



Co-funded by
the European Union

Lapų struktūros ir funkcijos supratimas šviesoje



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union

TURINYS

- Bendra informacija
- Pedagoginės specifikacijos
- Techninės specifikacijos



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

Išvadas

Šis pratimas supažindina studentus su žaviu augalų biologijos pasauliu, tyrinėjant lapų struktūrą ir funkcijas, ypatingą dėmesį skiriant tam, kaip jie sąveikauja su šviesa. Lapai yra gyvybiškai svarbūs augalams išlikti ir atlieka lemiamą vaidmenį fotosintezėje – procese, kuris šviesos energiją paverčia chemine energija, skatinančia augalų augimą ir vystymąsi. Supratimas, kaip lapai yra struktūrizuoti taip, kad maksimaliai sugertų šviesą, gali įkvėpti inovacijas atsinaujinančiosios energijos technologijų srityje, pavyzdžiui, biologiškai įkvėptų saulės baterijų ir energiją taupančių medžiagų srityse.

Atlikdami šį pratimą, mokiniai, naudodamiesi papildytosios realybės (AR) technologija, vizualizuos lapo, žiotelių, chloroplastų ir vaskulinio audinio mikroskopines struktūras ir stebės, kaip šios struktūros skatina fotosintezę. Jie analizuos, kaip skirtingos lapų formos ir savybės veikia šviesos absorbciją ir efektyvumą, ir svarstys, kaip šiuos natūralius procesus galima imituoti žmogaus sukurtose technologijose.

Užduočiai pasibaigus, mokiniai giliau supras lapų anatomiją ir jų svarbų vaidmenį energijos gamyboje, taip pat įvertins, kaip biomimetika gali padėti rasti tvaresnių dizaino sprendimų. Ši veikla skirta ugdyti smalsumą, kritinį mąstymą ir kūrybiškumą, leidžiant mokiniams tyrinėti realias natūralių procesų taikymo galimybes atsinaujinančioje energetikoje.

Šį dokumentą sudaro šie punktai:

- Informacija apie AR technologiją
- Kaip apibrėžti AR pratimą naudojant šabloną:
 - Bendra informacija
 - Pedagoginės specifikacijos
 - Techninės specifikacijos



Bendra informacija

Pratimo
pavadinimas:

Lapų struktūros ir funkcijos supratimas šviesoje

Šis pratimas leidžia mokiniams tyrinėti sudėtingą lapų struktūros ir šviesos sugerties ryšį, naudojant papildytąją realybę, kad vizualizuotų ir analizuoūt, kaip augalai optimizuoja energijos surinkimą fotosintezei.

Pratimų aprašymas :

Šio pratimo tikslas – išmokyti mokinius, kaip augalų lapai sąveikauja su šviesa, daugiausia dėmesio skiriant jų struktūrai ir funkcijoms, kurios palaiko fotosintezę. Naudodami papildytąją realybę (AR), mokiniai sąveikaus su 3D lapų anatomijos modeliais, stebės, kaip šviesa veikia jų struktūrą, ir palygins poveikį fotosintezės efektyvumui. Pratimas bus suskirstytas į:

- **Tyrinėjimas:** Naudojant papildytąją realybę (AR) lapų struktūrai tirti, daugiausia dėmesio skiriant pagrindiniams komponentams, tokiems kaip žiotelės, chloroplastai ir gyslos.
- **Analizė:** Palyginimas, kaip skirtingos lapų struktūros veikia šviesos absorbciją ir fotosintezę.
- **Projektavimo užduotis:** Idėjų generavimas, kaip lapų įkvėpti dizainai galėtų pagerinti energijos vartojimo efektyvumą arba saulės energijos technologijas.

Dalyviai:

Šis pratimas skirtas individualiems studentams arba mažoms grupėms (3–5 nariai), siekiant skatinti bendradarbiavimą ir diskusijas. Inovatyvių programų idėjų generavimui pirmenybė teikiama grupiniam darbui.

Dalyvių amžiaus
grupė:

Mažiausiai 15 metų amžiaus

Norint suprasti sukibimo mechanizmus, reikalingos pagrindinės **fizikos, chemijos ir biologijos žinios.**



STEM dalykas ir
konkreči tema:

Žaidifikavimo
procesas:

STEM dalykas: Biologija ir aplinkos mokslai

Konkreči tema: Lapų struktūra, fotosintezė ir biologiškai įkvėptas dizainas

Pagrindinis temos iššūkis (stresinis aspektas):

Suprasti sudėtingą lapų struktūrą ir jų funkcijas šviesoje gali būti sunku, nes fotosintezės ir šviesos absorbcijos mechanizmai vyksta mikroskopiniame lygmenyje, nematomi plika akimi.

Kaip AR padeda supaprastinti koncepciją:

- Interaktyvūs 3D modeliai leidžia mokiniams tyrinėti lapų anatomiją, įskaitant žioteles, chloroplastus ir gyslas, kad suprastų, kaip šviesa sugerama ir panaudojama.
- AR animacijos pademonstruos, kaip šviesa sąveikauja su skirtingomis lapo dalimis ir kokį vaidmenį kiekviena struktūra atlieka fotosintezėje.

Pedagoginis tikslas (mokymosi rezultatai):

Baigę šį pratimą, studentai turėtų gebėti:

1. Paaiškinkite, kaip skirtingos lapų struktūros veikia šviesos absorbciją ir fotosintezę.
 2. Suprasti lapo anatomijos ir fotosintezės efektyvumo ryšį.
 3. Taikyti biomimetinius principus siūlant dizainus, įkvėptus lapų (pvz., saulės elementus, energiją taupančias medžiagas).
- **Iššūkiais grįstas mokymasis:** mokiniai spręstų realaus pasaulio iššūkius, pavyzdžiui, suprojektuos saulės bateriją, įkvėptą lapo, taikydami šviesos sugerties principus.
 - **Taškai ir ženkleliai:** Užbaigę skyrius (tyrinėjimą, analizę, projektavimą), mokiniai gauna taškų.
 - **Vaidmenų žaidimas:** mokiniai vaidina bioinžinierius, sprenddami su energijos vartojimo efektyvumu ir saulės technologijomis susijusias problemas.



Rašytinis arba
grafinis papildytos
informacijos
aprašymas:

Reikalingi išoriniai
(arba papildomi)
įrankiai

Šiame pratime papildytosios realybės (AR) technologija bus naudojama sudėtingoms lapų struktūroms ir jų funkcijai šviesos sugerties procese tirti ir vizualizuoti. AR patirtis apima:

1. **Interaktyvūs 3D modeliai:**
mokiniai galės priartinti, pasukti ir sąveikauti su detaliais 3D lapų struktūrų, įskaitant žioteles, chloroplastus ir gyslas, modeliais. Tai leidžia išsamiai suprasti lapų anatomiją ir tai, kaip šios struktūros skatina fotosintezę.
2. **Teksto perdangos ir iššokantys paaiškinimai:**
mokiniais tyrinėjant modelius, iššokantys teksto langai paaiškins pagrindines kiekvienos struktūros funkcijas. Pavyzdžiui, AR paaiškina, kaip **chloroplastai** sugeria šviesą fotosintezėi, kaip **žiotelės** reguliuoja dujų mainus ir kaip jos **venos** transportuoti vandenį ir maistines medžiagas.
3. **Fotosintezės animacijos:**
žingsnis po žingsnio animacijos parodys fotosintezės procesą, padės mokiniams įsivaizduoti, kaip chloroplastai sugauna šviesos energiją ir paverčia ją chemine energija.
4. **Lyginamieji AR modeliai:**
mokiniai gali palyginti skirtingas lapų struktūras, pavyzdžiui, plačius lapus ir spyglių formos lapus, kad suprastų, kaip kiekviena rūšis prisitaiko prie įvairių apšvietimo sąlygų. Jie gali sukurti modelius, kad pamatytų, kaip šviesa sąveikauja su skirtingais paviršiais ir kaip lapo forma veikia šviesos absorbciją.
5. **Pažangos stebėjimas:**
Vizualinis pažangos stebėjimas padės mokiniams atlikti pratimo etapus – nuo lapo anatomijos supratimo iki struktūros įtakos fotosintezės efektyvumui analizės. Mokiniams atlikus užduotis, jie gaus taškų ir ženklelių, kurie padės jiems įsitraukti ir suteiks atsiliepimų apie jų mokymosi pažangą.
6. **Realaus pasaulio taikymas:**
AR patirties skyriuje taip pat bus skyrius apie **biomimetinis dizainas**, kurio metu studentai gali tyrinėti, kaip lapų struktūros įkvėpia saulės energijos technologijų inovacijas, pavyzdžiui, saulės baterijas, skirtas imituoti lapų efektyvumą gaudant saulės šviesą.

Norint sėkmingai atlikti šį pratimą ir jo papildytosios realybės (AR) funkcijas, reikalingi šie įrankiai ir medžiagos:

1. **Su AR suderinami įrenginiai:**



- **Išmanieji telefonai** arba **tabletės** (su kamera ir girokopu AR funkcijoms).
- Arba, **AR akiniai** galima naudoti įtraukiančiai patirčiai.
- Įrenginiai turėtų veikti **iOS** arba **Androidas** operacinės sistemos, su „**Delightex**“ **programėlė** įdiegta norint pasiekti AR turinį.

2. **QR kodai arba spausdinti AR žymekliai:**

- **QR kodai** arba **spausdinti AR žymekliai** gali prireikti AR modeliams aktyvuoti. Jie bus pateikti pratimo metu, kad mokiniai galėtų rasti tinkamą turinį.

3. **Interneto prieiga:**

- Stabilus **internetu ryšys** būtina įkelti ir sąveikauti su AR turiniu per „Delightex“ platformą.

4. **Spausdinami darbalapiai (nebūtina):**

- Studentams reikės **darbalapiai** dokumentuoti savo stebėjimus, nubraižyti biotechnologijų įkvėptus dizainus ir apmąstyti pratimo metu išmoktas sąvokas.

5. **Realaus pasaulio testavimo medžiagos (neprivaloma):**

- Lyginamajam šviesos sugerties ir lapų struktūros tyrimui mokiniai gali naudoti tokias medžiagas kaip **skirtingų tekstūruotų paviršių** (pvz., stiklas, plastikas, popierius, audinys), kad būtų imituojama reali aplinka ir išbandyta šviesos absorbcija prieš sąveikaujant su AR modeliais.

6. **Išoriniai vaizdo įrašai / ištekliai (neprivaloma):**

- Prieiga prie papildomų **edukaciniai vaizdo įrašai** arba vaizdai apie fotosintezę, lapų struktūrą ir biomimikrą (pvz., „YouTube“ vaizdo įrašai apie fotosintezę ar biologiškai įkvėptas technologijas) gali pagerinti supratimą.

Nuorodos (vaizdo įrašai, tekstai internete ir pan.).

Vaizdo įrašas: Kelionės giliai lapo gelmėse

nuoroda: <https://youtu.be/pwymX2LxnQs?si=BpNlesv4bJ5D4luK>



Pedagoginės specifikacijos

Čia surinksime informaciją apie tai, kaip naudoti pratimą mokymosi sesijoje, ir apie jo naudojimo rezultatus bei naudą pedagoginiu požiūriu.

Kaip ši papildyta informacija gali būti panaudota sprendžiant STEAM problemą? temą mokiniams įdomesniu būdu?

Interaktyvūs 3D modeliai

Tikslas:

Padėti mokiniams vizualizuoti ir sąveikauti su išsamiais lapų struktūrų 3D modeliais bei suprasti, kaip šios struktūros palaiko šviesos absorbciją ir fotosintezę.

Naudojimas:

Mokiniai gali priartinti, pasukti ir tyrinėti lapo paviršiaus ir vidinės anatomijos 3D modelius, įskaitant tokias struktūras kaip žiotelės, chloroplastai ir gyslos. Bakstelėdami konkrečius komponentus (pvz., chloroplastus, mezofilo ląsteles arba kraujagyslių audinius), mokiniai paleidžia animacijas, rodančias, kaip šviesa prasiskverbia pro lapą ir kaip šios struktūros bendradarbiauja, kad šviesos energiją paverstų chemine energija. Interaktyvūs perdengimai paaiškina pagrindines sąvokas, tokias kaip šviesos absorbcija, dujų mainai ir chlorofilo vaidmuo, todėl mokymosi procesas tampa aiškus ir įtraukiantis.

Interaktyvūs mygtukai

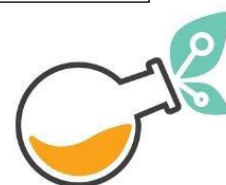
Tikslas:

Suteikti mokiniams galimybę aktyviai bendrauti su AR modeliais, kad geriau suprastų šviesos absorbcijos ir fotosintezės mechanizmus ląstelių lygmeniu.

Naudojimas:

Mokiniai gali bakstelėti paryškintas AR modelių sritis, kad būtų parodyti iššokantys paaiškinimai ir animacijos, iliustruojančios pagrindines biologines funkcijas, pavyzdžiui, kaip chloroplastai sugeria fotonus arba kaip žiotelės reguliuoja dujų mainus. Mygtukai taip pat leidžia mokiniams palyginti lapus iš skirtingų aplinkų (pvz., pavėsiui atsparius ir saulėje esančius lapus), kad pamatytų, kaip struktūra veikia šviesos panaudojimo efektyvumą. Pažangos stebėjimas užtikrina, kad mokiniai sistemingai pereitų mokymosi etapus – nuo anatomijos stebėjimo iki procesų supratimo ir galiausiai – prie biologiškai įkvėpto dizaino mąstymo.

- etapus struktūrizuoti.



Galimas klasės užsiėmimo planas

Įvadas (5–7 min.)

Tikslas: supažindinti mokinius su lapo struktūros ir šviesos ryšiu.

- Pradėkite nuo realaus klausimo: „Kodėl vieni lapai ploni ir platus, o kiti maži arba panašūs į spyglius?“
- Parodykite trumpą įvadinį vaizdo įrašą (pvz., „Kelionė giliai lapo viduje“ – anotuota versija).
- Aptarkite, kaip augalai naudoja šviesą energijai gauti ir kaip jų lapų struktūros yra pritaikytos prie aplinkos.

Pagrindinė veikla – AR pratimas (30–35 min.)

Lapo struktūros ir šviesos sąveikos tyrinėjimas naudojant AR

1. AR modelio sąveika (10–15 min.):

- Mokiniai nuskaito QR kodą arba atidaro „Delightex AR“ programėlę, kad pasiektų interaktyvius 3D lapo anatomijos modelius.
- **Praktinis tyrinėjimas:**
 - Pasukite ir priartinkite mikroskopines lapo struktūras.
 - Palieskite, kad būtų rodomi iššokantys paaiškinimai (pvz., „Kaip chloroplastai sugauna šviesos energiją“).
 - Stebėkite, kaip skirtingos lapo dalys prisideda prie fotosintezės ir dujų mainų.

2. Vadovaujamos mokymosi užduotys (10–15 min.):

- Žiūrėkite žingsnis po žingsnio papildytosios realybės (AR) animaciją, kurioje rodoma, kaip šviesa keliauja per lapą ir kaip chloroplastai ją paverčia energija.

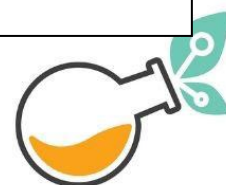
Atlikite virtualų eksperimentą, kuriame palyginsite, kaip skirtingos lapo formos ar struktūros veikia šviesos absorbciją.

Žaidimo iššūkis: suprojektuokite biologiškai įkvėptą saulės paviršių arba energiją taupančią struktūrą, pagrįstą lapo šviesos surinkimo efektyvumu.

Išvada ir santrauka (10–15 min.)

Tikslas: sustiprinti mokymąsi diskusijų ir refleksijų būdu.

- Projektuokite AR patirtį bendrame ekrane ir aptarkite stebėjimus klasėje.
- Paklauskite mokinių:
 - Kas labiausiai nustebino, ką jie sužinojo apie lapo struktūras?
- Kaip lapo mikroskopinė anatomija optimizuoja šviesos panaudojimą?
- Apmąstymų užduotis: parašykite trumpą pastraipą, kurioje atsakoma:
„Kaip lapo struktūra galėtų įkvėpti technologijas, kurios pagerina šviesos surinkimą ar energijos vartojimo efektyvumą?“
- Užbaikite diskusiją apie biologiškai įkvėptą dizainą ir kaip natūralių sistemų tyrimas gali lemti tvarias technologines inovacijas.



Kokie pedagoginiai tikslai yra įgyvendinami taikant šį scenarijų?

Aktyvus įsitraukimas

Mokiniai aktyviai dirba su trimačiais papildytosios realybės (AR) lapų anatomijos modeliais, kurie leidžia jiems priartinti, pasukti ir tyrinėti mikroskopinius ypatumus, tokius kaip žiotelės, chloroplastai ir lapų gyslos. Šis praktinis metodas skatina smalsumą ir tyrinėjimą, padeda mokiniams įsivaizduoti, kaip kiekviena struktūra prisideda prie šviesos sugerties ir fotosintezės. Bendraudami su animacijomis ir iššokančiais paaiškinimais, mokiniai tiesiogiai susieja teorines žinias apie augalų biologiją su vaizdinėmis, realaus laiko simuliacijomis, kaip šviesa veikia energijos virsmą lapuose.

Kritinis mąstymas

Pratimas skatina kritinį mąstymą, nes mokiniai analizuoja ir lygina, kaip skirtingos lapų struktūros prisitaiko prie skirtingų apšvietimo sąlygų. Stebėdami AR animacijas ir interaktyvius elementus, jie skatinami apmąstyti, kodėl lapai iš skirtingų aplinkų (pvz., pavėsyje augantys augalai ir saulės augalai) pasižymi unikalėmis struktūrinėmis savybėmis. Mokiniai turi paaiškinti, kaip anatomija veikia šviesos naudojimo efektyvumą ir fotosintezės našumą, gilindami savo supratimą apie formos, funkcijos ir aplinkos ryšį.

Žinių taikymas

Interaktyvių AR simuliacijų metu mokiniai pritaiko savo supratimą apie fotosintezę, šviesos sugertį ir augalų anatomiją vaizdiniame ir praktiniame kontekste. Šis pratimas skatina juos susieti biologinius mechanizmus su technologinėmis inovacijomis, sujungiant STEM principus su biomimetiniais pritaikymais, tokiais kaip saulės energijos sistemos ar tvarios statybinės medžiagos, įkvėptos lapų struktūros. Šis realaus pasaulio ryšys sustiprina supratimą ir įsiminimą, kartu skatindamas mokinius gamtą laikyti energijos ir dizaino iššūkių sprendimo modeliu.

Multimodalinis mokymasis (vizualinis, praktinis, tyrimais grįstas mokymasis) Scenarijuje derinamos vaizdinės animacijos, praktiniai papildytosios realybės tyrinėjimai ir tyrimais grįsta veikla, siekiant patenkinti įvairius mokymosi stilius. Mokiniai įtraukia kelis pojūčius, tyrinėdami šviesos ir lapų struktūros sąveiką, transformuodami abstrakčias biologines ir fizines sąvokas į konkrečius, stebimus reiškinius. Šis multimodalinis požiūris skatina gilesnį mokymąsi ir užtikrina, kad sudėtingos STEM temos, tokios kaip šviesos absorbcija, energijos konversija ir biologškai įkvėptas dizainas, taptų prieinamos ir įtraukiančios.



Kokių rezultatų tikimasi pasiekti jį naudojant?

Geresnis lapų struktūros ir fotosintezės mechanizmų supratimas

Mokiniai giliau supras, kaip lapų anatomija palaiko fotosintezę ir šviesos absorbciją. Dirbdami su interaktyviais 3D AR modeliais, jie vizualizuos, kaip tokios struktūros kaip chloroplastai, žiotelės ir kraujagyslių audiniai kartu paverčia šviesos energiją chemine energija. Ši įtraukianti patirtis padeda mokiniams susieti mikroskopinius biologinius procesus su makroskopinėmis augalų funkcijomis, sustiprindama teorines žinias vizualizacijos ir praktinės sąveikos būdu. Padidėjęs įsitraukimas ir susidomėjimas biomimetika ir STEM sritimis.

Padidėjęs įsitraukimas ir susidomėjimas biologijos ir STEAM sritimis

Tikimasi, kad interaktyvus ir tiriamasis AR pratimo pobūdis padidins mokinių susidomėjimą ir motyvaciją biologija, aplinkos mokslu ir tvariomis technologijomis. Paversdami sudėtingą temą, tokią kaip fotosintezė ir energijos konversija, vizualiai patrauklia mokymosi patirtimi, mokiniai labiau linkę išsiugdyti teigiamą požiūrį į mokslinius tyrimus ir biologijos įkvėptas inovacijas. Jie taip pat atpažins augalinės kilmės principų taikymą atsinaujinančiosios energijos ir ekologinio dizaino srityse realiame pasaulyje. Pagerintas pagrindinių sąvokų įsiminimas ir prisiminimas Tikimasi, kad animuotų kelių, interaktyvių modelių ir žaidimo elementų derinys pagerins mokinių gebėjimą įsiminti ir prisiminti esmines sąvokas apie šviesos absorbciją, fotosintezę ir lapų struktūrinę adaptaciją. Daugiasensorinis mokymosi metodas, derinantis vaizdinį, interaktyvų ir tyrimais pagrįstą tyrinėjimą, padeda ilgalaikiam supratimui, susiejant teoriją su konkrečiais pavyzdžiais, kaip lapai veikia šviesoje.

Padidėjęs pasitikėjimas savimi aiškinant biologijos įkvėptas ir aplinkosaugines taikymo sritis

Tikimasi, kad mokiniai, tyrinėdami lapų struktūrą ir jų funkcijas šviesoje, per papildytąją realybę ir vadovaujamą mokymosi užduotį, įgis pasitikėjimo savimi, gebėdami apibrėžti biologinius procesus ir jų aktualumą realaus pasaulio tvarumo iššūkiams. Interaktyvus metodas suteiks mokiniams galių paaiškinti, kaip lapų dizainas gali įkvėpti inovacijas saulės energijos sistemose, architektūroje ir medžiagų moksle. Susieję biologinį supratimą su technologiniu potencialu, mokiniai giliau supras biomimikrijos ir jos vaidmens tvariame vystymesi svarbą.



Technical specifications

AR INFORMACIJA

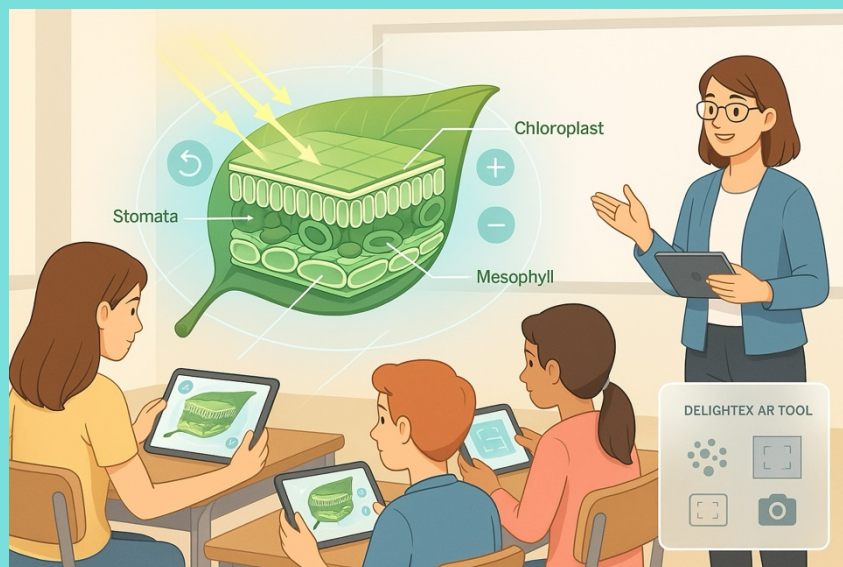
Technologijos

Jei reikia žymeklio,
pateikite žymeklio
aprašymą

Reikalinga
aparatinė ir
programinė įranga:

Papildytų duomenų
tipas

Bežymė AR (nereikia spausdinto žymeklio).



Aparatinė įranga: kompiuteris, išmanusis telefonas, planšetinis kompiuteris (papildytos realybės (AR) turiniui pasiekti), kamera (AR funkcijoms), giroskopas (AR sekimui mobiliuosiuose įrenginiuose).

Programinė įranga: „Delightex AR“ žiniatinklio peržiūros programa arba mobilioji programėlė, suderinama su „iOS“ ir „Android“.

- Lapų anatomijos **3D modeliai** (įskaitant paviršių, žioteles, gyslas ir chloroplastus).
- Tekstiniai perdengimai, **paaiškinantys kiekvienos struktūros funkciją**.
- Animacijos, **rodančios, kaip šviesa sąveikauja su lapų ląstelėmis fotosintezės metu**.



Rašytinis AR duomenų aprašymas

- Interaktyvūs elementai, **skirti priartinti, pasukti ir stebėti lapo mikroskopines savybes.**

Paleidus papildytosios realybės (AR) patirtį, mokiniai matys 3D lapo modelį, projektuotą į savo realią aplinką. Atsiras pavadinimas „Lapo struktūros ir funkcijos supratimas šviesoje“, pristatantis mokymosi patirtį.

Studentai gali sąveikauti su 3D modeliu šiais būdais:

- Priartinimas ir sukimas, norint stebėti tokias struktūras kaip žiotelės, gyslos ir chloroplastai.
- Palieskite pagrindines sritis, kad suaktyvintumėte anotacijas ir paaiškinimus, įskaitant:
 - „Kaip chloroplastai sugauna šviesos energiją?“
 - „Koks yra žiotelių vaidmuo dujų mainuose?“
 - „Kaip lapo struktūra optimizuoja fotosintezę?“

Naudojant naršymo rodykles, AR scenos keičiasi, kad būtų rodomi skirtingi lapo sluoksniai – nuo išorinio paviršiaus iki vidinių mezofilo ląstelių. Kiekvienoje scenoje yra animacijų, iliustruojančių, kaip šviesa prasiskverbia pro lapą ir kaip energija transformuojama fotosintezės metu.

Papildomos funkcijos:

- Animuota seka, rodanti nuoseklų šviesos sugerties ir energijos konversijos procesą.
- Biomimetinio dizaino skyrius, kuriame studentai gali tyrinėti, kaip lapų įkvėpti principai taikomi saulės energetikoje ar architektūriniame dizaine.
- Mygtukas „Grįžti į pradžią“, leidžiantis vartotojams atkurti pradinį pratimo etapą ir grįžti prie ankstesnių etapų.

Scena

Keturios scenos:

1 scena: Lapo paviršiaus struktūra.

Mokiniai sąveikauja su 3D lapo paviršiaus modeliu, tyrinėja žioteles ir epidermio ląsteles. Iššokančiuose languose paaiškinama, kaip žiotelės reguliuoja dujų apykaitą ir vandens netekimą.

2 scena: Vidinė lapo anatomija.

3D skerspjūvyje matomos gyslos ir chloroplastai. Animacijos rodo,



Jeif vaizdas

Jeif tekstas

Jeif vaizdo jrašas

Jeif garsas

kaip šviesa keliauja per lapą ir kaip chloroplastai sugauna bei konvertuoja šviesos energiją.

3 scena: Fotosintezės procesas.

Interaktyvioje animacijoje demonstruojama, kaip sugerta šviesa skatina fotosintezę ir energijos konversiją. Mokiniai gali stebėti, kaip aplinkos veiksniai (šviesos intensyvumas, lapų tipas) veikia efektyvumą.

4 scena: Biomimetiniai pritaikymai.

Mokiniai atranda, kaip lapų struktūros įkvepia saulės energijos technologijas ir energiją taupančius dizainus, o atvejų pavyzdžiai rodomi kaip papildytosios realybės iššokantys langai. Mygtukas „Grįžti į pradžią“ leidžia peržiūrėti arba atkurti.

-

Kaip lapai sugauna šviesą

Lapuose yra chloroplastų, pripildytų chlorofilo pigmentų, kurie sugeria saulės šviesą ir inicijuoja fotosintezę.

Dujų apykaita per žioteles.

Mažytės poros, vadinamos žiotelėmis, atsidaro ir užsidaro, kad reguliuotų anglies dioksido patekimą į organizmą ir deguonies išsiskyrimą.

Fotosintezės procesas

Šviesos absorbcijos būdu anglies dioksidas ir vanduo virsta gliukoze ir deguonimi – tai skatina augalų augimą ir išskiria deguonį į aplinką.

Biomimetinių technologijų taikymas.

Mokslininkai tyrinėja lapų paviršius, kad sukurtų efektyvias saulės baterijas ir šviesą sugeriančias medžiagas, įkvėptas gamtos optimizavimo strategijų.

-

-





Co-funded by
the European Union

Jei 3D modelis



Delightex

<https://edu.delightex.com/HCE-UGN>

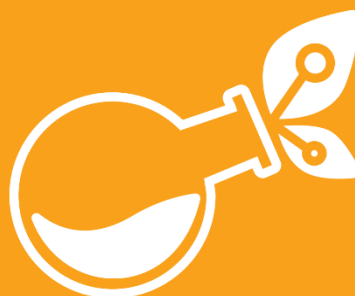
Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Co-funded by
the European Union



BIO4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY