Funded by the European Union

TÜRKÇE

Fen Bilimlerinde Sürdürülebilirlik ve Doğa Eğitimi: Öğretmen Uygulama Kılavuzu

Müfredatın Vizyonu ve Temel Kavramlar Bu müfredatın temel amacı, lise düzeyindeki öğrencilere fen bilimleri perspektifinden sürdürülebilirlik kavramlarını tanıtmak ve bu kavramların yerel işletmeler ile ekosistemlerdeki pratik karşılıklarını göstermektir. Sürdürülebilirlik; gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yetisinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılama ilkesi çerçevesinde; çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla ele alınır. Öğretmenlerin temel vizyonu, sınıf içi teorik bilgiyi yerel topluluk ve çevreyle ilişkilendirerek, öğrencinin kendi yaşamında sürdürülebilir eylemler geliştirme sorumluluğunu hissetmesini sağlamaktır.

Bilimsel Temalar ve Uygulama Stratejileri Eğitim süreci, radyasyon ve enerji üretimi gibi teknik konuların çevre üzerindeki etkilerini analiz etmeyi içerir. Öğrenciler, gıdalardaki radyoaktif izotop seviyelerini (örneğin sezyum-137) test ederek iyonlaştırıcı radyasyonun sağlık üzerindeki etkilerini bilimsel yöntemlerle değerlendirirler. Ayrıca, sürdürülebilir enerji üretimi kapsamında hidroelektrik santrallerinin çalışma prensipleri; alternatif akım teknolojisi, enerji depolama ve verimlilik kavramları üzerinden tartışılır. Öğretmenler, bu teknik verileri öğrencilerin iklim değişikliğinin türlerin evrimi ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkilerini anlamaları için birer araç olarak kullanmalıdır.

Saha Gezileri ve Deneyimsel Öğrenme Müfredatın başarısı, teorik derslerin kapsamlı saha gezileriyle desteklenmesine dayanır. Bu kapsamda; dağ meralarına yapılan gezilerle geleneksel tarımın biyolojik çeşitlilik üzerindeki rolü, belediye geri dönüşüm tesislerine yapılan ziyaretlerle atık yönetimi ve çevresel toksinlerin gıda zincirindeki birikimi yerinde gözlemlenir. Jotunheimen Milli Parkı gibi doğal alanlarda yapılan incelemeler, evcil ren geyiklerinin sert ortamlara adaptasyonu ve iklim değişikliğinin bu süreçlerdeki etkisi üzerine derinlemesine bir kavrayış sağlar.

Ölçme, Değerlendirme ve Kazanımlar Değerlendirme süreci; öğrencilerin tartışmalara katılım düzeyi, radyasyon seviyeleri üzerine hazırlanan laboratuvar analiz raporları ve saha gezilerindeki aktif ilgileri üzerinden yapılandırılır. Süreç sonunda öğrencilerin; yerel şirketlerin sürdürülebilirliği operasyonlarına nasıl dahil ettiğini kavramaları ve okulun yönetimsel tercihlerini sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirme yetisi kazanmaları beklenir. Bu bütüncül yaklaşım, fen bilimleri eğitimini sadece akademik bir başarı alanı olmaktan çıkarıp toplumsal bir dönüşüm aracına dönüştürür.

ENGLISH

Sustainability in Natural Science and Nature Education: Teacher Implementation Guide

Curriculum Vision and Core Concepts The primary goal of this curriculum is to introduce high school students to sustainability concepts from a natural science perspective and demonstrate the practical applications of these concepts in local businesses and ecosystems. Sustainability is addressed through its environmental, economic, and social dimensions, following the principle of meeting current needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The central vision for educators is to link theoretical classroom knowledge with the local community and environment, ensuring that students feel the responsibility to develop sustainable actions in their own lives.

Scientific Themes and Implementation Strategies The educational process involves analyzing the environmental impacts of technical subjects such as radiation and energy production. Students evaluate the health effects of ionizing radiation using scientific methods by testing radioactive isotope levels in food, such as cesium-137. Furthermore, within the scope of sustainable energy production, the working principles of hydropower plants are discussed through concepts of alternating current technology, energy storage, and efficiency. Teachers should use this technical data as a tool for students to understand the effects of climate change on species evolution and biological diversity.

Field Trips and Experiential Learning The success of the curriculum relies on supporting theoretical lessons with comprehensive field trips. In this context, the role of traditional agriculture in biological diversity is observed through trips to mountain pastures, while waste management and the accumulation of environmental toxins in the food chain are observed on-site through visits to municipal recycling facilities. Investigations in natural areas like Jotunheimen National Park provide an in-depth understanding of the adaptation of domesticated reindeer to harsh environments and the impact of climate change on these processes.

Assessment, Evaluation, and Outcomes The assessment process is structured based on students' level of participation in discussions, laboratory analysis reports prepared on radiation levels, and active engagement during field trips. At the end of the process, students are expected to grasp how local companies incorporate sustainability into their operations and gain the ability to evaluate the school's operational choices from a sustainability perspective. This holistic approach transforms natural science education from a mere academic achievement area into a tool for social transformation.

NORWEGIAN

Bærekraft i naturfag og naturopplæring: Implementeringsveiledning for lærere

Læreplanvisjon og kjernekonsepter Hovedmålet med denne læreplanen er å introdusere videregående elever for bærekraftskonsepter fra et naturvitenskapelig perspektiv og demonstrere den praktiske anvendelsen av disse konseptene i lokale bedrifter og økosystemer. Bærekraft behandles gjennom dens miljømessige, økonomiske og sosiale dimensjoner, etter prinsippet om å møte dagens behov uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å møte sine egne behov. Den sentrale visjonen for pedagoger er å knytte teoretisk

klasseromskunnskap til lokalsamfunnet og miljøet, slik at elevene føler ansvar for å utvikle bærekraftige handlinger i eget liv.

Vitenskapelige temaer og implementeringsstrategier Utdanningsprosessen innebærer analyse av miljøpåvirkningen av tekniske fag som stråling og energiproduksjon. Elevene evaluerer helseeffektene av ioniserende stråling ved hjelp av vitenskapelige metoder ved å teste nivåer av radioaktive isotoper i mat, som cesium-137. Videre, innenfor rammen av bærekraftig energiproduksjon, diskuteres arbeidsprinsippene til vannkraftverk gjennom begreper som vekselstrømteknologi, energilagring og effektivitet. Lærere bør bruke disse tekniske dataene som et verktøy for at elevene skal forstå effekten av klimaendringer på artenes evolusjon og biologisk mangfold.

Ekskursjoner og erfaringsbasert læring Læreplanens suksess avhenger av å støtte teoretiske leksjoner med omfattende ekskursjoner. I denne sammenhengen observeres rollen til tradisjonelt landbruk i biologisk mangfold gjennom turer til fjellbeite, mens avfallshåndtering og opphopning av miljøgifter i næringskjeden observeres på stedet gjennom besøk til kommunale renovasjonsanlegg. Undersøkelser i naturområder som Jotunheimen nasjonalpark gir en dyp forståelse av tilpasningen til tamrein til tøffe miljøer og effekten av klimaendringer på disse prosessene.

Vurdering, evaluering og resultater Vurderingsprosessen er strukturert basert på elevenes deltakelsesnivå i diskusjoner, laboratorieanalyserapporter utarbeidet om strålingsnivåer, og aktivt engasjement under ekskursjoner. Ved slutten av prosessen forventes det at elevene forstår hvordan lokale selskaper inkorporerer bærekraft i sin drift og får evnen til å evaluere skolens operasjonelle valg fra et bærekraftsperspektiv. Denne helhetlige tilnærmingen transformerer naturfagutdanning fra et rent akademisk prestasjonsområde til et verktøy for sosial transformasjon.

CROATIAN

Održivost u prirodnim znanostima i obrazovanju o prirodi: Priručnik za nastavnike

Vizija kurikuluma i ključni koncepti Primarni cilj ovog kurikuluma je upoznati učenike srednjih škola s konceptima održivosti iz perspektive prirodnih znanosti te prikazati praktičnu primjenu tih koncepata u lokalnim poduzećima i ekosustavima. Održivost se obrađuje kroz njezinu ekološku, ekonomsku i društvenu dimenziju, slijedeći načelo zadovoljavanja sadašnjih potreba bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje vlastite potrebe. Središnja vizija za edukatore je povezivanje teorijskog znanja iz učionice s lokalnom zajednicom i okolišem, osiguravajući da učenici osjete odgovornost za razvoj održivih akcija u vlastitom životu.

Znanstvene teme i strategije implementacije Obrazovni proces uključuje analizu utjecaja tehničkih predmeta poput zračenja i proizvodnje energije na okoliš. Učenici procjenjuju učinke ionizirajućeg zračenja na zdravlje koristeći znanstvene metode testiranjem razina radioaktivnih izotopa u hrani, kao što je cezij-137. Nadalje, u okviru održive proizvodnje energije, raspravlja se o principima rada hidroelektrana kroz koncepte tehnologije izmjenične struje, skladištenja energije i učinkovitosti. Nastavnici bi trebali koristiti ove tehničke podatke

kao alat kako bi učenici razumjeli učinke klimatskih promjena na evoluciju vrsta i biološku raznolikost.

Terenska nastava i iskustveno učenje Uspjeh kurikuluma počiva na potpori teorijskim lekcijama kroz sveobuhvatnu terensku nastavu. U tom kontekstu, uloga tradicijskog poljodjelstva u biološkoj raznolikosti promatra se kroz izlete na planinske pašnjake, dok se gospodarenje otpadom i nakupljanje toksina iz okoliša u hranidbenom lancu promatraju na licu mjesta posjetima općinskim pogonima za reciklažu. Istraživanja u prirodnim područjima poput Nacionalnog parka Jotunheimen pružaju dubinsko razumijevanje prilagodbe udomaćenih sobova surovim okruženjima i utjecaja klimatskih promjena na te procese.

Provjera, evaluacija i ishodi Proces ocjenjivanja strukturiran je na temelju razine sudjelovanja učenika u raspravama, izvješća o laboratorijskim analizama pripremljenih o razinama zračenja i aktivnog angažmana tijekom terenske nastave. Na kraju procesa od učenika se očekuje da shvate kako lokalne tvrtke uključuju održivost u svoje poslovanje te da steknu sposobnost procjene operativnih izbora škole iz perspektive održivosti. Ovaj holistički pristup transformira obrazovanje u prirodnim znanostima iz pukog akademskog postignuća u alat za društvenu transformaciju.

ITALIAN

Sostenibilità nelle scienze naturali e nell'educazione alla natura: Guida all'implementazione per gli insegnanti

Visione del curriculum e concetti fondamentali L'obiettivo primario di questo curriculum è introdurre gli studenti delle scuole superiori ai concetti di sostenibilità da una prospettiva di scienze naturali e dimostrare le applicazioni pratiche di questi concetti nelle imprese e negli ecosistemi locali. La sostenibilità è affrontata attraverso le sue dimensioni ambientale, economica e sociale, seguendo il principio di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri. La visione centrale per gli educatori è quella di collegare la conoscenza teorica della classe con la comunità locale e l'ambiente, assicurando che gli studenti sentano la responsabilità di sviluppare azioni sostenibili nella propria vita.

Temi scientifici e strategie di implementazione Il processo educativo prevede l'analisi degli impatti ambientali di materie tecniche come le radiazioni e la produzione di energia. Gli studenti valutano gli effetti sulla salute delle radiazioni ionizzanti utilizzando metodi scientifici testando i livelli di isotopi radioattivi negli alimenti, come il cesio-137. Inoltre, nell'ambito della produzione di energia sostenibile, vengono discussi i principi di funzionamento delle centrali idroelettriche attraverso i concetti di tecnologia a corrente alternata, stoccaggio dell'energia ed efficienza. Gli insegnanti dovrebbero utilizzare questi dati tecnici come strumento affinché gli studenti comprendano gli effetti del cambiamento climatico sull'evoluzione delle specie e sulla diversità biologica.

Escursioni e apprendimento esperienziale Il successo del curriculum si basa sul supporto alle lezioni teoriche con escursioni sul campo complete. In questo contesto, il ruolo dell'agricoltura tradizionale nella biodiversità viene osservato attraverso gite ai pascoli montani, mentre la gestione dei rifiuti e l'accumulo di tossine ambientali nella catena alimentare vengono osservati in loco attraverso visite agli impianti di riciclaggio municipali.

Le indagini in aree naturali come il Parco Nazionale di Jotunheimen forniscono una comprensione approfondita dell'adattamento delle renne addomesticate ad ambienti difficili e dell'impatto del cambiamento climatico su questi processi.

Valutazione e risultati Il processo di valutazione è strutturato in base al livello di partecipazione degli studenti alle discussioni, ai rapporti di analisi di laboratorio preparati sui livelli di radiazione e all'impegno attivo durante le escursioni. Al termine del processo, ci si aspetta che gli studenti comprendano come le aziende locali incorporino la sostenibilità nelle loro operazioni e acquisiscano la capacità di valutare le scelte operative della scuola da una prospettiva di sostenibilità. Questo approccio olistico trasforma l'educazione alle scienze naturali da una mera area di rendimento accademico in uno strumento di trasformazione sociale.

ROMANIAN

Sustenabilitatea în științele naturii și educația pentru natură: Ghid de implementare pentru profesori

Viziunea curriculei și concepte de bază Scopul principal al acestei curricule este de a introduce elevii de liceu în conceptele de sustenabilitate din perspectiva științelor naturii și de a demonstra aplicațiile practice ale acestor concepte în afacerile și ecosistemele locale. Sustenabilitatea este abordată prin dimensiunile sale de mediu, economice și sociale, urmând principiul satisfacerii nevoilor prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi. Viziunea centrală pentru educatori este de a lega cunoștințele teoretice din clasă cu comunitatea locală și mediul înconjurător, asigurându-se că elevii simt responsabilitatea de a dezvolta acțiuni sustenabile în propria viață.

Teme științifice și strategii de implementare Procesul educațional implică analizarea impactului asupra mediului al unor subiecte tehnice precum radiațiile și producția de energie. Elevii evaluează efectele asupra sănătății ale radiațiilor ionizante folosind metode științifice prin testarea nivelurilor de izotopi radioactivi din alimente, cum ar fi cesiu-137. Mai mult, în cadrul producției de energie durabilă, principiile de funcționare ale centralelor hidroelectrice sunt discutate prin concepte de tehnologie a curentului alternativ, stocarea energiei și eficiență. Profesorii ar trebui să utilizeze aceste date tehnice ca instrument pentru ca elevii să înțeleagă efectele schimbărilor climatice asupra evoluției speciilor și a diversității biologice.

Excursii și învățare experiențială Succesul curriculei se bazează pe susținerea lecțiilor teoretice cu excursii pe teren cuprinzătoare. În acest context, rolul agriculturii tradiționale în diversitatea biologică este observat prin excursii la pășunile montane, în timp ce gestionarea deșeurilor și acumularea toxinelor de mediu în lanțul trofic sunt observate la fața locului prin vizite la unitățile municipale de reciclare. Investigațiile în zone naturale precum Parcul Național Jotunheimen oferă o înțelegere profundă a adaptării renilor domesticiți la medii aspre și a impactului schimbărilor climatice asupra acestor procese.

Măsurare, evaluare și rezultate Procesul de evaluare este structurat pe baza nivelului de participare a elevilor la discuții, a rapoartelor de analiză de laborator pregătite privind nivelurile de radiații și a implicării active în timpul excursiilor. La sfârșitul procesului, se așteaptă ca elevii să înțeleagă modul în care companiile locale încorporează sustenabilitatea în operațiunile lor și să câștige capacitatea de a evalua alegerile operaționale ale școlii din

perspectiva sustenabilității. Această abordare holistică transformă educația în științele naturii dintr-o simplă zonă de realizare academică într-un instrument de transformare socială.

GREEK

Βιωσιμότητα στις Φυσικές Επιστήμες και την Εκπαίδευση στη Φύση: Οδηγός Εφαρμογής για Εκπαιδευτικούς

Όραμα του Προγράμματος Σπουδών και Βασικές Έννοιες Ο πρωταρχικός στόχος αυτού του προγράμματος σπουδών είναι να εισαγάγει τους μαθητές λυκείου στις έννοιες της βιωσιμότητας από τη σκοπιά των φυσικών επιστημών και να καταδείξει τις πρακτικές εφαρμογές αυτών των εννοιών σε τοπικές επιχειρήσεις και οικοσυστήματα. Η βιωσιμότητα εξετάζεται μέσω των περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών διαστάσεών της, ακολουθώντας την αρχή της ικανοποίησης των αναγκών του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Το κεντρικό όραμα για τους εκπαιδευτικούς είναι να συνδέσουν τη θεωρητική γνώση της τάξης με την τοπική κοινότητα και το περιβάλλον, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές αισθάνονται την ευθύνη να αναπτύξουν βιώσιμες δράσεις στη δική τους ζωή.

Επιστημονικά Θέματα και Στρατηγικές Εφαρμογής Η εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνει την ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων τεχνικών θεμάτων όπως η ακτινοβολία και η παραγωγή ενέργειας. Οι μαθητές αξιολογούν τις επιπτώσεις στην υγεία της ιοντίζουσας ακτινοβολίας χρησιμοποιώντας επιστημονικές μεθόδους, ελέγχοντας τα επίπεδα ραδιενεργών ισοτόπων στα τρόφιμα, όπως το καίσιο-137. Επιπλέον, στο πλαίσιο της βιώσιμης παραγωγής ενέργειας, συζητούνται οι αρχές λειτουργίας των υδροηλεκτρικών σταθμών μέσω των εννοιών της τεχνολογίας εναλλασσόμενου ρεύματος, της αποθήκευσης ενέργειας και της απόδοσης. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να χρησιμοποιούν αυτά τα τεχνικά δεδομένα ως εργαλείο ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην εξέλιξη των ειδών και τη βιολογική ποικιλότητα.

Εκπαιδευτικές Εκδρομές και Βιωματική Μάθηση Η επιτυχία του προγράμματος σπουδών βασίζεται στην υποστήριξη των θεωρητικών μαθημάτων με ολοκληρωμένες εκπαιδευτικές εκδρομές στο πεδίο. Σε αυτό το πλαίσιο, ο ρόλος της παραδοσιακής γεωργίας στη βιολογική ποικιλότητα παρατηρείται μέσω εκδρομών σε ορεινά βοσκοτόπια, ενώ η διαχείριση αποβλήτων και η συσσώρευση περιβαλλοντικών τοξινών στην τροφική αλυσίδα παρατηρούνται επιτόπου μέσω επισκέψεων σε δημοτικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Έρευνες σε φυσικές περιοχές όπως το Εθνικό Πάρκο Jotunheimen παρέχουν μια εις βάθος κατανόηση της προσαρμογής των εξημερωμένων ταράνδων σε σκληρά περιβάλλοντα και τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής σε αυτές τις διαδικασίες.

Μέτρηση, Αξιολόγηση και Αποτελέσματα Η διαδικασία αξιολόγησης είναι δομημένη με βάση το επίπεδο συμμετοχής των μαθητών στις συζητήσεις, τις εκθέσεις εργαστηριακής ανάλυσης που προετοιμάζονται για τα επίπεδα ακτινοβολίας και την ενεργό συμμετοχή κατά τη διάρκεια των εκδρομών. Στο τέλος της διαδικασίας, οι μαθητές αναμένεται να κατανοήσουν πώς οι τοπικές εταιρείες ενσωματώνουν τη βιωσιμότητα στις λειτουργίες τους και να αποκτήσουν την ικανότητα να αξιολογούν τις λειτουργικές επιλογές του σχολείου από την πλευρά της βιωσιμότητας. Αυτή η ολιστική προσέγγιση μετατρέπει την εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες από έναν απλό τομέα ακαδημαϊκών επιτευγμάτων σε εργαλείο κοινωνικού μετασχηματισμού.

GERMAN

Nachhaltigkeit in den Naturwissenschaften und Naturpädagogik: Leitfaden zur Umsetzung für Lehrkräfte

Vision des Lehrplans und Kernkonzepte Das vorrangige Ziel dieses Lehrplans ist es, Highschool-Schüler aus naturwissenschaftlicher Sicht in Nachhaltigkeitskonzepte einzuführen und die praktischen Anwendungen dieser Konzepte in lokalen Unternehmen und Ökosystemen aufzuzeigen. Nachhaltigkeit wird durch ihre ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Dimensionen thematisiert, nach dem Prinzip, die Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Die zentrale Vision für Pädagogen ist es, theoretisches Wissen aus dem Klassenzimmer mit der lokalen Gemeinschaft und der Umwelt zu verknüpfen, um sicherzustellen, dass die Schüler die Verantwortung spüren, nachhaltige Handlungen in ihrem eigenen Leben zu entwickeln.

Wissenschaftliche Themen und Umsetzungsstrategien Der Bildungsprozess beinhaltet die Analyse der Umweltauswirkungen technischer Themen wie Strahlung und Energieerzeugung. Die Schüler bewerten die gesundheitlichen Auswirkungen ionisierender Strahlung mithilfe wissenschaftlicher Methoden, indem sie die Konzentration radioaktiver Isotope in Lebensmitteln wie Cäsium-137 testen. Darüber hinaus werden im Rahmen der nachhaltigen Energieerzeugung die Funktionsprinzipien von Wasserkraftwerken anhand von Konzepten der Wechselstromtechnik, Energiespeicherung und Effizienz diskutiert. Lehrer sollten diese technischen Daten als Instrument nutzen, damit die Schüler die Auswirkungen des Klimawandels auf die Evolution der Arten und die biologische Vielfalt verstehen.

Exkursionen und erfahrungsorientiertes Lernen Der Erfolg des Lehrplans beruht darauf, den theoretischen Unterricht durch umfassende Exkursionen zu unterstützen. In diesem Zusammenhang wird die Rolle der traditionellen Landwirtschaft für die biologische Vielfalt durch Ausflüge zu Bergweiden beobachtet, während die Abfallwirtschaft und die Anreicherung von Umweltgiften in der Nahrungskette vor Ort durch Besuche in kommunalen Recyclinganlagen beobachtet werden. Untersuchungen in Naturgebieten wie dem Jotunheimen-Nationalpark vermitteln ein tiefes Verständnis für die Anpassung von domestizierten Rentieren an raue Umgebungen und die Auswirkungen des Klimawandels auf diese Prozesse.

Messung, Bewertung und Ergebnisse Der Bewertungsprozess ist strukturiert auf der Grundlage des Beteiligungsgrades der Schüler an Diskussionen, der über Strahlungswerte erstellten Laboranalyseberichte und des aktiven Engagements während der Exkursionen. Am Ende des Prozesses wird von den Schülern erwartet, dass sie begreifen, wie lokale Unternehmen Nachhaltigkeit in ihre Abläufe integrieren, und die Fähigkeit erlangen, die betrieblichen Entscheidungen der Schule unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit zu bewerten. Dieser ganzheitliche Ansatz verwandelt die naturwissenschaftliche Bildung von einem reinen akademischen Leistungsbereich in ein Instrument für den sozialen Wandel.