jäätmed ja pakendid. Vajaduse korral peske pakendid puhtaks.
- 2) Sorteerige kõik jäätmed liikide ja materjalide järgi. Kaaluge igat liiki jäätmed eraldi ning dokumenteerige tulemused.
- 3) Lisaks valminud toidule serveerige loovalt ka tekkinud jäätmed ühel taldrikul, justkui oleks tegu toiduga, ja tehke tulemusest foto.
- 4) Hoidke kogutud jäätmed järgmiseks tunniks alles (va biojäätmed).

Tegevus 2:

Pakendite ja nende materjalide uurimine

- 1) Vaadake asjakohast videot jäätmete tekkimise või jäätmekäitluse kohta, et tutvuda temaatiliste illustratiivsete materjalide ja statistiliste andmetega.
- 2) Töötage rühmas välja meetod (nt grammides või tükkides), mille abil määrata kindlaks tunnis tekkinud jäätmete kogus.
- 3) Uurige eelmises tunnis kogutud pakkematerjale ja pakenditel olevaid märgiseid.
- 4) Hinnake, millised pakendid on taaskasutatavad või ringlusse võetavad. Arvutage ringlusse võetavate ja taas- või uuskasutusse mitte sobivate jäätmete (pakendite) protsentuaalne suhe eelmises tunnis dokumenteeritud tulemuste põhjal.

Kohandamise võimalused

- Koduse ülesandena võivad õpilased mõelda, kuidas järgida ja toetada jäätmete tekke vähendamist kodus.
- Teema illustreerimiseks võib ühiseks ülesandeks olla digitaalse plakati koostamine, mille valmistamises osaleb mitu rühma või kogu klass.
- Tund võib jätkuda materjalidega eksperimenteerimisega (nt pakendi koostis) või alternatiivsete pakkematerjalide valmistamisega.
- Tunnile võib lisada õppekäigu lähimasse jäätmete sorteerimiskeskusesse, et õppida rohkem kodupiirkonna jäätmete ümbertöötlemise ja/või käitlemise meetodite ja tehnoloogiate kohta.
- Riikides, kus õpilased toovad kooli kaasa oma lõunasöögi, on võimalik võrrelda ostetud lõunasöögi ja kodus valmistatud lõunasöögi tarbimisel tekkinud jäätmeid. Sellisel juhul ei ole toidu valmistamine tunnis vajalik, kuid arutelud võivad jääda samaks.
- Selle asemel et õpetaja annab õpilastele toitude valmistamiseks retseptid, võib lasta neil valida kahel või kolmel erineval viisil pakendatud või erinevast materjalist valmistatud pakendiga toote vahel. Nii võib arutelu pakendi valikute üle tekkida juba enne ostuotsuseid ja toidu valmistamist.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 16. Võileib: rohkem kui lihtsalt amps.

Et arvestada kestlikkuse erinevaid aspekte (keskkonnavaline, majanduslik, sotsiaalne, kultuuriline) nii toidu kui ka pakendi seisukohast.

18 Termodünaamika: temperatuurid köögis

Õpitegevuse fookuses on termodünaamika, õpilased mõeldavad temperatuuri ja kaardistavad köögi erinevad piirkonnad. Uurimise ja suunatud arutelude kaudu seostavad õpilased soojusülekanne teaduslikud põhimõtted igapäevase toiduvalmistamise ja tööohutusega. Tegevus toetab teaduslike oskuste ja mõtlemise kasutamist igapäevases keskkonnas, süvendades seeläbi termodünaamika mõistmist.



MÖTTETERA

Termodünaamika mõistmine aitab muuta toiduvalmistamise tõhusamaks ja ohutumaks ning suunab vähendama energiatarbimist. Köögiseadmete keskkonnasõbralik kasutamine on osa kestlikust mõtteviisist.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Esmased teadmised köögiseadmetest, mõõtmisvahenditest ja ohutusnõuetest.

AJAKULU

1 kuni 3 x 45 min (olenevalt arutelu sügavusest).

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kööginurgaga ruum, labor või koduköök, infopuna termomeetrid, sülearvutid või tahvelarvutid, tahvel/puutetundlik tahvel, ohutus- ja esmaabivahendid.

ETTEVALMISTUSED

- 1) Veendu, et kõik termomeetrid, soojuskaamerad (kui need on olemas) ja köögiseadmed töötavad korralikult.
- 2) Kontrolli, et ohutusvahendeid (nt tulekustuti, kustutustekk, esmaabikomplekt) oleks töökorras.
- 3) Jaota õpperuum erinevateks piirkondadeks, milles õpilasarühmad andmeid koguvad.
- 4) Valmista ette töölehed või digitaalsed tabelid andmete üles märkimiseks ja temperatuuri kaardistamiseks (võib ka elektrooniliselt nt *Thinglink*).
- 5) Korda õpilastega üle ohutusnõuded ja mõõtmisprotseduuride läbiviimine.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on uurida ja mõista temperatuuri erisusi köögikeskkonnas. Kaardistades erinevaid sooja- ja külmaallikaid ning uurides soojusülekanne põhimõtteid, saavad õpilased teada, kuidas temperatuur mõjutab toiduvalmistamise protsesse, toiduohutust (nt soovimatute mikroobide inaktiveerimist) ja energiatarbimist. Õpitegevus julgustab õpilasi kasutama teaduslikku mõtteviisi ning toimima keskkonnasäästlikult (nt elektrienergia kokkuhoid) igapäevaselt toitu valmistades.

Õpilaste tegevus

Tegevus 1:

Uurimine ja mõõtmine

Enne uurimise alustamist mõelge, kus asuvad teie arvates köögi kõige kuumemad ja kõige külmemad kohad.

- 1) Kasutage sobivaid termomeetreid (infrapuna-, metallotsaga digitaalseid või tavalisi toidutermomeetreid), et mõõta seadmete (pliid, ahi, külmkapp) ja ainete (keev vesi, kuum õli) temperatuuri.
- 2) Kirjutage andmed etteantud töölehtedele või digitaalsesse arvutustabelitesse.



Joonised 33 ja 34. Erinevate temperatuuride mõõtmine infrapuna termomeetri abil.

Tegevus 2:

Andmete kaardistamine

Koostage köögi temperatuurikaart, kasutades digitaalset fotomärgistusvahendit (nt *Thing-link*) või tahvlit. Märkige üles iga mõõtepunkt.

Tegevus 3:

Rühmaarutelu

- 1) Analüüsige tulemusi (mõõdetud temperatuurid, tuvastatud soojusallikad, soojusülekan-
de meetodid).
- 2) Mõelge, miks erinevatel seadmetel ja ruumi piirkondadel (nt toiduvalmistamise alal ja
säilitamise alal) on erinevad temperatuurivahemikud. Arutage, kuidas need erinevused
mõjutavad toiduohutust ja energiatõhusust.

Tegevus 4:

Ohutus ja jätkusuutlikkus

- 1) Arutage kõrge temperatuuriga seotud riske (nt kuuma õli põletused). Vaadake üle köö-
gi ohutus- ja esmaabivahendid ning vajadusel tutvuge nende kasutamisega.
- 2) Suunake oma tähelepanu köögitehnika energiatarbimisele, võrrelge erinevate sead-
mete energiakulu.

Kohandamise võimalused

- Vanemate õpilastega võib läbi viia termograafilist analüüsi, kasutades infrapunakaameraid, keerukamate andmete kogumist ja analüüsi.
- Erivajadustega õpilaste kaasamine: muutke mõõtmistegevusi ja/või arutlusteemasid selliselt, et rõhutada ohutuse erinevaid aspekte, ligipääsetavust ja kaasamist.
- Erinevate valdkondade integreerimine: arutage, kuidas on kultuuritraditsioonid seotud toiduvalmistamiseks kasutatavate energiaallikatega ja energiatarbimisega (majanduslikud aspektid). Mõelge, kuidas erinevad toiduvalmistamise traditsioonid kohanduvad olemasolevate energiaallikate või kohaliku kliimaga? Milline on traditsiooniliste ja kaasaegsete toiduvalmistamismeetodite energiakasutus (nt tandoor-, saviahju või päikeseahju kasutamine)?

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 8. Taastuenergia: päikeseenergia kasutamine toidu valmistamisel.

Et jätkata arutelu taastuenergiate kasutamisest küpsetamisel, soojusülekanne meetodite ja kestlike energiaallikate teemadel.

Õppeained

bioloogia,
geograafia,
keemia,
kodundus,
kunst

Märksõnad

šokolaadi omadused,
šokolaadi toorained ja päritolu,
šokolaadi tootmine,
toidumärgistus,
3D-kujundid

19 Šokolaadi saladused: ajaloost kasutamiseni

Õpitegevuses uurivad õpilased šokolaadi kui materjali, vaadeldes selle koostisosi, päritolu ja toiteväärtust, pöörates erilist tähelepanu rasvadele ja nende funktsioonidele. Samas õpivad tundma toidumärgistusi ning vesivanni kasutamist, mõistes, milliste toiduainete käsitlemisel on seda vaja ja miks. Õpilased kavandavad ja valmistavad sulatatud šokolaadist kolmemõõtmelisi (3D) kujundeid. Esmalt arutlevad nad, kuidas vedelast šokolaadist 3D-kujundit valmistada, analüüsides oma ideede teostatavust ja valminud tulemust.



MÕTTETERA

Šokolaadi valmistamine nõuab teadmisi ja hoolt. Šokolaadi nautides tasub meeles pidada, et tegu on luksustooteaga, millega seostuvad kestlikkuse ja eetika küsimused.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhiteadmised toitumisest, toidutootmisest ja transpordist; toiduohutuse ja toiduvalmistamise algoskused.

AJAKULU

2 x 45 minutit, sõltuvalt teemade sisust ja ülesannete juhistest.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Klassiruum, kodunduse klass või kööginurgaga ruum. Praktilise tegevuse jaoks on vajalik leida hea allikas/materjal vesivanni kirjeldusega šokolaadi sulatamiseks ning termomeetreid.

ETTEVALMISTUSED

1) Mõtle, kuidas õpilased leiavad infot/materjali järgmiste teemade uurimiseks:

Ajalugu ja kultuur: kakao päritolu ja kultuuriline tähtsus.

Šokolaadi tootmise teekond: kakaokasvatusest kuni lõpptoote valmimiseni (koristus, fermentatsioon, esmane töötlemine).

Šokolaadi töötlemine ja tempereerimine:

šokolaadi struktuur, muutused töötlemisel ja tootmisprotsessis, keskendudes tempereerimisele ja erinevate šokolaadiliikide (tume, valge, piimašokolaad) erisustele.

Kestlikkus: Fairtrade märgis, metsade raadamine, eetiline kakaokasvatuse.

Tervis ja teadus: šokolaadi tarbimise eelised ja väljakutsed.

Variandid:

- a) paku veebilinkide valik materjalidele (nt šokolaaditootjate veebilehtedele – “Kalev”, “Fazer”);
- b) suuna õpilasi ise veebist sobivaid materjale leidma;
- c) otsi sobivaid videomaterjale. Otsusta, millises formaadis rühmad oma töö esitavad (esitlus, infograafika, video vms).

2) Otsusta, kui palju šokolaadi iga rühm praktilises ülesandes kasutada saab.

3) Loodavatele 3D-kujunditele võid anda ette teema (nt geomeetrilised kujundid, arhitektuur, loodus).

4) Mõtle ka läbi, millal ja kus neid šokolaadikujundeid võiks kasutada (nt tordikaunistustes, toidukunsti projektides vms).



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärk on uurida šokolaadi kui globaalset toodet ja kondiitritööstuse toorainet, vaadelda selle päritolu ja tootmise kestlikkust, mõista selle füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning rakendada saadud teadmisi praktilistes tegevustes (šokolaadi sulatamise põhimõtted) ja esteetilistes ülesannetes, nagu 3D-šokolaadikujundite kavandamine ja hindamine.

Õpetajale

- 1) Jaga õpilased väikesteks rühmadeks. Iga rühm valib erineva šokolaadiga seotud teema, kogub infot antud materjalidest ja/või usaldusväärsetest veebiallikatest ning koostab klassile lühikese esitluse. Sihiks on teadmiste süvendamine ja kaaslastega jagamine. Koosta esitluse hindamiskriteeriumid ja tutvusta esitluste nõudeid (nt formaat, tööriistad, keskkond).
- 2) Praktilise ülesande eel näita õpilastele erinevaid vesivannimeetodi lahendusi ja arutle, milline sobib erinevates olukordades.
- 3) Jälgi praktilises ülesandes kestlikkuse põhimõtteid (nt jäätmete vältimine, kaunistuste kasutamine) ja ohutust (vesivanni kasutamine).

Õpilaste tegevus

Valige üks teema järgnevatest, koguge infot usaldusväärsetest allikatest ning valmistage klassile lühike esitus šokolaadi teemadel:

- Ajalugu ja kultuur
- Šokolaadi tootmise teekond
- Šokolaadi töötlemine ja tempereerimine
- Kestlikkus
- Tervis ja teadus

Praktiline tegevus:

Valige šokolaadi sulatamise meetod, et valmistada sulatatud šokolaadist 3D-kujundeid.

Reflekteerige oma õppimist järgmiste küsimuste abil:

- Mida üllatavat said šokolaadi kohta teada?
- Kuidas saame šokolaadi vastutustundlikult tarbida? (šokolaadi hind – keskkondlik, majanduslik ja eetiline aspekt)
- Millised kujunduselemendid tõmbasid enim tähelepanu ja miks?
- Kuidas saaksid oma disainitud kujundeid tulevikus täiustada?



Joonised 35, 36 ja 37. Šokolaadist kolmemõõtmeliste kujundite valmistamine.

Kohandamise võimalused

Maitsetest: korralda pimetest tumeda, piima- ja valge šokolaadi tükkidega – arutlege tekstuuri, maitse ning eetiliste ja keskkonnaaspektide üle.

Võrdlustest: tehke katse, et vaadelda, kuidas tume, piima- ja valge šokolaad sulamisel käituvad ning arutlege erinevuste üle sulamispunktis, tekstuuris ja omadustes.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 18: Termodünaamika: temperatuurid köögis.

Et uurida temperatuuride erinevusi köögikeskkonnas ning mõista soojusülekannet. See teadmine on šokolaadiga töötades eriti tähtis, sest isegi väikesed temperatuurimuutused võivad šokolaadi kasutatavust ja tekstuuri mõjutada.

20 Kalavalgud: denatureerumine happe ja temperatuuri mõjul

Õpitegevus toetab teadusliku mõtteviisi ja toiduvalmistamisoskuste arendamist, keskendudes kala valkude denatureerumisele. Õpilased kasutavad vaatlus- ja analüüsioskusi jälgides temperatuuri ja happe mõju kalale. Tegevused on seotud jätkusuutlikkuse teemadega, avades näiteks kalakasvatuse ja loodusest püütud kala mõju keskkonnale.



MÕTTETERA

Erinevad toiduvalmistamise viisid võivad oluliselt muuta toidu tekstuuri ja maitset – isegi siis, kui kasutatakse samu koostisosi.

VANUSEASTE

III kooliaste.

EELTEADMISED JA -OSKUSED

Põhioskused hügieenilisest ja ohutust töötamisest köögis.

AJAKULU

2 x 45 minutit.

ÕPIKESKKOND JA VAHENDID

Kodunduse klass või kraanikausiga klassiruum.

ETTEVALMISTUSED

1) Valmista ette vajalikud koostisosi ja töövahendid:

- kalatükid peaksid olema nii suured, et iga õpilane saaks maitsta mõlemal viisil valmistatud kala.

2) Ole valmis tutvustama valkude denatureerumise mõistet ja tooma näiteid toiduvalmistamisest.

TÄNUSÕNAD

Täname foto eest Kaja Aasvold Minothi.



Eesmärk

Õpitegevuse eesmärgiks on uurida, kuidas kala valgud muutuvad erinevaid toiduvalmistamise tehnoloogiad (temperatuuri ja happe mõju) kasutades. Valkude denatureerumise õpetamine kala valmistamise näitel loob mitmekesise õpikogemuse, areneb õpilaste loodusteaduslik mõtlemine (keemiliste reaktsioonide mõistmine), teaduslik mõtteviis (muutuste jälgimine ja analüüsimine) ning toiduvalmistamise oskused (kala valmistamine erinevate toiduvalmistamise tehnoloogiate abil ja organoleptiline võrdlemine).

Õpilaste tegevus

- 1) Võtke kaks kalatükki. Lõigake esimene kalatükk õhemateks viiludeks ja marineerige see sidruni- või laimimahlas umbes 20–30 minutit.
- 2) Samal ajal kuumutage väikeses potis vesi keemiseni ja keetke teine kalatükk tervelt.
- 3) Jälgige kogu protsessi ja kirjeldage kuidas kala välimus, tekstuur ja lõhn muutuvad.
- 4) Pärast keetmist ja marineerimist võrrelge kahte kalatükki, tuues välja erinevused tekstuuri, värvi ja välimuse osas. Maitske mõlemat kala, arutage nende maitsete erinevusi ja valminud kala tekstuuri suus.
- 5) Arutlege, kuidas temperatuur ja hape mõjutavad valgu denatureerumise protsessi? Milliseid erinevusi märkasite keedetud ja happes marineeritud kala vahel? Mis põhjustas need erinevused? Millised loodusteaduslikud nähtused olid seotud? Kuidas saate saadud teadmist kasutada teiste toitude valmistamisel?
- 6) Soovi korral võib valmistatud kala kasutada ka mõne toidu koostisosana – näiteks *poke*-kausis.

Küsimused aruteluks:

- Kuidas võivad katsetatud valmistusviisid mõjutada kala toiteväärtust?
- Tooge näiteid erinevate kultuuride traditsioonilistest roogadest, milles valmistatakse kala temperatuuri või happe abil?
- Mille poolest on need toidud sarnased või erinevad tänasest kala valmistamisest?
- Kui looksite ise uue kalaroa, milliseid täna saadud teadmisi temperatuuri ja happe mõju kohta kasutaksite?

Kohandamise võimalused

- Õpilased võiksid vaadelda valkude denatureerumist erinevates valgurohketes toiduainetes, näiteks muna, kana või erinevad kalad. See võimaldaks neil mõista, kuidas temperatuur ja hape mõjutavad koostisosade tekstuuri ja välimust.
- Tegevuses võiks uurida erinevate hapete mõju, kasutades marineerimiseks näiteks söögiäädikat, tsitruse mahlasid, jogurtit.
- Katselist võrdlust saab laiendada erinevate toiduvalmistamise viiside lisamisega, näiteks praadimine, ahjus küpsetamine või *sous vide* meetod (vaakumpakendatud toidu valmistamine vesivannis, kindlal temperatuuril).
- Linnuliha lisamine võrdlusse annab võimaluse aruteluks, miks ei sööda külmalt marineeritud kana, kuid samamoodi valmistatud kala on täiesti sobiv.
- Õpilased võiksid viia läbi võrdluse kuidas kala ja teiste toiduainete valgud reageerivad erinevatele hapetele. Selline katse aitab mõista keemilisi protsesse, mis denatureerumise käigus toimuvad. Ülesande laiendamine annab õpilastele süsteemsemad teadmised ning võimaluse rakendada oma uusi teadmisi laiemalt ja loovamalt.

Antud tegevust võib kombineerida järgmiste tegevustega:

Õpitegevus 7. Matk maitsete maailma: *Sushi Bowl*'id.

Et mõista toidu maitset ja sensoorseid omadusi.

Õpitegevus 14. Äädikas: kuulus või kummaline?

Et uurida ainete pH taset.

Õpitegevus 15. pH väärtus: punasest kapsast indikaatori valmistamine.

Et süvendada õpilaste arusaamist pH rollist toiduainetes ja puhastamises.



Joonis 38. Erineval viisil valmistatud lõhetükkide analüüsimine.

Märkmed

