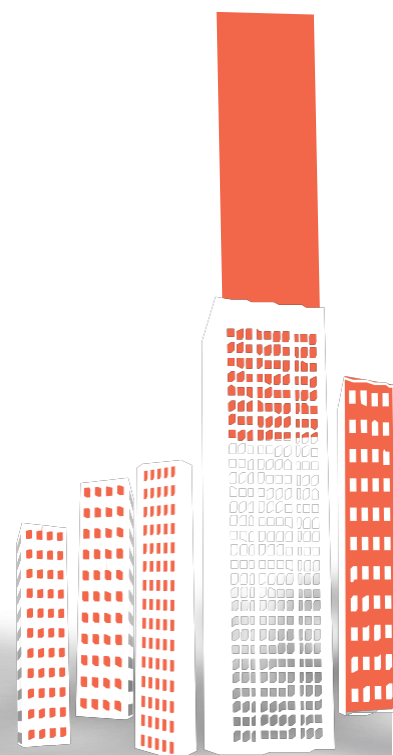




Енергија

WWW.SUSTAINPE.EU





SUSTAIN mreža je formirana s ciljem da razvije važnu vezu između naučnog obrazovanja zasnovanog na istraživačkom pristupu (IBSE)) i obrazovanja za održivi razvoj (ESD) uz nameru da kreira resurse za aktivnosti u одељењу, за професионално усавршавање наставника и едукатора наставника.

Mreža je за постизање овог циља користила ефикасну дисеминацију и проверене IBSE методе, које су екстензивно развијене широм Европе у претходним активностима, посебно у Fibonacci пројекту.

Mrežu чини 11 европских институција које су активно укључене у процес континуалног професионалног развоја (CPD) наставника и едукатора за наставнике наука у 10 европских земаља

WWW.SUSTAIN-EUROPE.EU

The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



With the support of
the Lifelong Learning
Programme of the
European Union



ЕНЕРГИЈА

Уредник:

Cliona Murphy, School of STEM Innovation & Global Studies, Institute of Education, Dublin City University, Ireland.

Аутори:

Nicola Broderick, School of STEM Innovation & Global Studies, Institute of Education, Dublin City University, Ireland.

Cliona Murphy, School of STEM Innovation & Global Studies, Institute of Education, Dublin City University, Ireland.

Greg Smith, School of STEM Innovation & Global Studies, Institute of Education, Dublin City University, Ireland.

Lotfi Lakehal-Ayat, Ecole des Mines de Nantes, Studies Directorate

Carl Rauch, Ecole des Mines de Nantes, Studies Directorate

Nathalie Michel, Ecole des Mines de Nantes, Studies Directorate

Ana Gostincar, University of Ljubljana Faculty of Education, Slovenia.

Dusan Krnel, University of Ljubljana, Faculty of Education, Slovenia

Gregor Torkar, University of Ljubljana, Faculty of Education, Slovenia

Adelina Sporea, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Romania

Dan Sporea, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics, Romania

Научни саветници:

Claire Calmet, Fondational La main à la pâte, Paris, France

David Wilgenbus, Fondational La main à la pâte, Paris, France

Преводац на српски језик: Стеван ЈОКИЋ, Институт за нуклеарне науке

ВИНЧА, Београд, Србија

НАПОМЕНА: *Превод на српски језик није лекторисан па унапред захваљујемо за информацију о могућим грешкама.*

Садржај

Увод	5
Приказ 6 јединица приручника	14-15
Јединица 1: Зашто је енергија тако важна?	16
Јединица 2: Глобални енергетски проблем.....	25
Јединица 3: Енергија ветра.....	37
Јединица 4: Соларна енергија.....	47
Јединица 5: Енергија биомасе	55
Јединица 6: А шта сад?	66

Увод

Зашто разматрати одрживи развој посредством научног образовања?

Климатске промене, осиромашење биодиверзитета, руковођење природним ресурсима, загађење, су примери глобалних проблема кључних за одрживи развој повезаних са науком и технологијом и значајним утицајима на друштвеноекономску структуру друштва. Решавање ових проблема захтева непосредно ангажовање грађана и друштва у целини и захтева промену понашања.

Образовања у овим активностима има крцијалну улогу и сматра се предусловом за промоцију промена и оспособљавања грађана кључним компетенцијама неопходним за учешће у демократској дебати. Грађанима је потребно боље разумевање научних идеја, инхерентних овим глобалним појавама, да би могли да схвате узроке и последице, али и алтернативне изборе које им предлажу владе и свет бизниса. Потребан им је критички поглед на ове проблеме и свест да у многим областима постоји више опција и избора с различитим последицама.

Управо зато деца и наставници морају да развијају нове вештине и методе које ће омогућити успешније повезивање образовања за одрживи развој, научне писмености, и активног грађанина.

SUSTAIN мрежа је креирала овај приручник с циљем да допринесе развоју разумевања теме из образовања за одрживи развој у контексту подучавања наука.

Шта је научно образовање засновано на истраживачком приступу (IBSE)

"Истраживачки приступ (Inquiry) је термин кој се упо-требљава у оквиру образовања и у свакодневном животу а односи се налажење знања и информација посредством постављања питања. Понекада се идентификује с истраживањем, испитивањем, или 'потрагом за истином'. У оквиру образовања, истраживачки приступ може да се примени у историји, географији, уметности, као и у природним наукама, математици и технологији, када се за постављена питања, сакупљају докази и разматрају могућа објашњења. У свакој области се појављују различите врсте знања и разумевања. Научно истраживање, за разлику од осталих, води ка знању и разумевању природног и света креације посредством метода који зависе од сакупљања и употребе доказа."¹

IBSE процес почиње покушајем давања смисла феномену, или одговора на питање, зашто се нешто понаша на изврстан начин или узима баш такву форму. Почетна упознавања откривају карактеристике које подсећају на претходне идеје које воде ка могућем објашњењу или хипотези с којом би требало покушати. Бази затим, радећи научно, настоје да сагледају значење постојеће идеје правећи предвиђања заснована на хипотези, јер идеја је валидна само ако има предиктивну моћ.

За тестирање предвиђања прикупљају се нови податци о феномену или проблему, а затим се анализира резултат који је употребљен као доказ у поређењу с предвиђеним резултатом. На основу ових резултата покушава се с извођењем закључка у вези почетне идеје. Ако то даје до-бро објашњење онда се постојећа идеја сматрам потврђеном и постаје знатно моћнија –'већа'– јер се њоме може објаснити шири опсег феномена. Чак иако се не добије очекивани резултат, па је неопходно покушати постављањем алтернативне идеје, експеримент нам је помогао да је рафинирамо, па тиме и незадовољавајућа идеја постаје употребљива.

Овај процес градње разумевања посредством сакупљања доказа за тестирање могућих објашњења и идеја кроз примену научног поступка, описујемо као учење посредством научног истраживања.

Шта је образовање за одрживи развој-ESD?

Пре дефинисања образовања за одрживи развој веома је битно размотрити шта одрживи развој.

¹ From *Inquiry in science education*, Wynne HARLEN, 2013

Одрживи развој се обично дефинише као 'развој који задовољава садашње потребе али без угрожавања задовољења потреба будућих генерација' (World Commission on Environment and Development, Brundtland Report, 1987).

Обично је представљен моделом три међузависна стуба - окружење, друштво и економија, на начин илустрован доњим дијаграмом.



Три стуба одрживог развоја

Одрживи развој је холистички друштвени пројект и као таквог га није могуће дефинисати и имплементирати без науке. Наука има важну улогу код сва три стуба (мисли се на начине на који производимо до-бра, водимо бригу за здравље људи или како комуницирамо). Она је такође и део наше опште културе, и врло често се сматра четвртим стубом или трансверзалном димензијом одрживог развоја. Управо зато су, у овој књизи, и разматрана питања културе у оквиру стуба који се односи на друштво.

Због ове јаке и круцијалне везе између науке и глобалне амбиције према одрживом развоју, веома је важно ојачати везу између образовања за одрживи развој и научног образовања.

UNESCO дефиниција образовање за одрживи развој подразумева "[образовање које] омогућује сваком људском бићу да стекне знања, вештине, ставове и вредности неопходне за обликовање одрживе будућности."

Образовање за одрживи развој подразумева укључивање кључних питања одрживог развоја у процес подучавања и учења. На пример климатске промене, смањење ризика од катастрофа, биодиверзитет, смањење сиромаштва, и одржива потрошња. Оно захтева примену партиципативног метод подучавања и учења које мотивише ученика да мења своје понашање и предузима активности у складу с



одрживим развојем. Дакле, промовише компетентности критичког мишљења, замишљања будућих сценарија и доношење одлука развојем сарадње.”²

Одговор образовања на изазове одрживог развоја, ипак, није могуће свести на јединствену перспективу. Уствари могуће је, према Sterling (2001)³, идентификовати три приступа:

- **Образовање о одрживости**; нагласак је на знање у вези с одрживошћу. Претпоставља се да одрживост може бити лако дефинисан и тиме постати посебан предмет у оквиру школских курикулума. Овакав одговор подржава “конзервативно учење” те се постојећа образовна парадигма не доводи у питање;
- **Образовање за одрживост**; нагласак је на “учењу за промене” (као у UNESCO приступу). Знање се подразумева али се укључују и вредности, ставови, вештине и понашање. Овај одговор укључује критичко и рефлексивно мишљење;
- **Образовање као одрживост**; нагласак је на процесу и „квалитету учења“. Укључује све претходно поменуте одговоре али посебно истиче “учење”, виђено као “креативан, рефлексиван и партиципативан процес”. Учење се, у овој перспективи, посматра “као промена” на индивидуалном и институционалном плану. Актуелне образовне парадигме дискутују, подржавају трансформативне и креативне одговоре у вези одрживости.

Јасно је да образовање за одрживи развој, у овом глобалном оквиру, подржавајући индивидуално ангажовање посредством квалитетног учења, може довести до позитивних личних и заједничких акција.

Под овим претпоставкама, IBSE може да допринесе образовању за одрживи развој (ESD) јер деле опште заједничке вредности: сарадња, креативност, иновација. Посебно може да помогне градњу знања, вештина и става који подржава објективно размишљање о феноменима окружења, друштва и економије а иде и даље од уобичајеног мишљења и нагађања.

Образовање за одрживи развој и улога истраживачког приступа: допринос пројекта SUSTAIN

Образовне дисциплине, и поред међусобне повезаности стубов одрживог развоја, теже да посвете пажњу само једној од њих, и тиме очувају традиционалну предметну тематику у оквиру курикулума.

Образовање за одрживи развој охрабрује знатно комплекснији мултидимензионални приступ. Он укључује бројне димензије попут природнонаучних, географских, економских, политичких, друштвених, културних.

Комбиновањем образовања за одрживи развој и истраживачког приступа заснованог на научном образовању експлицитно се посвећује пажња развоју свести младих људи и способности приступа проблемима и замишљању нових сценарија посредством активног учења у процесима концептуализације, планирања, деловања и размишљања. Тиме се нуди простор за комбинацију критичког мишљења с креативним деловањем у интерпретацији визије будућности.

Приручник испитује начине којим IBSE може да допринесе развоју ESD: већим повезивањем наставника и ђака с реалним животним изазовима и савременом науком. Уводи теме које повезују науку и технологију, економију, културу, на начин на који се о њима дебатује у друштву; примењује истраживачке вештине на феномене у вези с одрживошћу у најрационалнијем смислу; повезује школе с одговорним за одрживи развој у различитим организацијама.

² UNESCO website: <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/>

³ Sterling, Stephen. *Sustainable Education – Re-visioning Learning and Change*, Schumacher Briefings, Green Books, Dartington, 2001.

Примери неких од начина на који IBSE

може да допринесе ESD

ESD се не односи само на проблеме окружења, него посредством трансдисциплинарног приступа обухвата економске и културне аспекте		IBSE је метод који подразумева способност приступа комплексним проблемима на научни начин
ESD се односи комплексне појаве у којим је очигледна интервенција појединца на локланом и глобалном нивоу		IBSE нуди могућност развоја дубљег научно концептуалног разумевања, као и разумевања о природи науке потребних за успешан приступ комплексним феноменима
ESD је оријентисан на промену вредности, ставова, понашања и деловања свих учесника		IBSE развија различите вештине и знања; ученике оспособљава за доношење информисаних одлука посредством активности у којим траже одговоре на постављено питање
ESD укључује широк опсег субјеката и оговорних		IBSE охрабрује приступ којим се развија тесна веза економске, научне и локалне заједнице
ESD је често суочено са контроверзним и за дебату интересантним појавама		IBSE може да помогне да се кроз дебату развије критичко мишљење и аргументација заснована на доказима

Процењивање у оквиру SUSTAIN пројекта

Процењивање ђачког учења се може остварити на више начина и искористити за разне намене:

- *формативно процењивање* може бити примењено у сваком тренутку јер нуди континуално праћење напретка ученика а трабало би да утиче на ваш план и праксу рада у учионици;

- *сумативно процењивање* се обично реализује на крају секвенце или лекције да би се одредио утицај на ђачко учење и ефикасност подучавања.

SUSTAIN пројект настоји да интегрише IBSE и ESD приступ, па зато процењивање мора да узме у обзир различите типове исхода. IBSE укључује не само научна знања, него и способност вођења и разумевања научног истраживања. Исходи у ESD укључују критичко мишљење о промену ставова и оквира размишљања. Процењивање опсега исхода ће укључити и опсег приступа, попут: прегледа и звештаја о *hands-on* активности, свески за науку, постера или радних листова, слушање ђачке аргументације и објашњења, посматрања како ђаци користе истраживачки приступ и постављања питања о њихвим одлукама и закључцима.

Нудимо вам, ниже, нека оруђа која могу да вам помогну у процењивању ђачког напретка, а које можете да употребите у оквиру контекста ваши националних курикулума. Могу вам послужити и као корисна основа за евалуацију вашег плана подучавања уз преиспитвање адекватности понуђених активности учења. Препоручујемо вам такође знатно детаљније информације о процењивању у IBSE које смо развили у оквиру Fibonacci пројекта, а које су доступне на <http://www.fibonacci-projekt.eu>⁴, и сајту Рука у тесту http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/inquiry/pdf/PROCENJIVANJE_IBSE.pdf (додао преводилац).

Ови индикатори су **за IBSE**⁵ формулисани у функцији ђачких активности и могу бити употребљени за евалуацију понуђених могућности учења

Ови индикатори **за ESD**⁶ су формулисани у функцији дизајнирања одговарајућих могућности учења и указују на просторе у којим би ђачко учење могло бити процењено

⁴ Tools for enhancing inquiry in science education (2012),

⁵ Adapted from: National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academic Press

⁶ Based on: UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development (Bonn 2009), Bonn Declaration (http://www.esd-world-conference-2009.org/fileadmin/download/ESD2009_BonnDeclaration.pdf), Sterling, S. (2006) *Educazione Sostenibile*, Anna Mundi Editrice, Cesena, UNECE Strategy for Education for Sustainable Development (2005) (<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/>)

Кључни	Пример индикатора	Да	Не	Кључни	Пример индикатора	Да	Не
Ђаци суангажовани у давању одговора на Научно оријентисана питања	Полазна тачка је повезана са реалном ситуацијом			Тема је развијена позивањем на димензије одрживости	Идентификоване су и анализирани импликације окружења		
	Ђаци разматрају шта већ знају и шта желе да нађу овом активношћу				Анализиран друштвени аспект		
	Урађена је селекција проодуктивних питања				Анализиран економски аспект		
	Ђаци нагађају и праве предвиђања				Локални и глобални контексти, прошлости /садашњости/будућности		
Ђаци дају приоритет доказу	Ђаци одлучују које податке ће сакупљати			Тема је развијена употребом холистичког приступа	Испитиване су везе између димензија ESD укључивањем различитих		
	Ђаци праве процедуру сакупљања података, и провер њихове тачности				Разматрана је комплексност веза између природног окружења и људских активности		
	Ђаци сакупљају податке				Постоји свест о несигурности и њеној улози при доношењу		
Ђаци формулишу објашњења на основу доказа	Ђаци анализирају податке,			Тема је развијена употребом партиципативног приступа	Активности подржавају преиспитивање наше (индивидуалне и колективне) улоге корисника добара и		
	Ђаци формулишу закључке или објашњења заснована				Разматрају се различита гледишта и мишљења, али и искрсле конфликтне		
	Ђаци одговарају на истраживачка питања користе доказ				Наглашена је одговорност према окружењу и		
Ђаци евалуирају своја објашњења	Ђаци проверавају да ли доказ подржава објашњење, и адекватно одговарају на			Тема је развијена употребом трансформисаног приступа	Активности стимулишу критичко		
	Ђаци проверавају недостатке и необјективности размисљања				Активности промовишу креативност и проактивне		
	Упоредују своје и резултате својих другова				Пажња није усмерена само на знање, него и на вредности, животни стил и понашање		
Ђаци саопштавају и оправдавају објашњење	Разматрају своје резултате и објашњења текстуалним, визуелним или усменим приказом				Испитане су алтернативе за		
	Објашњавају зашто је доказ важан, и повезују га с концептима или претпоставкама						

Представљање комплета од три приручника

Комплет од три приручника, посвећен проблему <енергије/хране/ свакодневних објеката>, представља изузетан ресурс за подучавање у вези тема из образовања за одрживи развој (ESD). Омогућује наставнику да разматра теме из одрживог развоја на примерима која су део дечје свакодневнице и искуства. Такав приступ обогаћује садржаје подучавање, указује деци на релевантност великих идеја⁷ и кључних научних компетенција.

Зашто те теме?

Хран је уобичајен, али веома битан потрошни производ нашег свакодневног живота. Приручник о храни ће омогућити наставнику да изучава састав (нутриенте), производњу (раст), дистрибуцију и потрошњу различите врсте хране. Деца ће, на тај начин, не само повећати своја научна знања и вештине, него и знања о међузависности животног окружења, друштва и економије. Пошто ће размишљати и о својим ставовима и вредностима, деца ће бити оспособљена за предузимање акција и доношења одлука на основу расположивих информација и промени свог устаљеног животног стила.

Енергија је битна за наш живот. Ипак, појава глобалног загревања је последица нашег настојања да повећамо енергетску понуду да би задовољили потребе развоја и повећања популације на нашој планети. Због тога је неопходно ограничење употребе фосилних горива, повећања енергетске ефикасности и употребе обновљивих извора енергије. Ове иницијативе имају веома важну улогу у дебати о и за одрживост. Овакво схватање тих појава, које подразумева употребу необновљивих и обновљивих енергетских извора, коришћење енергије и њену штедњу, је важан део научног описмењавања битног за будућност.

Свакодневни објекти које скоро увек сматрамо као нешто уобичајено могу бити извор стимулације и доступности истраживачког приступа за децу. Приручник нас упознаје на које све начине породични објекти могу бити искоришћени за развој научног разумевања и истраживачких вештина код деце. Ти објекти имају своје животне приче. Интереснатно испитати како су направљени, шта ће им се десити пошто их више не употребљавамо. Деца ће, из своје перспективе и на основу својих потреба и искустава, разматрати еколошке, друштвене и економске појаве у вези одрживог развоја, и тиме остварити могућности за трансдисциплинарне активности.

НАПОМЕНА

Молимо вас да узмете у обзир да је приручник развијен у оквиру европског пројекта који је укључио институције из 10 различитих земаља. Подразумева се да предложене активности није могуће директно применити у оквиру различитих националних курикулума. Сваком читаоцу је препуштено да консултује званичну документацију његове/њене земље с циљем да оствари одговарајућу адаптацију предложених активности.

Листа ресурса/ Библиографија IBSE ресурси :

Principles and big ideas of science education, Wynne HARLEN, Ed., Association for Science Education, 2010 (прим. прев., превод овог дела на српски језик: „Принципи и велике идеје научног образовања“ је доступан на сајту http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=1205, и код издавача Просветни преглед)

Развијено у оквиру ЕУ-ФП7 пројекта Фибоначи (the Fibonacci Project – European project - FP7 (<http://www.fibonacci-project.eu>)):

- *Learning through inquiry*, Michèle ARTIGUE, Justin DILLON, Wynne HARLEN, Pierre LÉNA, 2013
- *Inquiry in science education*, Wynne HARLEN, 2013
- *Tools for enhancing inquiry in science education*, Editorial coordinator: Susana BORDA CARULLA, 2013

Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice, Wynne HARLEN, Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme, 2013
(прим. прев., превод овог и низа других дела из ове области, на српски језик, је доступно на сајту Рука у тесту на старници дела на српски језик:

[http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=1205;](http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=1205) -„Процењивање и научно образовање засновано на инквјери методу“

http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/inquiry/pdf/PROCENJIVANJE_IBSE.pdf;

-„Рад с великим идејама научног образовања“ :

http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/bdd_image/Rad_s_velikim_idejama_naucnog_obrazovanja.pdf -„Дизајнирање и имплементација научног проблема у основној школи применом инквјери метода“

http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/bdd_image/prilog2.pdf

- као неколико докумената IAP I ALLEA)

Ресурси из области Образовања за одрживи развој (ESD)

Education for Sustainable Development (*Образовање за одрживи развој*), Source book, UNESCO, 2012, available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216383e.pdf>
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216383e.pdf>

‘Teaching and Learning for a Sustainable Future’ (*Подучавање и учење за одрживи развој*), бесплатни професионални UNESCO развојни програма доступан на:
http://www.unesco.org/education/tlsf/mods/theme_gs/modoa.html (прим. прев. низ билтена, радионица из ове области је доступно на сајту Рука у тесту на страници http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=1203)

Sterling, S. *Sustainable Education – Revisioning Learning and Change*, Schumacher Briefings, Green Books, Dartington, 2001

Приручник за енергију

Приручник за *енергију*, реализован у оквиру пројекта *SUSTAIN*, је ресурс за наставнике. Садржи активности које се реализују истраживачким приступом заснованим на научном образовању (IBSE) и помаже наставницима да дају подршку ђацима при учењу о енергији, енергетским изворима и штедњи енергије. У приручнику су повезани принципи IBSE и образовања за одрживи развој (ESD). Наставницима у основној школи је дата подршка при имплементацији узбудљивих и иновативних програма подучавања о *енергији за одрживост*. Приручник има за циљ и давање подршке ученицима при развоју својих научних знања о енергији и енергетским изворима уз пружање прилика за истраживање, разматрање и дебату о економски, друштвеним и научним питањима у вези енергетских извора и штедње енергије.

Приручник за *енергију*, *SUSTAIN* пројекта, је најприкладнији за децу од 5-8 разреда. Садржи шест јединица и нуди наставницима ученика тог узраста ресурсе с детаљним упутствима уз примену истраживачког приступа при подучавању о енергији. Основне информације за наставника у вези IBSE, ESD и енергије су дате у свакој јединици. На доњој Слици 1 је понуђен скраћени приказ у вези сваке јединице.

Приказ јединица

Јединица 2
Необновљиви ресурси

Јединице 3, 4, 5
Обновљиви ресурси

Јединица 2: Глобална енергија: Шта је проблем?

Циљ овог поглавља је да пружи могућност деци да нешто науче о фосилној енергији и њеној употреби широм света. Да им укаже на неопходност разумевања последица широке употребе фосилних горива на глобалном нивоу. Да њихову пажњу усмери на важност заштите земаљских природних ресурса и нагласи значај употребе обновљивих извора енергије.

- 6 јединица је формирано на следећој основи:
- ◆ Исходи учења и вештине
 - ◆ Активности у вези с једним, два или три стуба образовања за одрживи развој (ESD)
 - ◆ Свака активност је заснована на IBSE, или inquiry

Општи увод

Ово поглавље је посвећено улози науке у одрживом развоју, уз давање одговора на питања попут:

- ◆ Зашто одрживи развој посредством научног образовања уз употребу IBSE?
- ◆ Шта је IBSE?
- ◆ Преглед књижице о енергији

Јединица 1: Зашто је енергија важна?

Ово поглавље би требало да пружи могућност деци да нешто науче о пореклу енергије, њеним различитим формама, конверзији, различитим изворима и начину њеног мерења.

Јединица 3: Енергија ветра

Деци је пружена могућност учења о енергији ветра посредством објективних научних података и реалних свакодневних ситуација. Развијају, применом истраживачког приступа, критичко мишљење и анализирају еколошке, друштвене и економске појаве у вези с енергијом ветра.

Јединица 4: Соларна енергија

Циљ је помоћ деци у развоју разумевања о природи, трансформацији и употреби соларне енергије као обновљивог енергетског извора; претварању соларне енергије у друге енергетске облике (топлота и електрицитет); употребу различитих енергетских форме у примени.

Јединица 5: Енергија биомасе

Разматра биомасу (у овом случају дрво) као извор енергије који се сматра обновљивим и необновљивим. Деца имају прилику да развију разумевање о важности одрживе употребе биомасе у свакодневном животу.

Јединица 6: Како даље?

Деца разматрају предности и недостатке обновљивих и необновљивих енергетских извора. Мере потрошњу енергије у школи и кући и покрећу активности у циљу смањења њене свакодневне потрошње.

Приказ јединица

	Циљеви	Лекције
Јединица 1 Зашто ми је енергија тако важна?	Ово поглавље би требало да пружи могућност деци да нешто науче о пореклу енергије, њеним различитим формама, конверзији, различитим изворима и начину њеног мерења. IBSE методологије су употребљене и као помоћ деци при развоју критичког мишљења у вези енергетских проблема посматраних с еколошког, друштвеног и економског аспекта.	Лекција 1: Енергија у дечјем животу Лекција 2: Део 1: Различите врсте енергије Део 2: Употреба енергије претворене у други облик Део 3: Како можемо мерити енергију? Лекција 3: Различити извори енергије
Јединица 2 Глобална енергија: Шта је проблем?	Циљ овог поглавља је да пружи могућност деци да нешто науче о фосилној енергији и њеној употреби широм света. Да им укаже на неопходност разумевања последица широке употребе фосилних горива на глобалном нивоу. Да њихову пажњу усмери на важност заштите земаљских природних ресурса и нагласи значај употребе обновљивих извора енергије.	Лекција 1: Увођење фосилне енергије у свет Лекција 2: Централне на фосилна горива Лекција 3: Сагоревање фосилних горива и климатске промене
Јединица 3 Енергија ветра	Циљ поглавља је да деци пружи могућност да уче о енергији ветра посредством објективних научних података и реалних свакодневних ситуација. Деца се охрабрују да, применом истраживачког приступа, критички мисле и анализирају еколошке, друштвене и економске појаве у вези с енергијом ветра.	Лекција 1: Шта је енергија ветра? Лекција 2: Турбине на ветар Лекција 3: Локација ветро паркова Лекција 4: Ветро парк у вашем месту
Јединица 4 Соларна енергија	Циљ је, да се применом истраживачког приступа, помогне деци у развоју разумевања о природи, трансформацији и употреби соларне енергије <ul style="list-style-type: none"> ▪ Као обновљивог енергетског извора. ▪ При претварању соларне енергије у друге енергетске облике (топлота и електрицитет). ▪ При употреби различитих енергетских форми у примени. 	Лекција 1: Сунце - наш извор енергије Лекција 2: Претварање соларне енергије у топлоту и електрицитет Лекција 3: Потрошња енергије у домаћинству
Јединица 5 Енергија биомасе	Разматра биомасу (у овом случају дрво) као извор енергије који се сматра обновљивим и необновљивим. Деца имају прилику да развију разумевање о важности одрживе употребе биомасе у свакодневном животу.	Лекција 1: Биомаса као резервоар енергије Лекција 2: Стокирање енергије у биљкама Лекција 3: Позитивни и негативни аспекти употребе енергије биомасе
Јединица 6 Како даље?	Деца разматрају предности и недостатке обновљивих и необновљивих енергетских извора. Мере потрошњу енергије у школи и кући и покрећу активности у циљу смањења њене свакодневне потрошње.	Лекција 1: Велика дебата о енергији Лекција 2: Употреба енергије Лекција 3: Штедња енергије

Јединица 1: Зашто је енергија тако важна?

Циљеви

Ово поглавље би требало да пружи могућност деци да нешто науче о пореклу енергије, њеним различитим формама, конверзији, различитим изворима и начину њеног мерења. IBSE методологије су употребљене и као помоћ деци при развоју критичког мишљења у вези енергетских проблема посматраних с еколошког, друштвеног и економског аспекта.

Приказ поглавља

Лекција 1: Енергија у дечјим животима

У овој уводној лекцији деца развијају своје разумевање о енергији која се налази свуда око нас, као и да све оно што је произведено неком активношћу, попут кретања, топлоте, и производње звука, захтева утрошак енергије.

Лекција 2:

Део 1: Различите врсте енергије

Деца разликују различите форме енергије и енергетске изворе. Уче да се енергија добија из извора, а да узима различите форме зависно од употребе. Деци је пружена прилика да идентификују различите форме енергије у свом окружењу.

Део 2: Употребљена енергија се трансформише у други облик

Деца посредством практичних активности уче како се енергија може променити из једног у други облик.

Део 3: Како меримо енергију?

Деца имају могућност да, испитивањем етикета на намирницама и анализом утрошка енергије код електричних апарата у домаћинству, схвате да се енергија може мерити.

Лекција 3: Различити извори енергије

Деца идентификују изворе енергије и класификују их као обновљиве и необновљиве. Ангажовањем у истраживачким активностима, упознају неке од предности и недостатака различитих извора енергије.

Лекција 1 – Енергија у дечјим животима

Исходи учења	Деца су охрабрена да дефинишу енергију као <i>способност која омогућује дешавање неких ствари</i> . Развијају свест о томе шта је енергија, одакле долази и како може бити употребљена.
--------------	---

Ресурси	Оловка и папир
---------	----------------

Развој вештина	Научних: Посматрања; Бележење и комуникације; Сарадње; Анализирања.
----------------	---

Енергија у нашој школи

Откривање дечјих идеја

Дискусија у одељењу открива шта деца знају о енергији и који апарати користе енергију.

Питања која промовишу дискусију и размишљање

- Шта је енергија

Напомена наставнику

Када деца упореде своје одговоре на ово питање, постаће очигледно да реч "енергија" има бројна различита значења. На пример:

- Физичка сила (*подиже нешто тешко итд...*)

- Непознати појмови (*енерџа је као флуид у мом телу... деца то не кажу често... али наставници да*)
- Физички концепт (*нешто што може егзистирати у више различитих форми и прелази из једне форме у другу ...*)
- Економски концепт (*индустријски начин "производње" енергије у форми која је погодна за људске потребе*)

- Зашто употребљавамо енергију? *Осветљавање учионице, грејање учионице, раст биљке, итд.*
- Можете ли идентификовати различите апарате у учионици који користе енергију? На основу чега можете да кажете да они користе енергију?
- Одакле добијају ту потребну енергију?
- Одакле енергија која долази из компјутера? *Електрицитета*
- Одакле потиче енергија из наших радијатора? *Нафте/гаса/електрицитета*
- Одакле енергија за осветљење? *Електрицитета, соларна енергија.*
- Одакле људима енергија? *Хране*
- Колико различитих извора енергије можеш да набројиш? *Ветар, сунце, храна, гас, нафта, дрво.*

Прављење листе потрошача енергије у учионици

У овој групној активности деца формирају листу апарата у својој учионици/школи за чији рад је потребна енергија. Своје забелешке могу да ставе на таблу слично *Табели 1.1*

Ствари, у нашој учионици, које користе енергију	Доказ који потврђује да та ствар користи енергију	Одакле та енергија потиче?
Сијалица	Осветљење учионице флуоресцентном лампом	Електрицитета
Радијатор	Грејање учионице	Нафте / гаса

Table 1.1: Потрошачи енергије

Дискусија

После 15 минута, свака група представља своје резултате остатку одељења.

Питања која промовишу дискусију

- Колико различитих типова енергије би могао да пронађеш у учионици/школи? *електрицитет, нафта, гас, мишићи, сунце (или електрична, термална, зрачења, механичка) итд.*
- Шта мислиш, коју врсту енергије користи сијалица/грејач/интерактивна табла?
- Како знаш да овај апарата користи енергију?

После ове дискусије предложите деци да у групама *brainstorm* активношћу закључе шта је енергија. Забележите групну дискусију на радном листу/ интерактивној табли и продискутујте сличности између одговора сваке групе. Деца би требало да дођу до закључка да *енергија омогућује да се ствари десе.*

Извлачење закључка

Шта сте научили о енергији?

Видели смо да објекти не могу да раде без употребе електричне струје, или нафте, или мишића (термална, механичка). Све су то примери о "енергији". Употреба енергије је основа функционисања неког објекта (система). Енергија је оно што нам је потребно чим пожелимо да се нешто деси.

Лекција 2 – Део 1: Различите врсте енергије

Исходи учења	<p>Деца развијају своје разумевање о снабдевању енергијом из неког извора и затим њеном претварању у различите форме зависно од употребе.</p> <p>Деца су у могућности да идентификују различите форме енергије у свом окружењу и наводе примере за сваку од њих.</p>
Развој вештина	<p><i>Научних:</i> Посматрања; Бележења и комуникације; Сарадње; Анализирања.</p>
Форме енергије у нашим животима	
<p>Основне информације које даје наставник</p> <p>У претходној лекцији су деца дискутовала о енергији као <i>способности да се ствари десе</i>. Када говоримо о енергији морамо да разликујемо ситуацију која се односи на њен извор или форму у којој се она појављује. То су две потпуно различите ствари: на пример, електрицитет <i>није</i> енергетски извор него форма, то је зато што је он произведен из неког извора (соларног, ветра, горионика фосилног горива).</p> <p>Пошто се енергија произведе, следи њено претварање у различите форме:</p> <p>Звучну – услед вибрације звучних таласа.</p> <p>Хемијску – нафта, гас, дрво, батерија.</p> <p>Зрачења – сунчева светлост.</p> <p>Електрична енергија – електрони се крећу унутар електричног вода.</p> <p>Механичка енергија – трчање, шетање.</p> <p>Термална – топлота</p> <p>У овој лекцији ћемо разматрати дечје концепције форми и извора енергије.</p>	
<p>Дискусија у оквиру целог одељења: Увођење светлосне и електричне форме светлости</p> <p>Упознавање деце са следећим сценариом: <i>“Ноћ је а ми смо у шуми”</i>.</p> <p>Питања која промовишу дискусију</p> <ul style="list-style-type: none"> • Можемо ли ноћи нешто видети у шуми? • Како можемо ноћу нешто видети у шуми? <i>Џепна лампа / бакља, мобилни</i> • Која форма енергије је употребљена? <i>Светлосна & електрична</i> • Како да се снађемо ако немамо џепну лампу/шибицу/мобилни? <i>упаљач, свећа, шиблица.</i> • Да ли оно производе светлосну енергију? (да) Како? <i>Производњом ватре.</i> • Дакле, да ли сте у могућности да наведете два извора светлосне енергије? <i>Електрицитет и ватра.</i> 	
<p>Дискусија у оквиру целог одељења: Увођење термалне и хемијске форме енергије</p> <p>Питања која промовишу дискусију</p> <ul style="list-style-type: none"> • Управо смо дискутовали како ватра може да даје светлост. Шта још може да даје ватра? <i>Топлоту</i> • Да ли можете да замислите нешто што служи за осветљење а даје светлости и топлоту? <i>Свећа</i> • Шта се дешава ако свећу покријети/угасите? <i>Нема више светлости ни топлоте</i> • Где је скривена светлосна и топлотна енергија када је свећа угашена? <i>Стокирана је као хемијска енергија у свећи.</i> • Шта сте до сада научили о енергији? <i>Нучили смо да постоје око четири форме енергије: електрична, светлосна, термална и хемијска. Међутим, знамо и да постоји механичка енергија (кола се крећу)</i> 	
Активност	

Предложите деци да направе табелу која приказује примере форми енергије у свакодневном животу. Требало би да у своје табеле поделе на две колеоне: 'Форма енергије' и 'видљива код' (Види Табелу 1.2)

Табела 1.2: Форме енергије у нашим животима

Форма енергије	Видљива код
Електрична	Сијалица, компјутера
Светлост/зрачење светлости	Биљака у саксији
Термална/ загревање	Загревање супе, топљење сладоледа
Хемијска	Хране
Кинетичка	Кола, бицикла

Деца би затим могла да конструишу концептуалну мапу засновану на својим табелама.

Лекција 2 – Део 2: Употреба енергије претворене у другу форму

Исходи учења	Деца развијају своје разумевање о начину промене енергије из једне у другу форму.
Ресурси	Тениске лоптице.
Развој вештина	Постављања питања; Посматрања; Испитивања и експериментисања; Анализирања; Бележења и комуникације.

Трансформација енергије

Напомена наставнику

Следеће три активности представљају примере практичних демонстрација које илуструју како се једна форма енергије у другу.

Активност А: Наставник приказује демонстрацију о претварању енергије

Подсећа на чињеницу да енергија постоји у различитим формама.

- Тениска лоптица:** Показује деци тениску лоптицу. Пита их шта мисли одакле лоптици енергија. *Када је тениска лоптица у вашој руци нема никаквог доказа да она поседује "енергију" – кретања, звука, топлоте.*

Пусти тениску лоптицу да падне и пита децу да ли она има енергију када одскаче. *Да, тениска лоптица се креће а при њеном удару о тло чује се звук. Лоптица је стокирала енергију због њеног подизања на одговарајућу висину, која се затим претвара у кретање, звук и загревање када удари о тло.*
- Скакање са столице:** Предложите деци да опишу која форма енергије је присутна када скоче са столице. *Енергија стокирана због промене ваше позиције на столици је промењена у кинетичку енергију која омогућује кретање. Ову енергију затим апсорбује тло и претвара је у звучну и топлотну.*
- Пљесните вашиим рукама:** Предложите деци да опишу која форма енергије је присутна кад пљеснете рукама. *Кинетичка енергија у форми кретања је промењена у топлотну и звучну енергију.*

Активност Б: Топљење коцкице леда

Покажите деци коцкицу леда и питајте их како би могли, што је могуће брже, да је истопе. *Изолагањем сунцу, постављњем на радијатор или изнад топле воде, у својој руци.* Питајте их шта коцкицу леда најбрже отопи. *Топлота.*

Активност В: Окретање бицикла

Предложите деци у групама да продискутују и забележе колико различитих форми енергије је присутно када неко вози бицикл. Могли би и да дискутују различите трансформације енергије.

Напомена наставнику

Усмерите дечју пажњу на различите форме и трансформације енергије при вожњи бицикла. На пример:

Људско тело сагорева хемијску енергију која се налази у храни.

Бициклиста (коме је потребна храна (хемијска енергија):

- покреће бицикл, мењајући **хемијску у механичку енергију**
- покреће бицикл, који пак окреће динамо, које омогућује лампи да светли: **хемијска → механичка → електрична → светлост**
- знојење: **хемијска → механичка (тело је у покрету) → топлота**

Формирање закључка

Свака група се враћа на своју дискусију. Деца би требала да изведу закључак *Енергија је трансформисана из једне форме у другу зависно од изведене активности. Трансформација је могућа за све енергетске форме.*

Лекција 2 – Део 3: Како меримо енергију?

Исходи учења	Деца ће развити разумевање о мерљивости енергије. Анализираће енергетски садржај хране и електричну енергију коју потроше кућни апарати.
Ресурси	Етикете намирница; Табела потрошње енергије
Развој вештина	<i>Научних:</i> Посматрања; Бележења и комуникације; Сарадње; Анализирања.

Мерење енергије

Основне информације за наставника

Деца би требало да разумеју да свака активност захтева уторшак енергије. Трбало би да буду способни да праве разлику између различитих форми енергије и енергетских ресурса као и да наведу пример за то.

Ова лекција ће омогућити деци да разумеју да је енергија мерљива.

Дефинисање контекста

Изведите децу у спортску салу/ напоље. Деца ће имати различит број активности којим демонстрирају да нека активност захтева више енергије од друге. Тражите од деце да:

- *Ходају до краја сале/Трче до краја сале.*
- *Баце лопту 5 метара/ Баце лопту 20 метара.*
- *Подигну празну кофу до одређене висине/ Подигну пуну кофу до исте висине.*

Питајте децу после сваке активности.

Питања која промовишу дискусију

- Коју форму енергије си употребио када си трчао/ бацао лопту/ подизао кофу? *Хемијску, механичку, топлотну.*
- Који извор енергије си користио при извођењу ових активности? *Храна.*

- Дали су енергетски извори претварани у различите форме? *Да. Како? Хемијски у кретање у топлоту.*
- Шта мислиш, која активност троши највише енергије? Зашто?
- Да ли сматраш да енергија може бити мерљива? Како? *Деца би требало да открију да би неком мерном јединицом, знатно лакше, била у могућности да пореде суме употребљених енергија за поменуте активности.*

Активност: Читање етикета на намирницама

Понудите деци четири етикете намирница/слике етикета намирница. Помозите им да схвате да је једина јединица за енергију названа “кЈ” или “килоџул”. Наведите где ће деца моћи да пронађу колико нека количина хране има килоџула. Обично је на етикетама хране наведене колико килоџула има у неком оброку или на 100 грама намирнице.

Поделите децу у групе и предложите да анализирају добијене етикете хране а затим комплетирају табелу сличну Табели 1.3 .

Табела 1.3: Читање етикета на намирницама

Врста хране	Килоџула По порцији	Килоџула На 100g.
Банана средње величине	378 кЈ	378 кЈ
1 парче белог хлеба	375 кЈ	950 кЈ

Свака група представља своје резултате пред одељењем и закључује да се хемијска енергија у храни мери килоџулима.

Активност: Енергетска табела

Табела 1.4 илуструје средњи број килоџула потребних да се изврше бројни задатци. Предложите деци да прочитају и продискутују Табелу 1.4.

Табела 1.4: Енергетска табела

Задатак	Потребна енергија у килоџулима
Трчање маратона (42 km)	7500 кЈ
Вожња бициклом 100km	12000 кЈ
Шетња (30 минута)	200 кЈ
Брисање пода (10 минута)	120 кЈ
Прање кола (20 минута)	150 кЈ

Питања која промовишу дискусију

- Која активност захтева највише енергије? *Вожња бицикла.*
- Која активност затева најмање енергије? *Брисање пода.*
- Шта би могао да поједеш пре прања кола? *Банану/ парче белог хлеба.*
- Колико парчади белог хлеба би требало да поједеш пре трчања маратона? *20 парчади*
- Шта си научио о кЈ? *Јединица кЈ нам омогућује да меримо енергију и сазнамо када је потрошња највећа а кад најмања.*

Активност: Налажење килватчаса

Дајте свакој групи рачун за потрошену електричну струју. Предложите деци да нађу која је јединица употребљена за мерење утрошене електричне струје.

Закључак: Као што килоџулима меримо енергију у храни, тако и потрошену електричну енергију можемо измерити у киловатчасовима (ознака kWh).

Слика 1.1 илуструје средњу вредност потрошње енергије у неким свакодневним ситуацијама. Предложите деци да прочитају и продискутују ову слику.

Питања која промовишу дискусију

- Колико дуго туширања ми омогућује 1 kWh? (10 минута).
- Колико часова могу да гледам TV са 1kwh? (7 – 9 часова).
- Шта је енергетски ефикасније (користи мање енергије) машина за прање или тостер? (Машина за прање).
- Јединица kWh нам омогућује да меримо потрошњу енергије која је у форми електрицитета

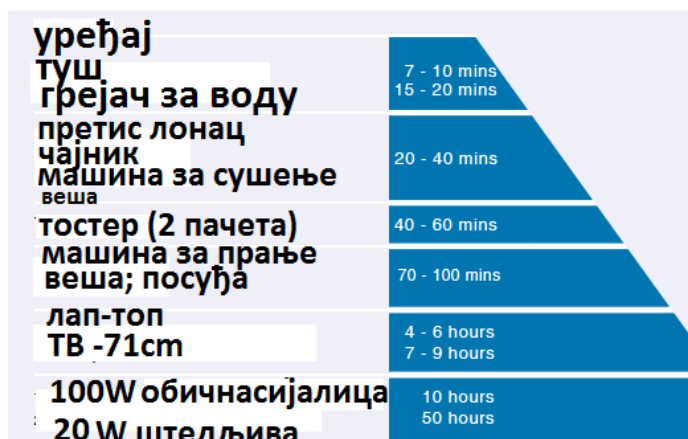


Figure 1.1 : Средња вредност потрошње електричне струје у свакодневни ситуацијама www.electricireland.ie

Формирање закључка

Шта си научио о мерењу енергије? (Енергија је мерљива. Свака енергија се мери килоџулима а електрична енергија се мери у киловатчасовима. Међутим, пошто су килоџул и kWh еквивалентни, онда и људска активности или енергија хране могу такође бити изражени у kWh: На пример, 1kWh би могао да вам омогући да претрчите 1/2 маратона).

Лекција 3: Различити извори енергије

Исходи учења	Деца су у могућности да класификују енергетске изворе у обновљиве и необновљиве. Деца дискутују предности и недостатке различитих енергетских извора
Ресурси	Библиотека, приступ интернету
Развој вештина	Научне: Посматрања; Бележења и комуникације; Сарадње; Анализирања

Извори енергије

Основне информације за наставника

У лекцији 2 деца су учила о различитим формама енергије, а у овој лекцији ће учити о различитим изворима енергије: *обновљивим и необновљивим*.

Необновљиви енергетски извори или фосилна горива проузрокују загађење животног окружења и климатске промене, што се сматра једном од њихових негативних карактеристика. Ако наставимо да их користимо као до сада резерве фосилних горива ће бити исцрпљене. Фосилна горива имају и своје предности. На пример, јефтина су и лако доступна свима.

Постоје предности и недостатци употребе *обновљивих* извора енергије. Недостатци укључују њихову цену и зависност од временских прилика. Једна од предности им је да су погодна за животно окружење. Децу би требало охрабрити да критички мисле о предностима и недостатцима обе врсте енергетских извора.

Дефинисање контекста

Позовати се на различите форме енергије о којим су деца већ учила

Питања која промовишу дискусију

- Које су то различите форме енергије? *Топлотна, светлосна, механичка.*
- Одакле добијамо енергију у различитој форми? *Неку енергију добијамо директно од сунца. Ипак, највећи део енергије нам долази од фосилних горива.*
- Да ли знате која је разлика између обновљивих и необновљивих извора енергије?
Обновљиви: Енергија из природних извора који се природно реконституишу.
Необновљиви: Енергија која се не може заменити када се једном употреби.

Подизање свести о обновљивим и необновљивим енергетским изворима

Активност: Извори енергије погодни за домаћинство

Направите сет насликаних карата за одељење. Сваком детету дајте карту. Деци објасните да ће свака карта садржавати било:

- Сliku о енергетском извору/форми.
- Нешто што користи енергију.

Предложите деци да покушају да повежу дату слику с неким енергетским извором. На пример, (дете А) ће повезати биљку са Сунцем код (детета В). Други примери могу укључити радијатор, компјутер, сијалицу, храну, угљ, верар, сунце, итд.

Нека деца ће моћи да повежу више од једног објекта, радијатор, на пример, може бити повезан с електрицитетом или угљем. Деца морају да међусобно дискутију када су направили везу.

Деца представљају оно што су урадили целом одељењу, а игра се затим може поновити. Дебатујте о обновљивим и необновљивим изворима енергије.

Питања која промовишу дискусију: цело одељење

- Које различите обновљиве изворе енергије можеш да замислиш? *Соларну, ветра, хидро, итд.*
- Колико различитих необновљивих извора енергије можеш да замислиш? *Угљ, дрво, тресет, итд.*

Активност: Обновљиви и необновљиви извори енергије

Покажите деци слике више обновљивих и необновљивих енергетских извора. Предложите да слике сортирају у две групе (обновљиви и необновљиви извори) уз навођење разлога зашто сте баш тако сортирали изворе. Предложите деци да одаберу један од енергетских извора тј., енергију ветра, нафте; океанску енергију итд., а затим користите интернет да би нашли две предности и два недостатка енергетског извора који сте одабрали. Свака група, затим, представља своје налазе пред целим одељењем.

Деца затим праве постер на ком представљају предности и недостатке употребе различитих енергетских извора. Деца ће имати прилику да прочитају све припремљене постере.

Формирање закључка

- Енергетски извори могу бити подељени у две категорије: обновљиви и необновљиви
- Свака категорија има своје предности и недостатке

Напомена наставнику

Предности и недостатци употребе обновљивих и необновљивих енергетских извора ће бити детаљније разматрани у јединицама 4, 5, 6, 7 и 8.

Јединица 2: Глобални енергетски проблем

Циљеви

Циљ овог поглавља је да деци пружи прилику да уче о фосилној енергији и њеној употреби широм света. Деца развијају своје разумевање о последицама широке употребе фосилних горива широм света. Своју пажњу усмеравају на важност заштите земаљских ресурса а наглашена је и важност употребе обновљивих енергетских ресурса.

Приказ поглавља

Лекција 1: Увођење фосилне енергије у свету

У првој лекцији изучавају мапу земље снимљену ноћу и дискутују необичну расподелу семаљских енергетских ресурса. Своју пажњу усмеравају на чињеницу да ће се фосилна горива исцрпети ако људи наставе да их употребљавају на овако неконтролисан начин.

Лекција 2: Централне на фосилна горива

У овој лекцији деца откривају шта се дешава унутар електричне централе. Уче о начину на који електрична централа сагорева гориво и ствара загађење.

Лекција 3: Сагоревање фосилних горива и климатске промене

Деца се упознају с концептом климатских промена. Циљ је да се кратким уводом укаже на блиску везу између употребе фосилних горива, глобалног загревања и негативних последица климатских промена као и важности употребе обновљивих енергетских извора.

Лекција 1 – Увођење фосилне енергије у свету

Исходи

Деца уче колико и где су у свету коришћена фосилни енергетски ресурси. Упознају се с чињеницом да ће фосилни енергетски извори бити ускоро исцрпљени ако људи наставе да троше горива садашњом брзином.

Ресурси

100 затварача за флаше, 80 у једној и 20 у другој боји.

Развој вештина

Научних: Посматрања; Извођење; Постављање хипотеза; Предвиђање; Бележење и комуникација; Решавање проблема; Сарадња.

Математички: Примена и решавање проблема; Резоновање; Имплементација; Разумевање и подсећање

Основне информације за наставника

Људска врста се скоро утростручила у последњих 50 година – од 2.5 милијарде на преко 7 милијарди данас. Процењује се да се свака 4 секунда рађа 10 беба. Како се повећава популација, тако и расте употреба природних ресурса. Штавише, коришћење наших ограничених природних ресурса није равномерно а ни ефикасно. Богате западне земље тренутно употребљавају 70% светских енергетских ресурса, а наставује их свега 20% светске популације. То значи да развијене земље имају довољно новца да купе ресурсе, па их имају више него земље које нису у могућности да их купе. Ово најбоље илуструје

сателитска слика света ноћу која приказује ноћну расвету у земљама у развоју ⁷ Африке, Латинске Америке и Азије.
Следеће активности уводе децу у неравномерну расподелу земаљских природних ресурса.

Неравномерна расподела енергије

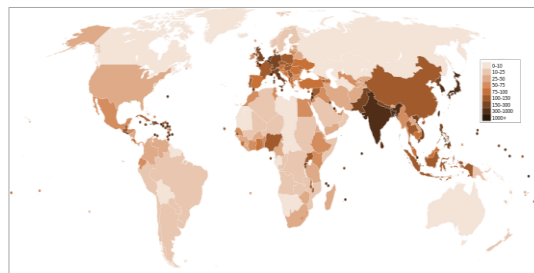
Дефинисање контекста

Приказ и дискусија *Слика 2.1* и *2.2*.



Слика 2.1: Сателитска фотографија света ноћу

www.nasa.gov/mission_pages/NPP/news/earth-at-night.html



Слика 2.2: Густина насељености

www.commons.wikimedia.org/wiki/File:Countries_by_population_density.svg

Питања за промоцију дискусије

- Проучите сателитску фотографију (*Слика 2.1*). Да ли је ова мапа направљена само једним сателитским снимком? *Не. Ово је реконструисана фотографија јер се земља ротира.*
- Шта представљају беле тачке на сателитској фотографији? *Светлост.*
- Како су оне распоређене на мапи? *Земље у развоју Африке, Латинске Америке и Азије су мање "осветљене" него друге земље на сателитском снимку.*
- Шта можемо да видимо на другој мапи (*Слика 2.2*)? *Густина популације.*
- Колико је становника у свету данас? *7 милијарди.*
- Шта мислите какав утицај ће имати континуални раст популације на наше природне ресурсе? *Биће врло брзо исцрпљени.*
- Каква је веза белих тачака на сателитској фотографији с популационом густином на другој мапи? *Најнасељенији континенти су слабије осветљени. Светлост је врло спорадично распоређена у земљама у развоју Азије, Латинске Америке и Африке.*
- Можете ли да предвидите шта ће се десити у наредних 50 година ако земље у развоју постану развијене као Европа и Америка? *Природни ресурси ће се знатно брже користити.*

Расподела светских ресурса

Поделите децу у две групе. Једна група ће представљати Латинску Америку, Азију и Африку (земље у развоју). Друга ће представљати Европу, Северну Америку, Аустралију (развијене земље). Поделите 100 коцкица (затварача за флаше) између две групе. Те коцкице (затварачи) ће представљати преостале необновљиве изворе енергије у свету (угаљ, тресет, нафта, итд.). Коцкице (затварачи) би требало да буду подељени у односу 30:70, 30 (затварача) коцкица земљама у развоју а 70 (затварача) коцкица развијеним земљама. Ово илуструје садашњу расподелу наших природних ресурса између земаља у развоју и развијених земаља. Затим је деци предложите да их међусобно равномерно поделе у свакој групи.

⁷ У овом контексту се термин у развоју односи на употребу енергије

Питања за промоцију дискусије

- Колико коцкица (чепова) је добило свако дете у развијеним земљама?
- Колико коцкица (чепова) је добило свако дете у земљама у развоју?
- Каква је веза ове активности са светском дистрибуцијом природних ресурса? *Треутно богате Западне земље, које чине 20% светске популације, употребљавају 70% светских природних ресурса.*
- Шта толико различито раде развијене и земље у развоју да је тако екстремна разлика у употребе природних ресурса? *Више кола, индустрија, итд.*
- Шта се подразумева под равномерном дистрибуцијом ресурса?
- Шта сте научили у овој активности? *Ако узмемо у обзир популацију становништва, видимо да енергетски ресурси нису подједнако доступни свим земљама.*

Фосилна горива су исцрпљива

Дефинисање контекста

Ставите 80 црвених коцкица (црвених затварача) и 20 црних коцкица (затварача других боја) у кесу. Реците деци да црвене коцкице (запушачи) представљају необновљиве изворе енергије. Питајте децу колико од ових енергетских ресурса би могло да се припише – *нафти, гасу, тресету, нуклеарним изворима, угаљ*! Црне коцкице (затварачи) представљају обновљиве форме енергије. Видите како су деца расподелила различите форме обновљивих извора енергије – *ветар, соларна, хидро*. Објасните деци да кеса представља земље у Европи а коцкице (запушачи) неки енергетски извор.

Шта радити

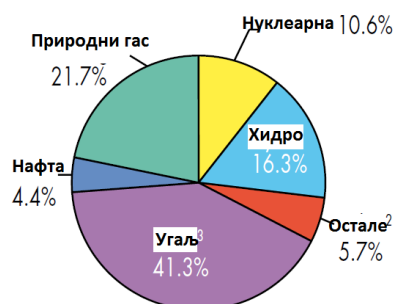
1. Предложите детету да насумично одабере 10 коцкица (затварача). Они представљају годишњу потрошњу енергетских ресурса. Црне коцкице (затварачи) могу да буду враћене у кесу као да су обновљиви. Црвене коцкице (затварачи) морају остати ван кесе.
2. Предложите другом детету да извуче 10 коцкица (затварача).
3. Наставите овако да радите све док црвени коцкица (затварача) не буде више у кеси.

Питања за промоцију дискусије

- Зашто више нема црвених коцкица (затварача)? *Необновљивих извора енергије.*
- Шта се дешава с бројем црвених коцкица (затварача) у кеси? *Све их је мање и мање.*
- Шта се дешава с бројем црних коцкица (затварача) у кеси? *Њихов број остаје исти пошто они представљају обновљиве енергетске изворе.*
- За колико година ће необновљиви енергетски извори бити исцрпљени? На шта нас то упозорава?
- Шта сте научили током ове активности? *Необновљиви енергетски извори ће пресахнути ако људи наставе да их на овакав начин користе.*

Представљање енергетских ресурса који се користе за производњу електричне струје

Прикажите деци колико електричне струје је произведено различитим енергетским изворима у свету, *Слику 2.3* (www.iea.org/publications/freepublications/publication.html)



Слика 2.3: Енергетски ресурси који производе електричну струју

Питања која промовишу дискусију

- Који енергетски извор се највише употребљава за производњу електричне струје у свету? *Угаљ.*
- Који енергетски извор је мање употребљаван? *Остали/ Нуклеарни.*
- Да ли можеш да набројаш све обновљиве изворе енергије?
- Да ли можеш да набројаш све необновљиве изворе енергије?
- Шта можеш да научиш о начину производње електричне енергије на основу анализе *Слике 2.3*? *Електрична струја се производи коришћењем различитих ресурса. Угаљ, који спада у необновљиве изворе (види горе), је главни енергетски извор који је у свету коришћен за производњу електричне струје.*

Колико енергије нам је још преостало?

Прикажите деци доњу *Слику 2.4*. Дискутујте с њима.

Фосилни ресурси	нафта	угаљ	гас	уранијум
Преостало				
Година	46 година	156 година	64 године	85 година

Слика 2.4: Колико енергије нам је још преостало?

Питања за промоцију дискусије

- Шта мислиш који енергетски извор ће прво бити исцрпљен? *Нафта!*
- Ко користи нафту? *Генератори електричне струје/ Гориво за кола, итд.*

Формирање закључака

Енергетски ресурси су неравномерно расподељени и неједнако се користе у развијеним и неразвијеним земљама. Ова употреба земаљских природних ресурса је неправедна. Штавише, наш глобални начин потрошње необновљивих извора енергије (нафте, угља, гаса, уранијума) довешће до њиховог исцрпљења.

Лекција 2 – Електричне централе на фосилна горива

Исходи учења

Пошто је електрична струја најупотребљаванија форма коришћења енергије у свакодневном животу, а уз сазнање да се фосилна горива веома употребљавају широм света, онда ћемо у овој лекцији пружити могућност деци да нешто сазнају о електричним централама на фосилна горива. У првој активности ће развити своје разумевање начина рада динама на бициклу. Употребом овог сазнања деца ће бити у стању да лакше схвате шта се налази унутар неке електричне централе. Финална активност ће им пружити могућност да разматрају и дискутују неке од негативних последица електричних централа на животно окружење.

Ресурси	<i>Неки од предложених материјала:</i> електрични каблови, зупчаник, каиш, сијалица повезана с динамом, LED, утикач, фотографије и шеме класичних централа: фотографије и шеме приказују проце рада код различитих класичних централа (које сагоревају угаљ, нафту, гас, и користе турбину или мотор који покрећу генератор)
Развој вештина	<i>Научних:</i> Упознавање; Планирање; Прављење; Решавање проблема; Сарадња.

Од динама за бицкл...до електричне централе

Дефинисање контекста

Деца ће се у лекцији 1 упознати с чињеницом да се највећи део електричне и фосилне енергије користи у Европи. У овој лекцији је посебна пажња посвећена електричној енергији.

Основне информације за наставника

Електрични генератори који се употребљавају централама раде на сличан начин као динамо за бицикл, али производе знатно више енергије. Зато је за децу врло лако да се усмере на динамо за бицикл. При ротацији точка бицикла окретаће се и точкић динама наслоњеног на њега. Тај точкић је повезан са магнетом који се окреће унутар електричног навоја. При његовом релативно брзом окретању може се произвести довољна количина енергије потребна да засветли мала сијалица на бициклу. Што се бицикл креће већом брзином то ће и сијалица сијати јаче. На сличан начин ради и генератор неке централе. Ипак, код њега се употребљава снага млаза паре за покретање мотора или турбине који затим омогућују ротацију великог магнета унутар великог калема. Највећи део електричне струје је произведен у централама на фосилна горива, али постоје и други начин за производњу електричне енергије: млаз паре се може произвести сагоревањем дрвета или помоћу нуклеарне енергије, или ротацијом унутрашњег магнета коришћењем енергије ветра или хидроенергије.

Напомена наставнику

Генератор у некој централі је потпуно сличан оном код бицикла. У активности која следи, деца ће прво упознати динамо. Затим ће ову информацију користити да развију основно разумевање начина на који нека централ производи електричну струју.

Активност: Посматрање динама за бицикл

Покажите деци динамо код бицикла и помозите им да схвате да ће сијалица светлети када се ротира точак бицикла, односно његово кретање омогућује светљење сијалице.

Активност : Тестирање динама

Свакој групи су подељени динамо и сијалица а затим им се предлаже да ураде нешто да би сијалица почела да светли.

Питања која промовишу испитивања.

- Замислите како би могли да повежете лампу и динамо?
- Шта мислите како ће брзина ротације динама утицати на количину произведене електричне струје?

Ако је могуће, усредсредите се само динамо:

- Који су различити делови динама?
- Да ли можете да их опишете?

Наставник, после представљања добијених резултата и дискусије, охрабрује ученике да именују делове динама :

- готирајући магнет,
- калем од бакарне жице,
- прикључци калема,
- метални делови.

Формирање закључака

Продискутујте са децом оно што су научила о динаму.

Динамо је мали електрични генератор у ком се струја производи у калему услед ротације магнета. У свакодневном животу можемо искористити динамо за производњу електричне енергије потребне некој сијалици којом ћемо осветлити просторију. Пошто динамо неко мора да покреће онда можемо да кажемо да се дечја хемијска енергија трансформише у електричну струју.

Шта је електрична централа

Дефинисање контекста

Гашење светла у учионици повезујемо са извором електричне струје. Овај извор је способан да снабдева струјом цео град или подручје. Он није сличан батерији која је електрични извор за мобилни телефон, него је то велика централа која је обично саграђена далеко од школе.

Дискусија о аналогији између динама и централе: У последњој активности деца разматрају како су повезани динамо и електрична сијалица. Јер је на сличан начин повезана сијалица у учионици са *електричном централом*.

Употребите слику (види *Слику 2.5* као пример), и омогућите деци да анализирају како су повезани, у електричном колу, учионица и централ. Направите везу између

- Динама (мала димензија) и централе (велике димензије). И једно и друго је познато под именом *генератор*.
- Електрични вод (мало) и електрични водови с бандерама (велико) служе за *пренос електричне струје*.
- Сијалица (мало) и осветљење учионице (велико): *користе електричну струју*.

Питања за промоцију дискусије

- Шта је централа? *Комплекс зграда у којим се производи електрична струја коришћењем извора попут водопада, тресета, угља, гаса, нуклеарне енергије, ветра, сунца.*
- Да ли сте икад видели централу? Где?
- Да ли знате која је најближа електрична централа вашој школи? *Лекција би могла да почне и посетом најближој електричној централ.*
- Да ли има бандера и високонапонских линија у вашем окружењу?



Слика 2.5: Електрична струја од централе до ваше школе

Додатна активност

Прикажите мапу електричних централа у вашој земљи, или у вашем региону, и наведите који извор енергије користе (угаљ, гас, нафту, дрво...).

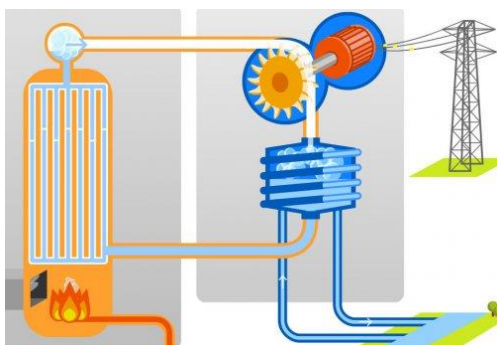
Шта се налази и централаи?

Основне информације за наставника

Око 75% свих електричних централа у Европи ради на фосилна горива. Ове централе, познате и под именом “*класичне*” користе необновљиве енергетске изворе, за разлику од знатно прогресивнијих централа које користе обновљиве енергетске изворе (ветар, сунце, дрво...). Деци је потребно помоћи да упознају шта се налази унутар неке класичне централе. Идеално би било организовање посете некој централаи. Некек информаицје се могу добити и доњом активношћу.

Активност

Поделите одељење у групе. Свакој групи дајте дијаграм који приказује унутрашњост класичне централе (види пример на *Слици 2.6*). Предложите ученицима да једни другима објасне (прво у малим групама, затим пред целим одељењем) шта могу да виде на дијаграму и како су разумели шта се дешава.



Слика 2.6: Класична централа etab.ac-poitiers.fr/coll-ta-thouars/spip.php?article1348

Питања за промоцију дискусије

- Који уређај на овом дијаграму је сличан динаму (уређај који производи струју)? Видимо да је турбина повезана са генератором. То је један од уређаја сличан динаму.
- Који енергетски извор се користи у овој централаи? Фосилно гориво (угаљ, нафта, гас) се сагорева у пећи (бојлеру).
- Шта се дешава са водом? Кључа и прелази у пару.
- Зашто се корисит пара? Пара произведена загревањем воде до кључања је способна да okreће турбину.
- Шта сте научили о централама? Електрична струја нам долази из централе. Све централе имају електрични генератор који је сличан великом динаму. У класичној централаи се сагорева гориво и на тај начин загрева вода која се претвара у водену пару. Пара okreће турбину. Турбина покреће генератор који производи електричну струју.

Утицај класичних централа на животно окружење

Основне информације за наставника

Циљ овог дела ове јединице је пружање могућности деци да постану свесна неких негативних утицаја класичних централа на животно окружење. Посебан нагласка у овој лекцији је стављен на загађење ваздуха и емисију угљен-диоксида (CO₂).

Дефинисање контекста

Компанија *Elex* има намеру да сагради централу на угаљ у вашем региону. Регион би требало да одлучи да ли да се дозволи градња такве централе. О овој идеји се дискутује у одељењу.

Питања која промовишу дискусију

- Које су предности градње овакве централе у вашем окружењу?
Размислите о 1) о понуђачима електричне струје у вашем региону 2) људима који живе у близини централе 3) људима који живе у целом региону који ће се снабдевати електричном струјом из ње. Замислите како би изгледао њихов живот да нема електричних централа уопште?
- Шта мислите који су недостатци градње електричне централе у вашем региону?
Бука, загађење ваздуха у воде.

Дебата

Поделите децу у групе. Половина одељења ће подржавати градњу централе на угаљ а друга половина ће бити против конструкције. Свака група ће спровести неку врсту истраживања у циљу подршке свом ставу. Направите постер и представити га пред целим одељењем.

Формирање закључака

Питајте децу шта су научила о сагоревању горива у класичним централама. (Сагоревањем фосилних горива попут угља, нафте или гаса, класичне термалне централе производе велике количине електричне струје. То је веома важно за свакодневни живот милиона људи. Ипак, сагоревање фосилних горива има као последицу загађење животне средине).

Лекција 3 – Сагоревање фосилних горива и климатске промене

Исходи учења	Деца у овој лекцији стичу најосновнија знања о тесној вези између употребе фосилних горива, глобалног загревања и негативних последица на климатске примене. Затим се постепено упознају са важношћу употребе обновљивих извора енергије.
Ресурси	Новински чланци у вези глобалног загревања и његовим последицама.
Развој вештина	<i>Научних:</i> Посматрање; Процена и мерење; Анализирање; Бележење и комуникација.

Утицај класичних централа на здравље и окружење

Основне информације за наставника

Питање у вези фосилне енергије и климатских промена је врло комплексно. На пример, требало би испитати температуру и концентрацију угљен-диоксида (CO₂) током дужег временског периода. Ова лекција је усмерена на загађење ваздуха и емисију CO₂ претпостављајући да је CO₂ добар представник свих гасова који се сматрају загађивачима а произведени су сагоревањем горива.

Дефинисање контекста

Последњом лекцијом је стављен нагласка на загађење које изазивају централе на фосилна горива. Дискутујте о утицају загађења ваздуха на ваше здравље.

Питања која промовишу дискусију

- Зашто је ваздух тако важан за све нас? *Да би остали у животу морамо да удишемо ваздух. Ваздух садржи много различитих гасова. Један од њих, познат као кисеоник, је најважниј гас за дисање.*
- Шта ваздух чини прљавим? *Многе ствари, које наш живот чине удобним, попут аутомобила, електричне струје и грејања, доприносе емисији гасова који прљају ваздух. Ми можемо то и непосредно да осетимо када се нађемо у некој саобраћајном гужви, или иза старог камиона, или кад удишемо дим неке паљевине.*
- Зашто је чист ваздух важан за нас? *Ако удишемо загађен ваздух, вероватно ћемо имати неке здравствене проблеме а можемо се и разболети. Загађење ваздуха може да проузрокује појаву разних здравствених проблема попут алергија, иритације очију/носа, главобоље, замора, кашљања, кијање и вртоглавица. Биљкама и животињама је такође потребан чист ваздух.*
- Прикажите деци слику загађеног ваздуха (види пример на Слици 2.7). Шта можете да видите на слици? Да ли ту има проблема? *У великим градовима загађењем се може сматрати и бука. Фоторафија која следи приказује шта се десило Пекингу. Маглу је формирало загађење (смог).*



Слика 2.7: Загађење ваздуха commons.wikimedia.org/wiki/File:Smog_pekkin.JPG

Напомена за наставника

Загађење ваздуха изазвано људским активностима нарушава земљину атмосферу. Штетно је за људе и за животно окружење. Следећа активност ће бити усмерена на гас, познат као угљен-диоксид (CO_2), који је један од компонената ваздуха. Настаје и сагоревањем супстанци попут фосилних горива. Класичне електричне централе емитују огромну количину угљен-диоксида у атмосферу.

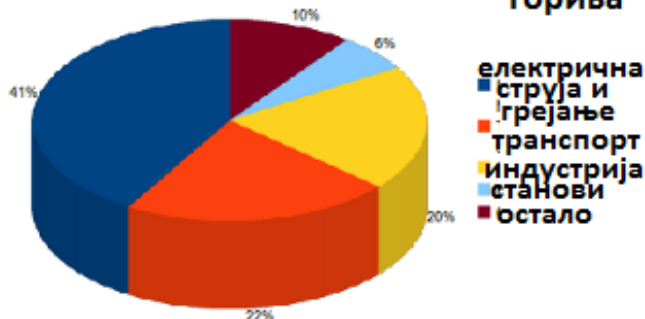
Откривање угљен-диоксида

Питања која промовишу дискусију

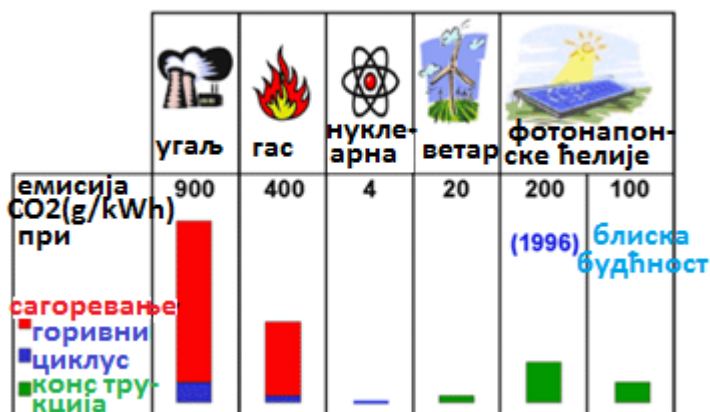
- Шта мислите, које људске активности, према приказу на доње две слике, проузрокују највећу емисију CO_2 ? *Производња електричне струје и топлоте 41%. На Слици 2.8 под "топлотом" се подразумева корисна резидуална топлота која се ствара при производњи електричне струје.*

- Која горива, при производњи електричне струје, емитују највећу количину CO₂? Угаљ и гас.
- Шта сте научили анализом Слика 2.8 и 2.9? Сагоревање фосилних горива при производњи електричне струје проузрокује највеће загађење ваздуха па је зато веома важно да се њихова употреба у те сврхе смањи.

Емисија CO₂ сагоревањем фосилних горива



Слика 2.8: Емисије угљен-диоксида при сагоревању фосилних горива



Слика 2.9: CO₂ емисија при производњи електричне струје

Угљен-диоксид и глобално загревање

Основне информације за наставника

Деци је врло тешко да схвате значење термина “средња температура на Земљи”. За њено извођење је потребна огромна количина података из свих крајева света. Јер, може им изгледати веома необично, зависно од места у ком живе, да је средња температура око 15°C. Објашњење би се могло дати узимањем у разматрање велике разлике у температури годишњих доба као и између области на половима и екватору.

У активности која следи, упоређен је пораст температуре који је почео током 19^{ог} века и концентрације CO₂ у атмосфери која следи потпуно исту промену. Ово повећање је тесно повезано с повећаном употребом парних турбина (сагоревање угља), затим мотора с унутрашњим сагоревањем и свим индустријским постројењима на течна и гасовита горива.

Улога угљен-диоксида у оквиру пробелма загађења атмосфере

У овој лекцији деца цртају график који би требало да им помогне у вези климатских промена. Одељење се дели на две групе, једна црта график на ком се приказује промена средње температуре на Земљи током последњих 100 година и какве ће се промене највероватније десити до краја 21^{ог} века. Друга група црта график који приказује промене CO₂ које ће се вероватно наставити током истог периода година.

<https://www3.epa.gov/climatechange/kids/basics/past.html>

Формирање закључака

Прикажите оба графика целом одељењу

- Шта запажате код оба графика? Њихови облици су врло слични.
- Шта то значи? *Повећање температуре и повећање концентрације се дешава истовремено и истом брзином.*
- Када се ово повећање десило? Зашто мислиш да се баш онда десило? Шта мислиш да се тад десило у Европи? *Индустријска револуција (види изнад).*
- Шта сте научили о глобалном загревању анализом ових графика? *Повећање концентрације CO₂ у земљиној атмосфери је у тесној вези с повећањем средње температуре на Земљи, и познато је као "глобално загревање".*

Конкретније

Обично се прихвата, иако није научно доказано, да је повећање концентрације CO₂ главни узрок повишења температуре на Земљи. Ово, другим речима, значи да сагоревање горива у централама доприноси глобалном загревању.

Последице глобалног загревања

Основне информације за наставника

Веома је тешко разумети зашто је промена средње температуре на Земљи (на пример) од 2°C толико важна за климатске промене. У овом делу ћемо навести неколико примера као илустрацију негативних последица климатских промена. Наравно, за неке људе ове последице се могу сматрати позитивним, али наш циљ је да деци приближимо проблем глобалног загревања.

Активност : Претрага документације

Најчешће помињу последице глобалног загревања на животно окружење. Поделите одељење у две групе и дајте им више новинских чланака који могу да се односе на:

- топљење глечера и ледених поља,
- подизање нивоа мора,
- проблеми фармера услед суше или поплава,
- Становништов на планети се суочава са несташицом воде и глађу.

Свакој групи се предлаже да прочита различите чланке у вези глобалног загревања и направи презентацију о оном што је научено, а затим то и представи пред целим одељењем. Свака група представља своје информације и податке. Поређењем презентација, деца постају свесна неких негативних последица климатских промена.

Формирање закључака

Шта сте научили, после читања радова, о неким последицама повећања температуре на живот људи у различитим земљама? *Неке регије постају сувље, а неке влажније. Нови комарци могу да нападну неке земље, попут тигрстих комараца у региону Медитерана.*

- Шта мислите, на основу прочитаних радова, о локалним климатским променама? *Одговори ће зависити од локалних искустава: топлија лета,*

хладније зиме, влажнији, сушни периоди... У неким већим просторима, попут тропских региона, је могуће поменути знатно разорније олује и оркане.

- Шта сте научили о глобалном загревању? У многим земљама широм света су се десиле бројне последице глобалног загревања које су имале негативан утицај на људе, животиње и биљке.

Закључак у вези Јединице 2

Деца су у Јединици 2 научила да је човечанство у последњем веку употребило бројне земаљске природне ресурсе попут фосилних горива. Ми, чак и сада, добијамо највећи део енергије из необновљивих фосилних извора па су и њихове резерве при крају и никада се неће моћи поново обновити.

Да би се ово избегло потребно је да свако лично преузме своју одговорност у циљу смањење употребе необновљивих енергија. Јер се само тако може смањити загађење које проузрокује глобално загревање и има врло негативне последице по читаву популацију становништва на планети. Ово се може постићи било заменом тих извора с обновљивим изворима енергије, или штедњом енергије.

У Јединицама 3, 4 и 5 су обрађене три врсте обновљивих енергетских извора. Део јединице 4 је посвећен и штедњи енергије.

Јединица 3: Енергија ветра

Циљеви

Циљ овог поглавља је да деци пружи могућност да уче о енергији ветра кроз реалну употребу, објективних научних податак и реалних животних ситуација. Лекције су прилагођене истраживачком приступу који охрабрује децу да критички мисле и анализирају друштвене, економске и појаве из животног окружења у ком се налазе ветрењаче.

Приказ јединице

Лекција 1: Шта је енергија ветра?

Употребом веба током учења, деца: истражују ветар као енергетски извор; разматрају рад турбина на ветар; упознају локације ветропаркова; и, испитују предности и недостатке употребе ветра као енергетског извора.

Лекција 2: Турбине на ветар

Деца дизајнирају и праве свој модел турбине на ветар употребом различитих материјала.

Лекција 3: Локација ветропаркова

Деца уче како информације о брзини ветра и правцу дувања ветра помажу инжењерима у доношењу одлуке о локацији турбина на ветар. Праве свој анемометар и ветроказ и користе их при мерењу брзине и правца ветра на различитим локацијама око школе.

Лекција 4: Ветропарк у вашем месту

Велики произвођач ветропаркова је заинтересован за градњу таквог парка у простору око школе. Деца морају да истраже и анализирају информацију и упознају факторе који подржавају или сеprotиве том идеји. Затим своје налазе представљају у одељењу.

Лекција 1 – Шта је енергија ветра?

Исходи учења

Деца развијају своје знање о енергији ветра употребом компјутера за своја самостална истраживања.

Деца анализирају предности и недостатке употребе ветра као енергетског извора.

Деца показују да поседују широка знања и разумевања о енергији ветра кроз групну презентацију.

Ресурси

Приступ интернету, постер папир, маркери.

Развој вештина

Научни: Испитвања и експериментисања; Анализирања; Бележења и комуникације.

Web quest

Ово је тип истраживачке активности у којој се највећи број, или скоро све, информације с којим ради ученик, налазе на вебу. Радећи у групама деца користе интернет при тражењу одговора на бројна питања о енергији ветра. Деца затим користе своја истраживања при развоју презентације о енергији ветра. Употреба фотографија, видеа, и слика би

требало да их охрабри. Свака група затим добија пет минута за кратку презентацију о енергији ветра пред одељењем.

Једноставна питања за дечји web quest би могла да укључе:

- Како ветар производи енергију?
- Како се ова енергија трансформише у електричну струју?
- Како ради турбина на ветар?
- Можете ли да нацртате и направите етикету за ветрогенератор?
- Где се обично постављају ветрогенератори?
- Зашто се ветар сматра обновљивим и чистим енергетским извором?
- Колико приближно кошта градња и постављање ветрогенератора?
- Можете ли да набројите и опишете неке предности употребе енергије ветра у производњи електричне струје?
- Можете ли да набројите и опишете неке недостатке употребе енергије ветра у производњи електричне струје?
- Колико процената произведене електричне енергије у вашој земљи/Европи потиче од ветра?
- Која земља у Европи је, у 2015, произвела највише/најмање енергије коришћењем ветра?
- Да ли бисте били срећни да живите близу ветропарка? Зашто/Зашто не?

Одговарајући вебсајтови

Деца би, за прикупљање информација, могла да користе следеће вебсајтове:

Видео линк:

https://www.youtube.com/watch?v=niZ_cvu9Fts

Вебстранице:

- <http://www.darvill.clara.net/altenerg/wind.htm>
- <http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter16.html>
- http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=wind_home-basics-k.cfm
- <http://www.childrensuniversity.manchester.ac.uk/interactives/science/energy/renewable/>
- http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/purepower.pdf
- http://windpower.org/en/knowledge/wind_with_miller.html

Лекција 2 – Дизајнирање и прављење ветрогенератора

Исходи учења

Деца доказују своја разумевања ветрогенератора посредством планирања, дизајнирања и прављења модела ветрогенератора употребом различитих свуда присутних материјала.

Деца процењују ефикасност својих ветрогенератора посредством испитивања колики терет они могу да подигну.

Ресурси

Предлог материјала који би се могли употребити: Дрвени штапићи, биљни штапићи, жица, пластичне чаше, сунђерасти цилиндри/лопта од полистирена, пластични котурови, плутани чепови, картон, метални прстенови, сламке, папирни тањира, гумени пробушени чепови, ваге, маказе, хефталица

Напомена преводиоца: *Исти проблем можете реализовати и са следећим материјалом: фен за косу, пластична боца од 2 литра, сламке за сок, конач, штапићи за ражњиће, тег, маказе, скалпел, селотејп, рајснудле, лењир, папир 20x20 центиметара.*

Развој вешитан

Научних: Посматрање; Планирање; Упознавање; Прављење; Процењивање; Испитивање; Решавање проблема; Сарадња; Бележење и комуникација.

Марематичких: Примена и решавање проблема; Резоновање; Имплементација; Разумевање и подсећање

Дефинисање контекста

Компанија је одабрала (локација вашег избора у близини школе) погодно место за градњу ветропарка. Будући ветропарк ће имати 19 турбина висине 121 метар. Потребно је да дизајнирате најефикаснији ветрогенератор за ово подручје. Пре него што прикажете дизајн ветрогенератора морате да направите прототип. Поставите пред ученике подељене у групе следећи проблем: Дизајнирајте и направите ветрењачу која ће моћи да подигне неки предмет тежине бар 10 g.

Упознавање

Напомена наставнику

Деца упознају фотографије различитих турбина на ветар. То им пружа могућност да размотре и критички налазирају дизајн различитих турбина на ветар. Деца затим користе ова знања при дизајнирању сопствене турбине на ветар.

Поделите свакој групи фотографије различитих типова ветрогенератора и предложите деци да их пажљиво посматрају. Примери фотографија су приказани ниже. Дискутујте с децом о приказаним фотографијама.





Напомена наставнику

Упоредите дизајн различитих типова ветрогенератора и продискутујте како оне раде. Дизајн код турбина које производе електричну струју би требало да омогући њихово брзо окретање а то је могуће ако њихови пропелери (елисе) имају мањи број танких кракова. Међутим оне, које користе снагу ветра да покрећу неку машину, попут водених пумпи и млинова, морају имати већи број ширих кракова.

Питања која усмеравају посматрања

- Колико турбина има три крака?
- Да ли сте већ видели неке од овако дизајнираних турбина раније? Где?
- Колики су углови између њихових кракова?
- Каквог су облика кракови турбина?
Шта мислите, које турбине су најефикасније при производњи електричне струје?
Наведите разлог који подржава ваш одговор.

Планирање

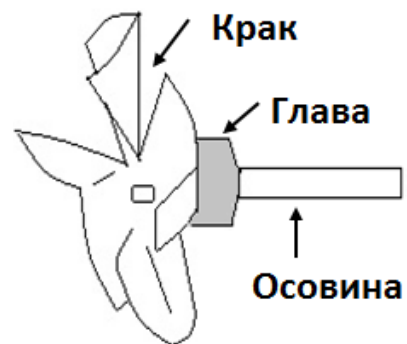
Деца подељена у групе упознају материјал који им је на располагању за прављење ветрењаче (понуђени материјал је набројан у делу ресурси)

Користећи информације које су добили у фази упознавања материјала деца у свакој групи праве дизајн и цртеж своје ветрењаче. Наведите децу да прво размисле о неким од променљивих, карактеристичних за ветрењачу, а да затим приступе дизајнирању свог модела:

Променљиве код турбине на ветар

- Величина кракова
- Број кракова
- Дебљина кракова
- Облик кракова

Напомена наставнику: Важно је да деци **не** покажете дизајн турбине. Најбоље је да им препустите да сами креирају свој сопствени дизајн. *Слика 3.1* је само помоћ наставнику при вођењу ученика у реализацији овог задатка.



Слика 3.1: Могући дизајн елисе

Други дијаграми и прикази су доступни на интернету. На пример:
<http://www.stemmom.org/2012/10/building-wind-turbines-engineering-lab.html>

Прављење

Свака група, следећи свој дизајн, прави своју ветрењачу. Затим би требало да их провере постављањем близу струје ваздуха коју емитује фен за косу.

Напомена: Деца, после тестирања своје ветрењаче, могу да закључе да није добра па им је потребно омогућити да је поправе користећи своја запажања у вези недостатка конструкције, и да затим поново обаве тест.

Процењивање

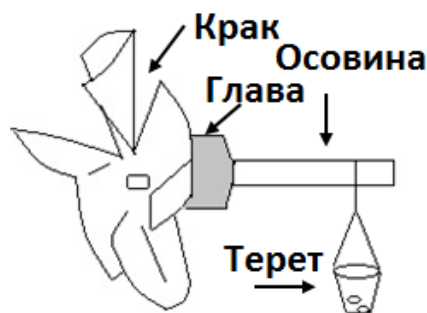
Свака група представља свој дизајн пред целим одељењем, објашњава како ради њихов модел, и повезује га са радом турбине на ветар.

Питања за промоцију дискусије

- Која је сличност вашег дизајна с радом турбине на ветар?
- Које турбине на ветар су најефикасније према вашем мишљењу? Зашто мислите да су то баш оне?
- Зашто мислите да је овај тип турбина бољи од других типова?
- Да ли сте се придржавали вашег почетног плана?
- Шта највише волите код ваше турбине на ветар?
- Ако би правили нову турбину на ветар да ли би нешто другачије урадили?
- Ако би одлучили да локација ваше турбине буде у школском дворишту где би је поставили? Како би могли да проверимо погодност тог места за овакву намену?

Испитајте да ли ваша ветрењача може да подигне терет од 10 грама?

Деца испитују снагу својих ветрењача. Могу то да ураде везивањем папирне шоље с малим теретом за осовину. Ветрењача се затим поставља пред фен и испитује да ли може или не да подигне постављени терет. *Слика 3.2* представља могући дизајн решења (намењено само наставнику).



Слика 3.2: Могући дизајн решења (само за наставника)

Питања за промоцију дискусије

- Која турбина на ветар је подигла највећи терет?
- Зашто мислиш да је ова турбина боља од других?
- Шта би требало да промениш на својој турбини да би она радила другачије? Зашто?

Проширењњ активности

Употребом својих ветрењача деца би могла да покрену brainstorming и друга истраживачка (inquiry) питања која би могла да испитају. На пример:

- Да ли дужина кракова елисе утиче на брзину ротације турбине на ветар?
- Да ли дизајн кракова утиче на брзину ротације турбине на ветар?

- Да ли углови под којим се налазе кракови утиче на брзину ротације турбине на ветар?
- Да ли растојање од фена утиче на брзину ротације турбине на ветар?

Следећи елементи би могли да буду корисни деци при прављењу плана:

Полазно питање: Шта желимо да сазнамо?

Наше испитивање: Шта ћемо радити?

Ресурси: Шта нам је од материјала и опреме потребно?

Радимо исто/мењамо: Како ћемо бити сигурни да је у питању тест једне променљиве?

Резултати: Како ћемо забележити и саопштити наше резултате?

Наше предвиђање: Шта мислите да ће се десити?

Лекција 3 – Где је најбоља локација за ветропарк?

Исходи учења

Деца анализирају предности и недостатке различитих места предвиђених за ветропарк.

Деца праве анемометар и мере брзину ветра, а направљеним ветроказом мере правац дувања ветра.

Деца сакупљају податке о брзини и правцу ветра и процењују најпогоднију локацију за турбину на ветар у близини школе.

Ресурси

Ветроказ: Папир (А4), папирни салвети, маказе, канап, бушилица за папир.

Анемометар: Картон од старе амбалаже, хефталица, пластична чаша, оловка с резачем на врху, рајснудле.

Мапа локалног простора.

Развој вештина

Научних: Посматрање; Планирање; Упознавање; Прављење; Процењивање; Испитивање; Решавање проблема; Сарадња; Бележење и комуникација.

Дефинисање контекста

Прикажите фотографије различитих локација за фарму ветрењача. Деца упознају и дискутују слике.

Питања за промоцију дискусије

- На каквим врстама локација сте нашли турбине на ветар?
- Посматрајте у ком правцу је постављена турбина на ветар. Зашто мислите да је постављена у том правцу?
- Сматрате ли да је планина/обрадива земља/море добра локација за ветропарк? Зашто/зашто не?
- Шта мислите како ће инсталација турбине на ветар утицати на људе/зграде?
- Какав утицај би могла да има турбина на ветар на окружење у ком је постављена?
- Шта мислите зашто су инжењери одлучили да ту поставе ветропарк? *Брзина ветра, правац, доступност електричне мреже, терен, зграде у близини.*

Испитујемо, где је најбоља локација за турбину на ветар?

Дефинисање контекста

У близини ваше школе је планирана градња ветропарка. Деца би требало да испитају која би локација била најпогоднија. Преузимају улогу инжењера и праве свој једноставни анемометар и ветроказ којим ће испитати најбоље место за постављање турбине на ветар. Анемометри и ветрокази су важни инструменти за одређивање најбоље локације за ветропарк.

Прикажите деци фотографију неког *анемометра*.

Основне информације за наставника: Анемометар је инструмент који се користи за мерење брзине ветра. На држачу има четири чаше које ротирају када ветар дува. Брзина ветра се одређује на основу броја обртај, које направе чаше, у одређеном временском периоду.

Прикажите деци фотографију неког *ветроказа*.

Основне информације за наставника: Ветроказ показује правац дувања ветра. Правац ветра се види када ветар дува у већи отворени део ветроказа који се затим усмерава у правцу дувања ветра. Ако се ветроказ усмери ка западу, онда ветар долази, односно дува са истока.

Мерење правца и брзине ветра.

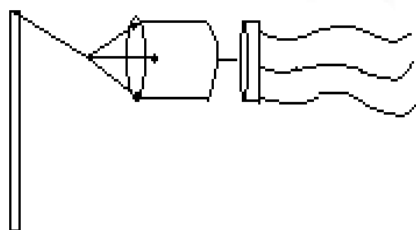
Деца раде у групама и праве ветроказ/анемометар/оба.

Деца, на основу посматрања фотографија анемометра/ветроказа и расположивог материјала праве свој дизајн тих инструмената. Затим цртају дизајн и праве анемометар/ветроказ.

Наставнику би, при вођењу деце током прављења дизајна, користиле следеће сугестије.

Ветроказ

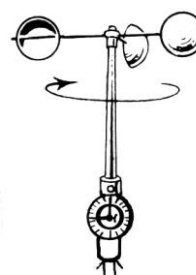
1. Уролати А4 папир и учврстити.
2. Исецајте папир на велике ресе и залепите око доњег унутрашњег дела ветроказа.
3. На предњој страни ветроказа избушите неколико рупа.
4. Провуците конач кроз те отворе и вежите њихове отворе у чвор.
5. Вежите предњи крај ветроказа за врх држача.



Слика 3.3: Једноставан ветроказа

Анемометар

1. Исеците картон склапелом и направите крст.
2. Означите једну чашу.
3. Захефтајте чаше на крајеве крста тако да отвор једне чаше буде наспрам дна друге.
4. Поставите оловку наспрам центра крста и причврстите га рајснелдом за гумицу на оловци.
5. Проверите да ли се чаше лако ротирају.



Слика 3.4: Једноставан анемометар

Локација у близини школе

Деца разгледају мапу предела око школе и бирају три могуће локације за постављање турбине на ветар. Требало би да продискутују зашто су одабрали баш те три локације. Употребом ветрокази и анемометра испитују брзину и правац ветра на свакој од три локације. Деца броје колико обртаја је направио анемометар у минути (брзина ротације). Морају да одреде начин на који ће бити сигурни да је анемометар направио једна обрт. На пример, могу да обележе једну чашу, или пак да употребе једну чашу различите боје. Децу би требало охрабрити да направе мерења на три локације и нађу средњу вредност броја обртаја.

Затим своје податке бележе у табели, види доле *Табелу 3.1*, представљају своје резултате на графику а затим анализирају која би локација, по њиховом мишљењу, могла бити најпогоднија за постављање турбине на ветар. На крају цео разред дискутује и пореди резултате сваке групе.

Питања за промоцију дискусије

- Која је најветровитија/најмирнија локација? Како то знате?
- Која би локација, према вашем мишљењу, била најпогоднија за турбину на ветар? Зашто?
- Шта мислите у ком правцу би требало да се постави турбина на ветар на тој локацији? Зашто?
- Шта мислите како би турбина на ветар, постављена на тој локацији, могла деловати на децу/родитеље/наставнике?

Локација	Мерење 1	Мерење 2	Мерење 3	Средња вредност	Правац ветра
Локација 1					
Локација 2					
Локација 3					

Табела 3.1: Пример табеле за бележење резултата

Лекција 4 – Ветропарк у вашем месту

Исходи учења

Деца се критички постављају према информацијама о градњи ветропарка.

На основу сакупљених информација формирају свој став у дебати о развоју ветропарка с различитих аспеката битних за њихову заједницу.

Ресурси

Комплет карти с улогама (Role Cards) – (i) Влада, (ii) Становници који подржавају градњу, (iii) Становници који су против градње, (iv) Компанија која производи ветропаркове, (v) Еколог, (vi) Фармер.

Приступ интернету

Развој вештина

Научних: Примена и решавање проблема; Постављање питања; Анализирање; Бележење и комуникација.

Дефинисање контекста

Постоји заинтересованост за градњу ветропарка у вашем региону. Део заједнице подржава а део се противи тој градњи. Наставник чита писмо деци да би им објаснио да локална власт жели да организује дебату о давању дозволе за градњу фарме ветрењача у вашој регији.

Закључци писма који би се могли прочитати деци су следећи:

Обраћам вам се с информацијом у вези нове инвестиције у вашем окружењу. Недавно је поднет захтев за градњу ветропарка у (унесите име вашег места). Имао би 60 ветрењача, висина сваке би износила 120 метара. Укупна инвестиција је процењена на 6.4 милиона еура, а предвиђа се да би ветро генератори могли да производе око 180 милиона kWh енергије годишње.

Иако су ветро генератори обновљиви извори енергије, неке групе у граду нису задовољне изабраном локацијом за градњу јер је она врло близу њиховим кућама и локалној школи. То би могло да има низ негативних последица. Битно нам је да чујемо сва мишљења. Дирекција за урбанизам (унесите име вашег места) је зато одлучила да спроведе дебату о овој теми. Током ове дебате, сви заинтересовани могу да изнесу своје ставове, пре него што се донесе одлука да ли, или не дозволити градњу овог ветропарка. Састанак ће се одржати у (унесите име вашег одељења) у (време) (датум).

Питања за промоцију дискусије

- Сматрате ли да је идеја о градњи ветропарка у вашем месту прихватљива? Зашто/зашто не?
- Зашто мислите да би неки људи могли бити незадовољни реализацијом ове идеје?

Дебата

Деца у групама интервјуишу људе који би могли бити незадовољни одлуком о градњи ветропарк у њиховом месту. На пример, породице, фармере, представнике власти, компанију која гради фарму ветрењача, итд. Деца су затим информисана о учешћу на општој дебати, као и да ће представљати људе из њиховог места са различитим ставовим у вези поменуте градње. Свака група добија одговарајућу 'улогу'. Припрема за дебату се прво одвија дискусијом, у оквиру групе, о улози коју је та група добила; тражи се информација која подржава став те групе и заједнички формира постер који представља мишљење те групе људи. Затим прави презентација за 'општу дебату'.

Рад у групи

Расподељују се карте с одговарајућим улогама.

Примери различитих улога могу бити прочитани у доњој табели:

За градњу ветропарка	Проти градње ветропарка
Суграђани Ви сте грађани који предлажу градњу ветропарка. Чак иако разумете важност употребе обновљивих енергетских извора, не схватате зашто би тај ветропарк био у позадини ваших башта. Брине вас бука, која се такође сматра неком врстом загађења, и смањење цене ваших некретнина услед њене близине.	Суграђани Ви сте такође за градњу ветропарка. Схватате да не можемо да наставимо са сагоревањем фосилних горива да би добили енергију. Градњом ветропарка ће се отворити и нова радна места у вашем граду. Бићете мање зависни од увоза енергије. Сматрате да би градња ветропарка требало што пре да се релаизује.

<p>Предстаник компаније заинтересоване за градњу ветропарка</p> <p>Ви представљате компанију која жели да изгради фарму ветропарк. Нисте популарни код група које се противе оваквој врсти градње, зато морате да озбиљно и напорно радите како би их убедили да ће реализациј авашег пројекта бити од користи за локално окружење. Зато помињете повећања запослености, доприноса производњи “чисте” енергије.</p>	<p>Ваша влада</p> <p>Ви сте представник ваше владе. Као руководиоци земље морате да мислите о оном што је корисно за ваше грађане, вашу економију и окружење – не само на локалном него и на глобалном нивоу. Ваш циљ је да земљу представите као пример земље која је водећа у погледу начина на који сагледава и решава проблеме животног окружења.</p>
<p>Пољопривредни произвођачи</p> <p>Ви сте пољопривредни произвођач који на својој земљи гаји пољопривредне усеве потребне за исхрану стоке. Информисани сте да ће ветропарк бити саграђена на вашем поседу. Сматрате да је употреба обновљивих извора лоша идеја и забринути сте за негативни утицај ветропарка на ваше усеве и стоку.</p>	<p>Туристичке организације</p> <p>Ви сте представник туристичке асоцијације. Сматрате да ће градња ветропарка нарушити предиван предео и да ће имате негативне последице по туризам.</p>

Деца дискутују информацију на карти а затим приступају интернет претрази да би нашли што је могуће више информација које могу искористити као аргумент за свој став. Морају да припреме презентацију/постер у ком ће сумирати своје аргументе. Морају такође да напишу убедљиво излагање које би требало да охрабри заједницу да саслуша и прихвати њихове ставове.

Следећи вебсајтови би могли бити од користи, као помоћ деци при прикупљању информација, за њихову улогу у овој дебати (*прим.прев.*: сајтови се не односе на Србију али могу бити од корисити):

- <http://www.iwea.com/environmentalimpacts>
- <http://www.iwea.com/windenergymyths1>
- http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Wind_Farms/Wind_Farms_and_the_Environment/Birds_and_wind_farms/
- <http://www.windawareireland.com/social-issues/>
- http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Wind_Farms/Wind_Farms_and_the_Environment/Wind_farm_noise/

Презентација

Свака група, затим, представља свој постер другим групама из места. После сваке презентације подстакните постављање кратких питања и одговора.

Формирање закључака

Питања за промоцију дискусије

- Да ли подржавате градњу ветропарка? Зашто/зашто не?
- Да ли су одлуке засноване на различитим информацијама?
- Да ли је свако у вашој групи сагаласан?
- Да ли једна од карактеристика има знатно већи значај од других?
- Из ког извора потиче ваша информација?

Јединица 4: Соларна енергија

Циљеви

Деца ће, у овој јединици, имати могућност да реализују активности у којим ће примењивати истраживачки (inquiry) приступ на еколошка, друштвена и економска питања у вези примене соларне енергије. Ове активности би требало да им помогну у развоју разумевања о:

- Природи, трансформацији и употреби соларне енергије као обновљивог енергетског извора.
- Претварању соларне енергије у друге форме енергије (топлота и електрична струја).
- Како се различите форме енергије користе у различитим применама.

Приказ поглавља

Лекција 1: Сунце – наш извор енергије

Наставник, у уводном делу, води дискусију у којој ученици разматрају неке од предности и недостатака у вези употребе соларне енергије.

Лекција 2: Претварање соларне енергије у топлоту и електричну струју

Деца развијају своје разумевање о начину трансформације соларне енергије у топлоту и електричну струју, као и о утицају бројних фактора који могу деловати на ефикасност ових процеса.

Лекција 3: Потребне електричне енергије у домаћинству

У овој активности деца праве прорачун цене и средње дневне потрошене електричне енергије у домаћинству и разматрају уштеде енергије које би се могле остварити инвестирањем у градњу соларних панела.

Лекција 1: Сунце – наш извор енергије

Исходи учења

Деца развијају своје разумевање о начину на који енергија која долази од сунца може бити трансформисана у светлост, топлоту и електричну енергију. Уче такође о предностима и недостатцима примене соларне енергије.

Ресурси

Web quest радни лист активности, приступ интернету.

Развој вештина

Научних: Постављања питања; Испитивања; Анализирања; Сарадње.

Математичких: Резоновање; Решавање проблема.

Основне информације за наставника

Највећи део енергије нам долази од сунца. Та енергија се назива соларна. Земљина површина је стално изложена соларном зрачењу, које при одговарајућој концентрацији, може да прои-зведе значајну количину топлоте или пак може да се трансформише у електричну струју. Највећи део соларне енергије се губи у простору, а Земља добија само њен мали део. Биљке користе соларну енергију за свој раст, посредством процеса фотосинтезе. Биљке представљају основу ланца исхране како за животиње тако и за људе. Комплексним хемијским процесима та храна се трансформише у енергију која је потребна живим организмима да би преживела. Соларна енергија је, такође, одговорна за настанак ветрова и

морских струја, чије се енергије могу претворити у механичку енергију или електричну струју. Соларна енергија је обновљива јер се сматра да је сунце скоро неисцрпан енергетски извор. Људи континуално настоје да нађу нове могућности за њено сакупљање, стокирање и употребу.

Web quest

Деца, радећи у групи, користе интернет у потрази за одговором на бројна питања у вези соларне енергије. Затим своје резултате претраге припремају за презентациј о соларној енергији. Потребно их је охрабрити да у презентацију укључе фотографије, видеа и слике. Свака група има на располагању по пет минута за представљање своје презентације пред одељењем.

Примери питања која би деца могла да укључе у своје интернет истраживање (Web quest) :

- Шта је сунце? *Планета, звезда која нам даје енергију.*
- Шта је соларна енергија? *Сунчеви зраци који досежу до земље.*
- Зашто је сунце корисно? *Омогућује раст биљака, загрева мора, атмосферу и поља. Одговорно је за временске прилике на Земљи.*
- Како соларну енергију можемо употребити? *Претварањем у друге форме енергије: топлота и електрична струја.*
- Можете ли да наведете примере конверзије соларне енергије у топлоту? *Загревање воде: за пливачке базене или употребу у домаћинствима; Загревање простора: стаклене баште, зграде.*
- Можете ли да наведете примере конверзије соларне енергије у електричну струју? *Соларна или фотонапонска ћелија: претвара сунчево зрачење у електричну струју; Соларна централа; претвара индиректно сунчево зрачење у електричну струју: загревањем воде се добија водена пара која се затим користи у генераторима за производњу струје.*
- Да ли сунчева енергија може бити штетна? *Може да нам изгори кожу и оштети вид. Зато користимо разне заштитне креме и одговарајуће наочаре.*
- Можете ли да наведете неке предности и недостатке соларне енергије? *(Види Табелу 3.1).*

Предности	Недостатци
<ul style="list-style-type: none"> • Обилност (сунце, у току једног часа, емитује ка Земљи више енергије него сва енергија коју смо ми употребили током једне године а добијена је из фосилних, нуклеарних и свих других обновљивих извора енергије.) • Сматра се скоро неисцрпним енергетским извором. • Бесплатна је (као радијациона енергија). • Различите животне форме су се прилагодиле употреби овог енергетског извора. • Употреба соларне енергије не проузрокује ни загађење ваздуха ни воде. • Може бити стокирна 	<ul style="list-style-type: none"> • Доступна је само током дана. • Њена трансформација у друге облике енергије није бесплатна. • Количина соларне енергије која се на ниво површине земље није константна; варира с годишњим добом, географским положајем, и атмосферским условима. • Постоји ризик код UV зрачења, које је повећано с оштећењем озонског омотача. • Фотоћелије не производе струју стално.

Табела 3.1: Предности и недостатци соларне енергије

Погодни вебсајтови

Деца би могла са следећих вебсатова(на енглеском језуку) да прикупљају потребне информације:

- <http://www.childrensuniversity.manchester.ac.uk/interactives/science/energy/renewable/>
- http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=solar_home-basics-k.cfm
- <http://energyinformative.org/solar-energy-pros-and-cons/>
- <http://www.solarenergy-facts.org/>
- <http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter15.html>
- <http://www.energysavingtrust.org.uk/domestic/solar-water-heating>
- <http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/solar-power-profile/>
- <http://www.nrel.gov/workingwithus/re-photovoltaics.html>
- <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/solar-photovoltaic-technology-basics>

Лекција 2: Претварање соларне енергије у топлотну и електричну струју

Исходи учења

Деца самостално истражују да би развили своје разумевање о о начину на који:

- Соларна енергија може бити употребљена за загревање воде.
- Материјали од који су сачињени резервоари воде могу да убразају грејни процес.
- Огледала или сочива могу да убразју загревање воде.

Ресурси

Термометри, стаклени судови за воду, сочива, соларне ћелије, каблови, мултиметри, стене ламапе.

Развој вештина

Научних: Формулација питања; Посматрање; Извођење; Постављање хипотеза; Предвиђање; Испитивање; Формулисање закључака заснованих на доказима; Бележење и саопштавање;

Математичких: Примена на решавање проблема; Резоновање; Имплементација; Разумевање и подсећање; Руковање инструментима

Претварање соларне енергије у топлоту

Планирање и реализација истраживања

Деца су подељена у групе од 3-4. Свака група је добила 2 суда за воду, исте величине, и два термометра. Судове пуне са једнаком количином воде која им је на располагању. Бележе температуре воде у сваком суду, а затим један од судова изложу сунцу а други стављају у хлад. Предложите деци да направе предвиђање шта ће се десити с температуром воде у сваком од судова и на основу чега дају такву претпоставку. Током једног сата мере температуру, и бележе је у табелу сличну Табели 4.2.) на сваких 10 минута.

Време (минута)	Температура воде, у суду изложеном сунцу, у °C	Температура воде, у суду изложеном сунцу, у °C
10		
20		
30		

40		
50		
60		

Табела 4.2: Бележење температуре воде

Подаци из табеле могу бити представљени на графику (време на X оси а степени Целзијуса на Y оси) што ће помоћи при интерпретацији резултата и формирању закључка

Додатне активности

Деца могу да испитају да ли ће боја суда утицати на температуру воде у њему (упоредите судове обојене тамном и неком светлом бојом). Тако обојене судове с водом би требало да изложе сунцу. Количина воде би морала бити иста у оба случаја. Затим се пореде измерене температуре воде у оба суда.

Формирање закључка

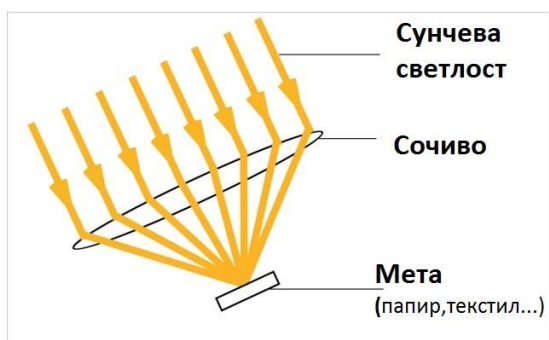
Деца представљају и пореде резултате добијене у различитим групама. Дискутују шта су у овом истраживању сазнали.

Како соларна енергија може бити употребљена за грејање воде и како боја суда за воду може да убрза проце загревања воде.

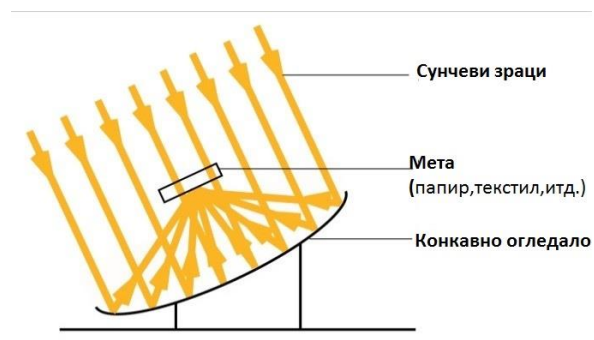
Активност: Како можемо воду загрејати на што вишу температуру?

Основна информација за наставника

Конкавна и конвексна сочива као и огледала могу да буду употребљена за “концентрацију” сунчевог зрачења.



Слика 4.1: Концентравање сунчеве светлости помоћу сочива



Слика 4.2: Концентравање сунчеве светлости помоћу огледала

Напомена наставнику

У овом испитивање је слично претходном само шт се проце загревања воде убрзава употребом огледала и сочива. Свакој групи ученика је дат стаклени суд, сочиво или огледало и предлаже им се да истраже како да сунчеву светлост усмере на суд.

Напомене у вези сигурности

Пластичне флаше не би требало употребљавати у овом истраживању јер могу бити оштећене концентрованом светлошћу.

Планирање и вођење истраживања

Поделите деци различита огледала и сочива. Погледајте закључак претходног истраживања.

Предложите деци да размотре следеће додатно истраживачко питање:

Ако употребим огледало да ли ће се температура воде у суду повећати? Деца у групама дискутују, предвиђају, планирају и испитују како се мења само једна величина, док су све остале константне, настоје да нађу доказ који подржава њихово предвиђање.

Један од могућих начина вођења истраживања

Деца пуне 2 стаклена суда (330-500ml) истом количином воде. Бележе температуре воде у оба суда и изалжу их сунцу. На један од судова усмеравају, помоћу сочива или огледала, концентровану сунчеву светлост. Затим, током једног сата, на сваких 10 минута, мере и бележе температуре у табелу. Деца упоређују температуре воде у судовима. Податке из табеле могу да представе на графику, као у претходном случају, и то искористе током поређења и дискусије.

Формирање закључка

Деца дискутују шта су научила током свог истраживања.

Соларна енергија може бити употребљена за загревање воде. Огледала могу да убрзају процес загревања воде. Употребом више огледала истовремено процес може бити још бржи.

Активност 3 – Соларна енергија може бити претворена у електричну струју

Дефинисање контекста

Прикажите деци следеће фотографије



Питања за промоцију дискусије

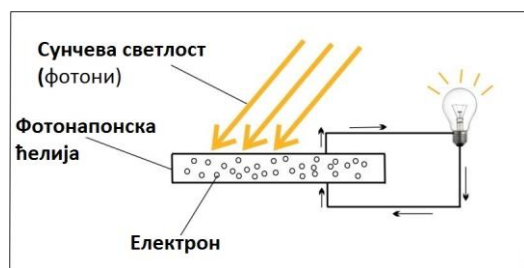
- Шта знате о соларним ћелијама?
- Шта мислите који извори енергије су употребљеним на горњим фотографијама?
- Како се соларна енергија претвара у електричну струју? *Фотонапонском ћелијом. Фото означава светлост а напон струје се мери јединицом која названом волт.*
- Шта мислиш да ли ће током сунчаног или облачног дана количина електричне струје коју произведе фотонапонска ћелија бити различита? Зашто? Како то да покажемо?
- Шта још може да утиче на производњу струје помоћу ћелије? *Величина ћелије, интензитет зрачења..*
- У ком периоду дана ће ћелија производити највише електричне струје? *11 – 3 после подне када сунце најјаче греје.*
- Које су користи употребе соларне енергије при производње електричне струје? *Бесплатан извор енергије; нема штетних последица по окружење, итд.*
- Које су непогодности коришћења соларне енергије при производњи електричне струје? *Временске прилике нису увек повољне за довољну производњу електричне струје.*

После дискусије деци је пожељно приказати видео који приказује начин претварања соларне енергије у електричну струју. Овде је неколико предлога:

- <https://www.nrel.gov/workingwithus/re-photovoltaics.html>
- <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/photovoltaic-technology-basics>

Основна информација за наставника

Соларне ћелије су познате и под именом *фотонапонске ћелије*. Оне могу да претворе до 25% соларне енергије у електричну струју. Количина произведене електричне струје зависи од неколико фактора: величина ћелије, њене конверзионе ефикасности и интензитета светлости. Соларне ћелије су начешће направљене од материјала познатог као *силицијум*. Сунчева светлост обасјава површину ћелије и проузрокује, специфичним процесом, кретање електрона унутар ње, што је познато као електрична струја. Она може помоћу кабла да буде доведена до сијалице или неког електричног апарата, као што то приказује *Слика 4.3*. Ћелије су груписане у модуле а панели распоређени тако да се произведе што већа количина електричне струје.



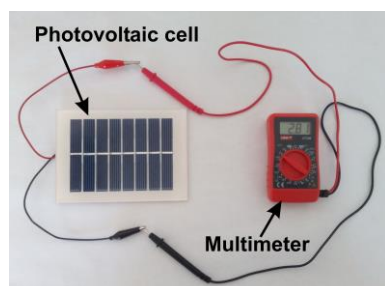
Слика 4.3: Принцип функционисања фотонапонске (соларне) ћелије

Напомена наставнику

Било би пожељно да, пре реализације следећег истраживања, деци прикажете како се формира електрично коло.

Истраживање: Како интензитет сунчеве светлости утиче на количину произведене електричне струје помоћу соларне ћелије?

Деца у групама праве електрично коло као оно приказано на *Слици 4.4*. Постављају соларну ћелију према сунчевој светлости и користе мултиметар за мерење напона соларне ћелије у различитим периодима дана. Требало би реализовати и забележити приближно 10 мерења током дана. При сваком мерењу би требало да забележе да ли је време било ведро или облачно. Овакво мерење би требало да се реализује, бар, током периода од пет дана. Требало би да конструишу график за сваки дан мерења на ком би дуж У осе било нането растојање у метрима а дуж Х осе време када је извршено мерење. Своје резултате ће затим дискутовати.



Слика 4.4: Електрично у ком се мери јачина струје и напон

Истраживање: Да ли величина фотонапонске ћелије утиче на количину произведене електричне струје?

Свака група је добила три фотонапонске ћелије различите величине. Деци је предложено да измере величину сваке ћелије и да предвиде која од њих ће произвести највећу количину електричне струје. Потребно их је охрабрити да дају и разлоге за такво предвиђање. Затим су добили ресурсе и предложено им је да направе план и испитају функцију једне променљиве која би требало да покаже која ћелија ће произвести највећу количину електричне струје. Бележе и дискутују своје резултате.

Један од могућих начина истраживања

Деца формирају електрично коло као оно на *Слици 4.4*. Постављају три ћелије различитих димензија на растојање од 20 cm од стоне лампе. За мерење јачине струје и напона, код сваке ћелије, користе мултиметар. Бележе и анализирају добијене резултате (*Што је ћелија већа то ће и произведена количина струје бити већа*). Истраживање се може обавити и с једном ћелијом код које ћете покривати наизменично трећину, половину и две трећине површине у одређеном временском интервалу.

Додатне активности

Могла би се реализовати и следећа истраживања:

1. Промена угла фотонапонске ћелије у односу на светлосни извор
2. Употреба већег броја ћелија повезаних редно и паралелно.

Лекција 3: Потребне за електричном струјом и домћинству.

Исходи учења

У овој активности деца прорачунавају колико домаћинство потроши енергије дневно (траже средњу вредност). Затим рачунају колико то кошта и колико би домаћинства могла да уштеде ако би инвестирали у инсталирање соларних панела.

Ресурси

Рачун за струју; Информације о кућним електричним апаратима

Развој вештина

Научних: Примена и решавање проблема; Бележење и саопштавање.

Математичких: Примена и решавање проблема; Резоновање; Имплементација; Разумевање и подсећање

Потрошња електричне струје код различитих кућних апарата

Свака група је добила месечни рачун за струју.

Питања за промоцију дискусије

- Колико електричне струје је просечно дневно трошила ваша породица овог месеца?
- Да ли знате ко је ту електричну струју испоручио?
- Да ли неко има соларни панел у својој кући? Зашто га користите?

Деца у групама налазе колика је потрошња струје различитих кућних апарата. На пример, фрижидера, машине за прање веша, микроталасне рерне, компјутера/лаптопа, итд. На сваком од апарата можете наћи налепницу на којој се налазе информације о његовој потрошњи електричне струје. Своје налазе ћете записати у доњу *Табелу 4.3*.

Апарата	Снага (у ватима)	Дневно коришћење	Дневно kWh (формула је дата ниже)	Годишње kWh (формула је дата ниже)
Телевизија				
Микроталасна				
Грејач за воду				
Машина за веш				
Фрижидер				
Укупно				

Табела 4.3: Потрошња струје код различитих кућних апарата

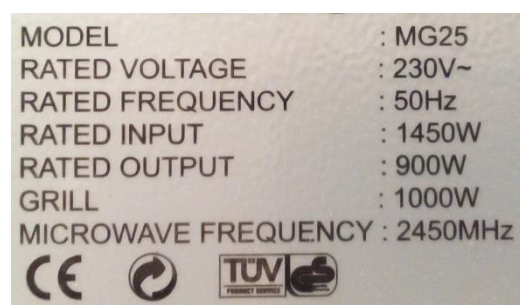
Деца су прорачунала енергије које потроши по дану/години сваки од кућних апарата..

1. Налажење дневне потрошње енергије је добијено применом следеће формуле:
(Вати (W) \times часова(h) употребе дневно) \div 1000 = Дневна потрошња у киловатчасовима (kWh)
2. Налажење годишње потрошње енергије је добијено применом следеће формуле:
Дневна потрошња у kWh \times број дана употребе годишње = годишња потрошња енергије
3. Цена годишње потрошње за рад неког апарата у домаћинству се рачуна према формули: Годишња потрошња енергије \times цена kWh (Налази се на рачуну за потрошњу електричну енергију) = цена коштања рада неког апарата у домаћинству.

Пример:

Изрчунајте годишњу цену за рад микроталасне рерне, следећи претходне прорачуне.

1. Процена времена коришћења: Микроталасну рерну обично користимо неколико пута дневно, највише око 2 сата.
2. Њена снага у ватима је обично дата на етикети и износи 1450 W.
3. Дневна потрошња електричне енергије:
(1,450 W \times 2) \div 1,000 = 2.9 kWh
4. Годишња потрошња електричне енергије: Микроталасна рерна се обично користи сваког дана у години.
2.9 kWh \times 365 = 1,058.5 kWh



Слика 4.5: Етикета на микроталасној рерни

Јединица 5: Енергија биомасе

Циљеви

У овој јединици се уводи биомаса (у овом случају дрво) као енергетски извор а деци пружа прилика да изучавају енергетски извор који се може сматрати обновљивим и необновљивим. Пружа им се могућност да развију разумевање о важности одрживе употребе биомасе у свакодневном животу.

Приказ поглавља

Лекција 1: Биомаса као магацин енергија

Деца је уведен концепт биомасе као енергетског извора и њене употребе. Представљене су им, такође, предности и недостатци употребе биомасе као енергетског извора.

Лекција 2: Приказ нагомилавања енергије у биљкама

Деца посматрају и мере раст биљке. Рачунају количну биомасе а при њеном сагоревању процењују количину ослобођене топлоте.

Лекција 3: Позитивни и негативни аспекти употребе енергије биомасе

Деца испитују различите аспекте употребе биомасе као енергетског извора. Користе одговарајуће технике за јасну презентацију аргумената. Процењују и испитују, с различитих аспеката, предности и недостатке употребе биомасе као енергетског извора.

Лекција 1: Биомаса као магацин енергије

Исходи

Деца уче о: биомаси као нагомиланој енергији; како је употребљена; о предностима и недостатцима њене употребе. Испитују процесе којим се она претвара у биоенергију.

Ресурси

Компјутер, приступ интернету, папир за постере, маркери.

Развој вештина

Научних: Истраживања; Испитивања; Анализирања; Бележења и комуникације.

Основне информације за наставника

Биомаса је органски материјал који потиче од живих или донедавно живих биљака и животиња, гљива и микроорганизама. Садржи нагомилану енергију која потиче од Сунца. Биљке апсорбују сунчеву енергију у процесу познатом као *фотосинтеза*. Животиње и људи хранећи се биљкама добијају ову енергију. С друге стране, фосилна горива потичу од организама који су давно изумрли. Биомаса је одличан енергетски извор. Хемијска енергија у биомаси се сагоревањем ослобађа у форми топлоте. Може бити употребљена за производњу електричне струје и горива која користе транспортна средства. Повећање употребе биомасе као енергетског извора у Европи може да допринесе диверзификацији Европске енергетске понуде, економском расту и креирању нових радних места, и смањењу емисије гасова ефекта стаклене баште. Биомаса и отпад су, у 2012, представљали око две трећине свих обновљивих енергетских извора коришћених у Европи.

Web quest

Деца, радећи у групама, интернет претрагом траже одговоре на бројна питања у вези енергије биомасе. Прикупљене информације користе за прављење постер презентације/дигиталне презентације о енергији биомасе. Потребно их је охрабрити да, у својим презентацијама, користе и фотографије, видео и слике. Свака група добија по пет минута за представљање оног што је нашла о енергији биомасе.

Пример питања која деца могу да искористе при својој веб претрази:

- Шта је биомаса? *Биолошки материјал који потиче од живих или донедавно живих организама.*
- Набројте нека горива биомасе. *Дрво, пољопривредне културе, гас настао деградацијом отпада.*
- Које су сличности и разлике између биљака и дрвећа? *Структура, животни век.*
- Како је дрво употребљавано као енергетски извор у прошлости? *За кување и грејање.*
- Колико породица користи дрво као енергетски извор при грејању? *Број је врло променљив, зависно од земље до земље и региона унутар њих.*
- Наведите два типа дрвета/биљака погодних за производњу енергије из биомасе. Зашто су они погодни? Да ли је свако дрво исто? Које су особине таквог дрвећа/биљака? *Дрво које брзо расте (четинари) дрво које се користи као гориво при загревању / биљке (сунцокрет/уљана репица) из који се добија уље а могу бити употребљене и за производњу биогорива.*
- Зашто се биомаса сматра обновљивим извором енергије? *Нове врсте биљака могу, коришћењем сунчеве светлости и воде, да нарасту у врло кратком временском периоду.*
- Када биомасу сматрамо необновљивим енергетским извором? *Посечена а поново не засађена дрва/биљке.*
- Како се биомаса претвара у енергију? *Сагоревањем ствара топлоту или се одговарајућим процесом добија биогориво.*
- Одакле та енергија потиче? *Сунца.*
- Које су предности/недостатци употребе енергије биомасе? *Обилна и обновљива / скупа и неефикасна у односу на фосилна горива.*
- Какав је допринос горива биомасе за животно окружење? *Смањује се зависност од фосилних горива.*

Предлог неких вебсајтова

Ово је предлог неколико вебсајтова које би деца могла да користе за прикупљање информација током своје веб претраге (web quests):

- <http://www.energykids.eu/res-biomass>
- <http://www.energykids.eu/res-biomass>
- <http://photosynthesiseducation.com/photosynthesis-for-kids/>
<http://www.kids.esdb.bg/biomass.html>
- <http://www.eschooltoday.com/energy/renewable-energy/biomass-energy.html>
http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=biomass_home-basics-k.cfm

Формирање закључака

Пошто деца комплетирају своје презентације могла би се поставити следећа питања за промоцију одељењске дискусије о енергији биомасе.

Питања за промоцију дискусије

- Зашто мислите да је биомаса важан енергетски извор? *Обновљива је и смањује зависност од фосилних горива.*

- Да ли сматрате да су информације које налазите на вебсајтовима уравнотежене? Зашто? Зашто не? *Вебсајтови би требало да пруже информације о предностима и недостатцима употребе бимасе као енергетског извора.*
- Да ли мислите да би биомаса могла да се посматра и као необновљив енергетски извор? У којим ситуацијама? *Да, када се пошумљавању не приступа олански – после крчења шума не саде се нова млада дрвећа.*
- Шта мислите које су предности/недостатци употребе енергије биомасе? *Обилност и обновљивост / скупа и неефикасна у односу на фосилна горива.*
- Шта сте научили о енергији биомасе? *Биомаса може бити обновљив и необновљив извор енергије. Горивима биомасе се сматрају дрво, отпад од дрвета, слама, стајско ђубриво, итд. Употреба енергије биомасе има доста предности и недостатака.*
- Шта би још желео да сазнаш о енергији биомасе?

Лекција 2: Показати да је енергија нагомилана у биљкама

Исходи учења	Деца развијају своје разумевање о енергији биомасе нагомиланој у биљкама. Мере раст биљке, прорачунавају биомасу, и мере ослобођену топлоту сагоревањем биомасе.
Ресурси	Лењир, вуна, свеска, термометар; калориметар, књиге, конзерве, прецизна вага (без пластифицираног слоја),
Развој вештина	Посматрања; Мерења; Испитивања и експериментисања; Анализирања; Бележења и комуникације

Активност: Посматрање и мерење раста и развоја биљке

Напомена наставнику

Ова активност би требало да се одвија током неколико недеља.

Основне информације за наставника

Биомасом неког организма називамо његову суву масу. Око 70% тежине неке биљке се приписује води, тако да је ту воду у њој, при мерењу биомасе биљке потребно одстранити, тј., мери се њена тежина када је осушена. За посматрање су погодне брзорастуће врсте биљака. Једна таква биљка је ***Falopia japonica***, која је нека врста брзорастућег корова. Друге погодне биљке, за ове намене, су: пшеница, кукуруз или овас.

Активност: Посматрање биљке *Falopia japonica*

Питање: Колико нарасте *Falopia japonica* у једној, две, три и четири недеље?

Деца у групама одаберу неколико ***Falopia japonica*** или других горе поменутих биљака и облеже простор око њих (на пример вуненим концем различите боје и дужине). Затим измере висину стабљика. Посматрају и бележе промене сваке недеље у своју табелу, види пример *Табеле 5.1*. Могу да измере висину биљке, изброје нове листове и/или бележе боју листова и стабљике. Висина биљке у периоду од четири недеље би требало да се представи на графику, види пример графика (*Слика 5.1*).

Напомена наставнику

Очекиване су разлике у брзни раста биљака које се мере. Наставник то може да објасни чињеницом да бројни фактори из окружења утичу на раст неке биљке. На пример, интензитет светлости (осенченост такође), нутријенти, температура, падавине, биљоједи, итд.

Формирање закључака

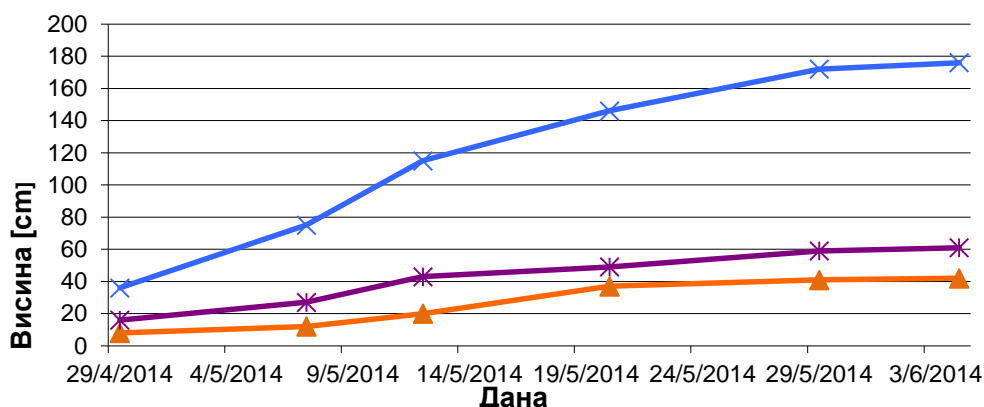
После 3 / 4 недеље продискутујте с децом шта су научила о *Falopia japonica* (или другој биљци) као извору енергије биомасе.

Питања за промоцију дискусије

- Која биљка најбрже расте? Како то знате? *Расте брже него друге две биљк.*
- Шта убрзава раст биљке? *Сунчева светлост, вода.*
- Да ли ће биљка брже расти на сунцу/у сенци?
- Шта сте научили посматрајући раст биљака? *Falopia japonica, је биљка која брзо расте, и представља добар извор енергије биомасе. Биљка расте различитом брзином зависно од сунчеве светлости, нутријената, падавина, итд. Деца би анализом резултата требало да закључе који су то оптимални услови потребни за раст биљке.*

<i>Falopia japonica</i> висина	Недеља 1	Недеља 2	Недеља 3	Недеља 4
Биљка 1				
Биљка 2				
Биљка 3				

Табела 5.1: Висина одабране биљке *Falopia japonica*.



Слика 5.1. Пример раста *Falopia japonica* у Словенији.

Активност : Мерење биомасе неке биљке

Основна информација за наставника

До 70% тежине неке биљке чини вода, зато је при мерењу биомасе биљке прво потребно одстранити воду, тј., мерити је када је сува, тако да ће можда преостати само 30% од почетне тежине.

Напомена наставнику

Деца на крају својих посматрања у првој активности пажљиво ваде биљку с кореном из земље и чисте је од свих нечистоћа. Биљку би требало да исеку у мање комадиће и изврше мерење. То могу да ураде на два начина:

Опција А

Исеците биљку на мале парчиће (3-5 cm од стабљике). Потребна је тачна вага. Наставник затим поставља парчиће биљке у пећ и оставља их око 12 сати (на 100 °C). Парчићи стабљике се после вађења из пећи оставе да се охладе. Деца их мере и добијену вредност тежине упоређују с тежином коју је та иста количина биљке имала док није осушена. Из добијених вредности могу да израчунају колико је биомаса целе биљке.

Опција В (без употребе пећи)

Оставите биљку да се суши на сунцу 2-3 дана. Мерите масу биљке пре и после сушења. Из тих података је могуће израчунати биомасу целе биљке.

$$\% \text{ биомасе} = \text{коначна тежина} \times 100 / \text{почетна тежина}$$

Формирање закључака

Дискусија с децом о две активности коју су реализовали

Питања за усмеравање дискусије.

- Шта сте научили о биомаси? *Тежина биљке је названа биомаса. Под биомасом биљке се подразумева сува органска маса. Она обично износи око 30% од почетне тежине биљке.*
- Зашто је потребно осушити биљку пре мерења тежине биомасе? *Биомаса биљке се добија само мерењем суве материје, јер преостаје само око 30% (приближно) од укупне масе, а остало је вода.*
- Шта мислите одакле биљка црпи толику количину воде? *Из тла помоћу свог корења.*
- Шта мислите, да ли би различите врсте биљака требало да имају исти процената воде у њима? Зашто? *Фактори окружења – клима, сунчева светлост, вода, итд...*

Активност: Мерење топлоте ослобођене сагоревањем биљке

У претходној активности мерен је раст биљке *Falopia japonica*. Када биљике расту добијају додатну масу – биомаса – која садржи нагомилану енергију добијену од Сунца. Деца у овој активности праве калориметар којим могу да измере енергију нагомилану у биомаси биљке *Falopia japonica*. Калориметарија, изведено од латинског *calor* што значи топлоту, и грчког *metry* што значи мерење, је наука о мерењу количине.

Заштитне напомене

Ова активност може бити реализована као демонстрација наставника или као ђачка активност. Веома је важно да, пре почетка експеримента, наставник / деца буду тачно упознати с процедуром коју је потребно поштовати при реализацији калориметријског мерења. Потребно је сагоревати биомасу само у малим количинама (3 грама). При сагоревању биомасе је потребно користити следећу заштитну опрему: рукавице, заштитне наочаре и лабораторијски мантил. Активност би требало реализовати само на отвореном простору када нема јаког ветра.

Материјал

- Велики лимени суд без унутрашње палситификације (Сл. 5.2, А)
- Мали лимени суд без унутрашње пластификације (Слика. 5.2, В)
- Велики ексер (Слика. 5.2, С)
- Мали лимени суд без унутрашње пластификације у ком се сагорева бимаса (Слика. 5.2, D)
- Свећа (Слика. 5.2, Е)
- Термометар, Хладна вода
- Биомаса (3 грама)



Слика 5.2: Материјал за прављење калориметра.

Поступак

1. Одаберите два алуминјумска суда без инутрашњег пластичног слоја (Слика 5.3, А, В). Потребно је да један суд може да уђе у други. Потребно је да мањи суд при постављању буде довољно висок тако да се сува маса биљке може поставити испод њега.



Слика 5.3 А: Поставка калориметра.

2. Избушите два мала отвора на мањем суду (потребно је да ово уради неко старији или наставник); избушите отворе помоћу ексера и малог чекића и тај ексер провучите кроз отворе и поставите мали суд у већи (Слика 5.3 (а)). У мањи суд ће се сипати вода која ће се загревати сагоревањем масе биљке.
3. Сипајте 100 ml воде у мали суд.
4. За сагоревање суве масе биљке користите најмањи суд (Слика 5.2 (D)) у који можете са сигурношћу поставити материјал који сагоревате. Предлажемо да за потпалу сувог материјала биљке користите свећу (Слика 5.2, (E)).

5. Поставите велики суд (у ком је и мали суд с водом) (Слика 5.2 (А, В) изнад најмањег суда (Слика 5.2 (D)) са материјалом који сагорева у њему (Слика 5.3(В)). Процес са оваквом поставком траје док се пламен који ослобађа биомаса сагоревањем не угаси/ материјал је изгорео.



Слика 5.3 В: Поставка калориметра.

6. Измерите температуру воде пре и после комплетног сагоревања и израчунајте промену температуре. (Слика 5.4).
7. Забележите ваше резултате и израчунајте колика је добијена топлота. Види пример наведен испод.



Слика 5.4 приказује калориметар којим смо измерили колико енергије (нагомилано у биомаси биљке *Faloria japonica*) је ослобођено као топлота.

Figure 5.4: Мерење температуре воде у калориметру.

Активност: Како израчунати колико енергије је нагомилано у биомаси биљке *Faloria japonica*.

Напомена наставника

Овом активношћу се одређује топлота ослобођена при сагоревању горива (у овом случају биомасе). Топлотом ослобођеном при сагоревању биомасе загрева се вода.

Термометром се мери повећање температуре воде. Ово повећање температуре можете да искористите за прорачун количине топлоте ослобођено сагоревањем биомасе. Мерите температуру воде пре почетка сагоревања биомасе и на крају њеног сагоревања. Одузимањем једне од друге добија се промена температуре.

Пример прорачуна

Температура воде пре почетка загревања је била: 23 °C а после загревања = 36 °C:

Промена температуре воде је = 13 °C

Запремина загрејане воде у суду је: $V_{\text{воде}} = 100 \text{ ml} \Rightarrow m = 100 \text{ g}$

Узимајући у обзир да је 4200 J топлоте потребно за загревање 1 kg воде за 1 °C (специфична топлота воде је 4200 J/kgK), 420 J је потребно за загревање 100 g воде за 1 °C. Прорачунавамо да је вода примила, током сагоревања биомасе, 420 J пута број степени за које се променила температура воде од 100 g у калориметру:

Q (примљена количина топлоте) = 420 J x промена температуре у °C = 420 J x 13 = 5460 J ~ 5500 J.

Дакле, вода је током сагоревања биомасе примила око 5500 J (џула).

Напомена наставника

Количина топлоте коју је примила вода је знанто мања од стварно ослобођене топлоте при сагоревању биомасе. Ефикасност сагоревања отвореним пламеном је око 20%. Зато би, због мале тачности примењеног метода, требало да све прорачуном добијене резултате заокружимо. Деца могу да опазе да се и ваздух око суда такође загрева (могу да осете топлоту током мерења температуре) – што значи да је велика количина топлоте изгубљена (није искоришћена за загревање воде).

Ако сматрате да је прорачун количине топлоте коју је примила вода компликован за децу, онда можете само да тражите да опазе да је вода постала топлија на крају сагоревања биомасе и повежите то са енергијом из пламена / енергијом нагомиланом у биљци.

Питања за промоцију дискусије

- Да ли се променила температура воде у суду? За колико? Одакле потиче та топлота која је изазвала промену температуре?
- Колико енергије је нагомилано у биомаси целе биљке *Falopia japonica* (и да ли је она ослобођена као топлота)? На једном квадратном метру површине засађено овом биљком?
- Одакле потиче енергија у биомаси?
- Које још биљке људи користе као гориво у својим каминима, шпоретима?

Завршна дискусија

- Одакле потиче енергија биомасе? *Од Сунца а нагомилана је у дрвету.*
- Како користимо енергију биомасе у нашем домаћинству? (Напомена наставнику: наведите их да размисле и о храни коју једу) *Кување, загревање и хемикалије из хране.*
- Да ли можете да наведете и неки проблем у вези оваквог начина сагоревања биомасе? *Загађење; Губитак енергије – само око 20% расположиве енергије нагомилане у биомаси је претворену у корисне намене.*
- Шта сте научили из ових активности? *Калориметар може бити употребљен при мерењу количине енергије, нагомилане у биомаси биљке, ослобођене као топлота. Резултат показује да сагоревање биомасе није ефикасан начин употребе енергије. Количина топлоте коју је примила вода је далеко мања него топлота која је ослобођена сагоревањем. Сагоревањем бимасе се ствара угљен-диоксид који доприноси глобалном загревању.*

Лекција 3: Позитивни и негативни аспекти употребе енергије биомасе

Исходи учења

Употреба биомасе као енергетског ресурса омогућује деци да се упознају с предностима и недостатцима сагоревања биомасе за животно окружење.

Дебатују различите аспекте употребе биомасе као енергетског ресурса у њиховом граду, региону.

Ресурси

Карте с текстовима који се односе на различите перспективе ове употребе, приступ интернету / библиотеци.

Развој вештина

Научних: Постављања питања; Истраживања; Анализирања; Бележења и саопштавања; Сарадња.

Дефинисање контекста

Ваша заједница жели да процени предности и недостатке употребе биомасе као енергетског извора. Поделите децу у шест група. Свака група ће представљати ставове различитих интересних група у вашој општини. Свакој групи дајте карте с описом како треба да заступају неку од група. Деца читају текст улога на картама и дискутују. Дајте им времена да истраже перспективе које им се нуде на њиховој карти. Овај део може бити релативно употребом интернета или посетом библиотеци. Потребно је да свака група направи презентацију од 5 минута и да објасни своје ставове. Деца ће бити позвана да постављају питања после сваке презентације.

У наставку су дати примери ставова који би могли да буду употребљени као водич деци при њиховом истраживању:

Произвођач дрвеног намештаја

Ви сте власник компаније за прераду дрвета која се налази у вашем граду. Ваша компанија користи дрво из вашег региона за прављење намештаја. Ваш посао ће, употребом дрвета као енергетског извора, проузроковати недостатак таквог дрвета за прављење намештаја. Повећана тражња дрвета би могла да доведе до повећања његов куповне цене. Морали би да потрошите додатни новац за набавку сировине и то би угрозило ваш профит. Ваш компанија, поред осталог, даје допринос локалној заједници отварањем радних места и већим приходом.

Снабдевач обновљиве енергије

Уверени сте да би ваш регион требало да донесе одговорне одлуке у вези енергије. Чисти, обновљиви енергетски извори су неопходни да би се заштитило животно окружење будућих генерација. Употреба дрвета као обновљивог извора енергије је изводљива опција у вашем региону. Понуда дрвета са локације вашег региона је задовољавајућа. При сагоревању дрвета, као горива, ослобађа се извесна количина угљен-диоксида, али то је само она количина коју је дрво апсорбовало из атмосфере током свог раста. Ако се у централи сагорева дрво које је узгајано у оближњој шуми у којој је после сечења засађено ново дрвеће, онда ће и угљен-диоксид који се избацује кроз оцак централе бити апсорбован новим засадима дрвећа. Дрво би се зато могло сматрати неутралним у погледу емисије угљен-диоксида. Енергија из дрвета је знатно рентабилнија него соларна и енергија ветра.

<p>Власник шуме Власник сте шуме од 2000 ари која се налази поред града. Потражња производа од дрвета је последњих година у паду. Употреба дрвета као енергетског извора је вам одговара јер ће потражња вашег дрвета бити већа.</p>	<p>Директор завода за запошљавање Подржавате сваку промену која ће бити одржива и позитивна у погледу запослености. Потребно је да размотрите додатну понуду радних места као последицу конструкције нове енергетске инсталације. Ако ваша локална заједница жели да размотри употребу дрвета за производњу енергије, мора да анализира и питање нових радних места.</p>
<p>Промотер фосилних горива Ви сте промотер индустрије фосилних горива. Нафта, гас и угљак су чисти, има их у изобиљу и јефтине су. Фосилна горива су лако доступна а централе на та горива већ постоје. Обновљиви енергетски извори ће дати мали допринос нашим енергетским потребама. Сматрате да је неопходно наставити с побољшањем технологија које ће допринети повећању производње електричне струје из угља и природног гаса уз стално смањење емисије штетних гасова. Овим би се повећала и понуда нових радних места. Ако би се дрво више користило као енергетски извор дошло би до знатно већег крчења локалних шума.</p>	<p>Промотер енергије из дрвета Дрво се сматра једним од првих човекових енергетских извора. Оно се и данас сматра једним од најважнијих обновљивих извора енергије јер покрива око 9% светске енергетске понуде. Енергија дрвета је исто толико важна колико и сви други обновљиви енергетски извори заједно. Цена дрвета као горива је конкурентна с алтернативним фосилним горивима. Дрво као гориво је све прихватљивије у погледу еколошких захтева. Производња и употреба дрвета као горива нуди додатну упосленост, посебно у сеоским подручјима.</p>
<p>Следећи вебсајтови би могли бити од користи деци у прикупљању информација за припрему улога у дебати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://www.kids.esdb.bg/biomass.html • http://www.alliantenergykids.com/EnergyandTheEnvironment/RenewableEnergy/022398 • http://www.eschooltoday.com/energy/renewable-energy/biomass-energy.html • http://www.funkidslive.com/learn/energy-sources/biomass-energy-source-fact-file-2/ • http://climatekids.nasa.gov/fossil-fuels-coal/ • http://kids.britannica.com/elementary/article-399465/fossil-fuel 	
<p>Основне информације за наставника</p>	
<p>Предности употребе природног и синтетизованог гаса</p>	<p>Недостатци употребе природног и синтетизованог гаса</p>

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Правилно руковање радом генератора за производњу гаса из дрвета доприноси мањем загађењу окружења него мотори на бензин и дизел. • Гасификација дрвета је знатно чистија него сагоревање дрвета: емисија штетних гасова је упоредива са оном код сагоревањем природног гаса. • Возила могу да употребљавају синтетички гас. Та возила емитују мање штетних гасова него она која користе бензин и дизел (20 ppm HC, 0,2 % CO). • Генератори на гас могу бити употребљени за производњу електричне струје или за грејање воде код инсталација за централно грејање. | <ul style="list-style-type: none"> • Ако би преоријентисали сва возила, или неки значајан број, на гас из дрвета, искрчили би све шуме а ми би умирали од глади зато што би пољопривредно земљиште било употребљено за производњу енергетских култура. Заиста, у Француској је током Другог светског рата дошло до великог крчења шума услед употребе дрвета као горва за возила. • Производња биогорива из биљака може такође бити проблематична. Неко брзорастуће дрвеће, попут еукалиптуса иметује изопрен током свог раста. Изопрен у комбинацији са другим загађивачима и сунчевом светлошћу производи озон који се сматра штетним. • Аутомобили који користе дрво као гориво нису комфорни као ови традиционални. Јер, потребно вам је око 15 минута да припремите гас пре него што мотор почне да ради (грејање генератора...). |
|--|---|

Формирање закључака

После дебате охрабрите цело одељење да учествује у дискусији о биомаси као енергетском извору.

Питања за промоцију дискусије

- Да ли подржавате развој? Зашто/зашто не?
- Да ли су одлуке засноване на различитим информацијама?
- Да ли су се сви у вашој групи сложили?
- Да ли је неки од важнијих аргумента надвладао друге?
- Одакле сте добили ваше информације?
- Набројте предности и недостатке употребе биомасе као обновљивог енергетског извора?
 - *Предности: Локална понуда дрвета; повећана запосленост на локалном нивоу; дрво је неутрално у погледу емисије угљен-диоксида; најрентабилније је од свих обновљивих енергетских извора.*
 - *Недостатци: Крчење шума; Потребне су инвестиције за замену центала на угаљ са централама на дрво; Енергетску потражњу није могуће задовољити само понудом енергије из дрвета.*
- Да ли вас је нека група убедила својим аргументима за употребу енергије из дрвет? Зашто / зашто не?

Јединица 6: А шта сад?

Циљеви

Деца разматрају предности и недостатке обновљивих и необновљивих извора енергије. Мере потрошену енергију у школи и код куће, и предузимају кораке за смањење дневне потрошње енергије.

Приказ јединице

Лекција 1: Велика дебата о енергији

Деца радећи у групама анализирају на графику енергетску потрошњу у Европи. Повезују информације о енергетским изворима и представљају предности и недостатке употребе обновљивих и необновљивих енергетских извора.

Лекција 2: Употреба енергије

Деца схватају да се свакодневном употребом апарата попут телефона, телевизије, компјутера, итд. потроши значајна количина енергије. Већи део те енергије потиче од необновљивих енергетских извора. Деца такође разумеју да та енергија кошта доста новца.

Лекција 3: Штедња енергије

Деца сазнају бројне начине могуће уштеде енергије а тиме и новца у нашем свакодневном животу, како у школи тако и код куће.

Лекција 1 : Дебата о енергији

Исходи учења

Деца испитују и процењују предности и недостатке употребе обновљивих и необновљивих извора енергије.

Ресурси

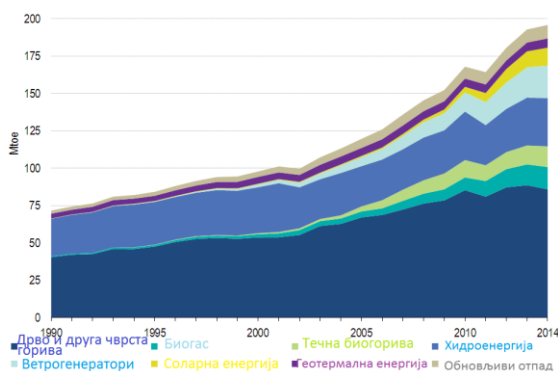
Интернет, извори информација (види табелу испод), постер, маркери.

Развој вештина

Научних: Постављања питања; Испитивања; Анализирања; Интерпретирања; Бележења и комуникације.

Дефинисање контекста

Слика 6.1 испод приказује потрошњу енергије у Европи између 1990 и 2014. Дајте деци времена да продискутују и анализирају податке на графику.



Слика 6.1: Потрошња енергије у Европи између 1990 и 2014

http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Energy_from_renewable_sources

Питања за промоцију дискусије

- Који енергетски извор је највише био у употреби у 1990? 2014?
- Који од ових извора су обновљиви? Необновљиви? Како то знате? Шта мислите која друга горива би могла да буду укључена у “дрво и друга чврста биогорива”?
- Можете ли да нађете неки модел на графику? Шта мислите о чему нам говори тај модел?
- Можете ли да предвидите како би тај график могао да изгледа кроз једну / две / три године?
- Како би волели да график изгледа за 10 година?
- Можете ли да пронађете колико обновљивих и необновљивих енергетских извора је коришћено у вашој земљи у 2015?

Дефинисање контекста

Информишите ученике да директор школе разматра промену енергетског извора који тренутно користи школа и да би желео да сазна више о различитим енергетским изворима који се сад користе у школи и оних који би могли бити употребљени у будућности.

Web quest: Који енергетски извор би требало да користи наша школа?

Поделите децу у групе и задужите сваку групу да направи истраживање о специфичним обновљивим и / или необновљивим енергетским изворима. (Види Табелу 6.1 испод у којој су наведени неки корисни вебсајтови). Свака група би требало да, на основу својих истраживања, припреми презентацију од 5 минута и информише директора/ку школе зашто би требало или не би требало да се разматра специфични енергетски ресурс који су они разматрали у свом истраживању. Дајте им времена за постављање питања и давање одговора после сваке презентације.

Формирање закључака

Одржите дискусију у одељењу о оном што су деца научила посредством својих интернет истраживања (web quests) и презентација групног рада (*Постоје бројни различити извори докумената о обновљивим и необновљивим енергијама. Сваки енергетски извор има своје предности и недостатке. Ове предности и недостатке је потребно проценити да би се донела најбоља могућа одлука у вези коришћења одговарајућег енергетског извора како за вас саме тако и за окружење.*)

Табела 6.1: Обновљиви и необновљиви енергетски извори

Корисни вебсајтови		
Соларне	Ветра	Нафте
<ul style="list-style-type: none">• http://www.childrens.university.manchester.ac.uk/interactives/science/energy/renewable/• http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=solar_home-basics-k.cfm	<ul style="list-style-type: none">• http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter16.html• http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=wind_home-basics-k.cfm	<ul style="list-style-type: none">• http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/energy/ecostats/• http://tiki.oneworld.net/energy/energy3.html#!prettyPhoto[iframes]/0/
Гаса	Угља	Хидро

<ul style="list-style-type: none"> • http://education.nationalgeographic.com/education/encyclopedia/natural-gas/?ar_a=1 • http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/energy/ecostats/ 	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.ecokids.ca/pub/eco_info/topics/energy/ecostats/ • http://www.kids.esdb.bg/coal.html 	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=hydropower_home-basics • http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter12.html
Нуклеарни	Биомасе	Геотермалани
<ul style="list-style-type: none"> • http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter13.html • http://www.kids.esdb.bg/uranium.htm 	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter10.html • http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=biomass_home-basics 	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.eia.gov/kids/energy.cfm?page=geothermal_home-basics • http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter11.html

Лекција 2: Употреба енергије

Исходи учења

Деца схватају да се при коришћењу свакодневних апарата попут телефона, телевизије, компјутера итд., троши енергија и да највећи део те енергије потиче из необновљивих ресурса.

Деца постају свесна и цене те енергије изражене у новцу.

Ресурси

Рачуни за енергију (електрична струја/гас/нафта/итд.) из прошле године (школа & кућа); калкулатор; папир за график.

Развој вештина

Научних: Посматрања; Постављања питања; Анализирања; Процене и мерења; Сарадње.

Дефинисање контекста:

Колико енергије реално употребимо?

Користимо енергију када упалимо сијалицу; кад се туширамо; гледамо телевизију; укључимо грејач за воду; грејемо собу, итд.

Дискутујте с ученицима доњу Табелу 6.2. Она нам приближно илуструје колико нас кошта свакодневно коришћење кућних апарата.

Апарат	Дневно €*	Месечно €	Годишње €
1 Радијатор (нафту)	4.64	11.80	141.60
Сијалица од 60 вати	0.20	6.00	72.00
Флуоресцентна сијалица	0.05	1.43	17.16
Телевизија	0.26	7.70	92.40
Стони компјутер	0.28	8.50	102.00

*Приближна цена

Табела 6.2: Цена употребљене енергије

Питања за промоцију дискусије

- Колико би могло месечно да кошта осветљење кухиње са три сијалице од 60 вати? €18.00
- Колико би уштедели годишње ако би користили флуоресцентне сијалице уместо ових од 60 вати? €54.84
- Колико вас више кошта годишње ако компјутер користите уместо Т.V.? €9.60
- Моја кућа има десет радијатора на нафту. Колико ће ме годишње коштати грејање куће овим радијаторима? €1416.00
- Прорачунајте колико би вас коштало
 - (i) Осветљење куће флуоресцентним сијалицама годишње? € 171.60
 - (ii) Грејање куће с десет радијатора годишње? €1416.00
 - (iii) Коришћење два телевизора годишње? €184.80
 - (iv) Коришћење једног компјутера годишње? €102.00
 Нађите сад колико би вас коштало годишње коришћење горе наведених апарата? €1874.00
- Можете ли, на основу горњих информација, да прорачунате колико вас кошта енергија утрошена за употреба купатила годишње?

Активност: Колико енергије троши ваша школа?

Предложите деци да направе листу начина свакодневне употребе енергије у школи и да забележе који тип енергије се користи за осветљење, грејање, опрему. *Електрична струја, угљ, нафта, биомаса и друге?*

Прикупите а затим ђацима поделите месечне рачуне за енергију коју је школа потрошила прошле године (Мисли се на електричну струју, гас, нафту). Предложите им да по групама проуче месечне рачуне за потрошену енергију и дају одговоре на следећа питања:

- Током ког месеца су рачуни за енергију били највећи/најмањи? Можете ли да објасните зашто су били такви?
- Можете ли да израчунате укупну суму новца који је школа платила за годишњу потрошњу електричне струје/гаса/нафте?
- Израчунајте укупну суму новца плаћену за потрошену енергију током школске године?
- Прорачунајте средњу месечну потрошњу енергије.
- Прорачунајте средњу дневну потрошњу енергије.

Активност: Колико енергије трошимо у кући?

Ова активност се реализује у породичној кући.

Предложите деци да траже од својих/домара зграде на увид рачуне за потрошену енергију (електричну струју/гас/нафту/гориво за кола) као и рачуне за прошлу годину (ако је могуће). охрабрите их да заједно са својим родитељима / домарима дају одговоре на доња питања која се односе на количину потрошене енергије у кући.

Питање на која ће деца и родитељи заједнички дати одговоре

- Током ког месеца је рачун за потрошену енергију био највећи/најнижи? Можете ли да објасните зашто је то баш тако?
- Који рачуни за енергију су највећи? *Електричну струју/гас/нафту*
- Прорачунајте недељну потрошњу бензина/дизела ваших породичних кола.
- Колико вас кошта годишња потрошња енергије?
- Прорачунајте средњу месечну потрошњу енергије.
- Прорачунајте средњу дневну потрошњу енергије.

Формирање закључака

Дискутујте потрошњу енергије у кући и школи и тражите од ђака да вам кажу шта су научили.

Већи део потрошене енергије потиче из необновљивих енергетских извора који имају доста негативан утицај на наше окружење. Смањењем количине потрошене енергије није само позитивно за животно окружење него и на уштеду новца који дајем за енергију.

Лекција 3 : Штедња енергије

Исходи учења

Деца развијају своје разумевање бројних начина уштеде енергије. Пружена им је могућност да развију и имплементирају стратегију штедње енергије у свакодневном животу, како у кући тако и у школи.

Ресурси

Комплет карата са текстом , папир, оловка, папир за график.

Развој вештина

Научних: Посматрања; Дедукције; Постављања хипотеза; Бележења и комуникације; Решавања проблема; Сарадње.

Дефинисање контекста

Наставник дискутује с ученицима не само о додатном смањењу зависности од необновљивих енергетских извора него и о неопходности што веће штедње енергије. Што више енергије уштедимо то је веће смањење коришћења необновљивих енергетских извора. Овим смањењем штедимо и новац који би иначе дали за веће рачуне за енергију. Смањењем потрошње фосилних горива смањује се и емисија угљен-диоксида, што са своје стране има позитивни ефекат на смањење глобалног загревања. Свако мора да допринесе својим личним ангажовањем смањењу свакодневне потрошње енергије.

Дискусија у групи

Предложите ученицима да формирају дефиницију штедње енергије. Групе представљају своју дефиницију пред целим одељењем. *Штедња енергије доприноси оптималном коришћењу енергетских извора што пак са своје стране доприноси смањењу утрошених средстава за те намене.*

Активност: Приказ расипања и штедње енергије

Поделите ученике у парове. Расподелите им карте са сликама које илуструју расипање енергије. На пример, слика на карти може да приказује дивљу депонију са отпадом који чине материјали различите врсте. Сваки пар дискутује своју слику а затим извлачи карту која приказује на који начин би се енергија могла уштедети. За овај пример би можда могли да извуку слику о рециклирању отпада. Други примери слике расипања енергије би могли да укључе каду пуну воде, тв на стендбају, термостат, фрижидер с отвореним вратим, итд. Сваки пар ће затим поново представити пред целим одељењем како је енергија била расипана и како би могли да је сачувамо.

Активност: Штедња енергије у школи

Напомена наставнику

Широм ЕУ зграде губе око 40% употребљене енергије. Највећи део те енергије је произведен сагоревањем фосилних горива у цетралама које проузрокују велико

загађење окружења. Деца би требало да размисле о начинима који би осигурали мудру и ефикасну употребу енергије у учионици. Деца у групама траже начине на који би могли да помогну уштеди енергије у школи. Усваја се коначана листа о десет стратегија које би требало имплементирати с циљем да се уштеди енергија. Деца морају да нађу начине прорачуна који би требало да покаже, да ли или не, предложене промене имају утицаја на смањење количине потрошене енергије.

Предложени приступи за помоћ деци у реализацији овог задатка

a. Прорачун смањења потрошње електричне струје/гаса/нафте:

Деца свакодневно, током једне недеље, читавају мераче за (електричну струју/гас/нафту). Следеће недеље имплементирају свој предлог уштеде енергије и читавају мераче сваког дана. Своја читавања би требало да бележе у табелу. Затим да упореде забележене вредности и дискутују остварене резултате

b. Бележење дугорочног утицаја стратегије штедње енергије:

- Упоредите садашње рачуне за енергију са претходним рачунима?
- Које друге факторе би требало размотрити? *Температура током месец дана; Дани не похађања школе; дневна осветљеност, итд.*

c. Бележење и представљање резултата

Представите резултате штедње помоћу графика. Дискутујте резултате с одељењем и директором школе

Питања за промоцију дискусије

- Колико енергије смо уштедели?
- Ког дана је уштеда енергије била највећа?
- Можете ли да размислите о другим могућим начинима уштеде енергије у школи?
Соларни панели; Велике површине прозора постављене на сунчаној страни; Компост и рециклирање отпада у учионици; Место за остављање бицикла; Флуоресцентне сијалице.

Активност: Штедња енергије у кући

Деца се охрабрују да заједнички с родитељима / домарима идентификују начине на које би могли да уштеде енергију у кући. Прво би могли да продискутују начине очигледног расипања енергије у својој кући:

- Телевизор је укључен и када га не гледају.
- Користе каду уместо туша.
- Славина за воду је отворена и кад се четкицом трљају зуби.
- Прозор је отворен а грејање укључено.

Акциони план штедње енергије у кући

Предложите деци да заједно са својим родитељима / домарима бележе и читавају своје мераче (електричне струје/гаса/нафте) на крају недеље. Затим би заједнички требало да предложе и имплементирају пет стратегија штедње енергије у кући.

Следеће недеље би свакодневна бележили оно што читају на мерачима, а затим би продискутовали промене (ако их има) у својој енергетској потрошњи.

Формирање закључак

Одржите дискусију с целим одељењем о наученом у вези штедње енергије у кући и школи.

Енергију чувамо кад урадимо нешто што доприноси смањењу њеног утрошка за неку употребу, на пример гашењем сијалица, коришћењем бицикла за долазак у школу, итд. Очувањем енергије смањујемо количину утрошеног новца а истовремено и смањујемо загађење нашег окружења које је проузроковано сагоревањем фосилних горива.



*Овај документ је заштићен са creative commons licence
This document is protected under a creative commons licence*

*Документ рефлектује мишљење аутора, Европска комисија није одговорна
за било какву употребу која се базира на садржајима у њему.*



Европска координација/Француска фондација
La main a la pate/David Jasmin/
coordination@sustain-europe.eu

Група за енергију

**Координатор: Универзитет у Даблину/Ирска/
Cliona MURPHY/ cliona.murphy@dcu.ir**

Група за храну у ESD

**Координатор: Универзитет у Трнави, Словачка/
Катарина КОТУЛАКОВА/
katarina.kotulakova@truni.sk**

Група за свакодневне објекте

**Координатор: Универзитет у Лестеру/ Уједиње-
но Краљевство/ Janet AINLEY/
janet.ainley@le.ac.uk**

